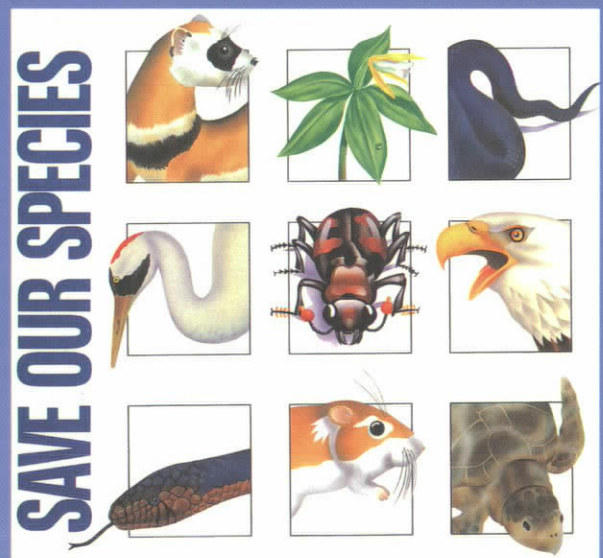
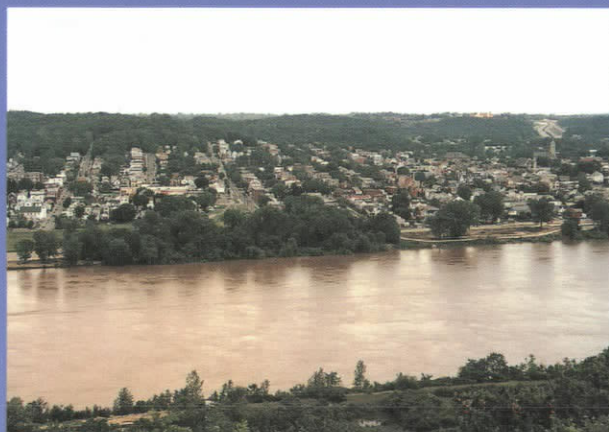
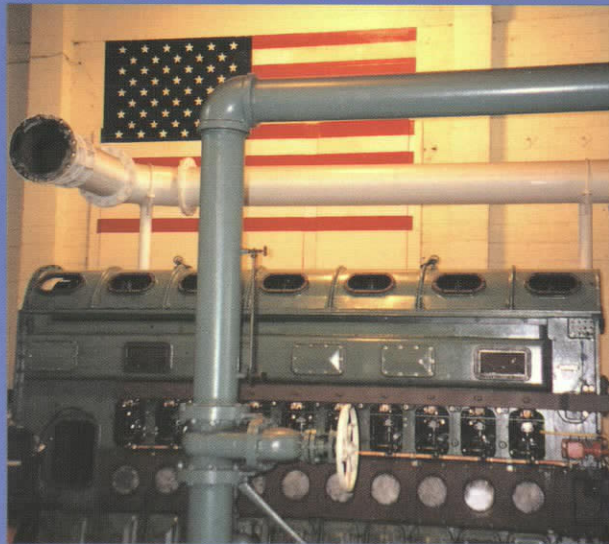


カナダ・アメリカの水質浄化対策

— カナダ・アメリカ水質浄化対策調査団報告 —



平成 10 年 1 月



財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構

Lake Biwa - Yodo River Water Quality Preservation Organization

カナダ・アメリカの水質浄化対策

— カナダ・アメリカ水質浄化対策調査団報告 —

目 次

はじめに

I. 調査の概要	1
1. 調査の目的	3
2. 調査団の構成	3
3. 調査行程	4
4. 視察機関と調査概要	6
5. 参考資料リスト	28
II. 調査報告	31
1. オンタリオ・クリア・ウォーター・エージェンシーの水処理	33
1-1 オンタリオ・エリー湖周辺の概要	33
1-2 水道用水供給事業の概要	37
1-3 レーク・ビュー浄水場	39
1-4 ローン・パーク浄水場	43
2. アメリカの水環境保全政策	46
2-1 米国環境保護庁（EPA）の現在の計画	47
2-2 EPAシンシナティ研究所の活動	61
3. オハイオ川流域水質保全委員会（ORSANCO）	65
3-1 オハイオ川流域の概要	66
3-2 ORSANCO設立の経緯	69
3-3 ORSANCOの役割	70
3-4 最近の取り組み	71

3-5	水質改善	74
3-6	合流式下水道越流水 (CSO) に対する取り組み	75
参考1	オハイオ川流域水質保全協定	76
参考2	オハイオ川への排出に関する汚染制御基準	81
4.	シンシナティ上水道	93
4-1	シンシナティ上水道の概要	94
4-2	浄水処理の概要	95
4-3	粒状活性炭 (GAC) 処理の概要	98
5.	ルイジアナ州環境部のミシシッピー川水質管理	101
5-1	ミシシッピー川の概要	102
5-2	ミシシッピー川の水質保全	105
5-3	ミシシッピー川のモニタリング	108
6.	南フロリダ水管理機構	113
6-1	南フロリダ湿地帯・オキチョビー湖の概要	114
6-2	南フロリダ水管理機構の概要	116
6-3	栄養塩除去計画の概要	122
7.	カナダ・アメリカの水質測定結果	127
III.	調査団員印象記	139

は じ め に

団長 財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構 学術委員

菅 原 正 孝

本調査団は、1997年5月29日から6月12日までの15日間にわたりカナダとアメリカの両国における水質浄化対策について調査した。(財)琵琶湖・淀川水質保全機構が水質浄化に関する調査団を海外に派遣するのは今回で3回目になる。これまでの訪問国はいずれもヨーロッパ諸国であり、かつ流域管理組織との協定を結ぶという目的もあった。したがって、今回は初めてアメリカ大陸が選ばれたという点および訪問先との協定を結ぶという目的もあった。したがって、今回は初めてアメリカ大陸が選ばれたという点および訪問先との協定作業は予定されていないという点で前の2回の調査団とは趣を異にしている。大陸という意味ではヨーロッパも北アメリカも同じではあるが、地理的、歴史的、文化的、社会的な条件や背景が異なることから水環境に対する考え方やその再生技術、浄化技術に関しても微妙な違いが見られる。これらを比較することは非常に興味深いことであるが、さらに日本の現状と課題を対比させることはきわめて意義があることと思う。

さてその日本においては、本調査時期と相前後するようにして今後の水環境のあり方や整備手法に大きな影響を与えると思われる法令の改正、制定が行われた。「河川法」の改正(「新河川法」と「環境影響評価法」の制定がそれである。「新河川法」には、これまでの治水、利水に加えて環境というキーワードが初めて登場した。もっともそれまでも環境に配慮した河川整備は実質上は建設省通達という形で1990年頃から実施されていたのは確かであり、その意味では法改正はやや遅きに失した感は拭えない。また、「新河川法」では、河川整備にあたり住民の意見を反映させることの重要性も謳われており、今後その実効性が問われることになる。他方、「環境影響評価法」は難産の末にようやく日の目を見た法律であり、これで日本も先進諸国の仲間入りを果たしたともいえるが、法律が真に有効に機能するか否かは今後の運用次第である。ちなみにこの法律における重要なキーワードは「人と自然との共生」、「生物の多様性」および「持続可能性」である。

このように環境関連の法整備が着々と進む状況のもと望ましい水環境を創造していく上で、ソフトとハードの両面でこれまで以上に的確にきめ細かな対応が必要とされている。そのためには国内のみならず広く海外における先進的事例や新しい知見を収集、分析し、参考にするのもひとつである。この意味からも今回の調査で見聞した情報はきわめて貴重なものといえることができる。本報告書が水環境改善事業になんらかの立場でわかっていられる方々の目に触れ、少しでも活用されればこの上ない喜びである。

なお調査団の訪問先は、全部で6ヵ所であり、カナダの1ヵ所を除きあとはすべてアメリカの機関である。国の行政機関1、流域の水管理組織3、都市の浄水施設2という分類ができる。いずれの訪問先でも歓迎され懇切丁寧な説明を受けた。快く我々調査団を受け入れてくれたこれら機関にこの場をかりて感謝の意を表したい。

最後になりましたが調査団員の皆さんには積極的に熱心に調査に参加していただき深謝いたします。また、本調査を企画し周到な準備をしていただいた(財)琵琶湖・淀川水質保全機構の皆さんをはじめ多くの方々にはたいへんお世話になりました。心よりお礼申し上げます。

I. 調査の概要

1. 調査の目的	3
2. 調査団の構成	3
3. 調査行程	4
4. 視察機関と調査概要	6
5. 参考資料リスト	28

1. 調査の目的

琵琶湖・淀川の水質については、富栄養化の進行によるアオコの発生頻度の増加、異臭等の発生、浄水処理過程における塩素消毒によるトリハロメタンの生成など多くの問題を抱えている。これら原因となる水質汚濁を防止し、良好な水環境を構築するためには、特定の地域の汚染源を管理するだけでなく、雨水排水など特定できない汚染源についても管理する必要がある。したがって、琵琶湖・淀川水系の流域（又は水域）を全体的に保全する手段が必要である。

広い範囲にわたる水域を管理しているカナダ・アメリカでは、州の間で協力しながら総合的に水質保全を実施しており、人による水利用のみならず、生態系の保護など水環境保全という面でも我が国は学ぶ点が多いと考えられる。

本調査は、アメリカ環境保護庁（U. S. EPA）の将来の取り組みと、カナダ、米国の中でも、五大湖、オハイオ川、ミシシッピー川、フロリダ湿地帯といった広大な水域を活動の中心にしている主要機関の水管理に対する取り組みを詳細に調査し、今後の琵琶湖・淀川水系の水質浄化・水利用等の参考とすることを目的とした。

2. 調査団の構成

調査団の構成は以下のとおりである。

菅原 正孝（団長 大阪産業大学工学部 教授）

大槻 均（財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構 事務局長）

伊藤 隆（株式会社クボタ 上下水プラント技術部 部長）

大辻 昭一（株式会社アスコ 営業部 部長）

北村 雅昭（関西電力株式会社 秘書室 副長）

小玉 一哉（新日本気象海洋株式会社 大阪支店 環境化学部 室長）

近藤 円（株式会社新技研 環境技術部）

酒井 健寿（株式会社水の友 技術部 課長代理）

田水 直温（株式会社日立製作所 関西支社 課長代理）

田村 哲也（三菱電機株式会社 制御製作所公共部 主事）

萩原 昇（株式会社日水コン 河川事業部技術第1部技術第4課 課長）

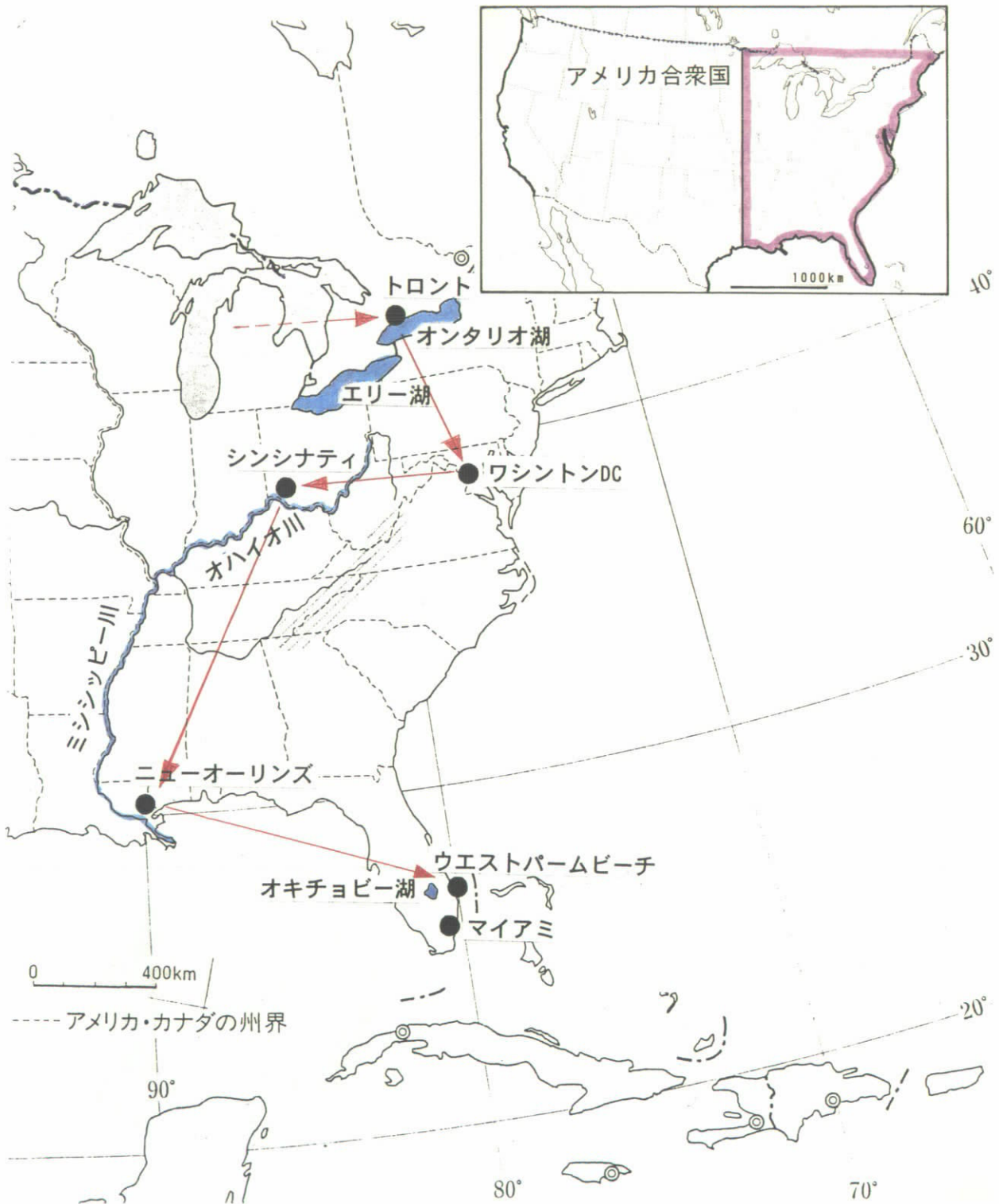
山取 久輝（株式会社大林組 本店 土木営業企画部長）

役職名は1997年6月時点

3. 調査行程

調査行程は以下のとおりである。

日次	月日(曜)	地名	現地時間	視察概要
1	5月29日 (木)	大阪発 デトロイト着 デトロイト発 トロント着	15:10 14:30 17:10 18:26	移動
2	5月30日 (金)	トロント	終日	オンタリオ・クリーン・ウォーター・エージェンシー訪問 ローン・パーク浄水処理場視察
3	5月31日 (土)	トロント	終日	五大湖視察
4	6月1日 (日)	トロント発 デトロイト着 デトロイト発 ワシントンDC着	13:00 14:12 15:05 16:34	移動
5	6月2日 (月)	ワシントンDC	終日	EPA本庁視察
6	6月3日 (火)	ワシントンDC発 シンシナティ着	13:45 15:20	移動
7	6月4日 (水)	シンシナティ	終日	EPAシンシナティ研究所視察 シンシナティ水道リチャードミラー浄水場視察
8	6月5日 (木)	シンシナティ	終日	オハイオ川流域水質保全委員会視察
9	6月6日 (金)	シンシナティ発 ニューオーリンズ着	09:00 10:01	ルイジアナ州環境部視察
10	6月7日 (土)	ニューオーリンズ	終日	ミシシッピ川視察
11	6月8日 (日)	ニューオーリンズ発 アトランタ着 アトランタ発 ウエストパームビーチ着	08:20 10:38 12:00 13:38	移動
12	6月9日 (月)	ウエストパームビーチ マイアミ	終日	南フロリダ水管理機構訪問 オキチョビー湖視察
13	6月10日 (火)	マイアミ	終日	マイアミ運河視察
14	6月11日 (水)	マイアミ発 デトロイト着 デトロイト発	08:00 11:00 13:10	移動
15	6月12日 (木)	大阪着	15:40	移動



調査・視察機関の位置図

4. 視察機関と調査概要

カナダ・アメリカの水質浄化・保全関連機関を訪問し、水質の管理・技術の現状と今後の水環境の保護計画について情報収集と技術懇談を行った。

(1) オンタリオ・クリーン・ウォーター・エージェンシー (Ontario Clean Water Agency, オンタリオ水道事業庁: OCWA): トロント

訪問日 5月30日

面会・説明者 ジョン・C・アリーン氏

オンタリオ・クリーン・ウォーター・エージェンシー (OCWA) は1993年11月にカナダ環境庁から南ピール地方の水道管理を引き継いだ機関で、五大湖のひとつオンタリオ湖の水利用のため活動している。本機関はレーク・ビュー浄水場とローン・パーク浄水場という大規模な浄水施設を運営している。原水はすべてオンタリオ湖の水を使い、水処理は、塩素消毒、フッ素添加 (虫歯予防のため)、残留塩素濃度調節を行っている。水質試験は、大腸菌等細菌を中心に行っている。本機関で作られた水の推定利用者数は、約85万人である。

水道原水に使用しているオンタリオ湖の水質は、本機関の設立時の40年前に比べてかなり改善されている。これは、環境に対する関心が高まったためとみられる。

オンタリオ湖における最近の問題点として、富栄養化に起因する、秋季における藻類の発生に伴う臭気の発生と最近増加してきた貝類 (ゼブラムラサキイガイと呼ばれる) の発生がある。ゼブラムラサキイガイは、繁殖が早く、取水口を詰まらせる問題がある。取水口に塩素消毒方法を工夫することにより対策に力を注いでいるところである。



オンタリオ・クリーン・ウォーター
・エージェンシーのシンボルマーク



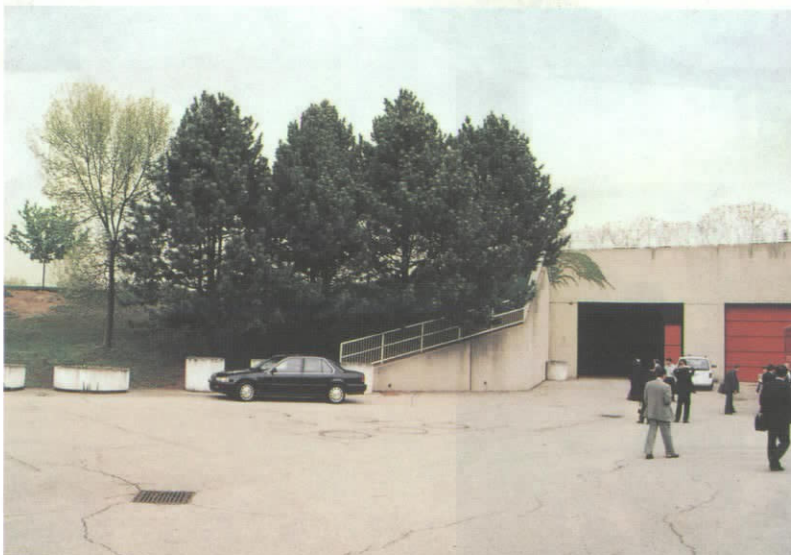
OCWA 本部 事務所



技術 懇 談



技術懇談後の記念撮影



ローン・パーク浄水場（下は浄水場入口）

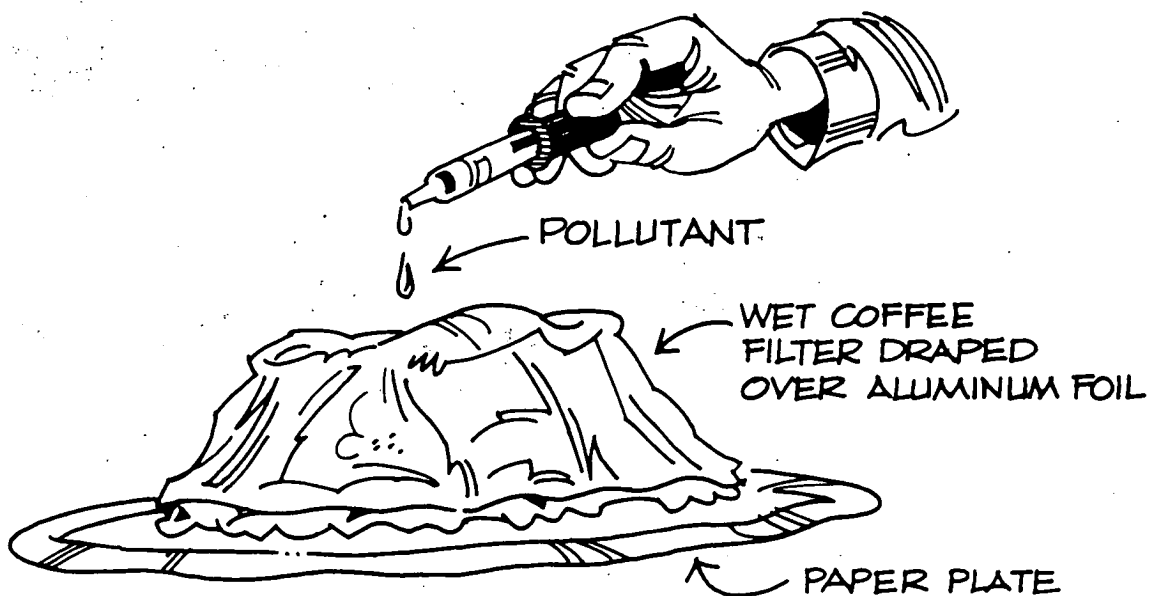
(2) アメリカ環境保護庁本庁 (U. S. EPA) : ワシントンDC

訪問日 6月2日

面会・説明者 クリストファー・F・ザバワ博士、コニー・ケハナ氏、
マーガレット・ヒーブル氏

1970年12月に設立された米国政府の機関である。EPAは、大気、水、騒音、廃棄物、有害物質、放射性物質の6分野に関して公害防止の任務を有し、上・下水道、水質汚濁、大気汚染など環境全般に取り組んでいる。主な権限は、環境保護のための基準の設定・施行、汚染の影響・汚染防止の調査研究と情報整理、環境質諮問委員会の補佐などである。

