

4. 実験の紹介

4.1 実験一覧

(1) 分類別

59 件の実験を分類別にまとめると、水質浄化が最も多く 30 件、次に調査を主とした生態関連が 16 件、底質改善が 3 件となっており、複合的なものが 7 件、そのほか 3 件となっています。

表 4.1 分類別実験件数

分類	実験のプロセス	件数	
水質浄化	土壌浄化	3	
	植生浄化 (他)	5	
	接触浄化 (他)	5	
	ろ過	4	
	ろ過・吸着	2	
	吸着 (他)	4	
	凝集・沈殿	1	
	脱窒	1	
	生物 (シジミ、二枚貝、ミジンコ、珪藻類、沈水植物)	5	
小計		30	
底質改善		3	
複合	水質浄化・底質改善	酸素供給	1
		循環	1
		曝気・循環	1
		曝気 (他)	1
	水質浄化・生態関連	植生浄化	2
水質浄化・底質改善・生態関連	曝気・循環	1	
小計		7	
生態関連	ヨシ生育	2	
	その他	14	
小計		16	
その他	実施調査	1	
	水質測定	1	
	堆肥化	1	
小計		3	
合計		59	

(2) 年度別

実験を実施していく中で、実験件数や実験内容に変化がみられました。過去 59 件の実験の年度別件数は、Biyo センター設立の平成 9 年には 9 件、平成 10 年度には 15 件、平成 13 年度には 20 件と増え、その後は減少していき平成 22 年度は 6 件でした。

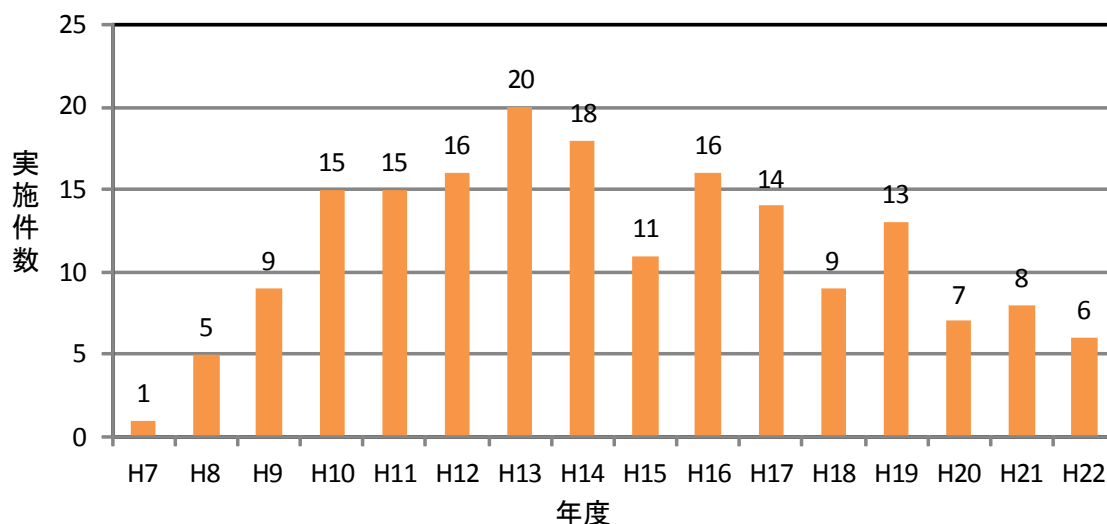


図 4.1 年度別実験実施件数

実験開始年度で並び替えた実験一覧、各年度の実施実験について次頁以降に記載します。実験内容は 59 件中 37 件が水質浄化を目的としたものでした。水質浄化方法は、初期は接触酸化に関する実験を多く実施しましたが、近年では二枚貝や珪藻類など水質保全に関わるより良い生態系環境づくりのための実験が多い傾向となりました。底質改善を目的とした実験は平成 15 年度まで実施していましたが、それ以降の実施はありませんでした。ヨシに関しては毎年度様々な実験を実施してきました。

また、実験は受託事業が 27 件、共同実験が 27 件、自主実験が 3 件、その他 2 件により実施されました。

4.2 実験の成果

Biyo センターでの実験成果・知見をもとに設置された実施施設の施設内容を紹介します。これらの施設は、全国各地で水質浄化または水質保全施設として活躍しています。

木浜内湖浄化施設については既に撤去されていますが、その他の実用化施設については平成 22 年 3 月時点で施設が維持されています。

表 4.3 実験結果をもとに実用化された施設

実験		実用化施設		事例
実験名	実験分類	施設名	設置場所	
(No.1) 高効率酸素溶解水による 底質・水質改善実験	水質浄化（酸素供給）、 底質改善	綾里川ダム貯水池水 質保全システム	岩手県 大船渡市	①
(No.1) 高効率酸素溶解水による 底質・水質改善実験	水質浄化（酸素供給）、 底質改善	釜房ダム水質保全総 合管理システム	宮城県 仙台市	②
(No.2) 湧昇循環方式を用いた水 質・底質の改善実験	水質浄化（循環）、 底質改善	バイオフィアン	兵庫県 播磨町	③
(No.3・4) 土壌浄化実験 （土壌吸着ろ材に赤玉土を用 いた実験）	水質浄化 （土壌浄化、植生浄化）	山寺川市街地排水浄 化施設	滋賀県 草津市	④
(No.5) 浅池型植生浄化実験				
(No. 3・4) 土壌浄化実験 （土壌吸着ろ材に赤玉土を用 いた実験）	水質浄化（土壌浄化）	草津川土壌浄化施設	滋賀県 草津市	⑤
(No.5) 浅池型植生浄化実験	水質浄化（植生浄化）	守山川浅池型植生浄 化施設	滋賀県 守山市	⑥
(No.6) 太陽エネルギーを用いた ひも状接触方式浄化実験	水質浄化（接触酸化）	木浜内湖浄化施設 （撤去済み）	滋賀県 守山市	⑦
(No.7) 自然循環方式浄化実験	水質浄化（接触酸化他）	百間川藤原浄化施設	岡山県 岡山市	⑧
(No.8) 限外ろ過膜実験	水質浄化（ろ過）	Biyo センター限外ろ 過施設	滋賀県 草津市	⑨
(No.9) 路面排水処理施設の検討 実験	水質浄化（ろ過）	F F クリーナー	滋賀県 栗東市	⑩

事例① 綾里川ダム貯水池水質保全システム

施設設置者・・・岩手県大船渡地方振興局土木部

関連実験・・・No.1 高酸素溶解水による底質・水質改善実験

共同実験者・・・横河電機株式会社

(1) 施設を設置した背景

綾里川ダムでは植物プランクトンの増殖や貯水池底層から窒素やリン、マンガンなどが溶出するなどの富栄養化現象が確認されました。

綾里川ダムを水源とする水道施設ではUF膜を用いた浄水処理を行っていますが、貯水池内のマンガン濃度が上昇することにより目詰り（ファウリング）などの浄水障害を発生しました。

そこで、岩手県では底泥を巻き上げず底層のみに酸素を供給することが可能な高酸素溶解水を採用しました。



貯水池全景

(2) 施設の概要

貯水池では夏季になると水温躍層が形成され、底層の溶存酸素濃度が低下します。その結果、底泥から窒素やリン、マンガンなどの溶出が顕著になり、特にマンガン濃度が高くなります。そこで、水にたくさんの酸素を溶解した水（高酸素溶解水）を底層に送り、底層の溶存酸素濃度を高くし、底泥からのマンガンなどの溶出を抑制するようにしています。

施設は陸上にコンプレッサと酸素溶解装置を設置し、水中配管により湖上の気体溶解装置に酸素を供給しています。そして貯水池底層から汲み上げた水に気体溶解装置により酸素を溶解させ、高酸素溶解水となった水を底層に戻す仕組みになっています。また、植物プランクトン対策として、コンプレッサによる曝気循環（深度を3段階に切り替えることが可能）が行えるようになっていました。さらに、貯水池の底層や表層には溶存酸素濃度や電気伝導率の水質センサーが設置されており、底層の酸素濃度を監視し、必要以上の高酸素溶解水を供給しない、また、底層に堆積した泥を巻き上げた場合には自動停止するようになっていました。



湖上施設

施設諸元

項目	摘要
貯水池規模	総貯水容量 486,000m ³ （うち底層容量 30,000m ³ ）
処理量	12m ³ /h
開設年月日	平成17年4月
目標水質	T-Mn 0.05mg/L（水質基準に関する省令；厚生労働省令第一百一号適用）
水質調査結果	平成15年8月底層水（施設設置前） T-P 0.023mg/L T-Mn 2.3mg/L 平成17年8月底層水（施設設置後） T-P 0.017mg/L T-Mn 0.83mg/L

事例② 釜房ダム水質保全総合管理システム

施設設置者・・・国土交通省 釜房ダム管理所

関連実験・・・No.1 高酸素溶解水による底質・水質改善実験

共同実験者・・・横河電機株式会社

(1) 施設を設置した背景

釜房ダムは湛水開始より昭和 58 年までの 13 年間に 8 ヶ年の高い頻度で異臭水(カビ臭)が発生しました。調査の結果、藍藻類の一種であるフォルミディウムの体内からカビ臭原因物質が検出されたため、カビ臭はこれによるものと判断されました。

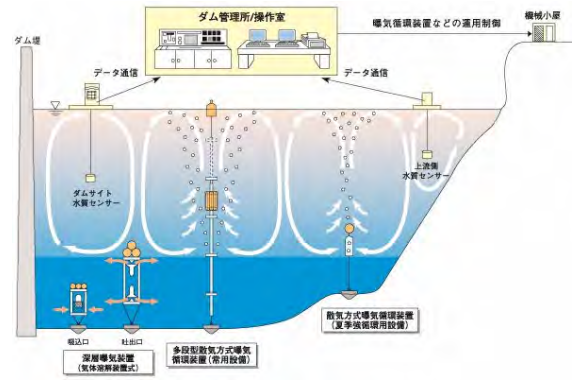
この問題を受け、昭和 59 年以降段階的に間欠式空気揚水筒の施設を導入され(平成 2 年で 6 基設置)、カビ臭をおさえることができました。しかし、平成 8 年度以降再びカビ臭(2MIB) やフォルミディウムが発生するようになりました。



ダム湖のようす

(2) 施設の概要

2 MIB を抑制するためには、散気方式による曝気循環施設を導入されることとなりました。さらに夏場に湖面表層と下層の水温差が大きくなった場合には、これまでの施設(間欠式空気揚水筒方式)を改良した「夏季強循環用施設」を導入されました。そして、散気方式では底層水の揚水がほとんどできず底層水が嫌気化する恐れがあることから、これを防止するために深層曝気施設(高酸素溶解水に関する施設)も合わせて導入されました。これらを管理するシステムを総称して、釜房ダム水質保全総合管理システムといいます。



水質保全総合管理システム

施設諸元

施設名	散気方式曝気循環施設	深層曝気施設	夏季強循環施設
設置数	4基	1基	6基
排出量	3,700L/min/台	1,200L/min/台(吸気装置) 90m ³ /h(加圧ポンプ)	3,700L/min/台・・・1基 950L/min/台・・・5基
出力	22kW	11kW(吸気装置) 15kW(加圧ポンプ) 0.2kW(酸素発生装置; PSA)	22kW(3,700L/min) 7.5kW(950L/min)
電源	200V	200V	200V
完成年度	平成16年3月	平成17年3月	平成17年9月
その他	・稼動時期(4月~10月) ・吐出標高を4段階に切替可能	・稼動時期(4月~10月) ・吐出水 DO 50~60mg/L ・底泥を巻き上げることなく底層に DO を供給できる	・稼動時期(7月~9月)
ダム湖水質	BOD:0.9mg/L COD:2.3mg/L SS:8mg/L T-N:0.62mg/L T-P:0.019mg/L (平成17年度ダムサイト全層平均)		

事例③ バイオフィン（石ヶ池）

施設設置者・・・播磨町建設部

関連実験・・・No. 2 湧昇循環方式を用いた水質・底質の改善実験

共同実験者・・・株式会社高環境エンジニアリング

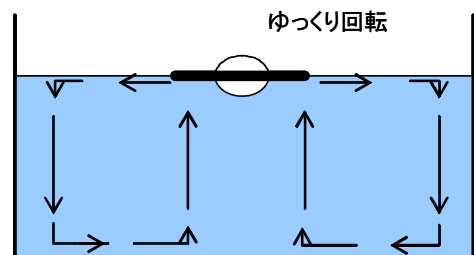
(1) 施設を設置した背景

防災公園の修景池である石ヶ池は、面積 10,000m²、平均水深およそ 3m の規模ですが、生活排水の流入があるため夏季にアオコが発生し、周辺の住民から悪臭などの苦情が多かったです。また、石ヶ池の調査を実施した結果、底層に有機物を多く含んだ汚泥が堆積し、さらに夏季には底層の酸素濃度が低下し、嫌気化することがわかりました。

この対策として、水を強制的に動かすことのできるバイオフィンを設置し、植物プランクトンの異常繁殖を防ぐとともに、酸素を豊富に含んだ表層水を底層に送り嫌気化を抑制し、底泥からの栄養塩の溶出を抑えることとしました。

(2) 施設の概要

石ヶ池には、回転径 2m のバイオフィンが 3 基設置されています。3 基のバイオフィンにより 15,800m³/日の水を動かすことができます。現在のところ、底層の嫌気化抑制効果は確認されましたが、水質については明確な効果は確認されていません。今後、バイオフィンによる循環流により石ヶ池内の生態系が変化することで、水質も改善することが期待されます。



バイオフィン模式図

施設諸元

項目	摘要
浄化対象	石ヶ池面積 (10,000m ² 、平均水深およそ 3m)
浄化方式	バイオフィン (B-25ws) による湧昇循環流方式
供用開始	平成 15 年 3 月
施設規模	回転径 2.0m、設置台数 3 基
循環水量	15,800 m ³ /日
対象水質	COD 18mg/L、SS 38mg/L、T-N 1.6mg/L、T-P 0.13mg/L
処理水質	COD 22mg/L、SS 48mg/L、T-N 1.4mg/L、T-P 0.16mg/L



バイオフィン



石ヶ池



流入口

事例④ 山寺川市街地排水浄化施設

施設設置者・・・滋賀県湖南中部流域下水道事務所

関連実験・・・No.3・4 土壌浄化実験、No.5 浅池型植生浄化施設

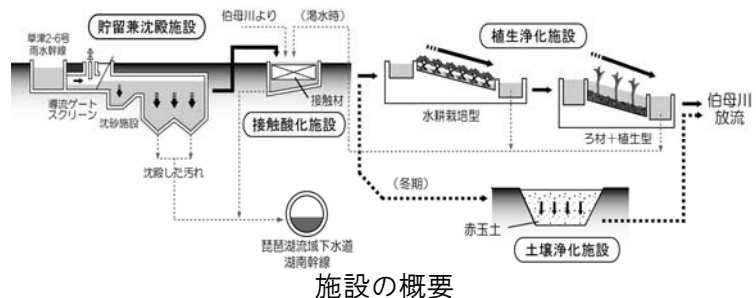
実験者・・・滋賀県、国土交通省琵琶湖河川事務所

(1) 施設を設置した経緯

琵琶湖周辺では、琵琶湖の水質保全のため、下水道や農業集落排水の整備などの生活排水対策事業、工場・事業所に対する排水規制の実施など、点源負荷対策を中心として対策を進めてられてきました。しかし、北湖のCODやT-N、南湖のT-Nは増加または横ばいの状態が続いていました。山寺川市街地排水浄化施設は、滋賀県草津市内の雨水幹線の降雨時の排水を処理し、市街地から発生する汚濁負荷を削減しています。

(2) 施設の概要

この施設では、降雨初期に流出する汚濁物質濃度が比較的高い市街地排水（雨水）を一次貯留施設にためて懸濁物質を沈殿させ、その上澄み水を接触酸化施設や植生を利用した各浄化施設に通水し浄化します。また、冬期の気温低下時には植生浄化の能が低下するため、施設の浄化能力を維持するために土壌による浄化施設も備えています。



施設諸元

項目	摘要			
対象	草津2-6号雨水幹線			
開設年月日	平成15年9月			
処理量	7,200m ³ /降雨			
施設名	貯留兼沈殿	接触酸化	植生浄化	土壌浄化
規模	W12×L24×H4.5m ×5池	W0.5×L144×H1.2m ×3池	W7×L20×H0.5m×4池	W10×L20×H1.6m ×4池
			W9×L20×H0.5m×2池 W1×L25×H0.6m×16水路	
通水量(夏)	10m ³ /秒	640m ³ /日・池	120m ³ /日・池	
	(冬) 10m ³ /秒	400m ³ /日・池	75m ³ /日・池	
滞留時間	約12時間	約2時間	池：40分	水路：60分
付帯設備等	水中ポンプ	水中ブロウ	クレソン、ミント	
	排泥設備	排泥設備	ワスレナグサなど	
		プラスチック接触材	天然ゼオライト、サルビア他	



施設全景



植生浄化施設（水耕栽培）



土壌浄化施設

事例⑤ 草津川土壌浄化施設

施設設置者・・・国土交通省琵琶湖河川事務所

関連実験・・・No. 3・4 土壌浄化実験

実験者・・・国土交通省琵琶湖河川事務所

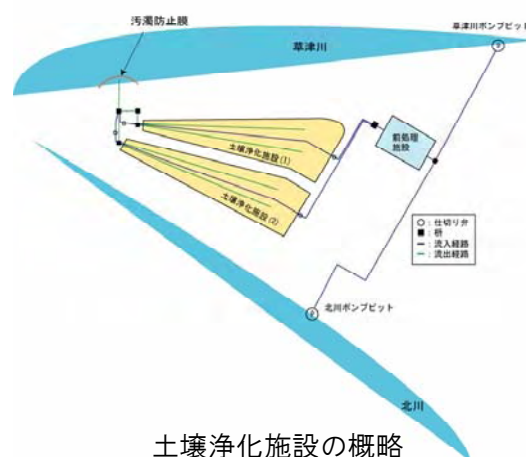
(1) 施設を設置した経緯

琵琶湖周辺では、琵琶湖の水質保全のため、下水道や農業集落排水の整備などの生活排水対策事業、工場・事業所に対する排水規制の実施など、点源負荷対策を中心として対策を進められてきました。しかし、北湖のCODやT-N、南湖のT-Nは増加または横ばいの状態が続いています。琵琶湖水質保全対策行動計画でのCOD、T-N、T-Pの削減を目標とし、土壌浸透法や植生浄化法による浄化手法の検討を進め、赤玉土を用いた土壌浄化によりT-Pを0.03kg/日を削減することとなりました。

(2) 施設の概要

土壌浄化施設は、草津川放水路と北川の合流点に設置されました。本施設には、河川水中の粗大な懸濁物質を除去するための沈砂池が前処理施設として設置されています。前処理施設から赤玉土が敷き詰められた土壌浄化施設に通水され、土壌浄化施設では、土壌層の下から上へ通水する上向流という方法で通水しています。土壌層に通水することによる、ろ過、吸着などの効果により、懸濁物質やリン、有機物が除去されます。

土壌浄化施設では高い浄化効果が確認されており、特にT-P、SS、CODについては高い浄化能力が確認されています。



土壌浄化施設の概略

施設諸元

項目	摘要	
対象	草津川放水路、北川（現在は北川の河川水の浄化を行っています。）	
浄化方式	土壌浸透型（赤玉土使用）	
供用開始	平成14年4月	
通水量	2,160m ³ /日	
規模	前処理施設	土壌浄化施設
系列数	幅11m×長さ17.1m×深さ3.7m	707m ² 、655m ² 、深さ1.2m
滞留時間	1系列	2系列
水面積負荷	3.7時間	—
通水方法	25m ³ /m ² /日	1.6m ³ /m ² /日
使用ろ材	横流方式	上向流方式
その他	なし	赤玉土
規模	ヨシ植栽（フローティングマット）	—
リン除去率	65%以上（計画）	
リン除去量	0.03kg/日（計画）	

事例⑥ 守山川浅池型植生浄化施設

施設設置者・・・滋賀県南部振興局

関連実験・・・No.5 浅池型植生浄化施設

実験者・・・滋賀県

(1) 施設を設置した経緯

琵琶湖周辺では、琵琶湖の水質保全のため、下水道や農業集落排水の整備などの生活排水対策事業、工場・事業所に対する排水規制の実施など、点源負荷対策を中心として対策を進められてきました。しかし、北湖のCODやT-N、南湖のT-Nは増加または横ばいの状態が続いており、琵琶湖の中でも閉鎖性の強い水域(赤野井湾や中間水路など)では、アオコや淡水赤潮などが依然として発生することがあります。

本施設は、面源負荷対策の一環として設置し、農業排水などの影響を受けやすい守山川に流入する水路の浄化を行っています。

(2) 施設の概要

守山川は琵琶湖でも汚濁の進んだ赤野井湾に流入する河川の1つです。赤野井湾では、水環境改善対策として、底泥から湖水中に溶け出す窒素やリンを削減するために、琵琶湖赤野井湾内に堆積した汚濁の著しい湖底泥を浚渫により除去しました。また、窒素やリンなどの汚濁物を多く含む河川の水を浄化するために、晴天時にはヨシやクレソンなどの水生植物により浄化する植生浄化池や、雨天時には河川の水を一時的に貯留して汚濁物を沈殿させる一時貯留池、内湖を利用して汚濁物を沈殿させる流下沈殿施設の整備を進めています。

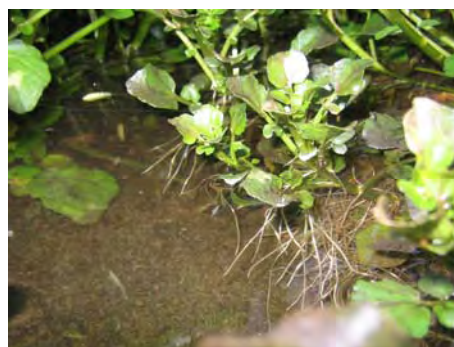
浅池型浄化植生施設は、赤野井湾に流入する河川の汚濁負荷を削減するため、クレソンを用いた水質浄化を行っています。

施設諸元

項目	摘要
対象	守山川の支川
浄化方式	浅池型植生浄化
供用開始	平成13年6月
通水量	637m ³ /日
規模	幅7.5m×長さ15m、勾配0.5%が4本
対象水質	COD 5.3mg/L、SS 15mg/L、T-N 1.11mg/L、T-P 0.166mg/L
処理水質	COD 5.1mg/L、SS 2mg/L、T-N 0.47mg/L、T-P 0.096mg/L



浄化施設



クレソン

施設設置者・・・滋賀県南部振興局

関連実験・・・No.6 太陽エネルギーを用いたひも状接触材方式浄化実験

共同実験者・・・株式会社日立製作所

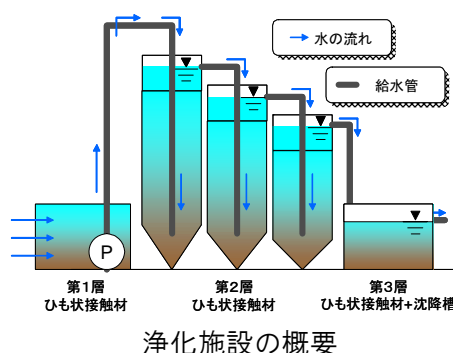
(1) 施設を設置した経緯

木浜内湖は、琵琶湖岸を埋め立てたことにより出現した湖です。木浜内湖の周辺は、宅地や農耕地に囲まれており、これらから発生する生活排水や農業に関する排水（代掻き水）などによる汚濁が進んでいます。また、木浜の形状が複雑であることに加え、流入する河川の流量が少ないこと、琵琶湖と接する部分に樋門が設けられていることなどから、水の流れが悪い状況にあります。

これらの原因により、木浜内湖は、植物プランクトンの増殖しやすい状況にあり、時折、悪臭の発生も確認されていることから、内湖の水を浄化する手段として、本施設が導入されました。

(2) 施設の概要

クリーンエネルギーであるソーラー発電を動力源として、水を流動させ、生物膜付着ひも状接触材を用いて、水質浄化を行う施設です。施設は浄化台船、太陽光発電利用浄化施設の2つに分かれており、浄化台船に搭載された取水ポンプで、内湖水を浄化台船および太陽光発電利用浄化施設内のひも状接触材槽に流入・送水し、浄化した水を内湖に戻すようになっています。施設の諸元は表のとおりです。



施設諸元

項目	摘要
対象	木浜内湖湖水
浄化方式	太陽エネルギーを用いたひも状接触材方式
供用開始	平成14年6月
通水量	300m ³ /日
対象水質	COD 6.0mg/L、SS 17mg/L、T-N 1.42mg/L、T-P 0.177mg/L
処理水質	COD 3.3mg/L、SS <1mg/L、T-N 0.79mg/L、T-P 0.050mg/L



太陽光発電利用浄化施設



ひも状接触材

事例⑧ 藤原浄化施設（百間川水質浄化事業）

施設設置者・・・国土交通省岡山河川事務所
 関連実験・・・No. 7 自然循環方式浄化実験
 共同実験者・・・東洋電化工業株式会社

(1) 施設を設置した背景

百間川は、旭川の放水路ですが、通常は水の流れが少なく水辺には植物が茂り多くの生物が生息する豊かな自然が形成されています。また、河川敷にはレクリエーション施設が整備されており、岡山市民の憩いの場として利用されています。

しかし、百間川周辺の市街地化が進み多くの生活排水が流入するようになり、旭川の水質に比べて水質が悪化しています。このため百間川に流入する水路の水質浄化を行うことを目的として、施設が設置されました。現在、百間川には5箇所の水質浄化施設があり（1施設は建設中）、そのうちの1つが自然循環方式（四万十川方式）を用いた藤原浄化施設です。

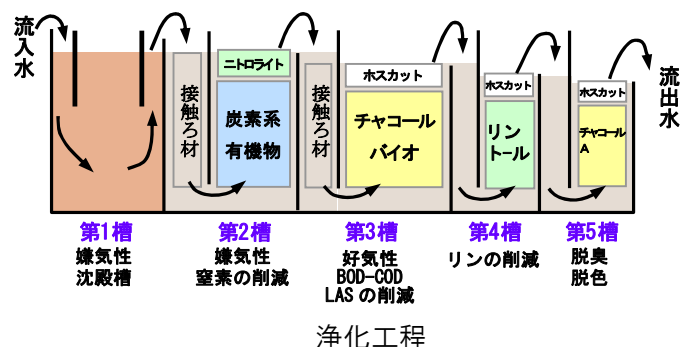


浄化施設

(2) 施設の概要

藤原浄化施設は、百間川に流入する用水路のうち藤原樋門と鎗田樋門に通じる用水路の水を取水し浄化する施設です。対象となる用水路の流量は、藤原樋門の用水路が0.0011m³/sec、鎗田樋門が0.0008m³/secの合計0.0019m³/secであり、流入水の水質はBODとしておよそ25mg/Lです。

藤原浄化施設はプラスチックと木炭を原料としたろ材が入った複数の槽を上下に水が循環して流れ、微生物による有機物の分解やろ材による栄養塩の吸着、また、沈殿やろ過効果を複合的に発揮することで、水質浄化を図る施設です。



浄化工程

施設諸元

項目	摘要
対象河川	百間川流入水路（藤原樋門および鎗田樋門）
浄化方式	自然循環方式（四万十川方式）
供用開始	平成15年4月
通水量	164.2m ³ /日（0.0019m ³ /sec）
滞留時間	およそ4.7時間
規模	W：9.2m×L：20.4m×H：5.9m
対象水質	計画値 BOD 25mg/L 実測値 BOD 藤原樋門 9.8mg/L 鎗田樋門 16.5mg/L （平成15年4月～平成18年3月までの平均値）
処理水質	計画値 BOD 3.0mg/L（除去率87.8%） 実測値 BOD 1.8mg/L（平成15年4月～平成18年3月までの平均値）

事例⑨ Biyo センター限外ろ過施設

施設設置者・・・滋賀県

関連実験・・・No.8 限外ろ過膜実験

共同実験者・・・東レエンジニアリング株式会社

(1) 施設を設置した経緯

Biyo センターにおいて限外ろ過膜による河川水浄化を行い、年間を通して安定した浄化性能が確認されました。限外ろ過膜による河川の直接浄化の可能性は、ランニングコストや建設コスト、逆洗水の処理などが課題として残りましたが、河川公園内での親水施設などで維持管理用水や飲料水としての利用についてはその可能性が十分期待できる結果が得られました。

そこで、Biyo センターにおける日常管理に必要な水を確保するために、この限外ろ過膜の浄化性能を活かし、実験後引き続きセンターの生活用水用施設として利用しました。

(2) 施設の概要

本施設はろ過膜として高重合度ポリアクリロニトリル製の水道用限外ろ過膜のモジュール 3 本を使用し、そこに河川水を通し浄化しています。また、浄化の際には、生物膜付着による目詰まりを防止するために塩素注入して水処理を行います。

施設諸元

項目	摘要		
対象	葉山川河川水		
浄化方式	限外ろ過		
供用開始	平成 10 年 4 月		
通水量	14.4m ³ /日		
対象水質	COD：原水 1.8～8.3mg/L、SS：原水 2.8～78.6mg/L T-N：原水 0.6～2.3mg/L、T-P：原水 0.04～0.29mg/L		
処理水質	COD：除去率 43%、SS：除去率 92%、T-N：除去率 14%、T-P：除去率 73%		
膜材質	高重合度ポリアクリロニトリル	取水量	0.6m ³ /時間
公称孔径	0.01μm	処理水量	0.6m ³ /時間
膜面積 エレメント数	12m ² /エレメント×3本	ろ過運転時間	1時間
モジュール径	114mm	ろ過束速	0.4m ³ /m ² /日
モジュール全長	1,078mm	薬品注入	次亜塩素酸ソーダ

本施設は、平成 22 年度まで Biyo センターの飲料水として安全性の高い水を製造供給していました。水質的にも何ら問題はなく、水道水の水質基準を常に満足していました。



施設遠景



施設近景



施設内のような

事例⑩ FFクリーナー

施設設置者・・・滋賀県土木交通部

関連実験・・・No.9 路面排水処理施設の検討実験

実験者・・・滋賀県

(1) 施設を設置した背景

降雨時の路面排水には路面の土砂・粉塵、空気中の浮遊物質、自動車のタイヤや舗装アスファルトの摩耗くず、事故時の車の燃料等、様々なものが含まれ、公共水域における水質汚濁の原因の1つと考えられていました。路面に堆積した汚濁物質は、主に初期の雨水による路面排水（初期フラッシュ水：First Flash）によってその多くが流れ出ることから、これを選択的に浄化することにより路面排水の汚濁負荷を大幅に削減することが可能です。

そこで、滋賀県では省スペース・低コストで初期フラッシュ水を効果的に浄化できる路面排水処理装置を採用されました。



滋賀県栗東市霊仙寺

(2) 施設の概要

初期フラッシュ水だけを選択的に取水・浄化する方法により、装置のコンパクト化を実現し、道路際の植栽帯や歩道などに1m四方程度のスペースがあれば設置でき、集水トラフは既設の排水柵に組み込むことも可能であるため、県道栗東志那中線に設置しました。

また、土壌によるろ過・吸着作用を利用して、SSなどの粒子状物質だけでなく、難分解性CODなどの溶存性物質も除去できました。



設置状況

施設諸元

項目		摘要
集水トラフ	寸法	W 310~600mm × D 300mm × H 50~65mm
	重量	2~3kg
貯留・浄化槽	寸法	W 900mm × D 900mm × H 910mm
	重量	410kg
対象降雨強度	降り始めから2mmまで	
集水面積	50~70 m ² (標準タイプ)	
貯留量	100~140 ㍓ (標準タイプ)	
標準浄化時間	24時間	
除去率	COD : 80%以上、TOC : 80%以上、T-N : 50%以上、T-P : 90%以上	

4.3 実験の紹介

Biyo センターで実施した 59 件の実験内容を紹介します。

本編にて紹介しましたが、59 件の実験のうち実用化されたものが 9 件あり、実用化されなかったものにおいても技術開発が確立されたものや、他機関での論文等に参考文献として利用されたもの、実験結果をもとに学会等の外部に発表したものもあります。外部に発表したものの一部は表 4.4 の通りです。

表 4.4 外部発表論文(1)

年度	発表機関・日	発表論文	参考とした実験
平成 15 年度	第 10 回世界湖沼会議 (2003.6.22～26、シカゴ)	Improvement of the Water Quality Using the Water Dissolved in the High Concentration Oxygen	1.高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験
	第 38 回日本水環境学会年会 (2004.3.17～19、札幌)	土壌浸透による水質浄化法 －施設上部構造と通水方法の検討－	3.土壌浄化実験
		路面排水処理装置の開発	9.路面排水処理施設の検討実験
		湧昇循環方式を用いた水質・底質の改善実験	2.湧昇循環方式を用いた水質・底質の改善実験
平成 16 年度	第 8 回ディフューズ/ノンポイント汚染に関する国際会議 (2004.10.24～29、京都)	THE CHARACTERISTIC AND MEASURE TECHNIQUE OF REFRACTORY DISSOLVED ORGANIC SUBSTANCES IN URBAN RUNOFF	10.路面排水の COD 対策実証実験
	第 39 回日本水環境学会年会 (2005.3.17～19、千葉)	浚渫による底質改善実験の水環境評価	40.底質改善の効果実証実験
平成 17 年度	第 8 回日本水環境学会シンポジウム (2005.9.12～13、大津)	路面排水における汚濁負荷の水質特性について	10.路面排水の COD 対策実証実験
	第 40 回日本水環境学会年会 (2006.3.15～17、仙台)	土壌浸透による水質浄化法 －赤玉土を用いた通水速度の検討－	3.土壌浄化実験
平成 18 年度	KAIST-KU-NTU-NUS 環境技術シンポジウム (2006.6.21～23、京都)	THE DISSOLUTION BEHAVIOR OF NUTRIENT SALTS IN A CLOSED WATER AREA	40.底質改善の効果実証実験
	第 41 回日本水環境学会年会 (2007.3.15～17、大阪)	路面排水汚濁負荷削減に関する対策手法の検討	10.路面排水の COD 対策実証実験
	環境技術 VOL.35 No.8 (2006)	琵琶湖の生態系と水質の改善	—
琵琶湖集水域における路面排水対策とその効果		9.路面排水処理施設の検討実験	
	草津川放水路浄化事業における土壌浄化の取組み	土壌浄化実験を基に実用化された草津川土壌浄化施設	

表 4.4 外部発表論文(2)

年度	発表機関・日	発表論文	相当する実験名
平成 19年度	第42回日本水環境学会年会 (2008.3.18~21、名古屋)	路面排水汚濁負荷量の推定および削減方法の効果予測	10.路面排水のCOD対策実証実験
	5 th Seminar on water management(JSPS-VCC) (2007.11.27、日本)	POLLUTION CONTROL MEASURES OF RUNOFF FROM URBAN ROADWAYS	9.路面排水処理施設の検討実験
	環境技術 VOL.37 No.1 (2008)	もぐり堰による侵略的外来魚の遡上抑制実験	41.実験センターにおける生物調査(水域)
平成 20年度	第43回日本水環境学会年会 (2009.3.16~18、山口)	汚濁負荷源中の難分解性溶存有機物濃度および削減効果	12.難分解性有機物削減実験
平成 21年度	2009WCWF 世界都市フォーラム (2009.8.18~21、韓国)	DOES THE SUBMERGED MACROPHYTE IMPROVE THE WATER QUALITY?	37.沈水植物群落の水質浄化機能の評価実験
	(社)日本材料学会関西支部 第4回若手シンポジウム基調講演 (2009.12.4、滋賀)	環境に配慮した材料を用いた Biyo センターでの水質浄化実験	—

表 4.5 実験一覧

No.	実験分類					実験名	実施場所	発注機関もしくは主幹企業	事業	実施期間(実施年度)													参照			
	水質浄化	底質改善	生態関連	その他	実用化等					H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19		H20	H21	H22
1	酸素供給	●			◎	高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験	深池型浄化実験施設	横河電機㈱	共同実験																	資料-P.73
2	環	●			◎	湧昇循環式用た質底質の改善実験	深池型浄化実験施設	㈱高環境 ジアリグ	共同実験																	資料-P.77
3	土壌浄化				◎	土壌浄化実験	土壌浄化実験施設	国土交通省	受託事業																	資料 P.81
4	土壌浄化				◎	土壌浄化実験	土壌浄化実験施設		自主実験																	資料-P.85
5	植生浄化				◎	浅池型植生浄化実験	浅池型浄化実験施設	滋賀県	受託事業																	資料-P.87
6	接触酸化				◎	太陽エネルギーを用いたひも状接触方式浄化実験	琵琶湖型実験池	㈱日立製作所	共同実験																	資料-P.89
7	接触酸化他				◎	自然循環方式浄化実験	自然循環方式浄化実験施設	東洋電化工業㈱	共同実験																	資料-P.91
8	ろ過				◎	限外ろ過膜実験	限外ろ過膜施設	東レエンジニアリング㈱	共同実験																	資料-P.93
9	ろ過				◎	路面排水処理施設の検討実験	実フィールド	滋賀県	受託事業																	資料-P.97
10	ろ過				○	路面排水のCOD対策実証実験	実フィールド	滋賀県	受託事業																	資料-P.101
11	植生浄化				○	浅池型浄化施設における水質浄化特性実験	浅池型浄化実験施設		自主実験																	資料-P.103
12	植生浄化他				○	難分解性有機物削減実験	Biyoセンター各施設	国土交通省、滋賀県	受託事業																	資料-P.105
13	曝気・循環	●			○	湖流創出による水環境改善実験	実フィールド	滋賀県	受託事業																	資料-P.107
14	曝気・循環	●	●			曝気循環付浮島による水環境改善実験	深池型浄化実験施設	東亜建設工業㈱	共同実験																	資料-P.109
15	曝気他	●				磁気処理-超微細気泡および磁気処理水を用いた水質・底質浄化実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																	資料-P.111
16	植生浄化		●			深池型植生浄化(ヨシ帯浄化)実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																	資料-P.113
17	植生浄化		●			ポーラスコンクリートによる水辺環境改善実験	水路型浄化実験施設	全国ポラカブル工業会	共同実験																	資料-P.115
18	土壌浄化					土壌浸透浄化材比較実験	浸透ろ過型実験施設	国土交通省	受託事業																	資料-P.117
19	植生浄化					ヨシ帯を用いた水質浄化パイロット実験	浅池型浄化実験施設	立命館大学と連携	自主実験																	資料-P.119
20	植生浄化他					園芸植物およびリサイクルろ過材を利用した資源循環型水質浄化実験	浅池型浄化実験施設	関西電力㈱	共同実験																	資料-P.121
21	接触酸化					カーボンファイバーによる水質浄化実験	水路型浄化実験施設	帝人エコ・サイエンス㈱	共同実験																	資料-P.123
22	接触酸化					不織布接触材方式浄化実験	水路型浄化実験施設	日本バイロン㈱	共同実験																	資料-P.125
23	接触酸化他					水質浄化資材の実用化プロジェクト実験	水路型浄化実験施設	滋賀県	受託事業																	資料-P.127
24	ろ過					CFR資料-P強化透水型コンクリートを用いた人工湧水浄化実験	水路型浄化実験施設	日鉄コンポジット㈱	共同実験																	資料-P.129
25	ろ過・吸着					太陽エネルギーを用いた流動床ろ過方式浄化実験	琵琶湖型実験池	㈱日立製作所	共同実験																	資料-P.131
26	ろ過・吸着					人工ゼオライトを用いた水質浄化実験	浸透ろ過型実験施設	中部電力㈱	共同実験																	資料-P.133
27	吸着					生分解性吸着剤による窒素・リン成分の除去に関する実験	水路型浄化実験施設	京都工芸繊維大学	共同実験																	資料-P.135
28	吸着他					人工ゼオライトを混入したコンクリートブロックによる水質浄化実験	水路型浄化実験施設	中部電力㈱	共同実験																	資料-P.137
29	吸着他					低濃度リン除去材と機能性木炭(硝酸性窒素除去材)を用いた水質浄化実験	浅池型浄化実験施設	(H19同和工営)日本植生㈱、公協産業㈱	共同実験																	資料-P.139
30	吸着他					富栄養化防止のための新規アルミニウム系化合物によるリン酸イオンの回収実験	Biyoセンタ 内	近畿大学	共同実験																	資料-P.141
31	凝集沈殿					凝集沈殿砂ろ過実験	高度処理実験施設	滋賀県(実験施設を貸与して実施)	受託事業																	資料-P.145
32	窒					固体水素供与体を用いた河川の直接浄化実験	水路型浄化実験施設	松 産業情報機器㈱	共同実験																	
33	シジミ					シジミと砂浜を用いた水質浄化実験	深池型浄化実験施設他	滋賀県	受託事業																	資料-P.149
35	ミジンコ					ミジンコろ床を用いた河川水の水質浄化実験	専用施設	姫路工業大学	共同実験																	資料-P.153
37	沈水植物					沈水植物群落の水質浄化機能の評価実験	水路型浄化実験施設	滋賀県立大学	共同実験																	資料-P.157
39		●				中間水路底質調査	実フィールド	国土交通省	受託事業																	資料-P.161
41			●			実験センターにおける生物調査(水域)	多自然型実験水路他	国土交通省	受託事業																	資料-P.165
43			●			大型底生動物(貝類)移動能力把握実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																	資料 P.167
45			●			赤野 湾 移植実験	琵琶湖型実験池	滋賀県	受託事業																	資料-P.169
46			●			赤野井湾におけるヨシ群落保全調査	実フィールド	滋賀県、水資源機構	受託事業																	資料 P.171
47			●			琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験	湖岸フィールド実験施設	水資源機構	受託事業																	資料-P.173
48			●			琵琶湖岸における生態系調査	湖岸フィールド実験施設他	水資源機構	受託事業																	資料-P.175
49			●			消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査	実フィールド	水資源機構	受託事業																	資料-P.177
50			●			実験センターにおける生物調査(陸域)	Biyoセンター内	関西電力㈱	受託事業																	資料-P.179
51			●			マット工法ヨシ植栽実験	湖岸フィールド実験施設	全国ポラカブル工業会 東洋紡㈱ ㈱ラーゴ	共同実験																	資料-P.181
52			●			実環境下におけるポーラスコンクリートによるヨシ植栽実験	水路型浄化実験施設	立命館大学	共同実験																	資料-P.183
53			●			浚渫土を利用したヨシ回復元実験	深池型浄化実験施設	㈱フジタ	共同実験																	資料-P.185
54			●			タナゴ類の増殖実験	琵琶湖型実験池	ぼてじゃこトラスト	共同実験																	資料-P.187
55			●			水草繁茂及び水温上昇による影響検討実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	その他																	資料-P.189
56			ヨシ生育			航路維持浚渫土の有効利用実験	深池型浄化実験施設	水資源機構	受託事業																	資料-P.191
57			ヨシ生育			航路維持浚渫土の有効利用実験	深池型浄化実験施設	水資源機構	その他																	資料-P.193
58			実施調査	○		土壌浄化実験施設モニタリング調査	土壌浄化実験施設	国土交通省	受託事業																	資料-P.195
59			水質測定			水質連続モニタリングシステムの開発実験	実フィールド	京都大学大学院	共同実験																	
59			堆肥化			雑草および汚泥の有効利用実験	Biyoセンター内	東レエンジニアリング㈱、東レテクノ㈱	共同実験																	

No.41 実験センターにおける生物調査(水域)の平成17・18年度は、No.42 実験センターにおける外来魚音実験に包括されているため、実施期間を黄色で示しています。

●：実験分類が「底質改善」または「生態関連」に該当する実験、◎：実験結果が実用化された実験、○：実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無												
1	水質 浄化	酸素供給	◎												
	底質改善														
実験施設		実験名													
深池型浄化実験施設		高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験													
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）												
共同実験		平成 13 年度	横河電機 株式会社												
実験概要															
目的	湖沼やため池などの被閉鎖性水域における汚濁物質の沈殿や再回帰した堆積物の水環境への影響を防ぎ、自然の浄化機能を強化、改善することを目的とする。底層への効率的な酸素の供給による効果について、科学的、生物学的な観点から調査を行った。														
調査・ 実験方法	<p>Biyo センター内の深池型浄化実験施設（C 槽：2 分割層構造）において、高効率に酸素を溶解できるシステムを構築し、運転稼働中の約 5 箇月間における槽内の水質、底質および生物等について調査を実施した。</p> <p style="text-align: center;">実験施設および装置の諸元</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">実験施設規模</th> <th>3.0m(B)×20.0m(L)×2.0m(D)×2 槽</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">気体溶解装置</td> <td>外形</td> <td>1600mm(W)×1500mm(H)×1000m(D)</td> </tr> <tr> <td>吐出・吸入口径</td> <td>32mm</td> </tr> <tr> <td>酸素発生装置</td> <td>最大流速 4NL/min</td> </tr> <tr> <td>流量計</td> <td>電磁式 φ150mm 4-20mA</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">● : Sampling point</p> <p style="text-align: center;">実験施設の概念図</p>			実験施設規模		3.0m(B)×20.0m(L)×2.0m(D)×2 槽	気体溶解装置	外形	1600mm(W)×1500mm(H)×1000m(D)	吐出・吸入口径	32mm	酸素発生装置	最大流速 4NL/min	流量計	電磁式 φ150mm 4-20mA
実験施設規模		3.0m(B)×20.0m(L)×2.0m(D)×2 槽													
気体溶解装置	外形	1600mm(W)×1500mm(H)×1000m(D)													
	吐出・吸入口径	32mm													
	酸素発生装置	最大流速 4NL/min													
	流量計	電磁式 φ150mm 4-20mA													

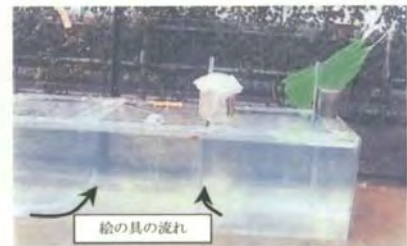
調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査実施日	項目		平成 13 年		
			6 月 19 日	8 月 31 日	10 月 30 日
	水質	一般水質	○	○	○
		連続測定	○		
	底質	底質	○	○	○
		直上水・底質間隙水	○		
	生物	植物プランクトン	○	○	○
		動物プランクトン	○	○	○
		底生生物	○	○	○
	微生物	微生物群衆現存量	○	○	○
		底泥の微生物活性	○	○	○
		低湿	○	○	○
技術的特徴	<p>○気体酸素溶解装置</p> <p>単なる曝気や攪拌といった従来の酸素供給法とは異なり、低圧（2気圧以下）の溶解タンク内で気体を水に効率よく溶かし込むことができるため、気体を気泡ではなく、溶解水として供給できることである。</p> <p>実験準備として、施設各層に 30cm 程の浚渫底泥を均一に敷設した後、河川水を流入させ満水とし、2 週間静置した。その後、閉鎖系にて一方の気体連続装置を連続稼働した。</p>				
成果の概要	<p>閉鎖性水域では、富栄養化に起因する様々な水環境問題が発生している。このため、可能な限り流入する栄養塩や有機物質を削減することが第一であり、基本原則とする一方で、堆積した底泥をいかに改善するかが課題となっている。</p> <p>今回の実験は、その対策の一つである酸素供給手法について、化学的及び生物学的な観点から評価し、下記の点について、データを得ることができた。</p> <p>①底層への酸素供給によって、底泥からのリンの溶出抑制効果を捉えることができた。</p> <p>②植物プランクトンの種が比較槽と比べて多く維持でき、酸素供給による好気的な環境が槽内の生物相を豊かにさせた。</p> <p>近年、琵琶湖の最深部において、徐々に溶存酸素濃度が減少しつつあるとの報告があるが、このような状態が続き、最深部が還元的になれば、堆積物からリンなどの溶出が促進され、富栄養化が進み更なる水環境問題が顕著化する恐れがあると思われる。水中の溶存酸素はその水塊の健康状態を表す指標ともいわれており、今回の実験は小規模であるものの、このような汚濁状況下である水塊に溶存酸素を供給することによって水環境改善効果が得られることが実証できた。</p> <p>今後は、それぞれの規模や現場に応じた効率的かつ適切な酸素供給のための手法を確立することが課題である。</p>				

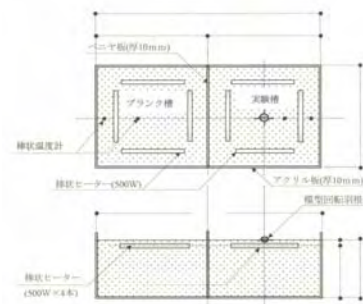


調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
2	水質 浄化	循環	◎
	底質改善		
実験施設		実験名	
深池型浄化実験施設		湧昇循環方式を用いた水質・底質の改善実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 14 年度	株式会社 高環境エンジニアリング
実験概要			
目的	<p>流体の湧昇流形成・循環装置「バイオフィン」を用い、閉鎖系水域における水の循環が及ぼす水質・底質の浄化能力と循環流がダムなどの「温度躍層」を物理的に解消・防止する効果の検証を目的とする。</p>		
調査・実験方法	<p>深池型実験水槽をコンクリートブロックで 3 層に分割し、2 つの水槽を用いて実験した。各実験水槽に底泥となる浚渫土を厚さ 30m になるように投入し、バイオフィン設置水槽と対照区の水槽とした。</p> <p>供試実験水は、実験水槽内での水草の発生を抑制するため、Biyo センターで浄化処理を行った環境水を用い、水深約 1.6m となるように注水した。</p> <p>1. 水質・底質浄化実験</p> <p>生物調査：各実験水槽の中心部における表・中・底層において、クロロフィル蛍光強度、クロロフィル a 量、動・植物プランクトンの測定分析を行った。</p> <p>水質調査：各実験水槽の中心部および縁辺部の 2 点における表・中・底層において、水温、EC、pH、DO、ORP、COD、SS、IL、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、T-N、PO₄-P、T-P、SiO₂-Si の測定分析を行った。</p> <p>底質調査：各実験水槽の中心部および縁辺部 2 点の計 3 点において、採泥し、COD、T-S、泥温、ORP、臭気判定の測定分析を行った。</p> <p>2. 温度躍層解消実験</p> <p>2.1 循環層流の検証実験</p> <p>バイオフィンによる上昇流の流れを把握するため、アクリル水槽でモデル実験を行った。</p> <p>2.2 温度成層が循環流に及ぼす影響調査実験</p> <p>各水槽に 1 KW ヒーターを 4 本ずつ設置し表層部と底層部の温度差が 10℃になるまで加熱し、ヒーターを止めた後、バイオフィンの模型回転羽根を稼働させ、時間経過による温度変化を比較した。</p>		



アクリル水槽による検証実験



実験装置の概要

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>生物調査：平成 14 年 9 月 9 日、10 月 16 日、10 月 30 日、11 月 18 日 水質調査：平成 14 年 9 月 9 日、10 月 16 日、10 月 30 日、11 月 18 日 底質調査：平成 14 年 9 月 9 日、9 月 30 日、10 月 16 日、10 月 30 日、11 月 18 日 温度躍層解消実験：平成 14 年 夏季</p>
<p>技術的特徴</p>	<p>実験装置の概略図を示す。 湧昇流形式・循環装置「バイオフィアン」を設置した水槽と対照区の水槽における生物、水質、底質の時系列的な推移を測定している。</p> <div data-bbox="778 443 1412 952" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;">実験装置概要図</p> <p>バイオフィアンは下に示したように、回転羽根を回転させることによって、「水の流れ場」をつくる。連続方程式を円柱座標を用いて解くと、アームの長さ(R)に比例した広がり『流管』として表される。</p> <p>「流れの理論式」から、温度差による流れの抵抗係数を求める。</p> <div data-bbox="399 1209 1356 1568" data-label="Diagram"> <p style="text-align: center;">回転羽根が造る流れの場『流管』</p> </div> <p>“水の流れの場”は連続方程式を円柱座標を用いて解くと、アームの長さ(R)に比例した広がり『流管』として表される。</p>
<p>成果の概要</p>	<p>①各実験水槽で想定していた「汚濁した閉鎖性水域」という環境にならず、浄化効果を検証するには厳しい条件となった。しかし、バイオフィアンの循環流によって植物プランクトンの急激な増加とそれに伴う栄養塩類の消費が観察された。また、底層の貧酸素状態の改善効果として、バイオフィアンを設置した水槽では、底質の嫌気化進行を鈍化させる傾向が観察された。</p> <p>②循環流の検証実験では、層流が底部を這うように流れながら上昇する様子が観察され、循環周期当たりの流水量が測定できた。</p> <p>③温度躍層解消実験では、測定値を使って、「流れの理論式」から、抵抗係数を求めることができ、ダム湖における温度躍層の防止効果をシミュレーションした結果、夏季の温度躍層を防止する可能性が期待できる結果となった。</p>

調査・実験事例紹介票 (1/4)

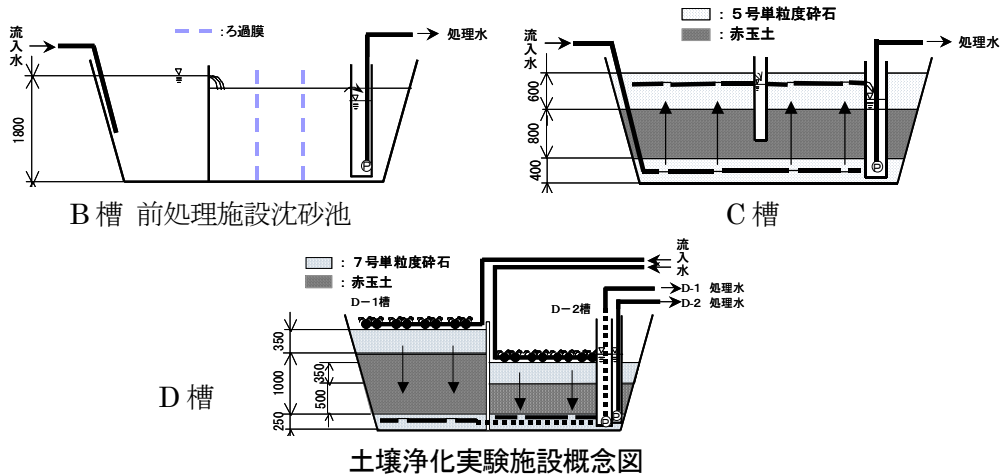
番号	実験分類		実用化の有無
3	水質 浄化	土壌浄化	◎
実験施設		実 験 名	
土壌浄化実験施設		土壌浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業		平成 8～17 年度	国土交通省
実 験 概 要			
目 的	<p>水質浄化法の 1 つである土壌浸透浄化手法について、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターの土壌浄化実験施設およびその他の施設を用いて水質調査等を実施し、富栄養化の原因であるリンの削減効果を把握することを目的とする。</p> <p>平成 8～17 年は国土交通省の委託を受け、18 年度から自主実験として継続実施しているものである。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○水質浄化特性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 通水方向・充填ろ材の違いによる浄化特性の比較 ・ 通水可能速度の把握 ・ 通水抵抗の小さい土壌浄化設備の槽構造の検討 ・ 赤玉土における浄化持続性やリン吸着量の把握 ・ 土壌浄化施設の浄化持続性の検討 ・ 長期連続通水による実証実験 ・ 通水限界速度の浄化性能確認実験 ・ 赤玉土を吸着ろ材とした浄化性能の検討（実施場所：浸透ろ過実験施設） <p>○前処理方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 単粒度砕石を用いた前処理 ・ 繊維性ろ材を用いた前処理 ・ ヨシを植栽した水路を用いた前処理（実施場所：水路型浄化実験施設） ・ 傾斜膜を設置した沈砂池による前処理 ・ 遮水シートおよびろ過膜を設置した沈砂池による前処理 <p>○維持管理手法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 細粒化した赤玉土を再び団粒化することにより浄化材として再利用の可能性の検討 ・ 赤玉土壌層上部構造の検討 ・ 目詰まり防止実験による槽構造の検討（実施場所：浸透ろ過実験施設） <p>注）（ ）内に特記されているもの以外の実施場所は土壌浄化実験施設</p>		
調 査 実施日	<p>・ 通水方法・充填ろ材の違いによる浄化特性の比較： 平成 8 年 10 月～平成 10 年 1 月 平成 10 年 5 月 1 日～29 日、6 月 10 日～平成 11 年 2 月 10 日</p> <p>・ 実現可能な通水速度の検討：平成 11 年 8 月 23 日～10 月 20 日</p> <p>・ 通水速度 5.0m/日での連続通水実験：平成 11 年 9 月 22 日～1 月 12 日</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/4)

<p>調査 実施日</p>	<ul style="list-style-type: none"> 前処理方法の検討： 平成 11 年 8 月 2 日～平成 12 年 2 月 2 日、 平成 13 年 9 月 20 日～平成 14 年 3 月 4 日、7 月 4 日～平成 19 年 3 月 31 日 土壌浄化施設の浄化持続性の検討： 平成 12 年 7 月 25 日～平成 13 年 2 月 21 日、9 月 20 日～平成 14 年 3 月 4 日、 5 月 13 日～平成 19 年 3 月 31 日 リサイクル赤玉土を使った浄化実験：平成 13 年 12 月 11 日～平成 14 年 3 月 3 日 赤玉土の浄化性能の検討：平成 15 年 12 月 1 日～平成 19 年 3 月 31 日 目詰まり防止実験： 平成 14 年 9 月 20 日～平成 16 年 2 月 18 日、7 月 8 日～平成 17 年 1 月 20 日 長期連続通水による実証実験：平成 15 年 9 月 30 日～平成 19 年 3 月 31 日 通水限界速度の浄化性能確認実験：平成 18 年 6 月 15 日～平成 19 年 3 月 31 日 																																																					
<p>技術的 特徴</p>	<p>○平成 15～17 年度の実験</p> <p style="text-align: center;">土壌浄化実験施設諸元</p> <p>【前処理施設】</p> <table border="1" data-bbox="354 898 1394 1328"> <thead> <tr> <th colspan="2">実験施設</th> <th>B 槽</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">施設概要</td> <td>○前処理施設の検討 ・沈砂地を配置（ろ過膜 2 枚） ・他の層へ送水できるよう配管を整備</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">前 処 理 施 設 諸 元</td> <td>規 模</td> <td>幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m</td> </tr> <tr> <td>浄化水量</td> <td>780m³/日</td> </tr> <tr> <td>水面積負荷</td> <td>6.5m³/m²・日</td> </tr> <tr> <td>通水方法</td> <td>横流方式</td> </tr> <tr> <td>実験施設</td> <td>前 理（沈砂地、ろ過膜 2 枚（粗、中目））</td> </tr> <tr> <td>充填材</td> <td>ろ過膜：不織布（通水断面全面：長さ 6m×幅 1.5m） 規 格：粗目－厚さ約 50 mm、1000 デニール、目付量 50 kg/m³ 中目－厚さ約 20 mm、75 デニール、目付量 60 kg/m³</td> </tr> <tr> <td colspan="2">実験期間</td> <td>平成 14 年 7 月 4 日（通水開始）～平成 18 年 3 月 31 日）</td> </tr> </tbody> </table> <p>【土壌浄化施設】</p> <table border="1" data-bbox="354 1375 1394 2094"> <thead> <tr> <th colspan="2">実験施設</th> <th>C 槽</th> <th>D 槽</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"></td> <td>○土壌浄化施設の浄化特性等の検討 ○赤玉土壌層の吸着寿命と吸着帯の検討 ・過年度（平成 13 年度）から継続実験 （水面積負荷 1.5m³/m²/日） ・水質調査、通水性調査</td> <td>○長期間通水による土壌浸透浄化法の総合的 評価 ○土壌層厚の違いによる通水速度や水質浄化 効率の検討 ・水質調査、通水性調査</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">土 壌 浄 化 施 設 諸 元</td> <td>規 模</td> <td>幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m</td> <td>幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m</td> </tr> <tr> <td>浄化水量</td> <td>180m³ 日</td> <td>600m³ 日</td> </tr> <tr> <td>水面積負荷</td> <td>1.5m³/m²/日</td> <td>5.0m³/m²/日</td> </tr> <tr> <td>通水方法</td> <td>上向流方式</td> <td>下向流散水方式</td> </tr> <tr> <td>実験設定</td> <td>実施設想定型</td> <td>実施設想定型</td> </tr> <tr> <td>充 填 材</td> <td>赤玉土（土壌層圧 0.8m）</td> <td>赤玉土（D-1 槽=土壌層厚 1m、D-2 槽=土壌層 厚 0.5m）</td> </tr> <tr> <td colspan="2">実験期間</td> <td>平成 12 年 7 月 25 日～平成 13 年 2 月 21 日（211 日間） 平成 13 年 9 月 20 日～平成 14 年 3 月 4 日（165 日間） 平成 14 年 5 月 13 日～平成 15 年 3 月 31 日（314 日間） ※H14 目詰まり発生 流入管の排泥（バキューム吸引） にて回復 停止期間：8 日間 平成 15 年 4 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日（366 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日（365 日間） 平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日（365 日間） ※H18 目詰まり発生 流入管の泥（バキューム吸引） にて回復 停止期間：なし</td> <td>【D-1 槽】 平成 15 年 9 月 30 日～平成 16 年 3 月 31 日（182 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日（365 日間） 平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日（326 日間） ※平成 17 年 12 月 10 日～平成 18 年 1 月 18 日まで碎石 入替作業により通水を停止（39 日間） 【D-2 槽】 平成 15 年 9 月 30 日～平成 16 年 3 月 31 日（182 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 1 月 20 日（294 日間） 平成 17 年 4 月 11 日～平成 18 年 3 月 31 日（325 日間） ※平成 17 年 7 月 21 日～平成 17 年 8 月 19 日まで碎石 入替作業により通水を停止（29 日間）</td> </tr> </tbody> </table>	実験施設		B 槽	施設概要		○前処理施設の検討 ・沈砂地を配置（ろ過膜 2 枚） ・他の層へ送水できるよう配管を整備	前 処 理 施 設 諸 元	規 模	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m	浄化水量	780m ³ /日	水面積負荷	6.5m ³ /m ² ・日	通水方法	横流方式	実験施設	前 理（沈砂地、ろ過膜 2 枚（粗、中目））	充填材	ろ過膜：不織布（通水断面全面：長さ 6m×幅 1.5m） 規 格：粗目－厚さ約 50 mm、1000 デニール、目付量 50 kg/m ³ 中目－厚さ約 20 mm、75 デニール、目付量 60 kg/m ³	実験期間		平成 14 年 7 月 4 日（通水開始）～平成 18 年 3 月 31 日）	実験施設		C 槽	D 槽			○土壌浄化施設の浄化特性等の検討 ○赤玉土壌層の吸着寿命と吸着帯の検討 ・過年度（平成 13 年度）から継続実験 （水面積負荷 1.5m ³ /m ² /日） ・水質調査、通水性調査	○長期間通水による土壌浸透浄化法の総合的 評価 ○土壌層厚の違いによる通水速度や水質浄化 効率の検討 ・水質調査、通水性調査	土 壌 浄 化 施 設 諸 元	規 模	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m	浄化水量	180m ³ 日	600m ³ 日	水面積負荷	1.5m ³ /m ² /日	5.0m ³ /m ² /日	通水方法	上向流方式	下向流散水方式	実験設定	実施設想定型	実施設想定型	充 填 材	赤玉土（土壌層圧 0.8m）	赤玉土（D-1 槽=土壌層厚 1m、D-2 槽=土壌層 厚 0.5m）	実験期間		平成 12 年 7 月 25 日～平成 13 年 2 月 21 日（211 日間） 平成 13 年 9 月 20 日～平成 14 年 3 月 4 日（165 日間） 平成 14 年 5 月 13 日～平成 15 年 3 月 31 日（314 日間） ※H14 目詰まり発生 流入管の排泥（バキューム吸引） にて回復 停止期間：8 日間 平成 15 年 4 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日（366 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日（365 日間） 平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日（365 日間） ※H18 目詰まり発生 流入管の泥（バキューム吸引） にて回復 停止期間：なし	【D-1 槽】 平成 15 年 9 月 30 日～平成 16 年 3 月 31 日（182 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日（365 日間） 平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日（326 日間） ※平成 17 年 12 月 10 日～平成 18 年 1 月 18 日まで碎石 入替作業により通水を停止（39 日間） 【D-2 槽】 平成 15 年 9 月 30 日～平成 16 年 3 月 31 日（182 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 1 月 20 日（294 日間） 平成 17 年 4 月 11 日～平成 18 年 3 月 31 日（325 日間） ※平成 17 年 7 月 21 日～平成 17 年 8 月 19 日まで碎石 入替作業により通水を停止（29 日間）
実験施設		B 槽																																																				
施設概要		○前処理施設の検討 ・沈砂地を配置（ろ過膜 2 枚） ・他の層へ送水できるよう配管を整備																																																				
前 処 理 施 設 諸 元	規 模	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m																																																				
	浄化水量	780m ³ /日																																																				
	水面積負荷	6.5m ³ /m ² ・日																																																				
	通水方法	横流方式																																																				
	実験施設	前 理（沈砂地、ろ過膜 2 枚（粗、中目））																																																				
充填材	ろ過膜：不織布（通水断面全面：長さ 6m×幅 1.5m） 規 格：粗目－厚さ約 50 mm、1000 デニール、目付量 50 kg/m ³ 中目－厚さ約 20 mm、75 デニール、目付量 60 kg/m ³																																																					
実験期間		平成 14 年 7 月 4 日（通水開始）～平成 18 年 3 月 31 日）																																																				
実験施設		C 槽	D 槽																																																			
		○土壌浄化施設の浄化特性等の検討 ○赤玉土壌層の吸着寿命と吸着帯の検討 ・過年度（平成 13 年度）から継続実験 （水面積負荷 1.5m ³ /m ² /日） ・水質調査、通水性調査	○長期間通水による土壌浸透浄化法の総合的 評価 ○土壌層厚の違いによる通水速度や水質浄化 効率の検討 ・水質調査、通水性調査																																																			
土 壌 浄 化 施 設 諸 元	規 模	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m																																																			
	浄化水量	180m ³ 日	600m ³ 日																																																			
	水面積負荷	1.5m ³ /m ² /日	5.0m ³ /m ² /日																																																			
	通水方法	上向流方式	下向流散水方式																																																			
	実験設定	実施設想定型	実施設想定型																																																			
充 填 材	赤玉土（土壌層圧 0.8m）	赤玉土（D-1 槽=土壌層厚 1m、D-2 槽=土壌層 厚 0.5m）																																																				
実験期間		平成 12 年 7 月 25 日～平成 13 年 2 月 21 日（211 日間） 平成 13 年 9 月 20 日～平成 14 年 3 月 4 日（165 日間） 平成 14 年 5 月 13 日～平成 15 年 3 月 31 日（314 日間） ※H14 目詰まり発生 流入管の排泥（バキューム吸引） にて回復 停止期間：8 日間 平成 15 年 4 月 1 日～平成 16 年 3 月 31 日（366 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日（365 日間） 平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日（365 日間） ※H18 目詰まり発生 流入管の泥（バキューム吸引） にて回復 停止期間：なし	【D-1 槽】 平成 15 年 9 月 30 日～平成 16 年 3 月 31 日（182 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 3 月 31 日（365 日間） 平成 17 年 4 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日（326 日間） ※平成 17 年 12 月 10 日～平成 18 年 1 月 18 日まで碎石 入替作業により通水を停止（39 日間） 【D-2 槽】 平成 15 年 9 月 30 日～平成 16 年 3 月 31 日（182 日間） 平成 16 年 4 月 1 日～平成 17 年 1 月 20 日（294 日間） 平成 17 年 4 月 11 日～平成 18 年 3 月 31 日（325 日間） ※平成 17 年 7 月 21 日～平成 17 年 8 月 19 日まで碎石 入替作業により通水を停止（29 日間）																																																			

調査・実験事例紹介票 (3/4)

技術的
特徴



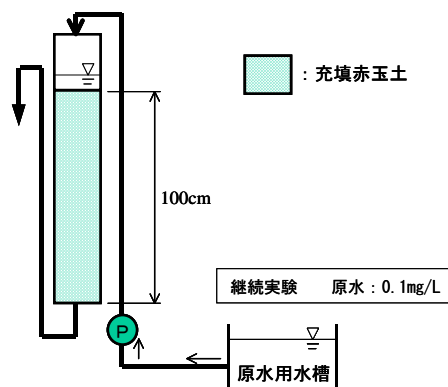
土壤浄化実験施設概念図

カラム実験装置諸元

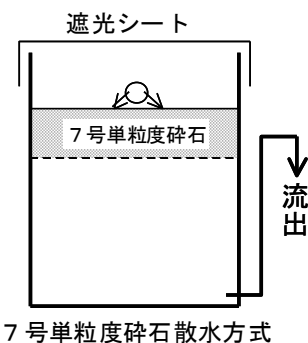
項目		カラム装置
カラム	寸法	内径 100 mm × 長さ 1.0m
	水面積負荷	5.0m ³ /m ² ・日
	通水方法	下向流、飽和流
	充填土壌厚	1.0m
	設置数	4基
実験期間	【原水 0.01 mg/L】 平成 15 年 12 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日 (851 日間) 【原水 1,2,5 mg/L】 平成 17 年 5 月 31 日～平成 18 年 3 月 31 日 (304 日間) ※原水 5 mg/L は平成 18 年 2 月 23 日まで (268 日間)	

浸透ろ過装置諸元

項目		浸透ろ過施設
浸透ろ過施設	施設規模	φ 1.0m × 長さ 3.0m × 高さ 1.2m
	使用槽数	1 槽
	通水方法	下向流散水方式
	水面積負荷	5.0m ³ /m ² ・日
	槽構造	7号单粒度碎石 0.3m
実験期間	【第 1 回通水】 平成 14 年 9 月 20 日～平成 16 年 2 月 18 日 【第 2 回通水】 平成 16 年 7 月 8 日～平成 17 年 1 月 20 日	



カラム実験装置 概念図



7号单粒度碎石散水方式

浸透ろ過装置 概念図

調査・実験事例紹介票 (4/4)

成果 の概要

○水質浄化特性

- ・ 通水方向では、上向流の方がリンの除去率は高いが、閉塞が底部で生じ、維持管理が難しい。
- ・ 充填ろ材では、黒ぼく土の方が赤玉土よりもリンの除去率は高いが、土壌層全体で締め固めが起こっており、1.5m/日の通水が確保できないと共に、処理水の pH が低下する現象がみられ、環境水を浄化する施設としては好ましくない。
- ・ 通水速度 2.5m/日、5.0m/日 で実験を行った結果、処理水質は COD 除去率以外は、1.5m/日の時と比較してほぼ同等であった。COD は 5.0m/日は 1.5m/日より除去率が低下するが、除去量で評価すれば通水速度 5.0m/日の方が大きかった。
- ・ 平成 12 年度から継続実験をおこなっている C 槽のリン除去性能および水質浄化特性は、平成 14 年度においても良好であり、流入水の変化にもかかわらず安定した流出水濃度を維持していた。平成 18 年 12 月現在においても順調に運用されている。
- ・ 赤玉土土壌層厚 1m と 0.5m では、土壌層厚 1m の方が T-P 除去率が高い傾向が見られた
- ・ 原水濃度が 5mg/L と 2mg/L のリン吸着量の比較から、2mg/L の方はリンの吸着量が少なく、原水濃度によって赤玉土のリン吸着効率に差が生じることが示唆された。

○前処理

- ・ ヨシ水路による前処理施設は、SS や懸濁態物質に対する除去効果が確認され（処理水 SS 濃度年平均 8mg/L 以下）、マット状繊維ろ材、7 号単粒度砕石及び球状繊維性ろ材から構成される高速ろ過による前処理方法と比べて良好であった。
- ・ 沈砂池に傾斜膜を設置した前処理方法は SS 除去率が 60.6% と良好な性能を示した。堆積した汚泥はシルト分を多く含んでおり、小さな粒径のものが除去されていることが示唆された。
- ・ 遮水シートおよびろ過膜を設置した沈砂池では、SS の平均除去率は 42.4% であり、前処理施設の目標 SS 流出濃度 8mg/L を達成するためには若干除去効果が小さい。

○維持管理

- ・ 赤玉土を再団粒化し、赤玉土のリサイクル性を検討した結果、新品赤玉土と同様の水質浄化性能が認められたものの、浄化材料として再利用する場合には、通水性能や細粒化の発生など解決すべき課題がある。
- ・ 施設構造として土壌層の上部をなくした構造（赤玉土型）は、水質浄化効果は良好であるが、表層部分や流入配管周辺の赤玉土の崩壊、追加補充した新品赤玉土の細粒分の移動による下層赤玉土の間隙の入り込みや入れ替え除去作業時における赤玉土への荷重による脆弱化など、目詰まりを発生させる原因が多く、維持管理性より適当でない判断される。
- ・ 土壌浄化施設の表面構造について検討を行った結果、高速通水 2.5m/日及び 5.0m/日の場合、通水性の良い砂層が適していた。一方、通水速度 1.5m/日以下では槽の表面に粒径 2.5~5.0mm の砕石を敷設した施設において約 1 年間メンテナンスフリーで使用可能であり閉塞時の回復も容易であると考えられた。槽構造を決定する要因は通水抵抗及び閉塞時のメンテナンス性と考えられ、通水速度を上げるために通水抵抗の低い、また、閉塞時にメンテナンスが行いやすい槽構造が望まれる。
- ・ 砂、7 号単粒度砕石の 2 種の素材を用いて、各々散水、湛水方式で通水させ、目詰まりしにくい槽構造の検討を行った結果、7 号単粒度砕石散水方式が目詰まりが生じにくく、SS 除去効果も良好であった。
- ・ 平成 15 年 9 月 30 日に通水開始後、赤玉土土壌層厚 0.5m の D-2 層では約 1.3 年、1m の D-1 層では約 2.2 年で施設目詰まりによる最初の湛水状態が発生した。この閉塞要因は、上部構造（7 号単粒度砕石）部で捕捉された SS によるもの以外に、土壌層内でのミズミチの形成や圧密負荷による赤玉土の団粒構造の崩壊によって部分的な閉塞が起こっていると推察された。閉塞時には、上部砕石の入れ替えによる通水性能回復や水面積負荷を軽減させて通水するなどの措置が考えられる。

調査・実験事例紹介票 (1/4)

番号	実験分類		実用化の有無
4	水質 浄化	土壌浄化	◎
実験施設		実 験 名	
土壌浄化実験施設		土壌浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
自主実験		平成 18～22 年度	
実 験 概 要			
目 的	<p>水質浄化法の 1 つである土壌浸透浄化手法について、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターの土壌浄化実験施設およびその他の施設を用いて水質調査等を実施し、富栄養化の原因であるリンの削減効果を把握することを目的とする。</p> <p>平成 8～17 年は国道交通省の委託を受け、18 年度から自主実験として継続実施しているものである。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○実験内容および施設諸元</p> <p>実験は、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内に設置されている「土壌浄化実験施設」、「カラム実験装置」、「浸透ろ過装置」を用いた。</p> <p>○土壌浄化実験（土壌浄化実験施設 B、Cの各槽）</p> <p>土壌浄化施設 B 槽（前処理施設）および C 槽（通水速度 1.5 m/日、上向流方式）について引き続き連続通水を実施し、土壌浄化施設の浄化性能および維持管理についての調査・試験を行った。また、C 槽（通水速度 1.5m/日、上向流方式）については、赤玉土層の層別リン含有量試験を実施した。</p> <p>○カラム連続通水試験</p> <p>リン除去性能及びリン吸着寿命を把握するため、赤玉土を用いたカラム連続通水試験を過年度に引き続き行った。</p> <p>○浸透ろ過実験装置を用いた土壌浄化実験</p> <p>通水速度 10m/日の高速負荷で通水した場合の赤玉土の水質浄化性能についてデータ収集を行った。原水の SS 分の除去は、透水性コンクリート中を上向流方式にて透過し、前処理水とした。</p>		
調 査 実施日	<p>下記に示す、各実験の諸元に示すとおりである。</p>		

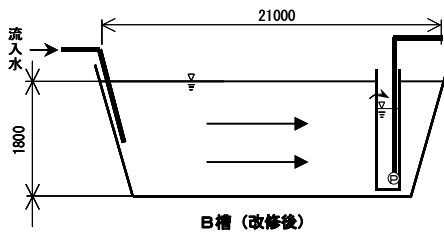
調査・実験事例紹介票 (2/4)

技術的
特徴

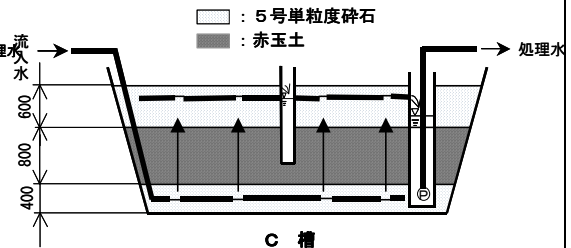
○土壤浄化実験施設諸元

実験施設	B槽	C槽
施設概要	○前処理施設 ・沈砂池を配置 ・池の層への送水配管を整備	○赤玉土壌槽による河川水浄化 ○上向流方式
規模	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m	幅 6m×長さ 20m×深さ 1.8m
浄化水量	780m ³ /日	180m ³ /日
水面積負荷	6.5m ³ /m ² ・日	1.5m ³ /m ² ・日
通水方法	横流方式	向流方式
実験設定	前処理 (沈砂池)	実施設想定型
充填材	なし	赤玉土 (0.8m 厚)
実験期間	H14.7.4 (通水開始) ~H23.3.28 ※平成 22 年 1 月 29 日~平成 22 年 2 月 26 日 補修工事により通水を停止 (29 日間)	H12.7.25~H13.2.21(211 日間) H13.9.20~H14.3.4(165 日間) H14.5.13~H15.3.31(内 314 日間) H15.4.1~H16.3.31(366 日間) H16.4.1~H17.3.31(365 日間) H17.4.1~H18.3.31(365 日間) H18.4.1~H19.3.31(内 339 日間) H19.4.1~H20.3.31(366 日間) H20.4.1~H21.3.31(内 350 日間) H21.4.1~H22.3.31(内 336 日間) H22.4.1~H23.3.28(内 351 日間)

【B槽：前処理施設】



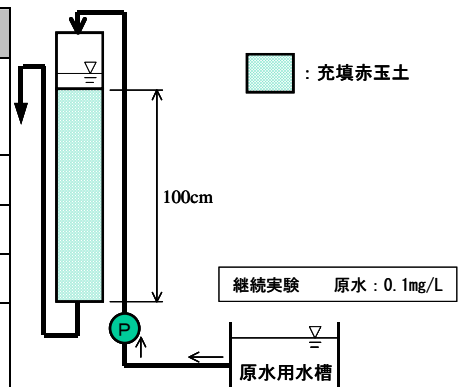
【C槽】



土壤浄化実験施設概念図

カラム実験装置諸元

項目	諸元
寸法	内径 100mm×長さ 1.0m
水面積負荷	5m ³ /m ² ・日
通水方法	下向流、飽和流
充填土壌厚	1.0m
設置数	1 基
実験期間	【0.1mg/L 原水】 H15.12.1~H23.3.28(2,674 日間)



カラム実験装置概念図

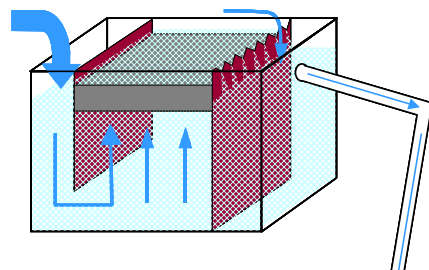
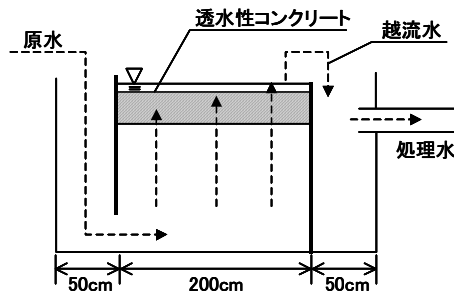
調査・実験事例紹介票 (3/4)

技術的
特徴

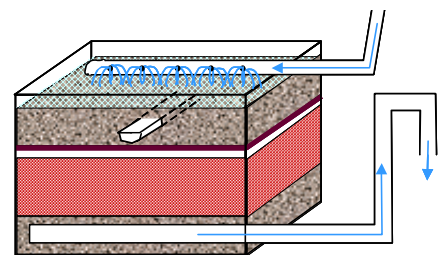
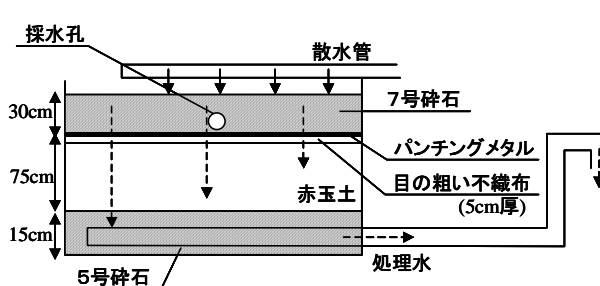
浸透ろ過実験装置諸元

実験施設	浸透ろ過実験装置	
施設概要	○前処理として透水性コンクリートを用いた上向流方式の原水前処理機構 ○土壤浄化施設として、赤玉土の土壤層を設置 ○土壤層への物理的負荷軽減のため、上部構造と土壤層を分離する形状を採用 ○過年度実験結果における最高の処理通水可能速度 10m/日での通水を試みる	
槽	前処理槽	赤玉土槽
規模	幅 1m×長さ 3m×深さ 1.35m	幅 1m×長さ 3m×深さ 1.35m
浄化水量	30m ³ /日	30m ³ /日
水面積負荷	10m ³ /m ² ・日	10m ³ /m ² ・日
通水方法	上向流方式	下向流散水方式
実験設定	—	上部構造 (7号単粒度碎石) と土壤層 (赤玉土層) の間にパンチングメタルを敷設し、物理的負荷を軽減
充填材	透水性コンクリート (幅 1m×長さ 2m×厚み 0.1m) ※槽下部より高さ 0.65m に設置 ※導水部幅 0.5m、放流部幅 0.5m	赤玉土 (0.75m)
実験期間	H18.6.15~H23.3.16 (内 1,735 日間)	H18.6.15~H23.3.16 (内 1,729 日間)

【前処理槽】



【赤玉土槽】



浸透ろ過装置概略図

調査・実験事例紹介票 (4/4)

成果 の概要

①前処理施設の検討（土壌浄化施設B槽）

前処理施設における SS の平均除去率は、平成 14 年度～平成 21 年度が 0%～56.6%であり、今年度の 20.7%は通水期間を通じて平均程度の性能であった。

平成 22 年度は流入濃度が低く、流出濃度も非常に低濃度にて推移した。

平均流出濃度は 6.9mg/L であり、昨年度に引き続き土壌浄化施設への流入負荷は低かったものと推察される。

また、冬季における粒子径の小さい懸濁物質の流入等による除去率の低下が平成 22 年度も確認された。

②土壌浄化施設（C槽）の浄化持続性

土壌浄化施設 C 槽(上向流方式、通水速度 1.5m/日)は、通水開始から延べ通水期間が 3,530 日(約 9.7 年)となる。

一方、流入水濃度の変動（特に低濃度時）により除去率の低下が若干みられるものの、依然として除去性能は良好な状態にあると推察される。

リンの浄化効率、除去率として平成 20 年度 35.1%、平成 21 年度 38.5%、平成 22 年度 40.9%であり、維持できていると考えられる。

③カラム連続通水試験での水質浄化性能

平成 15 年 12 月 1 日から通水を開始した赤玉土を用いたカラム連続通水試験(通水速度 5m/日、流入水濃度 0.1 mgP/L 調製)は、総通水日数が平成 23 年 3 月 28 日時点で 2,674 日間(約 7.3 年)となる。

平成 22 年度の平均除去率は 36.6% (平均流入水質 0.101mg/L、平均流出水質 0.064mg/L) であり、リン除去性能を維持しているものの、過年度と比較すると除去率の低下、および流出濃度の上昇がみられた。

このことから、赤玉土のリン吸着性能の低下が進んでいるものと示唆された。

④浸透ろ過実験施設による水質浄化性能

浸透ろ過実験は、通水速度 10m/日の高速通水として実験を開始し、約 4.8 年が経過した。

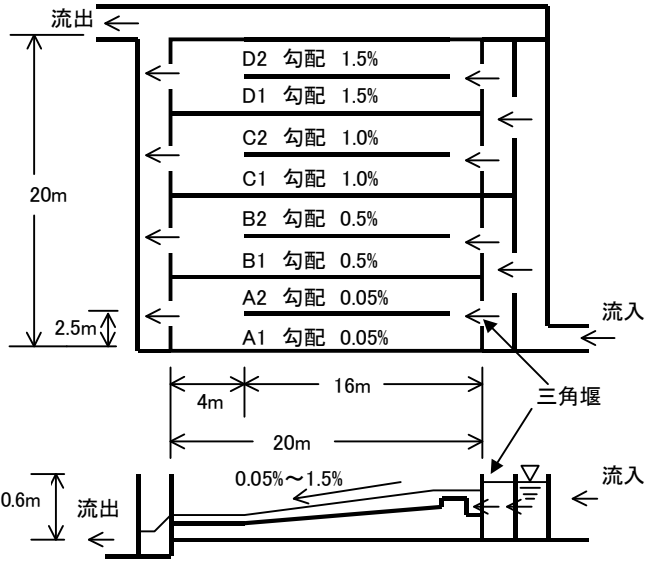
リンの除去性能は、徐々に低下し始めたものの、SS、COD、DOC 等の項目は、いまだ良好な除去性能を維持している。

本実験の前処理は、透水性コンクリートを用いた上向流方式の前処理機構を採用している。平成 22 年度の前処理槽の懸濁物除去効果は、SS 平均除去率が 7.1% であり、昨年度の 25.0%から低下していることが確認された。

一方、土壌槽での水質浄化効果は、T-P 平均除去率が 37.1%と平成 21 年度の 46.7%と比べ、若干の除去性能の低下がみられた。土壌槽での SS の除去性能は、流入平均濃度が 3.9mg/L と低濃度であるにもかかわらず、平均除去率 82.1%と良好な数値が得られた。

他項目の除去性能についても概ね維持されているものと考えられ、10m/日の高速連続通水は 4.8 年に亘るが、窒素を除き、良好な浄化性能を保っていることが示された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
5	水質 浄化	植生浄化	◎
実験施設		実験名	
浅池型浄化実験施設		浅池型植生浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業		平成8～13年度	滋賀県
実験概要			
目的	クレソンや花卉植物を用いた水質浄化施設の琵琶湖流入河川への適用性および施設計画や維持管理についての知見を得るため、クレソンの栽培管理方法を変えた場合の水質浄化性能や花卉植物を用いた水質浄化性能を調査し、さらに施設への住民参加の可能性の調査を目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>浅池型植生浄化施設で実験を行った。実験施設の水路勾配は0.05%、0.5%、1.0%、1.5%と異なる8水路に分岐させるコンクリート張りの構造とした。</p>  <p>○クレソンの水質浄化性能・維持管理方法調査</p> <p>平成10年度までの結果を踏まえて、クレソンの維持管理面および水質浄化性能面で有利な間引き方法およびその後の植栽方法について調査した。</p> <p>水質調査項目：流入部；水温、SS、T-P、T-N、COD、BOD（月1回） 流出部；水温、濁度（週2回）</p> <p>○観賞用植物の水質浄化性能調査</p> <p>住民から要望が強かった観賞用植物（花卉植物）において、平成11年度に実施した栽培候補種の選定調査結果から実験施設で発育可能であった植物からリシマキアとノハナショウブを選び、水質浄化性能、維持管理方法を調査した。</p> <p>水質調査項目：流入部；水温、SS、T-P、T-N、COD、BOD（月1回） 流出部；水温、濁度（週2～3回）</p> <p>○住民参加手法調査</p> <p>住民が自由にクレソンなどの摘み取り等ができるように、実験施設の一部を開放し、施設利用者を対象に住民参加手法に関するアンケート調査を行った。</p>		




調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>クレソンの浄化性能・維持管理方法調査 平成 11 年 6 月～平成 12 年 1 月 観賞用植物の水質浄化性能調査 平成 12 年 6 月～平成 13 年 2 月 住民参加手法調査 平成 11 年 10 月～平成 13 年 3 月</p>																																
<p>技術的特徴</p>	<p>○実験に用いた植物</p> <table border="1" data-bbox="355 573 1409 770"> <thead> <tr> <th>植物名</th> <th>科名</th> <th>学名</th> <th>花期</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クレソ</td> <td>アブラナ科</td> <td>Naturtium off cinale</td> <td>5～6月</td> <td>常緑で越冬する。繁殖力旺盛</td> </tr> <tr> <td>リシマキア</td> <td>サクラソウ科</td> <td>Lysi achia nummularia</td> <td>3～5月</td> <td>黄色の花が咲く。繁殖力強い</td> </tr> <tr> <td>ノハナショウブ</td> <td>アヤメ科</td> <td>Iris ensata var.spontanea</td> <td>6～7月</td> <td>ハナショウブの母品種</td> </tr> </tbody> </table> <p>○クレソンの間引き方法・頻度</p> <table border="1" data-bbox="355 819 1409 1032"> <thead> <tr> <th>水路・勾配</th> <th>B1・0.5%</th> <th>B2・0.5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>苗の間引き量</td> <td>水路の 1/2 を除去</td> <td>水路全面除去</td> </tr> <tr> <td>苗の植栽方法</td> <td>1/2 残った苗を水路全面に広げる</td> <td>水路 1/2 量の泥が付着していない苗を植栽する</td> </tr> <tr> <td>苗の間引き頻度</td> <td>水質調査の結果から</td> <td>水質調査の結果から</td> </tr> </tbody> </table>	植物名	科名	学名	花期	備考	クレソ	アブラナ科	Naturtium off cinale	5～6月	常緑で越冬する。繁殖力旺盛	リシマキア	サクラソウ科	Lysi achia nummularia	3～5月	黄色の花が咲く。繁殖力強い	ノハナショウブ	アヤメ科	Iris ensata var.spontanea	6～7月	ハナショウブの母品種	水路・勾配	B1・0.5%	B2・0.5%	苗の間引き量	水路の 1/2 を除去	水路全面除去	苗の植栽方法	1/2 残った苗を水路全面に広げる	水路 1/2 量の泥が付着していない苗を植栽する	苗の間引き頻度	水質調査の結果から	水質調査の結果から
植物名	科名	学名	花期	備考																													
クレソ	アブラナ科	Naturtium off cinale	5～6月	常緑で越冬する。繁殖力旺盛																													
リシマキア	サクラソウ科	Lysi achia nummularia	3～5月	黄色の花が咲く。繁殖力強い																													
ノハナショウブ	アヤメ科	Iris ensata var.spontanea	6～7月	ハナショウブの母品種																													
水路・勾配	B1・0.5%	B2・0.5%																															
苗の間引き量	水路の 1/2 を除去	水路全面除去																															
苗の植栽方法	1/2 残った苗を水路全面に広げる	水路 1/2 量の泥が付着していない苗を植栽する																															
苗の間引き頻度	水質調査の結果から	水質調査の結果から																															
<p>成果の概要</p>	<p>①勾配 0.05%水路（通水量 79.3m³/日）では、植栽後 2～2.5 箇月後に水質浄化性能が低下した。</p> <p>②水路前面除去後、クレソンの苗のみ水路 1/2 量植栽の維持管理を行った場合、H11 年 11～12 月の平均除去率は、T-N7.7%、T-P32.6%、SS66.7%、COD13.5%、BOD28.9%であった。</p> <p>③花卉植物で、クレソンのように根菌を繁茂させるリシマキアは粒子状物質の除去作用が若干小さいが、ほぼ同等の浄化性能を示した。H12 年 6 月～平成 13 年 1 月の平均除去率は、T-N11.7%、T-P18.5%、SS44.0%、COD12.9%、BOD21.8%であった。</p> <p>④ノハナショウブはクレソンやリシマキアに比べて、全ての項目で水質浄化性能が悪かった。平成 12 年 6 月～平成 13 年 1 月の平均除去率は、T-N8.0%、T-P14.3%、SS34.0%、COD9.1%、BOD13.7%であった。リシマキアはクレソンと同様に根や株が密に広がり、クレソンのようには根菌を繁殖させないノハナショウブより粒子状物質のろ過作用が大きかったと考えられた。</p> <p>⑤住民参加手法調査の結果、施設に関する情報について多くの情報を持ち、体験があった人が施設に対して肯定的な意見を持つ傾向があると考えた。さらに、本施設を住民参加型施設として定着させるためには、より多くの人への情報提供を行うことが重要であると考えられた。</p> <p>⑥実験結果より、水質浄化施設としての安定した処理能力を持つための運用計画（案）を考えた。4 本の水路を組合せ、1 水路当たり 3 箇月に 1 回の頻度で休止し間引きを行い、同時に 3 本の水路に通水する運用が考えられた。</p>																																

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
6	水質 浄化	接触酸化	◎
実験施設		実験名	
琵琶湖型実験池		太陽エネルギーを用いたひも状接触方式浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 11～13 年度	株式会社 日立製作所
実験概要			
目的	貯水量約 1,000m ³ の実験池に原水ポンプの動力源に商用電源とソーラー電源を併用し、接触材としてひも状繊維を用いた浄化施設を設置して浄化特性を把握し、湖沼等の閉鎖性水域への適用性の検討を目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>琵琶湖型実験池に実験施設を設置した。全体が 3 槽で構成され、第 1 層の下流側端部に通水ポンプが設置されている。第 1 槽は浮上型構造を考慮して平面的に広い構造（曝気無し）とし、第 2 層は好気処理槽として、常時曝気を行うため上下に高い槽とした。第 3 層は沈降槽としての機能を持たせる槽（曝気無し）とした。</p> <p>定期的に、池水や各槽処理水の水質の測定・分析を行った。</p> <p>測定・分析項目：水温、DO、pH、EC、濁度、Chl-a、COD、T-N、TP、SS、透明度</p> <div data-bbox="391 1108 1356 1657"> </div> <p style="text-align: center;">実験施設の全体構造</p> <div data-bbox="363 1758 861 2027"> </div> <p style="text-align: center;">実験施設第 1 槽外観</p> <div data-bbox="869 1758 1412 2027"> </div> <p style="text-align: center;">第 2 槽、第 3 槽外観</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>平成 11 年 6 月 14 日～7 月 1 日 施設の試運転 平成 11 年 7 月 31 日～平成 12 年 1 月 31 日 定格流量での本運転 平成 12 年 8 月 7 日～平成 13 年 1 月 31 日 定格流量での本運転 平成 13 年 7 月 4 日～11 月 定格流量での本運転</p>									
<p>技術的特徴</p>	<p>○ひも繊維接触材</p> <p>接触材は、第 1、3 槽では、無機物の付着性能が高いとされる芯部が密に編まれた幅の狭い接触材を選定し、第 2 槽では、接触材全体にわたって曝気による好気作用が助長されやすいように幅の広い接触材を選定した。</p> <table border="1" data-bbox="354 622 1412 1218"> <thead> <tr> <th></th> <th>仕様</th> <th>外見写真</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="354 667 438 936"> <p>第 1・3 槽</p> </td> <td data-bbox="438 667 1040 936"> <p>サイズ : 幅 40 mm 材質 : ナイロン、ポリプロピレン、ポリエステル (芯部) 比重 : 1.7 耐引張力 : >300N/20 cm 伸び : >35% 比表面積 : 4 m²/m 質量 : 15g/m 価格 : 780¥/m</p> </td> <td data-bbox="1040 667 1412 936">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 936 438 1218"> <p>第 2 槽</p> </td> <td data-bbox="438 936 1040 1218"> <p>サイズ : 幅 70 mm 材質 : 塩化ビニル、ポリエステル (芯部) 比重 : 1.7 耐引張力 : >600N/20 cm 伸び : >35% 比表面積 : 2 m²/m 質量 : 25g/m 価格 : 800¥/m</p> </td> <td data-bbox="1040 936 1412 1218">  </td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="427 1234 678 1720">  <p>第1弾ひも枠ユニット</p> </div> <div data-bbox="758 1339 997 1720">  <p>第2弾ひも枠ユニット</p> </div> <div data-bbox="1093 1350 1332 1720">  <p>第3弾ひも枠ユニット</p> </div> </div>		仕様	外見写真	<p>第 1・3 槽</p>	<p>サイズ : 幅 40 mm 材質 : ナイロン、ポリプロピレン、ポリエステル (芯部) 比重 : 1.7 耐引張力 : >300N/20 cm 伸び : >35% 比表面積 : 4 m²/m 質量 : 15g/m 価格 : 780¥/m</p>		<p>第 2 槽</p>	<p>サイズ : 幅 70 mm 材質 : 塩化ビニル、ポリエステル (芯部) 比重 : 1.7 耐引張力 : >600N/20 cm 伸び : >35% 比表面積 : 2 m²/m 質量 : 25g/m 価格 : 800¥/m</p>	
	仕様	外見写真								
<p>第 1・3 槽</p>	<p>サイズ : 幅 40 mm 材質 : ナイロン、ポリプロピレン、ポリエステル (芯部) 比重 : 1.7 耐引張力 : >300N/20 cm 伸び : >35% 比表面積 : 4 m²/m 質量 : 15g/m 価格 : 780¥/m</p>									
<p>第 2 槽</p>	<p>サイズ : 幅 70 mm 材質 : 塩化ビニル、ポリエステル (芯部) 比重 : 1.7 耐引張力 : >600N/20 cm 伸び : >35% 比表面積 : 2 m²/m 質量 : 25g/m 価格 : 800¥/m</p>									
<p>成果の概要</p>	<p>①接触時間 1～3 時間で夏季のクロロフィル a 除去率は、50～80%程度が得られ、原水クロロフィル a が 20 μg/L 以上の範囲で良好な性能を示した。</p> <p>②本浄化施設の総処理量が約 350m³/日以上で最大のクロロフィル a 除去率が得られる予想され、省エネルギー運転の観点から、合計処理量 350m³/日程度が最適な運転条件であると考えられた。</p> <p>③浄化施設の全消費電力 (1.2kw、24 時間連続運転) のうち、ソーラー発電 (2kw、バッテリー無し) で賄った電力は約 25%であった。</p>									

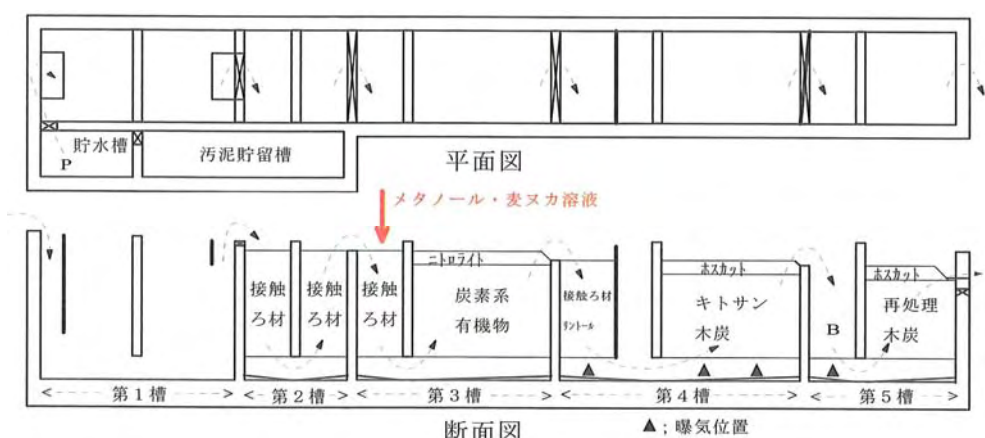
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
7	水質 浄化	接触酸化他	◎
実験施設		実験名	
自然循環方式浄化実験施設		自然循環方式浄化実験	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）	
共同実験	平成 11～19 年度	東洋電化工業 株式会社	

実験概要

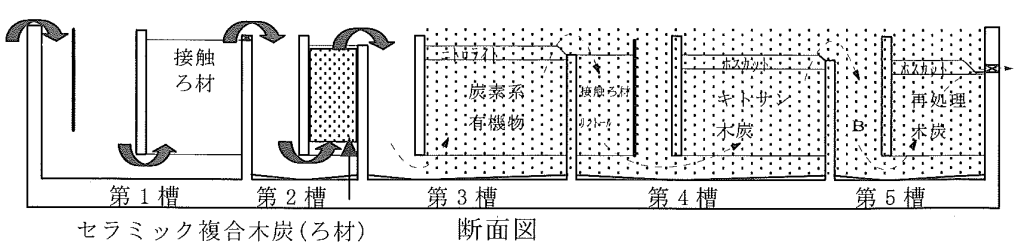
目的 生活排水汚濁水路を対象として開発され実用化されている自然循環方式の河川水（汚濁物質が低濃度）の浄化能力の把握と浄化能力の向上を目的とする。

調査・実験方法 ○平成 11～16 年度
平成 11～13 年度は、自然循環方式の河川水及び代掻き期間中における浄化実験を行った。
平成 14～16 年度は、T-N の除去能力の向上を主目的としてメタノールや麦ヌカを添加し、窒素除去の効果を検証した。




実験施設と添加位置

○平成 17～18 年度
生物処理では完全な処理が難しく、また琵琶湖の水質調査でも年々増加傾向にある COD に着目し、水質浄化実験を行った。



改造後の自動循環方式水処理装置


調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<p>通水開始日：平成 11 年 4 月 13 日 浄化対策水：平成 11 年 4 月 13 日～平成 17 年 3 月 31 日 メタノール及び麦ヌカ添加実験：平成 14 年 8 月 28 日～平成 15 年 3 月 31 日 平成 15 年 5 月 13 日～平成 15 年 11 月 5 日 平成 15 年 11 月 25 日～平成 16 年 9 月 30 日 連続通水試験：平成 17 年 10 月～平成 18 年 12 月 実験結果まとめ：平成 19 年 1～3 月</p>																								
<p>技術的 特徴</p>	<p>○平成 11～16 年度 自然浄化方式浄化施設の充填材の特徴</p> <table border="1" data-bbox="355 577 1409 1146"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>材質・物性</th> <th>特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接触ろ材</td> <td>ポリプロピレン樹脂</td> <td>構造特性により水中の浮遊物・ゴミ等を除去。また、ろ材に着生した微生物により水中の有機物の削減が期待できる。</td> </tr> <tr> <td>ゼライト系鉱物</td> <td>陽イオン交換容量 150meq/100g 以上</td> <td>大きい陽イオン交換性を持ち、アンモニア態窒素を吸着除去する。</td> </tr> <tr> <td>炭素系有機物</td> <td>しいたけホダ木等 C/N 比 80 以上</td> <td>C/N 比が大きく微生物にとって窒素が少ない環境のため、微生物が窒素を取り込みやすい状況をつくり出す。また微生物の繁殖にとって好ましい多孔構造をしており、脱窒の促進を促す。</td> </tr> <tr> <td>脱リンろ材</td> <td>鉄系素材</td> <td>リンを水中のリン酸と難溶性化合物を生成させることで除去。</td> </tr> <tr> <td>キトサン木炭</td> <td>木炭とキトサンの複合体</td> <td>微生物が住みつきやすい条件を備えており、微生物の機能を発揮させ、BOD・COD を除去。</td> </tr> <tr> <td>石灰石</td> <td>鉱物</td> <td>他のろ材のおもしとして槽最上部に用いる。硝化反応による pH 低下の防止など pH 調整機能あり。</td> </tr> <tr> <td>再処理木炭</td> <td>木炭 比表面積 100 m²/g</td> <td>再燃成処理が施された木炭で、物質を吸着する能力があり、脱色・脱臭を行う。合成有機物・浮遊物質の吸着濾過効果もある。</td> </tr> </tbody> </table> <p>○平成 17～18 年度</p> <div style="text-align: center;">  <p>セラミックス層 木炭層</p> </div> <p>実験に用いたろ材（左）とろ材の内部構造（右）</p>	名称	材質・物性	特徴	接触ろ材	ポリプロピレン樹脂	構造特性により水中の浮遊物・ゴミ等を除去。また、ろ材に着生した微生物により水中の有機物の削減が期待できる。	ゼライト系鉱物	陽イオン交換容量 150meq/100g 以上	大きい陽イオン交換性を持ち、アンモニア態窒素を吸着除去する。	炭素系有機物	しいたけホダ木等 C/N 比 80 以上	C/N 比が大きく微生物にとって窒素が少ない環境のため、微生物が窒素を取り込みやすい状況をつくり出す。また微生物の繁殖にとって好ましい多孔構造をしており、脱窒の促進を促す。	脱リンろ材	鉄系素材	リンを水中のリン酸と難溶性化合物を生成させることで除去。	キトサン木炭	木炭とキトサンの複合体	微生物が住みつきやすい条件を備えており、微生物の機能を発揮させ、BOD・COD を除去。	石灰石	鉱物	他のろ材のおもしとして槽最上部に用いる。硝化反応による pH 低下の防止など pH 調整機能あり。	再処理木炭	木炭 比表面積 100 m ² /g	再燃成処理が施された木炭で、物質を吸着する能力があり、脱色・脱臭を行う。合成有機物・浮遊物質の吸着濾過効果もある。
名称	材質・物性	特徴																							
接触ろ材	ポリプロピレン樹脂	構造特性により水中の浮遊物・ゴミ等を除去。また、ろ材に着生した微生物により水中の有機物の削減が期待できる。																							
ゼライト系鉱物	陽イオン交換容量 150meq/100g 以上	大きい陽イオン交換性を持ち、アンモニア態窒素を吸着除去する。																							
炭素系有機物	しいたけホダ木等 C/N 比 80 以上	C/N 比が大きく微生物にとって窒素が少ない環境のため、微生物が窒素を取り込みやすい状況をつくり出す。また微生物の繁殖にとって好ましい多孔構造をしており、脱窒の促進を促す。																							
脱リンろ材	鉄系素材	リンを水中のリン酸と難溶性化合物を生成させることで除去。																							
キトサン木炭	木炭とキトサンの複合体	微生物が住みつきやすい条件を備えており、微生物の機能を発揮させ、BOD・COD を除去。																							
石灰石	鉱物	他のろ材のおもしとして槽最上部に用いる。硝化反応による pH 低下の防止など pH 調整機能あり。																							
再処理木炭	木炭 比表面積 100 m ² /g	再燃成処理が施された木炭で、物質を吸着する能力があり、脱色・脱臭を行う。合成有機物・浮遊物質の吸着濾過効果もある。																							
<p>成果 の概要</p>	<p>平成 11～13 年度</p> <p>①150～200m³/日通水時において、SS で 96%、BOD で 5%、COD で 30%、T-P で 49%、T-N で 21%の汚濁負荷除去量を示した。</p> <p>②150m³/日以上以上の通水では、現状の鉄系脱リン材では、PO₄-P の除去は難しいと考えられた。また、BOD、COD については、冬季の水温の下がる時期には、3～5割程度除去率が減少することが確認された。</p> <p>平成 14～16 年度</p> <p>①メタノールおよび麦ヌカを添加することにより、いずれも脱窒が促進されることが分かった。</p> <p>②脱窒効果はメタノールの方が麦ヌカより高い傾向があった。</p> <p>③麦ヌカの添加量を多くすることで、さらに脱窒効果を向上させることが可能と考えられた。</p> <p>平成 17～18 年度</p> <p>①セラミック複合木炭を充填した実験対象施設（2層構造）全体の COD の平均除去率は 36.7%であった。また、D-COD の平均除去率は 26.7%であった。</p> <p>②①の結果から、COD の除去効果は単なる SS 除去による相乗効果ではなく、セラミック複合木炭の持つ吸着性能やそこに定着する微生物の効果によるものと思われる。</p>																								

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
8	水質 浄化	ろ過	◎
実験施設		実験名	
限外ろ過膜施設		限外ろ過膜実験	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）	
共同実験	平成 9～11 年度	東レエンジニアリング 株式会社	
実験概要			
目的	水道用限外ろ過膜が河川水の直接浄化方法として、使用可能かを把握するために、浄化効果、処理能力の評価を行うことを目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>○運転状況調査</p> <p>膜差圧、原水および処理水濁度等のモニタリング</p> <p>装置のフロー図</p> <p>○水質浄化性能調査</p> <p>原水と処理水の水質調査、PAC（ポリ塩化アルミニウム）注入による性能調査 水質調査項目：SS、CODMn、BOD、T-N、T-P、T-Fe、T-Mn、Al、Ca、過マンガン酸カリウム消費量、E260（紫外線吸光度）、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、NH₄-N、塩素イオン、pH、濁度、色度、臭気、味、一般細菌、大腸菌群</p> <p>○難分解性有機物除去性能調査</p> <p>一般水質項目およびGPC-TC 分析による有機物組成 水質調査項目：水温、pH、DO、SS、Chl-a、BOD₅、CODMn、P-COD、D-COD、TOC、P-TOC、D-TOC、T-P、P-P、PO₄-P、T-N、GPC-TC</p> <p>○微量有害物質調査</p> <p>マイクロステキン、カビ臭、1,3 ジクロロプロペン、シマジン、チウラム、チオベンカルブ、クロロホルム、ジブロモクロメタン、ブロモクロロメタン、ブロモホルム、総トリハロメタン</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<p>平成 10 年 4 月～平成 11 年 3 月 平成 11 年 4 月～平成 12 年 3 月</p>				
<p>技術的 特徴</p>	<p>○分離手法と除去対象物</p> <div style="text-align: center;"> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>精密ろ過法</p> <p>↑</p> <p>限外ろ過法</p> <p>↑</p> <p>ナノろ過法</p> <p>↑</p> <p>逆浸透法</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>分離手法</p> <p>↑</p> <p>酸化</p> <p>↑</p> <p>凝析</p> <p>↑</p> <p>活性炭吸着</p> <p>↑</p> <p>凝集ろ過</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>物質寸法</p> <p>イオン</p> <p>↑</p> <p>溶解性成分</p> <p>1nm</p> <p>↑</p> <p>10nm</p> <p>↑</p> <p>コロイド</p> <p>0.1μm</p> <p>↑</p> <p>懸濁性</p> <p>1μm</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>水中不純物</p> <p>塩素イオン アンモニウムイオン ナトリウムイオン カルシウムイオン クロロホルム トリクロロエチレン ジェオスミン 残留農薬 界面活性剤</p> <p>フルボ酸</p> <p>フミン酸</p> <p>ウィルス</p> <p>粘土類 細菌類</p> <p>シルト 藻類 原虫類</p> </td> </tr> </table> </div> <p>○実験に用いた UF 膜</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>精密ろ過法</p> <p>↑</p> <p>限外ろ過法</p> <p>↑</p> <p>ナノろ過法</p> <p>↑</p> <p>逆浸透法</p>	<p>分離手法</p> <p>↑</p> <p>酸化</p> <p>↑</p> <p>凝析</p> <p>↑</p> <p>活性炭吸着</p> <p>↑</p> <p>凝集ろ過</p>	<p>物質寸法</p> <p>イオン</p> <p>↑</p> <p>溶解性成分</p> <p>1nm</p> <p>↑</p> <p>10nm</p> <p>↑</p> <p>コロイド</p> <p>0.1μm</p> <p>↑</p> <p>懸濁性</p> <p>1μm</p>	<p>水中不純物</p> <p>塩素イオン アンモニウムイオン ナトリウムイオン カルシウムイオン クロロホルム トリクロロエチレン ジェオスミン 残留農薬 界面活性剤</p> <p>フルボ酸</p> <p>フミン酸</p> <p>ウィルス</p> <p>粘土類 細菌類</p> <p>シルト 藻類 原虫類</p>
<p>精密ろ過法</p> <p>↑</p> <p>限外ろ過法</p> <p>↑</p> <p>ナノろ過法</p> <p>↑</p> <p>逆浸透法</p>	<p>分離手法</p> <p>↑</p> <p>酸化</p> <p>↑</p> <p>凝析</p> <p>↑</p> <p>活性炭吸着</p> <p>↑</p> <p>凝集ろ過</p>	<p>物質寸法</p> <p>イオン</p> <p>↑</p> <p>溶解性成分</p> <p>1nm</p> <p>↑</p> <p>10nm</p> <p>↑</p> <p>コロイド</p> <p>0.1μm</p> <p>↑</p> <p>懸濁性</p> <p>1μm</p>	<p>水中不純物</p> <p>塩素イオン アンモニウムイオン ナトリウムイオン カルシウムイオン クロロホルム トリクロロエチレン ジェオスミン 残留農薬 界面活性剤</p> <p>フルボ酸</p> <p>フミン酸</p> <p>ウィルス</p> <p>粘土類 細菌類</p> <p>シルト 藻類 原虫類</p>		
<p>成果 の概要</p>	<p>①年間を通して安定した水質浄化性能が得られ、前処理や凝集剤の添加を行わずに運転することが可能であった。</p> <p>②年平均除去率は、COD、BOD が 40%以上、T-N が 14.5%、T-P が 72.6%、SS が 92.0%であった。</p>				

調査・実験事例紹介票 (1/4)

番号	実験分類		実用化の有無
9	水質 浄化	ろ過	◎
実験施設		実験名	
実フィールド		路面排水処理施設の検討実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業		平成 12～17 年度	滋賀県
実験概要			
目的	降雨時の路面排水による公共用水域への流入負荷を削減（面源負荷削減対策）することを目的として、降雨時の路面排水の初期フラッシュ水（降り始めの約 2～3mm）を選択的に集水し浄化する低コスト、省スペース型の路面排水処理装置の開発を行い、その水質浄化性能についてモニタリング調査を実施する。		
調査・ 実験方法	<p>○浄化施設の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 処理施設（装置）の事例・文献調査、図案作成 ・ ゴミフィルター・SS フィルター検討 ・ 着色水による水利実験 ・ 水質浄化性能試験（充填土壌の検討） <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A["①路面排水の実態把握 ・文献、概往事例調査 ・路面排水の汚濁負荷流出特性調査"] --> B["②路面排水処理装置の考案 ・基本方針立案 ・構造検討(室内試験) ・充填土壌の選定"] B --> C["③ます型パイロット装置による実証試験 ・水質浄化性能調査 ・維持管理方法検討 ・課題抽出"] C --> D["④側溝型パイロット装置による実証試験 ・水質浄化性能調査 ・課題抽出"] C -.-> E["ます型装置での試験結果を参考にして側溝型装置を作製する"] </pre> <p>検討フロー</p> </div> <p>○浄化装置の設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 道路側溝型路面排水処理装置の考案 ・ 道路側溝型路面排水処理装置の分水部に関する室内検討 <p>○道路側溝型路面排水処理装置の現地での水質浄化性能調査</p> <p>○路面排水中汚濁物質(黒色物質)の由来調査</p>		

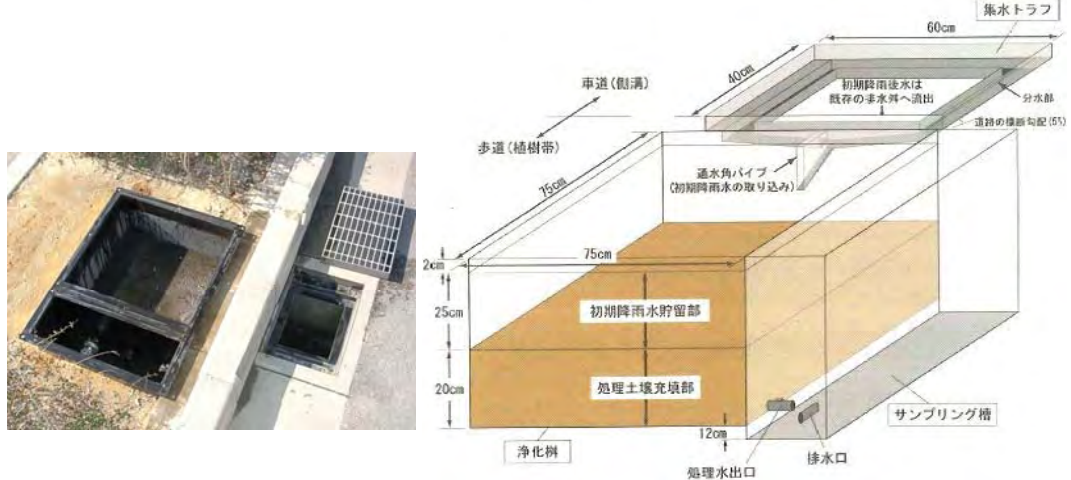
調査・実験事例紹介票 (2/4)