水質に関する最近のEPAの取り組みは、米国における、有害化学物質の放出防止、面源汚染の問題、地下水の保全対策、ウェットランドの保護、その利用による水質浄化などである。今、最も注意している環境汚染物質としてダイオキシンに着目し、その毒性、ホルモン異常等の知見を整理している。



面源汚染問題の教育用パネルの絵

コーヒーフィルター上にアルミはくを置き、着色液を落とす。ノンポイント汚染は地形や地盤により様々で、汚染源を特定できないことを示している。

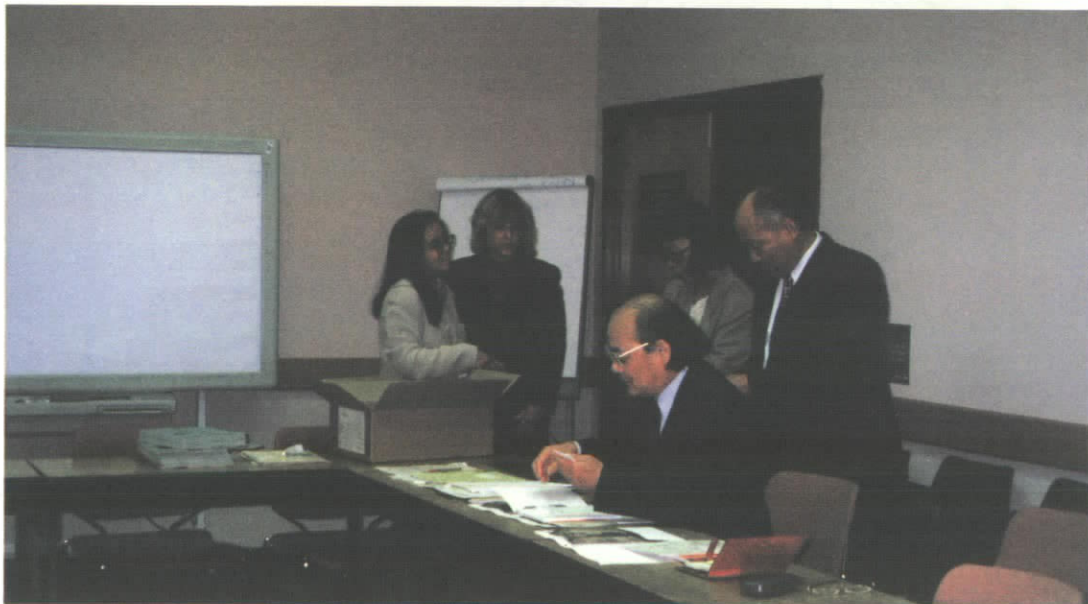


EPA本庁内のEPAシンボル

EPA本部入口



技術懇談





技 術 懇 談



EPA水質保全計画の説明と解説



ノンポイント汚染対策の説明と対策



技 術 懇 談



キャロル・ブラウナー長官



EPA本部のあるワシントン市内

(3) EPAシンシナティ研究所：シンシナティ市

訪問日 6月4日

面会・説明者 サーノ博士

シンシナティ市にあるEPAの研究機関で、水の高度処理に関する研究、微量有害物質の測定方法の開発、毒性研究などを中心に活動している。

EPAの有する2大研究所のひとつである。

議会が通した法律の基準に基づいてチェックする作業を実施し、法案について具体的な数値を設定する任務を持つ。オハイオ川を原水とした浄水プラントを所有しており、これを利用して基準となる数値を求めなどの検討を行っている。

また本研究所は、完全密閉型の研究施設を有している。ここでは、鉛、放射性同位元素の測定、PCB分解実験などを行っている。施設は有害物質の漏洩などが起こらないように、建物構造は細かいところまで配慮がなされている。

研究所の新しい重要な任務にインフォメーションコレクションルール (ICR) がある。これは、EPAが消毒副生成物とクリプトスポリジウム原虫に対する法案を作成するための基礎研究である。200の水道局にサンプルキットを送付し、回収後、研究所で検査を実施し、人の健康のための消毒と水質について全体的に整理する計画である。



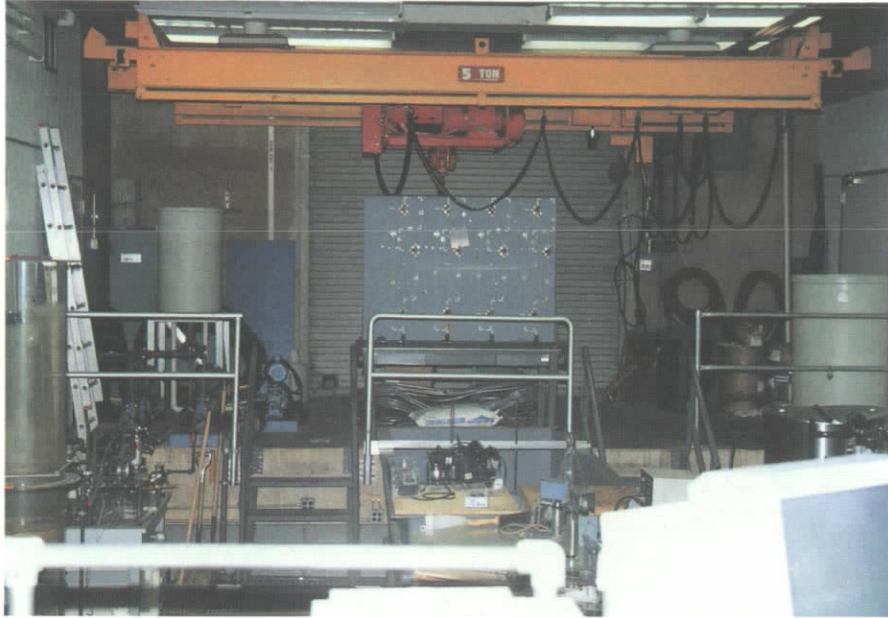
EPAシンシナティ研究所前



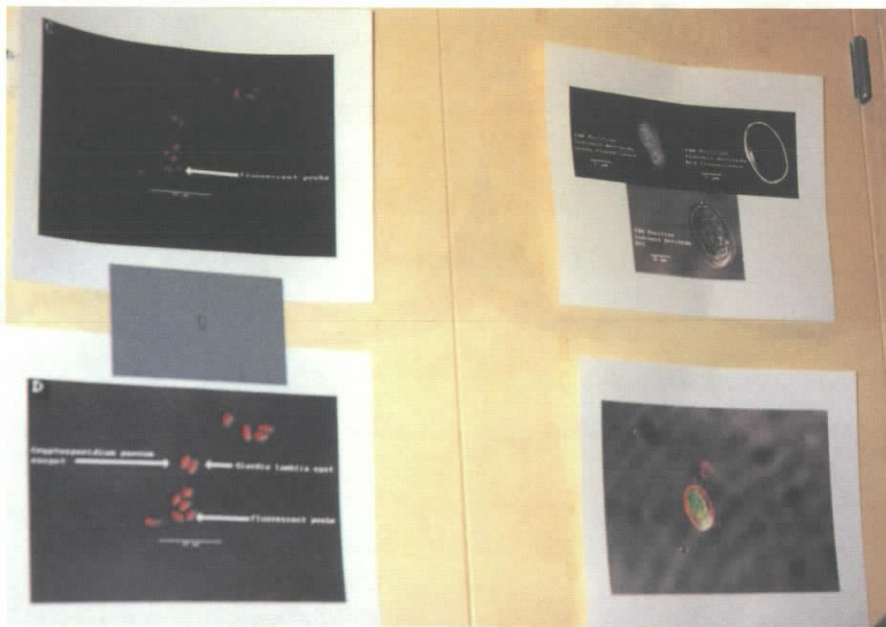
有害物質研究棟



研究棟内



研究棟内にある浄水パイロットプラント



クリプトスポリディウム同定の研究成果

(4) シンシナティ上水道：シンシナティ市

訪問日 6月4日

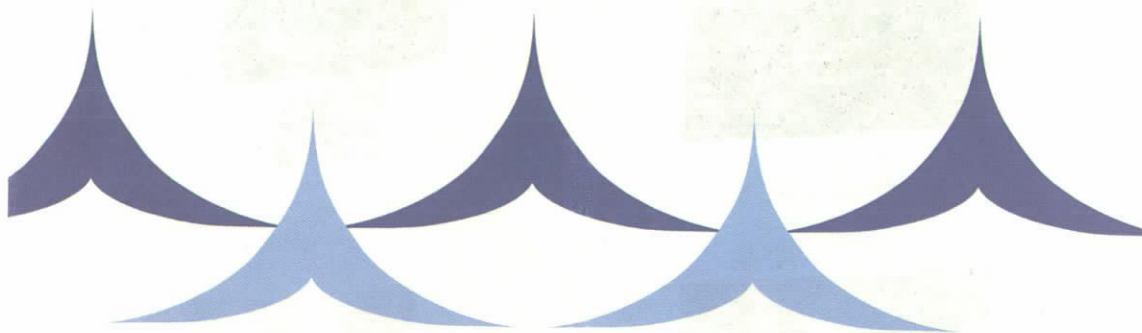
面会・説明者 検査部 デビッド・J・ハートマン氏

オハイオ川を水源としている水道局で、リチャードミラー浄水場を所有している。ここは、粒状活性炭（GAC）処理を最も早く取り入れた所として知られている。1976～1977年にかけて、オハイオ川で四塩化炭素の流出事故があり、これがきっかけでGAC処理を使用することになった。1992年にGAC処理のプラントが建設され、同時期にオハイオ川の有機物監視が始まっている。監視の対象はオハイオ川の14地点で、試料は2時間おきに採取し、ガスクロマトグラフ（GC）により分析している。この監視は24時間体制で実施されている。

水処理プロセスは、原水の前凝集沈殿、貯水池、後凝集沈殿、砂ろ過、GAC処理、塩素消毒の順番で行われている。



**CINCINNATI
WATER WORKS**



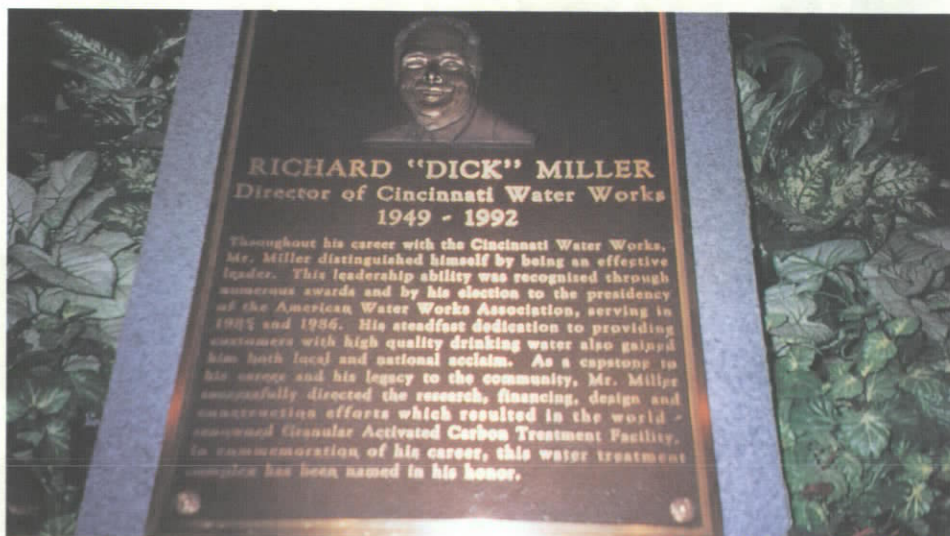
**RICHARD MILLER
TREATMENT PLANT**



シンシナティ上水道



シンシナティ上水道のシンボル



リチャードミラー浄水場創始者の記念碑



GAC処理の建物

上水道の配水区域



面会者（デビッド ハートマン氏）と記念撮影



リチャードミラー浄水場入口

(5) オハイオ川流域水質保全委員会 (ORSANCO) : シンシナティ市

訪問日 6月5日

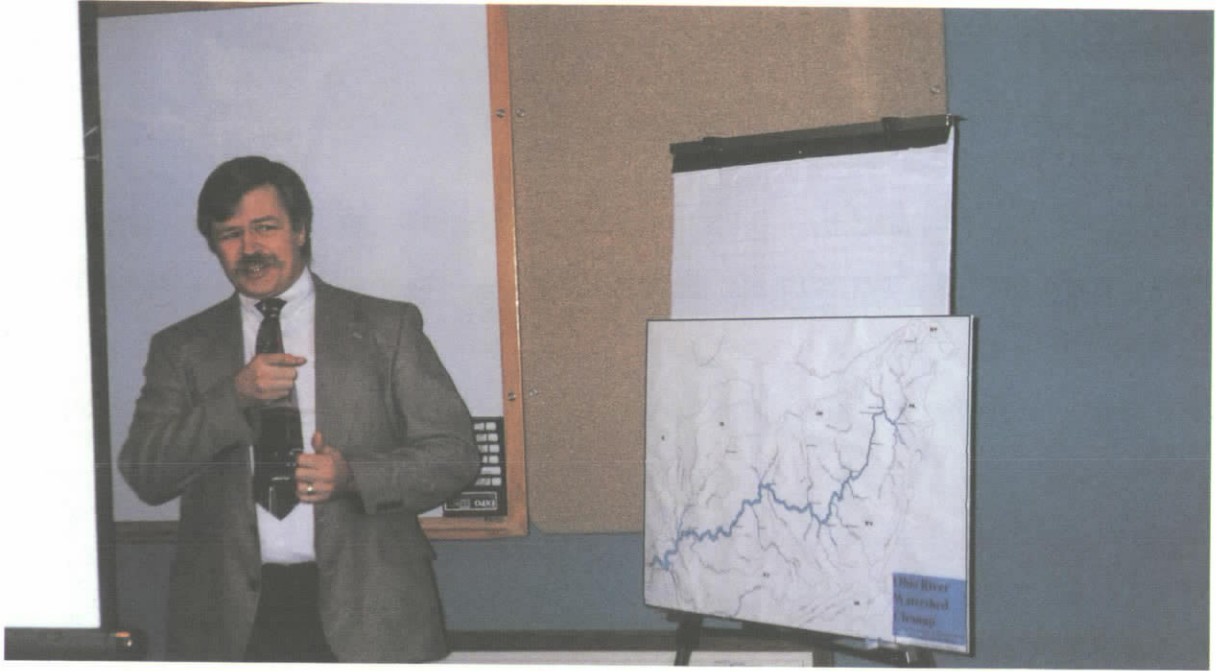
面会・説明者 テナド氏

本委員会は、オハイオ川流域水質保全協定（1948年6月30日調印）に基づき流域8州と連邦政府が共同で設立した委員会である。委員会は排水処理に対する基準の統一、その基準を施行する法的権限などの役割を持っている。また、有害物質のモニタリング、流域の生態系の調査等、委員会は各州にまたがるオハイオ川流域、その周辺地域の水質汚濁問題に対する相互関係と連帯性を確立するために効果的な存在となっている。

最近の取り組みは、オハイオ川の細菌数に深く関係している合流式下水の越流問題を検討し、監視地点を設置し、モニタリング及び越流水の予測等の活動を続けている。

オハイオ川流域水質
保全委員会の印章





オハイオ川の水質保全についての解説



技 術 懇 談



技 術 懇 談 後



委員会の前（合衆国国旗と協定 8 州の旗）

(6) ルイジアナ州環境部：バトンルージュ

訪問日 6月6日

面会・説明者 G. R. アイデル氏、ジョージ・ペンターダ氏、ディユーガン・サイビンス氏

本機関は、EPAにより実施された、ミシシッピー川の水質保全計画に基づいてミシシッピー川の下流域を対象に活動している。本機関は、米国で排出される廃水の量の40%を占めるミシシッピー川の水質を保全するという任務を有しているため、多くの有害物質の監視を実施している。特に、有機化合物早期検出システム（EWOCDS）を取り入れ、対象地域内に流入する排水の監視を毎日実施している。

本機関は、EPAの計画を忠実に実行し、飲料水原水としてのミシシッピー川の水質モニタリング及び水質改善方法の研究、水生生物の保護等の事業を多角的に実施している。



ルイジアナ州環境部の全景



ルイジアナ州環境部のシンボル

技 術 懇 談



技術懇談後の記念撮影

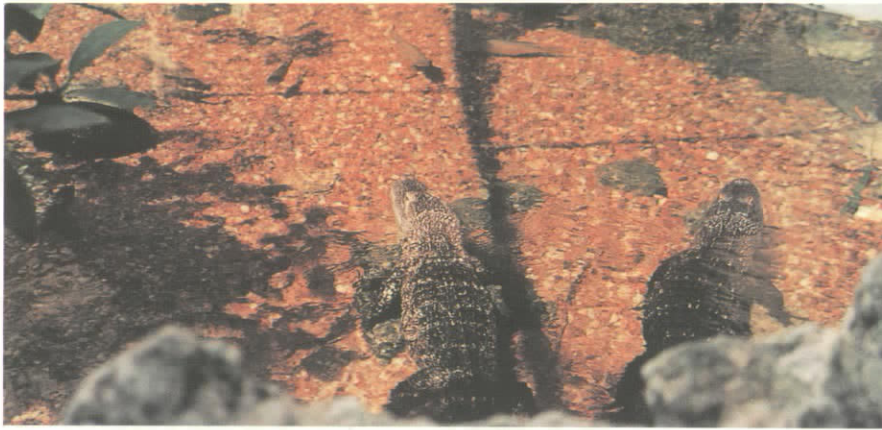


(7) 南フロリダ水管理機構：ウエスト・パーム・ビーチ

訪問日 6月9日

面会・説明者 ラウラ R. H. コリー氏

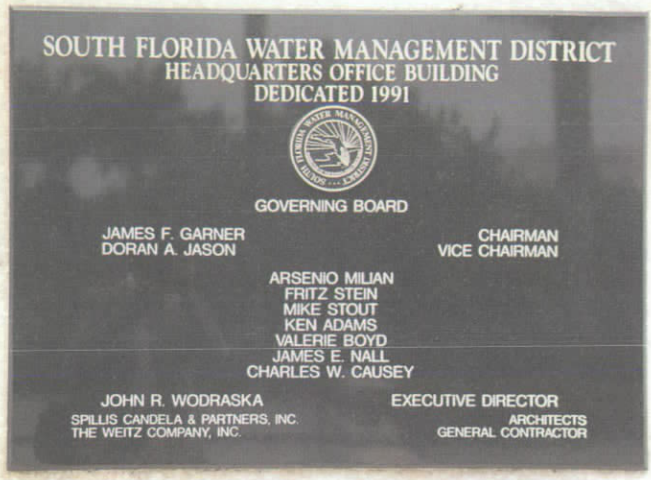
オキチヨビー湖とビッグサイプレス湿地帯を管理区域とし、主に湿地帯の保護と湿地帯による産業排水の水質浄化の活動を行っている。湿地帯の利用によるリンの除去、生態系保護等の研究・開発、オキチヨビー湖の水質・生物の保護等の任務を持つ。特に、約16km²の人工湿地帯による「エバーグレイズ建設計画」では、湿地帯の生態系保護、湿地帯を利用した栄養塩除去、湿地帯への給水を目的とした配水設備の建設等を実施している。