調査・ 実験方法	○パイロットプラントモニタリング		
	対象	調査名称	調査内容
	側溝型パイロットプラント	目詰まり原因調査および機能回復作業(浄化槽の充填土壌調査)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目詰まり原因調査 ■ 機能回復作業
		水質浄化性能調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 処理前水、処理後水の水質分析 基本項目および油分、重金属類、揮発性化合物、スチレン、PAHs、アルキルフェノール
		土壌の持続性調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 充填土壌(マサ土)、表面堆積物の土壌分析 富栄養化物質、油分、重金属類
		土壌処理方法検討調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 充填土壌(マサ土)、表面堆積物の土壌分析 ・溶出試験: 土壌環境基準項目 ・含有試験: 土壌含有量基準(土壌汚染対策法)
		メンテナンス調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 処理水流量の測定・調整 ■ 集水トラフ内清掃 ■ 土砂堆積状況の記録
改良型 FF クリーナー	水質浄化性能調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 処理前水、処理後水の水質分析・基本項目および油分、重金属、揮発性化合物、スチレン、アルキルフェノール、PAHs 	
	メンテナンス調査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 処理水流量の測定 ■ 集水トラフ内流入土砂の計量 ■ 土砂堆積状況の記録 	
調査 実施日	調査対象	調査名称	調査実施日
	側溝型パイロットプラント	目詰まり原因調査および機能回復	H16:4
		水質浄化性能調査	H14:12/16 H15: 8/26、10/13、11/20 H16: 2/3、8/22、10/19、12/4 H17: 1/15
		土壌の持続性調査	H15: 8/4 H16:2/9
		土壌処理方法検討調査	H15: 8/4 H16:2/9、1/1
		メンテナンス調査	H15: 7/9、9/11、8/19、8/29、9/19、10/6、10/29、11/19、11/27、12/18 H16: 2/6、2/26、7/29、8/24、9/2、9/30、10/27、12/11 H17:2/12
	改良型 FF クリーナー	水質浄化性能調査	H16:8/22、12/6 H17:1/15
		メンテナンス調査	H16:8/3、9/20、12/11、12/29 H17:1/25、2/12
	その他	路面排水中汚濁物質(黒色物質) 由来調査	H14:10/19、11/29、12/17

調査・実験事例紹介票 (3/4)

技術的
特徴

○側溝型路面排水処理装置パイロットプラント



側溝型路面排水処理装置

○改良型FFクリーナー

・側溝型パイロットプラントからの継承点

- ①初期降雨2mmを処理対象水とする
- ②集水トラフによる集水構造
- ③土壌による緩速濾過

・側溝型パイロットプラントからの修正点



改良型Ⅰ(標準タイプ) 改良型Ⅱ(土砂溜タイプ)

- ア) 浄化槽をコンクリート製とし量産性、施工性の向上、低コスト化を図る
- イ) 植樹帯幅 70cm の栗東志那中線湖周道路取付部に設置するため、小型の処理槽を 2 個連結した道路縦断方向に長い形の浄化槽
- ウ) 新型集水トラフの考案
 - 改良型Ⅰ：集水トラフ内に流入した土砂が浄化槽内に流れ込みやすくなるよう集水トラフ内の勾配を大きくし、集水トラフに土砂が残りにくくした
 - 改良型Ⅱ：集水トラフ内に流入した土砂を貯留する土砂溜りを設けた
- エ) 処理水流量調整バルブの廃止を行った。

成果
の概要

①浄化施設の検討

- ・道路そばに設置する装置における集水面積の最小単位は道路の側溝ます(または配水管)の間隔に依存する。
- ・分水構造としてスリット板(分水板)の形状を検討した結果、スリット幅が狭いほど混合が起こりにくく、流路やスリット間隔が長いほど混合が少ないことがわかった。
- ・装置内に充填する土壌として、赤玉、マサ土、川砂の3つについて検討を行った結果、いずれの土壌においても粒子状物質については実用的な性能が得られた。

調査・実験事例紹介票 (4/4)

成果 の概要

②浄化施設の設計

- ・道路側溝型路面排水処理装置の分水部基本構造について、5 タイプを検討した結果、「2重ますタイプ」が最も問題点が少なく、実現性が高い構造であると考えられた。
- ・分水能力試験、通水能力試験を行うことによって、分水部構造を決定した。分水部構造は、(1)分水能力向上策として、通水角パイプに混合阻止版を設置する、(2)降雨強度 40mm/h で貯留タンクへの導水を可能とするために、通水角パイプ幅は 2cm とする。
- ・通水角パイプ付近の土砂は、通水角パイプならびに通水角パイプ付近の集水溝に傾斜を持たせることで、降雨によって洗い流されることが確認でき、本装置は維持管理が容易であると考えられた。

③道路側溝型路面排水処理装置の現地での水質浄化性能調査

- ・現地での水質浄化性能を調査した結果、初期フラッシュ水からの除去率はそれぞれ COD : 84.8%、TOC:85.5%、T-N : 52.9%、T-P : 93.4%であり、良好な水質浄化性能が確認できた。また、重金属において検出された鉛やクロムは測定限界以下まで除去されていることが確認できた。

④路面排水汚濁物質(黒色物質)の由来調査

- ・路面排水中黒色物質、タイヤ、舗装材、ディーゼル車排ガスの熱分解 GC/WS 分析結果を基に各物質の路面排水中黒色物質への寄与率を求めた結果、寄与率はタイヤ>アスファルト>ディーゼル車排ガスの順であると考えられた。

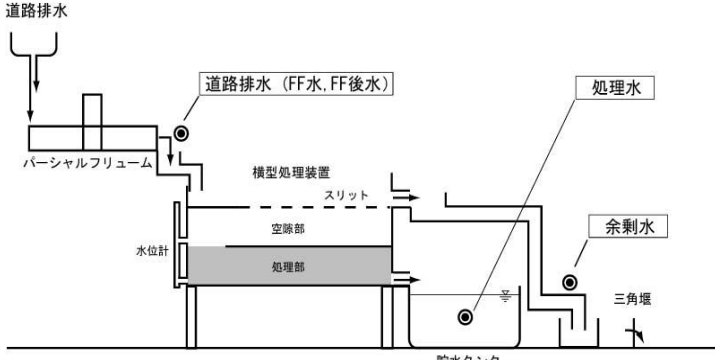
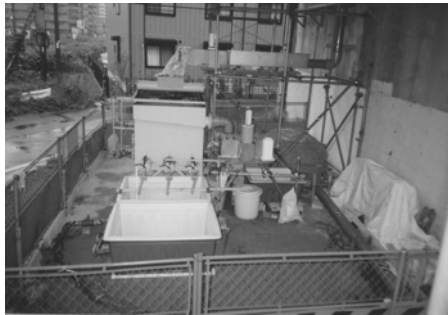
⑤パイロットプラントモニタリング

- ・道路側溝に設置した装置の水質浄化能力について、約 2 年間の平均除去率は COD73.1%、TOC64.7%、T-N48.5%、T-P90.3%、SS96.9%、油分 82.8%であった。また、重金属、スチレン、アルキルフェノール等については、処理後水の濃度が ND 等低い値を示す項目が多かった。
- ・浄化柵内の充填土壌(マサ土)と流入してきた表面堆積物について、汚濁物質の含有量および溶出量の調査を行った結果、充填土壌及び堆積物とも、土壌対策法における土壌含有量基準をすべて満足しており、また、溶出試験結果についても環境基本法における土壌環境基準をすべて満足していた。
- ・メンテナンス調査の結果、装置の適正な流量を維持するため、1 回/年の頻度で装置の表面堆積物を除去する必要があることが確認された。
- ・側溝型パイロットプラントを基本に、量産性、施工性、低コスト化を図った改良型について、水質浄化性能等を調査した結果、パイロットプラントと同程度の除去効果が得られた。

調査・実験事例紹介票 (1/4)

番号	実験分類		実用化の有無
10	水質 浄化	ろ過	○
実験施設		実験名	
実フィールド		路面排水の COD 対策実証実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託実験		平成 10～13 年度	滋賀県
実験概要			
目的	<p>平成 10～12 年度：降雨時の路面排水が道路側溝から河川へ直接流出する現状に対し、その排水を草地浸透・自然的な池（ビオトープ）へ導くことにより、いかに COD 負荷が削減できるかの検討を目的とする。</p> <p>平成 13 年度：降雨時における道路排水の公共用水域への流入負荷削減対策（市街地からの面源負荷対策）として、初期フラッシュ部分のみを選択的に浄化する装置設計、実際に設置して、初期フラッシュ水に対する性能の確認や運転時における維持管理面での問題点などの検討を目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>平成 10～12 年度</p> <p>1 降雨における路面排水の緑地帯における路面排水の緑地帯浸透実験施設およびビオトープ池実験施設の水質浄化性能、緑地帯浸透実験施設の充填土壌の目詰まり状況を調査した。</p> <p>○水質調査 水質調査項目：pH、SS、COD、D-COD、P-COD、D-TOC、P-TOC、TOC、T-N、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、T-P、PO₄-P、GPC-TC、流量</p> <p>○目詰まり調査 緑地帯浸透実験施設の充填土壌の目詰まり状況を把握するため、透水試験を行い、施設の長期使用による土壌浸透帯の透水速度の変化を調査した。</p> <p>○土壌調査 施設に堆積した土壌の有機物含有量等を調査した。 土壌調査項目：粒度組成、TOC、T-N、T-P、バイオマス炭素、バイオマス窒素</p>		
<p>目詰まりの進行モード図</p>			

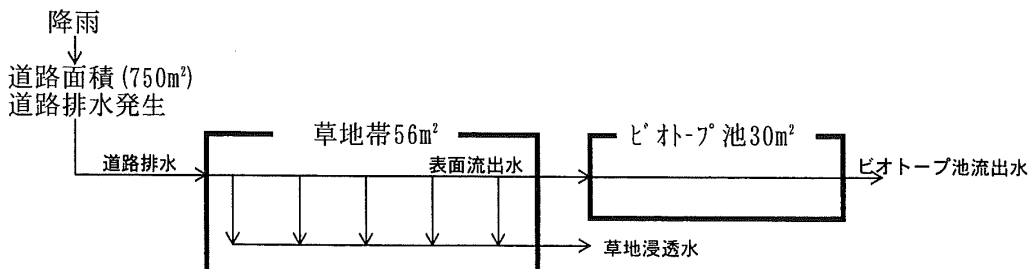
調査・実験事例紹介票 (2/4)

<p>調査・ 実験方法</p>	<p>平成 13 年度</p> <p>設置する路線の選定後、パイロットプラントを設置し、装置における透水性、有機物などの水質浄化性能および実験前後の土壌調査を行った。</p> <p>期間中の 4 降雨を対象に、採水調査および装置の透水性調査を行い、水質浄化性能および透水性などを持続性ととも検討した。</p> <p>○水質調査</p> <p>水質調査項目：COD、P-COD、D-COD、P-TOC、D-TOC</p> <p>○土壌調査</p> <p>装置に充填した土壌の有機物、窒素、リンなどの含有量を調査および有害物質の溶出試験を行い、土壌の持続性などを検討した。</p> <p>有害物質：カドミウムまたはその化合物、シアン化合物、鉛またはその化合物、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ベンゼン、セレンおよびその化合物</p>  <p>施設の概要</p>  <p>設置状況</p>
<p>調査 実施日</p>	<p>平成 11 年 1 月 24 日 (1 降雨)</p> <p>平成 11 年 6 月 28 日 (開始前透水性調査)</p> <p>平成 11 年 7 月 12 日、7 月 18 日、9 月 15 日、10 月 2 日 (4 降雨)</p> <p>平成 12 年 1 月 11 日 (終了時透水性調査)</p> <p>平成 12 年 6 月 13、14 日 (開始前透水性調査、土壌調査)</p> <p>平成 12 年 8 月 31 日、9 月 15 日、9 月 23 日 (3 降雨)</p> <p>平成 12 年 9 月 28 日 (終了時透水性調査、土壌調査)</p> <p>平成 13 年 9 月 30 日、10 月 16 日、11 月 3 日、11 月 29 日 (4 降雨)</p> <p>平成 14 年 1 月 14 日 (透水性調査) 1 月 17 日 (終了時土壌調査)</p>

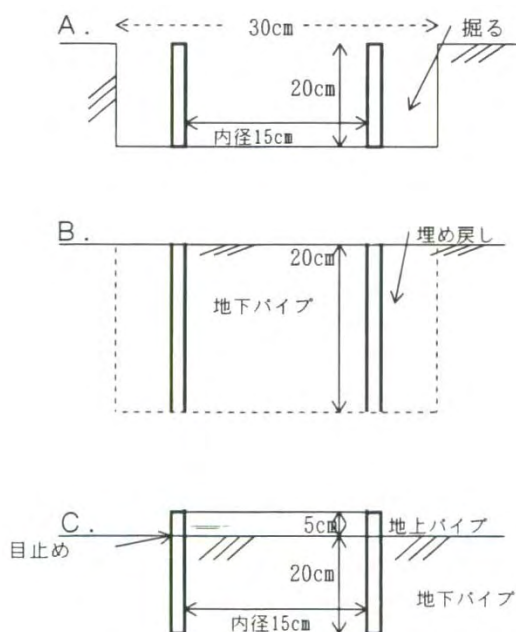
調査・実験事例紹介票 (3/4)

技術的
特徴

○平成 10~12 年度



透水性調査装置



工程 A : 平成11年撮影



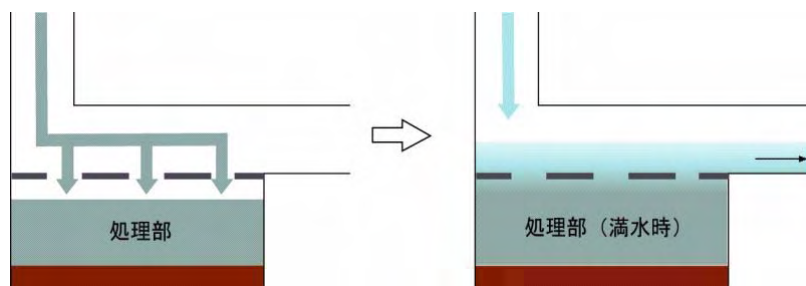
工程 B : 平成12年撮影

※A→B→Cの手順で装置を設置した
 ※本装置の地上パイプの上端まで水を満たした状態を保ち、
 土壌表面からの透水速度が平衡に達した時点の透水速度を
 その地点における透水速度とした。

実験の模式図

○平成 13 年度

実験装置は、初期フラッシュ水のみを選択的に浄化する。



①空隙部満水前
 初期フラッシュ水がスリットを通過して空隙部に貯留される

②空隙部満水後
 初期フラッシュ後の水がスリット上を流下する (空隙部内と混合しない)

分水機能の概念図

調査・実験事例紹介票 (4/4)

成果 の概要

平成 10～12 年度

- ①道路排水の初期フラッシュ水は、積算流量 $2.0\text{L}/\text{m}^2$ までに終了し、その後は比較的水質濃度の低い水が流れ続ける。
- ②道路排水の初期フラッシュ水濃度は、溶存態物質については、先行晴天日数が長いほど高濃度になるが、先行晴天日数が 5～10 日ではそれ以上高濃度にならない。
- ③草地浸透により道路排水を処理する時には、初期フラッシュ水 $2\sim 5\text{L}/\text{m}^2$ を対象にし、残りの排水は処理施設に導かない方法によれば、除去効率が改善すると考えられる。
- ④透水試験の結果、上流部で目詰まりが見られ下流部では透水性の向上が見られた。これにより、緑地浸透帯には目詰まりを改善する作用（動植物の働きなど）があると考えられた。
- ⑤GPC-TC 調査の結果、緑地浸透帯では、溶存有機物の組成に変化が少なく、全分子量帯でピーク高が減少していた。

平成 13 年度

- ①道路排水の初期フラッシュ水継続水量は、 $2\sim 3\text{L}/\text{m}^2$ （道路 1m^2 当たり水量、降雨量 mm と同値）で、設計したパイロットプラントが適用可能であることが判明した。
- ②初期フラッシュ水の平均 COD 濃度は $42\text{mg}/\text{L}$ で、処理水の平均 COD 濃度は $9.6\text{mg}/\text{L}$ であった。この濃度は、初期フラッシュ後水の平均 COD 濃度 $18.7\text{mg}/\text{L}$ を下回る値であった。初期フラッシュ水に対する各調査回の水質濃度除去率は、全有機物（COD、TOC）で約 70～90%、粒子状有機物（P-COD、P-TOC）で 90% 以上、溶存態有機物（D-COD、D-TOC）で約 40～75% であった。また、4 回の水質調査の間（約 2.5 箇月）に水質浄化性能が低下する傾向はみられなかった。
- ③実験後、装置内の土壌表面（空隙部の底面）には道路排水由来と思われる黒色物質（表面堆積物）が 2mm の厚さで堆積しており、装置内保留量の有機物の 55% が表面堆積物として除去されていた。充填土壌及び表面堆積物の溶出試験結果では、土壌環境基準を下回っていた。
- ④本装置における溶存態有機物の浄化特性を GPC 分析に基づいて解析した結果、処理前後で全分子量帯（保時間 50～120 分間）におけるピーク高さが低下していたことにより、幅広い分子量帯での溶存有機物が除去されていたことが確認された。また、難分解性有機物の 68% が除去されていることが示された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
11	水質 浄化	植生浄化	○
実験施設		実験名	
浅池型浄化実験施設		浅池型浄化施設における水質浄化特性実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
自主実験		平成 17 年度	
実験概要			
目的	<p>クレソン等を水耕栽培した水深 5cm 程度の水路における水質浄化性能の検証を行うとともに、適切な維持管理方法の検討、また浄化副産物の有効利用方法について検討することを目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>クレソンを植栽した実験区において、水質調査、底質調査および植生調査を、対照区において水質調査、底質調査を実施した。また、流下方向における水質浄化能力の違い、浄化効果における粒子除去の寄与度、物質収支について検討した。</p> <p>○水質調査 各項目の溶解性成分の分析を行うことで、浅池における水質浄化が、懸濁態、溶解性物質のどちらへの寄与が高いかを把握した。流下距離ごとに採水、分析を行い、浅池における水質浄化効果と流下距離の関係を把握した。 水質調査項目：気温、水温、COD、D-COD、TOC、SS、T-N、D-T-N、T-P、D-T-P、濁度</p> <p>○底質調査 一定面積の底泥を採集し、コンポジットサンプルを作成した。 底質調査項目：含水率、比重、T-C、T-N、T-P、ORP、泥厚</p> <p>○植生調査 高さ（池底面から鉛直方向へのクレソンの背丈）、被度・群度の測定を行った。また、実験開始前の移植時に、移植したクレソンの総湿重量を測定した上で、以下の項目の測定を行った。さらに底質調査と同時期に一定面積内のクレソンについて、湿重量を測定した後、コンポジットサンプルを作成し、以下の項目の測定を行った。 クレソン含有量測定項目：含水率、T-C、T-N、T-P</p> <p>○濁度調査及び流量調整 実験開始後、流量と濁度の測定を毎日実施した。流量は流入口に三角堰を設置して、規定の流量になるよう水位を維持した。</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査 実施日	<p>実験は、クレソンが繁殖しやすいと思われる 9 月から開始し、クレソンの生長を確認しながら 12 月上旬まで行った。</p> <p>濁度調査・流量調整：平成 17 年 9 月 8 日～12 月 7 日</p> <p>水質調査：平成 17 年 9 月 12 日、20 日、10 月 19 日、11 月 8 日、12 月 7 日</p> <p>植生調査：平成 17 年 9 月 12 日、20 日、10 月 19 日、11 月 8 日、12 月 7 日</p> <p>底質調査：平成 17 年 9 月 14 日、20 日、10 月 19 日、11 月 8 日、12 月 7 日</p>																											
技術的 特徴	<p>○浅池のイメージ(実験開始時)</p> <p>○効果的な池の配置案</p> <p>○実験池における物質収支</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">流入負荷 (kg)</th> <th colspan="3">吸収・固定・系外排出等(kg)</th> <th rowspan="2">増加 (kg)</th> <th rowspan="2">流出(kg)</th> <th rowspan="2">流入-流出 (kg)</th> </tr> <tr> <th>クレソン</th> <th>底泥</th> <th>その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T-N</td> <td>8.06</td> <td>1.89</td> <td>0.04</td> <td>-</td> <td>0.55</td> <td>6.68</td> <td>1.38</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>0.62</td> <td>0.09</td> <td>0.02</td> <td>0.02</td> <td></td> <td>0.49</td> <td>0.13</td> </tr> </tbody> </table>	項目	流入負荷 (kg)	吸収・固定・系外排出等(kg)			増加 (kg)	流出(kg)	流入-流出 (kg)	クレソン	底泥	その他	T-N	8.06	1.89	0.04	-	0.55	6.68	1.38	T-P	0.62	0.09	0.02	0.02		0.49	0.13
項目	流入負荷 (kg)			吸収・固定・系外排出等(kg)						増加 (kg)	流出(kg)	流入-流出 (kg)																
		クレソン	底泥	その他																								
T-N	8.06	1.89	0.04	-	0.55	6.68	1.38																					
T-P	0.62	0.09	0.02	0.02		0.49	0.13																					
成果 の概要	<p>①最適流量における各水質項目の除去率(クレソンの場合)は、COD9.3%、SS54.3%、T-N11.7%、T-P28.0%であった。</p> <p>②住民参加型の維持管理が可能であり、浄化副産物を堆肥化し再利用できるものと考えられた。</p>																											

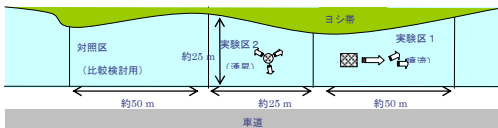

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
12	水質 浄化	植生浄化他	○
実験施設		実験名	
Biyo センター各施設		難分解性有機物削減実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業		平成 10、11 年度	国土交通省、滋賀県
実験概要			
目的	<p>琵琶湖の COD 濃度上昇の原因として環境中で分解されにくい COD の増加が示唆されている。また、この難分解性 COD は土壌との接触により分解が増進されることが考えられる。本実験は実験センター内の河床構造・護岸構造の違う人工水路と滋賀県内の琵琶湖流入河川において、流下に伴う難分解性有機物量・有機物組成の変化の違いを調査し、多自然型河川における難分解性有機物の分解能および琵琶湖の COD の削減の可能性を検討することを目的とする。</p> <p>さらに、実験センター内の他の実験施設での難分解性有機物量・有機物組成の変化についても調査を行う。</p>		
調査・ 実験方法	<p>実験水路および実験施設を流下することによる水質変化を調査した。</p> <p>○調査施設 コンクリート 3 面張り水路、J 字水路、多自然型水路、浅池型植生浄化実験施設、土壌浄化実験施設、UF 膜ろ過浄化実験施設、深池型浄化実験施設</p> <p>○水質調査 実験センター内の水路、水質浄化施設および琵琶湖流入河川（草津川、長命寺川）において、難分解性有機物を含む水質変化を調査した。 流下する水塊の水質変化を捉えるため、上流側と同じ水塊を下流側で採水・分析した。 水質調査項目：pH、DO、SS、Chl-a、BOD、COD、P-COD、D-COD、TOC、P-TOC、D-TOC、TP、P-P、PO₄-P、TN、GPC-TC</p> <p>○生分解性調査 実験センター内の各施設への流入水および琵琶湖流入河川（草津川）の上流における溶存有機物の特性を把握するために、採水し、生分解性試験を行った。 分析項目：COD、P-COD、D-COD、TOC、P-TOC、D-TOC、GPC-TC</p>		
調査 実施日	<p>実験水路・実験施設</p> <p>秋季：平成 10 年 11 月 16 日、30 日 冬季：平成 11 年 1 月 18 日、26 日</p> <p>春季：平成 11 年 5 月 28 日 夏季：平成 11 年 8 月 30 日</p> <p>草津川 平成 11 年 8 月 14 日</p> <p>長命寺川 平成 11 年 8 月 22 日</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的 特 徴	○土壌との接触による浄化作用			
	実験施設 実験水路	主な水質濃度変化	作用	
	土壌浄化 実験施設	<ul style="list-style-type: none"> ・全窒素 (T-N) を除いた全ての水質項目について処理水で低濃度になった。 ・難分解性有機物が含まれると考えられる分子量帯での有機物の除去が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌の前処理施設によるろ過作用 ・土壌中微生物による分解作用 ・土壌への吸着作用 ・溶存態難分解性有機物の除去作用 	
	三面張水路	<ul style="list-style-type: none"> ・流入水が高濃度の時に粒子状成分が下流部で低濃度になったが、流入水が低濃度時の時は濃度変化が見られなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子状物質の沈降作用 	
	J 字水路	<ul style="list-style-type: none"> ・生物化学的酸素要求量(BOD)が下流部で低濃度になった。 ・下流部で粒子状物質の増加が見られる時があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌または植生表面の微生物による接触酸化分解 ・植生表面からの粒子状物質の放出 	
	多自然型 水路	<ul style="list-style-type: none"> ・流入水の濃度に関わらず粒子状成分が下流部で低濃度になった。 ・生物化学的酸素要求量(BOD)、全窒素(T-N)が下流部で低濃度になった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子状物質の沈降作用 ・土壌または岩石表面の微生物による接触酸化分解 	
	○植生による浄化作用			
	実験水路・施設	主な水質濃度変化	作用	
	浅池型植生 浄化実験施設	<ul style="list-style-type: none"> ・粒子状物質が処理水で低濃度になった。 ・低流量運転時に粒子状および溶存態成分が高濃度になった。 ・堆積物が多いときリン酸性りん(PO₄-P)や溶存態有機物が高濃度になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・植生根圏におけるこしとりと堆積 ・堆積物からの物質の放出 	
	J 字水路	<ul style="list-style-type: none"> ・生存科学的酸素要求量(BOD)が下流部で低濃度になった。 ・下流部で粒子状物質の増加が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌または植生表面の微生物による接触酸化分解 ・植生表面からの粒子状物質の放出 	
○高度処理による浄化作用				
膜ろ過による粒子状成分等の浄化機能を持つと考えられるUF膜ろ過実験施設での難分解性有機物量・有機物組成の変化				
○実際の河川による浄化作用				
浄化効果の 因子	草津川	長命寺川	対応する実験施設 または実験水路	
河床	川	砂礫、人工構造物(15%) (人工構造物は、堰、蛇籠、コンクリート河床であった)	(上流から)砂礫→砂→シルト (下流地点付近で底泥厚大)	(多自然型水路) (コンクリート三面張水路)
	伏流水	有り	調査対象外	土壌浄化実験施設
植生	水際の植物	ほとんどなし (一部ツルヨシのつるが浸水)	繁茂(両岸の約 80%)	浅池型植生浄化実験施設(J 字水路)
	沈水性植物	ほとんどなし	上流で繁茂 中流・下流はまばらに存在	
みずみちの 形状	瀬	有り	なし	
	淵	上流～下流距離の 40%	ほとんどなし (寿久橋下で一部確認)	深池型浄化実験施設 (*) (多自然型水路)
	流達時間	上流～下流：4.4 時間 (距離：860m)	上流～下流：79 分～88 分 (距離：1440m)	
	平均流速	3.3(m/min)	18.2～16.4(m/min)	
	川幅	変化に富む (最小 4.5m、最大 14.6m)	ほぼ一定(約 6.5m) 下流付近で川幅大(約 13m)	
※：深池型浄化実験施設は土壌層と水層の総合作用と考えられる。				
成 果 の概要	①土壌浄化実験施設では T-N を除き、全調査項目について、他の施設と比べて処理水が流入水より濃度変化が大きかった。 ②深池型浄化実験施設では、SS、P-TOC、P-P 等の粒子状成分の濃度が処理水において低く、本施設の土壌部分でのろ過作用及び池部分での沈降作用により除去されたと考えられた。また、夏季に、光合成生物の一次生産により処理水での濃度は流入水と比べて、Chl-a は 2.2 倍、BOD は 1.2 倍、DO は 1.6 倍と高濃度であった。			

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																								
13	水質 浄化	曝気・循環	○																								
	底質改善																										
実験施設		実験名																									
実フィールド		湖流創出による水環境改善実験																									
受託・協同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																								
受託事業		平成 15、16 年度	滋賀県																								
実験概要																											
目的	<p>内湖や閉鎖性水域における汚泥の堆積、水質悪化、植物の異常繁茂による航行、景観阻害、悪臭等の諸問題を、「湖流の創出」によって解決をはかることを目的とし、木浜内湖 1 号水路内において、噴流型（実験区 1）及び湧昇型（実験区 2）の実験装置を用いてその効果についての調査を目的とする。</p>																										
調査・ 実験方法	<p>実験水域の概要を右図、実験装置による湖流の特徴を下表に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>装置</th> <th>湖流の特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>噴流型 (実験区 1)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・噴流方向に広範囲にわたり大きな流れが形成され、底層でも流れが形成されていた ・壁部および岸付近では、跳ね返りによる流れの干渉、乱れが生じていた ・装置後方においても緩やかな流れが形成されていた ・噴流前方では、10cm/s 以上の流速がみられるが、噴流側方や後方では 1cm/s 程度の遅い流速となっていた </td> </tr> <tr> <td>湧昇型 (実験区 2)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・羽の回転方向に合わせて、表層水は外向きの、底層水は内向きの流れが観測された ・噴流型に比べ流速は小さいが、ヨシ帯付近を除けば広範囲にむらなく流れが形成されていた ・水域全体で 5cm/s 程度の流速がほとんどであった </td> </tr> </tbody> </table> <p>木浜内湖 1 号水路を実験水域とし、汚濁防止膜によって 3 つの水域を設け、実験区 1、2 および対照区に区分した。</p> <p>実験装置による湖流の創出状況や湖流による水環境の改善効果を把握するため、3 区において、水質、底質、臭気、植生、生物の観察測定を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>実験水域の概要</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>実験水域（木浜内湖 1 号水路）</p> </div> </div>			装置	湖流の特徴	噴流型 (実験区 1)	<ul style="list-style-type: none"> ・噴流方向に広範囲にわたり大きな流れが形成され、底層でも流れが形成されていた ・壁部および岸付近では、跳ね返りによる流れの干渉、乱れが生じていた ・装置後方においても緩やかな流れが形成されていた ・噴流前方では、10cm/s 以上の流速がみられるが、噴流側方や後方では 1cm/s 程度の遅い流速となっていた 	湧昇型 (実験区 2)	<ul style="list-style-type: none"> ・羽の回転方向に合わせて、表層水は外向きの、底層水は内向きの流れが観測された ・噴流型に比べ流速は小さいが、ヨシ帯付近を除けば広範囲にむらなく流れが形成されていた ・水域全体で 5cm/s 程度の流速がほとんどであった 																		
装置	湖流の特徴																										
噴流型 (実験区 1)	<ul style="list-style-type: none"> ・噴流方向に広範囲にわたり大きな流れが形成され、底層でも流れが形成されていた ・壁部および岸付近では、跳ね返りによる流れの干渉、乱れが生じていた ・装置後方においても緩やかな流れが形成されていた ・噴流前方では、10cm/s 以上の流速がみられるが、噴流側方や後方では 1cm/s 程度の遅い流速となっていた 																										
湧昇型 (実験区 2)	<ul style="list-style-type: none"> ・羽の回転方向に合わせて、表層水は外向きの、底層水は内向きの流れが観測された ・噴流型に比べ流速は小さいが、ヨシ帯付近を除けば広範囲にむらなく流れが形成されていた ・水域全体で 5cm/s 程度の流速がほとんどであった 																										
調査 実施日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>調査事項</th> <th>調査実施日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">水質</td> <td>DO、濁度等の濃度分布状況</td> <td>平成 16 年 5 月 24 日、7 月 8 日、8 月 16 日、</td> </tr> <tr> <td>代表地点で COD、窒素、リン、プランクトン量等</td> <td>10 月 12 日、12 月 8 日</td> </tr> <tr> <td>DO、濁度等の 24 時間変動</td> <td>平成 16 年 9 月 9 日</td> </tr> <tr> <td>底質</td> <td>窒素、リン等の汚濁状況、底生生物等</td> <td>平成 16 年 8 月 16 日、12 月 8 日</td> </tr> <tr> <td>臭気</td> <td>特定悪臭物質濃度と官能試験</td> <td>平成 16 年 9 月 13 日</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">植生</td> <td rowspan="3">抽水、沈水、浮遊、浮葉植生の分布状況</td> <td>平成 16 年 5 月 31 日～6 月 1 日</td> </tr> <tr> <td>平成 16 年 8 月 27 日～9 月 4 日 (沈水植物はヒシ繁茂のため 10 月 4 日)</td> </tr> <tr> <td>平成 16 年 11 月 25 日～12 月 8 日</td> </tr> <tr> <td>生物</td> <td>シジミの生育状況</td> <td>畜養ケース回収日 平成 16 年 5 月 29 日、9 月 2 日、12 月 2 日</td> </tr> </tbody> </table>			項目	調査事項	調査実施日	水質	DO、濁度等の濃度分布状況	平成 16 年 5 月 24 日、7 月 8 日、8 月 16 日、	代表地点で COD、窒素、リン、プランクトン量等	10 月 12 日、12 月 8 日	DO、濁度等の 24 時間変動	平成 16 年 9 月 9 日	底質	窒素、リン等の汚濁状況、底生生物等	平成 16 年 8 月 16 日、12 月 8 日	臭気	特定悪臭物質濃度と官能試験	平成 16 年 9 月 13 日	植生	抽水、沈水、浮遊、浮葉植生の分布状況	平成 16 年 5 月 31 日～6 月 1 日	平成 16 年 8 月 27 日～9 月 4 日 (沈水植物はヒシ繁茂のため 10 月 4 日)	平成 16 年 11 月 25 日～12 月 8 日	生物	シジミの生育状況	畜養ケース回収日 平成 16 年 5 月 29 日、9 月 2 日、12 月 2 日
項目	調査事項	調査実施日																									
水質	DO、濁度等の濃度分布状況	平成 16 年 5 月 24 日、7 月 8 日、8 月 16 日、																									
	代表地点で COD、窒素、リン、プランクトン量等	10 月 12 日、12 月 8 日																									
	DO、濁度等の 24 時間変動	平成 16 年 9 月 9 日																									
底質	窒素、リン等の汚濁状況、底生生物等	平成 16 年 8 月 16 日、12 月 8 日																									
臭気	特定悪臭物質濃度と官能試験	平成 16 年 9 月 13 日																									
植生	抽水、沈水、浮遊、浮葉植生の分布状況	平成 16 年 5 月 31 日～6 月 1 日																									
		平成 16 年 8 月 27 日～9 月 4 日 (沈水植物はヒシ繁茂のため 10 月 4 日)																									
		平成 16 年 11 月 25 日～12 月 8 日																									
生物	シジミの生育状況	畜養ケース回収日 平成 16 年 5 月 29 日、9 月 2 日、12 月 2 日																									

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的特徴

実験区1での噴流型流動促進式水域浄化装置及び実験区2での湧昇循環流方式浄化装置の仕様と設置概要を示す。

	噴流型	湧昇型
寸法	3,025×2,550mm (水流発生部 2,400×Φ400mm)	回転半径=600mm 羽数: 3
消費電力 [kW]	2.24	0.06
駆動水量 [m ³ /日]	16,000	12,400
[m ³ /時間]	670	520
[m ³ /秒]	0.18	0.14

●噴流型流動促進式水域浄化装置移動状況

実験区1での噴流型の設置位置
および装置の概要

●湧昇循環流方式浄化装置

実験区2での湧昇型の設置位置
および装置の概要

成果の概要

湖流創出により期待される代表的な効果と調査結果の対比を下表に示す。

- ①湖流創出により、底質攪乱によるSSの上昇、水草の増殖、それに伴う臭気の上昇が認められた。
- ②水質を均質化することにより、植物プランクトンやCODの異常高値回避、底層への酸素供給、底生生物の生育環境改善という効果を確認することができた。
- ③2種類の実験装置の効果を比較すると、水質、底質や生物の生息環境等、湖流創出による総合的な効果はほぼ同等であった。
- ④噴流型と比較し、設置および維持費とも低コストである湧昇型が、今回実験を行った水域では費用対効果が高い装置といえる。

湖流の創出

湖流により期待される効果と問題点

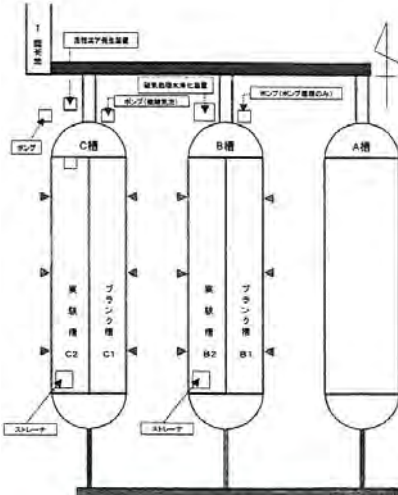
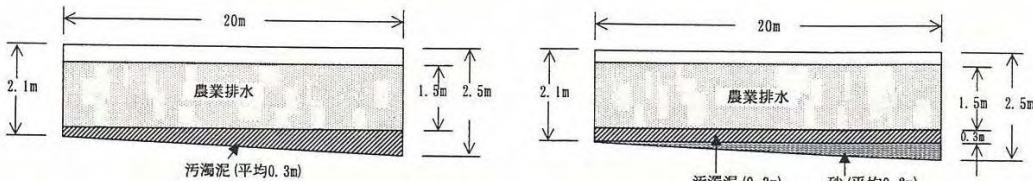
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																												
14	水質 浄化	曝気・循環	—																												
	底質改善 生態関連																														
実験施設		実験名																													
深池型浄化実験施設		曝気循環付浮島による水環境改善実験																													
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																												
共同実験		平成 15、16 年度	東亜建設工業 株式会社																												
実験概要																															
目的	<p>本実験の目的は、「バイオマニピュレーション」と「曝気循環」を組み合わせたシステムが、水の透明度をどのように向上させるかを定量的に把握することを目的とする。</p>																														
調査・ 実験方法	<p>○予備実験</p> <p>琵琶湖型池において浮島の遮光割合大小、紐状接触材の有無など環境要因を変えることにより、浮島の遮光効果と紐状接触材の摂餌圧効果を把握することを目的とする。</p> <p>遮水シートにより各隔離水塊を 6 つ（1 つの大きさは 5m×5m×0.4m）つくり、1.3m×1.3m の浮島と紐状接触材（50 本/m²、L=0.3m）を浮島に取付け、表に示す 6 ケースについて比較する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実験ケース</th> <th>浮島</th> <th>紐状接触材</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ケース 1</td> <td>遮光 30%</td> <td>無</td> <td>遮光材を端に設置</td> </tr> <tr> <td>ケース 2</td> <td>遮光 15%</td> <td>無</td> <td>浮島を端に設置</td> </tr> <tr> <td>ケース 3</td> <td>遮光 15%</td> <td>50 本/m²</td> <td>浮島を端に設置</td> </tr> <tr> <td>ケース 4</td> <td>無</td> <td>50 本/m²</td> <td>浮島を端に設置</td> </tr> <tr> <td>ケース 5</td> <td>遮光 15%</td> <td>無</td> <td>遮光材を中央設置</td> </tr> <tr> <td>ケース 6</td> <td>無</td> <td>無</td> <td>コントロール</td> </tr> </tbody> </table> <p>○本実験</p> <p>2 箇所仕切られた深池型実験施設の一つの水塊に、水を循環させる曝気循環装置と紐状接触材を取付けた浮島（遮光 25%）からなるシステム装置を設置し、一方の水塊はコントロールとし、各隔離水塊の水質変化等（水温、pH、DO、SS、クロロフィル a、COD、T-N、T-P、動物プランクトン、植物プランクトン、微小動物、魚類）を調査する。紐状接触材は 50 本/m²、L=1.5m のものを浮島に取り付ける。池内の水は 20 日で 1 回の交換されるよう流入量をおよそ 0.5m³/h に設定した。曝気装置にはコンプレッサーから 1.5L/min で送気し、装置から発生する上昇流量は約 490～590m³/日とした。</p>			実験ケース	浮島	紐状接触材	備考	ケース 1	遮光 30%	無	遮光材を端に設置	ケース 2	遮光 15%	無	浮島を端に設置	ケース 3	遮光 15%	50 本/m ²	浮島を端に設置	ケース 4	無	50 本/m ²	浮島を端に設置	ケース 5	遮光 15%	無	遮光材を中央設置	ケース 6	無	無	コントロール
実験ケース	浮島	紐状接触材	備考																												
ケース 1	遮光 30%	無	遮光材を端に設置																												
ケース 2	遮光 15%	無	浮島を端に設置																												
ケース 3	遮光 15%	50 本/m ²	浮島を端に設置																												
ケース 4	無	50 本/m ²	浮島を端に設置																												
ケース 5	遮光 15%	無	遮光材を中央設置																												
ケース 6	無	無	コントロール																												

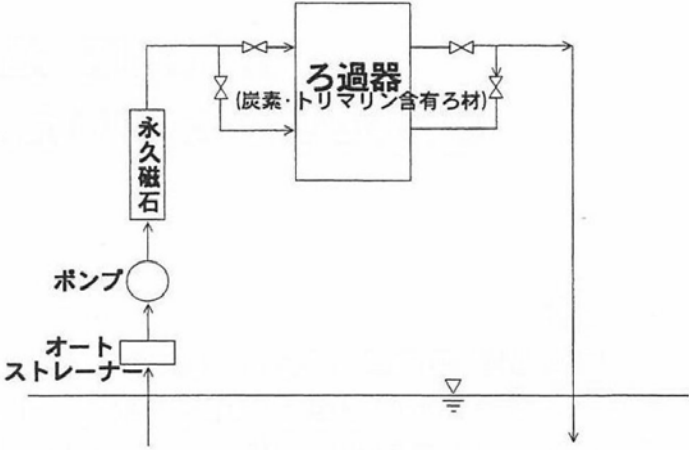
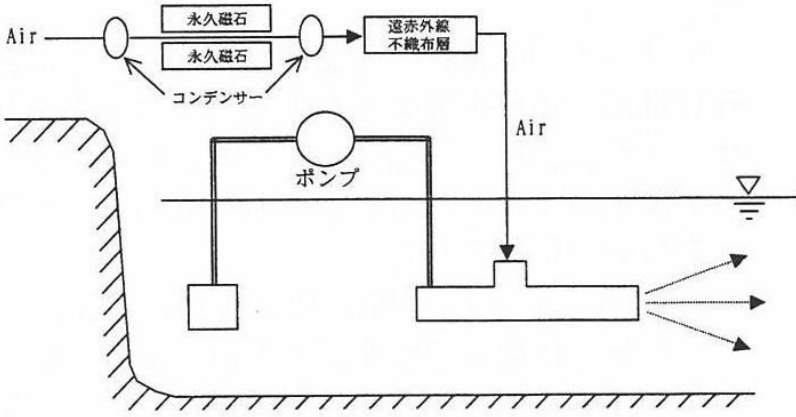
調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査 実施日	○琵琶湖型池調査日及び調査項目																																			
	調査項目	4/11	5/7	5/22	6/11	7/10	7/28	8/5	8/20	8/29	9/10	9/25	10/21																							
	水温、pH、DO、SS、クロロフィル a	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																							
	COD			○																																
	T-N、TP			○									○																							
	動物プランクトン(分析)			○	○					○																										
	動物プランクトン(乾燥重量)						○	○	○	○	○	○	○																							
	植物プランクトン			○	○					○																										
	微小動物			○					○				○																							
	○深池調査日及び調査項目																																			
	調査項目	6/23	7/10	8/20	8/29	9/10	9/25	10/7	10/21																											
	水温、pH、DO、SS クロロフィル a	○	○	○	○	○	○	○	○																											
	COD																																			
	T-N、TP								○																											
	動物プランクトン(分析)					○																														
	動物プランクトン(乾燥重量)			○	○	○	○	○	○	○																										
	植物プランクトン				○																															
	微小動物								○	○																										
技術的 特徴	<p>浮島の仕様</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>名称</th> <th>規格</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>フロート</td> <td>D-12 (L2kg/m²)、100×120×1150</td> <td>4本</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>フロートカバー</td> <td>塩ビ鋼板 t=0.6mm</td> <td>4枚</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>フレーム</td> <td>SK-10</td> <td>1組</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>植生用マット</td> <td>t=100、1000×1000×100</td> <td>1枚</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>保護ネット</td> <td>KTG-4000</td> <td>1枚</td> </tr> </tbody> </table>												No.	名称	規格	数量	①	フロート	D-12 (L2kg/m ²)、100×120×1150	4本	②	フロートカバー	塩ビ鋼板 t=0.6mm	4枚	③	フレーム	SK-10	1組	④	植生用マット	t=100、1000×1000×100	1枚	⑤	保護ネット	KTG-4000	1枚
No.	名称	規格	数量																																	
①	フロート	D-12 (L2kg/m ²)、100×120×1150	4本																																	
②	フロートカバー	塩ビ鋼板 t=0.6mm	4枚																																	
③	フレーム	SK-10	1組																																	
④	植生用マット	t=100、1000×1000×100	1枚																																	
⑤	保護ネット	KTG-4000	1枚																																	
成果 の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・紐状接触材付き浮島（遮光 25%）に曝気装置による循環を加えた場合、アオミドロやアオコ、アナベナ等が増殖しにくい環境をつくり、SS を約 5 割（全調査期間の平均）削減する効果があった。 ・紐状接触材付き浮島の設置によりミジンコ（ダフニア）などの大型動物プランクトンを増やし、効率よく植物プランクトンを捕食させて透明度の向上を図ろうと考えたが、ミジンコへの移行はみられなかった。しかし、紐状接触材に多様な動物プランクトンが生息することによって、植物プランクトンだけでなく、その他の懸濁物質も摂取され、SS が削減されることが捉えられた。 																																			

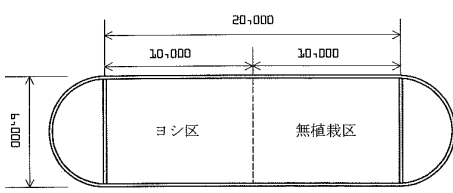
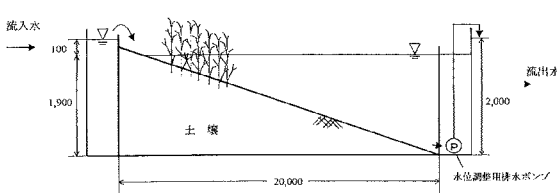
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
15	水質 浄化	曝気他	—
	底質改善		
実験施設		実験名	
深池型浄化実験施設		磁気処理—超微細気泡および磁気処理水を用いた水質・底質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業		平成 12 年度	国土交通省
実験概要			
目的	「磁気処理—超微細気泡および磁気処理水を用いた水質・底質浄化システム」を用い、エアレーションや水の循環との比較を検討し、深池型浄化実験施設における底質改善効果や水質浄化効果など総合的に評価することを目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>深池型浄化実験施設の B 槽及び C 槽を縦方向に 2 分割し、B 槽には「磁気処理水を用いた水質・底質浄化システム」、C 槽には「磁気処理—超微細気泡による水質・底質浄化システム」を設置し、各々もう一方を対象槽とした。</p> <p>前期実験では、各々の底部に平均 30cm の汚濁泥を敷き、代掻き時の農業排水を流入させ満水後、閉鎖系とした。</p> <p>後期実験では、前期実験の汚濁泥の有機物含有量が低かったため、農業排水路に堆積する有機物含有量の高い汚泥を用いた。各槽の底部に川砂を平均 20cm 敷き、底面を水平とした後、遮水シートを設置し、その上に平均 30cm の汚濁泥を敷いた。農業排水を流入させ満水後、前期実験と同様閉鎖系とした。</p>		
 <p style="text-align: center;">施設平面図</p>			
 <p style="text-align: center;">実験施設断面図</p>			

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<p>前期実験は、6月6日から10月19日、後期実験は11月14日から2月13日まで行った。</p>
<p>技術的 特徴</p>	<p>○「磁気処理水を用いた水質・底質浄化システム」は、磁気処理した水をトルマリン含有ろ材に通し、物理的・生物的処理を行う装置で、また、ろ材の逆洗水を元の水域に戻すことにより汚泥等の副産物処理を必要としないのが特徴である。</p>  <p>概念図（磁気処理水を用いた水質・底質浄化システム）</p> <p>○「磁気処理—超微細気泡による水質・底質浄化システム」は、空気を電磁場と遠赤外線放射物質含有不織布層に通し、これを特殊ノズルの付いた水中ポンプ吐出部に吸入して超微細気泡を発生させる方法である。</p>  <p>概念図（磁気処理—超微細気泡による水質・底質浄化システム）</p>
<p>成果 の概要</p>	<p>今回の実験結果からは、水中、底泥表面、底泥中における浄化機構を推定することは困難であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁気処理水を用いた実験では、両槽とも各項目の底質含有量はばらつきが大きく、顕著な経時変化は認められなかった。しかし、硫酸還元細菌については実験槽の方がブランク槽より少なかった。また、前期実験期間において、実験槽は7月以降沈水植物の繁茂や昆虫の生息等が確認された。 ・磁気処理—超微細気泡を用いた実験では、両槽とも各項目の底質含有量はばらつきが大きく、顕著な経時変化は認められなかった。脱窒細菌は実験槽でブランク槽より多く存在していた。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無															
16	水質 浄化	植生浄化	—															
実験施設		実験名																
深池型浄化実験施設		深池型植生浄化（ヨシ帯浄化）実験																
受託・協同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）															
受託事業		平成 8～13 年度	国土交通省															
実験概要																		
目的	閉鎖系の「深池型実験施設」にヨシ帯を再現することにより、植物・生物・土壌を含めた生態系全体としての水質浄化能を評価するとともに、浄化施設としての浄化性能についても併せて評価を行った。																	
調査・ 実験方法	<p>深池型実験施設を利用し、湖岸を再現した。また、ヨシはポット苗を用い、4 株/m²の割合で 60 m²の面積に、植え付けた。</p> <p>【平成 13 年度調査】</p> <p>水質調査：pH、SS、COD、BOD、DO、NO₂-N、NO₃-N、NH₄-N、T-N、D-T-N、T-P、PO₄-P</p> <p>生物調査：ヨシの生育観測調査（個体数、草高、茎経、水深等） 含有成分分析（湿重、乾重、T-N、T-P、T-C、強熱減量）</p> <p>堆積汚泥調査：堆積汚泥量調査（泥厚） 汚泥成分分析（含水率、T-N、T-P、T-C、強熱減量）</p> <p style="text-align: center;">深池の諸元（平成 13 年度）</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>原水</td> <td>葉山川河川水</td> </tr> <tr> <td>通水量</td> <td>240m³/日 （10m³/時）</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">施設規模</td> <td>L×W×D</td> <td>20.0m×6.0m×2.0m</td> </tr> <tr> <td>水面積負荷</td> <td>2m³/m²・日</td> </tr> <tr> <td>滞留時間</td> <td>約 1 日</td> </tr> <tr> <td>ヨシ帯</td> <td>1997 年 2 月にポット苗移植法（4 株/m²）により植栽 2001 年 2 月 27 日に、B.S.L.+40 を基準に刈取り</td> </tr> <tr> <td>付加施設</td> <td>ヨシ植栽区に、調査用方形コドラート（0.5m×0.5m）を設置（竹製）</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>実験施設平面図</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>実験施設断面図</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">実験施設の概略図</p>			原水	葉山川河川水	通水量	240m ³ /日 （10m ³ /時）	施設規模	L×W×D	20.0m×6.0m×2.0m	水面積負荷	2m ³ /m ² ・日	滞留時間	約 1 日	ヨシ帯	1997 年 2 月にポット苗移植法（4 株/m ² ）により植栽 2001 年 2 月 27 日に、B.S.L.+40 を基準に刈取り	付加施設	ヨシ植栽区に、調査用方形コドラート（0.5m×0.5m）を設置（竹製）
原水	葉山川河川水																	
通水量	240m ³ /日 （10m ³ /時）																	
施設規模	L×W×D	20.0m×6.0m×2.0m																
	水面積負荷	2m ³ /m ² ・日																
	滞留時間	約 1 日																
ヨシ帯	1997 年 2 月にポット苗移植法（4 株/m ² ）により植栽 2001 年 2 月 27 日に、B.S.L.+40 を基準に刈取り																	
付加施設	ヨシ植栽区に、調査用方形コドラート（0.5m×0.5m）を設置（竹製）																	

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>平成8年9月～平成9年1月 平成9年5月～11月 平成10年5月、8月、9月～12月 平成11年5月、10月 平成12年7月～平成13年2月 平成13年5月～12月</p>
<p>技術的特徴</p>	<p>○深池の物質収支の試算</p> <p> 流入負荷量 TN 15339.3 100 ヨシ刈り取り TN -456 -0.4 脱窒 TN -771.8 5.2 沈水植物刈り取り TN -252 -1.7 流出 TN +1639.1 10.6 流出負荷量 TN 8751.9 57.8 ヨシ回帰 TN +317.7 2.1 溶出 TN +1639.1 10.6 沈水植物吸収 TN -480.4 -4.5 沈水植物回帰 TN +428.4 2.8 ヨシ吸収 TN -1422.7 -9.4 ろ過・沈降・吸着 TN -5888.7 38.9 </p> <p> <ヨシ区> <沈水区> 深池(日槽)の削減量 TN 6387.4 42.2 (上段: TN g/年) (下段: 流入負荷量を100とした時の各物質収支の割合 %) </p> <p>(図中の-は除去量を、+は回帰量を示す)</p> <p>深池の窒素の物質収支 (1996年9月～1997年7月)</p> <p> 流入負荷量 TP 973.04 100 ヨシ刈り取り TP -57.1 -5.9 沈水植物刈り取り TP -54.6 -5.6 流出 TP 215 22.1 ヨシ回帰 TP +45.32 4.7 溶出 TP +11.66 1.2 沈水植物吸収 TP -147.42 -15.1 沈水植物回帰 TP +92.82 9.5 ヨシ吸収 TP -183.14 -18.8 ろ過・沈降・吸着 TP -577.53 -59.4 </p> <p> <ヨシ区> <沈水区> 深池(日槽)の削減量 TP 758.04 77.9 (上段: リン g/年) (下段: 流入負荷量を100とした時の各物質収支の割合 %) </p> <p>(図中の-は除去量を、+は回帰量を示す)</p> <p>深池のリンの物質収支 (1996年9月～1997年7月)</p>
<p>成果の概要</p>	<p>○平成8～10年度</p> <ol style="list-style-type: none"> ①ヨシ帯での除去率は、SSが60～80%、TNが40%、TPが60～70%であった。 ②3年間の通水実験の結果、SSおよびリンの除去率の低下がみられた。 <p>○平成11～13年</p> <ol style="list-style-type: none"> ①ヨシの生長限界の水深は約80cmと考えられるが、水位を下げることによって、より沖合まで、草高が高くなることが示唆された。 ②水質浄化施設としての浄化性能は、深池への通水量10m³/時(水面積負荷2m³/m²/日)の時の浄化効果が最も高いと考えられる。

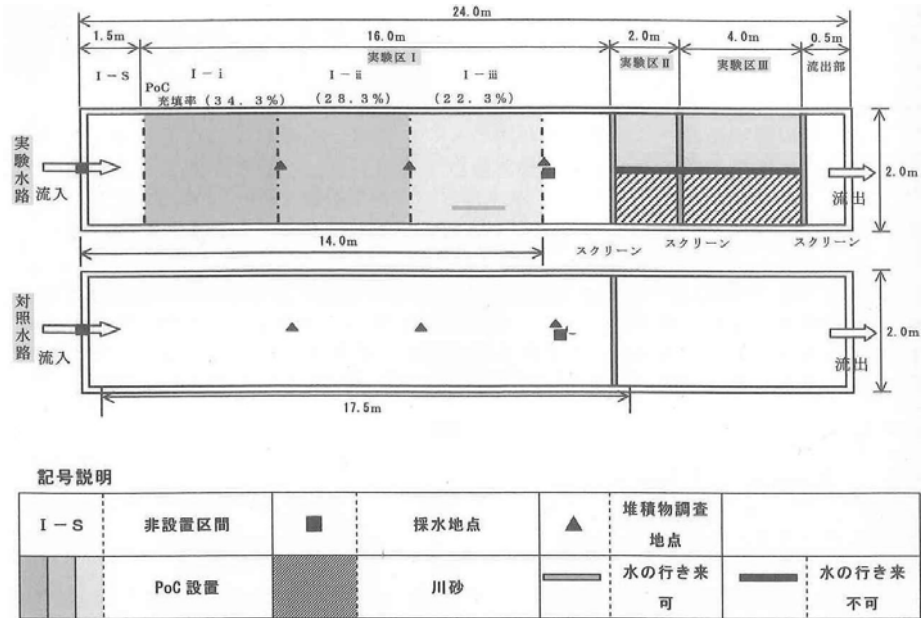
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																															
17	水質 浄化	植生浄化	—																															
	生態関連																																	
実験施設		実 験 名																																
水路型浄化実験施設		ポーラスコンクリートによる水辺環境改善実験																																
受託・協同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																															
共同実験		平成 13 年度	全国ポラカブル工業会																															
実 験 概 要																																		
目 的	<p>ポーラスコンクリートのもつ空間多様性の確保及び保持機能に着目し、その機能がもたらす生物多様性に対する効果について、人口水路を用いて評価した。また、生態系の変化に伴う水質の変化を確認し、その成果を今後の水辺におけるポーラスコンクリートを利用した生態系保全や水質浄化事業にフィードバックするための基礎資料を得ることを目的とする。</p>																																	
調査・ 実験方法	<p>重点をおいた実験Ⅰでは、ポーラスコンクリート環境における生態系全体に対する影響と水質の総合的な評価を実施するため、以下の3項目について調査を行った。</p> <p>○生物生息状況調査</p> <p>河川・湖沼に生息する水生植物を植栽し、それらのポーラスコンクリート環境における定着度合いの調査を行った。また、在来魚、貝類についても同様に投入を行い調査を行った。それに加えて、投入生物以外にどのような生物が生息しているかを確かめるため、実験終了直前に生物全数調査も行った。また、「対照水路」でも生物全数調査を実施し、両者の生態系構成種について比較検討を行った。</p> <p>○水質調査</p> <p>ポーラスコンクリートを用いた人工生態系の水質への影響を確認するため、「実験水路」の流入地点、流入後 14 地点、「対照水路」の流入後 14m 地点の 3 地点において、水温、pH、SS、BOD、D-T-N、D-T-P、T-N、T-P の測定を行った。</p> <p>○堆積物調査</p> <p>「実験水路」及び「対照水路」において、堆積物量及び強熱減量の調査を行った。</p>																																	
調 査 実施日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>区域</th> <th colspan="2">項目</th> <th>調査時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">実験区Ⅰ</td> <td rowspan="2">水生動物</td> <td>魚類</td> <td>8、10月の2回実施</td> </tr> <tr> <td>底生生物</td> <td>8、10月の2回実施</td> </tr> <tr> <td>水生植物</td> <td>維管束植物</td> <td>8、10月の2回実施</td> </tr> <tr> <td colspan="2">水 質</td> <td>5、6、8、10、12月の5回実施</td> </tr> <tr> <td colspan="2">堆積物</td> <td>実験終了後に実施</td> </tr> <tr> <td>実験区Ⅱ</td> <td>水生植物</td> <td>維管束植物</td> <td>8、10月の2回実施</td> </tr> <tr> <td>実験区Ⅲ</td> <td>水生動物</td> <td>魚類</td> <td>8、10月の2回実施</td> </tr> <tr> <td>全体</td> <td colspan="2">全数調査</td> <td>1月に実施</td> </tr> </tbody> </table>			区域	項目		調査時期	実験区Ⅰ	水生動物	魚類	8、10月の2回実施	底生生物	8、10月の2回実施	水生植物	維管束植物	8、10月の2回実施	水 質		5、6、8、10、12月の5回実施	堆積物		実験終了後に実施	実験区Ⅱ	水生植物	維管束植物	8、10月の2回実施	実験区Ⅲ	水生動物	魚類	8、10月の2回実施	全体	全数調査		1月に実施
区域	項目		調査時期																															
実験区Ⅰ	水生動物	魚類	8、10月の2回実施																															
		底生生物	8、10月の2回実施																															
	水生植物	維管束植物	8、10月の2回実施																															
	水 質		5、6、8、10、12月の5回実施																															
	堆積物		実験終了後に実施																															
実験区Ⅱ	水生植物	維管束植物	8、10月の2回実施																															
実験区Ⅲ	水生動物	魚類	8、10月の2回実施																															
全体	全数調査		1月に実施																															