南フロリダ湿地帯に住むワニ



典型的な南フロリダ湿地帯



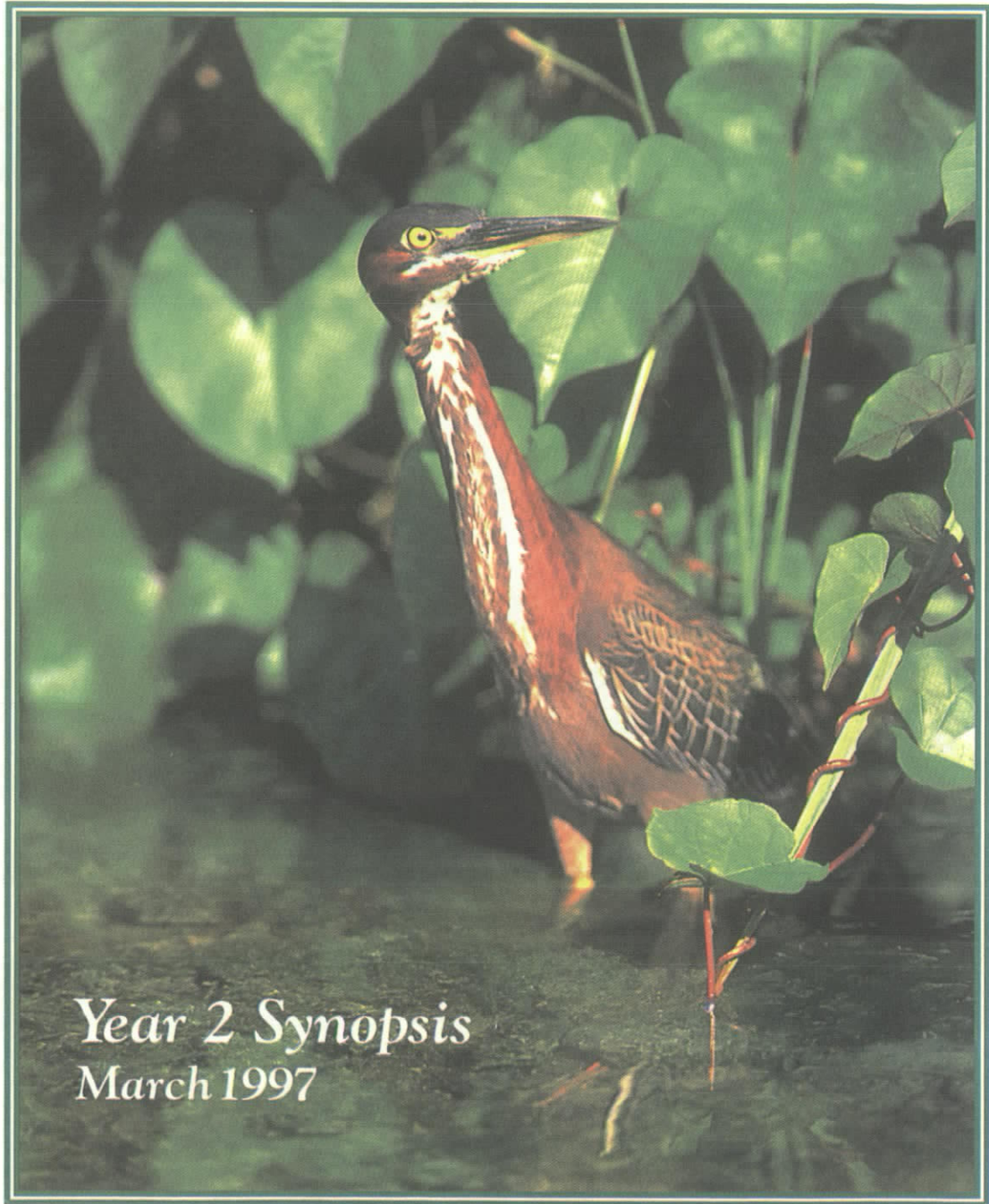
南フロリダ水管理機構のシンボル



エバーグレイズ計画のリン除去計画地の風景



現地研修後の記念撮影 (ラウラ R. H. コリー氏)

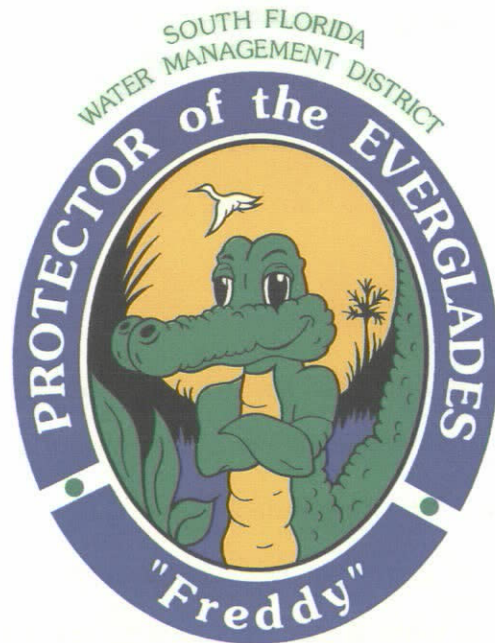


南フロリダ湿地帯に住むサギ科コヨシゴイ (Least bittern)

(Everglades Nutrient Removal Projectより)



南フロリダ水管理機構の気象予報部門



南フロリダ環境保護の
シンボルキャラクター

5. 参考資料リスト

本調査において各視察機関より入手した資料は以下のとおりである。

(1) オンタリオ水道事業庁 (OCWA)

- 1) South Peel System

(2) アメリカ環境保護庁 (U. S. EPA)

- 1) Guide to Environmental Issues
- 2) The New Generation of Environmental Protection
- 3) Wetlands Fact Sheet
- 4) Technical Support Document For Water Quality-based Toxics Control.
- 5) Environmental Planning for Small Communities. A Guide for Local Decision-Makers.
- 6) Science Demonstration Projects in Drinking Water (Grades K-12).
- 7) Environmental Health Risk Education For Youth. A Resource Manual.
- 8) Is Your Drinking Water Safe?
- 9) Strategic Plan for the Office of Research and Development.
- 10) EPA Journal, 15 (2), 18 (4), 19 (2~4), 21 (1).
- 11) America's Wetlands. Our Vital Link Between Land and Water.

(3) EPAシンシナティ研究所

- 1) Andrew W. Breidenbach Environmental Research Center.
- 2) Research and Development Looking to the Future.
- 3) Information Collection Rule Technical Summary.
- 4) ICR Optional Public Notice Language For Cryptosporidium.
- 5) Introduction to the AWBERC Library Services and Collection.
- 6) Andrew W. Breidenbach Environmental Research Center Small Systems Resource Directory.
- 7) Preventing Waterbone Disease. A Focus on EPA's Research.

(4) シンシナティ上水道

- 1) Cincinnati Water Works Richard Millr Treatment Plant.

- 2) Continuing a century of progress in drinking water treatment Granular Activated Carbon.
 - 3) Cincinnati Water Works Annual Report 1995.
 - 4) Disinfection By-Products Precursor Removal By GAC and Alum Coagulation.
- (5) オハイオ川流域水質保全委員会 (ORSANCO)
- 1) Ohio River Valley Water Sanitation Compact.
 - 2) Water Quality of the Ohio River.
 - 3) Pollution Control Standards.
 - 4) Combined Sewer Overflows.
 - 5) The Ohio River Valley Water Sanitation Commission And Its Activities.
 - 6) What's A River Worth?
- (6) ルイジアナ州環境部
- 1) Drinking Water Regulations and Health Advisories.
 - 2) Louisiana's Water Quality Strategy for Mississippi River.
 - 3) Early Warning Organic Compound Detection System.
 - 4) Water Quality Management Plan Vol/ 5 Part B.
- (7) 南フロリダ水管理機構
- 1) Everglades 1996 Annual Report.
 - 2) Everglades Nutrient Removal Project.
 - 3) Lake Okeechobee.

II. 調査報告

1. オンタリオ・クリア・ウォーター・エージェンシーの水処理	33
1-1 オンタリオ・エリー湖周辺の概要	33
1-2 水道用水供給事業の概要	37
1-3 レーク・ビュー浄水場	39
1-4 ローン・パーク浄水場	43
2. アメリカの水環境保全政策	46
2-1 米国環境保護庁（EPA）の現在の計画	47
2-2 EPAシンシナティ研究所の活動	61
3. オハイオ川流域水質保全委員会（ORSANCO）	65
3-1 オハイオ川流域の概要	66
3-2 ORSANCO設立の経緯	69
3-3 ORSANCOの役割	70
3-4 最近の取り組み	71
3-5 水質改善	74
3-6 合流式下水道越流水（CSO）に対する取り組み	75
参考1 オハイオ川流域水質保全協定	76
参考2 オハイオ川への排出に関する汚染制御基準	81
4. シンシナティ上水道	93
4-1 シンシナティ上水道の概要	94
4-2 浄水処理の概要	95
4-3 粒状活性炭（GAC）処理の概要	98
5. ルイジアナ州環境部のミシシッピー川水質管理	101
5-1 ミシシッピー川の概要	102
5-2 ミシシッピー川の水質保全	105
5-3 ミシシッピー川のモニタリング	108
6. 南フロリダ水管理機構	113
6-1 南フロリダ湿地帯・オキチョビー湖の概要	114
6-2 南フロリダ水管理機構の概要	116
6-3 栄養塩除去計画の概要	122
7. カナダ・アメリカの水質測定結果	127

1. オンタリオ・クリーン・ウォーター・エージェンシー（オンタリオ水道事業庁）の水処理

オンタリオ・クリーン・ウォーター・エージェンシー（OCWA）は、カナダのオンタリオ湖に隣接する、人口約75万人のほとんどの地域に水道水を供給している機関である。トロント市の西部、オンタリオ湖の湖岸近隣にレーク・ビュー浄水場とローン・パーク浄水場がある。現在、自治体から委託され350以上の浄水場と下水処理場設備の運転をしており、この地方の約30%の家庭のために運営している。

以下、OCWAが事業の中心としているオンタリオ湖周辺の水域とOCWAの活動について調査結果をまとめた。

1-1 オンタリオ・エリー湖周辺の概要

(1) 水 域

OCWAが利用しているオンタリオ湖は、カナダ東半部に位置する五大湖のひとつである。オンタリオ湖はエリー湖とナイアガラ川でつながり、エリー湖からナイアガラ滝をとおして水が流れている。

オンタリオ湖の面積は19,680km²、エリー湖の面積は25,670km²である。カナダ楕状地の外縁部の凹地に位置するが、洪積期の大陸氷河により現在の形となった氷河湖に分類されている。ナイアガラ滝はエリー湖とオンタリオ湖を結ぶナイアガラ川にあるが、落差およそ50mで、ゴート島でカナダ滝とアメリカ滝の2つに分割されている。この滝は、ナイアガラ断層により形成されたものである。

(2) 経済・産業

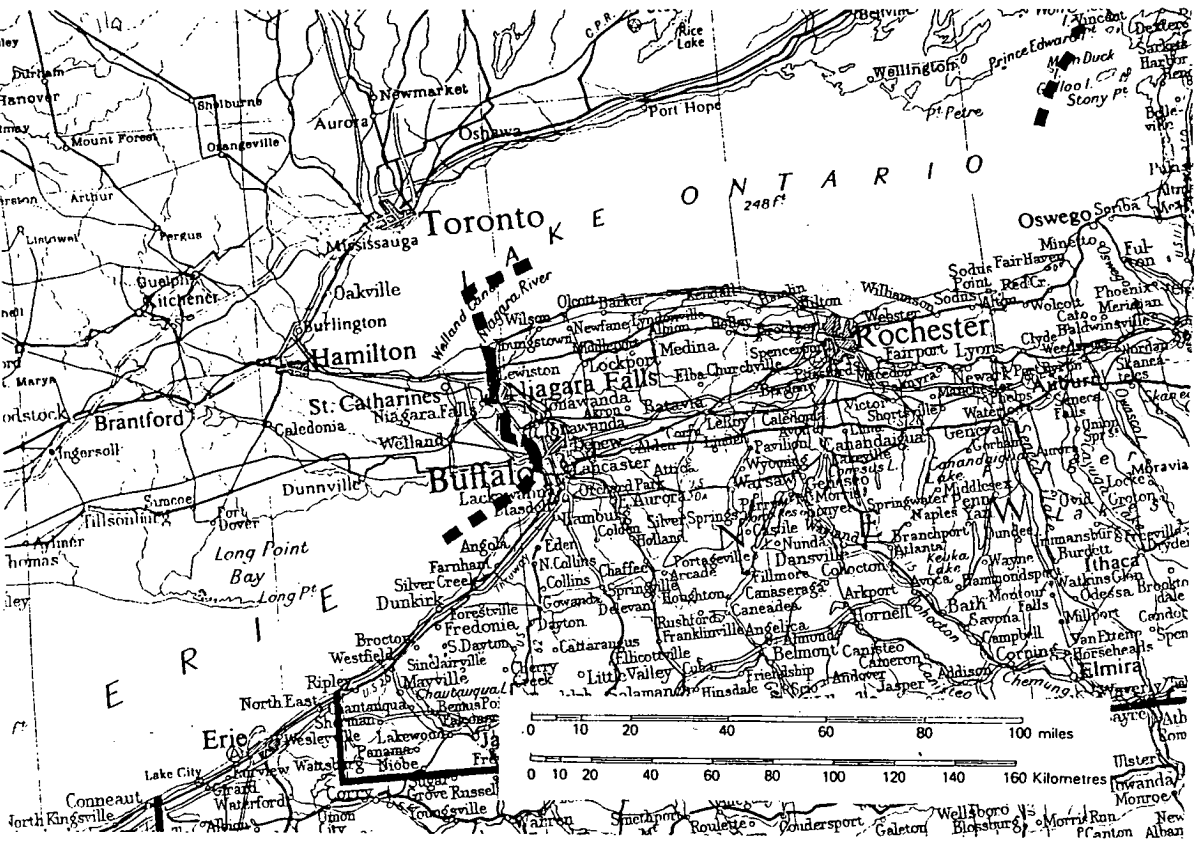
北アメリカ、五大湖の沿岸一帯は、世界有数の工業地帯として発展してきたところである。五大湖沿岸地帯は、鉄鉱石、石炭等の地下資源が豊富で、自動車、鉄鋼、化学等、世界有数の工業地帯を形成している。特に南岸地帯が工業の中心で、自動車、鉄鋼、化学、食品加工などあらゆる産業がみられる。デトロイトを中心とする一帯は、世界第1の自動車工業地帯として有名なところである。オンタリオ、エリー湖周辺にはハミルトン、バッファローなどといった製鉄の盛んな都市がある。

これら物資の運搬のために、1959年にオンタリオ湖岸のキングストンからモントリオールまで約300kmのセントローレンス海路が建設され、五大湖と大西洋を結ぶ重要な内陸水路となっている。五大湖の中でもエリー湖-オンタリオ湖の間は、ナイアガラ断層により形成されたおよそ100mの段差がある。この段差を貨物船が航行できるよう、ナイアガラ川の西側にウェランド運河が建設されている。

ウェランド運河は、五大湖の水路の中で最も多い8つの閘門システムを有している。現在、大西洋や世界市場と北アメリカの工業中核都市を結ぶ4,000kmの海路の重要な運河として活躍している。1985年に、新船「ペーターソン」がウェランド運河内ルートを通り、下流のセント・ローレンス川までサンダー湾か

ら2,860トンの穀物を運んだと記録されている。

現在、多い日では24隻の船がこの運河を航行している。エリー湖とオンタリオ湖の間の平均航行時間は12時間である。



オンタリオ・エリー湖周辺地域

(3) 文化・歴史

オンタリオ湖、エリー湖周辺は、ナイアガラ滝を中心とした観光の場所として有名であるが、周辺地域はウェランド運河の存在により急速に発展した経緯がある。そのため、1978年にウェランド運河保存協会(WCPA)が設置され、歴史の保存、レクリエーションの発展等に活動している。ダルホーシー港の北入口からコルボーン港まで公園と散策道の建設、ハイキング道、サイクリング道の建設等によりレクリエーションの場として整備されている。運河沿いには、セントカサリン歴史博物館、コルボーン港博物館、ウェランド博物館などの歴史保存設備が完備されている。



ナイアガラの滝と古いナイアガラ断層



ウェランド運河（第5 閘門付近）

表 ウェランド運河の利用状況（1930～1990年）

年	通過船舶数	物資輸送量 (t)	年	通過船舶数	物資輸送量 (t)
1930	5,252	6,087,910	1965	8,384	53,420,179
1935	5,091	8,950,879	1970	7,122	62,868,908
1940	6,850	12,909,597	1975	6,041	59,849,026
1945	6,210	12,961,435	1980	6,567	59,605,881
1950	7,270	14,719,346	1985	3,826	41,851,760
1955	9,334	20,893,572	1990	3,577	39,397,900
1960	7,536	29,249,689			

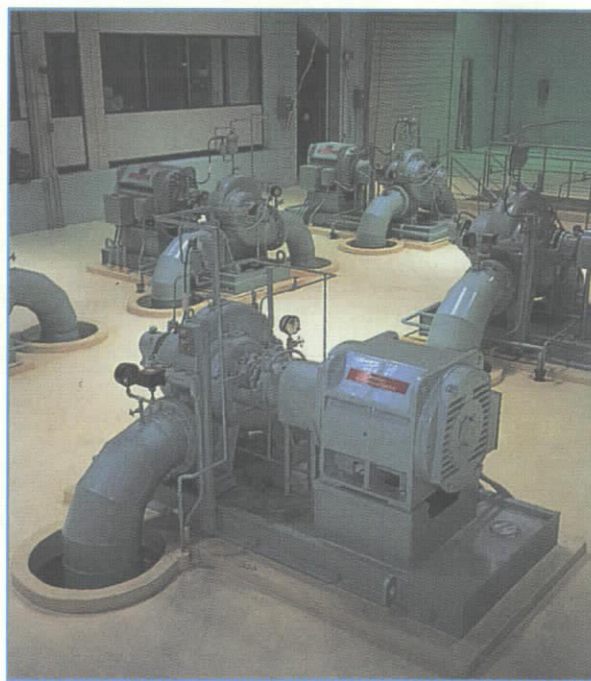
1-2 水道用水供給事業の概要

南ピール地方はトロントの西に位置するオンタリオ湖に面した地方である。この地方の水道システムは、人口75万人のピール地方のほとんどの地域に水を供給している。トロントの西側のオンタリオ湖湖岸にレーク・ビューとローン・パークという2つの浄水場があり、この浄水施設を管理しているオンタリオ・クリーン・ウオータ・エージェンシー（OCWA）は、浄水処理と水質管理について様々な取り組みを行っている。

南ピールの水道システムは6つの圧力ゾーンに分割されている。圧力ゾーンは30mずつ高さが上がる。水は、浄水処理後、2つの貯水タンクと8つの貯水池に長さ95km、直径750～2100mmの水道管を通してポンプで送水される仕組みになっている。貯水池から水道水が給水され、また次の隣接する貯水池に送水される。



給水タンク



メドウバルノースポンプ場
(貯水ポンプ)



ONTARIO CLEAN WATER AGENCY
 South Peel Water System
KEY PLAN

南ピール地方の水供給システム

1-3 レーク・ビュー浄水場

レーク・ビュー浄水場は南ピール地方の東の部分に水道水を供給している。この浄水場は、1952年ミソソーガ区域のトロント郡（現在はミソソーガ市域）に建設された。当時の給水量は、45,000 m^3 /日であったが、この地区は年々発展したため、4～5年毎に施設の拡張が必要であった。現在は、545,000 m^3 /日の処理量となっている。

本浄水場の処理フローは下図のとおりである。特徴的なものとして、近年、五大湖に広がった外来種のゼブラムラサキガイの駆除システムがある。



レーク・ビュー浄水場の全景

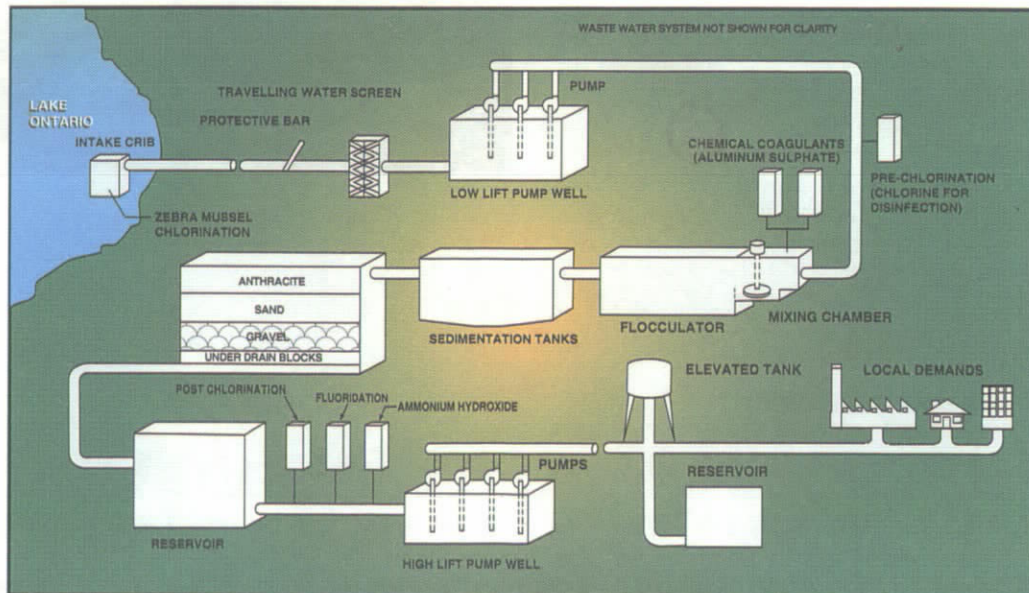
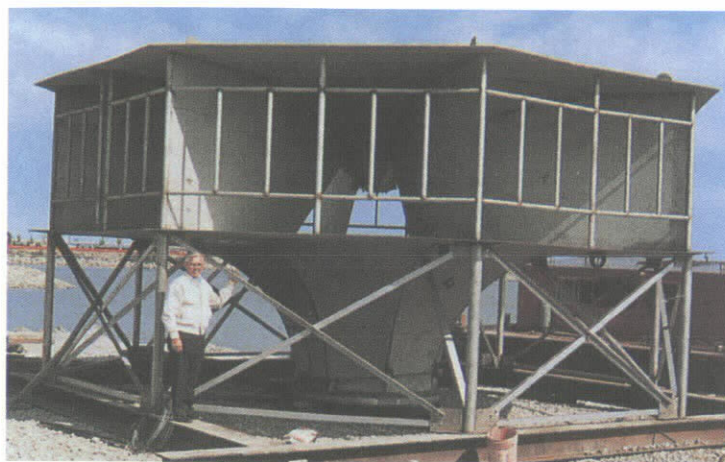


図 レーク・ビュー浄水場の処理フロー図

(1) 取水塔

直径2,550mmの取水塔はオンタリオの施設から1,950m離れた位置にあり、湖面から17.5m下のところに取水口が設置されている。表面を覆った組立式の取水口は厳寒期に氷結から損傷を受けにくい構造となっている。



取水設備

(2) 前塩素処理

水道衛生の基本は、病気を引き起こす細菌の除去と人の健康を保護することである。伝染病の80%以上は飲料水を媒体としたものである。塩素は病気の原因となる細菌を殺すのに必要である。しかし、残留塩素が多いと臭気・味に悪影響があるので、処理の最終段階で余分な塩素は除去される。

塩素は、907kgのボンベから供給される塩素ガスを用いている。



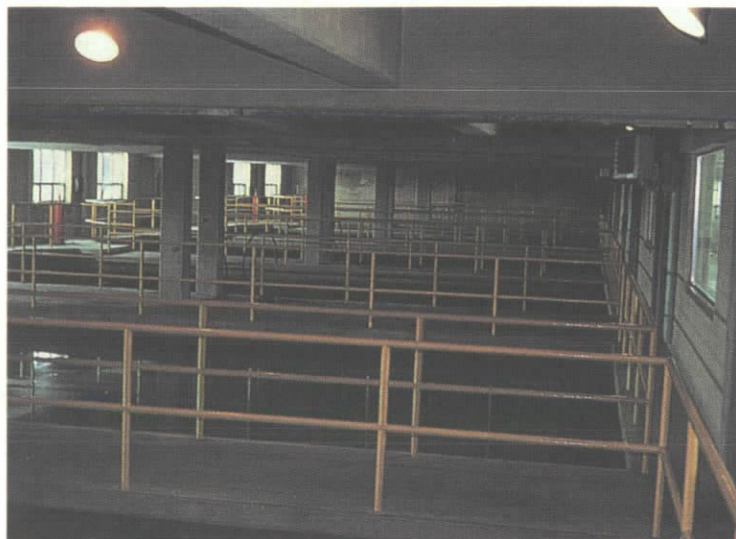
塩素処理施設

(3) ゼブラムラサキガイの駆除

ゼブラムラサキガイは非常に小さな生物であり、取水口の本管に付着する。付着後、卵を産み、これが孵化して幼生となり湖表面に浮かび上がり湖のいたる所に広がる。こうして、本管にゼブラムラサキガイが付着し、詰まらせるという問題が起こってきた。このため、ゼブラムラサキガイの駆除方法が検討されてきた。この貝は、幼生が着床しないうちは最も弱く、駆除しやすいことが判明し、5月から10月までの繁殖期の間（水温が12℃以上のとき）、取水口に塩素を注入することが効果的であった。

(4) 前処理

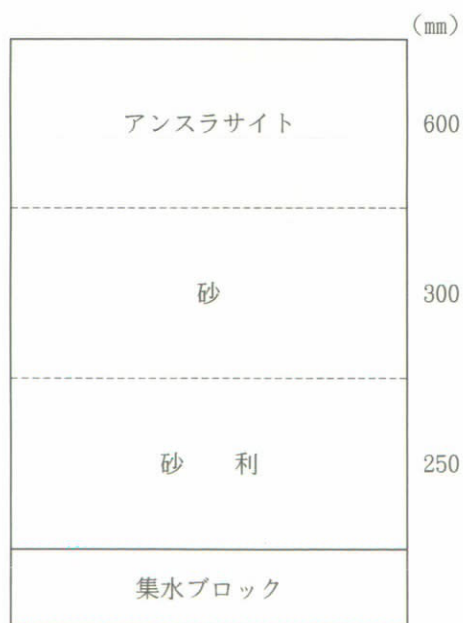
この段階は、濁度として測定される粒子状物質の除去である。濁度があると塩素処理の効果を阻害し、病原性の細菌の殺菌効果が減少し、有害な物質等が付着するおそれがある。そのため凝集沈殿操作を行う。沈殿物は定期的に排水処理棟へ送られる。凝集剤としては、硫酸アルミニウムが使用されている。



レーク・ビュー浄水場の施設内風景（ろ過池）

(5) ろ過池

ろ過池は砂利（250mm厚）、砂（300mm厚）、アンスラサイト（600mm厚）の三層構造である。ろ過池は不溶性物質が充分たまった後に逆洗される。この逆洗速度は通常のろ過速度の3倍である。この逆洗水は、専用パイプで排水処理棟に運ばれる。



ろ過池構造の模式図

(6) 排水処理

沈殿汚泥は逆洗水と同様に処理される。凝集沈殿で発生したスラッジは、レーク・ビュー水質汚濁制御プラントにトラックで運ばれて処理される。上澄水は、ポリマーを入れて濃縮、二酸化硫黄で処理して過剰の塩素を除去した後にオンタリオ湖に放流される。

(7) 後処理

ろ過処理を経た水は、水酸化アンモニウム、二酸化硫黄、フッ素、及び必要であれば塩素が加えられる。二酸化硫黄は、過剰塩素の調節に使用している。水酸化アンモニウムは、残留塩素を安定に維持できるクロラミンを形成するよう加えられる。

(8) 揚水

処理された水は、45,000~90,000m³/日の水平式渦巻きポンプ（揚程70m）で、配水システムに送られる。各貯水池よりおよそ6km離れた次の貯水池へ送られる。

レーク・ビュー浄水場の処理水の水質（1993年）は下表のとおりである。

表 レーク・ビュー処理場の水質測定結果

項目	単位	ガイドライン	原水	処理水
アルカリ度	mg/L	30-500	99.3	92.6
アルミニウム	ug/L	100	15.1	78.8
総アンモニア	mg/L	0.05	0.02	0.15
カルシウム	mg/L	100	37.8	37.9
塩素イオン	mg/L	250	23.8	26.2
全残留塩素	mg/L	N/A	0	1.2
色度	度	5	1	0.6
導電率	umho/cm	400	318.2	323.8
フッ素	mg/L	1.5	0.14	0.99
硬度	mg/L	80-100	128.9	129.8
鉛	ug/L	10	0.14	0.07
マグネシウム	mg/L	30	8.4	8.5
亜硝酸	mg/L	1	0.005	0.002
硝酸	mg/L	10	0.405	0.400
総窒素	mg/L	N/A	0.245	0.310
pH		6.5-8.5	8.2	7.4
ナトリウム	mg/L	200	12.6	12.7
濁度	FTU	1	1.19	0.13

出典：「South Peel System」 Ontario Clean Water Agency 編集パンフレットより

1-4 ローン・パーク浄水場

ローン・パーク浄水場は、ミソソーガ市の西部地区にあり、34ヘクタールの公園の地下に造られた北アメリカにおける最初の地下の浄水場である。この浄水場は、227,000 m^3 /日の処理量を持つ。浄水処理の工程は、水の処理量、送水方法を除いて、レーク・ビュー浄水場とほぼ同じである。



ローン・パーク浄水場

(1) 前塩素処理

原水の塩素処理は塩素剤として次亜塩素酸ナトリウムを使用している。次亜塩素酸ナトリウム溶液は塩ビのコーティングが施された木製のタンクに貯蔵されている。

(2) 前処理

急速混和後の緩速混和は渦巻き状のフロック形成タンクで行われる。この処理水は沈殿池へ送水される。沈殿池には傾斜板が設置してある。傾斜板は長さ3m、幅0.5mのファイバーガラス製でそれぞれの板が積み重なった構造となっている。全体はおよそ55°の傾斜を持っている。この板を通る間にフロックは堆積する。堆積したフロックはその重さで滑り落ち、沈殿池の底に貯まる。沈殿池に貯まったスラッジは自動的に除去され、下水処理系へ移される。

(3) ろ過

ろ過後、水はフィルターの下にある溝に集められ、貯水池へ運ばれる。逆洗された水は貯留池に貯められ、固形物を沈殿させる。沈殿物はクラークソン水質汚濁制御プラントへ送られ処理される。

(4) 貯水池

23,000 m³の地下貯留設備を有する。処理水は高揚程のポンプによりおよそ6 km離れた次の配水池へ輸送される。

(5) 試験室

水質試験を毎日実施し、水質自動測定器が正常に作動しているかを確認している。

(6) 監視システム

通常の状態では全ての操作はレーク・ビュー浄水場で行っているが、緊急の場合、ローン・パーク浄水場から南ピール地方の水供給システムの全てを操作することができるようになっている。



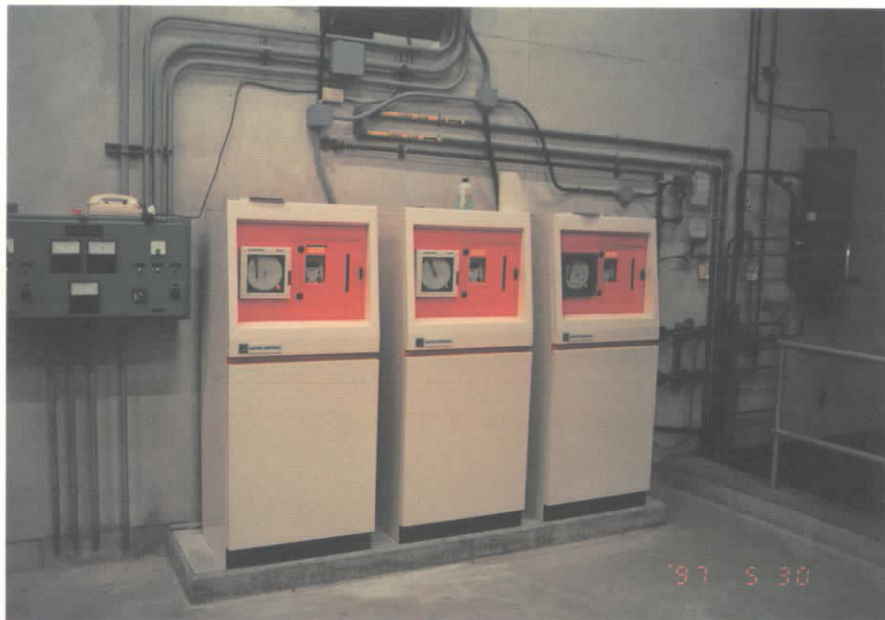
ローン・パーク浄水場の
ポンプ室



ポンプの駆動部



ローン・パーク浄水場の薬品貯留タンク（硫酸アルミニウム用）



塩素注入制御装置

2. アメリカの水環境保全政策

米国環境保護庁（U. S. EPA、以下EPAという）は、大気汚染、水質汚濁、廃棄物処理について増大する社会関心に対応するために1970年に設立された。21世紀に向けて「汚染予防」を中心とした多くのプログラムを計画している。ここでは、以下の内容について調査を行った結果を報告する。

2-1 米国環境保護庁（EPA）の現在の計画

- (1) 毒性物質削減計画の概要
- (2) EPA 5 年戦略計画の概要
 - 1) エコシステムの保護
 - 2) 環境の公平
 - 3) 汚染予防
 - 4) 信頼できる科学とデータ
 - 5) パートナーシップ
 - 6) EPAの改革
 - 7) 環境に対する責任
- (3) EPAの環境目標
- (4) 湿地帯保護
- (5) ノンポイント汚染問題

2-2 EPAシンシナティ研究所の活動

- (1) 研究所の概要
- (2) 研究所の活動
- (3) インフォメーションコレクションルール（ICR）の概要

2-1 米国環境保護庁（EPA）の現在の計画

(1) 毒性物質削減計画の概要

近年、最も力を入れている環境への取り組みは、汚染物質をただ処理するだけでなく、予防しようという方向に向かっている。

米国における1970年の「連邦大気浄化法（The Clean Air Act ; CAA）」や1972年の「連邦水浄化法（The Clean Water Act ; CWA）」は、汚染に取り組むという意志表示として位置付けられる。これらの法律に基づき多くの活動や計画が環境負荷量を削減するために追加された。EPAは最新の技術では部分的に解決するのみで、完全に環境を保護することはできないという見解から、1990年の汚染防止法については新しい手法で取り組む姿勢を持っている。

EPAは、あらゆる種類の毒性化学物質とその複合した危険から人々や環境を守る責任を負っている機関である。したがって、新しい化学物質が市場に出る前に人の健康や環境に対する毒性を知るため、内容物や使用法について詳細に調査し、その物質を規制する活動を行っている。同時に、すでに製造されている化学物質についても精査している。「毒性物質管理法（The Toxic Substances Control Act ; TSCA）」には、約70,000種の化学物質が記載されている。しかし、この中の10,000～14,000種の化学物質は、毒性等に関する情報がない状況にある。EPAはこれら多数の化学物質を追跡するために、関連する化学物質を系統別に分類して、次の段階の調査、試験に役立つように整理している。

汚染予防として、廃棄物の最小化、すなわち以前には廃棄していたものをリサイクルしたり、初期段階で廃棄物を出さないことを検討している。

一例として、EPAの取り組んでいる「33/50計画」がある。これは17種の重要毒性化学物質からの危険を総合的に削減することを目指している。企業は、1992年までに33%、1995年までに50%、これら化学物質の放出と流通を削減することを約束するものである。

EPAは、「環境設計計画」を通じて化学物質に対する暴露軽減技術を開発するために関連業界と共同研究している。具体的方策として、動物排泄物を利用したメタン発酵を有効利用する計画等、興味ある省エネルギー・リサイクルの計画を実施している。

(2) EPA 5 年戦略計画の概要

将来におけるEPAの役割は社会変化の点からみて、さらに多様化すると予想される。

将来のEPAの活動に影響する社会変化

思想の変化
重要性についての変化
計画における変化
職員の構成
トレーニングの変化

この対応としてEPAは、今後5年間（1995～1999年）にわたる7つの計画を打ち立てている。この計画は21世紀に向けて、EPAの環境に関する取り組みを具体的に方向付けするものである。

以下、EPAの7つの計画についてその概要を整理した。

EPAの今後5年間の計画

1. エコシステムの保護
2. 環境の公平
3. 汚染予防
4. 信頼できる科学とデータ
5. パートナーシップ
6. EPAの改革
7. 環境に対する責任

United States
Environmental Protection
Agency

EPA 200-2-94-001
July 1994

Office Of The Administrator (1101)



The New Generation Of Environmental Protection

A Summary Of EPA's Five-Year Strategic Plan



The New Generation of Environmental Protection
A Summary of EPA's Five-Year Strategic Planの表紙
環境保護の新世界—EPAの5カ年計画

参 考

「環境保護の新世代：(The New Generation of Environmental Protection A Summary of EPA's Five-Year Strategic Plan)」に書かれたキャロルM. ブラウナー長官の序文

米国環境保護庁長官

キャロル M. ブラウナー

EPAの5カ年戦略計画である「環境保護の新世代」を提示することを光栄に思います。本計画は、EPAの役割と21世紀への方向性を決定するものとして、EPAの先輩指導者、職員、及び支持者の見識、エネルギーと先見性を織り交ぜて表したものです。本計画には、持ちこたえられる環境と経済の目標を達成するために、EPAが行うべき基本指針が盛り込まれています。これらの目標には、エコシステムの保護、環境の公平、汚染予防、信頼できる科学とデータ、パートナーシップ、EPAの改革、及び環境に対する責任を掲げています。私たち自身が設定した目標をパートナーとの協働と基本方針のフォローにより達成できるものと私は確信しています。本計画に盛り込まれていることを達成すれば、私たちが受け継いだものよりもっと良い世界を子供たちに確実に伝えていくことができるものと確信しています。

「環境保護の新世代」は、環境保護に関して、立案過程でEPAのパートナーが継続的に参加することになる第一歩です。この過程における重要な部分は、健全な環境作りに関する計画とそれに必要な費用に関する情報の提供を実現することであり、私たちの将来の経営と財源の決定を方向づけることになるでしょう。EPAが総力を傾けて取り組めるよう戦略計画を見直し、必要な箇所は更新してゆくつもりです。

環境保護に関して、新しい指針を計画するときがEPAにとって楽しみなときです。本計画は、私たちの将来にわたる共通のヴィジョンを与え、また、環境保護と経済成長を調和させるより大きなチャンスへと私たちを導いています。本計画に含まれているパートナーシップの精神に基づき、計画とその実施について、皆様からのご意見とご参加、継続的な評価をお待ちしております。

1) エコシステムの保護 (Ecosystem Protection)

計画の目的

人の健康、都市域及び動植物種を含めた国土と水域の本来の生態学的姿を守り、維持し、修復する能力を向上させる。

戦 略

- ・ ストレスを受けている又は脅威にさらされているエコシステムを確認する。
- ・ 環境の目標及び指標を確定する。

- ・確固とした科学に裏付けられた共同行動計画を開発し履行する。
- ・更新される新しい情報への進展を評価し、適切な管理を行う。
- ・国のレベルで供給しうる道具と援助を確認する。

2) 環境の公平 (Environmental Justice)

計画の目的

経歴、人種、国籍、収入にかかわらず、EPAの政策、計画及び活動の結果をとおして、不公平となる人間の健康と環境の影響を除去して、全ての人々がクリーンな環境と感ずる社会を作る。