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的特徴

水路型浄化実験施設のレーンを3つの区域(実験区Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ)に分割し、実験区Ⅰは、空間に変化を与えるためにポーラスコンクリート設置密度を3段階に変化させた。実験区Ⅱ、Ⅲは、同幅に区切り、一方にはポーラスコンクリート、もう一方には川砂を設置して両者を比較した。



実験水路・対照水路概略図

実験センター内の生態系保全に配慮し、投入種はセンター内で生育しているものを選択し、センター近辺や琵琶湖から調達した。

投入生物		I	II	III	計	投入生物		I	II	III	計		
植栽	抽水性植物	カキツバタ	19	6		27	魚類	オイカワ	10	—	10	20	
		ミクリ	19	10	2	31		カマツカ	10	—	10	20	
	流水性植物	エビモ	3	14	4	54		カラムツA型	10	—	10	20	
		クロモ	36	—	3	39		トウヨシノボリ	10	—	10	20	
	沈水性植物	ホシキノササモ	18	4	2	24		貝類	ヌマチブ	10	—	10	20
		ササモ	18		2	24			メダカ	10	—	10	20
		エビモ	18	4	2	24			カニナ	10	—	—	10
		クロモ	18	—	—	18			タホシガイ	10	—	—	10

成果の概要

- ・植栽した水生植物は順調に生長し、定着度も良好であった。その他にも自然活着した植物が十数種確認された。
- ・水生動物では、調査時の目視により、ポーラスコンクリートユニットの間隙が天敵からの回避など良い生息空間となっていることが確認された。
- ・三面張りの水路にポーラスコンクリートを設置することにより、複雑な立体的空間が提供されるという点においてメリットがあると考えられる。
- ・実験水路は対照水路と比較して、水生動植物が多く混在しているにもかかわらず、流入水に対して、実験水路水及び対照水路水の水質には、ほとんど差はなかった。
- ・コンクリート使用による pH の上昇が懸念されたが、流入水に対して、両水路の pH 値に差は認められなかった。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

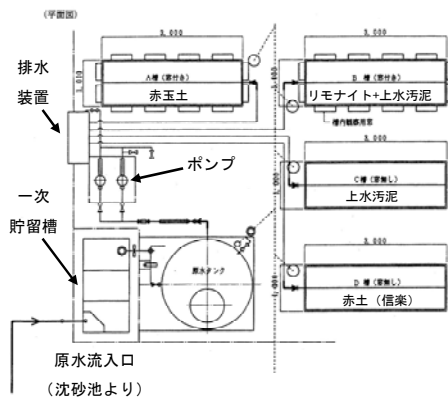
番号	実験分類		実用化の有無									
18	水質 浄化	土壌浄化	—									
実験施設		実験名										
浸透ろ過型実験施設		土壌浸透浄化材比較実験										
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）									
受託事業		平成 13 年度	国土交通省									
実験概要												
目的	リンや難分解性有機物質(低分子量の腐植物質等)の吸着性が高い土壌などの材料に、安価で無害な添加材を加え、さらに透明性を向上させるための団粒化も含めた新しい土壌浸透浄化法を検討し、現状の土壌浄化実験施設に使用している赤玉土と同等もしくはそれ以上の除去性能を持ち、かつコスト的に優れた浄化材の開発及び検討を行うことを目的とする。											
調査・ 実験方法	<p>○バッチ試験</p> <p>収集した浄化材（浸透材及び添加剤）の汚濁物質吸着能を試験して、入手可能性やコストなどの条件とともにスクリーニングを行った（1次選定）。</p> <p>○カラム試験</p> <p>バッチ試験から選定した浄化材を円筒状の土壌カラムに充填し、実証実験の対象河川水である葉山川を通水させて、それぞれの浄化材の汚濁物質除去能、特にリン除去能について比較検討し、入手可能性及びコスト等の条件とともに実験検証に使用する浄化材の選定を行った（2次選定）。</p> <p>○実証実験</p> <p>カラム試験結果より、赤玉土、リモナイト、上水汚泥（琵琶湖）C、赤土（信楽）計4種類の浄化材を浸透ろ過型実験施設に充填し、沈砂池を通した葉山川河川水を通水して浄化能を確認した。</p> <p>連続測定においては、5日間にわたり一般項目(BOD、DOC、T-N、T-P、EC、pH)及びEh(ORP)を測定した。通常測定では、週に1回、一般項目を測定し、運転開始後からの水質の長期的な変化を確認した。また、連続測定及び通常測定で得られた試験の一部について、疎水性有機物の割合を測定する高度分析も同時に実施した。</p>											
調査 実施日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>連続測定</th> <th>通常測定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測定範囲</td> <td>2月18日15:00 ～2月23日7:00</td> <td>2月8日～3月19日 の1.5ヶ月</td> </tr> <tr> <td>測定頻度</td> <td>8時間間隔 (7:00、15:00、23:00)</td> <td>約1週間間隔</td> </tr> </tbody> </table>			項目	連続測定	通常測定	測定範囲	2月18日15:00 ～2月23日7:00	2月8日～3月19日 の1.5ヶ月	測定頻度	8時間間隔 (7:00、15:00、23:00)	約1週間間隔
項目	連続測定	通常測定										
測定範囲	2月18日15:00 ～2月23日7:00	2月8日～3月19日 の1.5ヶ月										
測定頻度	8時間間隔 (7:00、15:00、23:00)	約1週間間隔										

調査・実験事例紹介票 (2/2)

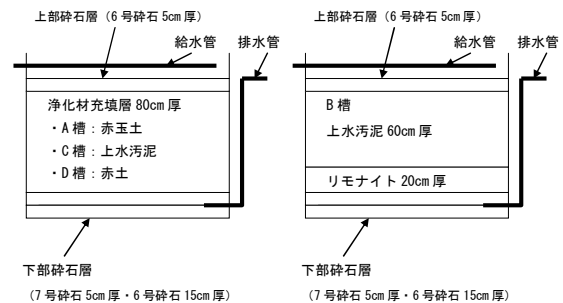
技術的特徴

浸透ろ過実験施設には、4つのろ過槽があり、浄化材を下図のように充填した。浸透ろ過槽下部から、6号砕石 15cm、7号砕石 5cm、浄化材を 80cm 充填して最上部にさらに 6号砕石 5cm を充填した。下部砕石層は浄化材の流出防止、上部砕石層は流入原水の分散と安定を図ることを目的としている。

また、通水方法として下向流方式を採用した。上部砕石層の上には、複数の孔を開けた給水管が配置され、ポンプによって圧送された原水が流入し、上部砕石層、浄化材、下部砕石層を通して排水される。配水管は、下部砕石層から給水管高まで上げて、常時浸透ろ過槽内に原水が満たされた状態になるようにした。



浸透ろ過実験施設



浸透ろ過槽の断面図

成果の概要

○カラム試験

- ・ バッチ試験により選定された材料のリン吸着除去能力は、黒ボク土 > 赤土(信楽) > 上水汚泥(琵琶湖)C > 赤玉土 > 堆積物 A の順となった。
- ・ リモナイトはフルボ酸添加試験により、腐植質の移行抑止・除去について優れた性能を有することが確認された。

○実証実験

- ・ リン (特に溶解性リン) の吸着能力については、上水汚泥 (琵琶湖) C が特に優れていたが、微量の鉄の溶出が確認された。
- ・ 懸濁性リンの除去能力については、赤土 (信楽) や赤玉土が優れていた。しかしながら、赤土 (信楽) は、上水汚泥 (琵琶湖) C やリモナイトに比べ、団粒化した際の耐久性に劣っていた。
- ・ 材料からの有機物の初期溶出は、上水汚泥 (琵琶湖) C において充填及び通水開始後 1 ヶ月半程度以上あり、組み合わせで使用したリモナイトの実証実験での有機物除去性能を把握することは出来なかった。
- ・ リン除去能やコスト的に赤玉土を上回る性能を持つものもあったが、溶出や強度といった問題があり、現状のまま、赤玉土に替わる浄化材として使用するには難しいと考えられた。

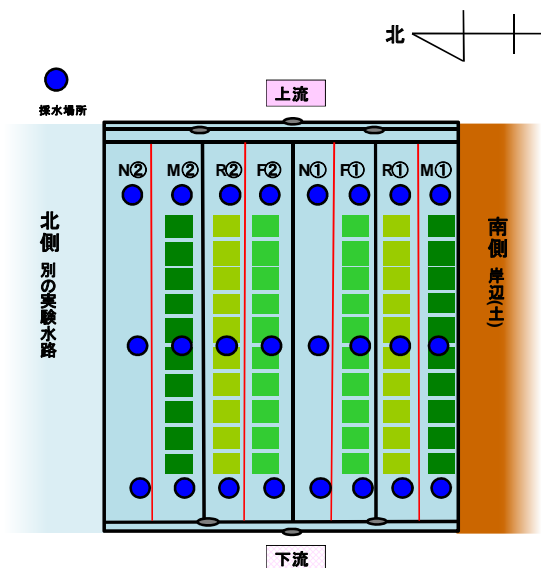
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
19	水質 浄化	植生浄化	—
実験施設		実 験 名	
浅池型浄化実験施設		ヨシ帯を用いた水質浄化パイロット実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
自主実験		平成 21、22 年度	立命館大学と連携
実 験 概 要			
目 的	平成 19～20 年の研究により、ヨシ表面バイオフィームが水質浄化に役立っている可能性が示唆された。そこで、琵琶湖の湖水環境においてヨシ群落が果たしている水浄化能を調べることに、また、その際にヨシバイオフィームがどのように水浄化に関わっているのかを調べることを目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>○第1フェーズ(パルス実験:ヨシ成長期)</p> <p>各水路の上流に栄養塩(KNO_3 : 460mmol KH_2PO_4 : 121mmol)を加えよく攪拌し、栄養塩を加えた直後(9:00)を 0h とし、0h～6h まで1時間ごとに各水路の上流、中流、下流から水を採取し、栄養塩濃度(NO_3^-、PO_4^{3-})を測定した。</p> <p>○第1フェーズ(通常実験:ヨシ成長期)</p> <p>葉山川から取水した水がそのまま流れている通常の日、各水路の上流、中流、下流から同時刻に一度だけ水を採取し、栄養塩濃度(NO_3^-、PO_4^{3-})を測定した。</p> <p>○第2フェーズ(ヨシ成長停止期)</p> <p>葉山川から取水した水がそのまま流れている通常の日 6:00～15:00 の3時間ごとに、各水路の上流、中流、下流から水を採取し、栄養塩濃度(NO_3^-、PO_4^{3-})を測定した。</p> <p>○第3、4、5フェーズ(ヨシ枯れ期及び新芽成長期)</p> <p>第3、4、5フェーズでは、水路 M②及び水路 N②のみを用いて実験を行った。</p> <p>葉山川から取水した水がそのまま流れている通常の日 7:00～16:00 の間、各水路から水を経時的(水路ヨシは3時間、水路不織布は2時間ごと)に採取し、栄養塩濃度(NO_3^-、PO_4^{3-}、NH_4^{3+}、NO_2^-)を測定した。</p>		
調 査 実施日	<p>○第1フェーズ(パルス実験:ヨシ成長期)</p> <p>平成 21 年 7 月 3 日、10 日</p> <p>○第1フェーズ(通常実験:ヨシ成長期)</p> <p>平成 21 年 7 月 2 日、4 日、11 日、15 日</p> <p>○第2フェーズ(ヨシ成長停止期)</p> <p>平成 21 年 9 月 24 日</p> <p>○第3、4、5フェーズ(ヨシ枯れ期及び新芽成長期)</p> <p>平成 22 年 1 月 18 日、3 月 5 日、4 月 27 日</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

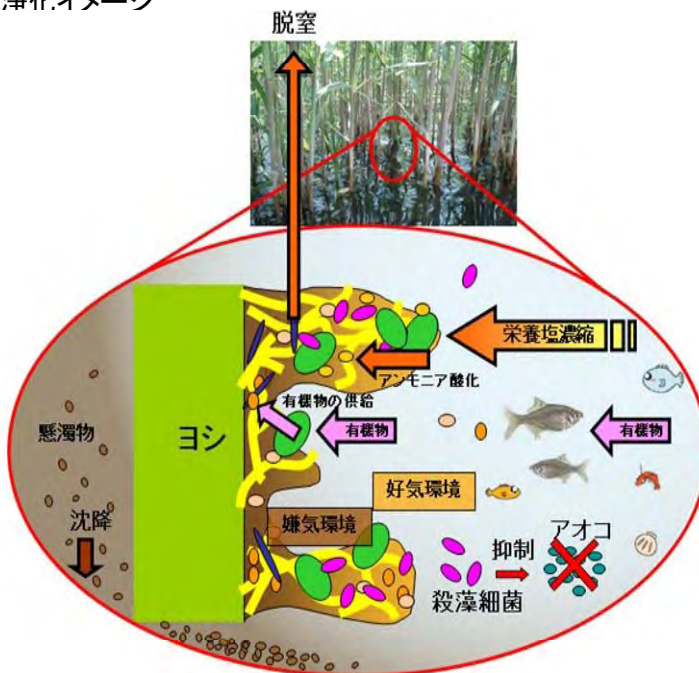
○実験施設



水路 M：成熟したバイオフィームがついたままのヨシが入った水路
 水路 R：ヨシの水中部茎を刈り取った根のみが入った水路
 水路 F：形成過程のバイオフィームがついたヨシが入った水路
 水路 N：何も植えていない水路

浅池型浄化実験施設

○ヨシ群落の水浄化イメージ



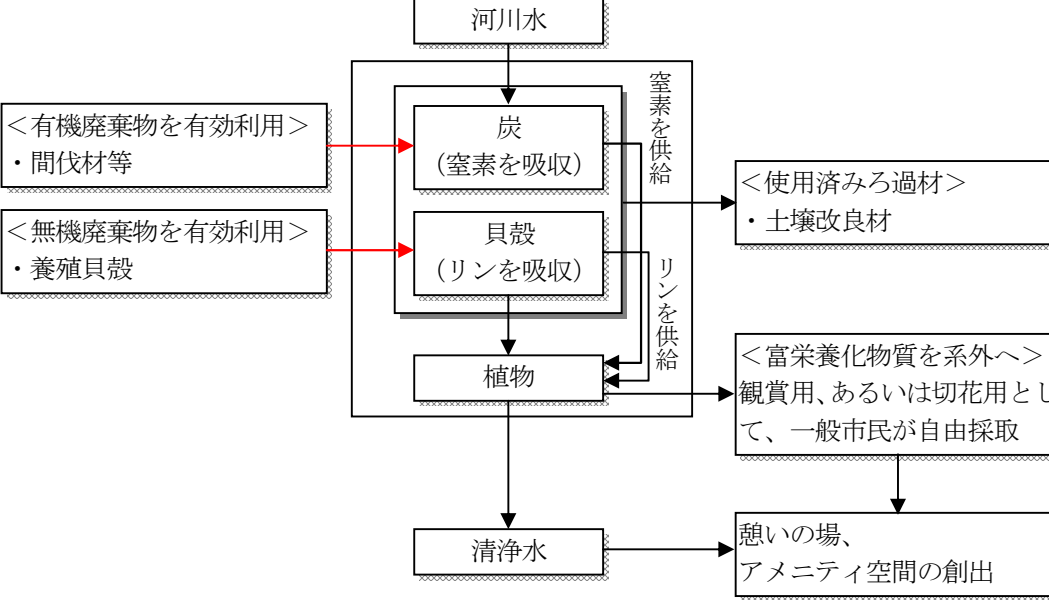
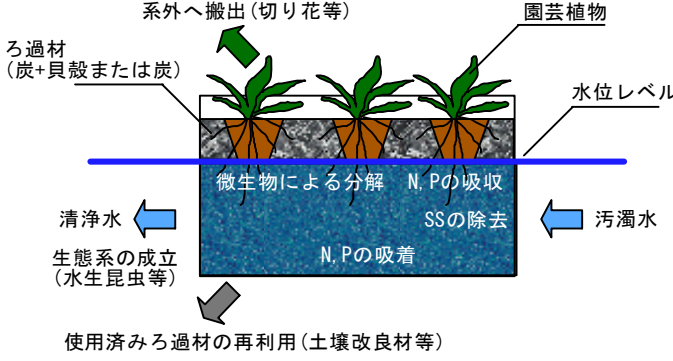
成果
の概要

- ・第1、2フェーズ（ヨシ成長期～成長停止期）では、窒素関連イオンが水路流下過程で除去されていたが、各水路でアオミドロ等の現存量が異なるため、ヨシバイオフィームまたはヨシ群落のどちらの要因が大きいのか判断できなかった。また、リン、CODは増加する傾向が見られた。
- ・第3、4、5フェーズでは、ヨシバイオフィームの接触面積は、不織布バイオフィームの接触面積の1/10以下であるにも関わらず、同程度の栄養塩除去量を示し、ヨシバイオフィームの栄養塩除去能が大きいことが示された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
20	水質 浄化	植生浄化他	—
実験施設		実験名	
浅池型浄化実験施設		園芸植物およびリサイクルろ過材を利用した資源循環型水質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 16、17 年度	関西電力 株式会社
実験概要			
目的	炭と非焼成貝殻をろ過材とし、これに高い窒素、リン除去能力を持つ園芸植物を植栽することで、効率的な水質浄化を可能とする水耕生物ろ過システム（バイオジオフィルター）の技術開発を目的として実証実験を行った。		
調査・ 実験方法	<p>○現地試験</p> <ul style="list-style-type: none"> 試験区 炭+貝殻+植物試験区、炭+貝殻試験区、炭+植物試験区 園芸植物 夏季：インパチエンス、冬季：ユリオプス・デージー、 春季：アルストロメリア、ペパーミント、秋季：キク、ペパーミント 調査内容 水質：水温・pH・T-N・TP・SS・DIN・PO₄-P・BOD、 流量：ユニット内通水速度、生物：植物重量、ユニット内生物 <p>○室内試験</p> <ul style="list-style-type: none"> 植栽植物のスクリーニング 28 品種の園芸植物を水耕液に 16 時間浸し、水耕液内の全窒素と全リンの変化を測定した。 使用済みろ過材の農業資材化検討 使用済みろ過材を土壤に投与した場合の作物への影響についての確認を農林水産省農蚕園芸局長通達 1943 号の「植物に対する害に関する栽培試験方法」をもとに実施した。供試作物はコマツナとし、真砂土を 500mL 充填した試験容器に 25 粒播種した。使用済みろ過材を容器あたり 5g（標準量施用区）、10g（2 倍量施用区）、15g（3 倍量施用区）とし、8000lux、12 時間日長条件で 3 週間栽培した。 カラム試験によるろ過材の粒度別浄化能力の把握 水質浄化カラムに竹炭とマガキ貝殻を 1:1 の割合で充填し、20℃の温度条件で、現地河川水を 3.8mL/分で通水した。ろ過材の粒径は、貝殻を約 4mm、約 8mm、約 16mm にふるい分けし、粒度別に 3 試験区設けた。水質浄化カラムの通過前後で、水質分析（SS、BOD、全窒素、全リン）を行った。 貝殻のリン濃度別吸着能の把握 200mL 三角フラスコ内にマガキ貝殻及び試験水を投入し、これを振とう機内に設置した。貝殻は約 4mm の粒径のものを 15g 用い、試験水は 150mL とした。試験水はリン酸二水素ナトリウム二水和物(NaH₂PO₄・2H₂O)を用いて調整し、リン酸態リン濃度で 0.01mg/L、0.1mg/L、1mg/L とし 3 試験区設けた。振とう時間は 1 時間とし、振とう後の試験水のリン酸態リン濃度を測定した。 		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>現地試験 平成 16 年 7 月 26 日～9 月 29 日、平成 16 年 12 月 20 日～平成 17 年 2 月 14 日、平成 17 年 4 月 28 日～6 月 16 日、平成 17 年 10 月 14 日～12 月 9 日</p>
<p>技術的特徴</p>	<p>○コンセプト</p>  <p>○原理</p> <p>原水中の有機物等を含む浮遊物質は、最初ろ過材により吸着される。次に、植物の根によりこれらの汚濁物質がろ過される。これらの組み合わせにより、植物のみ、またはろ過材のみの場合に比べて、高効率での水質浄化が可能になると考えられる。</p> <p>また、植物を用いるメリットとして、植物の根の周辺に微生物、水生昆虫などからなる生態系の「食物連鎖」が形成されることにより、それによる有機物分解や摂食による窒素・リンなどの除去も期待できることが挙げられる。</p> 
<p>成果の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・SS、BOD については1年を通して安定した除去効果を示し、TN については、夏季、春季及び秋季、TP については夏季において良好な除去効果が確認された。 ・春季試験ではろ過材の目詰まりにより 3 週間程度のみ機能を果たす結果となったが、その他の季節では少なくとも 6 週間は目詰まりが確認されなかった。 ・各ユニットでの比較では炭+植物試験区が比較的良好な除去率を示した。 ・炭と非焼成貝殻を用いたろ過材の浄化効果が確認できたことで、廃棄物の有効利用の方向性が確立できた。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

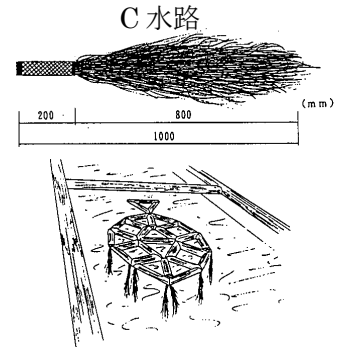
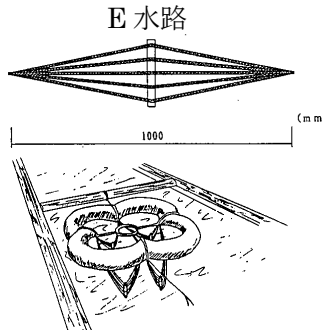
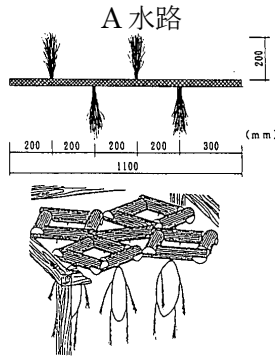
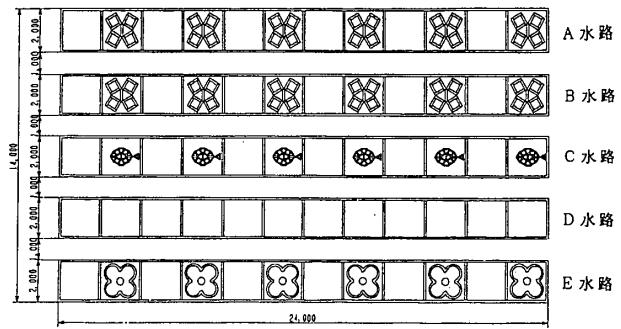
番号	実験分類		実用化の有無
21	水質 浄化	接触酸化	—
実験施設		実 験 名	
水路型浄化実験施設		カーボンファイバーによる水質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 9、10 年度	帝人エコ・サイエンス 株式会社
実 験 概 要			
目 的	<p>河川・公共用水域の水質浄化手法として、接触材充填による生物膜法がよく用いられている。接触材の種類には多くのものが考案されているが、繊維を素材とした接触材も多い。繊維を接触材として用いる利点は、繊維フィラメントが水中でばらばらになることにより、微生物が付着できる表面積が非常に多くなる点にある。カーボンファイバーは繊維素材として炭素を用いたものであるが、河川への適用事例がほとんどない。また、カーボンファイバーは高濃度排水で浄化効果があると報告されている。</p> <p>本実験では、平成 9 年、10 年の 2 ヶ年において、カーボンファイバーの基本的な浄化効果の把握及び低濃度水への浄化効果、河川への適用の可能性について検討することを目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○平成 9 年度実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質調査分析項目 DO、pH、SS、T-N、T-N(D)、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、T-P、T-P(D)、PO₄-P、BOD ・植物調査分析項目 窒素、リン、含水率、湿重量 <p>○平成 10 年度実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質調査分析項目 DO、pH、SS、BOD、T-N、T-P ・堆積物調査分析項目 T-P、IL、含水率 ・細菌分析項目 一般細菌、有機物量、乾重量 		
調 査 実施日	<p>○平成 9 年度 実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質調査 1 回/月 (H9.6~H10.1) ・植物調査 2 回/年 (6 月、10 月) <p>○平成 10 年度 実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質調査 6 月 17 日、8 月 2 日、10 月 6 日、12 月 3 日 ・堆積物調査 8 月 4 日、10 月 6 日、12 月 3 日、2 月 5 日 ・細菌分析 8 月 4 日、12 月 12 日、2 月 5 日 		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

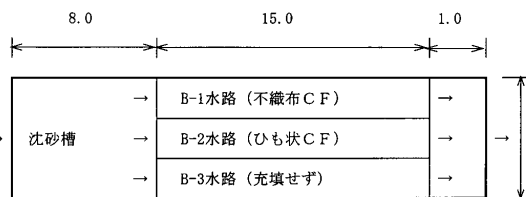
○平成9年度 実験概要

水路概要図



カーボンファイバーの形状

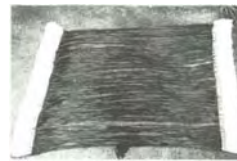
○平成10年度 実験概要



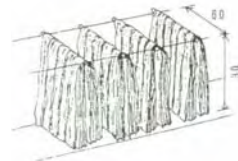
水路概要図

(単位:m、水深:約0.35m)

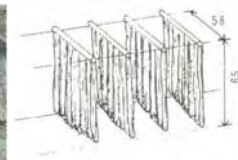
沈砂槽	→	B-1水路 (不織布CF)	→
	→	B-2水路 (ひも状CF)	→
	→	B-3水路 (充填せず)	→



不織布接触材 (CF50%)



ひも状接触材 (CF50%)



成果
の概要

- ・植物による浄化効果は得られなかった。
- ・T-N 除去は滞留時間 (平成9年度実験では4時間) を考慮すれば、対照水路の除去率 10.2%に対して、カーボンファイバー充填水路では2倍の 19.9%の除去率が得られた。
- ・カーボンファイバーはSSの除去に効果があり、対照水路の除去率 28.7%に対して、不織布カーボンファイバー水路で 48.9%、ひも状カーボンファイバー水路で 57.5%であった。
- ・カーボンファイバー充填水路のSS負荷量の内、約40%が堆積量で残りの60%が沈殿効果以外の作用で、その生物分解率は不織布カーボンファイバー水路で 52.6%、ひも状カーボンファイバー水路で 54.3%であった。
- ・BODの浄化能は流入濃度が低く除去されにくいほか、小さな水路内では、藻類や水生生物の影響を受けやすく明確ではなかった。
- ・不織布状とひも状との形状の違いによる浄化能について、明確な結果は得られなかった。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
22	水質 浄化	接触酸化	—
実験施設		実験名	
水路型浄化実験施設		不織布接触材方式浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 10～12 年度	日本バイリーン 株式会社
実験概要			
目的	<p>生活排水や面源汚濁負荷に含まれる窒素・リン等が、河川水へ流入することにより、湖沼等の富栄養化を生じさせる一因となっていることは知られており、これらの汚濁物質の河川への流入量を削減させる早急な対策を講じることが必要である。大きな接触面積と適当な空隙率を持つ不織布は、微生物の安定した生育環境を提供しているとともに、短時間に効率よく懸濁物質を除去できる特徴を持つ。</p> <p>平成 10 年度に曝気運転にて、平成 11 年度は無曝気運転にて浄化効率の検討を行い、平成 12 年度は曝気による連続運転の浄化効率の再現性を検討することを目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○平成 10 年度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質測定項目 水温、pH、DO、粒径分布、電気伝導度、SS、COD、BOD、T-N、D-T-N、T-P、D-T-P ・堆積汚泥測定項目 堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、含有 N・P 量 ・接触材付着物測定項目 付着物(SS)乾燥重量、含有 N・P 量 <p>○平成 11 年度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質測定項目 水温、pH、DO、粒径分布（代掻き・田植え時にのみ測定） SS、COD、BOD、T-N、D-T-N、T-P、D-T-P（毎回測定） ・堆積汚泥測定項目 堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、含有 N、P 量 <p>○平成 12 年度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質測定項目 水温、pH、DO、SS、COD、BOD、T-N、D-T-N、T-P、D-T-P ・汚泥測定項目 堆積汚泥容量、固形分濃度、堆積汚泥乾燥重量、有機分比率、含有 N・P 量 ・接触材付着物測定項目 付着物(SS)乾燥重量、有機分比率、含有 N・P 量 		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<ul style="list-style-type: none"> 平成 10 年 4 月 21 日～平成 11 年 1 月 20 日 葉山川河川水 …………… 採水 16 回 平成 11 年 4 月 20 日～平成 12 年 3 月 17 日 葉山川河川水 …………… 採水 12 回 代掻き・田植え時の農業用水 …… 採水 4 回 平成 12 年 4 月 28 日～平成 13 年 1 月 15 日 葉山川河川水 …………… 採水 10 回
<p>技術的 特徴</p>	<p>○実験施設概要</p> <p>平面図</p> <p>断面図</p> <p>接触材槽 1 : 接触材 a (開孔径 620 μm) BF (144 本) + 接触材 b (開孔径 500 μm) BF (324 本) 接触材槽 2 : 接触材 b (開孔径 500 μm) BF (144 本) + 接触材 c (開孔径 250 μm) BF (324 本) 放流槽 : 接触材 b (開孔径 500 μm) BF (208 本) 脱リン材 : ハイドロタルサイト系吸着材</p> <p>施設構造図</p> <p>接触材の概要図及び写真</p>
<p>成 果 の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 懸濁物質(SS)に起因する SS、COD、BOD 及び P-T-P 除去率は、無曝気運転と比較し、曝気運転時には約 2 倍の除去率の向上が見られた。 ハイドロタルサイト系吸着剤は、実験室内で行った実河川水のカラムでは 1999 年度の天然土壌系の脱リン材と同等以上の性能を示していた。今回の葉山川河川水は低濃度であったため、性能が低下したと推察された。脱りん材については、1998 年度に使用した鉄繊維が、安価でかつ脱りん効果が最も高かった。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																											
23	水質 浄化	接触酸化他	—																											
実験施設		実験名																												
水路型浄化実験施設		水質浄化資材の実用化プロジェクト実験																												
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																											
受託事業		平成 12、13 年度	滋賀県																											
実験概要																														
目的	<p>近年、琵琶湖においては富栄養化が進み、アオコの異常発生による水質の悪化が問題となり、河川中の BOD や SS 等の除去とともに、窒素やリンの栄養塩類の除去技術が模索されるようになってきた。しかし、リンや窒素の除去技術は現在でも立ち遅れており、河川においては技術的に対応していない。</p> <p>平成 12 年度は、織物・鉄パイプ接触材及び微細気泡装置による水質浄化効果の検証、フローティングプランターによる N・P 除去の検証、多孔質セラミックスの環境浄化利用への検証を目的とした。</p> <p>平成 13 年度では、多孔質セラミックス、フローティングプランター、炭素系浄化資材の水質浄化に対する評価及び大戸川堆積土、焼赤玉、赤玉土(園芸用)、光触媒担体の水質浄化に対する評価を目的とした。</p>																													
調査・ 実験方法	<p>○平成 12 年度実験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>測定項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">織物・鉄パイプ接触材</td> <td>水質</td> <td>水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、D-T-N、T-N、PO₄-P、D-T-P、TP、クロロフィル a</td> </tr> <tr> <td>堆積汚泥・付着物</td> <td>堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、COD、T-N、T-P、T-K</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">フローティングプランター</td> <td>水質</td> <td>水温、pH、DO、SS、COD、BOD、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-N、PO₄-P、TP、TOC、クロロフィル a</td> </tr> <tr> <td>堆積汚泥</td> <td>堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、含有 N・P 量、COD</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">多孔質セラミックス</td> <td>水質</td> <td>水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、D-T-N、T-N、PO₄-P、D-T-P、TP</td> </tr> <tr> <td>底質</td> <td>堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、強熱減量、COD、T-N、TP</td> </tr> </tbody> </table> <p>○平成 13 年度実験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>測定項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水質</td> <td></td> <td>水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、D-T-N、T-N、PO₄-P、D-T-P、TP、クロロフィル a 等</td> </tr> <tr> <td>底質・付着物</td> <td></td> <td>堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、強熱減量、COD、T-N、TP</td> </tr> </tbody> </table>					測定項目	織物・鉄パイプ接触材	水質	水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、D-T-N、T-N、PO ₄ -P、D-T-P、TP、クロロフィル a	堆積汚泥・付着物	堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、COD、T-N、T-P、T-K	フローティングプランター	水質	水温、pH、DO、SS、COD、BOD、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、T-N、PO ₄ -P、TP、TOC、クロロフィル a	堆積汚泥	堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、含有 N・P 量、COD	多孔質セラミックス	水質	水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、D-T-N、T-N、PO ₄ -P、D-T-P、TP	底質	堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、強熱減量、COD、T-N、TP			測定項目	水質		水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、D-T-N、T-N、PO ₄ -P、D-T-P、TP、クロロフィル a 等	底質・付着物		堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、強熱減量、COD、T-N、TP
		測定項目																												
織物・鉄パイプ接触材	水質	水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、D-T-N、T-N、PO ₄ -P、D-T-P、TP、クロロフィル a																												
	堆積汚泥・付着物	堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、COD、T-N、T-P、T-K																												
フローティングプランター	水質	水温、pH、DO、SS、COD、BOD、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、T-N、PO ₄ -P、TP、TOC、クロロフィル a																												
	堆積汚泥	堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、含有 N・P 量、COD																												
多孔質セラミックス	水質	水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、D-T-N、T-N、PO ₄ -P、D-T-P、TP																												
	底質	堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、強熱減量、COD、T-N、TP																												
		測定項目																												
水質		水温、pH、DO、SS、COD、D-COD、BOD、T-Fe、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、D-T-N、T-N、PO ₄ -P、D-T-P、TP、クロロフィル a 等																												
底質・付着物		堆積汚泥容量、堆積汚泥乾燥重量、強熱減量、COD、T-N、TP																												
調査 実施日	<p>○平成 12 年度実験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>測定項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>織物・鉄パイプ接触材</td> <td>A 水路：平成 12 年 5 月 15 日～平成 12 年 8 月 25 日 B 水路：平成 12 年 5 月 15 日～平成 13 年 2 月 26 日</td> </tr> <tr> <td>フローティングプランター</td> <td>平成 12 年 6 月 1 日～平成 13 年 1 月 19 日</td> </tr> <tr> <td>多孔質セラミックス</td> <td>平成 12 年 10 月 27 日～平成 13 年 2 月 26 日</td> </tr> </tbody> </table> <p>○平成 13 年度実験</p> <p>平成 13 年 5 月 15 日～平成 14 年 1 月 24 日</p>				測定項目	織物・鉄パイプ接触材	A 水路：平成 12 年 5 月 15 日～平成 12 年 8 月 25 日 B 水路：平成 12 年 5 月 15 日～平成 13 年 2 月 26 日	フローティングプランター	平成 12 年 6 月 1 日～平成 13 年 1 月 19 日	多孔質セラミックス	平成 12 年 10 月 27 日～平成 13 年 2 月 26 日																			
	測定項目																													
織物・鉄パイプ接触材	A 水路：平成 12 年 5 月 15 日～平成 12 年 8 月 25 日 B 水路：平成 12 年 5 月 15 日～平成 13 年 2 月 26 日																													
フローティングプランター	平成 12 年 6 月 1 日～平成 13 年 1 月 19 日																													
多孔質セラミックス	平成 12 年 10 月 27 日～平成 13 年 2 月 26 日																													

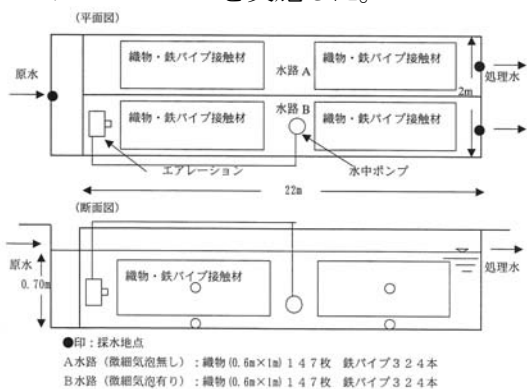
調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

○平成 12 年度実験

・織物・鉄パイプ接触材

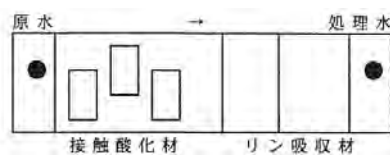
水路を 2 分割し、織物接触材と鉄パイプを設置し、一方にはエアレーションを実施した。



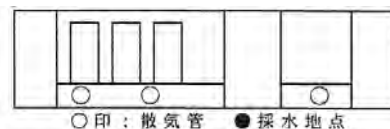
水路概要図

・多孔質セラミックス

多孔質セラミックスをコンテナに入れ、水路に設置し、底部からポンプを用いて曝気した。また、リン吸収材として鉄イオンコーティングゼオライトビーズを網に入れ水路に設置した。

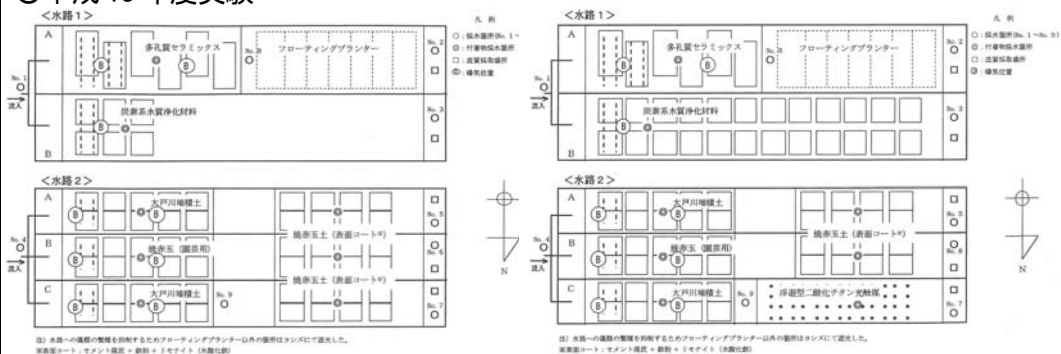


平面図



断面図

○平成 13 年度実験



水質浄化材の配置模式図(入換前:5~7月) 水質浄化材の配置模式図(入換前:8月以降)

成果
の概要

○平成 12 年度実験

- ・織物・鉄パイプ接触材は、SS、T-Fe、T-P の除去率が高く浄化効果が高かった。
- ・フローティングプランターは、エアレーションを行うことにより水系全体で効果的に窒素が除去され、また、植物の生長に対しても優位であることが実証できた。
- ・多孔質セラミックスは、粒子状の汚濁物質の除去に効果があると共に、接触酸化能力についても確認でき、水質浄化に有効であることが確認できた。

○平成 13 年度実験

- ・捕集効果による SS の除去、生物学的作用による BOD の除去が確認された。また、浄化資材ごとに T-P、T-Fe、大腸菌の除去効果が確認された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
24	水質 浄化	ろ過	—
実験施設		実験名	
水路型浄化実験施設		CFRP 強化透水性コンクリートを用いた人工湧水浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 16、17 年度	日鉄コンポジット 株式会社
実験概要			
目的	<p>高弾性で鉄筋の 10 倍以上の強度を有し、水環境下であっても腐食の懸念がない炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を用いて CFRP 強化透水性コンクリートパネルを作成し、これに支持された接触材・植生に上向流に通水することによって得られる透水性能の維持、浄化効率の把握を目的に実験を行った。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○CFRP 強化透水性コンクリートパネル強度試験 製造した CFRP 強化透水性コンクリートパネルの強度性能を載下荷重試験によって確認した。</p> <p>○CFRP 強化透水性コンクリートパネル通水試験 CFRP 強化透水性コンクリートパネルの圧力損失を経時的にパネル透過前後の水頭高さを計測することにより透水性の変化をみた。通水量は既往の生物ろ過システムや緩速ろ過システムの通水速度を参照し、6m/日(0.25m/hr.:通水量 5m³/hr.)とした。</p> <p>○CFRP 強化透水性コンクリートパネル上にケイ砂および植生(クレソン)を付加した通水試験 ケイ砂がパネルに混入するのを防ぐため、まず CFRP 強化透水性コンクリートパネル上に白竜碎石(3mm 径)2000kg(約 35mm 厚)を敷設しその後 4 号ケイ砂：4000kg(約 75mm 厚)を敷設した。パネルおよび砂層の圧力損失を経時的に水頭高さを計測することにより透水性の変化をみた。通水量は当初上述ケースの半分程度、3.3m/日(0.15m/hr.: 通水量 3m³/hr.)とした後 6m/日(0.25m/hr.:通水量 5m³/hr.)に戻し、その後はケイ砂層の閉塞状況をみて流量調整した。</p> <p>○浄化試験 上述通水試験中に流入水(原水)、流出水（処理水）の水質分析を行い浄化効率の概要を把握した。 分析項目：水温、濁度、透視度、pH、SS、COD、T-N、T-P</p> <p>○洗浄試験 通水試験中にケイ砂部の閉塞が原因と思われる水頭差の上昇が見られ、この対策としてエアレーションによって CFRP 強化透水性コンクリートパネルおよびケイ砂の洗浄を実施した。</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査実施日	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
2004年度				←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
				透水性コンクリート製作・試験	透水性コンクリート試験	透水性コンクリートのみの透水試験			砂設置	砂設置	砂設置	砂設置	砂設置
					・7/21施設設置				・11/17砂設置				
2005年度		→											→
		・4/20クレソン植生	・5/10仕切堰増設		砂設置、クレソン植生条件下の透水試験・水質浄化試験								
									・11/21逆洗試験				

技術的特徴	OCFRP 強化透水性コンクリートパネル部材諸元			
	許容応力度			
	コンクリート曲げ圧縮	σ_{ca}	3	N/mm ²
	炭素繊維引張応力	σ_{sa}	360	N/mm ²
	諸物性			
	コンクリート曲げ引張	σ_{bt}	1.06	N/mm ²
	炭素繊維引張強度	σ_{tt}	1200	N/mm ²
	ヤング係数			
	コンクリート	E_c	15.6	kN/mm ²
	炭素繊維	E_t	165	kN/mm ²

CFRP 強化透水性コンクリート側面図

断面図

成果の概要	内容
	<ul style="list-style-type: none"> CFRP によって強化した透水性コンクリートパネルは、浄化機能をもつ構造物として設計する際、既存の RC 構造物計算と同様に設計ができることが確認された。 CFRP 強化透水性コンクリートパネル（単独）に対して 3.3~6.0m/日の負荷水量で上向流に通水することにより期間中、透水性の低下は全く見られなかった。 ケイ砂を接触材として敷設した後も当面は安定した通水が保持されたが、5ヶ月後に急激な圧力損失が生じ、その後は高め（16~33cm）の水頭差で不安定に推移したため、安定した通水が本システムの基本的条件となることが明らかとなった。 一般的な接触酸化方式の浄化では、低水温期には処理効果が極端に低下するといわれているが、本システムでは、冬季低温期においても比較的高い処理効果が確認できた。 簡便なエアレーションで接触材の洗浄および圧力損失対策が可能であることが示唆された。

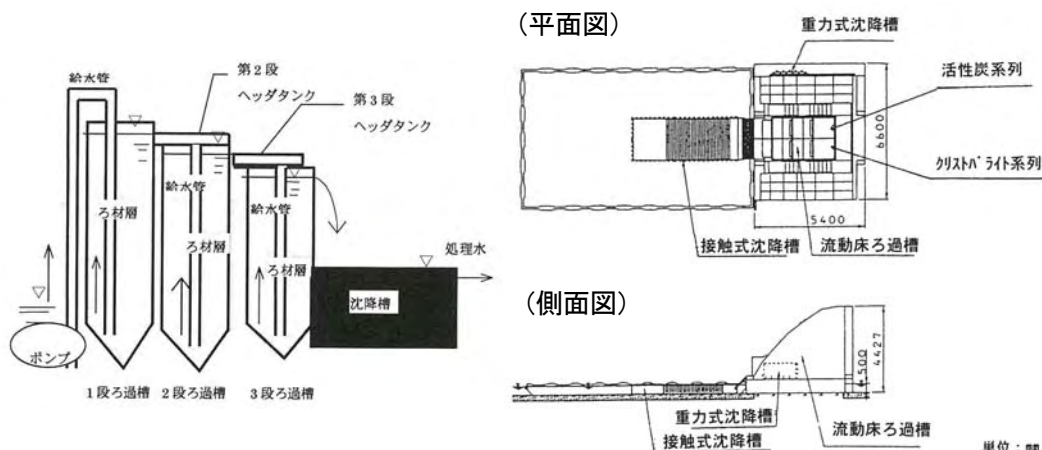
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
25	水質 浄化	ろ過・吸着	—
実験施設		実験名	
琵琶湖型実験池		太陽エネルギーを用いた流動床ろ過方式浄化実験	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）	
共同実験	平成 9、10 年度	株式会社 日立製作所	
実験概要			
目的	<p>植物プランクトンの過剰な増殖はアオコ発生による水質障害等を引き起こすため、できるだけ初期段階に浄化することが望ましい。その浄化手法には高い浄化性能を有し、保守性に優れ、かつ自然エネルギーを利用するなど省エネルギーを図ることが期待される。</p> <p>微細なる材を選定して微生物を多く生息させ、その自然浄化力を利用し、さらにろ材を流動させ、目詰まりをなくし保守性の向上を図ると同時に、ポンプ動力に太陽エネルギーを利用して経済性を図った処理量 300m³/日の流動床ろ過実験施設について、その浄化性能について研究することを目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>平成 9 年度は、池への通水量は約 1,700m³/日で、その滞留時間は水深設定の変化に応じ約 8～14 時間であったが、植物プランクトンの浄化を目的とする浄化施設としては、除去性能のばらつきが大きく不安定であった。</p> <p>平成 10 年度は池の滞留時間が約 20 日となるように通水量を約 50m³/日に絞った。</p> <p>また、池の水深は当初 0.3m としたが、平成 9 年度夏場に池全体にアオミドロが異常繁殖したため、同年 9 月に水深を 0.5m に深くすると同時に、底泥の巻き上げによる遮蔽効果を狙って魚(鯉、鮒等 27 匹)を入れて実験した。</p> <p>採水地点は、実験池の入口と出口の 2 地点とし、測定項目は、水温、DO、Chl-a、COD、BOD、T-N、T-P、SS である。</p>		
調査 実施日	<p>・平成 10 年 7 月 9 日から 10 月 7 日</p>		
技術的 特徴	<p>○実験施設概要</p> <p>流動床ろ過槽は 2 列(活性炭系列、クリストバラスト系列)の 3 段構造で、その下流側に接触式沈降槽、側面に活性炭槽列から分岐した重力式沈降槽を設置した。</p> <p>池水は原水ポンプ(電源は太陽エネルギーを利用)により汲み上げられ、1 段ろ過槽底部から通水される。ろ過槽はろ材の比較実験のため、活性炭とクリストバライトの 2 系列にした。</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的特徴

2 段目以降のろ過槽には、前段槽から越流しヘッドタンクに貯留した水が、自然流下で槽の底部より通水される。各槽共底部よりろ材中に通水した水により、粒径約 0.5mm のろ材が約 1.2 倍に膨張・流動化し、ろ材表面に付着した微生物の浄化作用で植物プランクトン等の有機汚濁物が捕捉・分解される。捕捉された汚濁物はフロック化して流出するが、ろ材に微生物や汚濁物が過大に付着すると劣化するため、各槽に接続されたブローで月 1 回程度洗浄する。流出したフロックは沈降槽で沈降する。

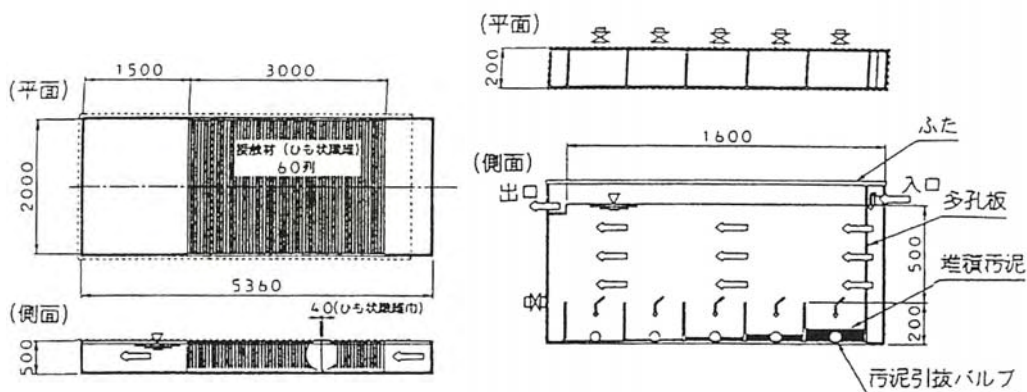


実験施設のシステム

実験施設の構造

接触式沈降槽

重力式沈降槽



沈降層の構造

成果の概要

- ・ろ材には活性炭素を使用し、沈降槽は接触式としてシステムが優れた浄化性能を示し、平成 10 年 7 月から 9 月までの夏場の平均除去率は、Chl-a が 77%、COD が 51%、BOD が 70%、T-N が 35%、T-P が 38%、SS が 75%であった。
- ・24 時間運転における太陽エネルギーの利用は年平均約 30%(夏場は 34%)となった。
- ・実験池に発生したアオコは約 1 ヶ月で消滅し、その結果について生態系モデルを使って解析を行ったところ、モデルと実際の状況がほぼ整合した。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
26	水質 浄化	ろ過・吸着	—
実験施設		実験名	
浸透ろ過型実験施設		人工ゼオライトを用いた水質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 16 年度	中部電力 株式会社
実験概要			
目的	<p>石灰岩を化学処理して製造される人工ゼオライトには、優れた陽イオン交換機能・吸着機能等が認められており、これらの機能を湖沼や河川水に適用することで、水質浄化作用が期待される。今回はこれら水質浄化に関する基礎能力を検証するため、浸透ろ過実験施設へ人工ゼオライト等を投入し、栄養塩類等の除去機能を確認することを目的とした基礎実験を行った。</p>		
調査・ 実験方法	<p>浸透ろ過材料 1 : Fe 型人工ゼオライト被膜粒状品、材料 2 : Ca 系材料（炭酸カルシウム）被膜粒状品、材料 3 : Fe 型人工ゼオライト被膜粒状品 + Ca 系材料被膜粒状品の 3 つの材料をろ材（各 0.5m³）とし、一定量（2~3L/min）の河川水を通水させ、水質調査（pH、DO、SS、COD、T-N、T-P）を実施した。</p>		
調査 実施日	<p>水質調査 : H16 年 7 月 13 日、8 月 6 日、9 月 3 日、10 月 13 日、11 月 17 日、 H17 年 2 月 22 日</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

○使用材料

	ろ過材の種類	仕様
材料 1	Fe 型人工ゼオライト被膜粒状品	結合材：中性接着剤 数量：0.5m ³
材料 2	Ca 系材料被膜粒状品	結合材：中性接着剤 数量：0.5m ³
材料 3	Fe 型人工ゼオライト被膜粒状品 + Ca 系材料被膜粒状品	結合材：中性接着剤 数量：Fe 型人工ゼオライト被膜粒状品 0.25m ³ +炭酸カルシウム被膜粒状品 0.25m ³ の混合品 合計 0.5m ³



人工ゼオライト



人工ゼオライトを主体とした粒状材

成果
の概要

- ・SS の平均除去率は全ての材料とも 90%以上であり、ろ過水は非常に透明度の高い水であった。また、COD では平均除去率が約 40%であり、D-COD についても除去できることが確認された。
- ・TP の平均除去率は、人工ゼオライトのみを用いた材料 1 で 67%と他の槽（材料 2 が 39%、材料 3 が 43%）より高く、人工ゼオライトの効果が現れたと考えられる。
- ・人工ゼオライトを河川水へ「ろ過材料」として適用した場合、SS・COD・TP 等の指標に対する一定の低減効果が確認された。また、9 ヶ月にわたって連続的に通水した 2~3L/min の河川水に対して、ろ過材料が目詰まりすることなく、ろ過が可能であった。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
27	水質 浄化	吸着	—
実験施設		実 験 名	
水路型浄化実験施設		生分解性吸着剤による窒素・リン成分の除去に関する実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 14～18 年度	京都工芸繊維大学
実 験 概 要			
目 的	<p>琵琶湖の富栄養化の一因である硝酸態窒素、およびリン酸態リンを吸着除去する生分解性樹脂の媒体に関する検討を行った。本媒体は発泡性媒体上にナノ分子認識部位を配置し利用する極めて有用な手法である。この自然の力を応用した効率的な吸着除去方法およびリサイクルシステムを確立することを目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○生分解性吸着剤の合成と形成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポリエステルアミンの調整 ・ポリエステルアミンの特性観察 <p>○水質浄化効果の調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準溶液による吸着実験 ・実環境水中での吸着実験 ・初期吸着速度の検討 ・実地試験 <p>○土壌改良材としての有効性についての検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作物への影響 ・機能性発泡樹脂へのアニオンの吸着 ・機能性発泡樹脂を混入した土壌による小松菜栽培実験 ・機能性発泡樹脂の溶出物の発芽への影響の調査 		
調 査 実施日	<ul style="list-style-type: none"> ・実地試験：平成 16 年 4 月 27 日～7 月 13 日 ・作物への影響試験：平成 16 年 7 月 15 日～10 月 18 日 		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

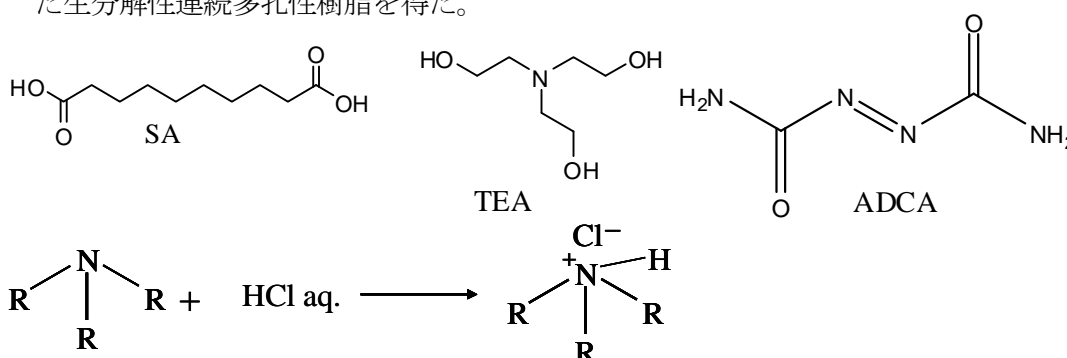
○選択的分子認識部位を有した生分解性連続多孔性樹脂(機能性発泡樹脂)の調製

・生分解性ポリエステル連続多孔性樹脂の調製

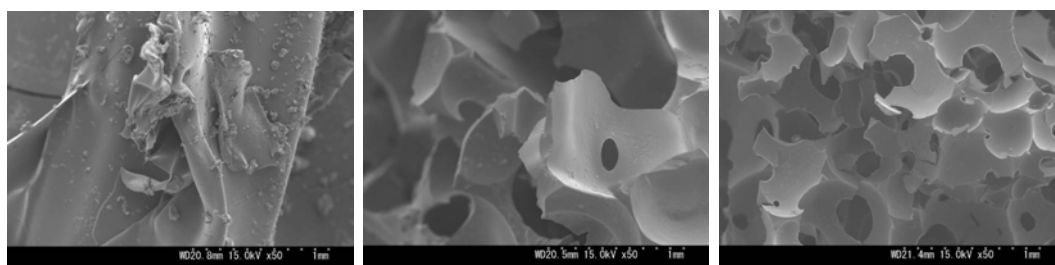
セバシン酸(SA)とトリエタノールアミン(TEA)を 150℃で 50 分間加熱してプレポリマーを得た。次いで、発泡剤としてアゾジカルボン酸(ADCA)を加えて窒素雰囲気下 220℃で 2 時間加熱脱水することで重合させて生分解性ポリエステル連続多孔性樹脂を得た。SA、TEA、ADCA は 3:2:3 のモル比で配合した。

・イオン交換能の付与

得られた生分解性ポリエステル連続多孔性樹脂をメタノールで洗浄して乾燥した後、0.3N の塩酸水溶液に 3 時間浸漬して四級化した。これによって生分解性ポリエステル連続多孔性樹脂にアニオン交換能を付与し選択的分子認識部位を有した生分解性連続多孔性樹脂を得た。



塩酸による生分解性ポリエステル連続多孔性樹脂の四級化



No.1

No.2

No.3

生分解性ポリエステルアミンのSEM 観察写真

成果
の概要

- ・ナノ分子認識部位を有する発泡状生分解性樹脂において、実環境水中で約 3 ヶ月間、硝酸およびリン酸に対して高い吸着能を継続して示すことが確認できた。
- ・さらに、微生物が発泡状樹脂を表面から分解し、これによりナノ分子認識部位を常に活性化し続ける効果を発現していることが明らかとなった。
- ・この期間中の COD の大幅な上昇は見られなかった。
- ・浸漬後の吸着剤を土壌に混合して作物栽培に用いたとき作物に影響はみられなかった。
- ・富栄養化成分を吸着させた機能性発泡樹脂をを土壌に混入させた場合はしない場合に比べて、明らかに小松菜の成長が促進され、肥料として有効であることが確認できた。
- ・実際に収穫した小松菜の重量や葉に含まれる葉緑素量を測定した結果からも肥料としての効果が明らかとなった。

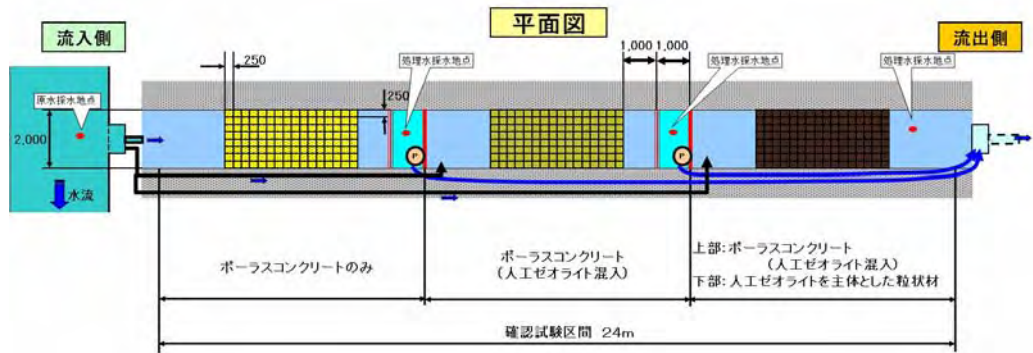
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
28	水質 浄化	吸着他	—
実験施設		実 験 名	
水路型浄化実験施設		人工ゼオライトを混入したコンクリートブロックによる水質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 16～17 年度	中部電力 株式会社
実 験 概 要			
目 的	<p>本実験では、人工ゼオライトが有する「イオン交換機能」「吸着機能」「触媒機能」を生かし、これらをポーラスコンクリートあるいはポーラスモルタルへ混入することにより、早期の植生能力に関する検証あるいは人工ゼオライトおよび植生の相互作用による河川水の浄化機能に関する比較検証を実施することを目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>ろ過材料 1：ポーラスコンクリート、材料 2：人工ゼオライト混入型ポーラスコンクリート、材料 3：植物活性剤および人工ゼオライト混入型ポーラスモルタル材の 3 つの材料を水路に敷き詰め、一定量（20～30L/min）の河川水を通水させ、水質調査（pH、DO、SS、COD、T-N、T-P）および植生調査を実施した。</p>		
調 査 実施日	<p>○材料設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料 1、材料 2 平成 16 年 6 月 ・材料 3 平成 17 年 6 月 <p>○植生調査</p> <p>平成 16 年：9 月 14 日、12 月 16 日 平成 17 年：5 月 20 日、10 月 3 日、12 月 21 日</p> <p>○水質調査</p> <p>平成 16 年：7 月 13 日、8 月 6 日、9 月 3 日、10 月 13 日、 11 月 17 日、12 月 14 日 平成 17 年：1 月 7 日、2 月 17 日、3 月 3 日、9 月 30 日、 10 月 20 日、11 月 15 日、12 月 18 日 平成 18 年：2 月 6 日</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

○実験概要



人工ゼオライト



人工ゼオライトを主体とした粒状材



人工ゼオライト混入のポーラスコンクリートブロック

成果
の概要

- ・全ての材料において、窒素（除去率 4～7%）、リン（除去率 12～34%）が除去される傾向が見られた。
- ・材料 2（人工ゼオライト混入型）が他の材料と比較し、浄化性能が若干高い結果であった。
- ・材料 1、2 のポーラスコンクリート上にキシュウズメノヒエ等 10 種の植物が確認され、67～93%の植被率を示した。一方、空隙率が小さい材料 3（ポーラスモルタル材）では、糸状藻類やミジンコウキクサが確認された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
29	水質 浄化	吸着他	—
実験施設		実験名	
浅池型浄化実験施設		低濃度リン除去材と機能性木炭(硝酸性窒素除去材)を用いた水質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関(主幹企業等)
共同実験		平成 19、20 年度	(平成 19 年 同和工営) 日本植生 株式会社、公協産業 株式会社
実験概要			
目的	河川等において硝酸性窒素と低濃度のリンを吸着除去する能力を有すると考えられる材料を用いて、これらによる浄化効果を把握することを目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>【実験内容】</p> <p>実験水路、植物根茎(SS 除去ゾーン)、硝酸性窒素をイオン交換によって特異的に吸着する機能炭(窒素除去ゾーン)と、低濃度のリンを吸着する能力を有する P コレクター(リン除去ゾーン)を配置し、流入する河川から硝酸性窒素とリンの除去を行った。</p> <p>○リン除去材 (P コレクター)</p> <p>リン除去材はアロフェン、pH 低下材、カオリン系粘土と気孔材を混合・成形・焼成したもので、リンの吸着は配位子交換によって特異吸着により行われる。原材料及び吸着能力は昨年度と同じであるが、粒径が大きく中心部に穴を設けることによって通水性を改善した材料を新たに使用した。</p> <p>○窒素除去材 (機能炭)</p> <p>窒素除去材は、植物原料にカルシウム(Ca)を添加し、特定の温度で炭化することにより、硝酸性窒素を特異的にイオン交換によって除去可能な材料である。</p> <p>○水質調査</p> <p>水路入口(原水)、SS 除去ゾーン出口、リン除去ゾーン通過後、窒素除去ゾーン(2 箇所ある内、機能炭①)通過後、及び水路出口の各ポイントで採水し、pH、SS、PO₄-P、NO₃-N、COD について分析を行い、それぞれ経時的な変化を解析した。</p> <p>○植栽実験</p> <p>吸着能が低下した材料の再利用の可能性について検討を行った。吸着した窒素及びリンは、植物が有効に利用することができるため、各材料を土壌に対して 1 割混合し、植物の生育への影響を観察した。また、窒素を吸着させた機能炭の使用時と窒素成分量を同一にした化学肥料を利用し、成長を比較した。</p>		
調査 実施日	<p>期 間：平成 20 年 9 月 1 日～平成 21 年 2 月 23 日</p> <p>測定頻度：平成 20 年 11 月までは 2 回/週</p> <p>平成 20 年 12 月以降は 1 回/週</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

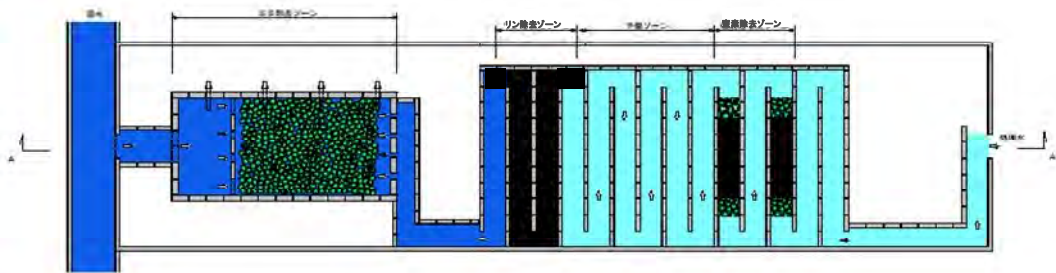
技術的
特徴

○実験施設

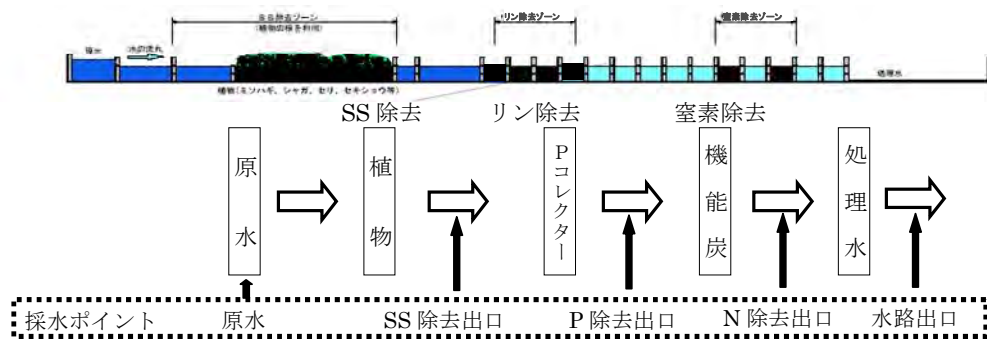
平成 19 年度に SS や微生物膜による浄化材の吸着機能低下が引き起こされたことを受け、平成 20 年度は浄化材の設置位置や設置方法に変更を加えた。

原水はまず SS 除去ゾーン、リン除去ゾーン、窒素除去ゾーンの順に通水するようにし、水路流量は 2L/min となるように調整した。

平面図



断面図



水路試験概要

○SS除去ゾーン

平成 19 年度と同様に引き続きミソハギやセスバニアの根や茎を利用して SS を沈殿させた。

○リン除去ゾーン

平成 19 年と比べ、通水性の改善のため、除去材の形状が大きく変更した。また、リン除去材を入れるネットは、微生物の付着により透水性が低下する影響を小さくするため、網目の大きい(5cm 程度)ネットを使用した。

○窒素除去ゾーン

除去材である機能炭をネットに入れず、水路へ直に設置し、流乏防止のために 5号(20~13mm)と 7号(5~2.5mm)の単粒度砕石を前後に設置した。

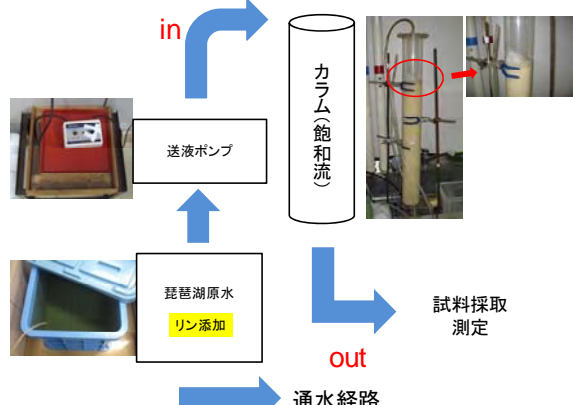
成果
の概要

- ・機能炭による試験初期の $\text{NO}_3\text{-N}$ 除去率は 80%以上(原水中の濃度 : 0.5ppm 程度)であり、通水 3 ヶ月後に除去率は低下した。
- ・P コレクターによる $\text{PO}_4\text{-P}$ 除去率は実験期間中 30%前後で推移した(原水中の濃度 : 0.5ppm 以下)。
- ・原水中の SS 濃度が比較的高いと植物の根茎による効率的な沈着除去が可能となり、SS 濃度が 10mg/L 程度であると、効率的な除去ができなかった。
- ・COD は SS 除去ゾーンによる減少は殆どなかったが、リン及び窒素除去ゾーンを通過することにより大きく減少した。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																																																																																															
30	水質 浄化	吸着他	—																																																																																															
実験施設		実験名																																																																																																
Biyo センター内		富栄養化防止のための新規アルミニウム系化合物によるリン酸イオンの回収実験																																																																																																
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																																																																																															
共同実験		平成 19～22 年度	近畿大学																																																																																															
実験概要																																																																																																		
目的	<p>リンは、富栄養化の原因物質の 1 つとして広く知られており、富栄養化によってアオコや赤潮、水生生物への影響など多くの問題を引き起こす。また、リンは枯渇資源としても非常に注目されており、再資源化が望まれている物質である。</p> <p>アルミニウムは再生可能な物質であり、研究によりアルミニウム系化合物であるベーマナイト(BE)及びギブサイト(GB)にリンの吸着能を保持していることを明らかにしており、フィールドで環境水中のリンの吸着能について検討を行うことを目的とする。</p>																																																																																																	
調査・ 実験方法	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">測定項目</th> <th colspan="4">実施年度</th> </tr> <tr> <th>2007</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>水温・pH</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>温度・湿度</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr> <tr><td>溶存酸素</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>濁度</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>浮遊物質</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>科学的酸素要求量</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>溶存態有機炭素量</td><td>×</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>溶存態リン酸</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>金属元素</td><td>○*1</td><td>○*2</td><td>○*3</td><td>○*4</td></tr> <tr><td>アンモニア態窒素</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>硝酸態窒素</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>亜硝酸態窒素</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>総窒素、溶存態及び懸濁態窒素</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>総リン、溶存態及び懸濁態リン</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>F</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>Br、Cl</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>17β-エストラジオール</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> </tbody> </table> <p>*1 B、Na、Mg、Al、Ca、Mn、Fe、Zn、Cd、Ba、Cu、P、Ni、Se、Pb *2 B、Al、Mn、Fe、Zn、Ba、NiPb *3 B、Na、Mg、Al、Ca、Mn、Fe、Zn、Cd、Ba、Cu、P、Ni、Se、Pb *4 B、Al、V、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、As、Se、Sr、Mo、Cd、Ba、Pb</p>				測定項目	実施年度				2007	2008	2009	2010	水温・pH	○	○	○	○	温度・湿度	○	○	○	×	溶存酸素	○	○	○	○	濁度	○	○	○	○	浮遊物質	○	○	○	○	科学的酸素要求量	○	○	○	○	溶存態有機炭素量	×	×	○	○	溶存態リン酸	○	○	○	○	金属元素	○*1	○*2	○*3	○*4	アンモニア態窒素	○	○	×	×	硝酸態窒素	○	○	×	×	亜硝酸態窒素	○	○	×	×	総窒素、溶存態及び懸濁態窒素	○	×	×	×	総リン、溶存態及び懸濁態リン	○	×	×	×	F	○	○	×	×	Br、Cl	○	○	×	×	17β-エストラジオール	○	×	×	×
測定項目	実施年度																																																																																																	
	2007	2008	2009	2010																																																																																														
水温・pH	○	○	○	○																																																																																														
温度・湿度	○	○	○	×																																																																																														
溶存酸素	○	○	○	○																																																																																														
濁度	○	○	○	○																																																																																														
浮遊物質	○	○	○	○																																																																																														
科学的酸素要求量	○	○	○	○																																																																																														
溶存態有機炭素量	×	×	○	○																																																																																														
溶存態リン酸	○	○	○	○																																																																																														
金属元素	○*1	○*2	○*3	○*4																																																																																														
アンモニア態窒素	○	○	×	×																																																																																														
硝酸態窒素	○	○	×	×																																																																																														
亜硝酸態窒素	○	○	×	×																																																																																														
総窒素、溶存態及び懸濁態窒素	○	×	×	×																																																																																														
総リン、溶存態及び懸濁態リン	○	×	×	×																																																																																														
F	○	○	×	×																																																																																														
Br、Cl	○	○	×	×																																																																																														
17β-エストラジオール	○	×	×	×																																																																																														

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>平成 19 年度 : 平成 19 年 9 月 10 日 ~ 平成 19 年 12 月 31 日 平成 20 年度 : 平成 20 年 4 月 14 日 ~ 平成 21 年 2 月 2 日 平成 21 年度 : 平成 21 年 4 月 7 日 ~ 平成 21 年 6 月 30 日 平成 21 年 7 月 27 日 ~ 平成 22 年 1 月 14 日 平成 22 年度 : 平成 22 年 11 月 9 日 ~ 平成 22 年 12 月 12 日</p>																																																												
<p>技術的特徴</p>	<p>実験には、アクリル製内径 0.1m×高さ 1.0m のカラムを使用した。カラムに通水する試験溶液は、Biyo センター内水路から原水を採取し、リン添加実験時には、リンを添加した琵琶湖原水をカラムに通水した。</p>  <p>実験装置の模式図 実験条件一覧表</p> <table border="1" data-bbox="351 1142 1404 1612"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="5">諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>期間</td> <td>H19.9.10~ H19.12.31</td> <td>H20.4.14~ H21.2.2</td> <td>H21.4.7~ H21.6.30</td> <td>H21.7.27~ H22.1.14</td> <td>H22.11.9~ H22.12.12</td> </tr> <tr> <td>吸着剤</td> <td colspan="2">G-GB</td> <td colspan="3">G-BE</td> </tr> <tr> <td>吸着剤重量(kg)</td> <td colspan="2">2.23</td> <td>3.91</td> <td>4.48</td> <td>4.30</td> </tr> <tr> <td>充填高(m)</td> <td colspan="2">0.3</td> <td colspan="3">0.75</td> </tr> <tr> <td>密度(kg/m³)</td> <td colspan="2">945</td> <td>664</td> <td>761</td> <td>730</td> </tr> <tr> <td>流速(mL/min)</td> <td colspan="2">220</td> <td colspan="3">54</td> </tr> <tr> <td>空間流速(1/hr)</td> <td colspan="2">5.5</td> <td colspan="3">0.55</td> </tr> <tr> <td>線速度(m/hr)</td> <td colspan="2">1.65</td> <td colspan="3">0.41</td> </tr> <tr> <td>通水方法</td> <td colspan="2">下向流</td> <td colspan="3">飽和流</td> </tr> </tbody> </table>	項目	諸元					期間	H19.9.10~ H19.12.31	H20.4.14~ H21.2.2	H21.4.7~ H21.6.30	H21.7.27~ H22.1.14	H22.11.9~ H22.12.12	吸着剤	G-GB		G-BE			吸着剤重量(kg)	2.23		3.91	4.48	4.30	充填高(m)	0.3		0.75			密度(kg/m ³)	945		664	761	730	流速(mL/min)	220		54			空間流速(1/hr)	5.5		0.55			線速度(m/hr)	1.65		0.41			通水方法	下向流		飽和流		
項目	諸元																																																												
期間	H19.9.10~ H19.12.31	H20.4.14~ H21.2.2	H21.4.7~ H21.6.30	H21.7.27~ H22.1.14	H22.11.9~ H22.12.12																																																								
吸着剤	G-GB		G-BE																																																										
吸着剤重量(kg)	2.23		3.91	4.48	4.30																																																								
充填高(m)	0.3		0.75																																																										
密度(kg/m ³)	945		664	761	730																																																								
流速(mL/min)	220		54																																																										
空間流速(1/hr)	5.5		0.55																																																										
線速度(m/hr)	1.65		0.41																																																										
通水方法	下向流		飽和流																																																										
<p>成果の概要</p>	<p>まずリン酸除去のための新規吸着剤の創製に取り組んだ。結合剤なしの造粒物質は従来の造粒方法とは異なり、実用化の際に結合剤溶出の懸念がなくなるなどの利点がある。しかし、粒子径を保持することが難しく、本研究では昨年、実証実験でリン酸吸着が可能であった G-BE を用いた。</p> <p>リン酸添加における実験系では、リン酸を高濃度で吸着できることが明らかとなり、水酸化ナトリウムを用い吸着したリン酸を回収可能であることがわかった。しかし、吸着時に有機炭素の溶出が認められ、結合剤由来の溶出が示唆され、さらに、脱着時に Al の溶出も確認できた。これらのことより、G-BE では高濃度のリン酸吸着が可能となり、水酸化ナトリウムを使用することにより脱着を行い、リン酸を回収できることがわかった。</p>																																																												

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																																												
31	水質 浄化	凝集沈殿	—																																												
実験施設		実験名																																													
高度処理実験施設		凝集沈殿砂ろ過実験																																													
受託・協同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																																												
受託事業		平成7～9年度	滋賀県																																												
実験概要																																															
目的	凝集沈殿・砂ろ過方式により河川水を処理した場合の濁質やリンの浄化特性ならびに河川浄化への適用性の評価																																														
調査・ 実験方法	<p>凝集沈殿・砂ろ過方式によるリン除去特性、汚泥特性、周辺環境影響等について検討し、本法の河川浄化施設への適用可能性を評価する。</p> <p>○パラメーターと操作範囲</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>操作パラメーター</th> <th>操作範囲</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>処理水量</td> <td>50～100m³/日</td> <td>max.100m³/日</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">凝集条件</td> <td>注入量</td> <td>0～60mL/m³</td> <td>PAC</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>5.0～9.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>混和条件</td> <td>急速 or 緩速混合</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ろ過速度</td> <td>100～200m³/m²・日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ろ材</td> <td>砂、アンスラサイト</td> <td></td> </tr> <tr> <td>汚泥</td> <td>返送率 max.1%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>○モニタリング計画</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>モニタリング項目</th> <th>モニタリング位置</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水質</td> <td>流入、凝集、ろ過</td> <td>各条件で3回</td> </tr> <tr> <td>汚泥</td> <td>逆洗排水、濃縮汚泥</td> <td>各条件で1回</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">その他</td> <td>安全性評価</td> <td>処理水</td> <td>pH、アルミニウム</td> </tr> <tr> <td>AGP</td> <td>処理水</td> <td></td> </tr> <tr> <td>臭気</td> <td>濃縮汚泥、風乾汚泥</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			操作パラメーター	操作範囲	備考	処理水量	50～100m ³ /日	max.100m ³ /日	凝集条件	注入量	0～60mL/m ³	PAC	pH	5.0～9.0		混和条件	急速 or 緩速混合		ろ過速度	100～200m ³ /m ² ・日		ろ材	砂、アンスラサイト		汚泥	返送率 max.1%		モニタリング項目	モニタリング位置	備考	水質	流入、凝集、ろ過	各条件で3回	汚泥	逆洗排水、濃縮汚泥	各条件で1回	その他	安全性評価	処理水	pH、アルミニウム	AGP	処理水		臭気	濃縮汚泥、風乾汚泥	
操作パラメーター	操作範囲	備考																																													
処理水量	50～100m ³ /日	max.100m ³ /日																																													
凝集条件	注入量	0～60mL/m ³	PAC																																												
	pH	5.0～9.0																																													
	混和条件	急速 or 緩速混合																																													
ろ過速度	100～200m ³ /m ² ・日																																														
ろ材	砂、アンスラサイト																																														
汚泥	返送率 max.1%																																														
モニタリング項目	モニタリング位置	備考																																													
水質	流入、凝集、ろ過	各条件で3回																																													
汚泥	逆洗排水、濃縮汚泥	各条件で1回																																													
その他	安全性評価	処理水	pH、アルミニウム																																												
	AGP	処理水																																													
	臭気	濃縮汚泥、風乾汚泥																																													

調査・実験事例紹介票 (2/2)

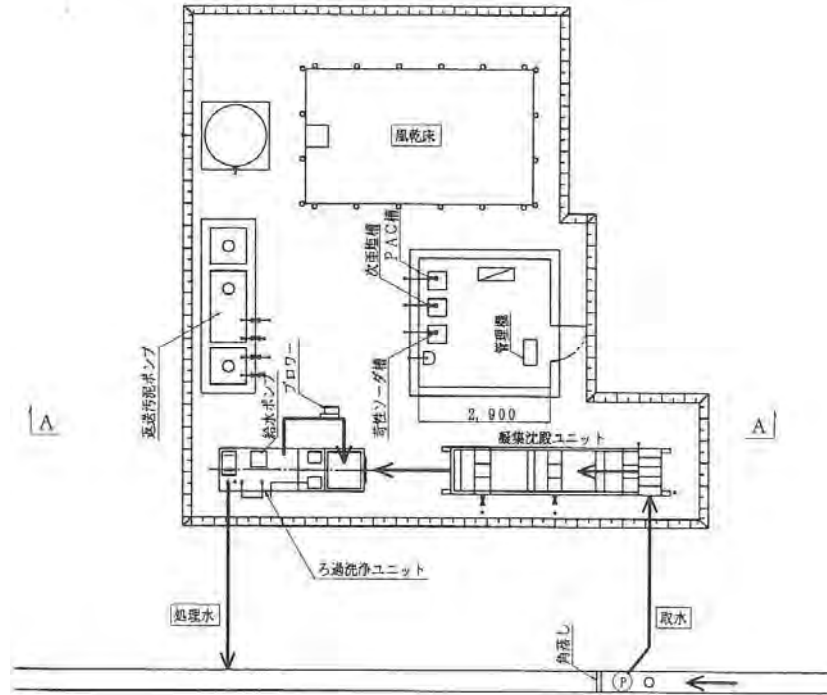
技術的特徴

○実験施設の概要

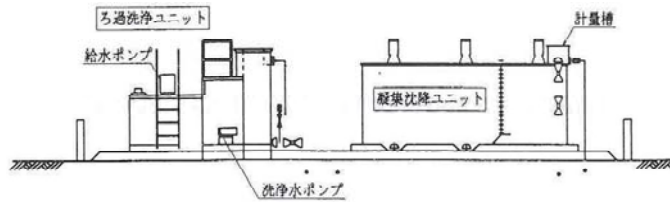
河川水の直接浄化を想定して、凝集沈殿法、凝集ろ過法、砂ろ過法の 3 タイプの実験が出来るプラントである。

施設諸元

系列数		1 系列	
規	傾斜板沈殿池	滞留時間	1 時間
模	ろ材構成	玉砂利、砂、アンスラサイト	



平面図



断面図

成果の概要

○実験結果の評価 (方法についての紹介)

①水質浄化特性

濁質、リン除去にとって最適な条件の把握

②浄化副産物特性の評価

凝集沈殿池から引き抜かれる凝集汚泥の質と量を把握することにより、実施での生成汚泥量の推定を行う。また、実験プラントから生成する汚泥の成分分析を実施して、汚泥の減量化ならびに有効利用の観点から評価を加える。

③凝集沈殿法式の河川浄化施設による周辺環境影響検討

浄化施設の稼動に伴う処理施設内での不快生物の発生 (ユスリカ等)、汚泥濃縮に伴う臭気、凝集剤温処理水中への流出等の影響評価を行う。

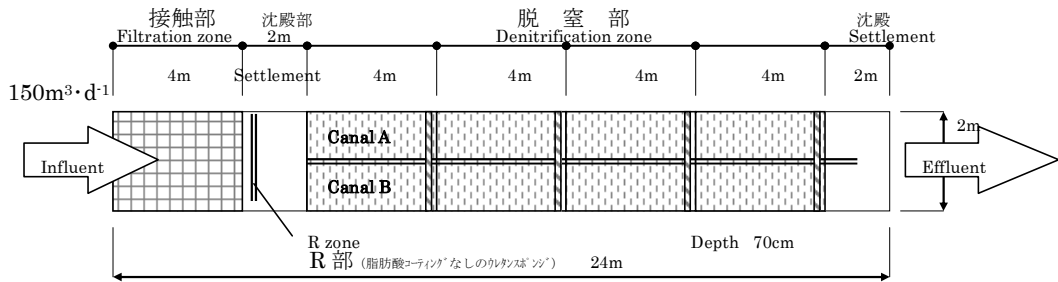
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
32	水質 浄化	脱窒	—
実験施設		実験名	
水路型浄化実験施設		固体水素供与体を用いた河川の直接浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 13、14 年度	松下産業情報機器 株式会社
実験概要			
目的	<p>水素供与体として常温で個体かつ水に不溶な個体水素供与体を接触材として実験水路中に設置し、個体－液体界面反応を積極的に利用することで、動力を用いない原位置での河川水の窒素除去を目的とする。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○平成 13 年度実験材料 目付けの異なる 2 種類のウレタンスポンジ(A 材：25mm² 当たり開孔セル数 20±4 個、B 材：同 13±3 個、寸法：W150×L 700×T 10mm)を用い、85℃にて溶解させた脂肪酸中に浸漬させた後、常温で脂肪酸を固化させてウレタンスポンジにコーティングしたものを使用した。</p> <p>○平成 14 年度実験材料 ウレタンスポンジ(25mm² 当たり開孔セル数 20±4 個、寸法：W150×L 500×T 50mm)、不織布(ポリプロピレン製、8 枚羽根型、寸法：φ100×L 500mm)、ヘチマ(乾燥した棒状、寸法：φ80×L 600mm)、ヨシチップ(5 cm 程度のチップ状に裁断された琵琶湖産の乾燥ヨシをネット袋に充填、袋寸法：W200×L 250×T 90mm)、モミガラ(琵琶湖近傍の水田より入手したものをネット袋に充填、袋寸法：W200×L 250×T 90mm)を用い、85℃にて溶解させた固体水素供与体の中に浸漬させた後、常温で固化させてコーティングした。</p> <p>○平成 13 年度測定項目 pH、DO、BOD、TOC、T-N、NH₄-N、NO_x-N、T-P</p> <p>○平成 14 年度測定項目 pH、DO、TOC、NO_x-N、NO₃-N、NH₄-N、T-N、PO₄-P</p>		
調査 実施日	<p>○平成 13 年度 平成 13 年 3 月 19 日～平成 14 年 1 月 31 日</p> <p>○平成 14 年度 平成 14 年 7 月 19 日～平成 14 年 12 月 20 日</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

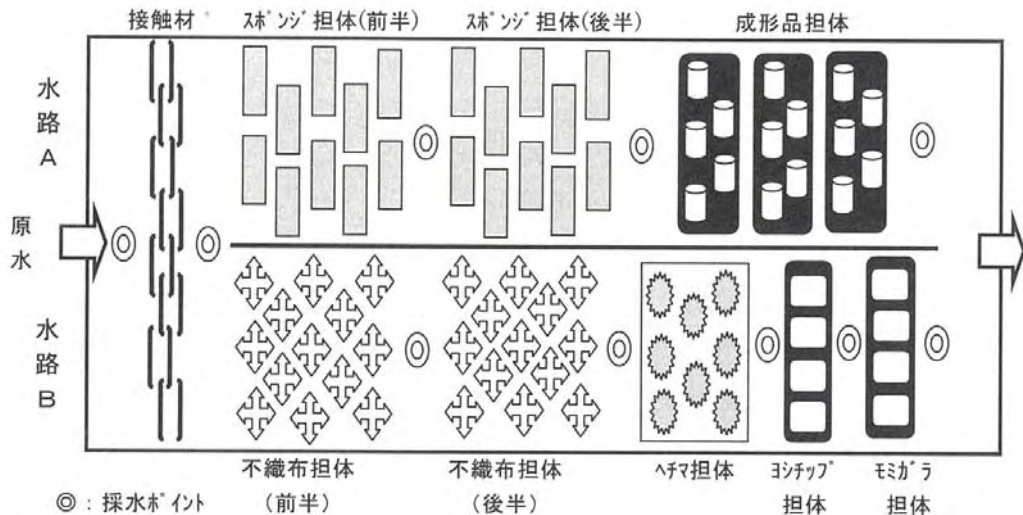
技術的
特徴

○平成 13 年度



実験水路の配置図

○平成 14 年度



実験水路の配置図

成果
の概要

○平成 13 年度

- ・年間を通して DO が 5 以上の好氣的流入水にも関わらず、TN 除去率はほぼ 10% から 40% の範囲で推移した。また、TN 除去率は硝酸性窒素除去率に強く依存した。
- ・脱窒処理前段での十分な硝化促進が、高い TN 除去を維持するために最も必要と考えられた。

○平成 14 年度

- ・DO が 6mg/L と好氣的条件にも関わらず、ウレタンスポンジ担体や不織布担体など表面積の大きい資材を用いた場合、TN 除去率は 50% を示すことがあった。これに対して、高級脂肪酸のみで形成された円柱状の資材は、浄化能力が低いことが明らかになった。
- ・天然素材を用いて室内実験を行った結果、ヨシを用いた資材の場合、窒素やリンの溶出が確認されたが、ヘチマを用いた場合、高い窒素除去効果が確認された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
33	水質 浄化	シジミ	—
実験施設		実験名	
深池型浄化実験施設他		シジミと砂浜を用いた水質浄化実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業		平成 13、14 年度	滋賀県
実験概要			
目的	シジミと砂浜を用いた水質浄化施設の内湖等閉鎖性水域及び湖沼の水際や河川の河口部への適用可能性について調査した実験である。		
調査・ 実験方法	<p>○浅池型植生浄化実験施設(水際部モデル化浄化実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質浄化性能調査 砂のみ充填した水路と砂とシジミを充填した水路の水質調査を月 1 回の頻度で実施した。調査項目は、水温、pH、COD、BOD、TOC、SS、T-N、T-P である。 ・シジミの生育状況調査 上流、中流、下流部に 20×20cm のコドラードを設置し、シジミの生存数、死亡数を調査した。また、各 50 個体についてシジミの生育状況(殻長、殻幅、殻高、重量)を調査した。 ・シジミの成分分析調査 BOD、COD、T-N、T-P、T-C の分析を行った。 ・底質調査 調査項目は、BOD、COD、T-N、T-P、T-C、粒度分布、ORP である。 <p>○深池型植生浄化実験施設(内湖モデル化浄化実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シジミの生育状況調査 シジミの生存数、死亡数調査し、各 50 個体についてシジミの生育状況(殻長、殻幅、殻高、重量)を調査した。 ・底質環境調査 調査項目は、T-N、T-P、T-C、強熱減量、粒度分布、ORP、ベントスである。 ・水質環境調査 調査項目は、水温、pH、BOD、COD、SS、DO、T-P、T-N、クロロフィル a、TOC、植物プランクトンである。 ・水質浄化性能調査 調査項目は、水温、pH、BOD、COD、SS、DO、T-P、T-N、クロロフィル a、TOC、植物プランクトンである。 		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査 実施日	平成13年6月～平成14年6月																																																																																																																																																																																																																																																																																
技術的 特徴	<p>○浅池型植生浄化実験施設(水際部モデル化浄化実験)の概要</p> <table border="1" data-bbox="352 443 1396 931"> <thead> <tr> <th colspan="2">初期設定</th> <th colspan="2">設定根拠、その他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水路名</td> <td>A 1</td> <td>A 2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>充填物</td> <td>シジミ、砂</td> <td>砂</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>水路</td> <td colspan="2">16.0m(長)×2.0m(幅)</td> <td>浅池型浄化施設の水路</td> </tr> <tr> <td>流入水</td> <td colspan="2">葉山川河川水</td> <td>琵琶湖流入河川</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td colspan="2">0.20 m</td> <td>本施設で最大にとれる水深</td> </tr> <tr> <td>滞留時間</td> <td colspan="2">1.04 h</td> <td>(水路面積×水深)/流入水量</td> </tr> <tr> <td>流入量</td> <td colspan="2">148.3 m³/日</td> <td>平成13年度予備実験結果から</td> </tr> <tr> <td>底質</td> <td colspan="2">(継続調査) 砂 (底質メンテナンス調査) メンテナンス前：継続調査時に堆積した底泥 メンテナンス後：砂</td> <td>今回のみ試験的に、底質メンテナンスは、水路の水を抜き、堆積した底泥の表層約5 cmを掻き取る方法で行った</td> </tr> <tr> <td>厚さ</td> <td colspan="2">0.15 m</td> <td>シジミの水平・上下方向の大きな移動なし</td> </tr> <tr> <td>シジミ</td> <td>(継続調査)セタシジミ (底質メンテナンス調査) セタシジミ以外の琵琶湖産シジミ</td> <td>なし</td> <td>「内湖に流入する河川の湾口部、内湖や琵琶湖等の沿岸部、浅瀬等」の位置づけより琵琶湖産シジミとする</td> </tr> <tr> <td>シジミ大きさ</td> <td colspan="2">殻長15 mm</td> <td>殻長14mm以上より生殖を始める</td> </tr> <tr> <td>シジミ個体数</td> <td colspan="2">540 個/m²</td> <td>最近の琵琶湖内のシジミ漁場の一般的個体数</td> </tr> <tr> <td>シジミ投入数</td> <td colspan="2">17,280 個程度</td> <td>密度 水路面積32m²×540 個/m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>○深池型植生浄化実験施設(内湖モデル化浄化実験)の概要</p> <table border="1" data-bbox="352 1059 1396 1839"> <thead> <tr> <th colspan="7">初期設定条件</th> <th colspan="1">設定根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">(平成13年度からの継続調査)</td> </tr> <tr> <td>ブロック名</td> <td>L 深</td> <td>L 中</td> <td>L 浅</td> <td>S 深</td> <td>S 中</td> <td>S 浅</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>充填物</td> <td colspan="6">シジミと砂</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>水路規模</td> <td colspan="6">6.5m(長)×3.0m(幅)</td> <td>深池1槽の長1/3、幅1/2</td> </tr> <tr> <td>流入水</td> <td colspan="6">葉山川河川水</td> <td>琵琶湖流入河川</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>1.5m</td> <td>1.0m</td> <td>0.5m</td> <td>1.5m</td> <td>1.0m</td> <td>0.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>滞留時間</td> <td colspan="3">7日</td> <td colspan="3">1日</td> <td>内湖の滞留時間を参考</td> </tr> <tr> <td>流入量</td> <td>3.9m³/日</td> <td>2.6m³/日</td> <td>1.3m³/日</td> <td>27.3m³/日</td> <td>18.2m³/日</td> <td>9.1m³/日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>底質</td> <td colspan="6">砂(厚さ：0.15m)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>シジミ</td> <td colspan="6">セタシジミ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>シジミ大きさ</td> <td colspan="6">殻長15 mm</td> <td>殻長14mm以上より生殖</td> </tr> <tr> <td>シジミ密度</td> <td colspan="6">520 個/m²</td> <td>最近の琵琶湖内のシジミ漁場の一般的な個体数密度</td> </tr> <tr> <td>シジミ投入数</td> <td>10,140個</td> <td>10,140個</td> <td>10,140個</td> <td>10,140個</td> <td>10,140個</td> <td>10,140個</td> <td>密度より算出</td> </tr> <tr> <td colspan="8">(ブランク比較調査)</td> </tr> <tr> <td>ブロック名</td> <td>L 深</td> <td>L 中</td> <td>L 浅</td> <td>B 深</td> <td>B 中</td> <td>B 浅</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>充填物</td> <td colspan="6">シジミと砂</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>水路長</td> <td colspan="6">6.5m(長)×3.0m(幅)</td> <td>深池1槽の長1/3、幅1/2</td> </tr> <tr> <td>流入水</td> <td colspan="6">葉山川河川水</td> <td>琵琶湖流入河川</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>1.5m</td> <td>1.0m</td> <td>0.5m</td> <td>1.5m</td> <td>1.0m</td> <td>0.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>滞留時間</td> <td colspan="6">7日</td> <td>内部生産発生する時間</td> </tr> <tr> <td>流入量</td> <td>3.9m³/日</td> <td>2.6m³/日</td> <td>1.3m³/日</td> <td>3.9m³/日</td> <td>2.6m³/日</td> <td>1.3m³/日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>底質</td> <td colspan="6">継続調査終了後、堆積汚泥(表層5 cm程度)を除去した砂</td> <td>L、B系列の底泥を同条件</td> </tr> <tr> <td>シジミ</td> <td colspan="6">セタシジミ以外の琵琶湖産シジミ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>シジミ大きさ</td> <td colspan="6">殻長15 mm</td> <td>殻長14mm以上より生殖</td> </tr> <tr> <td>シジミ密度</td> <td colspan="6">300 個/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>シジミ投入数</td> <td>5,850個</td> <td>5,850個</td> <td>5,850個</td> <td>0個</td> <td>0個</td> <td>0個</td> <td>密度より算出</td> </tr> </tbody> </table> <p>設定根拠は学識者(滋賀県水産試験場等)へのヒアリング等による</p>	初期設定		設定根拠、その他		水路名	A 1	A 2	—	充填物	シジミ、砂	砂	—	水路	16.0m(長)×2.0m(幅)		浅池型浄化施設の水路	流入水	葉山川河川水		琵琶湖流入河川	水深	0.20 m		本施設で最大にとれる水深	滞留時間	1.04 h		(水路面積×水深)/流入水量	流入量	148.3 m ³ /日		平成13年度予備実験結果から	底質	(継続調査) 砂 (底質メンテナンス調査) メンテナンス前：継続調査時に堆積した底泥 メンテナンス後：砂		今回のみ試験的に、底質メンテナンスは、水路の水を抜き、堆積した底泥の表層約5 cmを掻き取る方法で行った	厚さ	0.15 m		シジミの水平・上下方向の大きな移動なし	シジミ	(継続調査)セタシジミ (底質メンテナンス調査) セタシジミ以外の琵琶湖産シジミ	なし	「内湖に流入する河川の湾口部、内湖や琵琶湖等の沿岸部、浅瀬等」の位置づけより琵琶湖産シジミとする	シジミ大きさ	殻長15 mm		殻長14mm以上より生殖を始める	シジミ個体数	540 個/m ²		最近の琵琶湖内のシジミ漁場の一般的個体数	シジミ投入数	17,280 個程度		密度 水路面積32m ² ×540 個/m ²	初期設定条件							設定根拠	(平成13年度からの継続調査)								ブロック名	L 深	L 中	L 浅	S 深	S 中	S 浅	—	充填物	シジミと砂						—	水路規模	6.5m(長)×3.0m(幅)						深池1槽の長1/3、幅1/2	流入水	葉山川河川水						琵琶湖流入河川	水深	1.5m	1.0m	0.5m	1.5m	1.0m	0.5m		滞留時間	7日			1日			内湖の滞留時間を参考	流入量	3.9m ³ /日	2.6m ³ /日	1.3m ³ /日	27.3m ³ /日	18.2m ³ /日	9.1m ³ /日		底質	砂(厚さ：0.15m)						—	シジミ	セタシジミ							シジミ大きさ	殻長15 mm						殻長14mm以上より生殖	シジミ密度	520 個/m ²						最近の琵琶湖内のシジミ漁場の一般的な個体数密度	シジミ投入数	10,140個	10,140個	10,140個	10,140個	10,140個	10,140個	密度より算出	(ブランク比較調査)								ブロック名	L 深	L 中	L 浅	B 深	B 中	B 浅	—	充填物	シジミと砂						—	水路長	6.5m(長)×3.0m(幅)						深池1槽の長1/3、幅1/2	流入水	葉山川河川水						琵琶湖流入河川	水深	1.5m	1.0m	0.5m	1.5m	1.0m	0.5m		滞留時間	7日						内部生産発生する時間	流入量	3.9m ³ /日	2.6m ³ /日	1.3m ³ /日	3.9m ³ /日	2.6m ³ /日	1.3m ³ /日		底質	継続調査終了後、堆積汚泥(表層5 cm程度)を除去した砂						L、B系列の底泥を同条件	シジミ	セタシジミ以外の琵琶湖産シジミ							シジミ大きさ	殻長15 mm						殻長14mm以上より生殖	シジミ密度	300 個/m ²							シジミ投入数	5,850個	5,850個	5,850個	0個	0個	0個	密度より算出
初期設定		設定根拠、その他																																																																																																																																																																																																																																																																															
水路名	A 1	A 2	—																																																																																																																																																																																																																																																																														
充填物	シジミ、砂	砂	—																																																																																																																																																																																																																																																																														
水路	16.0m(長)×2.0m(幅)		浅池型浄化施設の水路																																																																																																																																																																																																																																																																														
流入水	葉山川河川水		琵琶湖流入河川																																																																																																																																																																																																																																																																														
水深	0.20 m		本施設で最大にとれる水深																																																																																																																																																																																																																																																																														
滞留時間	1.04 h		(水路面積×水深)/流入水量																																																																																																																																																																																																																																																																														
流入量	148.3 m ³ /日		平成13年度予備実験結果から																																																																																																																																																																																																																																																																														
底質	(継続調査) 砂 (底質メンテナンス調査) メンテナンス前：継続調査時に堆積した底泥 メンテナンス後：砂		今回のみ試験的に、底質メンテナンスは、水路の水を抜き、堆積した底泥の表層約5 cmを掻き取る方法で行った																																																																																																																																																																																																																																																																														
厚さ	0.15 m		シジミの水平・上下方向の大きな移動なし																																																																																																																																																																																																																																																																														
シジミ	(継続調査)セタシジミ (底質メンテナンス調査) セタシジミ以外の琵琶湖産シジミ	なし	「内湖に流入する河川の湾口部、内湖や琵琶湖等の沿岸部、浅瀬等」の位置づけより琵琶湖産シジミとする																																																																																																																																																																																																																																																																														
シジミ大きさ	殻長15 mm		殻長14mm以上より生殖を始める																																																																																																																																																																																																																																																																														
シジミ個体数	540 個/m ²		最近の琵琶湖内のシジミ漁場の一般的個体数																																																																																																																																																																																																																																																																														
シジミ投入数	17,280 個程度		密度 水路面積32m ² ×540 個/m ²																																																																																																																																																																																																																																																																														
初期設定条件							設定根拠																																																																																																																																																																																																																																																																										
(平成13年度からの継続調査)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ブロック名	L 深	L 中	L 浅	S 深	S 中	S 浅	—																																																																																																																																																																																																																																																																										
充填物	シジミと砂						—																																																																																																																																																																																																																																																																										
水路規模	6.5m(長)×3.0m(幅)						深池1槽の長1/3、幅1/2																																																																																																																																																																																																																																																																										
流入水	葉山川河川水						琵琶湖流入河川																																																																																																																																																																																																																																																																										
水深	1.5m	1.0m	0.5m	1.5m	1.0m	0.5m																																																																																																																																																																																																																																																																											
滞留時間	7日			1日			内湖の滞留時間を参考																																																																																																																																																																																																																																																																										
流入量	3.9m ³ /日	2.6m ³ /日	1.3m ³ /日	27.3m ³ /日	18.2m ³ /日	9.1m ³ /日																																																																																																																																																																																																																																																																											
底質	砂(厚さ：0.15m)						—																																																																																																																																																																																																																																																																										
シジミ	セタシジミ																																																																																																																																																																																																																																																																																
シジミ大きさ	殻長15 mm						殻長14mm以上より生殖																																																																																																																																																																																																																																																																										
シジミ密度	520 個/m ²						最近の琵琶湖内のシジミ漁場の一般的な個体数密度																																																																																																																																																																																																																																																																										
シジミ投入数	10,140個	10,140個	10,140個	10,140個	10,140個	10,140個	密度より算出																																																																																																																																																																																																																																																																										
(ブランク比較調査)																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ブロック名	L 深	L 中	L 浅	B 深	B 中	B 浅	—																																																																																																																																																																																																																																																																										
充填物	シジミと砂						—																																																																																																																																																																																																																																																																										
水路長	6.5m(長)×3.0m(幅)						深池1槽の長1/3、幅1/2																																																																																																																																																																																																																																																																										
流入水	葉山川河川水						琵琶湖流入河川																																																																																																																																																																																																																																																																										
水深	1.5m	1.0m	0.5m	1.5m	1.0m	0.5m																																																																																																																																																																																																																																																																											
滞留時間	7日						内部生産発生する時間																																																																																																																																																																																																																																																																										
流入量	3.9m ³ /日	2.6m ³ /日	1.3m ³ /日	3.9m ³ /日	2.6m ³ /日	1.3m ³ /日																																																																																																																																																																																																																																																																											
底質	継続調査終了後、堆積汚泥(表層5 cm程度)を除去した砂						L、B系列の底泥を同条件																																																																																																																																																																																																																																																																										
シジミ	セタシジミ以外の琵琶湖産シジミ																																																																																																																																																																																																																																																																																
シジミ大きさ	殻長15 mm						殻長14mm以上より生殖																																																																																																																																																																																																																																																																										
シジミ密度	300 個/m ²																																																																																																																																																																																																																																																																																
シジミ投入数	5,850個	5,850個	5,850個	0個	0個	0個	密度より算出																																																																																																																																																																																																																																																																										
成果 の概要	<ul style="list-style-type: none"> 浅池型、深池型ともSS、T-P、Chl-aといった粒子状物質及び粒子状を多く含む物質の除去性能が高いことが示唆された。 深池型では、滞留時間、水深が同じ状態で、現水流入方法を変更し底層部の停滞性を改善した結果、シジミの生存率が高くなった。 																																																																																																																																																																																																																																																																																

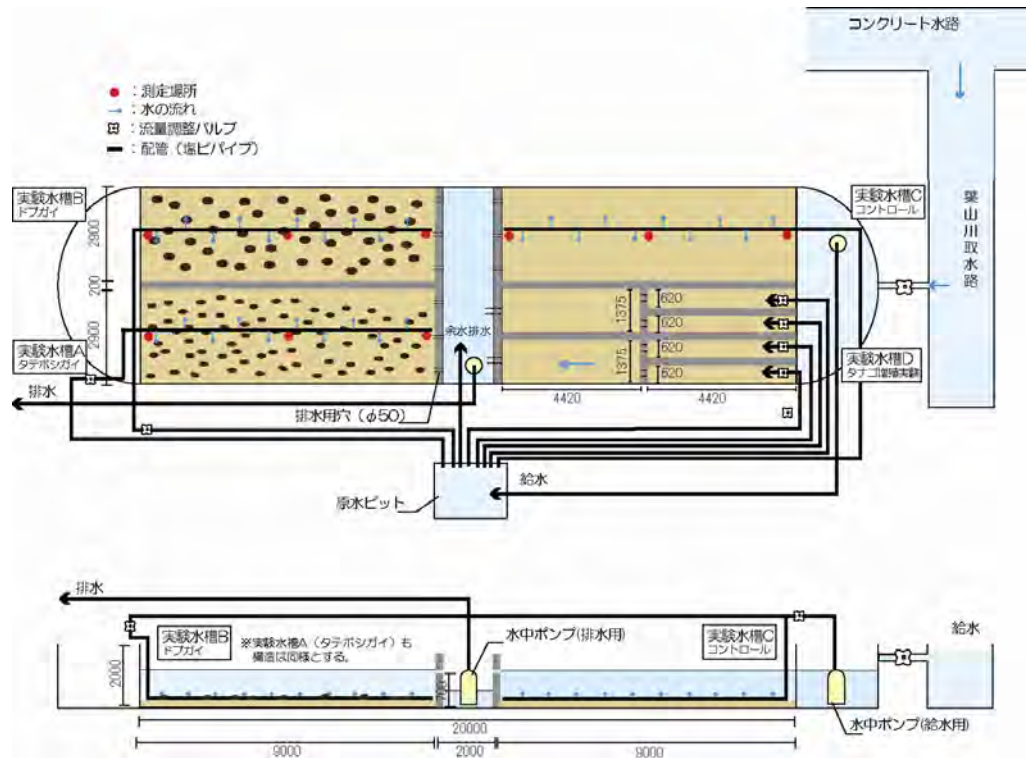
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無	
34	水質 浄化	二枚貝	—	
実験施設		実験名		
深池型浄化実験施設		二枚貝による水質改善実験		
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）	
受託事業		平成 18、19 年度	国土交通省	
実験概要				
目的	琵琶湖沿岸帯・内湖等に生息する二枚貝の水環境保全、自然再生の進展に資するため、二枚貝の水質浄化作用の基礎データを得ることを目的とする実験である。			
調査・ 実験方法	○実験概要			
	項目	流水実験	止水実験	
	目的	3 日間の滞留時間をもって実験水槽を通過し排水される水質の状態を流入した原水と比較することにより、様々な水質負荷に対する浄化効果を評価する。	原水の性状変動を除外し均一化した条件化で、実験水槽の水質経時変化を比較することにより、一定の水質負荷に対する浄化効果を把握し、室内実験で得られた傾向と比較、検討する。	
	対象種と個体数	タテボシガイ 270 個、ドブガイ 270 個		
	実験池の規模	幅 2.9m×長さ 9.0m×水深 1.0m(最大水深 0.5m)		
	底質	購入した川砂を曝気洗浄して使用、厚さ 0.2~0.4m		
	曝気	なし		
	実験前の給水	20L/分で満水にし、そのまま 5 日間水を通水。	22L/分で満水にし、その後、19L/分で 3 槽の濁度が一定になるまで 3 日間を通水。	
	実験中の通水	滞留時間 3 日を通水。	通水なし。	
	○測定項目			
	測定項目	測定方法	測定場所	検体数
水質	水温、pH、DO、濁度、透視度、EC	現地測定	3 槽×9 地点	—
	COD、TOC、T-N、T-P、クロロフィル a、SS、藻類・植物プランクトン	採水分析	3 槽×1 地点	3 検体/1 回
底質	ORP	現地測定	3 槽×9 地点	—
調査 実施日	流水実験：平成 19 年 8 月 11 日～9 月 20 日 止水実験：平成 19 年 9 月 20 日～10 月 26 日			

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的特徴

通水する実験用水は、水質が可能な限り一定となるように配慮した。具体的には、実験センター外周に設けられたコンクリート水路へポンプアップされた葉山川河川水を深池型実験施設取水路へ導水し、実験水槽の貯留槽へ一旦著理由させ、そこからポンプアップして原水ピットへ貯水したものを原水とした。

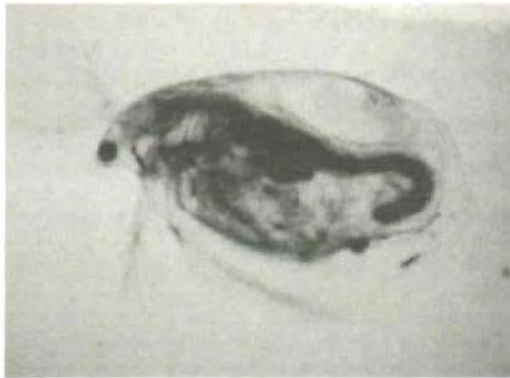


屋外実験水槽のイメージ

成果の概要

- ろ過作用は、水温に対して顕著に差異がみられ、低水温ではろ過効果が低下した。
- 溶存酸素に対して差異はみられず、短時間では貧酸素下でもろ過効果が確認できた。
- ろ過食性の二枚貝によって懸濁物である SS 及びクロロフィル a について浄化効果が確認できた。
- 溶存態として存在していると考えられた T-N、T-P、TOC については、ほとんど浄化効果は認められなかった。

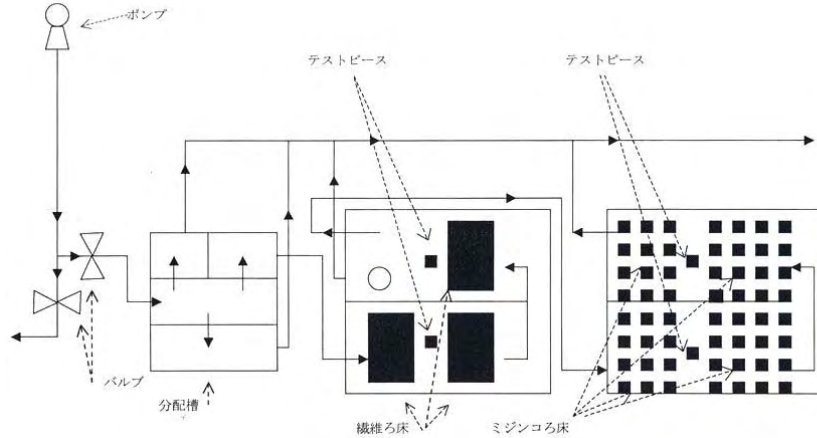
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無								
35	水質 浄化	ミジンコ	—								
実験施設		実験名									
専用施設		ミジンコろ床を用いた河川水の浄化実験									
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）									
共同実験	平成 13、14 年度	姫路工業大学									
実験概要											
目的	湖沼などで水草に付着して生息しているミジンコに注目し、ミジンコろ床を用いて、ミジンコを定常的に発生させ、河川水を浄化することを目的とした実験である。										
調査・ 実験方法	<p>○実験方法</p> <p>実験装置を設置し、通水後、体長 2～3mm のオカメミジンコを投入した。ミジンコをろ床に付着させて繁殖を試みた。</p> <p>繊維ろ床の上流部と下流部、ミジンコろ床の上流部と下流部に設置したテストピース付近の水をテストピースとともに 1L ビーカーで振動させないように取り込み、ビーカーの中でテストピースを数回ゆすって表面の付着物を採集した。これを検水として、ミジンコの個体数の計測を行った。</p> <div style="text-align: center;">  <p>オカメミジンコ</p> </div> <p>○運転方法</p> <p>ポンプで分配層にくみ上げ水量を調節後、繊維ろ床、ミジンコろ床の順に直列に水を流し、流量は 1,000L/h、滞留時間は各槽 1 時間である。原水、繊維ろ床、ミジンコろ床のそれぞれの槽を寒冷紗で覆った。</p> <p>○測定項目および頻度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>測定項目</th> <th>測定頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 13 年度</td> <td>pH、透明度、SS、水温</td> <td rowspan="2">週 1 回</td> </tr> <tr> <td>平成 14 年度</td> <td>pH、透明度、SS、水温、T-N、T-P</td> </tr> </tbody> </table>			年度	測定項目	測定頻度	平成 13 年度	pH、透明度、SS、水温	週 1 回	平成 14 年度	pH、透明度、SS、水温、T-N、T-P
年度	測定項目	測定頻度									
平成 13 年度	pH、透明度、SS、水温	週 1 回									
平成 14 年度	pH、透明度、SS、水温、T-N、T-P										
調査 実施日	平成 13 年度 7 月～12 月 平成 14 年度 7 月～12 月										

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的特徴

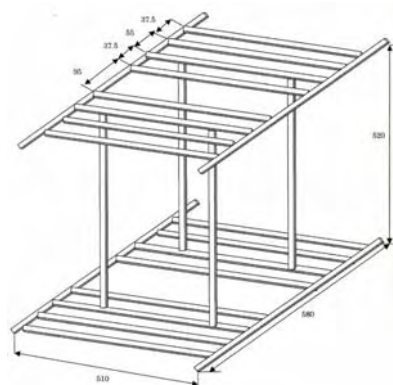
分配槽、繊維ろ床、ミジンコろ床の各槽の容量はそれぞれ、500L、1,000L、1,000Lであり、これらを直列つなぎとした。分配層の寸法は 880×640×515、繊維ろ床槽及びミジンコろ床槽の寸法は 1,700×1,240×730 である。