戦 略

- ・「環境の公平」が、全てのEPAの計画施策活動において存在することを確認する。
- ・不公平に環境又は健康リスクにさらされている住民の確認と評価に必要な方法論、研究、データを
確認する。そして、これら必要なものは連邦の総合的研究開発計画の開発に反映されるように考慮
する。
- ・どのようにしたら影響を受けている社会や住民の要求に対して、EPAが最も効果的に援助できる
かを評価するために最新の適用可能なデータシステムを用いる。
- ・パートナーと共同して継続的な監視、調査及び施行に従わせることを目標とする。
- ・パートナーのトレーニング、情報提供、教育がしやすいようにする。

3) 汚染予防 (Pollution Prevention, P 2)

計画の目的

EPAは汚染を根元から削減・除去するための努力へと方向づけるように国をリードしていく。汚
染予防は、環境保護に対するEPAの全ての計画において第一に考慮すべき戦略となる。

戦 略

- ・EPAの主流の環境計画にマルチメディアを利用した予防原理を組み込む。
- ・州、種族、及び自治体との協力を強化する。
- ・個人の活動分野と共同努力を新たに展開する。
- ・他の連邦政府機関と共同で予防を促進する。
- ・情報を公開する。
- ・技術革新とその普及を奨励する。
- ・必要なところは既存の環境に関する法律を改正するように働く。

4) 信頼できる科学とデータ (Strong Science and Data)

計画の目的

国の環境施策が最良の科学と有効な情報に基づくことを確保する。環境問題を研究し、評価し、解

析するために、その科学的能力を拡大する。

EPAの研究財源の50%は長期の研究目標にあてるよう努力していく。

EPAはその内部及び外部の人々が適時に意義のある情報を確実に手に入れるよう環境情報機能を改善する。

EPAは環境質を高めるために、環境に関する技術、方法、そして革新的な方針手段を開発するようリードしていく。

戦 略

- ・EPAの決定が適切なものとなるよう、物理学、生物学、工学、そして社会科学の分野において優れた科学力を取り入れる。
- ・環境に関するデータが政策決定者、科学者及び住民が取得しやすく、かつ役に立つことを確実にする。
- ・環境の状態を測定し、環境保護を向上させるためにその結果を利用する。
- ・国家的及び国際的な環境研究のテーマの立案を指導する。
- ・EPAの研究計画に新しい焦点を設定する。つまりリスクアセスメントに付随する不確定性を減らし、環境問題を管理するための手段を改良するような研究を強化する。
- ・競合する外部の助成計画を含めて、科学界、他の政府機関、住民との協力を拡大する。
- ・EPAにおいて科学技術の向上の機会を作る。

5) パートナースhip (Partnerships)

計画の目的

環境についてのパートナーシップに焦点を合わせると、いろいろな環境に関連する団体の目標と努力が一貫性があり矛盾しないようにし、パートナーの能力、特に種族と中小の企業、自治体の能力を強化し、最適な目標を決定する。

戦 略

- ・EPAがパートナーと共に実施するという方法で、EPAの「National Performance Review (国の行動概要)²⁾」で勧告している「改革」を実行する。
- ・他の組織(存在)との間で独立のパートナーシップを育成する。
- ・助成の方針、過程、柔軟性を改善する。
- ・EPAとパートナーとの間の事務処理にかかる経費を削減する。
- ・EPAの法制定と施策の決定に早い段階から共同研究者を含めるよう努める。

注) 例えば、リスク評価に基づく優先物質の設定、各々の施策の開発、新しい共働の精神の研究、環境の関連法の簡略化、将来のインフラの構築など

6) EPAの改革 (Reinventing EPA Management)

計画の目的

職員、計画、財源を最も効果的に国の環境目標の達成に向けるよう行政的改革を行っている。EPAはアメリカ国民に役立ち経営義務の公的信用を保持するような方法で業務を進める。同時に住民に新しい役割を理解してもらうよう、また果たすために必要な機材を提供できるよう投資する。

戦 略

- ・ 経営の改善と財政節減を強化し、これを再配分するために、「National Performance Review」の勧告を実行し、合理化を計る。
- ・ 経費を削減し、生産性を上げ、コミュニケーションを高め、情報伝達速度を速めるために、最新の科学技術を駆使する。
- ・ 計画立案、予算編成、財務管理、経営管理、計画評価に関する過程を統合する。
- ・ EPAの主要な消費者並びにそれらのニーズを確認し、サービスの基準を設定する。さらに消費者の満足度を達成させる。
- ・ EPAの計画と活動が目指す結果に到達しているかどうかについて評価し、1993年の「Government Performance and Results Act(政府の事業と結果に関する法律)」と1990年の「Chief Financial Officers Act (財務官長法律)」に従っているかについて評価する。
- ・ 職員が環境に関する責務を果たし、学べるよう、指導、異動、養成/再養成、チームによる取り組み、及びIntergovernmental Personnel Act (IPA: 政府間個人法律) に基づく任務の機会等の手段を増やす。

7) 環境に対する責任 (Environmental Accountability)

計画の目的

EPAは、地域ごと、マルチメディア、メディアによる特別な手法を組み合わせ、国の環境に関する規則の遵守を促す。EPAは、規制の対象となる地域、感受性の高い生態系・住民のうち、遵守しない領域を対象とするための、また、リスク評価をベースとし、マルチメディアを使い、汚染予防の強化や協力要請の手段を強化する全体的な取り組みを促進するための総合的な規制・遵守戦略を開発する。加えて、EPAは、州、部族、地方自治体及び環境団体の中の協力者に手をさしのべ、規則を遵守するすそ野を広げる。

遵守を手助けするような取り組み方は、遵守する意志のある規制対象地域の住民の助けとなる。しかし、情報又は知識がなければ彼らの努力はハンディとなる。規則をベースにして強い抑止を盛り込んだこの支援は、遵守への動き、革新の奨励及び(汚染) 予防の促進の土壌を作り上げるだろう。EPAは、情報、教育及び必要な環境関連データを環境に対する責任を持つ規制対象地域と住民に知

らせることにより、環境の保護と環境の強化に関する一人ひとりの責務を増やしていくこととする。

戦 略

- ・協力を促進する。
- ・効果的な規制を強化する。
- ・環境の回復を促進する。

(3) EPAの環境目標

EPAの環境目標を集約すると、以下ようになる。これは、立法によって規定された要求がどの程度適合しているかというもので、発布された規則や許可によってどの程度、人々の健康と生物生態を保護してきたか、あるいは保存されてきたかについて査定されるべきと判断している。

EPAの環境目標のリスト

国家環境目標領域（予備的なリスト）

きれいな空気
きれいな表流水
汚染地域の浄化
気候変化
生態学的な保護
環境理解の向上
油の漏洩、化学薬品事故の予防
廃棄物と化学物質の放出の予防
安全な飲料水
安全な食品
安全な室内環境
成層圏のオゾン層の保護
労働者の安全

(4) 湿地帯保護

1) 湿地帯保護の概要

米国では、新聞、テレビなどで過去数年間に湿地帯保護に関する情報がいたる所に出てきている。

湿地帯は水と陸地間の連結部である。「湿地帯」は地表の窪地や乾燥した陸地と小川、河川、湖や海岸線の水際との間に見られる湿地、沼地、沼沢地や平坦な植生地の同様な地域に対する集合的な言葉である。

しかし、「いつ水を見ることが出来るか知る」ことが困難となる程、水は短い間表面にあるだけで、残りの一年は乾燥しているように見える。湿地帯の認識されていない自然の価値は、歴史的に乾燥地が開発あるいは農業のような目的に変換されたときに、目に見える価値と競合してきた。

現在、湿地帯は重要かつ価値のあるエコシステムとして認識されている。湿地帯は多くの美しく貴重

な生物種の生息場所であり、出水をろ過し表流水を調節して、湖、湾や河川の水質を守る。また、湿地帯は多くの飲料水の水源を守り、魚類、貝類そして野生生物を保護している。この他、湿地帯は洪水を緩和し、浸食から海岸線を守っている。このようなことからEPAは、湿地帯資源を守るために一般認識を高めるための活動を行っている。

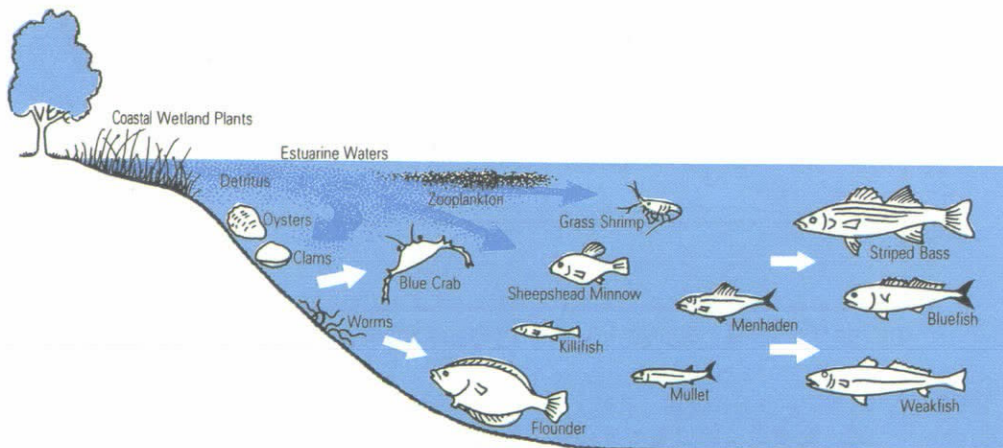
ここでは、EPAの計画している湿地帯についての計画の基本的な情報を整理し、日本の水質浄化の今後の参考としたい。

湿地帯は、アメリカコウノトリ、フロリダヒョウのような絶滅危機にある生物種を含め、種々の動植物が生存する上で不可欠なものである。「米国魚類野生生物サービス (U. S. Fish and Wildlife Service)」によると、絶滅危機にある生物種の43%が湿地帯に何らかの形で依存しているとみている。

2) 湿地帯の働き

湿地帯は豊富な天然生産物を供給する。たとえば、南東部地方において商業的捕獲量の96%、及びレクリエーションにおける収穫物の50%以上が沿岸の湿地帯系に依存している魚と貝類である。水鳥の狩猟家は湿地帯に住む鳥の追跡等で年間6億ドル以上を消費している。

湿地帯は、水を貯め、ゆっくりと放水するために、天然の桶又はスポンジのような機能を持つとされる。植物は洪水を遅くするのに助けている。この貯留と沈滞をあわせ持つ機能は洪水の高さを低下させ、水による浸食の危険性を下げることができる。



Coastal wetlands annually produce millions of tons of detritus that support important fish and shellfish

図 湿地帯の機能模式図

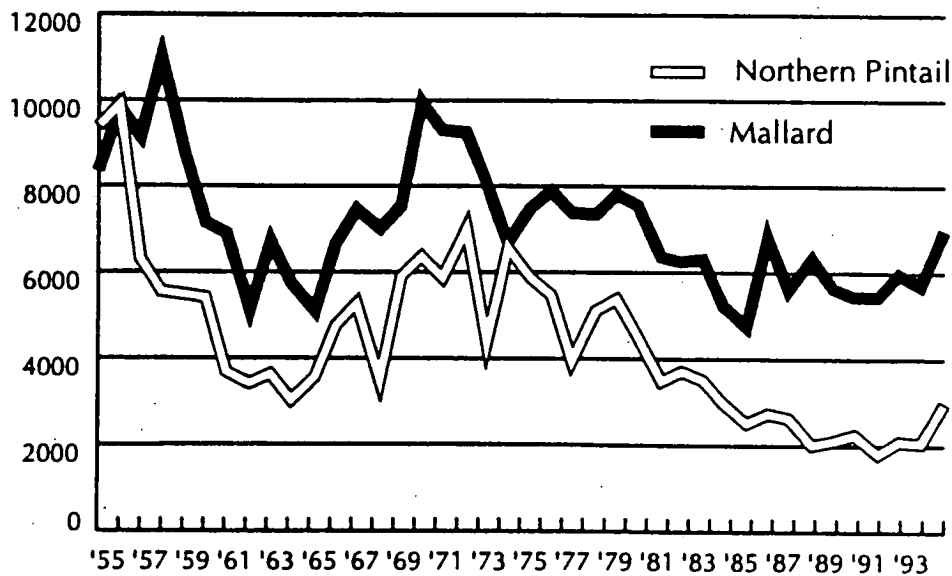
3) 湿地帯損失の影響

湿地帯の損失又は減少は、洪水の増加、生物種の絶滅、水質の悪化のような深刻な結果を導きうる。EPAは、現存する価値ある湿地帯を維持し、可能な限り湿地帯を元に戻すことにより、そのような影響からの回避に力を入れている。

もし湿地帯が損失・減少すると、洪水をコントロールする能力を失う。たとえば、マサチューセッツ州のチャールズ川で実施した1972年の研究によると、米国陸軍技術軍団（U. S. Army Corps of Engineers ; Corps）は、チャールズ川流域のボストン近郊のおよそ3,400haの湿地の損失により、年間1,700万ドル以上の洪水による被害が起きていると試算した。この理由により、米国陸軍技術軍団は、大洪水をコントロールする大規模な設備を建設するかわりに、湿地帯を保存するという方法を選んでいる。

多くの生物種が湿地帯に依存しているので、湿地帯を害するという事はこれらの生物種を害することになる。たとえば、水鳥の数が安定していることは、湿地帯の生息地がよい状態で豊かであるということを示す。

北アメリカのマガモとキタオナガガモの数が1955年以来減少傾向にある（グラフ）。湿地の損失と減少がこの低下の主な原因の一つとなっている。1994年にはマガモの数は1993年の推定数を24%以上増加し、1980年以来最も高くなった。



Northern Pintail : キタオナガガモ、Mallard : マガモ
 図 湿地帯におけるカモの数の年間推移 (1955~1994年)

ケスターソン国立野生動物保護区は高濃度のセレンを含んだ灌漑水の逆流により継続的に水浸しになっていた。その結果、ラージマウスズズキ及びシマスズキとナマズが1982年に保護区から姿を消した。1983年の春には、その場所の水鳥の卵の孵化頻度が低下し、胎児の奇形が増加した。

米国の低地において、広葉樹林の過剰伐採が、北アメリカで最大のキツツキであるアイボリービルドキツツキの消滅の原因となったといわれている。

湿地帯の破壊・減少は、下流の水質の低下の原因となる。たとえば、樹木で覆われた湿地帯はチェ

サピーク湾のような水域への栄養塩の流出を削減する。主に農地が占める流域における樹木に覆われた水辺（小川べり）の湿地帯は、水からリンを約80%、窒素を約90%除くことが明らかにされている。もし、湿地帯がこの機能を果たさないとすれば、有害な雑草や藻類の増殖などが起こるのである。

4) 湿地帯の経済効果

湿地帯は水生生物にとり重要な産卵地及び営巣地であり、商業上及びレクリエーション上の魚や貝類に植物性の餌をもたらしている。1991年に米国の漁獲高の産地価格は33億ドルであり、それは268億ドルの魚類加工及び販売産業の基礎となっており、数十万人の雇用機会を作り出している。この価値の71%は、海岸沿いの湿地帯に直接的・間接的に依存する生活サイクルをもつ魚種からと推定される。たとえば、ルイジアナの湖沼だけで、1991年において、魚介類を重量で54万トン、価格にして2億4400万ドル生産している。米国の成人の半数以上（9,800万人）が野生動物の狩猟、魚釣り、バードウォッチング、又は写真撮影をしている。健全な湿地帯に依存するこれらの活動は、1991年の国の経済に対して5,950億ドルを寄与していると推定される。個々の州も同様に、他の州からレクリエーションのために湿地帯を訪れる人々から経済的利益を得ている。

湿地帯は流入水に汚染物質が入り込むのを防ぐ働きを持つ。たとえば、サウスカロライナ州のコンガリー低地広葉樹湿地の湿地帯は、堆積物や毒物を取り除き、過剰な栄養塩を取り除いたり、ろ過する機能を有する。これらの湿地帯からの恩恵をお金に換算すると、少なくとも500万ドルの水処理プラントの建設費が必要となり、さらに、その維持管理費が必要となる。

ミシガン州の沿岸及び森林の湿地帯に関する価値についての研究結果が下図に示されている。レクリエーション目的の魚釣が多い。これに加えて嵐や洪水の防止のような他の価値もある。

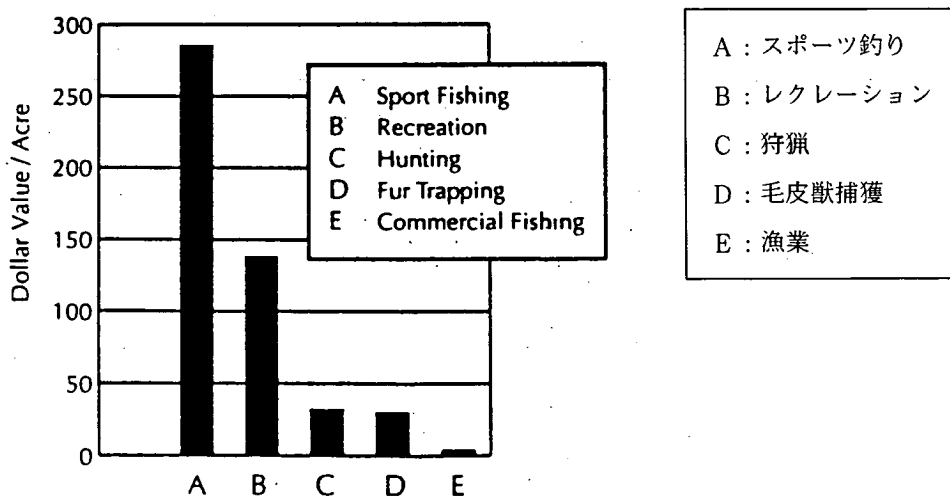


図 ミシガン州における湿地帯の経済価値

5) 米国湿地帯保護政策の現状

合衆国本土（陸続きしていないアラスカ、ハワイ州を除く）48州の半分以上（53%）の湿地帯は1700年代終わりから1980年中頃の間に関失われた。今日48州に残っている湿地帯は約400,000km²であり、それは合衆国の国土面積の5%に満たない。

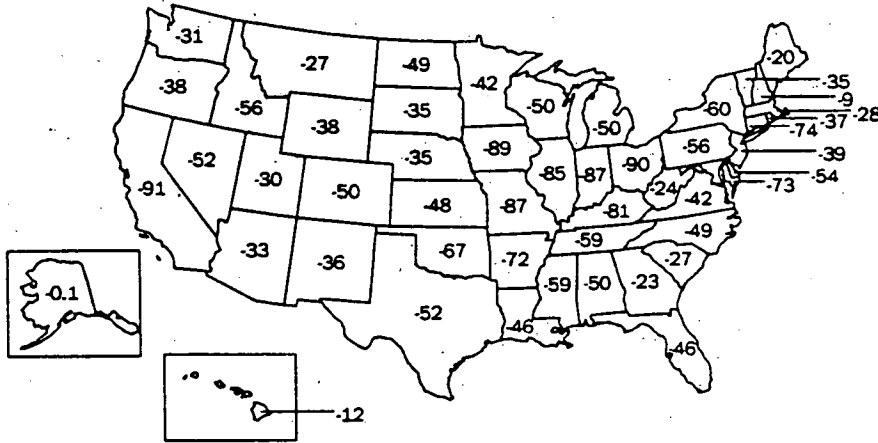


図 1780年代から1980年代に関失われた湿地帯面積の百分率 (%)