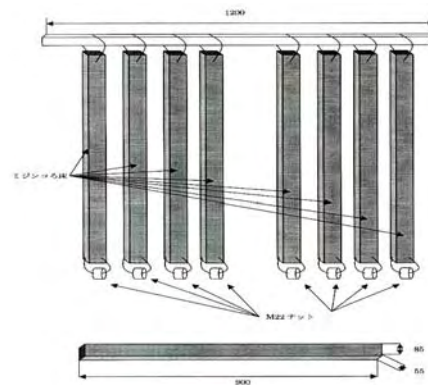
実験装置の概略図

繊維ろ床は、紐状ろ材、骨組みは塩化ビニールでできている。ろ材の間隔は 70mm とし交互に巻きつけた。比較的大きな濁りを除去する。

ミジンコろ床は、繊維マットでできている。長さ 900mm、幅 85mm、厚さ 55mm のもので、水中で浮かないようにおもりとして M22 のナットを取り付けている。ろ材の間隔は 42mm とした。ろ材はオカメミジンコの増殖に適している。



繊維ろ床概略図



ミジンコろ床の概略

成果の概要

○平成 13 年度

- ・ 30℃以上ではミジンコが発生しにくいと思われていたが、実験の初期において、水温 29℃付近でオカメミジンコは大量に発生した。しかし、大量発生した直後、捕食者を除去しても大量した直後は、0～数匹と減少した。降雨で河川水に有機物が少なく、餌のない日が続いたことが原因と考えられる。

○平成 14 年度

- ・ 河川水を浄化することが確認され、特に懸濁物質の除去効果が高かった。
- ・ 水温が 30℃以上になってもミジンコの個体数を維持するためには、環境要因を考慮する必要があり、特に pH や濁り、侵入してくる動物プランクトン捕食生物に関する対策を再検討する必要がある。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無												
36	水質 浄化	珪藻類	—												
実験施設		実験名													
深池型浄化実験施設		珪藻等の増殖を目的とした河川・湖沼における窒素・ケイ酸濃度制御方法に関する野外水槽実験													
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）													
共同実験	平成 19～21 年度	株式会社 ニュージェック／関西電力													
実験概要															
目的	湖沼や河川において水質中の過剰な窒素を除去し、不足しがちな溶存態ケイ酸を補給することにより、珪藻の増殖を促進し、結果的に藍類の以上繁殖を抑制する。これらの現象を野外水槽実験により確認する実験である。														
調査・ 実験方法	<p>○実験概要</p> <p>ケイ酸供給により、珪藻類の増殖、藍藻類の抑制、動物プランクトン等の増殖の確認。沈木による窒素・リンの除去、シラスチップによるケイ酸の供給、処理プラントにおける効果的な配置、運転方法の確認を実施した。</p> <table border="1"> <tr> <td>実験課題</td> <td>①ケイ酸添加によるアオコ抑制（水質浄化）効果の検証</td> <td>②効果的なケイ酸溶出、水質制御技術の開発</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ケイ酸供給により、珪藻類の増殖、藍藻類の抑制、動物プランクトン等の増殖を確認する。</td> <td>沈木による窒素・リンの除去、シラスチップによるケイ酸の供給、処理プラントにおける効果的な配置、運転方法を確認する。</td> </tr> <tr> <td>平成 20 年度 実験内容</td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 野外水槽実験 (1年次) H20.7～H21.3 </div> </td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 室内予備実験 ↓ 室内予備実験 </div> </td> </tr> <tr> <td>生物</td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 野外水槽実験 (2年次) H21.7～H22.1 </div> </td> <td> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 室内予備実験 ↓ 室内予備実験 </div> </td> </tr> </table>			実験課題	①ケイ酸添加によるアオコ抑制（水質浄化）効果の検証	②効果的なケイ酸溶出、水質制御技術の開発		ケイ酸供給により、珪藻類の増殖、藍藻類の抑制、動物プランクトン等の増殖を確認する。	沈木による窒素・リンの除去、シラスチップによるケイ酸の供給、処理プラントにおける効果的な配置、運転方法を確認する。	平成 20 年度 実験内容	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 野外水槽実験 (1年次) H20.7～H21.3 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 室内予備実験 ↓ 室内予備実験 </div>	生物	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 野外水槽実験 (2年次) H21.7～H22.1 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 室内予備実験 ↓ 室内予備実験 </div>
実験課題	①ケイ酸添加によるアオコ抑制（水質浄化）効果の検証	②効果的なケイ酸溶出、水質制御技術の開発													
	ケイ酸供給により、珪藻類の増殖、藍藻類の抑制、動物プランクトン等の増殖を確認する。	沈木による窒素・リンの除去、シラスチップによるケイ酸の供給、処理プラントにおける効果的な配置、運転方法を確認する。													
平成 20 年度 実験内容	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 野外水槽実験 (1年次) H20.7～H21.3 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 室内予備実験 ↓ 室内予備実験 </div>													
生物	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 野外水槽実験 (2年次) H21.7～H22.1 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 室内予備実験 ↓ 室内予備実験 </div>													
○測定項目															
	測定項目		測定頻度												
水質	水温、濁度、クロロフィル a、光量子密度、pH、DO、ORP、T-N、DTP、NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、T-P、PO ₄ -P、T-SiO ₂ 、D-SiO ₂ 、イオン状 SiO ₂ 、BOD、COD、TOC、SS、フェオフィチン 他		概ね 月 1 回												
生物	植物プランクトン、動物プランクトン、付着藻類、セジメントトラップ 他														
調査 実施日	<p>平成 20 年度：平成 20 年 7 月 16 日～平成 21 年 2 月 26 日</p> <p>平成 21 年度：実証実験(I)：平成 21 年 7 月 1 日～平成 21 年 8 月 31 日</p> <p>実証実験(II)：平成 21 年 9 月 2 日～平成 21 年 11 月 11 日</p> <p>実証実験(III)：平成 21 年 11 月 12 日～平成 22 年 1 月 12 日</p>														

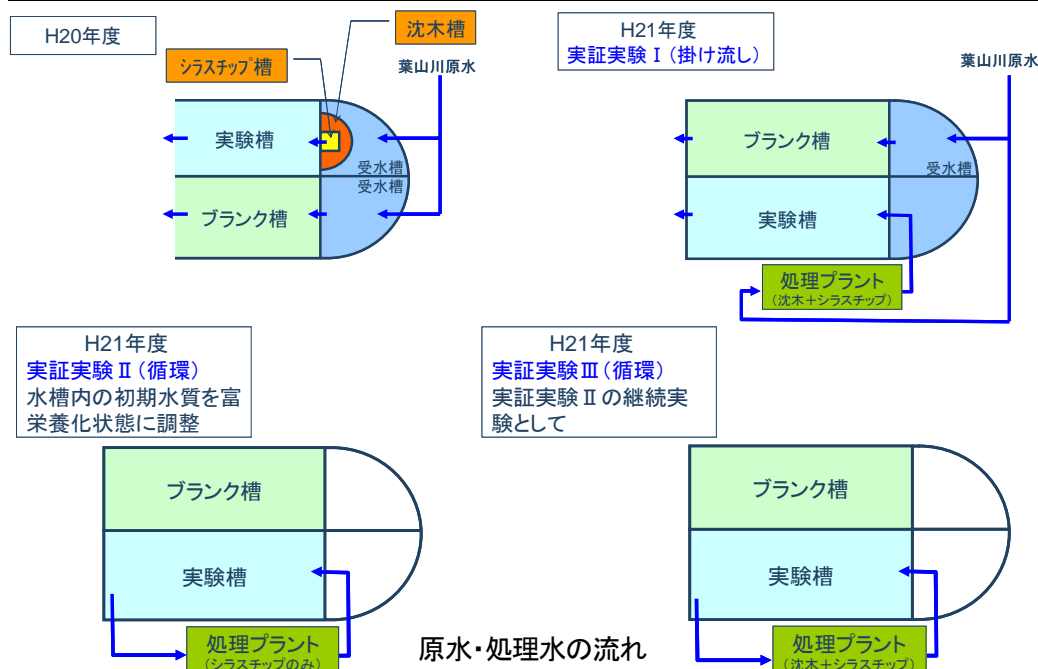
調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

深池型浄化実験施設を使い、実験原水を沈木、シラスチップに浸透・通過させ、窒素除去・ケイ酸を溶出させた実験である。

実験条件

		平成 20 年度		平成 21 年度		
		実証実験 I		実証実験 I	実証実験 II	実証実験 III
概要	栄養塩除去	横流式沈木層		上向流式沈木層 (処理プラント)	なし(沈木槽： 単独実験)	上向流式沈木層 (処理プラント)
	ケイ酸添加	シラスチップ層 夏：土のう垂下 秋冬：濾過式		浸潤型シラスチップ層 (処理プラント)		
	流量	約 5m ³ /日			流入なし(実験槽約 6m ³ /日の循環)	流入なし(実験槽約 10m ³ /日の循環)
原水 (初期) 水質	T-N(mg/l)	0.6~1.1	実験：2.8 ブランク：2.8	実験：4.2 ブランク：5.3	実験：2.4 ブランク：3.4	
	T-P(mg/l)	0.05~0.13	実験：0.10 ブランク：0.13	実験：2.8 ブランク：0.33	実験：0.07 ブランク：0.19	
	D-SiO ₂ (mg/l)	10~16	実験：2.4 ブランク：2.2	実験：4.1 ブランク：5.1	実験：2.1 ブランク：3.2	



成果
の概要

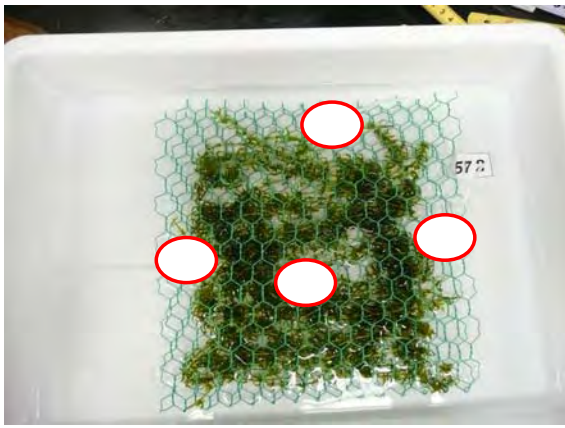
○平成 20 年度

- ・7~8月において、ブランク槽では水面を覆うほど糸状藻類の異常繁殖を確認したが、実験槽では異常繁殖は確認されなかった。
- ・植物プランクトンを調査した結果、藍藻類の細胞数はブランク槽に比較して実験槽では約 30%抑制されていた。

○平成 21 年度

- ・ケイ酸を添加することによる珪藻類の増殖、藍藻類の抑制が確認された。
- ・植物プランクトンの増殖により、窒素・リン濃度は低下した。底質には枯死したプランクトンが堆積することにより、底泥の窒素・リン・ケイ酸量は増加した。
- ・ケイ酸を対象水域に添加することにより、増殖速度の大きい珪藻類の増殖が促進され、対照的に藍藻類・緑藻類の増殖が抑制された。一部の藍藻類はアオコとして有毒性、有害性があることから、有害性プランクトンの増殖抑制の効果が期待できる。

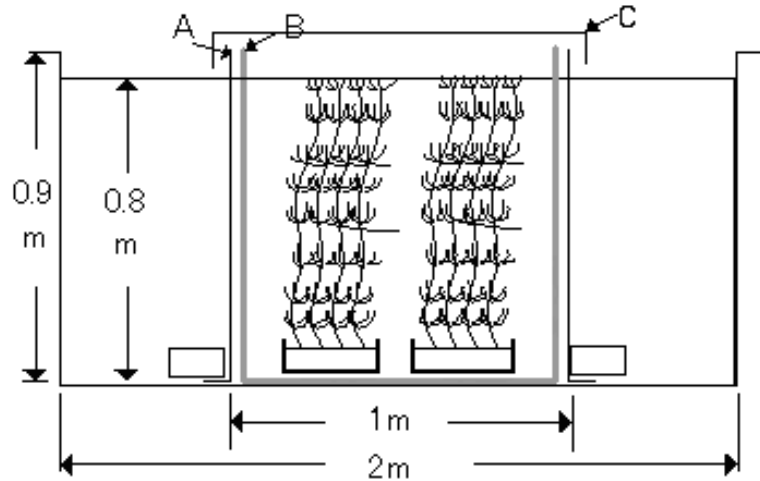
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
37	水質 浄化	沈水植物	—
実験施設		実験名	
水路型浄化実験施設		沈水植物群落の水質浄化機能の評価実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 19～22 年度	滋賀県立大学
実験概要			
目的	<p>南湖における水質改善の要因として、水草帯の回復が考えられているが、その改善機構については解明されていない。本実験では小型の隔離水塊を用い、水草の植栽区と非植栽区、さらにそれぞれの区に対して魚の投入区と非投入区とを設け、水質の変化、水草の成長量、動物プランクトン等の組成等を経時的に測定することによって、沈水植物群落の水質浄化機能を明らかにすることを目的としている。</p>		
調査・ 実験方法	<p>○環境測定および水質分析</p> <p>現地測定：pH、DO、濁度、電気伝導度、水温 試水分析：クロロフィル a、T-N、T-P 生物調査：コカナダモの生長量、動物プランクトン数</p> <p>○実験材料</p> <p>水草：7月5日に滋賀県米原市丹生川の醒ヶ井養鱒場下流部で採集したコカナダモ 投入魚：体長4～6cmのキンギョ（和金）</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>植栽用ネット</p>		
調査 実施日	<p>○調査日</p> <p>平成 20 年 7 月 9 日、7 月 25 日、7 月 31 日、8 月 7 日、8 月 18 日、8 月 28 日、 9 月 5 日</p> <p>7 月 6 日（水草の植栽）、8 月 4 日（魚の投入）、8 月 18 日（糸状藻類の除去）</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

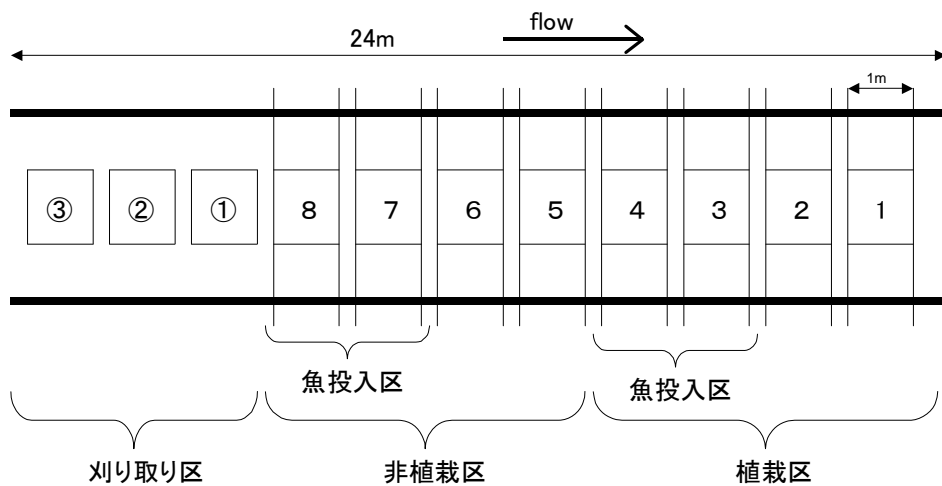
技術的 特徴

実験センター水路に、植栽と魚投入の有無の条件の4通りを2組ずつ、計8区間の隔離水塊を設けた。水草は滋賀県米原市丹生川のコカナダモを用い、魚は体長4～6cmの金魚を用いた。また、別にコカナダモの刈り取り区を設定し、期間中に計4回刈り取りを行った。



実験区の断面図

A:水遮断用ビニールシート B:魚類侵入防止用ネット (目合い 1mm)
C:上面覆い用ネット (目合い 1cm)

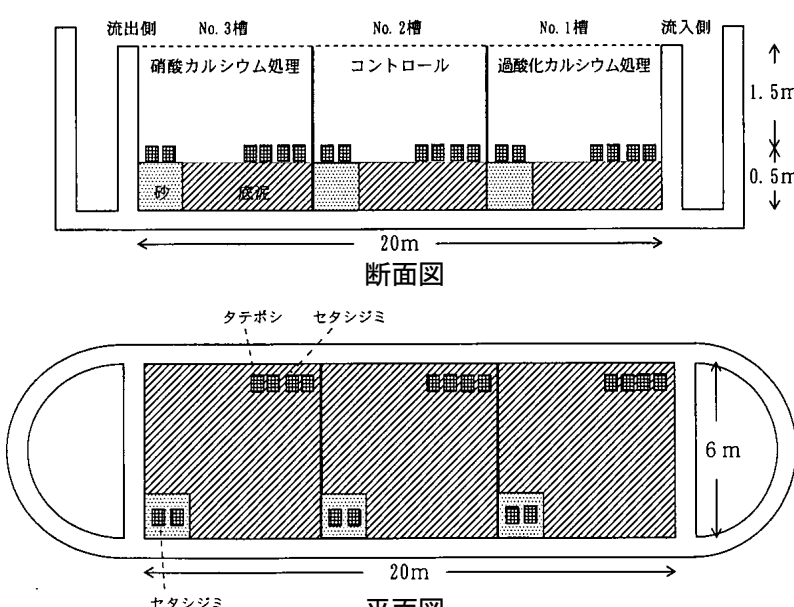


水路の実験区設置図

成果 の概要

- ・ 隔離水塊内に水草が存在することにより水質の改善効果が示され、さらに一定量なら魚がいても水草による水質改善効果が期待できることがわかった。
- ・ 植栽区、非植栽区ともに大型の動物プランクトンの増量が抑えられていた。そのため、沈水植物が大型の動物プランクトンの退避地としての役割を果たすという説は、支持することができない結果となった。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無	
38	底質改善	—	
実験施設		実験名	
深池型浄化実験施設		酸化剤を用いた底質改善実験	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）	
受託事業	平成 10、11 年度	国土交通省	
実験概要			
目的	<p>底質処理技術として最も一般的に採用されてきたのは、浚渫（および覆砂）であった。しかし、浚渫した底泥の処理・処分、作業に伴う濁りの発生、あるいは湖底に生活する動植物の除去等の問題から、全ての水域において浚渫が必ずしも最前の対策とはいえない。浚渫に代わる対策の一つとして、底泥を湖底に置いたまま化学薬品等で処理する方法がある。</p> <p>富栄養化対策の新たな底質改善の手法として、硝酸カルシウムや過酸化カルシウムといった酸化剤による処理を行い、効果の比較および実用化に向けての生態系への影響や処理効果の必要性等、課題を検討し、底質改善技術の確立に資することを目的とする。</p>		
調査・実験方法	<p>木材と遮水シートにより深池槽を流下方向に 3 分割し、琵琶湖の底泥、湖水を入れて実験を実施した。</p> <div style="text-align: center;">  <p>断面図</p> <p>平面図</p> </div>		
	<p>○水質調査 水温、pH、DO、T-N、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、T-P、PO₄-P、Ca、クロロフィル a、D-T-N、D-T-P</p> <p>○底質調査 含水率、強熱減量、粒径分布、T-N、T-P、ORP、pH、硫化物、間隙水中の PO₄-P</p> <p>○生物調査 プランクトン計数、貝類生育状況、魚類生息状況</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査 実施日	年	10										11										12			
	月	7/22	8					9	10	11	1	2	5	6	7	8	9	10	2						
	日	~ 8/12	17	21	22	23	25	28	4	25	16	30	25	19	19	24	4	30	29	19	24	22	17		
水質	水温、pH、DO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	T-N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、NH ₄ -N、T-P、PO ₄ -P、Ca、クロロフィル a		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	D・T-N、D・T-P																				○				
	底質	含水率、強熱減量、粒径分布、T-N、T-P		○									○		○	○									○
生物	ORP、pH	○	○						○	○		○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
	硫化物		○						○	○		○		○			○	○	○	○	○	○	○	○	
	間隙水中の PO ₄ -P		○						○			○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	
	プランクトン計数		○	○					○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○	
生物	底生生物計数		○						○	○				○											
	貝類生育状況			○				○	○	○				○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
	魚類生息状況	臨時観察																							

技術的特徴

- 平成 11 年度は、実験を始める際に各槽の水を約 20cm 残してポンプで排水し、葉山川の水を凝集・砂ろ過した水を注水してから実験を実施した。
- 底泥から栄養塩が溶出する状況を現地で確認するために、Yung and Lee(1991)が考案した底泥酸素消費速度計測装置を改良し、底泥からの栄養塩の溶出を測定した。

測定装置チャンパー部概略図

成果の概要

平成 10 年度の調査結果では、硝酸カルシウムおよび過酸化カルシウムによる底質処理により、底質間隙水中のリンや底質中の硫化物の分析結果などからはばらつきはあるものの処理の有効性を示すデータが一部得られたが、水質モニタリング結果は処理の効果を見出しにくいものであった。

平成 11 年度は底質からの栄養塩溶出による差が出やすいように、あらかじめ各槽の水を交換して栄養塩類の初期濃度を下げるとともに槽間の差を小さくすることを試みたが成功しなかった。

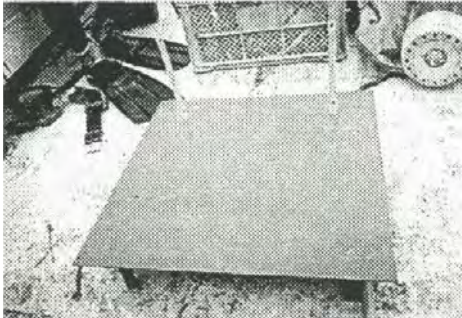
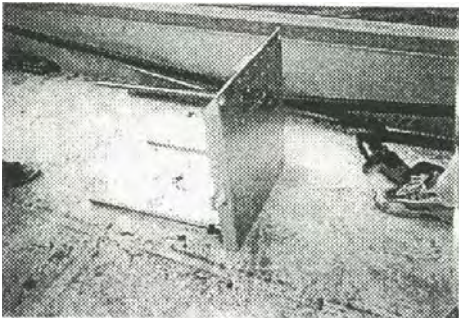
その結果、平成 11 年度のモニタリング結果では槽内水質はもとより、いずれの測定結果からも、処理の効果を確認することは困難であった。

魚介類に及ぼす影響についても、底質処理による悪影響は認められないものの、特に貝類に関しては深池という特殊環境で飼育していることが主原因となって大きく減少し、その成長に伴う変化をみることができなかった。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類					実用化の有無																																		
39	底質改善					—																																		
実験施設		実験名																																						
実フィールド		中間水路底質調査																																						
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																																					
受託事業		平成 10～12 年度	国土交通省																																					
実験概要																																								
目的	草津川放水路供用前における中間水路水域で堆積環境の現状把握を目的とした調査を行い、浚渫効果の持続性及びトレンチの効果を検討するとともに、草津川放水路供用後の中間水路水域における浮泥堆積機構の解明に資する試料を得るものである。																																							
調査・実験方法	<p>○平成 10 年度</p> <p>浚渫区域内、区域外の各 3 地点で試料を採取し、底質分析（pH、酸化還元電位、乾燥減量、強熱減量、粒度分布、T-N、T-P）、間隙水分析（D・T-N、D・T-P）、水温、溶存酸素量</p> <p>○平成 11 年度</p> <p>浚渫区域内、区域外の各 5 地点で試料を採取し、底質分析（pH、酸化還元電位、含水率、強熱減量、粒度分布、T-N、T-P）、間隙水分析（D・T-N、D・T-P）、水温、溶存酸素量、生物調査（底生動物相）</p> <p>○平成 12 年度</p> <p>浚渫区域内、区域外合わせた 7 地点で試料を採取し、底質分析（乾燥減量、強熱減量、粒度分布、T-N、T-P）、間隙水分析（D・T-N、D・T-P）、沈降物調査を実施した。</p>																																							
						平成 12 年度 浚渫実績 および調査地点																																		
調査実施日	<p>○平成 10 年度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">浚渫前(8/20)</th> <th colspan="2">浚渫前(11/25)</th> <th colspan="2">浚渫後(2/18)</th> </tr> <tr> <th>浚渫区内</th> <th>浚渫区外</th> <th>浚渫区内</th> <th>浚渫区外</th> <th>浚渫区内</th> <th>浚渫区</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>底質分析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>間隙水分析</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>現地状況の測定</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>							浚渫前(8/20)		浚渫前(11/25)		浚渫後(2/18)		浚渫区内	浚渫区外	浚渫区内	浚渫区外	浚渫区内	浚渫区	底質分析	○	○			○		間隙水分析	○	○	○	○	○	○	現地状況の測定	○	○	○	○	○	○
	浚渫前(8/20)		浚渫前(11/25)		浚渫後(2/18)																																			
	浚渫区内	浚渫区外	浚渫区内	浚渫区外	浚渫区内	浚渫区																																		
底質分析	○	○			○																																			
間隙水分析	○	○	○	○	○	○																																		
現地状況の測定	○	○	○	○	○	○																																		

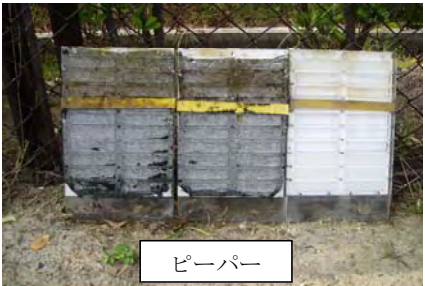
調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査 実施日	○平成 11 年度							
			平成 11 年				12	備考
	調査日		7/30	8/16	9/21	11/26	2/18	
	項目							
	水質分析	溶存酸素	○	○	○	○	○	各地区表層と底層 盛夏期は各地区 9 層 5 ヲ所
	底質分析	pH、酸化還元電位	○	○	○	○	○	各地区 5 ヲ所 5 回
		含水率、強熱減量、 粒径分布、T-N、 T-P		○		○	○	各地区 ヲ所 3 回
	間隙水 分	D・T-N	隔膜浸透法	○	○	○	○	各地区 5 ヲ所 3 層 5 回
			D・T-P		○			各地区 5 ヲ所 3 層
			直接法			○		各地区 5 ヲ所 1 層
栄養塩 溶出	D・T-N D・T-P		○				各地区 2 ヲ所 4 流速 2 回	
生物調査	底生動物相		○		○	○	各地区 3 回	
技術的 特徴	○平成 12 年度							
	堆積深調査：平成 12 年 7 月 28 日、9 月 19 日、11 月 14 日、 平成 13 年 1 月 11 日、2 月 13 日							
	底質分析調査：平成 12 年 8 月 11 日、11 月 14 日、平成 13 年 2 月 13 日							
	○堆積深調査（平成 12 年度）							
	浚渫区域内、区域外合わせた 17 地点では堆積深調査を実施した。堆積深調査は、潜水作業により湖底面下に堆積板を埋め、その上に底泥をかぶせて湖底面を堆積板埋没前と同じように復帰させる。その後、堆積板上に蓄積した堆積物の厚さを測定して、その期間における堆積（または洗掘）の深さを求める。							
								
	堆積板			堆積深測定板				
	成果 の概要	<ul style="list-style-type: none"> 堆積深測定結果は概ねプラスの結果となった。平成 12 年度の調査期間の結果を年間の堆積速度に換算した場合、最も高いのはトレンチ内の地点で 21.2cm/年となった。その他の地点では平成 10~12 年度全てで概ね 1~3cm 程度であった。 夏季に間隙水調査を行った結果、トレンチ内の底質直上水の T-N、T-P は非常に高かったが、その他の地点においては琵琶湖南湖平均水質とほぼ同様の値であり、底質から直上水への栄養塩の溶出は測定できなかった。 浚渫から 8 ヶ月後の時点で浚渫区域内の底生動物の個体数は区域外を上回っていた。出現種や優占種もほぼ同様であることから浚渫による影響は認められない。 						

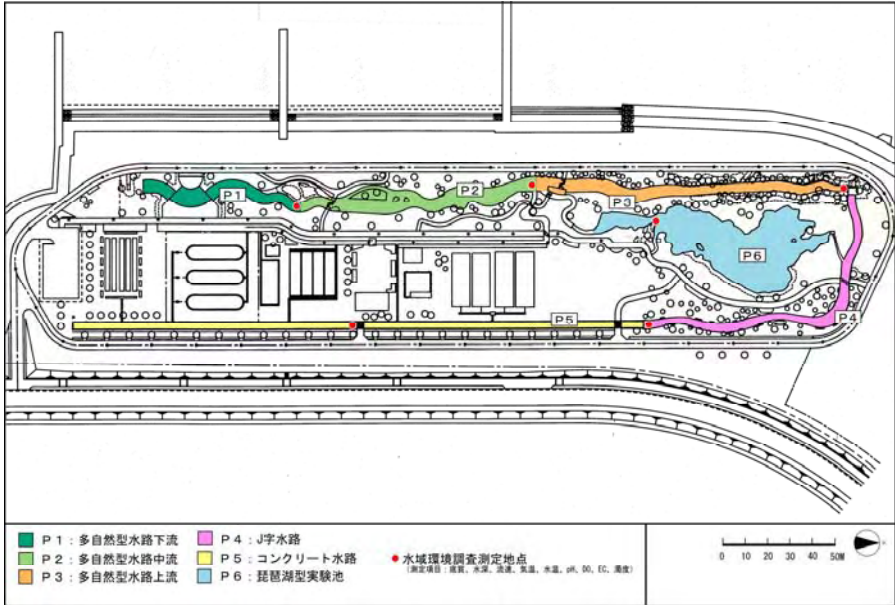
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無																											
40	底質改善	—																											
実験施設		実験名																											
深池型浄化実験施設		底質改善の効果実証実験																											
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）																											
受託事業	平成 14、15 年度	国土交通省																											
実験概要																													
目的	<p>模擬的に浚渫を実施した状況を再現し、浚渫による底泥からの栄養塩溶出速度の削減効果と水質改善効果について調査することによって、底質改善手法の効果について評価したものである。</p>																												
調査・実験方法	<p>○底質調査及び底質間隙水・直上水調査 汚濁の異なる2つの底質を用いて、底質自身が持つ栄養塩のポテンシャルとそこからの栄養塩類の溶出量を調査する。</p> <p>○水質調査及び生物調査 2つの水槽内の水質及び生物相を分析し、水環境の違いを調査する。</p> <p>○日常観察 水面の植生やプランクトンなどの外観を目視観察する。</p>																												
調査実施日	<table border="1"> <thead> <tr> <th>調査内容</th> <th>項目</th> <th>時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">底質調査</td> <td>粒度組成</td> <td>6月、10月</td> </tr> <tr> <td>pH、ORP、含水比、COD、T-N、T-P、強熱減量、硫化物</td> <td>6月、10月、1月</td> </tr> <tr> <td>底質間隙水・直上水調査</td> <td>D-T-N、D-T-P</td> <td>6月、7～8月、8～9月、9月、10月、1月</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">水質調査</td> <td rowspan="2">水温、電気伝導度、濁度、pH、COD、SS、DO、T-N、T-P、クロロフィル a、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P</td> <td>[定期] 6月、8月、9月(2回)、10月、1月</td> </tr> <tr> <td>[モニタリング] 6月5日～11月3日の1回/週</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">生物調査</td> <td rowspan="2">動物プランクトン、植物プランクトン</td> <td>・ピーパー回収時 6月、8月、9月(2回)、10月、1月 ・アオコ初発生時(植物プランクトンのみ) 7月 ・アオコ濃い時期 8月</td> </tr> <tr> <td>底生物調査、槽内生物調査</td> <td>2月(実験終了時)</td> </tr> <tr> <td>直上水 DO 調査</td> <td>DO</td> <td>9月(2回)、10月</td> </tr> <tr> <td>日常観察</td> <td>通水状況確認 水草繁茂状況観察 水質簡易測定 不攪乱試料採取・底泥表面観察 気象データ収集整理</td> <td>調査期間中 03年6月～04年1月 通水状況観察 (1～3回/週)全74回 各槽の水草繁茂状況等の観察全67回 水質の簡易測定 全67回 不攪乱試料採取・底泥表面観察全6回</td> </tr> </tbody> </table>			調査内容	項目	時期	底質調査	粒度組成	6月、10月	pH、ORP、含水比、COD、T-N、T-P、強熱減量、硫化物	6月、10月、1月	底質間隙水・直上水調査	D-T-N、D-T-P	6月、7～8月、8～9月、9月、10月、1月	水質調査	水温、電気伝導度、濁度、pH、COD、SS、DO、T-N、T-P、クロロフィル a、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P	[定期] 6月、8月、9月(2回)、10月、1月	[モニタリング] 6月5日～11月3日の1回/週	生物調査	動物プランクトン、植物プランクトン	・ピーパー回収時 6月、8月、9月(2回)、10月、1月 ・アオコ初発生時(植物プランクトンのみ) 7月 ・アオコ濃い時期 8月	底生物調査、槽内生物調査	2月(実験終了時)	直上水 DO 調査	DO	9月(2回)、10月	日常観察	通水状況確認 水草繁茂状況観察 水質簡易測定 不攪乱試料採取・底泥表面観察 気象データ収集整理	調査期間中 03年6月～04年1月 通水状況観察 (1～3回/週)全74回 各槽の水草繁茂状況等の観察全67回 水質の簡易測定 全67回 不攪乱試料採取・底泥表面観察全6回
調査内容	項目	時期																											
底質調査	粒度組成	6月、10月																											
	pH、ORP、含水比、COD、T-N、T-P、強熱減量、硫化物	6月、10月、1月																											
底質間隙水・直上水調査	D-T-N、D-T-P	6月、7～8月、8～9月、9月、10月、1月																											
水質調査	水温、電気伝導度、濁度、pH、COD、SS、DO、T-N、T-P、クロロフィル a、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P	[定期] 6月、8月、9月(2回)、10月、1月																											
		[モニタリング] 6月5日～11月3日の1回/週																											
生物調査	動物プランクトン、植物プランクトン	・ピーパー回収時 6月、8月、9月(2回)、10月、1月 ・アオコ初発生時(植物プランクトンのみ) 7月 ・アオコ濃い時期 8月																											
		底生物調査、槽内生物調査	2月(実験終了時)																										
直上水 DO 調査	DO	9月(2回)、10月																											
日常観察	通水状況確認 水草繁茂状況観察 水質簡易測定 不攪乱試料採取・底泥表面観察 気象データ収集整理	調査期間中 03年6月～04年1月 通水状況観察 (1～3回/週)全74回 各槽の水草繁茂状況等の観察全67回 水質の簡易測定 全67回 不攪乱試料採取・底泥表面観察全6回																											

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>技術的 特徴</p>	<p>○実験施設</p> <p>深池型浄化実験施設 C 槽を C1 槽、C2 槽の 2 層に区分し、C1 槽には浚渫後底泥として、平成 14 年度使用した底泥の表層を 5~10cm 程度除去し、表層の汚濁を取り除いた後、その除去厚だけ川砂で覆砂した。C2 槽には、浚渫前汚濁泥として、平成 14 年度に滋賀県湖南地域振興局が実施した木浜内湖の浚渫底泥を敷設した。各々の水槽における底泥の層厚は、0.4m とした。次に底泥の巻き上がりに注意しながら静かに水槽内に葉山川河川水を流入させた。水深は 1.5m、槽内における滞留時間を 7 日間となるように水量を調節した。</p> <p>○実験内容</p> <p>底質間隙水及び直上水の調査方法については、C1 槽、C2 槽各 5 地点にピーパーを設置し、直上水及び間隙水を採取する隔膜浸透法を用いた。1 回の調査におけるピーパーの設置期間は約 14 日間とした。</p> <p>[ピーパー]</p> <p>ピーパーは浸透圧隔膜による濃度平衡状態により底泥間隙水を分離する。プレキシガラス製の貯水部とカバーの 2 つの部品からなり、貯水部には容量約 15mL のセルが 20 個あり、ポリスルホン透析紙 (Gelman HT450、孔径 0.45 μm) を挟んで、カバーをネジ止めしてある。</p> <p>カバーにはセルに合わせて穴が開いていて、底質中または水中の溶存態物質が、透析紙を通してイオン交換水で満たされた貯水部に拡散するようになっている。</p> <p>セルの中のイオン交換水に含まれる酸素は、試料に影響を及ぼす可能性があるため、ピーパーは、あらかじめ数時間窒素ガスを吹き込んで脱酸素化したイオン交換水の中で組み立て、セル内に気泡がついていないことを確認した上で、調査地点に設置する 48 時間以上前から窒素でバブリングを行って使用する。</p> 
<p>成果 の概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・底質間隙水及び直上水調査の結果から、浚渫による底泥溶出負荷削減効果が期待されることが示された。 ・夏季における水槽底面植生被度と直上水及び底質間隙水の濃度変化はアオミドロを主体とする底面植生容積の経時変化とよく対応しており、その影響が示唆された。 ・アオミドロの繁茂は、汚濁泥の水槽の方が多く、底泥からの栄養塩の供給が多いことによる影響が示唆された。また、そのアオミドロ内では貧酸素~無酸素状態になっていることが確認され、底泥表面の嫌気化が底泥溶出量の増大を助長していることが考えられる。 ・底面植生容積の経時変化は、表層のクロロフィル a 濃度の経時変化との相互関係も示唆された。 ・アオミドロ等の底層藻類の光合成は、冬季においても行われていることが確認されたことから、長期的にみると、さらなる底泥の汚濁進行を招くことが予想される。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無	
41	生態関連	—	
実験施設		実験名	
多自然型実験水路他		実験センターにおける生物調査 (水域)	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関 (主幹企業等)	
受託事業	平成 8~19 年度	国土交通省	
実験概要			
目的	<p>実験センターの多自然型水路に生息する水生生物は周辺地域と比較して非常に特徴的な魚類相がみられることから、毎年調査とより詳細な調査の必要性が指摘されている。</p> <p>本調査は、実験センターにおける魚類の生息状況を継続的に把握することで、琵琶湖湖岸におけるポンプアップ型ビオトープの特性を把握することを目的とする。</p>		
調査・実験方法	<p>○水質調査： pH、BOD、COD、SS、T-N、T-P、クロロフィル a</p> <p>○魚類調査： 定量調査 (投網、タモ網、セルビン)、定性調査 (投網、タモ網)</p> <p>○魚類侵入状況調査： 取水口全面域調査 (採集ネット、投網、タモ網)、取水口侵入調査 (採集ネット)</p> <p>○外来魚調査： 繁殖状況調査 (産卵床の有無)、成長量調査 (採捕し全長、体高、質重量を計測)、食性調査 (胃内容物の分析)</p> <p>○底生生物調査： 定量調査 (方形枠付きサイバーネット 25cm×25cm×2)、定性調査 (タモ網)</p> <p>○水域植物調査： 植生 (高等植物調査、コドラート調査 100cm×100cm)、植物相 (水際部の植物を記録)、水生植物活着状況 (植栽種、個体数、コドラート 50cm×50cm)、藻類 (水中に設置した煉瓦上面より採集)</p> <p>○人工洪水攪乱実験： 高圧水流ポンプによる河床の洗浄、底質の吸引採取</p>		
 <p>調査範囲</p>			

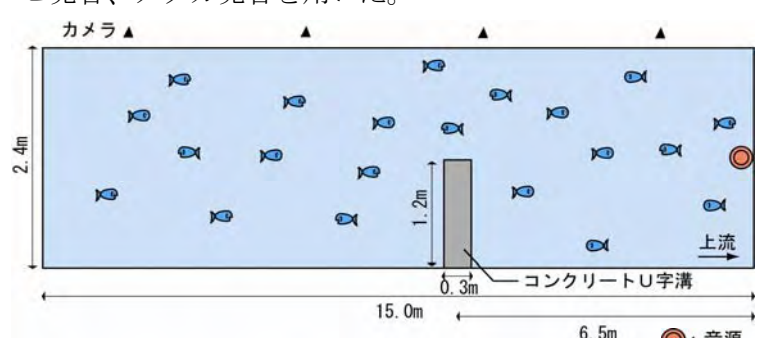
調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査実施日	実施内容						
	水質調査	魚類調査	魚類侵入状況調査	外来魚調査	底生生物調査	水域植物調査	人工洪水攪乱実験
H10	○	○			○	○	
H11	○	○			○	○	
H12	○	○			○	○	
H13	○	○			○	○	
H14	とりまとめ	とりまとめ			とりまとめ	とりまとめ	○
H15		○	○		○		
H16		○	○	○	○		
H17		○					
H18		○					
H19		○					
継続年数	4年	8年	2年	1年	6年	4年	1年
技術的特徴	水質調査、魚類調査、底生生物調査、水域植物調査においては、継続して調査を実施することにより、季節・経年変化を把握した。						
成果の概要	<p>○水質調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 汚濁物質の浄化率を算出した。水路内での経年的な底泥の蓄積や植物枯死体の増加等により、4年目除去効果が低下した。 <p>○魚類調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 水路内の魚類、5目7科28種を確認した。 多自然型水路：多様な環境により多くの魚種の生息場。 コンクリート水路：取水により取り込まれる餌生物が豊富で、魚類が蟄集。 琵琶湖池：ブルーギルが卓越し、生息魚種が他地点と比べて減少。 <p>○魚類侵入状況調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 魚類の進入経路・状況を把握した。 取水口ではコイ科、ハゼ科等の稚仔魚が多く確認された。サンフィッシュ科の稚仔魚は、取水口前面域に多数生息し、取水口からの進入も確認された。排水口からの進入は確認されなかった。 <p>○外来魚調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 琵琶湖型実験池におけるブルーギルの繁殖状況を把握した。 5～6月に産卵床が確認された。卵・仔魚は確認されなかったものの、翌年稚魚の確認によって、実験池内での繁殖は、ほぼ確実と考えられた。 <p>○底生生物調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 多様な環境であるにもかかわらず、一般の河川と比較して、確認種数は多くはなかった。また、平成10年から平成16年にかけて、種数は減少傾向にあった。 <p>○水域植物調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 水路内の植物、46科187種を確認した。 12年度まで漸増したが、13年度に大きく減少。 帰化植物率は33%から25%まで減少。 ヨシ、オギ等の群落が形成し、生物の生息場となっている。 <p>○人工洪水攪乱実験</p> <ul style="list-style-type: none"> 自然河川の攪乱を再現し、生物多様性や浄化機能の変化を把握した。 植物では、3ヶ月後には被度100%となり速やかな回復がみられ、1年草の比率が高まったことから、遷移初期の群落が復元された。 						

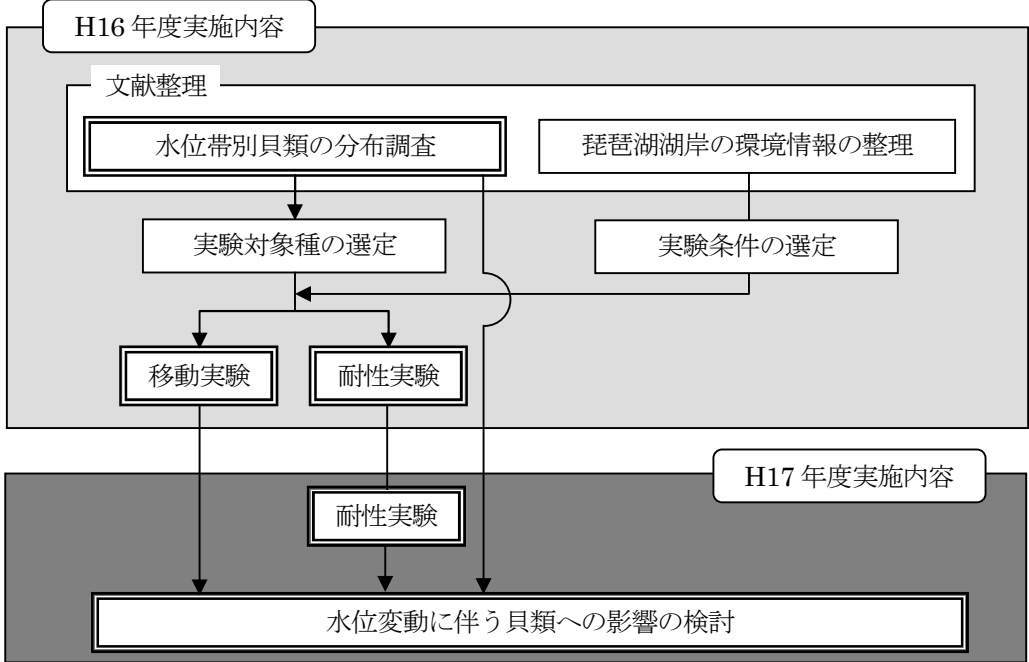
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無																																																			
42	生態関連	—																																																			
実験施設		実験名																																																			
浅池型浄化実験施設		実験センターにおける外来魚音実験																																																			
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）																																																			
受託事業	平成 17～19 年度	国土交通省																																																			
実験概要																																																					
目的	湖岸域や琵琶湖とつながる田んぼにおける外来魚駆除技術を確立するための基礎資料を得ることを目的に、オオクチバス、ブルーギル、ギンブナの各種の音の刺激に対する外来魚と在来魚の差異を把握することを目的に選好・忌避反応を実験的に検証する。																																																				
調査・実験方法	<p>○音実験の実験条件</p> <p style="text-align: center;">平成 17 年度 音実験の実験条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>音実験 A (音種別)</th> <th>音実験 B (周波数別)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象種・個体数</td> <td>オオクチバス、ブルーギル、ギンブナ各 100 個体程度</td> <td>オオクチバス、ブルーギル、ギンブナ各 100 個体</td> </tr> <tr> <td>実験池の規模</td> <td>長さ 15m×幅 2.4m×高さ 0.6m、水深 0.3m</td> <td>長さ 3m×幅 2.4m×高さ 0.6m、水深 0.3m</td> </tr> <tr> <td>音圧</td> <td>120dB、150dB</td> <td>150dB</td> </tr> <tr> <td>音種・周波数</td> <td>なし、100Hz、300Hz、500Hz、700Hz、泡の音、砂の音、カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、落水音、電子音低音、電子音高音</td> <td>50Hz～1500Hz (50Hz 毎 30 パターン)</td> </tr> <tr> <td>音の出し方</td> <td>各音種を 5 分間連続音で、順に継続して発音</td> <td>各周波数を 1 分間 5 秒間隔のパルス音を 6 回、順に継続して発音</td> </tr> <tr> <td>観察内容</td> <td>ビデオ撮影 (各個体の音源との距離・個体数) 理化学的要因 (気温、水温、pH、DO)</td> <td>ビデオ撮影 (各個体の反応の有無) 理化学的要因 (気温、水温、pH、DO)</td> </tr> <tr> <td>実験回数</td> <td>3 種×2 音圧×14 音種×1 回</td> <td>3 種×1 音圧×30 周波数×6 回</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">平成 18・19 年度 音実験の実験条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>平成18年度 (活性期)</th> <th>平成 19 年度 (活性期)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象種</td> <td>オオクチバス成魚 (北湖産)、オオクチバス成魚 (南湖産)、オオクチバス未成魚 (北湖産)、オオクチバス未成魚 (南湖産)、ブルーギル成魚、ギンブナ成魚</td> <td>オオクチバス成魚 (南湖産)、ブルーギル成魚 (南湖産)、ギンブナ成魚 (南湖産)</td> </tr> <tr> <td>馴致時間</td> <td>15時間</td> <td>15 時間</td> </tr> <tr> <td>実験区の規模</td> <td>幅2.4m×長さ15.0m×深さ0.6m (最大水深0.3m)</td> <td>幅 2.4m×長さ 15.0m×深さ 0.6m (最大水深 0.35m)</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>0.3m</td> <td>0.3m</td> </tr> <tr> <td>対照実験</td> <td>無音 (暗騒音90～110dB) 60分間</td> <td>無音 (暗騒音 90～100dB) 60 分間</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">本実験</td> <td>音圧2種 (120、150dB) ×12音種 (100、200、500、700Hz純音、泡の音×2、砂の音、カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、落水音、電子音低音、電子音高音²⁾⁶⁾)</td> <td>音圧 2 種 (120、150dB) ×4 音種 (カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、スジエビ発音、メダカ発音)</td> </tr> <tr> <td>1音種5分間の連続音</td> <td>1音種 5 分間の連続音、ただし各音種間に 20 分のインターバルを設ける。</td> </tr> <tr> <td>音源の位置</td> <td>上流、下流</td> <td>上流</td> </tr> </tbody> </table>			項目	音実験 A (音種別)	音実験 B (周波数別)	対象種・個体数	オオクチバス、ブルーギル、ギンブナ各 100 個体程度	オオクチバス、ブルーギル、ギンブナ各 100 個体	実験池の規模	長さ 15m×幅 2.4m×高さ 0.6m、水深 0.3m	長さ 3m×幅 2.4m×高さ 0.6m、水深 0.3m	音圧	120dB、150dB	150dB	音種・周波数	なし、100Hz、300Hz、500Hz、700Hz、泡の音、砂の音、カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、落水音、電子音低音、電子音高音	50Hz～1500Hz (50Hz 毎 30 パターン)	音の出し方	各音種を 5 分間連続音で、順に継続して発音	各周波数を 1 分間 5 秒間隔のパルス音を 6 回、順に継続して発音	観察内容	ビデオ撮影 (各個体の音源との距離・個体数) 理化学的要因 (気温、水温、pH、DO)	ビデオ撮影 (各個体の反応の有無) 理化学的要因 (気温、水温、pH、DO)	実験回数	3 種×2 音圧×14 音種×1 回	3 種×1 音圧×30 周波数×6 回	項目	平成18年度 (活性期)	平成 19 年度 (活性期)	対象種	オオクチバス成魚 (北湖産)、オオクチバス成魚 (南湖産)、オオクチバス未成魚 (北湖産)、オオクチバス未成魚 (南湖産)、ブルーギル成魚、ギンブナ成魚	オオクチバス成魚 (南湖産)、ブルーギル成魚 (南湖産)、ギンブナ成魚 (南湖産)	馴致時間	15時間	15 時間	実験区の規模	幅2.4m×長さ15.0m×深さ0.6m (最大水深0.3m)	幅 2.4m×長さ 15.0m×深さ 0.6m (最大水深 0.35m)	水深	0.3m	0.3m	対照実験	無音 (暗騒音90～110dB) 60分間	無音 (暗騒音 90～100dB) 60 分間	本実験	音圧2種 (120、150dB) ×12音種 (100、200、500、700Hz純音、泡の音×2、砂の音、カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、落水音、電子音低音、電子音高音 ²⁾⁶⁾)	音圧 2 種 (120、150dB) ×4 音種 (カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、スジエビ発音、メダカ発音)	1音種5分間の連続音	1音種 5 分間の連続音、ただし各音種間に 20 分のインターバルを設ける。	音源の位置	上流、下流	上流
項目	音実験 A (音種別)	音実験 B (周波数別)																																																			
対象種・個体数	オオクチバス、ブルーギル、ギンブナ各 100 個体程度	オオクチバス、ブルーギル、ギンブナ各 100 個体																																																			
実験池の規模	長さ 15m×幅 2.4m×高さ 0.6m、水深 0.3m	長さ 3m×幅 2.4m×高さ 0.6m、水深 0.3m																																																			
音圧	120dB、150dB	150dB																																																			
音種・周波数	なし、100Hz、300Hz、500Hz、700Hz、泡の音、砂の音、カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、落水音、電子音低音、電子音高音	50Hz～1500Hz (50Hz 毎 30 パターン)																																																			
音の出し方	各音種を 5 分間連続音で、順に継続して発音	各周波数を 1 分間 5 秒間隔のパルス音を 6 回、順に継続して発音																																																			
観察内容	ビデオ撮影 (各個体の音源との距離・個体数) 理化学的要因 (気温、水温、pH、DO)	ビデオ撮影 (各個体の反応の有無) 理化学的要因 (気温、水温、pH、DO)																																																			
実験回数	3 種×2 音圧×14 音種×1 回	3 種×1 音圧×30 周波数×6 回																																																			
項目	平成18年度 (活性期)	平成 19 年度 (活性期)																																																			
対象種	オオクチバス成魚 (北湖産)、オオクチバス成魚 (南湖産)、オオクチバス未成魚 (北湖産)、オオクチバス未成魚 (南湖産)、ブルーギル成魚、ギンブナ成魚	オオクチバス成魚 (南湖産)、ブルーギル成魚 (南湖産)、ギンブナ成魚 (南湖産)																																																			
馴致時間	15時間	15 時間																																																			
実験区の規模	幅2.4m×長さ15.0m×深さ0.6m (最大水深0.3m)	幅 2.4m×長さ 15.0m×深さ 0.6m (最大水深 0.35m)																																																			
水深	0.3m	0.3m																																																			
対照実験	無音 (暗騒音90～110dB) 60分間	無音 (暗騒音 90～100dB) 60 分間																																																			
本実験	音圧2種 (120、150dB) ×12音種 (100、200、500、700Hz純音、泡の音×2、砂の音、カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、落水音、電子音低音、電子音高音 ²⁾⁶⁾)	音圧 2 種 (120、150dB) ×4 音種 (カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、スジエビ発音、メダカ発音)																																																			
	1音種5分間の連続音	1音種 5 分間の連続音、ただし各音種間に 20 分のインターバルを設ける。																																																			
音源の位置	上流、下流	上流																																																			

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査 実施日	実施時期と実験対象							
	平成17年度			平成18年度				
目的	非活性期における音による外来魚の忌避・選好反応の検証			活性期における音による外来魚の忌避・選好反応の検証				
対象種	オオクチバス	ブルーギル	ギンブナ	オオクチバス		ブルーギル	ギンブナ	
実施時期	非活性期/11月			活性期/5~7月 ¹		活性期/6月 ²	活性期/5月 ³	
採集場所	北湖産 ⁴	南湖産 ⁵	南湖産	北湖産		南湖産	南湖産	南湖産
対象個体	未成魚 ⁶	成魚	成魚	成魚 ⁷	未成魚	未成魚	成魚 ⁸	成魚 ⁹
実験個体数	100個体	100個体	120個体	20個体 ¹⁰	100個体	100個体	100個体	100個体
平均体長 ±SD	125.8mm± 27.8,n=100	121.2mm± 19.0,n=100	82.0mm± 26.1,n=120	283.4mm± 43.6,n=45	120.6mm± 14.4,n=200	143.0± 22.1,n=171	120.6mm± 14.4,n=200	130.6mm± 33.5,n=168
最大~最小体長	75~230mm	87~178mm	45~193mm	230~375mm	97~173mm	105~215mm	97~173mm	74~295mm
項目	平成19年度							
目的	活性期における音による外来魚の忌避・選好反応の検証							
対象種	オオクチバス	ブルーギル	ギンブナ					
実施時期	活性期/7月	活性期/7月	活性期/7月					
採集場所	南湖産	南湖産	南湖産					
対象個体	成魚	成魚	成魚					
実験個体数	20個体	100個体	100個体					
平均体長 ±SD	259.1mm± 44.86,n=20	108.46mm± 14.81,n=99	104.46mm± 25.81,n=100					
最大~最小体長	230~403mm	71~140mm	72~193mm					
技術的 特徴	<p>平成17年度~18年度の音実験の結果から、実験環境の設定において課題が残された（実験対象魚が落ち着いておらず、音への反応か否かを評価することが困難であった）ため、平成19年度は実験環境を改善（予備実験）した上で、本実験を実施した。</p> <p>平成17年度~18年度の実験では、実験対象種の捕食者であるカワウ鳴き声、アオサギ鳴き声に対して一部反応が確認されたことから捕食・被食に関連する音に対して反応がある可能性が高いと考えられた。このため、平成19年度の実験に使用する音は、実験対象種の捕食者であるカワウ鳴き声、アオサギ鳴き声に加え、被食者であるスジエビ発音、メダカ発音を用いた。</p>  <p style="text-align: center;">平成19年度の実験池イメージ</p>							
成果 の概要	<p>実験環境を改善（予備実験）の結果、実験対象とした各魚種（オオクチバス成魚、ブルーギル成魚、ギンブナ成魚）とも回遊せず一定の場所に定位した状態を保つことができた。</p> <p>実験環境を改善した状態で本実験を実施した結果、平成17年度~18年度の結果と同様に、オオクチバス成魚、ブルーギル成魚では各音種（カワウ鳴き声、アオサギ鳴き声、スジエビ発音、メダカ発音）により行動を常に制御することができるほどの反応は確認されず、ギンブナでは一貫してアオサギ鳴き声に忌避反応が確認された。</p>							

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類			実用化の有無
43	生態関連			—
実験施設		実験名		
深池型浄化実験施設		大型底生動物（貝類）移動能力把握実験		
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）	
受託事業		平成 16、17 年度	国土交通省	
実験概要				
目的	琵琶湖水位変動による貝類への影響評価を行うため、水位低下に伴う貝類の反応や生存状況を把握するための実験を行い、これらの実験結果と既存資料から、過去 13 年の琵琶湖水位変動による貝類の死亡個体割合を推定することを目的とした。			
調査・実験方法	<p>○文献調査</p> <p>琵琶湖湖岸の情報及び琵琶湖の貝類の分布状況、生態及び水位低下の影響等について把握するため、文献調査を実施した。</p> <p>○移動実験</p> <p>湖岸環境を再現し、人為的に水位を変動させ、水位低下に伴う貝類の反応（逃げ遅れ等）を把握した。実験対象種として、ヒメタニシ、タテヒダカワニナ、チリメンカワニナ、ドブガイ、タテボシガイ、マシジミの 6 種を選定した。</p> <p>○耐性実験</p> <p>水位低下による溜まり環境と干出後の環境を再現し、貝類の生存状況を把握した。実験対象種は、移動実験と同様の 6 種を選定した。</p>  <p>業務フロー</p> <pre> graph TD subgraph H16 [H16 年度実施内容] A[文献整理] --> B[水位帯別貝類の分布調査] A --> C[琵琶湖湖岸の環境情報の整理] B --> D[実験対象種の選定] C --> E[実験条件の選定] D --> F[移動実験] D --> G[耐性実験] E --> F E --> G end subgraph H17 [H17 年度実施内容] F --> H[水位変動に伴う貝類への影響の検討] G --> H I[耐性実験] --> H end H16 --- H17 </pre>			
調査実施日	移動実験：平成 16 年 6 月 19 日～7 月 9 日、8 月 12 日～9 月 10 日 耐性実験：平成 16 年 8 月 27 日～9 月 10 日 平成 17 年 8 月 16 日～10 月 12 日			

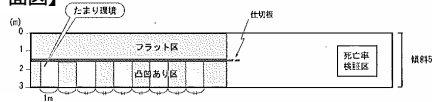
調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

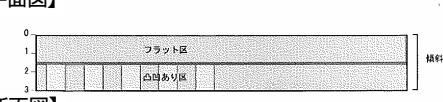
○移動実験 実験条件

項目	実験回	実験条件	
水位変動速度	第1回実験	9cm/day	
		5cm/day	
		3cm/day	
		1cm/day	
	第2回実験	9cm/day	
		7cm/day	
		5cm/day	
		3cm/day	
		0cm/day(コントロール)	
底面の傾斜角及び形状	5°溜まりあり	1°溜まりあり	
	5°溜まりなし	1°溜まりなし	
底質	砂泥(琵琶湖産)		