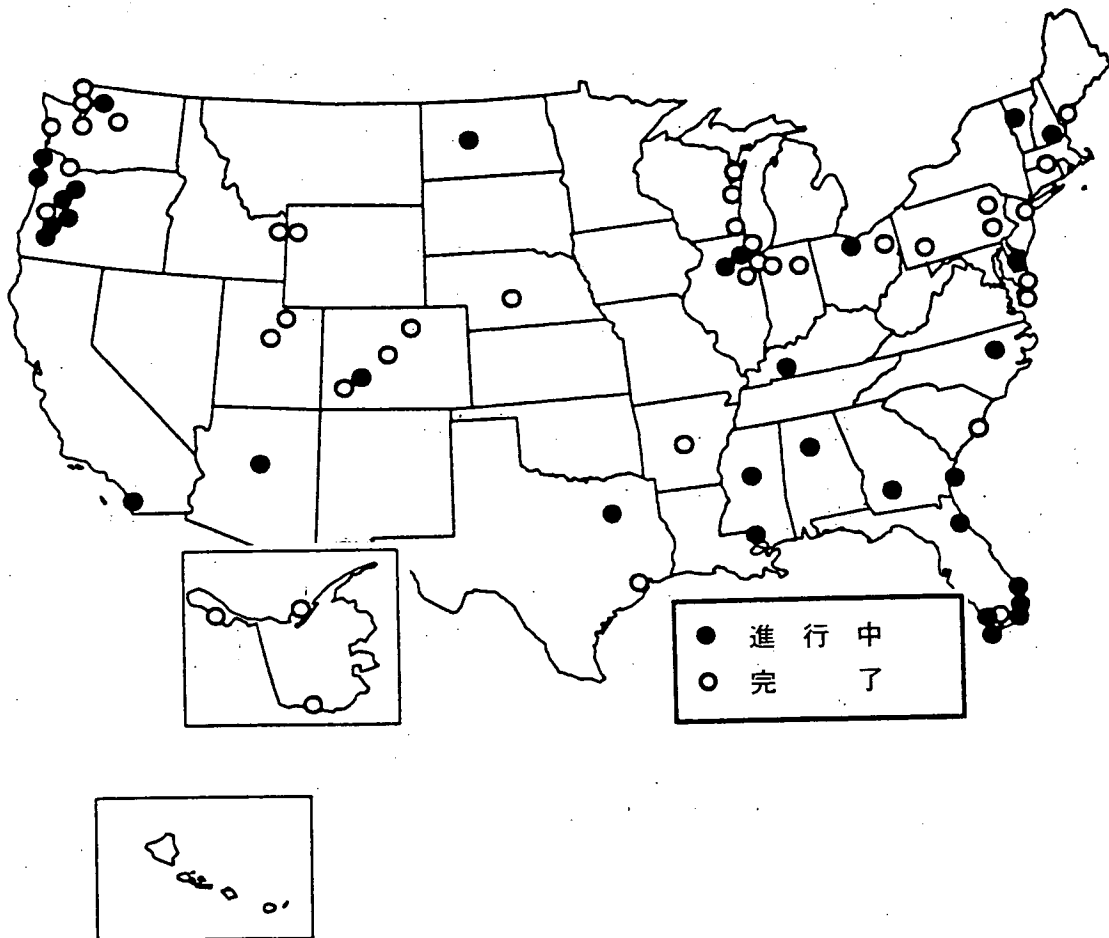


図 EPAの湿地帯の事前鑑定計画の状況

合衆国では、湿地帯保護のために「Advance Identification（事前鑑定）、ADIDと略す」を実施している。ADIDは浚渫、埋め立てによる湿地帯水質の影響等を事前に検討するものであり、将来事業の計画に対する手引きとなる情報を提供する目的で実施される。1993年2月に時点において、38のADIDが完了し、33のADIDが進行中であった。ADIDは0.4km²から10,400km²のものまであり、次の図に示すようにアラスカ州からフロリダ州まで広がっている。

22の州においてその本来の湿地帯の少なくとも50%を失った。22州のうちの7州－カリフォルニア、イリノイ、インディアナ、アイオワ、ミズーリ、ケンタッキー、オハイオーでは、本来の湿地帯の80%以上を失った。

1970年代の半ばから1980年代の半ばの間に、湿地帯は1年につき1,170km²の割合で毎年減少している。

「連邦水浄化法（Clean Water Act）」の第404条の基で進められている連邦による湿地帯保護に関する規制計画については、過去数年間に及び論争されているが、状況は不明な点が多い。

クリントン政権は、湿地帯に対する方針について検討するための、政府機関内の研究グループを召集している。

クリントン政権の計画は以下により連邦湿地帯方針の改良を強調している。

- ・湿地帯許可プログラムを合理化する。
- ・湿地帯の保護と回復のために、個人の土地所有者との協力を増加させる。
- ・優れた科学と適切な判断を湿地帯保護の基盤とする。
- ・湿地帯保護において州、部族、地方自治体及び住民の参加を増加させる。

クリントン政権は湿地帯計画を実行するためにすでに多くの事業に着手している。それは以下に示すものである。

- ・すでに変えられた農耕地は「湿地帯破壊法」及び「連邦水浄化法」に基づく湿地帯でないということを法制定で明確にする。
- ・湿地帯の許認可に関する柔軟性が増加したという方針を公布し、許可申請に対する負担を削減する。
- ・「湿地破壊法」及び「連邦水浄化法」に関して、農地上の全ての湿地帯を確認する責務を米国農業庁に与える。
- ・ミチゲーション「バンク」使用のための許可申請を簡素化する。
- ・アラスカ州の特殊性を考慮し、その許可要求において、もっと柔軟性を与える。
- ・「連邦水浄化法」の第404条の代わりに、ニュージャージー州にその湿地帯プログラムの運営のための権限を与える。

- ・湿地帯を回復させたい農民を支援するため、湿地帯保護プログラムのための資金提供増加を要求する。
- ・湿地帯プログラムのために、州、部族、地方政府への資金援助を増加する。

(5) ノンポイント汚染問題

1) ノンポイント汚染の概要

流出雨水又はノンポイント汚染 (nonpoint source pollution) は、降水又は雪融け水が地上と地中を動くことにより起こる。流出雨水は湿地帯、湖、小川のような低地に、そして最終的には地下水に天然汚染物質と人工汚染物質を運び込む。それに加えて、大気中の浮遊物質や水文学的改変が流出雨水に汚染物質を供給し、それが同様に直接表層水へ入っていく。米国の水源の水質は、上記の水に起因する環境質に関連している。しかし、種々の計画は歴史的には単一の目的又は小規模な目的に照準をあてていた。これらの計画はある程度は汚染のやや大きな発生点を確認し、調節するために継続されてきている。

EPAは、水源とその発生源を囲んでいる土地、大気、水環境との間の相互関連の検討等に照準を広げてきている。

農地、都市地域、その他の発生源からの未処理流出雨水は、水質悪化の大きな原因の1つである。ヘドロ堆積、汚染物質、富栄養化、浸水頻度の上昇や濁度増加のような水流の変化はほとんどの場合、流出雨水から影響を受けると考えられる。たとえば、湿地帯への影響をみると、生物種構成の変化、汚染物質 (重金属など)、負荷の増大、複合湿地帯系の交替という変化がみられる。ある種の流出雨水管理業務を伴った湿地帯の改変は、湿地帯へかなりの影響を及ぼす結果となっている。悲惨なものでは、たとえば、KestersonとStkllwater野生動物保護区では、未処理の汚染された雨水流入により野生生物、特に魚と移動性鳥類の大量死と生態系の崩壊が起こっている。

2) ノンポイント汚染対策

「連邦水浄化法」の第402条(P)は、4区分に分けて雨水排水の許可を要求している。

- この法令制定以前に「連邦水浄化法」の第402条のもとで許可を得ている排水
- 産業活動に伴う排水
- 10万人以上の都市部の、合流式又は非合流式地域分割雨水下水システムからの排水
- 水質基準違反に起因する排水、又は合衆国の水質汚染の大きな原因となっている排水

この計画は関連地方自治体と工場雨水排水に対して許可を受けるための準備の案内として公示された。それに加えて、水域に対する雨水排出による汚染物質の寄与を最小化又は削減するために、「最適管理事業 (Best Management Practices ; BMP)」の使用を強調している。

2-2 EPAシンシナティ研究所の活動

(1) 研究所の概要

EPAシンシナティ研究所（Andrew W. Breidenbach環境研究センター）は、研究所、訓練施設を備える行政上の研究機関である。Andrew W. Breidenbach環境研究センターという施設名は、最初の局長である、A. W. Breidenbach博士に由来している。1975年から1978年3月（退官）まで、A. W. Breidenbach博士はEPAの水と毒性物質を担当する副長官として活躍した。米国の環境保護局やその前組織と共に活動を行い、Breidenbach博士は、環境保護の多くの面で身を捧げたリーダーとして名を残している。

EPAシンシナティ研究所の歴史は20世紀の初めまでさかのぼる。1912年、米国で最初の水質汚濁研究所がオハイオ川の川岸近くのKilgour Mansionに設立された。1948年、水質汚濁調査活動は、コロンビア公園道路のRobert A. Taft Sanitary Engineering Centerに移された。そこでは、一般の健康奉仕や保険教育福祉省のための廃水処理、給配水の調節、大気汚染、放射性物質、食料の保護の仕事ですぐに有名となった。その結果、連邦政府の主な環境調査はここで始まった。1970年、廃水処理、飲料水、固体廃棄物、放射性物質、大気汚染の制御、産業廃棄物自身の制御、分析精度の検討などを基盤にし、環境保護局が設立された。現在の施設は、1975年、シンシナティ市から寄贈された890アールの土地に新しく設立されたものである。本研究施設はEPA研究所の主要研究所の1つである。

(2) 研究所の活動

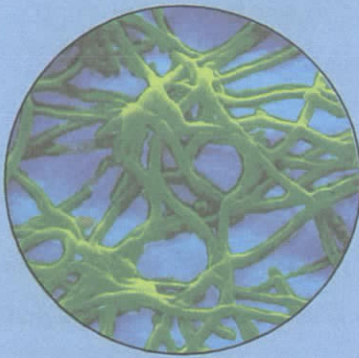
EPAシンシナティでは、水質調査の中で、PCBなどの有害物質や病原菌などの衛生面の研究を主に実施している機関である。完成した研究開発は以下のような基本的な環境問題を解決するために利用される。

- ・どの汚染物質が危険なのか？ 我々はどのような状態でその汚染物質にさらされているのか？
- ・それらはどのくらいのレベルで人の公衆衛生を脅かすのか？
- ・汚染物質にさらされている健康のリスクは何か？
- ・水、大気、土壌中の汚染物質を検出する方法は？
- ・汚染物質の効率的な浄化・除去方法は？
- ・化学物質の漏洩・放出等のような緊急状態ではどのように対応すべきか？

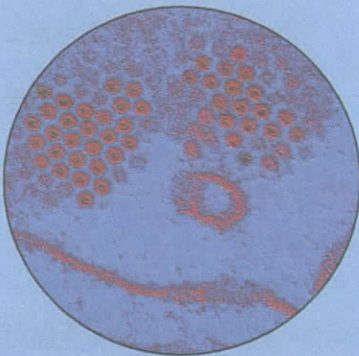
その他、バクテリア、菌類、ウィルス、原生動物、寄生虫を検出し、同定、定量し、これらの評価をする生物学的方法の開発を実施している。

Microorganisms Associated with Waterborne Disease

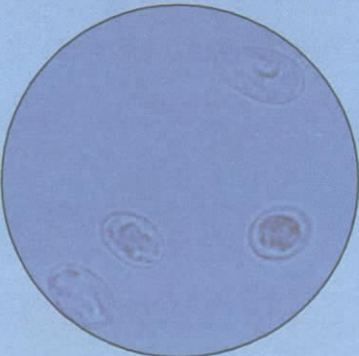
The following groups of microorganisms have been linked with the occurrence of waterborne disease. As each pathogen is isolated and identified as a threat to water quality, ORD researchers try to discover the most effective combination of barriers and disinfection methods to minimize risk of human exposure.



Bacteria. Bacteria are the most widely distributed life forms. Pathogenic bacteria range in length from approximately 0.4 to 14 μm (a μm or "micrometer" equals one one-thousandth of a millimeter) and 0.2 to 1.2 μm in width. Key bacterial pathogens responsible for waterborne disease include *Legionella*, *Salmonella typhi*, *Shigella*, and *Vibrio cholerae*.



Viruses. Viruses are inactive when outside of a living host cell. Viruses linked to waterborne disease have protein coats that provide protection from environmental hazards and range in size from 0.02 to 0.09 μm . Unlike bacteria and protozoa, they contain only one type of nucleic acid (RNA or DNA). Key pathogens include hepatitis A and Norwalk virus.



Protozoa. Protozoa, common in bodies of water, are much larger than bacteria and viruses. To survive harsh environmental conditions, some species can secrete a protective covering and form a resting stage called a "cyst." Encystment can protect protozoa from drinking water disinfection efforts and facilitate the spread of disease. Key protozoa being studied as agents of waterborne disease include *Giardia* and *Cryptosporidium*.

Virus and bacteria photos by CNRI/SPL/Photo Researchers, Inc.

図 微生物同定法の開発と成果の一例

前図の解説

水系伝染病に関連する微生物

以下の微生物群は水系伝染病の発生に関連している。それぞれの病原菌は飲料水に脅威をもたらす原因として、同定・確認されており、研究者は人の曝露リスクを最小にする防護策や消毒方法を組み合わせた最も効果的な方法を見つけようと努力している。

細菌：細菌は最も広く分布している生命体である。病原性細菌はおよそ0.4~1.4 μm の長さ、0.2~1.2 μm の幅を有する。水系伝染病で問題となる病原菌はレジオネラ、サルモネラ、Shigella、ビブリオ、コレラなどである。

ウイルス：ウイルスは生体宿主細胞の外では不活性である。水系伝染病と関連するウイルスは環境から傷を受けるのを防ぐタンパク質の皮膜を有しており、サイズは0.02~0.09 μm である。細菌や原生動物と異なり、ただ1種の核酸（RNA又はDNA）を有する。代表的なウイルスはA型肝炎、Norwalkウイルスなどである。

原生動物：原生動物は水界では細菌類やウイルスよりもっと一般的である。原生動物は厳しい環境でも生存できるよう、保護物質を分泌したり、「シスト」と呼ばれる休眠状態で存在している。シスト形成により飲料水消毒から身を守り、病気を広げることができる。研究所で取り組んでいる水系伝染病の主な原生動物はジアルディアとクリプトスポリディウムである。

研究所は、パイロットプラントを設計し塩素処理、活性炭、ろ過、空気の拡散混和、カラムでの空気除去やオゾン処理等の評価を行い、浄水処理法について検討している。この成果は、地方自治体の水処理プラントの改良や、処理方法の最適化などに利用される。

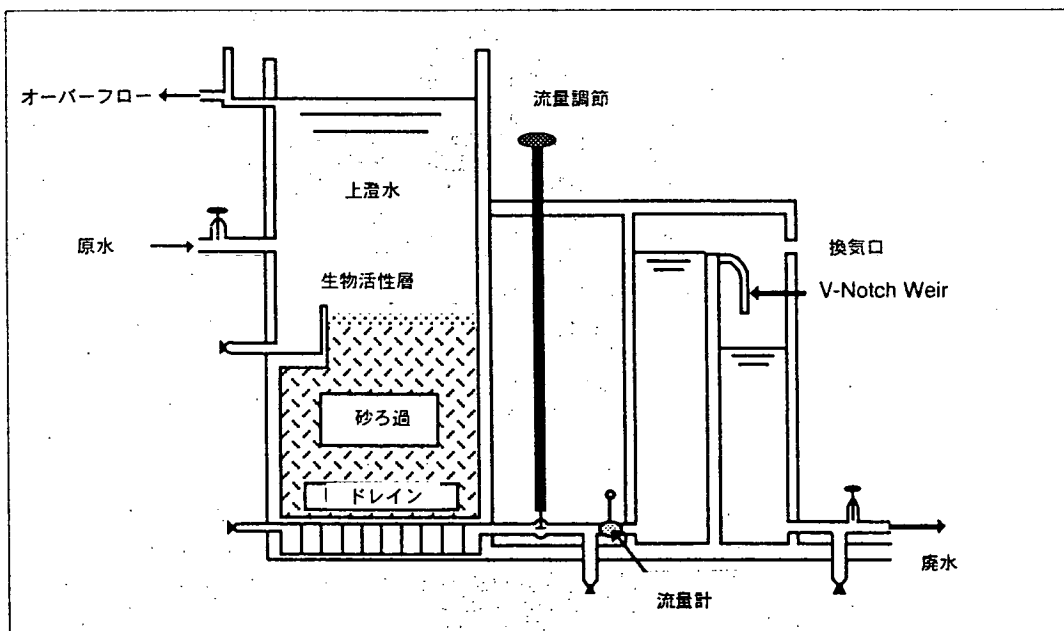


図 研究所の砂ろ過システム（緩速ろ過）の概要図

これらの研究は米国における飲料水に起因する病気をなくすために実施されている。下表に米国で問題となっている病原性微生物を示す。

表 米国における水道水起源の病原性微生物

病 名	原因菌類
アメーバ性	<i>Entamoeba histolytica</i>
カンピロバクテリオシス	<i>Campylobacter jejuni</i>
コレラ	<i>Vibrio cholerae</i>
クリプトスポリディオシス	<i>Cryptosporidium parvum</i>
ジアルディアシス	<i>Giardia lamblia</i>
肝 炎	A型肝炎ウイルス
細菌性赤痢	<i>Shigella sp.</i>
腸チフス	<i>Salmonella typhi</i>
ウイルス性胃腸炎	Norwalk, rotavirus その他

(3) インフォメーションコレクションルール (ICR) の概要

ICRは、米国政府官報（1996年6月）に公布された。この中で、大規模公共水道に対する微生物汚染と消毒副生成物の監視の義務づけが最終決定したと告知している。また、大規模公共水道は浄水場の運転データと設計データを提供するよう義務づけられる。さらに、いくつかの大規模公共水道はベンチスケール又はパイロットスケールの高度処理技術の実験を実施することが要求されている。

ICRの要求するモニタリング項目は、以下のとおりである。

本研究所では、200機関に試料採取キットを配布し、試料の収集と情報の提供をとりまとめる窓口として活動している。

微生物の項目
クリプトスポリジウム
ジアルディア
総活性ウイルス
総大腸菌群
糞便性大腸菌群又はE. coli
消毒副生成物の項目
残留消毒剤
トリハロメタン
ハロ酢酸
ハロアセトニトリル
ハロケトン
クロロピクリン
包水クロラール
アンモニア
臭素
TOC
TOX
水質一般項目 (pH、アルカリ度、硬度等)

但し、塩素以外の消毒剤を使用しているプラントでは追加のモニタリングが要求されている

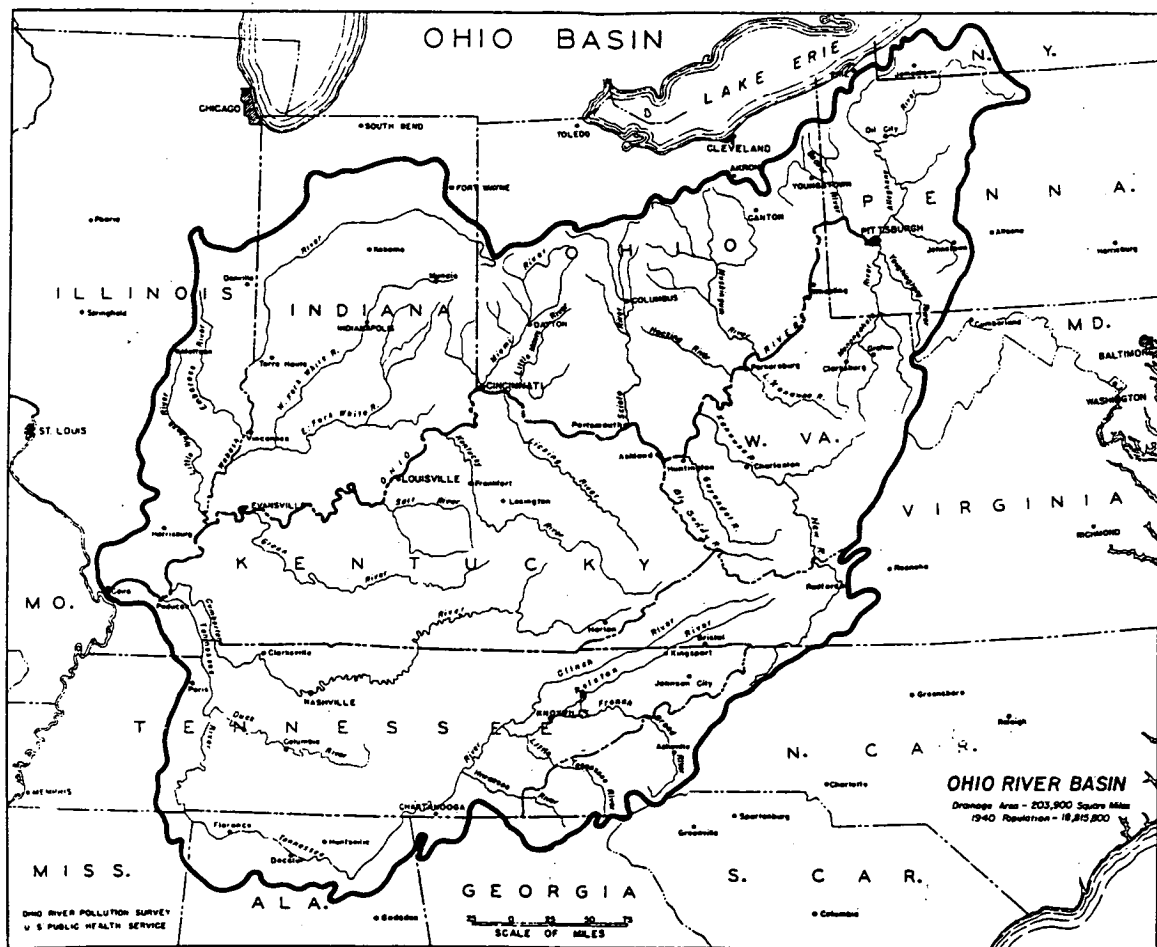
インフォメーションコレクションルールの項目

3. オハイオ川流域水質保全委員会 (ORSANCO)