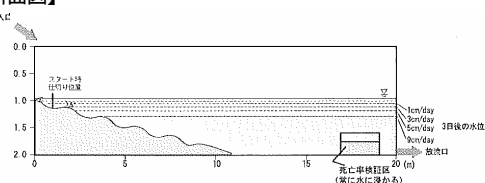
【平面図】



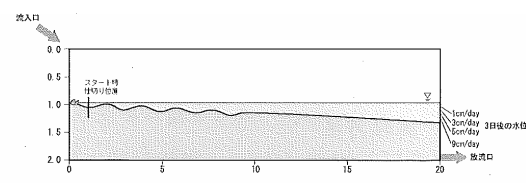
【平面図】



【断面図】

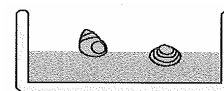


【断面図】

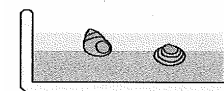


○耐性実験 実験区の条件

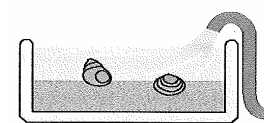
環境	想定した環境	状況
干出後	水位低下により干上がった環境	水位を下げ干出させる
溜まり環境	水位低下により出現した溜まり環境	水位を下げ水深5cmの水深を維持
日干し環境	自然界ではありえないが極度に乾燥した環境	水を入れない底砂上に貝をのせた状態
水循環	水位が低下していない環境	水位を下げず干出させず、水を循環



実験区1(干出後)



実験区2(溜まり環境)



対照区

成果
の概要

- ・巻貝ではヒメタニシ、チリメンカワニナ及びタテヒダカワニナ、二枚貝ではタテボシガイの移動能力が高かった。
- ・二枚貝のうち、ドブガイとマシジミは移動能力が低く、急激な水位変動により、干し出される可能性が高いと考えられた。
- ・溜まり環境における耐性実験では、ヒメタニシが最も長く58日以上生存した。マシジミについては11日程度、それ以外の貝類は3日程度生存した。
- ・1994年渇水時(B.S.L.-1.23m)の影響を推定した結果、斃死率はヒメタニシ11.3%、タテヒダカワニナ15.8%、チリメンカワニナ9.1%、ドブガイ7.8%、タテボシガイ10.8%、マシジミ9.7%と推定された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無																													
44	生態関連	—																													
実験施設		実験名																													
琵琶湖型実験池		赤野井湾ヨシ移植実験																													
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）																													
受託事業	平成 10 年度	滋賀県																													
実験概要																															
目的	本実験は、赤野井湾に流入する守山川の河川浄化事業の一環として計画されてる植生浄化実験施設へのヨシの移植に対し、移植方法による発芽・活着状況を確認することを目的とし、ヨシ移植設計の参考とする。																														
調査・実験方法	<p>○移植苗について</p> <p>計画されている施設の現場付近において、ヨシ苗を大株ごと掘り起こし、ブロック植え苗、大株植え苗、地下茎植え苗（地下茎の有無の苗、地下茎の長さ各 20cm、50cm の 4 ケース）を用意した。</p> <p>○移植地について</p> <p>実験センター内の琵琶湖池西側の浸水域を、各移植ケースの移植深が水面下（10cm、30cm、50cm）で水没するように整備した。</p> <p>○発芽観察並びに水質調査</p> <p>平成 10 年 1 月に移植後 1 ヶ月ごとに、ヨシの本数、茎高を観察すると共に、移植予定の守山川河口付近と琵琶湖池の水質調査を実施した。</p> <p style="text-align: center;">実験ケース</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ケース</th> <th>移植深 10cm</th> <th>移植深 30cm</th> <th>移植深 50cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I-1 I-2</td> <td>ブロック 植</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>II-1 II-2</td> <td>大株植え</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>III-1 III-2</td> <td>地下茎 植え</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 20cm、地下茎有)</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 20cm、地下茎有)</td> </tr> <tr> <td>IV-1 IV-2</td> <td>地下茎 植え</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 50cm、地下茎有)</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 50cm、地下茎有)</td> </tr> <tr> <td>V-1 V-2</td> <td>地下茎 植</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 20cm、地下茎無)</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 20cm、地下茎無)</td> </tr> <tr> <td>VI-1 VI-2</td> <td>地下茎 植え</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 50cm、地下茎無)</td> <td style="text-align: center;">○ (地下茎 50cm、地下茎無)</td> </tr> </tbody> </table>			ケース	移植深 10cm	移植深 30cm	移植深 50cm	I-1 I-2	ブロック 植	○	○	II-1 II-2	大株植え	—	○	III-1 III-2	地下茎 植え	○ (地下茎 20cm、地下茎有)	○ (地下茎 20cm、地下茎有)	IV-1 IV-2	地下茎 植え	○ (地下茎 50cm、地下茎有)	○ (地下茎 50cm、地下茎有)	V-1 V-2	地下茎 植	○ (地下茎 20cm、地下茎無)	○ (地下茎 20cm、地下茎無)	VI-1 VI-2	地下茎 植え	○ (地下茎 50cm、地下茎無)	○ (地下茎 50cm、地下茎無)
ケース	移植深 10cm	移植深 30cm	移植深 50cm																												
I-1 I-2	ブロック 植	○	○																												
II-1 II-2	大株植え	—	○																												
III-1 III-2	地下茎 植え	○ (地下茎 20cm、地下茎有)	○ (地下茎 20cm、地下茎有)																												
IV-1 IV-2	地下茎 植え	○ (地下茎 50cm、地下茎有)	○ (地下茎 50cm、地下茎有)																												
V-1 V-2	地下茎 植	○ (地下茎 20cm、地下茎無)	○ (地下茎 20cm、地下茎無)																												
VI-1 VI-2	地下茎 植え	○ (地下茎 50cm、地下茎無)	○ (地下茎 50cm、地下茎無)																												
調査実施日	平成 10 年 1 月、2 月、3 月、4 月、5 月、6 月、7 月、8 月																														

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的 特 徴	<p>○移植苗の採取</p> <p>赤野井湾守山川河口付近において、小型バックホウ (0.1m³) を用いてヨシを大株ごと掘り起こす。大株を株植えのブロック大 (20×20cm) に分割して移植苗とするとともに、大株についてもそのまま移植苗とした。</p> <p>○移植地</p> <p>移植地は、川砂を敷き詰めて整備を行った。</p> <p>○水質調査</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">項目</th> <th style="width: 80%;">分析方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>気温</td> <td>棒状温度計</td> </tr> <tr> <td>水温</td> <td>ペッテンコーヘル温度計</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>JIS K0102.12.1 ガラス電 法</td> </tr> <tr> <td>EC</td> <td>JIS K0102.13(L2)</td> </tr> <tr> <td>DO</td> <td>JIS K0102.32.1 ウインクラー アジ化ナトリウム変法</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>JIS K0102.45.2 紫外線吸収法</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>JIS K0102.46.3 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法</td> </tr> </tbody> </table>	項目	分析方法	気温	棒状温度計	水温	ペッテンコーヘル温度計	pH	JIS K0102.12.1 ガラス電 法	EC	JIS K0102.13(L2)	DO	JIS K0102.32.1 ウインクラー アジ化ナトリウム変法	N	JIS K0102.45.2 紫外線吸収法	T-P	JIS K0102.46.3 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
項目	分析方法																
気温	棒状温度計																
水温	ペッテンコーヘル温度計																
pH	JIS K0102.12.1 ガラス電 法																
EC	JIS K0102.13(L2)																
DO	JIS K0102.32.1 ウインクラー アジ化ナトリウム変法																
N	JIS K0102.45.2 紫外線吸収法																
T-P	JIS K0102.46.3 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法																
成 果 の概要	<p>○発芽観察結果</p> <p>ブロック植え、大株植え、地下茎植え（地下茎有り）については、いずれのケースも移植深に関わらず発芽が確認された。これは地下茎が存在し、発芽部位への酸素の補給が可能であったためと考えられる。</p> <p>しかしながら、地下茎植え（地下茎無し）については、発芽が確認されなかった。これは、地下茎のあるケースについては地下茎を通じて酸素が補給され、ないものについては酸欠状態で根腐れを起こしたものと考えられる。</p> <p>新芽の発芽率が良いケースは、大株植え（地下茎を含んだ泥の塊状態）と地下茎（50cm）地下茎有りであり、今回の移植条件に適した方法であると考えられる。また、ブロック植えについても発芽率はよいが、地下茎が長いまま存在することから移植の際の作業がやや面倒であると考えられる。</p> <p>○水質調査結果</p> <p>赤野井湾の守山川河口の移植予定地においては、夏季（5月以降）にDO（溶存酸素）の低下が確認された。実験センターのDOは、期間中を通じて十分な値であった。</p> <p>赤野井湾のT-N、T-Pについては、4月以降若干変動はあるものの高い値を示しており、ヨシ帯付近の水の滞留ならびに、底泥からの栄養塩の溶出に起因していると推察される。</p>																

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無
45	生態関連	—
実験施設		実験名
実フィールド		赤野井湾におけるヨシ群落保全調査
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）
受託事業	平成 11～13 年度	滋賀県、水資源機構
実験概要		
目的	<p>本実験は、平成 9～10 年にかけて行われた滋賀県の調査により琵琶湖赤野井湾のヨシ群落は昭和 63 年頃から近年にかけて衰退傾向にあると示されたことを踏まえ、その衰退要因の一つと考えられる水の停滞に着目し、水流とヨシの生育との関連を調べることを目的とする。</p>	
調査・実験方法	<p>○平成 11、12 年度 赤野井湾奥のヨシ群落内にポンプを設置し、人工的に水流を創出した。 調査内容は、抽水植物群落植生調査および水質・底質・流速調査</p> <p>○平成 13 年度 赤野井湾奥のヨシ群落内にポンプを設置し、人工的に水流を創出した。 調査内容は、植生・水質・底質調査を行い、また、付加条件コドラートを設置し、水流の創出以外のヨシ群落保全方法を検討した。</p> <div data-bbox="917 875 1410 1301" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">実験位置</p> <div data-bbox="368 1391 1394 2063" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;">実験施設の全体平面図</p>	

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>○ポンプ運転状況</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 11 年 8 月 4 日～8 月 31 日： 8:00～18:00 (計 10 時間) 平成 11 年 9 月 1 日～10 月 18 日： 22:00～8:00 (計 10 時間) 平成 12 年 6 月 8 日～7 月 19 日： 8:00～13:00、20:00～翌 1:00 (計 10 時間) 平成 13 年 1 月 17 日～3 月 31 日： 8:00～13:00、20:00～翌 1:00 (計 10 時間) 平成 13 年 4 月 1 日～6 月 4 日： 8:00～13:00、20:00～翌 1:00 (計 10 時間) 																																																																
<p>技術的特徴</p>	<p>○水質調査</p> <p>調査項目は、pH、DO、COD、T-N、NH₄-N、T-P、PO₄-P の 7 項目とし、現地各地点の表層水を採取して持ち帰り、室内で分析した。</p> <p>○底質調査</p> <p>水流創出実験に伴うヨシ等抽水植物群落の変化のモニタリングと併せ、その生育環境条件との関連性を検討する際のデータを得ることを目的として、実験放水開始前と放水後における対象水域の底質調査を実施した。</p> <p>○植生調査結果</p> <p style="text-align: center;">湾全体と実験施設周辺の群落面積変化の比較</p> <table border="1" data-bbox="354 954 1407 1485"> <thead> <tr> <th rowspan="2">群落区分</th> <th rowspan="2">対象範囲</th> <th colspan="3">群落面積変化</th> <th rowspan="2">増加割合 H11→H13</th> </tr> <tr> <th>H11</th> <th>→ H12</th> <th>→ H 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ヨシ群落</td> <td>赤野井湾全体</td> <td>24,770</td> <td>→ 25,240</td> <td>→ 7,739</td> <td>1.12倍</td> </tr> <tr> <td>実験施設周辺</td> <td>304</td> <td>→ 546</td> <td>→ 671</td> <td>2.21倍</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ハス群落</td> <td>赤野井湾全体</td> <td>116,080</td> <td>→ 112,470</td> <td>→ 114,979</td> <td>0.99倍*</td> </tr> <tr> <td>実験施設周辺</td> <td>603</td> <td>→ 952</td> <td>→ 938</td> <td>1.56倍</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">混生群落</td> <td>赤野井湾全体</td> <td>4,140</td> <td>→ 5,900</td> <td>→ 8,183</td> <td>1.98倍</td> </tr> <tr> <td>実験施設周辺</td> <td>630</td> <td>→ 573</td> <td>→ 519</td> <td>0.82倍</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">その他の水生植物群落</td> <td>赤野井湾全体</td> <td>10,340</td> <td>→ 6,700</td> <td>→ 4,47</td> <td>0.47倍</td> </tr> <tr> <td>実験施設周辺</td> <td>939</td> <td>→ 438</td> <td>→ 299</td> <td>0.32倍</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">木本群落</td> <td>赤野井湾全体</td> <td>4,710</td> <td>→ 4,660</td> <td>→ 4,660</td> <td>0.99倍</td> </tr> <tr> <td>実験施設周辺</td> <td>155</td> <td>→ 36</td> <td>→ 27</td> <td>1.46倍</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ハス群落のH11→H12の減少は約10,000m²の人為的除去によるものであり、この分を加算した場合の増加割合は1.07倍となる。</p>	群落区分	対象範囲	群落面積変化			増加割合 H11→H13	H11	→ H12	→ H 3	ヨシ群落	赤野井湾全体	24,770	→ 25,240	→ 7,739	1.12倍	実験施設周辺	304	→ 546	→ 671	2.21倍	ハス群落	赤野井湾全体	116,080	→ 112,470	→ 114,979	0.99倍*	実験施設周辺	603	→ 952	→ 938	1.56倍	混生群落	赤野井湾全体	4,140	→ 5,900	→ 8,183	1.98倍	実験施設周辺	630	→ 573	→ 519	0.82倍	その他の水生植物群落	赤野井湾全体	10,340	→ 6,700	→ 4,47	0.47倍	実験施設周辺	939	→ 438	→ 299	0.32倍	木本群落	赤野井湾全体	4,710	→ 4,660	→ 4,660	0.99倍	実験施設周辺	155	→ 36	→ 27	1.46倍
群落区分	対象範囲			群落面積変化				増加割合 H11→H13																																																									
		H11	→ H12	→ H 3																																																													
ヨシ群落	赤野井湾全体	24,770	→ 25,240	→ 7,739	1.12倍																																																												
	実験施設周辺	304	→ 546	→ 671	2.21倍																																																												
ハス群落	赤野井湾全体	116,080	→ 112,470	→ 114,979	0.99倍*																																																												
	実験施設周辺	603	→ 952	→ 938	1.56倍																																																												
混生群落	赤野井湾全体	4,140	→ 5,900	→ 8,183	1.98倍																																																												
	実験施設周辺	630	→ 573	→ 519	0.82倍																																																												
その他の水生植物群落	赤野井湾全体	10,340	→ 6,700	→ 4,47	0.47倍																																																												
	実験施設周辺	939	→ 438	→ 299	0.32倍																																																												
木本群落	赤野井湾全体	4,710	→ 4,660	→ 4,660	0.99倍																																																												
	実験施設周辺	155	→ 36	→ 27	1.46倍																																																												
<p>成果の概要</p>	<p>○水流の確認された場所ではヨシが増加傾向にあることから、水流がヨシの生育にプラスに作用したと考えられるが、一方でハスも増加傾向を示しており、水流の創出が必ずしもヨシのみにプラスに作用しないと思われる。</p> <p>○水流の創出により停滞水域であった当該地域の水質を改善されることが確認できた。但し、水質の改善は取水する水域の水質程度までであると考えられる。なお、水質の改善のヨシの生育に関する具体的な効果を明らかにできなかった。また、水流を創出することで、底質が嫌気状態から好気状態になることが確認できたが、底質の改善のヨシの生育に関する具体的な効果を明らかにできなかった。</p> <p>○付加条件コドラートとして、砂質コドラートとハス刈り取りコドラートを設置したが、本実験で設定した条件下では、ヨシの生育にプラスに作用することは確認できなかった。</p>																																																																

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実験名		実用化の有無
46	生態関連	琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験		—
実験施設		実験名		
湖岸フィールド実験施設		琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験		
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）	
受託事業		平成 9～14 年度	水資源機構	
実験概要				
目的	<p>本調査は琵琶湖南湖東岸にある Biyo センター内のわんど型実験施設およびなぎさ型実験施設において、各種工法によるヨシ人工植栽を実施し、それらの調査結果を用いて、地盤安定度および植栽工法について検討を行った。これにより植栽工法および消波施設の違いとヨシ生育環境との関係についての知見を得るとともに、今後のヨシの保全や復元の効果的な実施に資することを目的とする。</p>			
調査・実験方法	<p>○地盤安定度検討 地盤整形による影響、自然現象・施設形状による影響、ヨシ植栽による影響の 3 つの項目について検討を実施</p> <p>○ヨシ生長調査および植栽方法検討 植栽工法の違いによる生育への影響、水深・地盤変動等による生育への影響について検討を実施</p>			
	<p>わんど型実験施設は、北側に A、B ゾーン、南側に C ゾーンがあり、消波施設として鋼矢板が設置されその中央部を開放することで外部との水交換が可能な構造となっている。なぎさ型実験施設には、北側に E ゾーン、南側に D ゾーンがあり、消波施設として幅 1m のコンクリートブロックが 3 段階の高さで設置され、北部 40m は開放区域となっている。</p>			
調査実施日	<p>平成 9 年：12/25 平成 10 年：1/30、3/2、4/11、4/29、5/9、5/26、6/16、7/16、8/29 平成 11 年：3/14、4/5、5/8、5/29、6/20、7/17、8/28、10/16 平成 12 年：3/2、4/8、5/7、6/2、6/19、7/15、8/26、10/14 平成 13 年：3/6、4/7、5/6、5/26、6/16、7/14、8/25、10/13</p> <p style="text-align: right;">計 34 回</p>			

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的特徴	実験で用いた植栽工法		
	植栽工法	手法及び特徴	写真
	マット植栽法	播種し発芽した苗をシ 維のマットに植えつけて成長させたものを、マットごと植栽地に植える手 。他事例では非 に高い活着率が報告されている 、単価が高いため、費用がかかる。	
	ポット苗移植法	秋季に採取した種を初夏に苗床に播種し、発芽成長後(約 50 日)ポットに移し、さらに高密度に繁殖し、ヨシ株となった 、植栽地に移植する 法。ポット苗は 売 れており、材料費がかかるが、人力での取り扱いが可能である。	
	土のう工法	植栽時の根周辺の土砂の流出を防ぐために、ポット苗と土砂を土のう袋に入れ、土のう袋ごと植栽する手法。ポット苗移植法に対して、若干の手間と材料費が増える。	
	大株苗移植法	ヨシ帯に生育しているヨシをサイコロ状に株ごと掘り起こして(40~50cm の立方体) 植栽地に移植する方式。材料費はかからないが、人力での取扱いは困難である。また、株を得るために、既存のヨシ群落を傷つけることとなる。	
	ビットマン工	ヨシ群落内の若い シ茎を切 取って苗とし、根から 50cm のところでカットし、差して植える方式。人力での植栽が可能であるが、大株苗移植法ほどではないが、既存のヨシ群 を傷つけることとなる。	
地下茎工法	ヨシの根を採取し、土中深さ 10cm のところに植える 式。この手 においても、大株苗移植法・ ットマン工法と同じく、既存のヨシ群落を傷つけることとなる		
成果の概要	<p>○整地または植栽後の地盤の維持について</p> <p>地盤安定度検討結果から、整地または植栽後の地盤を維持させるには、以下の項目を考慮して行うことが有効ではないかと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・整地から 1~2 年後までは、植栽をせずにそのまま放置しておき、整地による影響が小さくなった時点で植栽を行う。 ・緩勾配の区域においては、ふとん籠等により土留めを行い、勾配は自然勾配のまま地盤高を上昇させる。 ・整地による盛土で地盤が元より急勾配になった区域や元が急勾配であったのを緩勾配にした区域では、背の高い消波施設を設置して波や水位等の影響を軽減する。 ・水の循環等の関係から消波施設に開口部を設ける場合は、その場所での波浪の特性について調査し、出来るだけ施設内に入る波が少なくなるような配置を考える。 <p>○ヨシの植栽工法の選定について</p> <p>従来、ヨシの人工植栽は、傾斜がなだらか(勾配 3%程度)で水深 60 から 80cm 程度までが可能であると言われてきたが、琵琶湖のように水位変動幅の大きな湖沼沿岸帯では、その水位変動を考慮した植栽可能地盤高を想定しなければならない。ここでは年間平均水深を指標とし、水位変動を考慮した植栽可能区域の設定基準を検討した。以下に植栽工法別の効率的な植栽地盤高を提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マット植栽法は、E ゾーンで確認されたように B.S.L.-70cm まで植栽可能であり、一方で陸域における植栽にはあまり適さない。 ・ポット苗移植法は B.S.L.-50cm、土のう工法は B.S.L.-50cm まで植栽可能だが、B.S.L.-40cm 以深では活着率が 90%を下回る。 ・大株移植法は B.S.L.-50cm まで植栽可能であり、B.S.L.0cm 以高において植栽後 2 年目に茎個体数密度が増加したことから、特に陸域における植栽が適する。 ・ビットマン工法と地下茎工法は、陸域の波浪、地盤変化等の影響が極力小さな区域に植栽が限られる。 		

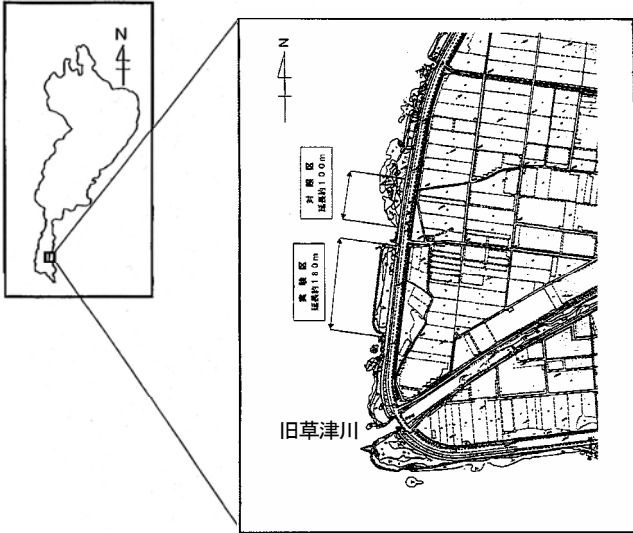
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類					実用化の有無																																																																																							
47	生態関連					—																																																																																							
実験施設		実験名																																																																																											
湖岸フィールド実験施設他		琵琶湖岸における生態系調査																																																																																											
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																																																																																										
受託事業		平成 11～14 年度	水資源機構																																																																																										
実験概要																																																																																													
目的	<p>本調査は琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内の湖岸フィールド実験施設のワンド型実験施設および守山市木浜地区ヨシ植栽地において実施した植物、底生動物等の調査結果をもとに、</p> <p>①ヨシ帯が有する生物多様性保全効果</p> <p>②ヨシの保全のための消波施設が生態系に与える影響</p> <p>について検討・評価することを目的とする。これにより類似環境整備における期待効果を示す参考データが得られると期待される。</p>																																																																																												
調査・実験方法	<p>調査は、ワンド型実験施設では植物調査、底生動物調査、魚類調査、水質調査、土質調査を実施した。木浜地区ヨシ植栽地では植物調査、底生動物調査を平成 13、14 年度に実施した。</p> <p style="text-align: center;">各年度の実施調査項目概要</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>調査項目</th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>備考</th> <th>木浜地区実況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">植物</td> <td>植生</td> <td>○</td> <td>●変更</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>コドラート 2 箇所。2000 年は 1999 年から若干の変更</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>植物相</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>全域</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>断面調査</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>●追加</td> <td>●追加</td> <td>2000 年はヨシ区、ヨシ対照区の 2 基線のみ。2001 以降ヨシ区北側、ヨシ区南側追加</td> <td>2001 年 1 基線、2002 年 3 基線実施</td> </tr> <tr> <td>優占種（相観植生）</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>全域</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>ヨシ生育状況</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>△秋季</td> <td>秋季のみ実施</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底生動物</td> <td>定量調査</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>ワンド型施設ではヨシ区、対照区、消波施設外区、小浜地区では消波施設内、消波施設外、ヨシ参考区を設定</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>定性調査</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">魚類</td> <td>定量調査</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>ワンド型施設のヨシ区、対照区についてのみ実施</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>定性調査</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td></td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>水質</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>△春季</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>土質</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						調査項目	1999	2000	2001	2002	備考	木浜地区実況	植物	植生	○	●変更	×	×	コドラート 2 箇所。2000 年は 1999 年から若干の変更	×	植物相	○	○	○	○	全域	○	断面調査	×	○	●追加	●追加	2000 年はヨシ区、ヨシ対照区の 2 基線のみ。2001 以降ヨシ区北側、ヨシ区南側追加	2001 年 1 基線、2002 年 3 基線実施	優占種（相観植生）	×	×	○	○	全域	○	ヨシ生育状況	×	×	×	△秋季	秋季のみ実施	○	底生動物	定量調査	○	×	○	○	ワンド型施設ではヨシ区、対照区、消波施設外区、小浜地区では消波施設内、消波施設外、ヨシ参考区を設定	○	定性調査	○	○	○	○		○	魚類	定量調査	○	○	×	×	ワンド型施設のヨシ区、対照区についてのみ実施	×	定性調査	○	×	×	×		×	水質	×	×	×	△春季			土質	×	×	×	○		
調査項目	1999	2000	2001	2002	備考	木浜地区実況																																																																																							
植物	植生	○	●変更	×	×	コドラート 2 箇所。2000 年は 1999 年から若干の変更	×																																																																																						
	植物相	○	○	○	○	全域	○																																																																																						
	断面調査	×	○	●追加	●追加	2000 年はヨシ区、ヨシ対照区の 2 基線のみ。2001 以降ヨシ区北側、ヨシ区南側追加	2001 年 1 基線、2002 年 3 基線実施																																																																																						
	優占種（相観植生）	×	×	○	○	全域	○																																																																																						
	ヨシ生育状況	×	×	×	△秋季	秋季のみ実施	○																																																																																						
底生動物	定量調査	○	×	○	○	ワンド型施設ではヨシ区、対照区、消波施設外区、小浜地区では消波施設内、消波施設外、ヨシ参考区を設定	○																																																																																						
	定性調査	○	○	○	○		○																																																																																						
魚類	定量調査	○	○	×	×	ワンド型施設のヨシ区、対照区についてのみ実施	×																																																																																						
	定性調査	○	×	×	×		×																																																																																						
水質	×	×	×	△春季																																																																																									
土質	×	×	×	○																																																																																									
調査実施日	<p>平成 11 年 8 月、10 月</p> <p>平成 12 年 8 月、10 月</p> <p>平成 13 年 8 月、10 月</p> <p>平成 14 年 6 月</p>																																																																																												

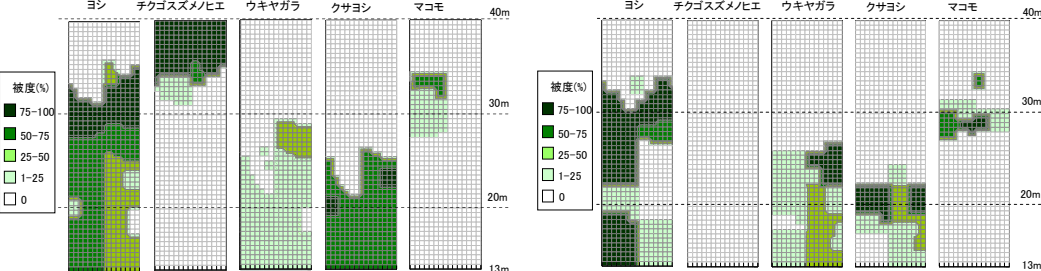
調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>技術的特徴</p>	<p>○水質調査</p> <p>ワンド型施設では3地点、木浜地区では2地点において水深、pH、EC（電気伝導度）、濁度、DO（溶存酸素）、水温について計測を行った。</p> <p>○土質調査</p> <p>夏季にはワンド型施設では3地点、木浜地区では2地点において底質の粒径分析と強熱減量を分析した。秋季には、ヨシの植栽部分は干出していたが、底質（土壌）の状況をより詳細に把握するためワンド型施設、木浜地区で設定したヨシ生育状況調査（コドラート）地点3箇所、消波施設外側（湖側）1箇所において土壌サンプルを採取し、粒径組成、pH、水温、全窒素、全リン、強熱減量、有機炭素、有効水分保持量について分析を行った。</p> <p>○植物の変化</p> <table border="1" data-bbox="357 860 1409 1294"> <thead> <tr> <th data-bbox="357 860 882 909">ワンド型植生施設</th> <th data-bbox="882 860 1409 909">木浜地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="357 909 882 1294"> <ul style="list-style-type: none"> ・水生植物群落は平成14年にはほとんど消失 ・若干の裸地増加 ・ウキヤガラ優占群落の微増 ・ヨシ優占群落、キシユウスズメノヒエ優占群落の減少 ・アカメヤナギ優占地域の増加 ・優占種の細分化 </td> <td data-bbox="882 909 1409 1294"> <ul style="list-style-type: none"> ・ウキヤガラ優占群落の減少 ・裸地の微増 ・水生植物群落の定着 </td> </tr> </tbody> </table>	ワンド型植生施設	木浜地	<ul style="list-style-type: none"> ・水生植物群落は平成14年にはほとんど消失 ・若干の裸地増加 ・ウキヤガラ優占群落の微増 ・ヨシ優占群落、キシユウスズメノヒエ優占群落の減少 ・アカメヤナギ優占地域の増加 ・優占種の細分化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ウキヤガラ優占群落の減少 ・裸地の微増 ・水生植物群落の定着
ワンド型植生施設	木浜地				
<ul style="list-style-type: none"> ・水生植物群落は平成14年にはほとんど消失 ・若干の裸地増加 ・ウキヤガラ優占群落の微増 ・ヨシ優占群落、キシユウスズメノヒエ優占群落の減少 ・アカメヤナギ優占地域の増加 ・優占種の細分化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ウキヤガラ優占群落の減少 ・裸地の微増 ・水生植物群落の定着 				
<p>成果の概要</p>	<p>①植物相の経年調査の結果、ワンド型施設では4年間に91～156種の植物が観察された。また木浜地区では、平成13年度に27種、平成14年度に39種の植物が観察された。植物種は、ワンド型施設の方が多く、ヨシが優占している木浜地区では少なかったが、これはワンド型施設が湖側に傾斜しており、植栽基盤が基準水位以上から以下までであることにより、陸域から水域まで種々の植物が生育できる条件を有しているためである。これに対し、木浜地区の植栽基盤は、基準水位以下であるため、出現する種は水生植物や湿性植物がほとんどであった。</p> <p>底生動物の経年調査結果では、ヨシ植栽地とヨシが生育していない区域を比較すると植栽地の方が、確認種数が多い傾向にあった。また、ヨシの植栽地では、湧水による干出後にも、水位が高くなると短期間のうち底生動物相が回復し、ヨシが生育していない場所と比較しても確認種数は多くなった。このことはヨシの生育が底生動物の回復にも有効であることを示唆しているものと考えられた。</p> <p>②鋼矢板による消波施設が設置されているワンド施設では、平成13年度調査においてヨシ区の奥部で底質に還元層がみられ、悪臭が認められた。一方、木浜地区に設置された木柵は通水性があり、底質や水質に異常はみられなかった。</p>				


調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無	
48	生態関連	—	
実験施設		実験名	
実フィールド		消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）	
受託事業	平成 14～19 年度	水資源機構	
実験概要			
目的	<p>本調査は、消波施設撤去後のヨシ帯の浸食状況およびヨシの生育状況を把握することにより、ヨシ帯による浸食防止効果の検証およびヨシ帯造成のために設置した消波施設の評価を行い、今後のヨシ帯復元および新たな湖岸創生手法のための条件等を考察することを目的とする。</p>		
調査・実験方法	<p>平成 14～17 年度は基礎資料を得るため、調査に重点を置き実施し、その後消波施設撤去による影響を多面的に検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地盤高調査：実験区・対照区ともに横断測量・平面測量を平成 14～17 年度は 10m 間隔、平成 18 年度は 30m 間隔で実施 ○ヨシ帯面積調査：実験区・対照区ともにヨシ面積調査を平成 14～17 年度に 10m 間隔で実施 ○植生調査：実験区・対照区ともに定点コードラート調査および群落組成調査による植生図・フロラリストの作成 ○ヨシ生長調査：実験区・対照区でヨシ茎数、ヨシ最長草高、水深を平成 14～17 年度に測定 ○底質調査：実験区・対照区で沖・陸地点で土壌粒度調査を実施 ○定点撮影調査：実験区・対照区の季節変化を平成 14～17 年度に定点撮影 ○沈水植物調査：実験区の調査範囲で沈水植物の潜水目視観察を平成 18 年度に実施 		
 <p>調査場所</p>			

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>調査項目</th> <th>平成 14・15 年度</th> <th>平成 16 年度</th> <th>平成 17 年度</th> <th>平成 18 年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地盤高調査</td> <td>5、11 月</td> <td>5、11 月</td> <td>5 月</td> <td>11 月</td> </tr> <tr> <td>ヨシ帯面積調査</td> <td>5、11 月</td> <td>5、8、11 月</td> <td>7 月</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>植生調査</td> <td>5、8、11 月</td> <td>5、8、11 月</td> <td>—</td> <td>8、11 月</td> </tr> <tr> <td>ヨシ生長調査</td> <td>春～秋計 6 回</td> <td>春～秋計 4 回</td> <td>8 月</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>底質調査</td> <td>6、8、10 月</td> <td>6、8、10 月</td> <td>8 月</td> <td>8、11 月</td> </tr> <tr> <td>定点撮影調査</td> <td>春～秋計 6 回</td> <td>春～秋計 7 回</td> <td>6、8、9 月</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>沈水植物調査</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>9 月</td> </tr> </tbody> </table>	調査項目	平成 14・15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	地盤高調査	5、11 月	5、11 月	5 月	11 月	ヨシ帯面積調査	5、11 月	5、8、11 月	7 月	—	植生調査	5、8、11 月	5、8、11 月	—	8、11 月	ヨシ生長調査	春～秋計 6 回	春～秋計 4 回	8 月	—	底質調査	6、8、10 月	6、8、10 月	8 月	8、11 月	定点撮影調査	春～秋計 6 回	春～秋計 7 回	6、8、9 月	—	沈水植物調査	—	—	—	9 月
調査項目	平成 14・15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度																																					
地盤高調査	5、11 月	5、11 月	5 月	11 月																																					
ヨシ帯面積調査	5、11 月	5、8、11 月	7 月	—																																					
植生調査	5、8、11 月	5、8、11 月	—	8、11 月																																					
ヨシ生長調査	春～秋計 6 回	春～秋計 4 回	8 月	—																																					
底質調査	6、8、10 月	6、8、10 月	8 月	8、11 月																																					
定点撮影調査	春～秋計 6 回	春～秋計 7 回	6、8、9 月	—																																					
沈水植物調査	—	—	—	9 月																																					
<p>技術的特徴</p>	<p>○植生調査</p> <p>植物社会学的手法 (<i>Braun-Blanquet</i> 法) に基づいた目視調査を実施。</p> <p>消波施設撤去直後は、ヨシの被度は高いが指標植物の侵入も確認され、攪乱を受けた植生であったと判断できる。4 年後には、攪乱を示す指標植物である帰化植物や一年生草本の出現が確認されず、安定した植生へと遷移した様子が伺える。</p>  <p>○底質調査</p> <p>直径 70mm、口径 64mm、長さ 1m のアクリルパイプ製の柱状採泥器 (コアサンプラー) を地中に貫入して、表層から地表下 50cm までの土壌をコア状試料として採取した。表面を下草が覆っている地点では、それを取り除いた後に土壌採取を行った。各地点において表層から地表から深さ 10cm までの土壌を試料として実験室に持ち帰り、粒度、T-P、T-N の測定を行った。</p>																																								
<p>成果の概要</p>	<ol style="list-style-type: none"> ①消波施設内側 (植栽ヨシの前面) に繁茂していたチクゴスズメノヒエは施設撤去後に消失した。 ②施設撤去直後と今年度の比較では、植栽ヨシ帯内の一年生草本や帰化植物が消失していた。 ③施設内側の植栽ヨシ帯の土壌に蓄積していたリンは消波施設撤去後に低下した。 ④施設を撤去した植栽ヨシ帯沖側には緩傾斜が成立した。 ⑤施設を撤去した植栽ヨシ帯沖側の土壌では砂分の割合が高まった。 ⑥施設撤去により成立した緩傾斜にネジレモが定着したことが確認された。 ⑦施設撤去後と今年度の比較では、植栽ヨシ帯の土壌に含まれる窒素が増加していた。 <p>以上から、本調査を実施した植栽ヨシ帯においては、消波施設を撤去することで、より自然に近い琵琶湖湖岸のヨシ群落へ遷移したことが確認されたといえる。</p>																																								

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類			実用化の有無																																																																																																																																																																																																																																																																											
49	生態関連			—																																																																																																																																																																																																																																																																											
実験施設		実験名																																																																																																																																																																																																																																																																													
Biyo センター内		実験センターにおける生物調査 (陸域)																																																																																																																																																																																																																																																																													
受託・共同・自主		実施期間	発注機関 (主幹企業等)																																																																																																																																																																																																																																																																												
受託事業		平成 10~14 年度	関西電力 株式会社																																																																																																																																																																																																																																																																												
実験概要																																																																																																																																																																																																																																																																															
目的	琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内に設置された多自然型水路及びその周囲における植物及び動物について、平成 10~13 年度の生息・分布の状況を取りまとめ、評価・検討を行い、今後の琵琶湖・淀川水系の水辺環境の創造に役立てることを目的とする。																																																																																																																																																																																																																																																																														
調査・実験方法	<p>調査は、琵琶湖・淀川水質浄化実験センター内の多自然型水路及びその周辺にて実施した。</p>  <p style="text-align: center;">多自然型水路の位置</p>																																																																																																																																																																																																																																																																														
調査実施日	<p style="text-align: center;">調査項目と調査実施時期</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">年度</th> <th colspan="4">H10年度</th> <th colspan="4">H11年度</th> <th colspan="4">H12年度</th> <th colspan="4">H13年度</th> </tr> <tr> <th>春</th><th>夏</th><th>秋</th><th>冬</th> <th>春</th><th>夏</th><th>秋</th><th>冬</th> <th>春</th><th>夏</th><th>秋</th><th>冬</th> <th>春</th><th>夏</th><th>秋</th><th>冬</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1. 植物</td> <td rowspan="2">水域</td> <td>植生</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>植物相</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">陸域</td> <td>植生</td> <td></td><td></td><td>○</td><td></td> <td></td><td></td><td>○</td><td></td> <td></td><td></td><td>○</td><td></td> <td></td><td></td><td>○</td><td></td> </tr> <tr> <td>植物相</td> <td></td><td>○</td><td></td><td></td> <td></td><td>○</td><td></td><td></td> <td></td><td>○</td><td></td><td></td> <td></td><td>○</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. 魚類</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3. 底生動物</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4. 昆虫</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">5. 哺乳類</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td colspan="2">6. 鳥類</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td colspan="2">7. 両・爬虫類</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">8. 付着藻類</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td></td><td></td><td>○</td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>植物群落の 管理手法と 実施年度</th> <th>管理手法(頻度/年)</th> <th>平成10年度</th> <th>平成11年度</th> <th>平成12年度</th> <th>平成13年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>刈り取り(7回/年)</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td>▶</td> </tr> <tr> <td></td> <td>刈り取り(5回/年)</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td>▶</td> </tr> <tr> <td></td> <td>刈り取り(2回/年)</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td>▶</td> </tr> <tr> <td></td> <td>選択的刈り取り(2回/年)</td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td>▶</td> </tr> <tr> <td></td> <td>放置(管理なし)</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td>▶</td> </tr> </tbody> </table>				項目	年度	H10年度				H11年度				H12年度				H13年度				春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	1. 植物	水域	植生	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	植物相	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	陸域	植生			○				○				○				○		植物相		○				○				○				○			2. 魚類		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3. 底生動物		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4. 昆虫			○	○			○	○			○	○			○	○		5. 哺乳類											○	○	○		○	○	○	6. 鳥類			○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○	7. 両・爬虫類			○	○			○	○			○	○			○	○		8. 付着藻類							○	○	○			○						植物群落の 管理手法と 実施年度	管理手法(頻度/年)	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度		刈り取り(7回/年)	●			▶		刈り取り(5回/年)	●			▶		刈り取り(2回/年)	●			▶		選択的刈り取り(2回/年)			●	▶		放置(管理なし)	●			▶
項目	年度	H10年度					H11年度				H12年度				H13年度																																																																																																																																																																																																																																																																
		春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬																																																																																																																																																																																																																																																														
1. 植物	水域	植生	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																													
		植物相	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																													
	陸域	植生			○				○				○				○																																																																																																																																																																																																																																																														
		植物相		○				○				○				○																																																																																																																																																																																																																																																															
2. 魚類		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																														
3. 底生動物		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																														
4. 昆虫			○	○			○	○			○	○			○	○																																																																																																																																																																																																																																																															
5. 哺乳類											○	○	○		○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																														
6. 鳥類			○	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○																																																																																																																																																																																																																																																														
7. 両・爬虫類			○	○			○	○			○	○			○	○																																																																																																																																																																																																																																																															
8. 付着藻類							○	○	○			○																																																																																																																																																																																																																																																																			
植物群落の 管理手法と 実施年度	管理手法(頻度/年)	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度																																																																																																																																																																																																																																																																										
	刈り取り(7回/年)	●			▶																																																																																																																																																																																																																																																																										
	刈り取り(5回/年)	●			▶																																																																																																																																																																																																																																																																										
	刈り取り(2回/年)	●			▶																																																																																																																																																																																																																																																																										
	選択的刈り取り(2回/年)			●	▶																																																																																																																																																																																																																																																																										
	放置(管理なし)	●			▶																																																																																																																																																																																																																																																																										

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

○評価項目

多自然型水路およびその周辺に、どのような生物が進入し、どのような生物が生息の場として利用しているか、また時間的にどのように変化しているかを把握することによって、多自然型水路とその周辺の生物生息空間としての評価を行った。

項目	概要	評価項目											
		種類	種数	帰化種の消長	生活型	種数率の個体数	優占種	多様性	注目種の消長	生物指標	利用状況	周辺比較	
(1) 植物	A. 植物相	種数、種数帰化率、生活型の経年変化を把握することにより、植生環境を評価する。	○	○	○	○				○	○		○
	B. 植生	植生の遷移状況を把握する。多様性の評価にはShannonの多様性指数を用いる。							○	○	○	○	○
(2) 魚類	種数、個体数の増減・分布、優占種・注目種の消長等から河川環境を評価。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(3) 底生生物	種数、個体数の増減・分布、優占種・注目種の消長、生物指標等から河川環境を評価。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(4) 昆虫	種構成の経年変化、水域陸域の利用状況を把握する。	○	○	○					○	○	○		
(5) 哺乳類	確認種の経年変化、センター内の利用状況(繁殖、採餌など)を把握する。	○	○	○					○	○	○		
(6) 鳥類	確認種の経年変化、センター内の利用状況(繁殖、採餌など)を把握する。	○	○						○	○	○		
(7) 両生類・爬虫類	確認種の経年変化、センター内の利用状況(繁殖、採餌など)を把握する。	○	○	○					○	○	○		
(8) 付着藻類 ※H11,12年のみ	種類、種数、優占種から河川環境を評価。	○	○						○	○			

○注目種の選定基準

典型性	調査地域の生態の機能に重要な役割をもつ種であり、植物においては優占度の高い種であり、動物においては個体数の多い種を対象とした。
特殊性	環境要素や環境条件に生息が強く規定される種を対象とした。
上位性	調査地域の生態において栄養段階の上位に位置する種を対象とする対象種は、生態系の攪乱や生態系の変化などに影響を受けやすいと考えられている。

○整備・管理手法のマニュアル作成

平成10年度から平成13年度までの調査より得られた情報を基にし、低地の水辺環境の造成地を修復していく際の一般的な植生修復技術についてまとめた。

なお、本調査地は造成後わずか5年ほどしか経ていないため、マニュアルに不足している知見は文献等を参考に作成した。

成果
の概要

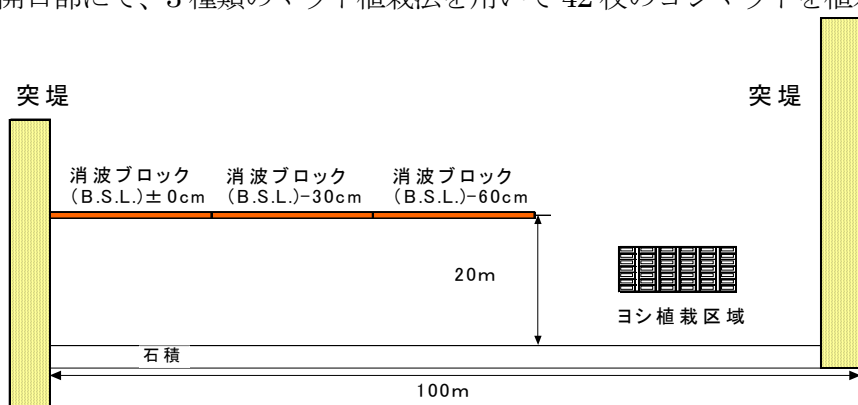
- ①実験センター内で成立する食物連鎖をみると、水域では浮葉・沈水植物群落、付着藻類→ベントス（底生動物）→魚類→魚食性鳥類へ至る流れが食物連鎖の主脈を成している。
- ②陸域では、高茎・低茎植物群落→陸生昆虫類→クモ類→動物食の小型鳥類→シマヘビへ至る流れが食物連鎖の主脈を成している。
- ③草刈り回数は、年5回と年7回では、景観的には大きく違いはなかったが、種組成では年7回がより単調であった。それに比較し、年2回では一年生草本から多年生草本まで多様な生活型の植物種が確認された。
- ④選択刈り取り区ではセイタカアワダチソウのような強い繁殖力で他の種の侵入を妨げる種の抑制をすることができ、オギ群落などの望ましい群落の育成に貢献できた。放置区ではセイタカアワダチソウの高い優占率が継続しているが、一部にオギが広がり始めているため、遅いながらも群落の転換は期待できる。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実験名		実用化の有無
50	生態関連	マット工法ヨシ植栽実験		—
実験施設		実験名		
湖岸フィールド実験施設		マット工法ヨシ植栽実験		
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）	
共同実験		平成 12、13 年度	全国ポラカブル工業会 東洋紡 株式会社 株式会社 ラーゴ	
実験概要				
目的	<p>本実験は、湖岸フィールド実験施設なぎさ型実験施設において材質の違う 3 種類のヨシ生育基盤マット（ヤシ繊維、ポーラスコンクリート、ポリエステル）によりヨシの植栽を行い、ヨシの活着状況及び生育状況、植物相、底生動物の調査を実施し、今後の琵琶湖湖岸におけるヨシの植栽に必要な情報として、主に植物に関する基礎資料を得ることを目的とする。</p>			
調査・実験方法	<p>○実験区域の環境調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 植物相調査 <p>調査範囲は実験枠全体（約 100 m²）とし、生育する種（原則として自生する維管束植物）の記録を行った。</p> <div style="text-align: center;"> <p>植栽配置図</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 底生動物調査 <p>調査は、各区画 20cm×20cm の方形区一区画内の底生動物を定量採集し、この際、ヨシ一株を含むようにし、ヨシの根元に付着する底生動物も含まれるようにした。</p> <div style="text-align: center;"> <p>底生動物調査地点</p> </div> <p>○植栽種生長量調査</p> <p>調査はヨシ植栽マット 1 枚（1m²）を 9 等分に区分し、区画内に生育するヨシ茎個体数、区画内最長草高および株近傍の水深を測定した。</p>			

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査実施日	植物相調査：夏季、秋季 底生動物調査：平成12年7月、9月、10月、11月、平成13年5月、8月、11月 植栽種生長量調査： 平成12年7月18日、8月25日、9月28日、10月26日、11月27日 平成13年6月12日、8月1日、10月12日
-------	--

技術的特徴	北部40m区間において外部との水交換が可能となっている、なぎさ型実験施設の北側の開口部にて、3種類のマット植栽法を用いて42枚のヨシマットを植栽した。  <p style="text-align: center;">なぎさ型実験施設および植栽区域</p> <p style="text-align: center;">使用したマットの概要</p>
-------	--

名称及び素材	規格 縦×横×厚(m)、重さ	特徴
ヤシマット ヤシ繊維	0.8×1.25×0.08 27kg/1枚	100%ヤシ繊維を使用した布団型マットで、約10年で腐植分解し、環境への影響は少ない。ドイツで開発されたマットであるが、日本における実績も豊富である。
PoC マット ポーラスコンクリート	1.0×1.0×0.25 265kg/1枚 (φ0.25×16個)	従来からのポーラスコンクリートの持つ透水性、緑化・植栽機能や中小、微生物の生息空間としての機能を球形に形成かつ、3次元のユニットとして、組み合わせることで様々な用途がある。
樹脂マット ポリエステル	0.9×0.9×0.06 3kg/1枚	リサイクル可能な連続有機繊維で構成されたマットであり、有機繊維で構成されているため、腐食分解されにくく、かつ環境に悪影響を及ぼさない。

成果の概要	①植物相調査により、各植栽法（マット）における出現種の違いはほとんど認められなかった。また、底生動物調査から、確認された生物の多くがヨシ帯で生活をする生物であり、ヨシの生育に問題がなく、水が枯渇することがなければ、植栽法（マット）の違いは、底生動物の分布には影響がないと推測された。過去に多くの実績のあるヤシマット以外は、人工的な材料（ポリエステル、ポーラスコンクリート）であり、植物相や底生動物の分布に影響を及ぼす恐れが考えられたが、本実験の環境調査においては、ヤシマットと差異は認められなかった。 ②平均ヨシ茎個体数の比較から、植栽直後は地盤が安定するためか、PoC（ポーラスコンクリート）マットの生育が良好である。植栽後1年が経過すると、全ての植栽法においてヨシ茎個体数が大きく増加した。各植栽法の差は少なく、どの植栽法もヨシの生育基盤として問題はないと考えられる。
-------	---

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無	
51	生態関連	—	
実験施設		実験名	
水路型浄化実験施設		実環境下におけるポーラスコンクリートによるヨシ植栽実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
共同実験		平成 14～18 年度	立命館大学
実験概要			
目的	<p>湖岸道路などの建設にとり遠浅の部分が減少した現在の琵琶湖では、沿岸域への波浪などの影響が大きいために従来から一般的に行われている植栽方法では、ヨシの活着はあまり望めない現状にある。そこで、本研究はエココンクリートに分類されるポーラスコンクリートを用いて、実自然環境下における波や水深による影響および生育状況の観察を行うことにより、ポーラスコンクリートによるヨシの植栽手法の有効性について実験検討を行った。</p>		
調査・実験方法	<p>Biyo センター内の湖岸フィールド実験施設において、ポーラスコンクリート植栽基盤を用いたヨシの植栽工法（ポーラスコンクリート工法）が、ヨシの生育状況、地盤環境に及ぼす影響を評価した。また、ポーラスコンクリート工法の有効性について比較・検討するため、琵琶湖において一般的に行われているマット工法によるヨシの植栽も行った。</p> <p>○ポーラスコンクリートの環境影響評価</p> <p>ポーラスコンクリートからの溶出成分量を把握するために、六価クロム、アルカリ分の溶出量（pH 値）を測定した。ヨシ植栽地域の地盤測量を行うことにより、消波ブロックとしての効果について評価を行った。</p> <p>○ヨシの生育調査</p> <p>ヨシの生育調査項目は、ヨシ茎個体数、ヨシ高さ、株内最長ヨシ高さ、最長ヨシの茎径とした。ポーラスコンクリート植栽基盤へのヨシ植栽後 1 年 6 ヶ月が経過したポーラスコンクリート供試体を切断することにより、供試体内部に伸びたヨシの根の観察を行った。</p>		
調査実施日	<p>平成 14 年 5 月 21、28 日 ポーラスコンクリート植栽基盤作成 平成 14 年 7 月 4 日 ポーラスコンクリートへのヨシの植栽 平成 14 年 7 月 11 日 ヨシの生育調査 平成 14 年 8 月 28 日 ポーラスコンクリート工法 琵琶湖への設置 平成 14 年 9 月 4 日 マット工法 琵琶湖への設置 平成 14 年 9 月、11 月 生育調査、9 月 水準測量 平成 15 年 1 月 六価クロム溶出試験、pH 試験、4 月～11 月 生育調査、9 月 水準測量 平成 16 年 1 月 根の調査、4 月～11 月 生育調査、9 月 水準測量 平成 17 年 4 月～11 月 生育調査、9 月 水準測量 平成 18 年 4 月～11 月 生育調査、9 月 水準測量</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

技術的
特徴

○ヨシ植栽の使用材料

材料	主要な性質
セメント(C)	高炉セメント B 種,密度:3.02g/cm ³ 粉末度:3950cm ² /g、高炉スラグ混入量:40~45%
シリカフェーム(SF)	ノルウェー産粉体,密度:2.20g/cm ³ ,SiO ₂ :93.1% 粉末度:2.0×10 ⁵ cm ² /g,平均粒径:0.15μm
粗骨材(G)	土山産碎石,表乾密度:2.68g/cm ³ ,FM=6.98 吸水率:0.45%,実績率:57.7%,粒径:13~20mm
高性能 AE 減水剤(SP)	ポリカルボン酸系,密度:1.05g/cm ³
ヨシ株	ポット苗(φ15×15cm),2年生育株,ヨシ高さ50~150cm
ヨシマット	80×120cm のヤシマットにヨシ株を6~9株植栽後2年 半生育 ヨシ高さ:50~100cm
植栽用土嚢	バーク堆肥と川砂を1:4の割合で混合

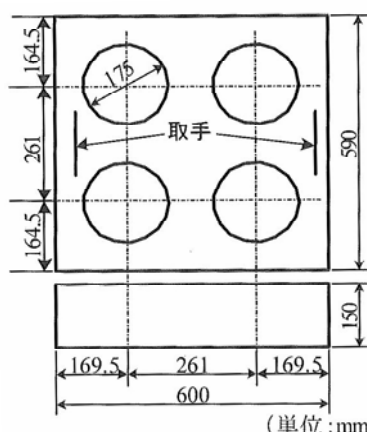
○ポーラスコンクリートの示方配合

P/G (%)	W/B (%)	SF/B (%)	単位量(kg/m ³)				SP (%)	目標空 隙率(%)
			W	C	SF	G		
22.5	22.5	15	46.7	176.5	31.2	1432.4	1.1	35

P/G:ペースト粗骨材率(容積比)、W/B:水結合材比、SF/B:シリカフェーム置換率

○ポーラスコンクリート植栽基盤部の物性(平均)

フレッシュ時における連続空隙率(%)	全空隙率(%)		連続空隙率(%)			透水係数(cm/s)			圧縮強度(MPa)	曲げ強度(MPa)
	容積法	質量法	簡易法	容積法	質量法	水頭差(cm)				
						2	7	12		
28.3	38.1	37.3	38.6	36.6	37.3	13.1	5.52	4.35	6.93	1.73



ポーラスコンクリート
植栽基盤
(単位:mm)

成果
の概要

- ・ポーラスコンクリートから溶出する六価クロム量は、琵琶湖における環境水質基準を満足していた。
- ・ポーラスコンクリート工法により植栽したヨシの生育状況は、従来工法であるマット工法により植栽したヨシと比較すると、良好な傾向が見られた。ヨシ株の活着率は、ポーラスコンクリート工法で60%、マット工法で15%となり、ポーラスコンクリートにより植栽したヨシの方が高い活着率を示した。
- ・ポーラスコンクリート植栽基盤が地盤高の変動に与える影響はほとんどなく、消波ブロックの役割を果たせる可能性が示唆された。

調査・実験事例紹介票 (1/2)

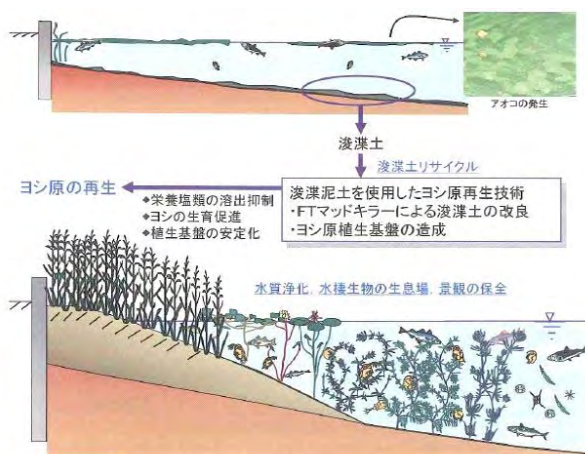
番号	実験分類	実用化の有無									
52	生態関連	—									
実験施設		実験名									
深池型浄化実験施設		浚渫土を利用したヨシ原復元実験									
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）									
共同実験	平成 16～17 年度	株式会社 フジタ									
実験概要											
目的	浚渫泥土を FT マッドキラーにより土質改良して植生基盤としたヨシ原を造成し、在来工法である川砂使用の植生基盤のヨシ原との比較実験を行うことにより、浚渫泥土の改良土によるヨシ植生基盤の有効性を検証することを目的とした。										
調査・実験方法	<p>○実験による検証内容</p> <ul style="list-style-type: none"> 改良土によるヨシ植生基盤のヨシ生育に関する有効性の検証 改良土によるヨシ植生基盤が湖水に及ぼす影響の検証 改良土によるヨシ植生基盤の安定性の検証 改良土がヨシ以外の生物に及ぼす影響の検証 <p>○実験区の設定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>植生基盤の土質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実験区 A</td> <td>浚渫改良土 施工時の改質土の締固め強度 <u>コーン指数$q_c=300\text{kN/m}^2$</u>(湿地ブルドーザで走行可能な強度)</td> </tr> <tr> <td>実験区 B</td> <td>浚渫改良土 施工時の改質土の締固め強度 <u>コーン指数$q_c=500\text{kN/m}^2$</u>(中型普通ブルドーザで走行可能な強度)</td> </tr> <tr> <td>対照区</td> <td>川砂使用</td> </tr> </tbody> </table> <p>○調査項目</p> <ul style="list-style-type: none"> 水質調査 ヨシ生育状況 動物プランクトン メイオベントス 沈水植物生育試験 土壌 植生基盤の変位 気象条件 一般項目 			名称	植生基盤の土質	実験区 A	浚渫改良土 施工時の改質土の締固め強度 <u>コーン指数$q_c=300\text{kN/m}^2$</u> (湿地ブルドーザで走行可能な強度)	実験区 B	浚渫改良土 施工時の改質土の締固め強度 <u>コーン指数$q_c=500\text{kN/m}^2$</u> (中型普通ブルドーザで走行可能な強度)	対照区	川砂使用
名称	植生基盤の土質										
実験区 A	浚渫改良土 施工時の改質土の締固め強度 <u>コーン指数$q_c=300\text{kN/m}^2$</u> (湿地ブルドーザで走行可能な強度)										
実験区 B	浚渫改良土 施工時の改質土の締固め強度 <u>コーン指数$q_c=500\text{kN/m}^2$</u> (中型普通ブルドーザで走行可能な強度)										
対照区	川砂使用										