オハイオ川 (Ohio River) は、米国最大の河川、ミシシッピー川の上流側の支流のひとつである。このため、水運の利用、それに伴う都市の発達、流域の人口・産業増加等による下水・排水の発生、排出による水質悪化が問題となっていた。1930年に起こった流行病の原因がオハイオ川の水質悪化によることが明らかとなり、これが引き金となり、流域の州は連合して川を汚染から守ることに取り組まなければ、将来、子孫に悪影響を及ぼすという意識が高まってきた。

オハイオ川流域保全委員会 (以下、ORSANCOという) は、オハイオ川の水質を保全するために、川に隣接する州との協定により1948年に設立された機関である。ORSANCOは、州間の排水処理に対する基準を統一し、それを施行する法的権限を有する、専門委員会による様々な計画の立案・実施などから、一度はいなくなった水生生物が戻るまでにオハイオ川は改善されてきた。

以下、オハイオ川とORSANCOの活動についての調査結果をまとめた。



ORSANCO設立当時のオハイオ川流域 (1940年)

3-1 オハイオ川流域の概要

(1) 流域

ORSANCOが水質保全の対象としているオハイオ川は、ペンシルバニア州のピッツバーグでアレゲーニー川とモノガヒーラ川の合流する地点を源流としている。1,579kmの流れは、大体南西の方向に流れ、イリノイ州のカイロ付近でミシシッピー川と合流する。上流の64.4kmはペンシルバニア州内で、残り1,514kmは北にオハイオ・インディアナ・イリノイ州、南にウエストバージニア・ケンタッキー州の境界を形成している。流域面積は527,800km²で、合衆国本土のおよそ5%になる。川の流量は、米国陸軍技術軍団（U. S. Army Corps of Engineers）によって操作・管理された閘門とダムにより制御されている。20のダムが一連の湖を形成しているため、場所によって異なるが、平均流量は990~7,080m³/秒である。現在、約2,100万人（合衆国人口の約10%）がORSANCOの8州内の流域で生活している。川は300万人近くの水道水源となっている。オハイオ川に直接排出している下水排水処理施設は全部で194あり、このうち126施設は151m³/日の処理能力を持ち、処理人口は350万人である。下水処理場からの主要な排出源は、ピッツバーグ、シンシナティ、ルーイブルである。

オハイオ川には、化学、鉄鋼、発電など全部で383の産業廃水が流入している。この内114が製造などの過程で汚染された排水であり、その量は151m³/日以上である。



オハイオ川（シンシナティ郊外）

(2) 経済・産業

オハイオ川に直接依存して働いている人々は35,000人を超えるとされている。その産業はおよそ600業種ともいわれ、船舶関係、発電所、化学工場、貨物運搬、観光関係など様々である。発電については、44の発電所があり、国内における発電能力の約6%になる。ケンタッキー州のトリムブル村では、75%近くの労働者が発電所の従事者である。オハイオ川は、工業製品の輸送の主要な動脈である。過去10年で約50%の増加がみられている。1986年の記録によると、およそ2億トンの物資が、1993年では2億3,500万トンの物資が船で輸送されたとある。その中には石油、砂利、穀物、化学成品、石炭が含まれる。五大湖での輸送量は3,000万トンであり、オハイオ川の輸送量がいかに大きいか分かる。また、200近くのマリーナがあり、約1,500人が働いている。

完全な形で川には依存していないが、4,000近くの企業が船による製品の輸送に関係している。精錬・製鉄所などは川に荷揚げ、荷降ろしの設備を建設している。最近では、水質改善が進むことにより、レクリエーションの場として多く利用されるようになった。たとえば、1990年に作られた保護地区はペンシルバニア州の SHIPPING PORT からオハイオ州マンチェスターまで38の島に囲まれた、583kmにわたる14.16km²の生息地である。この場所は、オハイオ川特有の魚や野生生物の保存、保護、多様化、増加などで注目されている。



オハイオ川に生息する魚類

(3) 文化・歴史

オハイオ川の回廊地帯は、米国における定住の様式、歴史、経済、文化の発展に中心的役割を果たしてきた。オハイオ川流域に住み着いたといわれる最初の人々は、先史インディアン種族のMound Builderで、Adena、Hopewell、Fort Ancient Mississippian文化を形成していた。18世紀、流域は、川自体が商用権による争いを多く引き起こしたほど重要な地域であった。後にオハイオ川は、輸送ルートの鍵となり、ピッツバーグ、シンシナティ、ルーイブルなど大きな都市が発達することになる。このような歴史的な観光事業の潜在性を認識して、多くの市町は今日、博物館の建設など文化財の整備を精力的に促進している。現在、およそ150のオハイオ川回廊地帯に指定された歴史的地区が存在している。この中にはウエストバージニア州にある古い住居など、米国の文化財として指定されているものもある。



ビルが立ち並ぶシンシナティ市内

3-2 ORSANCO設立の経緯^{注)}

今から60年前、オハイオ川流域は「むきだしの下水道」と表現されていたほどであった。干ばつのため、河川水量が少なくなり、政府の航行用ダム貯水池はいくつか「むきだしの汚水だめ」になった。干ばつ期と同時期に原因不明の胃腸炎がはやった。1930年、ウエストバージニア州のチャールストンでは、60,000人の市民中4,000~7,000人近くの人がこの病気に感染したと伝えられている。オハイオ川が汚染された状態にあることに原因があったと考えられる。幸いにも死亡の報告はされていない。

その時期、オハイオ川流域の数少ない都市の中心部だけが下水道を備えていた。さらに、下水処理人口のうち1%未満だけが下水処理施設に接続されていた。オハイオ州、シンシナティ（1930年の人口は450,000人）による汚濁負荷は極めて悩みの種であった。この点を誰かが強調して、シンシナティの1日の汚濁負荷は「720頭の馬が死ぬ」のに等しく、2分間に1頭の死んだ馬を排出することに相当すると計算した。オハイオ川沿いの多くの州は汚染の制御を実際を進める法律を持っていた。例えば、オハイオ川は川沿いの地域に全て規定した処理が完備するまでは下水処理を受けることはできない、と述べた法律を持っていた。

この状況を受けて市民、経営者は公衆の健康と経済発展を改善するために、オハイオ川の水質を改善するよう運動した。さらに、オハイオ川は多くの州を含むことから広域的な取り組みが必要であることが明らかになった。この課題に応じて、1936年に、合衆国議会はオハイオ川流域内の州に流域の汚染を減ずるための合意又は協定を実際に締結するよう決議した。主に、水質汚濁を制御するための広域的な協力を確立するためのメカニズムは初めてのことから、異なる州間の締結交渉は、極めて困難な仕事であった。この不明確さの点から、12年間は各州間の協定締結は成立しなかった。この協定は、アメリカ合衆国議会により承認され、8州の州議会で批准され、各州の知事により署名され、1948年に「オハイオ川流域水質保全委員会（Ohio River Valley Water Sanitation Commission、ORSANCO）」が設立された。協定書に調印した州は、イリノイ州、インディアナ州、ケンタッキー州、ニューヨーク州、オハイオ州、ペンシルバニア州、バージニア州、ウエストバージニア州である。

注) ORSANCOの設立の基となったオハイオ川流域水質保全協定は参考1を参照

3-3 ORSANCOの役割

協定にあるORSANCOの特別な役割（任務）は以下のとおりである。

- ・水質汚濁問題の確認とその制御計画の作成
- ・汚濁問題の発生している州のために勧告する法令の作成
- ・必要に応じ、州の境界を流れる又は1つの州から一方の州に流れるオハイオ川とその支流に排出される廃水の共通の処理基準の作成

これら任務に加え、協定は、合衆国の裁判制度を通じて策定した廃水排出基準を施行する権限をORSANCOに与えている。ORSANCOは、オハイオ川流域の水質を改善し管理するために、州にまたがって、法令を制定し施行する権限を持つ機関である。

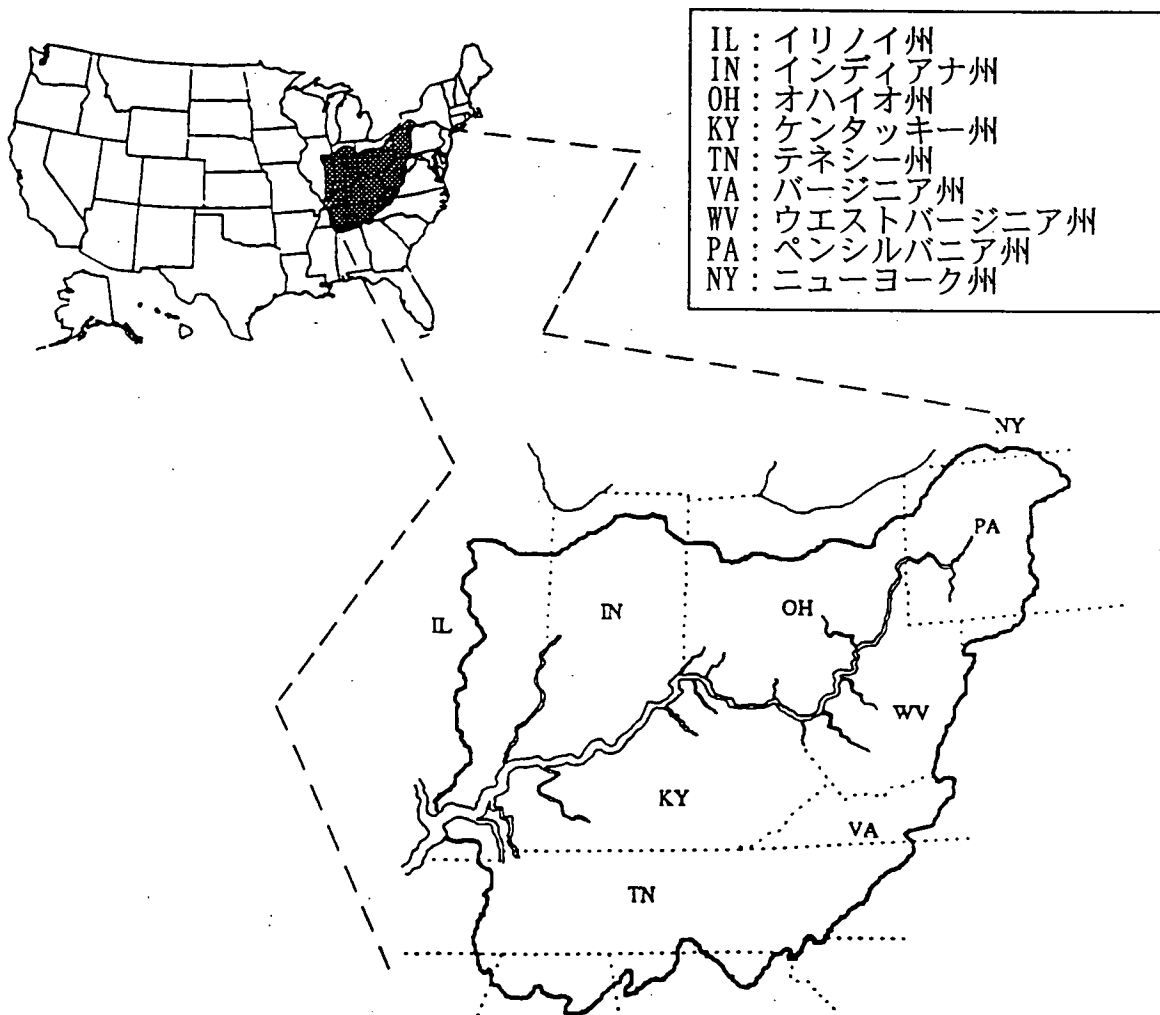


図 オハイオ川流域と委員会加盟州の位置関係

3-4 最近の取り組み

ORSANCOの現在の活動は、5つの分野に分かれている。これら全ての分野は地方行政機関、州の行政機関、連邦政府、公共事業体、産業界、一般市民との間の強い相互関係を持っている。以下に、活動の概要を示す。

(1) 水質モニタリング

協定では、「オハイオ川流域水質保全地域」として対象となる地域が明記されている。したがって、ORSANCOは、オハイオ川とその支川の下流部を監視する責任を持っている。監視計画は以下のとおりである。

1) 人手による試料の採取

この計画は36地点からなり、その内22地点は本川、14地点は主要な支川の下流にある。試料はORSANCO職員により採取され、毎月通常の汚染物質や重金属、シアン、フェノール類など32項目が分析される。

2) 有機物検出システム

この計画は1978年に策定されたものであり、本川と主要支川沿いの15の水道関連事業体や工場で毎日試料の採取が行われる。各試料はガスクロマトグラフにより22の揮発性有機化合物が分析される。このモニタリング計画の結果は委員会の実施している毒性物質の制御や水質事故対応計画に欠かせない。

3) 水利用者ネットワーク

本川及び支川を水道水源としている市町村や工場の施設はその業務の一環として原水の分析を行っている。これらの施設では、アルカリ度、塩素イオン、pH、糞便性大腸菌、水温、濁度、溶解性蒸発残留物などの項目について、毎日又は毎週分析されている。

4) 魚類分布調査と汚染調査

ORSANCOは1968年以来、多数の機関と協力して、定期的に河川中の魚類の分布を調査を実施してきた。現在では、これは、種々の州の環境や野生動物の関係機関や合衆国陸軍技術軍団、合衆国魚類・野生動物保護サービス (U. S. Fish and Wildlife Service)、U. S. EPAが参加した毎年の活動となっている。1975年からは魚類分布調査の中に、魚類の組織に含まれる、食物連鎖又は生物濃縮が知られている特定の殺虫剤等の汚染物質の分析が加えられた。

以上のモニタリング計画は、各州や連邦の機関のための水質データ源となっていることに加え、ORSANCOの計画以外の多くのことに水質データベースとして利用されている。

(2) 廃水の排出基準の設定・施行^(注)

ORSANCOはオハイオ川の廃水排出基準を担当している。この基準の作成にあたっては、各種委員会の役割の範囲内で州とその他の関係者の代表が合同で協議する。公聴及び採択の後は、州内で基準の適用がなされているか監督することは、協定の中で公約しているように、それぞれの州機関の責任である。州はORSANCOが採択した基準を効率よく適用してきたために、ORSANCOの強制力が使用されたのはまれであった。執行するときは、該当する加盟州と連邦政府を通じて、あるいは一緒に行動する。

この一例として、1985年のある特定の廃水処理場から492,000 m³/日の排出をして、川の主要な汚染源となっていることが判明した。多くの問題を抱えていたため、2次処理設備は排水制限あるいはORSANCOの基準を満足するようには運転されていなかった。1988年7月までに排水制限を満足する処理設備に改善する司法命令を得るため、当該州の監督官庁並びにU. S. EPAと共同で取り組んだ。11,000万ドル以上を費やして、2次処理設備、汚泥処理設備、消毒設備の改善工事が行われ、期限までに完成した。

注) オハイオ川への排出に関する汚染制御基準(1997年改正)は参考2を参照

(3) 水質アセスメント

ORSANCOの職員は収集した水質モニタリングで得られたデータを使えるかどうかを整理し、設定した水質基準を超過していないかどうかを評価する。もし、水質問題が明らかになれば、改善計画が策定できるよう調査を行い、悪化の原因を特定する。その際、支川と同様、点源、面源汚染の影響にも注目する。このようなアセスメントにより、進行度合い、残存する改善すべき水質悪化原因の程度、現在の制御施策の効果を評価できる。

(4) 毒性物質の制御

オハイオ川の水質に影響する毒性物質の制御は、ORSANCOの長年の関心事であった。1983年に、毒性物質制御戦略(Toxic Control Strategy)を策定し、州機関及び連邦政府より、産業界、水利用事業者、住民に適用された。この戦略では、以下の3段階のアプローチを基に、毒性物質の制御を行うものである。

- ・ 毒性物質に関する水質データのとりまとめ・評価から問題ある地域を確認
- ・ 問題の場所の詳細な水質試験を実施し毒性物質の発生(源)を特定
- ・ その毒性物質の制御についての戦略を策定

(5) 水質事故対応

オハイオ川とその支川への漏洩や流出事故について、ORSANCOは早い時期から重大な関心を払ってきた。オハイオ川又はその支川への漏洩事故が発生すると、州にまたがり影響する可能性があり、水道に障害を与える。漏洩事故が発生した場合、ORSANCOは情報の中枢として機能し、影響を受けた州を確認し、下流の水道事業体に素早く通知する。これは、情報通信ネットワークシステムを通じて行われ、情報伝達を早めるための電子掲示板も使用されている。加えて、ORSANCOの職員は漏洩物質の本川での濃度や到達時間を推定し、本川の緊急監視を開始する。

本計画の一例を以下に示す。

1988年1月2日にピッツバーグの32.2km上流、モノガヒーラ川で重大な流出事故が起こった。その時点では、アメリカ国内の未曾有の内陸水事故とみられた。この事故は、14,380m³の貯留タンクの破損によりおよそ2,650m³のディーゼル油が川に流出したものであった。オイルフェンスによる回収を試みたが効果は少なかった。ORSANCOは通報を発し、職員は他と共同して素早く対応に努め、漏洩したオイルの流下を追跡し、州、連邦政府や水道事業体、住民などに情報を提供した。下流へ移動する漏洩油の追跡には素早く結果を出せる蛍光測定法を用いている。この分析により、毎日、オイルの先端、ピーク、末端の位置を求めた。試料は、ORSANCOの「有機物検出システム」のもとでガスクロマトグラフによる測定を行い、これらの測定を踏まえてディーゼル油の流下の動きをとらえることができた。この情報は、川から取水している水道事業体がオイルの到達時刻と通過時刻を知り、適切な保護手段を講じるのに役だった。

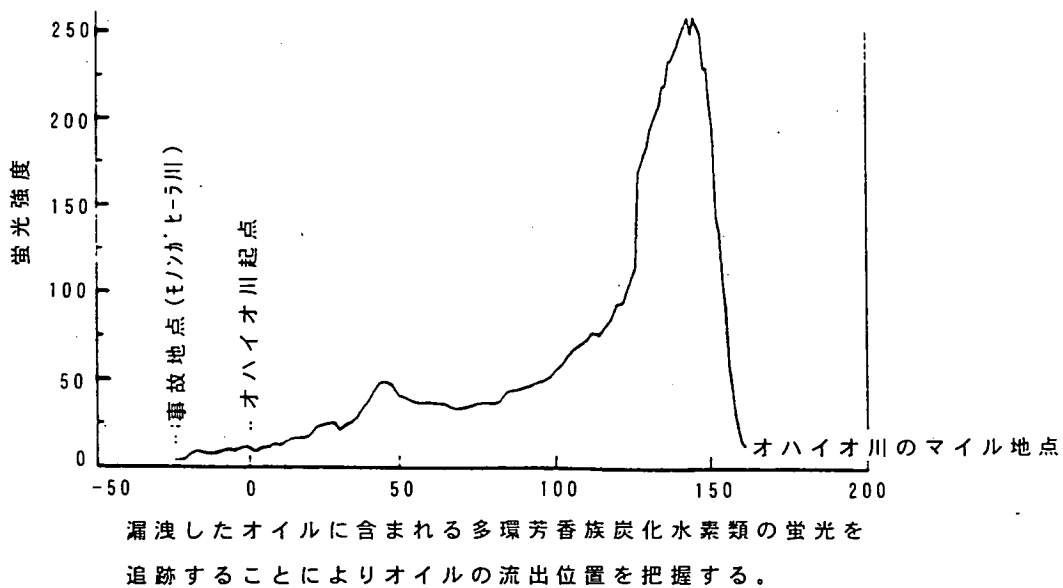


図 オハイオ川におけるディーゼル油の流出状況の追跡

(1988年1月16日、流出事故より14日目)