調査・実験事例紹介票 (2/2)

調査実施日	年月	2004年度												2005年度														
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
実施項目																												
準備工		事前調査・許認可																										
実験施設の建設		造成工事																										
ヨシの生育状況	ヨシの密度・草高						●6/30	●8/27	●10/22									●4/28	●5/28	●8/24	●10/28							
	地上部刈り取り調査																									●12/3		
	地下茎調査																										●1/19	
水質	SS, COD _{Mn} , T-N			●6/2	●7/7	●8/11	●10/2	●12/28	●2/28	●4/27	●5/28	●6/25	●7/31	●8/31	●9/22	●10/19												
	NH ₄ -N, NO ₃ -N, NO ₂ -N			●6/2	●7/7	●8/11	●10/2	●12/28	●2/28	●4/27	●5/28	●6/25	●7/31	●8/31	●9/22	●10/19												
	T-P			●6/2	●7/7	●8/11	●10/2	●12/28	●2/28	●4/27	●5/28	●6/25	●7/31	●8/31	●9/22	●10/19												
	PO ₄ -P			●6/2	●7/7	●8/11	●10/2	●12/28	●2/28	●4/27	●5/28	●6/25	●7/31	●8/31	●9/22	●10/19												
	DO			●6/2	●7/7	●8/11	●10/2	●11/1	●12/28	●2/28	●4/27	●5/28	●6/25	●7/31	●8/31	●9/22	●10/19											
	pH			●6/2	●7/7	●8/11	●10/2	●11/1	●12/28	●2/28	●4/27	●5/28	●6/25	●7/31	●8/31	●9/22	●10/19											
生物	動植物プランクトン													●5/28														
	粒度分布、粒子密度			●5/31		●8/11																				●10/31		
土壌	湿潤密度																									●1/19		
	水分、窒素含有量、リン含有量、lg-loss			●5/31		●8/11																				●10/31		
	pH			●5/31		●8/11																				●10/31		
	溶出試験(底泥抽出)			●5/31																						●10/31		
	現場溶出試験			●5/31~6/3		●8/9~12																						
	室内カラム溶出試験																											
基盤形状			●6/1	●7/7	●8/9			●11/15		●2/28			●4/27		●8/31	●10/19												
一般調査項目			●6/2	●7/7	●8/11		●10/2	●11/1	●12/28	●2/28			●4/27		●8/31	●10/19												
気象調査(気温、水温、土壤湿度)			6/19																									
報告書作成等													中間													終了		

技術的特徴

○コンセプト

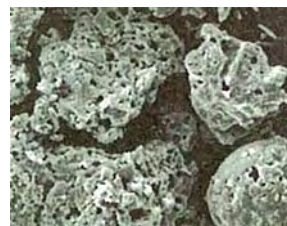


○技術の概要

FT マッドキラーによる泥土改良工法 (FT マッドキラー工法) は、製紙工場から発生するペーパースラッジを焼成した灰(PS 灰)を高温焼成して製造した多孔質セラミック質材料の改質材 (FT マッドキラー) を使用し、泥土と FT マッドキラーを混合することにより、瞬時に埋立や盛土材等に使用できるまで改良する工法である。



FT マッドキラー



電子顕微鏡写真(×500)で見られるように多孔質です。無数の微細孔は焼成時に PS 灰の残存未燃カーボンの微粒子が燃え、ガス化して抜けたときに生じた孔です。



成果の概要

- ・実験区 A (浚渫改良土 qc300kN/m²)、実験区 B (浚渫改良土 qc500kN/m²) ともに川砂を基盤とした従来工法に比べて高密度に生育した。
- ・浚渫改良土では大きな沈下は見られず地形が安定していると判断された。在来工法の川砂の場合、若干の継続的な沈下傾向が見られた。
- ・土質改良した浚渫土がヨシ植生基盤として有用であることが確認できた。

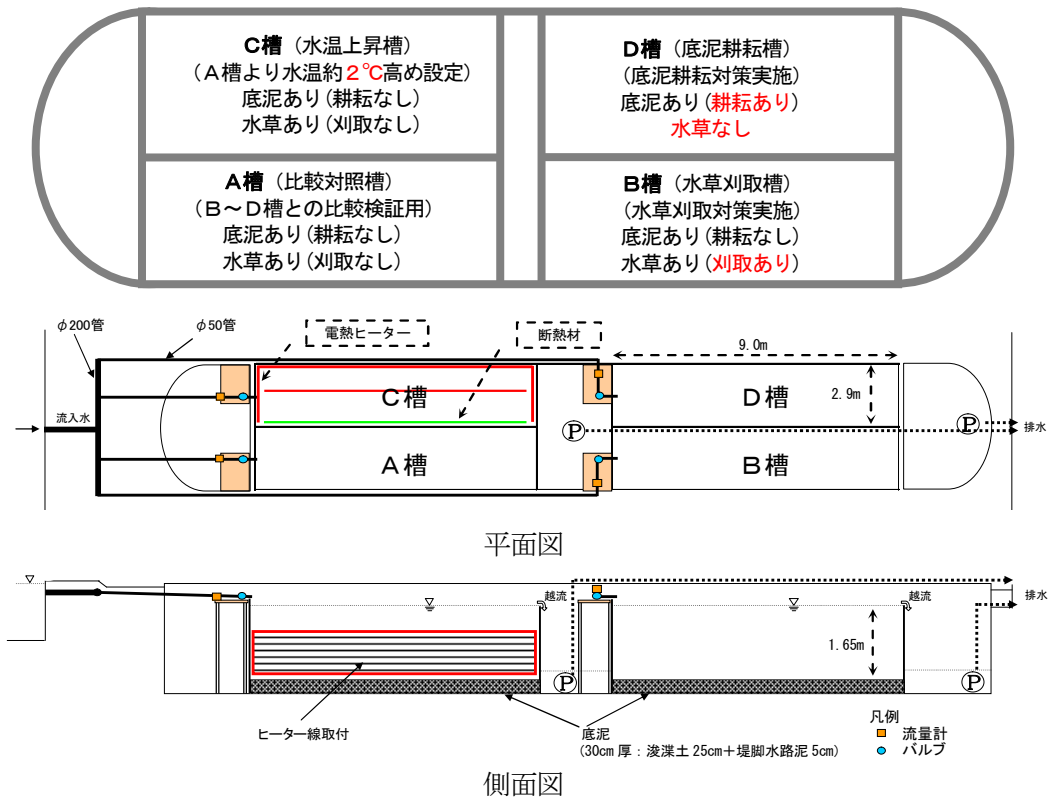
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実 験 名		実用化の有無
53	生態関連	タナゴ類の増殖実験		—
実験施設		実 験 名		
琵琶湖型実験池		タナゴ類の増殖実験		
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）	
共同実験		平成 19～22 年度	ぼてじゃこトラスト	
実 験 概 要				
目 的	平成 19 年度から、イチモンジタナゴの増殖・再放流を目標とした増殖実験を開始した。その結果、ヌマガイを産卵母貝として繁殖することが確認されたため、平成 21 年度から琵琶湖池で琵琶湖への再放流に向けて実験を継続してきた。			
調査・ 実験方法	<p>○平成 19 年度</p> <p>【実験 1：二枚貝選好性実験】</p> <p>イチモンジタナゴが好む二枚貝を明らかにするために、タテボシガイとヌマガイを用いて二枚貝の選択実験を行った。タナゴと二枚貝を導入し産卵させ、二枚貝軟体部の観察により、産卵数を推定した。</p> <p>【実験 2：継続観察】</p> <p>野外での系統保全池設置に必要な知見を得る為の実験を行った。保全池に適した、二枚貝種を選定する事に注目し、イチモンジタナゴと二枚貝（ヌマガイ、タテボシ）をそれぞれ導入し、長期的（1 シーズン）観察した。実験は 2 実験区で行った。</p> <p>○平成 20 年度【実験：継続観察】</p> <p>より広い水路型浄化実験施設において、100 匹のイチモンジタナゴを放流し長期間の増殖実験を行った。</p> <p>○平成 21 年度【実験：継続観察】</p> <p>タナゴ類が繁殖しやすいように野外の生息環境を改善・創出する技術の確立を目指して、琵琶湖への再放流のステップとして、より自然に近い琵琶湖型池での導入実験および魚類モニタリング調査を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・孵化仔魚の確認（目視、同定（イチモンジタナゴorタイリクバラタナゴ）） ・貝のサンプル調査（両貝の個体数、タナゴ類産卵の有無） ・イチモンジタナゴの個体数（成魚、稚魚別）、全長 ・魚種別個体数（アメリカザリガニ等の魚類以外の生物は種類のみ確認） ・二枚貝の生息・繁殖状況、ブルーギルの産卵床の有無 <p>○平成 22 年度【実験：継続観察】</p> <p>魚類調査項目：イチモンジタナゴの個体数（成魚、稚魚別）、全長。魚種別個体数（アメリカザリガニ等の魚類以外の生物は種類のみ確認）</p> <p>貝類調査項目：貝のサンプル調査（ドブガイ、タテボシガイの個体数、タナゴ類産卵の有無）</p> <p>その他：二枚貝の生息・繁殖状況、ブルーギルの産卵床の有無</p>			













調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<p>○平成 19 年度 平成 18 年 3 月 31 日～平成 19 年 3 月 31 日まで 1 週間ごとに複数回繰り返し、1 週間経過後に貝を回収した。</p> <p>○平成 20 年度 平成 20 年 5 月 21 日～平成 21 年 4 月 23 日まで イチモンジタナゴと個体識別したヌマガイを放流：5 月 21 日 ヌマガイを引き上げ、イチモンジタナゴの卵・仔魚等を観察： 6 月 16 日、8 月 26 日、11 月 12 日、11 月 22 日、3 月 15 日 イチモンジタナゴの個体数・サイズ等を観察： 5 月 21 日、6 月 16 日、8 月 26 日、11 月 12 日、3 月 15 日</p> <p>○平成 21 年度 平成 21 年 3 月 15 日～平成 22 年 3 月 31 日まで 季節ごとの調査：6 月 10 日(春)、8 月 26 日(夏)、11 月 26 日(秋)、2 月 23 日(冬) 目視による観察：5 月 20 日 任意調査：7 月 19 日</p> <p>○平成 22 年度 季節ごとの調査：6 月 27 日(春)、7 月 24 日(夏)、10 月(秋)</p>
<p>技術的 特徴</p>	<p>○平成 19 年度 実験は、1 週間ごとに複数回 (5～10 回) 繰り返し、1 週間経過後に貝を回収した。初回オス 5 匹、メス 5 匹からスタートし、その都度、貝開きにより二枚貝内部の卵、仔魚を計数した。</p> <p>○平成 21 年度 琵琶湖型池からイチモンジタナゴの移出を防ぐため、流入量の制限や移出防止ネットなどの対策を講じた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>実験施設</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>実験に使用した二枚貝 (大型がヌマガイ、小型がタテボシガイ)</p> </div> </div>
<p>成果 の概要</p>	<p>平成 19 年度の二枚貝選好性実験ではヌマガイのみに産卵が確認された。 継続観察でのイチモンジタナゴの数は、平成 19 年度は 144 個体、平成 20 年度には 1550 個体確認された。しかし、平成 21 年度には 1000 個体放流したにも関わらず春調査で 2 個体、任意調査で 2 個体しか確認できなかった。放流した貝の約 4 割が子房しており、ザリガニに被害を受けた形跡があった。 平成 22 年度は池干しした秋調査にて 5 個体確認したのみであった。この理由として二枚貝類の繁殖に適さない環境(底質やザリガニ等)であったこと、タイリクバラタナゴやブルーギルの侵入などが考えられる。</p>

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類	実用化の有無									
54	生態関連	—									
実験施設		実験名									
深池型浄化実験施設		水草繁茂及び水温上昇による影響検討実験									
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）									
その他	平成 21 年度	国土交通省									
実験概要											
目的	地球温暖化に伴う水温上昇、ならびに、水草除去・湖底耕耘などの人的行為が、琵琶湖の水環境（水質や底泥の性状、動植物プランクトン類の種構成など）に及ぼす影響を把握することを目的とする。										
調査・実験方法	<p>深池槽を4分割してそれぞれに実験条件を設定し、各槽で水質や底泥の調査を行って水環境の変化を把握した。</p>  <p>実験層の分割と実験条件</p> <p>○水質の分析項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>調査区分</th> <th>分析項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>底泥</td> <td>含水比、COD、T-N、T-P、強熱減量、硫化物、酸化還元電位(ORP)、全鉄、マンガン、亜鉛、シリカ、粒度組成、従属栄養細菌</td> </tr> <tr> <td>水質</td> <td>水温、電気伝導度、濁度、pH、DO、クロロフィル a、COD、D・COD、TOC、DOC、SS、T-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P、難分解性有機物</td> </tr> <tr> <td>プランクトン</td> <td>植物プランクトン、動物プランクトン</td> </tr> </tbody> </table>			調査区分	分析項目	底泥	含水比、COD、T-N、T-P、強熱減量、硫化物、酸化還元電位(ORP)、全鉄、マンガン、亜鉛、シリカ、粒度組成、従属栄養細菌	水質	水温、電気伝導度、濁度、pH、DO、クロロフィル a、COD、D・COD、TOC、DOC、SS、T-N、T-P、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P、難分解性有機物	プランクトン	植物プランクトン、動物プランクトン
調査区分	分析項目										
底泥	含水比、COD、T-N、T-P、強熱減量、硫化物、酸化還元電位(ORP)、全鉄、マンガン、亜鉛、シリカ、粒度組成、従属栄養細菌										
水質	水温、電気伝導度、濁度、pH、DO、クロロフィル a、COD、D・COD、TOC、DOC、SS、T-N、T-P、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P、難分解性有機物										
プランクトン	植物プランクトン、動物プランクトン										

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査実施日</p>	<p>採水・採泥：7/31、8/28、9/17、10/6、10/22、11/5、11/19 の計 7 回</p> <p>データの比較・評価：</p> <table border="1" data-bbox="352 392 1412 965"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>期間 1</th> <th>期間 2</th> <th>期間 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">採泥、採水回</td> <td>第 1 回、第 2 回</td> <td>第 3 回～第 4 回</td> <td>第 5 回～第 7 回</td> </tr> <tr> <td colspan="2">概 況</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 水温上昇槽の水温条件が未達成 アオコの発生が見られる </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 水温上昇槽の水温条件が整う 全ての槽に水草を投入し、水草の繁茂が見られる </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 水草刈取槽の水草刈取実施後である 底泥耕耘槽の底泥耕耘実施後である </td> </tr> <tr> <td rowspan="4">比較検証作業に使用するデータの期間 (矢印で表示)</td> <td>比較対照槽 (A槽)</td> <td>実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">  ※B槽、D槽と比較するときは期間3のみのデータとした。 </td> </tr> <tr> <td>水草刈取槽 (B槽)</td> <td>実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない</td> <td>実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない</td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td>水温上昇槽 (C槽)</td> <td>実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> <tr> <td>底泥耕耘槽 (D槽)</td> <td>実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない</td> <td>実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない</td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table>			期間 1	期間 2	期間 3	採泥、採水回		第 1 回、第 2 回	第 3 回～第 4 回	第 5 回～第 7 回	概 況		<ul style="list-style-type: none"> 水温上昇槽の水温条件が未達成 アオコの発生が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> 水温上昇槽の水温条件が整う 全ての槽に水草を投入し、水草の繁茂が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> 水草刈取槽の水草刈取実施後である 底泥耕耘槽の底泥耕耘実施後である 	比較検証作業に使用するデータの期間 (矢印で表示)	比較対照槽 (A槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	 ※B槽、D槽と比較するときは期間3のみのデータとした。		水草刈取槽 (B槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない		水温上昇槽 (C槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない			底泥耕耘槽 (D槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	
		期間 1	期間 2	期間 3																													
採泥、採水回		第 1 回、第 2 回	第 3 回～第 4 回	第 5 回～第 7 回																													
概 況		<ul style="list-style-type: none"> 水温上昇槽の水温条件が未達成 アオコの発生が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> 水温上昇槽の水温条件が整う 全ての槽に水草を投入し、水草の繁茂が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> 水草刈取槽の水草刈取実施後である 底泥耕耘槽の底泥耕耘実施後である 																													
比較検証作業に使用するデータの期間 (矢印で表示)	比較対照槽 (A槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	 ※B槽、D槽と比較するときは期間3のみのデータとした。																														
	水草刈取槽 (B槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない																														
	水温上昇槽 (C槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない																															
	底泥耕耘槽 (D槽)	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない	実験条件が揃っていないため比較検証には使用しない																														
<p>技術的特徴</p>	<p>○実験条件として、以下の点を行った。</p> <p>給水：水源は河川水（葉山川）、滞留時間は琵琶湖南湖の滞留時間を想定して 15 日とした。流出はオーバーフローした水をポンプで排水する方式とした。</p> <p>水温調整：C 槽に熱線式ヒーターを設置して調整を行った。また、A 槽と C 槽との隔壁には断熱材を設置した。</p> <p>底泥：大同川揚陸施設に仮置きされていた琵琶湖浚渫土を 25cm 厚で実験槽に敷きならした。また、表層土として志那地区堤脚水路の堆積泥を 5cm 厚で上乗せした。</p> <p>水草：C 槽では底泥から発生・成長し繁茂した。他の槽では 9/4 に琵琶湖南湖で採取したオオカナダモ、センニンモ、マツモなどを含む水草の植え付けを行った。</p>																																
<p>成果の概要</p>	<p>①水温上昇により底泥の COD、T-N が上昇した。水質は D-P、D-N、POC が低下した。</p> <p>②水草の刈り取りは底泥に大きな影響を与えなかった。D-P、D-N が小さく、POC が上昇したため植物プランクトンに取り込まれたことによるものと考えられた。</p> <p>③底泥耕耘により、底質は浮泥の還元状態がやや好気的な環境に変化した。また、水質濃度の変化については植物プランクトンや水草に窒素・リンが取り込まれたことによるものと考えられた。</p>																																

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
55・56	生態 関連	ヨシ生育	—
実験施設		実験名	
深池型浄化実験施設		航路維持浚渫土の有効利用実験	
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）
55：受託事業 56：その他		55：平成 18～21 年度 56：平成 22 年度	水資源機構
実験概要			
目的	粒径の異なる浚渫土砂を用いてヨシ生育試験を行うことにより、ヨシ群落造成基盤としての適応性の把握を行い、航路浚渫土の有効利用の基礎資料を得ることを目的とする。		
調査・ 実験方法	<p>深池型浄化実験施設を4区画に分割し、茎個体数密度等ヨシの生育調査と底質モニタリング調査を行った。</p> <div style="text-align: center;"> <p>平面図</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>各種断面図</p> </div> <p style="text-align: center;">実験施設概要図</p>		
○観測項目			
定期調査	調査項目	茎個体数密度、最長草高、平均茎径	
	調査頻度	6～11月の原則月1回の計6回	
	調査範囲	全コドラート(約1.0m×1.0m) 4条件×2系列×8区画：64コドラート	
底質モニタ リング調査	調査項目	物理的性状試験 強熱減量、含水率、粒度分布、湿潤密度 化学的性状試験 含有量試験：COD,T-P,T-N 溶出量試験：COD,T-P,T-N,TOC	
	調査頻度	1回(1月)	
	調査範囲	A-1槽：シルト質浚渫土、A-3槽：砂質浚渫土 A-4槽：上層(砂質)、下層(シルト質) A-6槽：川砂	
	検体数	4槽×5層(表層+25cm 毎) 各槽1点	

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<p>○定期調査 平成 19 年度：6/2、6/23、7/27、8/28、9/14、11/3 平成 20 年度：5/17、6/4、7/4、8/11、9/26、10/24、11/17 平成 21 年度：5/16、6/20、7/18、8/24、9/19、10/24、11/9 平成 22 年度：6/26、7/24、8/23、9/21、10/18、11/5</p> <p>○底質モニタリング調査 平成 19～22 年度 各年 1 回</p>																																							
<p>技術的 特徴</p>	<p>粒径の異なる浚渫土（シルト質及び砂質）を植栽基盤とし、複数の基盤条件を比較対象として閉鎖型の実験系におけるヨシの生長調査を行った。</p> <p>実験フィールドは深池型浄化施設 A 槽を改造・整備して、生育試験のための実験区画を設け、植生基盤である浚渫土砂を搬入、植栽、モニタリングを実施した。</p> <p style="text-align: center;">ヨシ生育試験：造成条件</p> <table border="1" data-bbox="357 837 1407 1133"> <thead> <tr> <th></th> <th>浚渫土名</th> <th>層厚</th> <th>発生場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A-1 槽</td> <td>シルト質浚渫土</td> <td>1.0m</td> <td>H18 尾上漁港航路浚渫土</td> </tr> <tr> <td>A-3 槽</td> <td>砂質浚渫土</td> <td>1.0m</td> <td>H17 柳川漁港航路浚渫土</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">A-4 槽</td> <td>上層：砂質浚渫土</td> <td>0.5m</td> <td>H17 柳川漁港航路浚渫土</td> </tr> <tr> <td>下層：シルト質浚渫土</td> <td>0.5m</td> <td>H18 尾上漁港航路浚渫土</td> </tr> <tr> <td>A-6 槽</td> <td>川砂</td> <td>1.0m</td> <td>野洲川産（購入土）</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">ヨシ生育試験：環境条件</p> <table border="1" data-bbox="395 1205 1369 1603"> <tbody> <tr> <td>実験場所</td> <td colspan="2">Biyo センター深池型実験施設 A 槽</td> </tr> <tr> <td>実験槽の大きさ</td> <td colspan="2">横 1.9m×長さ 8.0m×深さ 1.5m</td> </tr> <tr> <td>植栽方法</td> <td colspan="2">購入したポット苗の移植による 各槽 2 株/m²×2 系列×8m²=32 株 (平成 19 年 2 月 26 日植栽)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">通水 条件</td> <td>実験原水</td> <td>葉山川河川水</td> </tr> <tr> <td>水深</td> <td>30cm(勾配なし)</td> </tr> <tr> <td>滞留時間^注</td> <td>3 時間(但し、平成 19 年 8 月 17 日までは 6 時間)</td> </tr> </tbody> </table>		浚渫土名	層厚	発生場所	A-1 槽	シルト質浚渫土	1.0m	H18 尾上漁港航路浚渫土	A-3 槽	砂質浚渫土	1.0m	H17 柳川漁港航路浚渫土	A-4 槽	上層：砂質浚渫土	0.5m	H17 柳川漁港航路浚渫土	下層：シルト質浚渫土	0.5m	H18 尾上漁港航路浚渫土	A-6 槽	川砂	1.0m	野洲川産（購入土）	実験場所	Biyo センター深池型実験施設 A 槽		実験槽の大きさ	横 1.9m×長さ 8.0m×深さ 1.5m		植栽方法	購入したポット苗の移植による 各槽 2 株/m ² ×2 系列×8m ² =32 株 (平成 19 年 2 月 26 日植栽)		通水 条件	実験原水	葉山川河川水	水深	30cm(勾配なし)	滞留時間 ^注	3 時間(但し、平成 19 年 8 月 17 日までは 6 時間)
	浚渫土名	層厚	発生場所																																					
A-1 槽	シルト質浚渫土	1.0m	H18 尾上漁港航路浚渫土																																					
A-3 槽	砂質浚渫土	1.0m	H17 柳川漁港航路浚渫土																																					
A-4 槽	上層：砂質浚渫土	0.5m	H17 柳川漁港航路浚渫土																																					
	下層：シルト質浚渫土	0.5m	H18 尾上漁港航路浚渫土																																					
A-6 槽	川砂	1.0m	野洲川産（購入土）																																					
実験場所	Biyo センター深池型実験施設 A 槽																																							
実験槽の大きさ	横 1.9m×長さ 8.0m×深さ 1.5m																																							
植栽方法	購入したポット苗の移植による 各槽 2 株/m ² ×2 系列×8m ² =32 株 (平成 19 年 2 月 26 日植栽)																																							
通水 条件	実験原水	葉山川河川水																																						
	水深	30cm(勾配なし)																																						
	滞留時間 ^注	3 時間(但し、平成 19 年 8 月 17 日までは 6 時間)																																						
<p>成果 の概要</p>	<p>植栽後 4 年目までの調査結果から、最も良好なヨシ帯が形成されているのは、A-3 槽(砂質)であると考えられる。また、3 年目までは A-4 槽(砂質+シルト質)についても、比較的良好的な状況であると言えるが、4 年目に外来種が侵入したため、4 年目における明確な傾向がみることができなかった。A-1 槽(シルト質)については、生育の非常に良いコドラートと、一部ヨシ茎が存在しないコドラートがあり、ばらつきが大きくなってきている。</p> <p>A-6 槽(川砂)については、植栽後 3 年目、4 年目においても、他の実験槽に比べて茎個体数密度がやや少ない。植栽後 2 年目に侵入してきた外来種の影響も大きいと考えられるが、年々ヨシの成長も比較的良くなってきており、生育基盤として有効であることが考えられる。</p>																																							

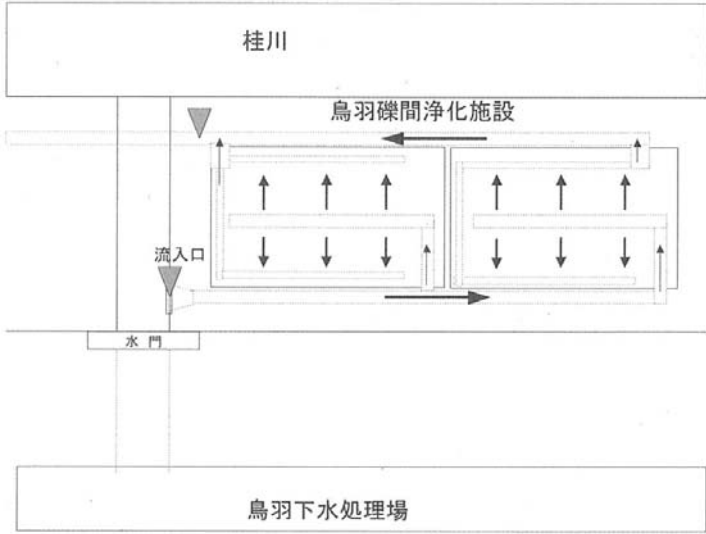
調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																																																			
57	その他	実施設調査	○																																																			
実験施設		実験名																																																				
土壌浄化実験施設		土壌浄化実験施設モニタリング調査																																																				
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																																																			
受託事業		平成 14～19 年度	国土交通省																																																			
実験概要																																																						
目的	琵琶湖流入河川である北川の水質浄化を行い、栄養塩負荷を削減することを目的として計画された土壌浄化施設の稼動・通水後の維持管理の一環として、モニタリング調査を行った。																																																					
調査・実験方法	<p>前処理施設では、処理効果を把握するために前処理流入、前処理流出の水質調査を行った。土壌浄化施設の浄化効果を把握するために土壌浄化施設流入（前処理施設流出）、土壌浄化施設流出の各地点において水質調査を行った。また、土壌浄化施設における土壌層の閉塞状況を把握するため透水試験を行った。</p> <p style="text-align: center;">水質調査項目</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">調査地点 調査項目</th> <th style="text-align: center;">A 前処理施設 流入</th> <th style="text-align: center;">B 前処理施設 流出</th> <th style="text-align: center;">D1 土壌浄化 施設流出(1)</th> <th style="text-align: center;">D2 土壌浄化 施設流出(2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>pH</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td></tr> <tr><td>DO</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td></tr> <tr><td>EC</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td><td style="text-align: center;">△</td></tr> <tr><td>SS</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td></tr> <tr><td>COD</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td></tr> <tr><td>BOD</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">—</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td></tr> <tr><td>T-N</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td></tr> <tr><td>T-P</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td></tr> <tr><td>PO₄-P</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td></tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">水質調査地点</p> </div>				調査地点 調査項目	A 前処理施設 流入	B 前処理施設 流出	D1 土壌浄化 施設流出(1)	D2 土壌浄化 施設流出(2)	pH	△	△	△	△	DO	△	△	△	△	EC	△	△	△	△	SS	○	○	○	○	COD	○	○	○	○	BOD	○	—	○	○	T-N	○	○	○	○	T-P	○	○	○	○	PO ₄ -P	○	○	○	○
調査地点 調査項目	A 前処理施設 流入	B 前処理施設 流出	D1 土壌浄化 施設流出(1)	D2 土壌浄化 施設流出(2)																																																		
pH	△	△	△	△																																																		
DO	△	△	△	△																																																		
EC	△	△	△	△																																																		
SS	○	○	○	○																																																		
COD	○	○	○	○																																																		
BOD	○	—	○	○																																																		
T-N	○	○	○	○																																																		
T-P	○	○	○	○																																																		
PO ₄ -P	○	○	○	○																																																		
調査実施日	<p>平成 14 年 6 月～平成 19 年 2 月</p> <p>(平成 14～16 年度は水質調査を各月 2 回、透水試験を各年 2 回実施)</p> <p>(平成 18 年度は水質調査、透水試験を 3 ヶ月に 1 度の頻度で実施)</p>																																																					

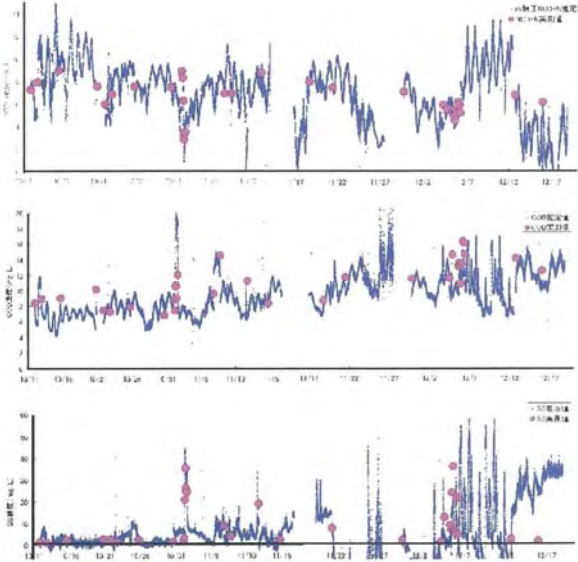
調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>技術的特徴</p>	<p>土壌浄化施設の処理水は、新草津川を介して中間水路に流入する。参考として中間水路へ流入している十禅寺川に指定された生活環境の保全に関する環境基準（河川）A 類型と、平成 18 年度の水質調査結果を比較すると以下の通りとなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BOD、SS は環境基準を満たし、浄化効果が高いことを示している ・DO は A 地点が 7.7~11mg/L、D 地点が 2.4~6.3mg/L であり、環境基準(7.5mg/L) を満たしていない場合もあるが草津川に流入するまでに十分に再曝気されていることから、河川水質に特に影響をあたえることはないと考えられる。 <p style="text-align: center;">環境基準（河川）A 類型とモニタリング結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>pH</th> <th>BOD</th> <th>SS</th> <th>DO</th> <th>大腸菌群数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>環境基準</td> <td>6.5 以上 8.5 以下</td> <td>2mg/L</td> <td>25 mg/L</td> <td>7.5 mg/L</td> <td>1000MPN/100mL</td> </tr> </tbody> </table>		pH	BOD	SS	DO	大腸菌群数	環境基準	6.5 以上 8.5 以下	2mg/L	25 mg/L	7.5 mg/L	1000MPN/100mL																																																																																																																													
	pH	BOD	SS	DO	大腸菌群数																																																																																																																																					
環境基準	6.5 以上 8.5 以下	2mg/L	25 mg/L	7.5 mg/L	1000MPN/100mL																																																																																																																																					
<p>成果の概要</p>	<p>○前処理施設 ヨシの植栽されたフローティングマットを取り除いたが、SS の除去効果は確認されており、前処理施設流出水の目標値である SS 濃度 8mg/L は概ね達成している。</p> <p>○土壌浄化施設 1 SS、T-P の除去率が低下したが、SS の平均濃度は 1.7mg/L、T-P は 0.034mg/L と低い値を示していることから、浄化効果は維持されているものと考えられる。透水試験の結果は良好であった。</p> <p>○土壌浄化施設 2 T-P 除去率は過年度とほぼ同じ水準であり、引き続き高い浄化効果を示している。透水試験の結果は良好であった。</p> <p>○施設全体 平成 18 年度の T-P 除去率は 62.7% であり、目標である T-P 除去率 65% をやや下回るものの、依然として高い浄化能力を維持している。なお、本年度の T-P 負荷削減量は、0.109kg/日であった。（減負荷量目標値は、T-P で 0.03kg/日以上）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">主要項目の除去率 [%]</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>H14</th> <th>H15</th> <th>H16</th> <th>H17</th> <th>H18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">前処理施設</td> <td>COD</td> <td>-0.7</td> <td>4.0</td> <td>1.7</td> <td>11.6</td> <td>5.6</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>13.1</td> <td>15.1</td> <td>1.1</td> <td>4.8</td> <td>31.6</td> </tr> <tr> <td>TN</td> <td>0.7</td> <td>-2.1</td> <td>0</td> <td>-0.8</td> <td>.4</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>11.8</td> <td>9.3</td> <td>8.8</td> <td>18.1</td> <td>16.8</td> </tr> <tr> <td>PO₄-P</td> <td>14.2</td> <td>9.1</td> <td>16.8</td> <td>28.6</td> <td>17.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">土壌浄化施設 1</td> <td>OD</td> <td>51.0</td> <td>46.3</td> <td>46.0</td> <td>41.9</td> <td>42.8</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>72.2</td> <td>81.5</td> <td>7.0</td> <td>8.9</td> <td>49.2</td> </tr> <tr> <td>TN</td> <td>10.1</td> <td>7.8</td> <td>14.9</td> <td>14.1</td> <td>10.1</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>64.1</td> <td>57.0</td> <td>54.3</td> <td>57.9</td> <td>48.5</td> </tr> <tr> <td>PO₄-P</td> <td>62.8</td> <td>47.7</td> <td>40.5</td> <td>45.1</td> <td>33.</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">土壌浄化施設 2</td> <td>COD</td> <td>48.8</td> <td>50.0</td> <td>49.1</td> <td>45.7</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>75.1</td> <td>8.4</td> <td>81.5</td> <td>79.7</td> <td>69.2</td> </tr> <tr> <td>TN</td> <td>6.9</td> <td>8.6</td> <td>13.6</td> <td>11.1</td> <td>13.6</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>56.5</td> <td>61.7</td> <td>2.7</td> <td>61.3</td> <td>61.8</td> </tr> <tr> <td>PO₄-P</td> <td>49.7</td> <td>54.3</td> <td>48.7</td> <td>50.0</td> <td>51.8</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">施設全体</td> <td>COD</td> <td>49.5</td> <td>50.2</td> <td>48.2</td> <td>50.5</td> <td>46.2</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>76.7</td> <td>83.8</td> <td>80.3</td> <td>9.5</td> <td>72.1</td> </tr> <tr> <td>TN</td> <td>9.8</td> <td>6.0</td> <td>14.1</td> <td>12.7</td> <td>16.6</td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>64.7</td> <td>63.0</td> <td>61.9</td> <td>66.6</td> <td>62.7</td> </tr> <tr> <td>PO₄-P</td> <td>61.2</td> <td>55.0</td> <td>53.4</td> <td>62.1</td> <td>52.4</td> </tr> </tbody> </table>		主要項目の除去率 [%]						項目	H14	H15	H16	H17	H18	前処理施設	COD	-0.7	4.0	1.7	11.6	5.6	SS	13.1	15.1	1.1	4.8	31.6	TN	0.7	-2.1	0	-0.8	.4	T-P	11.8	9.3	8.8	18.1	16.8	PO ₄ -P	14.2	9.1	16.8	28.6	17.3	土壌浄化施設 1	OD	51.0	46.3	46.0	41.9	42.8	SS	72.2	81.5	7.0	8.9	49.2	TN	10.1	7.8	14.9	14.1	10.1	T-P	64.1	57.0	54.3	57.9	48.5	PO ₄ -P	62.8	47.7	40.5	45.1	33.	土壌浄化施設 2	COD	48.8	50.0	49.1	45.7	3.2	SS	75.1	8.4	81.5	79.7	69.2	TN	6.9	8.6	13.6	11.1	13.6	T-P	56.5	61.7	2.7	61.3	61.8	PO ₄ -P	49.7	54.3	48.7	50.0	51.8	施設全体	COD	49.5	50.2	48.2	50.5	46.2	SS	76.7	83.8	80.3	9.5	72.1	TN	9.8	6.0	14.1	12.7	16.6	T-P	64.7	63.0	61.9	66.6	62.7	PO ₄ -P	61.2	55.0	53.4	62.1	52.4
	主要項目の除去率 [%]																																																																																																																																									
	項目	H14	H15	H16	H17	H18																																																																																																																																				
前処理施設	COD	-0.7	4.0	1.7	11.6	5.6																																																																																																																																				
	SS	13.1	15.1	1.1	4.8	31.6																																																																																																																																				
	TN	0.7	-2.1	0	-0.8	.4																																																																																																																																				
	T-P	11.8	9.3	8.8	18.1	16.8																																																																																																																																				
	PO ₄ -P	14.2	9.1	16.8	28.6	17.3																																																																																																																																				
土壌浄化施設 1	OD	51.0	46.3	46.0	41.9	42.8																																																																																																																																				
	SS	72.2	81.5	7.0	8.9	49.2																																																																																																																																				
	TN	10.1	7.8	14.9	14.1	10.1																																																																																																																																				
	T-P	64.1	57.0	54.3	57.9	48.5																																																																																																																																				
	PO ₄ -P	62.8	47.7	40.5	45.1	33.																																																																																																																																				
土壌浄化施設 2	COD	48.8	50.0	49.1	45.7	3.2																																																																																																																																				
	SS	75.1	8.4	81.5	79.7	69.2																																																																																																																																				
	TN	6.9	8.6	13.6	11.1	13.6																																																																																																																																				
	T-P	56.5	61.7	2.7	61.3	61.8																																																																																																																																				
	PO ₄ -P	49.7	54.3	48.7	50.0	51.8																																																																																																																																				
施設全体	COD	49.5	50.2	48.2	50.5	46.2																																																																																																																																				
	SS	76.7	83.8	80.3	9.5	72.1																																																																																																																																				
	TN	9.8	6.0	14.1	12.7	16.6																																																																																																																																				
	T-P	64.7	63.0	61.9	66.6	62.7																																																																																																																																				
	PO ₄ -P	61.2	55.0	53.4	62.1	52.4																																																																																																																																				

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無
58	その他	水質測定	—
実験施設		実験名	
実フィールド		水質連続モニタリングシステムの開発実験	
受託・共同・自主	実施期間	発注機関（主幹企業等）	
共同実験	平成 14 年度	京都大学大学院	
実験概要			
目的	<p>ダム湖や内湖などの閉鎖性水域における富栄養化対策の効果を向上させるには、汚濁物質や栄養塩類の流域内挙動の物質動態を把握した上で対策を立案、推進することが肝要である。</p> <p>本実験では、第一段階として硝酸態窒素、COD_{Mn}およびSSを測定対象に、非破壊で複数水質項目を同時にかつ迅速に計測可能な手法の確立を目的とする。</p>		
調査・実験方法	<p>自然水の光学現象を利用し、多変量解析を導入することで実用的な水質モニタリング手法の確立を目指すため、国土交通省淀川工事事務所が管理している鳥羽礫間浄化施設の流入口および流出柵から採水した。</p> <p>試料水は 1L のポリ瓶に採水後、その一部を用いて現場にて試作分光器により試料水の吸収スペクトルを測定した。また、試料水の一部を現場にて WhatmanGF/B 濾紙にてろ過した。分析用の未ろ過試料水および濾紙、ろ液は保冷箱に入れ、速やかに実験室に持ち帰り、それぞれ COD_{Mn}、SS、硝酸態窒素の測定に供した。COD_{Mn} は過マンガン酸カリウム酸性法（下水試験方法）、SS はガラス繊維ろ紙法（下水試験方法）、硝酸態窒素はカドミウム・銅カラム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光度法（下水試験方法）に基づいて分析した。</p>		
	 <p style="text-align: center;">採水地点概略</p>		
調査実施日	<p>流入水：平成 14 年 6 月 7 日～12 月 24 日（51 回）</p> <p>流出水：平成 14 年 10 月 12 日～12 月 24 日（31 回）</p> <p>※うち、11 月 1 日の雨天時調査、12 月 5・6 日の 24 時間調査を含む</p>		

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>技術的特徴</p>	<p>○採水試料による濃度推定式の構築</p> <p>硝酸態窒素：採水調査による $\text{NO}_3^- - \text{N}$ の化学分析値、吸光度測定値および吸光係数を用いてサンプルごとに $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 以外の物質による吸光度を求めた。また、求めた吸光度から比吸光度を求めた。</p> <p>SS：懸濁成分補正波長の吸光度により濃度推定の可能性があると考えられ、式を構築した。</p> <p>COD_{Mn}：吸光度値から $\text{NO}_3^- - \text{N}$ のスペクトルを引いた共存物質の吸光度の一定値より、stepwise 法を利用して波長を選定し、重回帰分析を行って濃度推定式を構築した。</p> <p>○定点連続測定への適用と評価</p> <p>硝酸態窒素濃度推定式は誤差平均値が高く、水質モニタリングに適用するのは難しいと考えられたため、補正アルゴリズムを検討し、効果の検証を実施した。</p> <p>礫間浄化施設連続測定結果</p> 
<p>成果の概要</p>	<p>水質モニタリング実施にあたり硝酸態窒素を中心に連続水質モニタリングのための水質計測手法を検討した結果、考案したアルゴリズムを適用することによって長期連続測定における精度改善が達成された。</p> <p>①採水地点ごとに硝酸態窒素の濃度推定式を従来法により構築したが、測定誤差平均値は 1.28~1.41mgN/L と大きかった。これは共存妨害物質のスペクトル変化に起因していることが明らかとなった。</p> <p>②SS は 633nm の吸光度を用いた単相関による誤差平均値 1.24mg/L の精度で測定可能であった。</p> <p>③COD_{Mn} は硝酸態窒素のスペクトルを差し引いた 225~260nm の紫外吸光度を用いて、stepwise 法により波長を選定し、重回帰分析を行った結果 225nm と 260nm の紫外吸光度を用いて濃度推定式が構築され、誤差平均値は 1.28mg/L であった。</p> <p>④吸光度の変化量 ΔA を用いて共存妨害物質の比吸光度 r の変化量を逐次計算により算出するアルゴリズムを考案し、濃度推定式の逐次補正を行った結果、2 ヶ月以上に及ぶ硝酸態窒素の連続計測実験において従来法で 2.17mgN/L であった測定誤差が 0.46mgN/L 改善した。</p>

調査・実験事例紹介票 (1/2)

番号	実験分類		実用化の有無																																																									
59	その他	堆肥化	—																																																									
実験施設			実験名																																																									
Biyo センター内			雑草および汚泥の有効利用実験																																																									
受託・共同・自主		実施期間	発注機関（主幹企業等）																																																									
共同実験		平成 14 年度	東レエンジニアリング 株式会社 東レテクノ 株式会社																																																									
実験概要																																																												
目的	環境保全上の観点および社会情勢等から、発生する刈草および汚泥を有効利用することが必要と考えられ、刈草および汚泥を堆肥として再資源化し、住民への配布や持ち帰りによって有効利用することを目的とする。																																																											
調査・実験方法	<p>○最適条件の調査</p> <p>最適条件の抽出を、「仕込み時最適条件調査（1次）」において原料である刈草・汚泥の混合割合および調整材、副資材の添加条件を変えた 9 ケースについて発酵・分解調査を実施、その結果より適当と考えられる 3 ケースを抽出した。</p> <p>「仕込み時最適条件調査（2次）」では絞り込んだ 3 ケースについて再度堆肥化を行い、発酵・分解調査、肥効成分調査を実施し、最適な 1 ケースを抽出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原料調査 堆肥の原料となる刈草と汚泥の成分分析を実施した。 <p style="text-align: center;">調査項目および調査頻度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>調査項目</th> <th>調査頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>含水率</td> <td>1回/バッチ</td> </tr> <tr> <td>pH、BOD、TC、TN、C/N、P₂O₅、K₂O</td> <td>1回（バッチ1）</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 発酵・分解状況調査 堆肥を作製する際の最適条件に関する調査の成分分析を実施した。 <p style="text-align: center;">調査項目および調査方法</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">調査項目</th> <th rowspan="2">調査方法</th> <th colspan="2">調査頻度</th> </tr> <tr> <th>仕込み時最適条件調査（1次）</th> <th>仕込み時最適条件調査（2次）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">温度・状態調査</td> <td rowspan="2">一次発酵</td> <td>外気温度</td> <td rowspan="2">熱電対および KEYENCE NR-1000 温度計</td> <td rowspan="4">1回/h×10日（0～10日目）</td> </tr> <tr> <td>試料温度</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">二次発酵</td> <td>外気温度</td> <td>棒温度計</td> </tr> <tr> <td>試料温度</td> <td>棒温度計</td> </tr> <tr> <td>色、臭い、状態</td> <td>目視等（定性）</td> <td>1回/日×10日（0～10日目）</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">成分・品質調査</td> <td rowspan="2">腐熟度</td> <td>生物化学的酸素要求量(BOD)</td> <td rowspan="2">JIS K 0101-21 分析結果より算出</td> <td rowspan="2">2回/ケース（0日目,10日目）</td> <td rowspan="2">3回/ケース（0日目,10日目,二次発酵後）</td> </tr> <tr> <td>C/N</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">肥効成分</td> <td>陽イオン交換容量（CEC）</td> <td>肥料分析法</td> <td rowspan="5">—</td> <td rowspan="5">1回/ケース（二次発酵後）</td> </tr> <tr> <td>全窒素（TN）</td> <td>肥料分析法</td> </tr> <tr> <td>リン（P₂O₅）</td> <td>肥料分析法</td> </tr> <tr> <td>カリウム（K₂O）</td> <td>肥料分析法</td> </tr> <tr> <td>カルシウム（CaO）</td> <td>肥料分析法</td> </tr> <tr> <td>マグネシウム（MgO）</td> <td>肥料分析法</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">取扱性</td> <td>含水率</td> <td>肥料分析法</td> <td rowspan="2">2回/ケース（0日目,10日目）</td> <td rowspan="2">3回/ケース（0日目,10日目,二次発酵後）</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>肥料分析法</td> </tr> </tbody> </table> <p>○法的調査</p> <p>完成した堆肥を公に配布する場合に必要な法的分類および法的手続きについて調査した。</p>				調査項目	調査頻度	含水率	1回/バッチ	pH、BOD、TC、TN、C/N、P ₂ O ₅ 、K ₂ O	1回（バッチ1）		調査項目	調査方法	調査頻度		仕込み時最適条件調査（1次）	仕込み時最適条件調査（2次）	温度・状態調査	一次発酵	外気温度	熱電対および KEYENCE NR-1000 温度計	1回/h×10日（0～10日目）	試料温度	二次発酵	外気温度	棒温度計	試料温度	棒温度計	色、臭い、状態	目視等（定性）	1回/日×10日（0～10日目）	成分・品質調査	腐熟度	生物化学的酸素要求量(BOD)	JIS K 0101-21 分析結果より算出	2回/ケース（0日目,10日目）	3回/ケース（0日目,10日目,二次発酵後）	C/N	肥効成分	陽イオン交換容量（CEC）	肥料分析法	—	1回/ケース（二次発酵後）	全窒素（TN）	肥料分析法	リン（P ₂ O ₅ ）	肥料分析法	カリウム（K ₂ O）	肥料分析法	カルシウム（CaO）	肥料分析法	マグネシウム（MgO）	肥料分析法	取扱性	含水率	肥料分析法	2回/ケース（0日目,10日目）	3回/ケース（0日目,10日目,二次発酵後）	pH	肥料分析法
調査項目	調査頻度																																																											
含水率	1回/バッチ																																																											
pH、BOD、TC、TN、C/N、P ₂ O ₅ 、K ₂ O	1回（バッチ1）																																																											
	調査項目	調査方法	調査頻度																																																									
			仕込み時最適条件調査（1次）	仕込み時最適条件調査（2次）																																																								
温度・状態調査	一次発酵	外気温度	熱電対および KEYENCE NR-1000 温度計	1回/h×10日（0～10日目）																																																								
		試料温度																																																										
	二次発酵	外気温度	棒温度計																																																									
		試料温度	棒温度計																																																									
色、臭い、状態	目視等（定性）	1回/日×10日（0～10日目）																																																										
成分・品質調査	腐熟度	生物化学的酸素要求量(BOD)	JIS K 0101-21 分析結果より算出	2回/ケース（0日目,10日目）	3回/ケース（0日目,10日目,二次発酵後）																																																							
		C/N																																																										
	肥効成分	陽イオン交換容量（CEC）	肥料分析法	—	1回/ケース（二次発酵後）																																																							
		全窒素（TN）	肥料分析法																																																									
		リン（P ₂ O ₅ ）	肥料分析法																																																									
		カリウム（K ₂ O）	肥料分析法																																																									
		カルシウム（CaO）	肥料分析法																																																									
マグネシウム（MgO）	肥料分析法																																																											
取扱性	含水率	肥料分析法	2回/ケース（0日目,10日目）	3回/ケース（0日目,10日目,二次発酵後）																																																								
	pH	肥料分析法																																																										

調査・実験事例紹介票 (2/2)

<p>調査 実施日</p>	<p>原料調査：10日間（一次発酵） 発酵・分解状況調査： 仕込み時最適条件調査（1次） 10日間 仕込み時最適条件調査（2次） 10日間および二次発酵後（60日目）</p>
<p>技術的 特徴</p>	<p>○実験場所 調査は、Biyoセンター内の浅池型植生浄化実験施設南側に設置されたコンポストハウス内で行った。</p> <p>○検討項目 仕込み時最適条件調査（1次）は以下の項目により判断し、また、再現性についても検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外見調査 ・米糠添加割合に対する平均温度（堆肥化開始から5日目までの平均試料温度） ・初期重量に対する一次発酵後（10日目）の重量 ・C/Nおよび初期BODに対する1次発酵後のBODの相関 <p>仕込み時最適条件調査（2次）は、二次発酵終了後の最終生成物の品質について堆肥の品質を評価するための項目により判断した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・腐熟度（外見、成分） ・肥効成分 ・取扱い性（pH、含水率、状態） <p>○法的整理 生成物の公の配布や販売での消費（再利用）を展開する場合の法的分類、規制、手続きについての整理。</p>
<p>成果 の概要</p>	<p>①堆肥化における刈草：汚泥混合割合（乾燥重量当たり）は、(1)70:30または(2)50:50が良いと考えられた。また、米糠混合率（乾燥重量当たり）は(1)の場合7.5%、(2)の場合10.0%が最も発酵条件として良かった。</p> <p>②作製した堆肥の成分を調査した結果、主な植物原料堆肥や蓄糞原料堆肥と同レベルであり、パーク堆肥品質基準も概ね満たしていた。</p> <p>③本実験で作製した堆肥は、肥料取締法の規定に従いながら、「土壌改良資材」等の「資材」として再利用することが適切である。</p> <p style="padding-left: 2em;">肥料取締法の普通肥料→原料として、浄化副産物および公共用水域における堆積汚泥が含まれるため、汚泥肥料として分類したもの</p> <p style="padding-left: 2em;">肥料取締法の特殊肥料→原料として、雑草が含まれるため動植物質の有機物質を堆積または攪拌し、腐熟させた堆肥として分類したもの</p> <p style="padding-left: 2em;">肥料取締法に分類されない生成物→肥料以外の分類</p> <p>課題として、本格運用には「堆肥化処理計画の策定」「大規模運用における堆肥化の管理（散水、切り返し、温度・酸素・含水率管理）」「安全性確認」「施設設計」「周辺環境影響」「堆肥利用状況」「住民参加型」などについて調査・検討を行う必要がある。また、最適条件による堆肥を作製するには誰もができるようなマニュアルを作成することが望ましいと考えられた。</p>

4.4 公募実験

Biyo センターでは、琵琶湖・淀川水系の水環境改善の促進および水質浄化技術に関する研究開発のため、平成 12 年度より新しい実験を公募し、共同実験を行ってきました。

1)趣旨

琵琶湖・淀川水系の水環境は、富栄養化によるアオコや淡水赤潮の発生、微量有害物質等による影響懸念など水質汚濁の広域化、複雑化に伴う様々な課題を抱えています。

Biyoセンターでは、これらの課題解決に資する水環境改善策や水質浄化技術について共同で研究を行うために新しい実験アイデアを広く募集し、公募実験を実施してきました。

2)募集内容

【対象となる実験】

- a. 河川、湖沼等の公共水域への面源負荷削減対策のための水質浄化技術の研究開発
- b. 悪化した閉鎖性水域の水質・底質改善のための研究開発
- c. 湖沼等の公共水域における水質・水環境メカニズム解明のための研究
- d. 公共水域の水環境における地球温暖化の影響把握及び対応策のための研究・実験
- e. 既往の水質浄化技術の実フィールドへの適用性評価のための実験
- f. 河川や湖沼等から発生する副産物等の有効活用に関する研究開発
- g. その他河川や湖沼等の水質・底質及び生物の生息環境の改善に寄与する技術の研究開発

【実験計画の条件】

- (1) 実験のための基礎的な原理が周知または解明されていること。
- (2) 将来的に河川、水路、湖沼等の公共水域の浄化に寄与、または応用が見込まれる実験であること。
- (3) 実験後の処理水は公共水域への新たな負荷を与えないものであること。また、薬品等の使用による新たな化学反応物質又は生成物質の発生を伴わないこと。

【応募資格】

民間企業、大学及び研究機関等の団体、その他の団体

3)選考方法

1. 選考は、(財)琵琶湖・淀川水質保全機構の学術委員等の学識経験者の意見を聞き、国土交通省近畿地方整備局、滋賀県、独立行政法人水資源機構関西支社および(財)琵琶湖・淀川水質保全機構で構成する共同実験センター運営検討会において実施します。
2. 選考にあたっては、公益性および水環境改善効果への期待および適用性等を総合的に勘案し、上記運営検討会の承諾により採否を決定します。

4)実施方法

実験の実施は、応募者が主体的に行いますが、実施にあたって応募者は実験計画書を提出し、（財）琵琶湖・淀川水質保全機構とあらかじめ協議を行い、覚書を締結したうえで実験を開始します。以後、実験状況については随時打合わせを行い、毎年度末又は実験終了後に成果報告書等を提出します。

5)実施状況

公募実験は平成 13 年度には 41 件の応募があり、そのうち 7 件を採用しました。翌、平成 14 年度には 22 件のうち 8 件を採用しましたが近年は減少傾向にあります。

公募した新しいアイデアによる共同実験が実用化へと結びき、一部の琵琶湖・淀川水系の課題が解決したと言えます。

表 4.6 公募実験実施状況一覧

年度	応募件数	採用件数
平成 12 年度	8	4
平成 13 年度	44	7
平成 14 年度	22	8
平成 15 年度	7	1
平成 16 年度	5	4
平成 17 年度	—	—
平成 18 年度	2	0
平成 19 年度	9	5
平成 20 年度	4	0
平成 21 年度	1	1
平成 22 年度	1	0
合計	103	30

*平成 17 年度は募集を行っていません

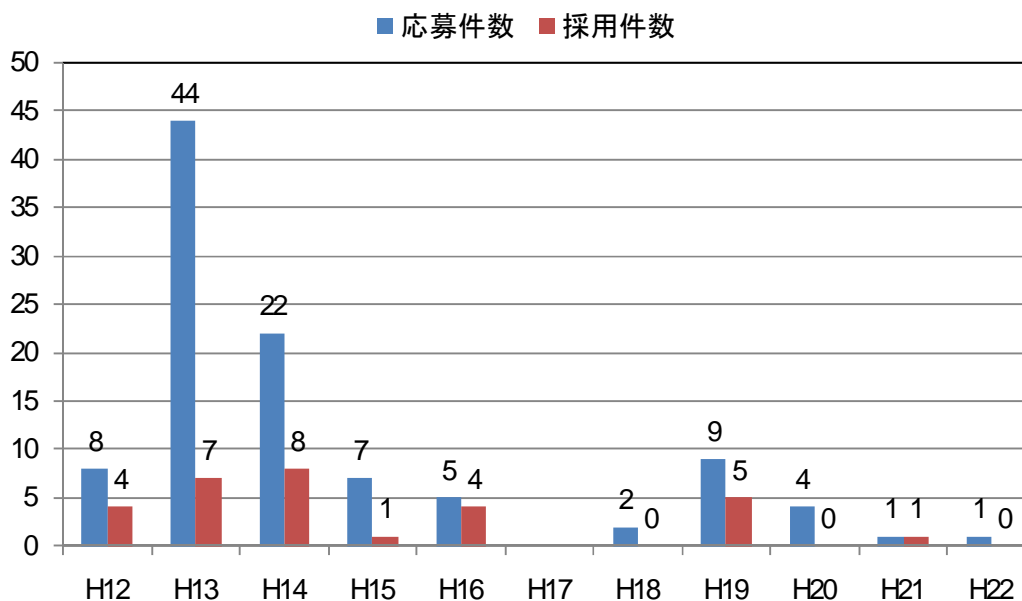


図 4.2 公募実験実施状況