3-5 水質改善

正確な情報は不足しているが、ORSANCOは設立初期から下水処理水の排出にに基づくオハイオ川本川の汚染制御を行ってきた。1970年にORSANCOが全ての下水処理場で2次処理を、また産業排水にも同等の処理を要求してからは顕著な改善がみられている。処理場の規制を強化した結果、オハイオ川の水質は年々改善されてきた。DO値をみると、ほとんどの地点で増加しているのが明らかである。また、DOレベルの改善に関連して、魚類数の調査結果をみると、オハイオ川全体で、環境に敏感な種を含め、バランスよく分布していることが分かった。たとえば、ソウガ (sauga) という魚は、1968年に川の下流域に戻ってきたと記録されている。

下図にはアンモニア濃度の年平均値を示している。処理施設の整備と共に濃度の減少がみられる。同様の傾向が下水の排出に関連する鉛、総リン、総ケルゲール窒素、銅、亜鉛についてもみられる。

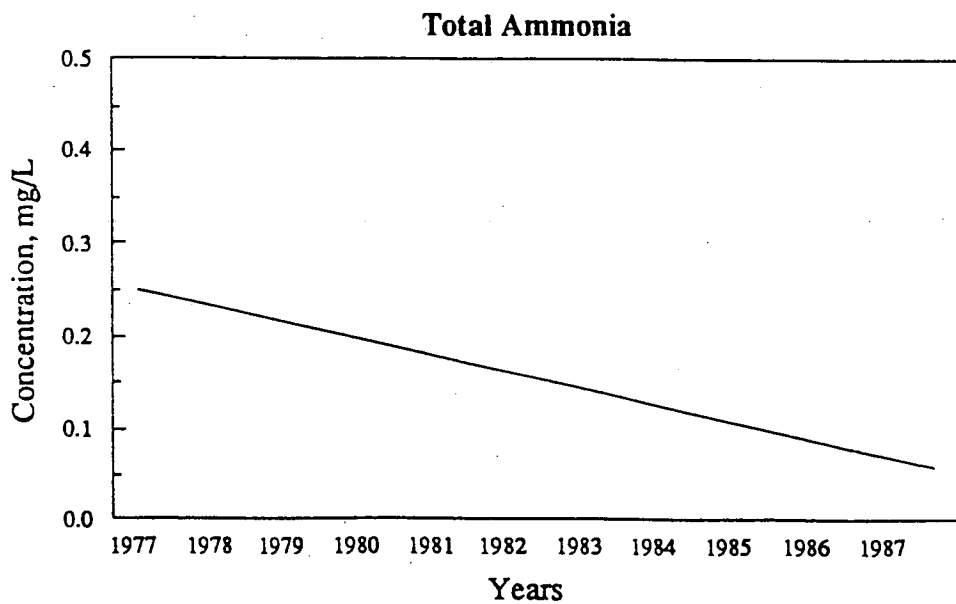


図 オハイオ川の水質改善の傾向を表す一例

3-6 合流式下水道越流水 (CSO) に対する取り組み

米国の古い都市では、汚水と雨水を併せて流す合流式下水道が建設された。この下水道の目的は、汚水を近くの河川に流すために雨水を利用することが目的である。排水処理が進み、汚水は処理場に運ばれるようになったが、降雨時は溢れのため、未処理の汚水が河川に流れ出る状態のままである。この問題を抱えた下水道はオハイオ川流域で61市の1,300個所以上になり、全米の10%以上を占めている。

1994年にEPAは、CSOに対する国の方針として、最低限度の管理レベル、オハイオ川の基準達成のための上乗せ基準を求めてきた。

現段階では、特にレクリエーションの時期に糞便性大腸菌群数を指標とし、衛生面の管理を中心としている。測定結果は州機関、保健所などに報告され、レクリエーション情報として、公開される。しかし、有機物、金属類などの化学成分についても、CSOとそれを受け入れる水域の水質との関係は明らかにされていない。ORSANCOは、この問題に対するモデリング、評価等を研究グループを作り取り組んでいる。

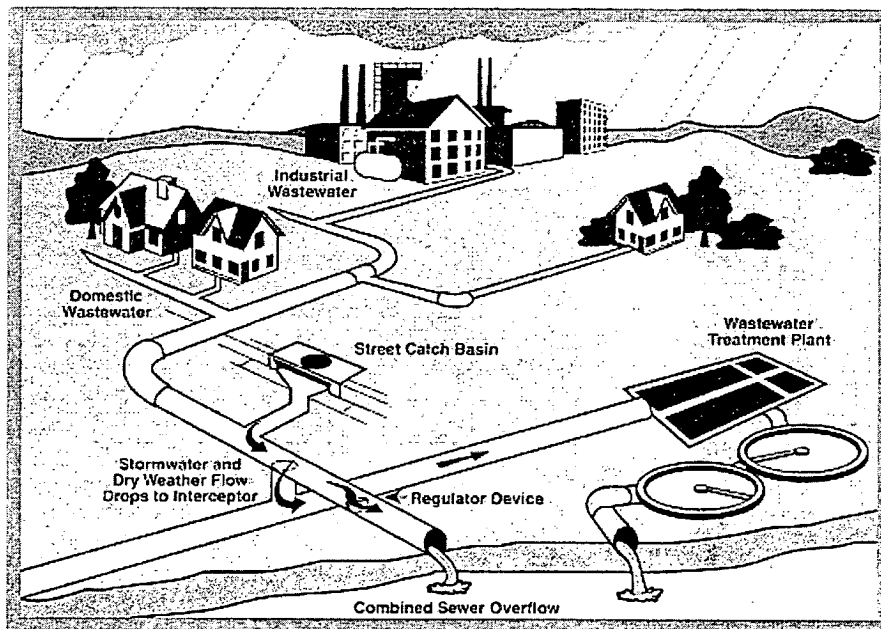


Illustration of a combined sewer system — from the National Small Flows Clearinghouse (NSFC) Spring 1995 edition of *Pipeline*, Vol. 6, No. 2.

図 合流式下水道流出の説明図

参考1 オハイオ川流域水質保全協定

—OHIO RIVER VALLEY WATER SANITATION COMPACT—

本協定は、インディアナ州、ウエストバージニア州、オハイオ州、ニューヨーク州、イリノイ州、ケンタッキー州、ペンシルバニア州、バージニア州及びその実施に加わる州により作成され、これらの州間で締結されたものである。

立 証

1936年6月8日採択の公式決議104号により認可された第74回衆議院の権限に従い、インディアナ州、ウエストバージニア州、オハイオ州、ニューヨーク州、イリノイ州、ケンタッキー州、ペンシルバニア州、テネシー州のそれぞれの州から正式に任命された代表は、第76回衆議院で採択され、1940年7月11日に公法739号により施行された、以下に示した形式の協定を従前から取り決めてきた。

正式に制定された法律により、テネシー州を除き、上記の州は、本協定を承認、批准、採択、立法化し、その施行が正式に認められた。

正式に制定された法律により、バージニア州は、当初の取り決めに参加していなかったが、知事が州を代表して本協定を施行するように知事に権限を与え、また要求した。それにより、州に義務を課し、本協定の条項に同意し、承諾するものである。

協定の発効する条件又は調印州による本協定の批准及び承認に対する条件が合致し満足されたことから、条項の中で以下のように明記された「オハイオ川流域水質保全協定」を正式に施行することが妥当である。

各調印州の実質の守備範囲をオハイオ川流域内に設定する。そして、

オハイオ川流域内の都市域での急激な人口増加及び産業活動の発展により、本流域内の河川等の水域の汚染は近年深刻になっており、本流域住民の公衆衛生に対して、また、レクリエーションの場に対して重大な脅威となっており、さらに、経済的な面で大きな損失を生じている。

本流域において、将来の汚染を抑制し、現在の汚染を減じることは当該地域住民にとって最も重要であり、これは、本流域に位置する州の協力を通じて、また、共有もしくは共同の機関によって、もしくはそれを通じて達成されることができる。

よって、イリノイ州、インディアナ州、ケンタッキー州、ニューヨーク州、オハイオ州、ペンシルバニア州、テネシー州、ウエストバージニア州は、ここに、以下のように契約し同意するものである。

第 1 条

各調印州は、調印州の州内を流れる、又は州に流入する、又は境界上を流れるオハイオ川流域の河川等

の水域の将来の汚染の抑制と現在の汚染の軽減について、誠実に協力することを他の調印州と誓約し、この目的が達成されるよう、当該水域を、衛生的に申し分のない状態を維持し、適切な浄化により上水及び工業用水として安全かつ満足な使用が可能で、レクリエーションとしての利用が充足され、魚や他の水生生物が生息でき、浮遊物や堆積汚泥による景観の悪化や悪臭公害がなく、また、その他の合理的な用途に適した状態を維持するために必要な法律を、各州で制定することに同意する。

第 2 条

ここに、調印州は「オハイオ川流域水質保全地域」（以下、水質保全地域という）と称する地域を設定する。この水質保全地域には、当該州内の水域で、最終的にオハイオ川又はその支流に流入する水域全てを包含する。

第 3 条

ここに、調印州は、以下に記す権限と義務、及び調印州の各議会の今後の決議、もしくは合衆国議会の決議により与えられる付加的な権限を有する法人、「オハイオ川流域水質保全委員会」（以下、委員会という）を設立する。

第 4 条

委員会は、各州の市民の中から指名された各州 3 名の委員と、合衆国政府を代表する 3 名の委員で構成されるものとする。各州の委員は、それぞれの州の法律に規定する方法と任期により選出され、また、免職、停職を命ぜられるものとする。合衆国を代表する委員は、合衆国大統領、又は、議会により定められた方法等により任命されるものとする。委員は、報酬を与えられないものとする。しかし、委員の職務遂行において必要とする経費やそれに付随して発生する実質的な費用は支払われるものとする。しかし、これは、いかなる州の、又は合衆国政府の職員又は従業員の任命については、これを妨げないものとする。

第 5 条

委員会は、定数の中から、委員長及び副委員長を選出するものとし、この協定の規定を実行するために必要となる司法官及び事務官、専門家、補助職員等を任命し、また、免職又は停職を随意に行うものとする。また、彼ら職員の職務及び資格、報酬の調整及び決定を行うものとする。委員会は、印章及び適切な内規を採用するものとし、委員会の管理・運営のための諸規定を採用・制定するものとする。委員会は、業務を処理するために水質保全地域内に、事務所を 1 つ以上設置・管理することができ、いかなる時又は場所においても会合することができる。過半数の調印州からなる 1 名以上の委員が業務を取り扱うための

定数を構成するものとする。

委員会は、調印州の知事が州議会に提出するために要求したときは、当該州の法律により規定される期間の概算予算書を提出するものとする。

委員会は、領収及び支払いを全て示す正確な帳簿をつけるものとする。当該帳簿は、正式に任命された各調印州の代表者の検査に対して、いかなるときにも、開示するものとする。

毎年12月1日もしくはそれまでに、委員会は、調印州の各知事に、当該年度の活動を全て示す報告書を提出するものとする。

委員会は、それに見合う予算が充当されなければ、いかなる種類のいかなる義務も負わないものとし、この規定に基づくものを除き、調印州のいかなる信用も保証しないものとする。

第 6 条

水質保全地域においては、規模及び水量、位置、特性、自浄作用、水利用等さまざまな要因のために、水質保全地域内の全ての地域に、下水又は産業排水の処理に関する単一の基準を適用できないということが調印州により確認されている。本協定の行動指針は、調印州内に起源を発する下水排水又は産業排水による汚染が前条で規定した州にまたがるさまざまな水利用に対して悪影響を及ぼさないものとする。

2つ以上の調印州の境界を形成して又は隣接して流れ、あるいは、ある調印州から他方の調印州に流れるオハイオ川及びその支流に排出される下水は、その源が自治体やその下位行政区域から、もしくは公共施設、私的施設、民間企業であれ、所要の建設作業にかかる適切な期間内に、実質的に完全に沈降物質が除去されるよう、及び、全浮遊物質の除去率が45%を下らないよう処理されるものとする。ただし、公衆衛生を保護するため、又は、第1条で規定したものを含む適切な目的に対して、水域を保全するという条件から、委員会が調査及び相応の評価、事情聴取によって必要と決定した場合、より高度な処理水準が採用されるものとする。

公衆の健康を保護するため、又は、第1条で規定したものを含む適切な用途のための水域を保全するため、当該水域に排出する又は流入が許可された産業排水は、所要の建設作業にかかる適切な期間内に、委員会が調査及び相応の評価・聴取によって必要と決定した水準に、改善又は処理されるものとする。

1つの州内に位置して他の州にまたがらない川やその支流に排出又は流入することが認められている全ての下水排水、又は産業排水は、合流点の直上流の州をまたいで流れる水域の状態と少なくとも同等の衛生的かつ満足いく状態に維持できる程度に処理されるものとする。

そのため、委員会は、本条項の規定を管理・施行するための規則、基準を適用し、規定し、公布する権限が与えられる。

第 7 条

本規定は、司法権の範囲において、水域の汚染の低減又は保全のための補助的な条件及び制限を課するものであり、いかなる調印州の権限も制限したり、いかなる法律の制定又は、いかなる規制の強化も妨げるもしくは無効にするものではない。

第 8 条

委員会は、水質保全地域に含まれる守備範囲の調査を実施するものとし、また、水質保全地域の汚染問題を調査するものとする。また、かかる地域の河川の汚染の防止又は、低減に関する総括的な報告書を作成するものとする。この報告書の作成にあたっては、委員会は、水質保全地域の汚染問題に関連する事項を担当することを目的として設立された、国立もしくは地方の計画部門、及び権限を与えられた州政府の部局と協議するものとする。委員会は、水質保全地域内の河川等の水域の汚染問題及びその他の汚染問題を扱う統一した規則を立案し、あらゆる調印州の知事に勧告するものとする。委員会は、水域の汚染に係る特殊な問題について、特に、下水排水、産業排水等の処分のための処理場の建設について、あらゆる州又は共同体、自治体、企業、個人、事業体等と協議し、また、助言を与えるものとする。委員会は、本協定の趣旨と目的を促進するための法の制定に関連する勧告を調印州の定例州議会の1カ月以上前に州知事に提出するものとする。

第 9 条

委員会は、2つ以上の調印州の境界を流れる、もしくは他の調印州を流れるオハイオ川や他の河川等の水域に下水排水又は産業排水を排出するいかなる自治体、企業、個人、その他事業体にも、調査や公聴会の後、もしくは任意の時期に、命令を発することができる。命令には、排水の排出が全面中止又は部分的中断、改善又は処理等がなされる日の期限を明示する。委員会は、このような命令を発するに当たって、自治体又は企業、事業体等に事情徴収の時間と場所について無理のないよう通知を行うものとする。過半数の調印州からなる委員の少なくとも過半数の同意を得るか得るまでは、これらの命令は発効しないものとする。また、いかなる州の自治体又は企業、個人、事業体に対するこれらの命令は、かかる州の委員の過半数の同意を得るまでは、発効しないものとする。

自治体又は企業、個人、事業体等は、委員会により発せられたいかなる命令にも従う義務があるものとする。また、調印州内の一般的な管轄権を有する司法裁判所や合衆国地方裁判所は、調印州にある、もしくは調印州内に排出するいかなる自治体、企業、事業体等、もしくはそれらの下位組織や個人に対して、職務執行命令、強制命令、特別執行等の矯正措置を講じることができる。ただし、当該裁判所は、そのような命令を見直し、手続き上、慣習的に受け入れられるように確認し、廃棄もしくは修正することができる。

る。委員会は、又は委員会より依頼された州最高法務官等の法律執行官は、このような命令を執行するために、起訴する権限を有するものとする。

第 10 条

調印州は、委員会で決定し、調印州の知事により承認された年間予算を給与及び事務所等の管理費に適切に配分して充当することに同意する。この予算の半分は、連邦による最近の人口調査に基づく水質保全地域内の人口に比例して各州で配分され、残り半分は水質保全地域内の土地の面積に比例して配分される。

第 11 条

本協定は、水質保全地域内に位置する州の過半数の議会による批准と合衆国議会の承認により発効するものとする。また、今後、ここに署名したいかなる州にも発効するものとする。

よって、加盟州は、本協定を批准及び採択、法制化することを確認し、また、本協定に含まれる事項、条件、義務を承諾及び受諾することを確認し、各州知事と各協定委員によって“オハイオ川流域水質保全協定”を施行することとし、各印章をここに添付することとした。

1948年6月30日

以下、調印州、印章、署名等は略す。

参考2 オハイオ川への排出に関する汚染制御基準（1997年改正）

— Pollution Control Standards for discharges to the Ohio River —

通 知

オハイオ川流域水質保全委員会（ORSANCO、以下委員会という）は公聴会で提出された全ての文書を検討してきたが、1997年1月9日に開かれた定例会議において、オハイオ川流域水質保全協定の第6条に規定する権限に従い、環境の変化に対応した汚染制御基準の1997年改正版を制定し、公布する。これは、市町村等の行政区域、公立・私立の研究機関、企業あるいは船舶からの全ての廃水の改善又は処理を要求するものであり、ペンシルバニア州のピッツバーグのオハイオ川マイルポイント0.0として設定されているアレゲーニー川とモノガヒーラ川の合流点からオハイオ川とミシシッピ川の合流点に位置するイリノイ州のカイロの981.0マイルポイント（1,579km）までのオハイオ川に排水している又は排水が認められている全ての産業排水の改善又は処理を要求するものである。

委員会の条項・規定に基づき、市町村等行政区域、公立・私立の研究機関、企業あるいは船舶からの廃水、及びオハイオ川に排出しているかそれが許可されている工場廃水は全て上記で設定された基準に規定する水準への改善又は処理が要求されることとなる。

1993年9月の委員会により策定された「汚染制御基準（Pollution Control Standards—1993年改正）」が「1997年改正汚染制御基準」によって修正されたことにより、「1993年改正汚染制御基準」及びそれに付随又は採用された定義や適用方法は廃止する。

Alan H. Vicory, Jr.

事務局長兼技師長

オハイオ川流域水質保全委員会

オハイオ川への排出に関する汚染制御基準

1997年改正

I. 権限及び目的

オハイオ川流域水質保全協定（以下、協定という）は、1948年に、イリノイ州、インディアナ州、ケンタッキー州、ニューヨーク州、オハイオ州、ペンシルバニア州、バージニア州、ウエストバージニア州の知事により署名され、続いて合衆国議会の決議、8州の州議会により立法化された。協定地域内の水の汚染の軽減を目的として、本協定で宣言されている権限と任務を持つ法人である委員会が設立された。本協定の第1条は、協定地域内の全ての水域が満足できる状態であり、衛生的な状態であり、有益な用途に有効な状態に維持するよう規定している。これらの利用を保証することと、他の正当な目的のために水域を保全することが本委員会の使命である。

本委員会はその使命を遂行する権限を本協定により与えられている。第6条では、「本協定の行動指針は調印州内に起源を発する下水、工場廃水による汚染が州をまたいで種々の用途に有害な影響を与えないこと」と述べている。第6条では、下水及び工場廃水の処理に関する最低要件が設定されている。同時に、委員会が調査、十分な告知、聴取の後、必要であると決定したところでは、より高度な処理水準を要求する権限を本委員会に与えられている。第6条は「本条項の規定の管理・施行のための法令・規則・基準の策定・規定・制定」する権限を本委員会に与えている。

本協定の第5条は、調査と聴取の後に、基準の遵守を目的とした命令を発する権限を本委員会に与えている。委員会は調印州内の一般的な管轄権を有する司法裁判所や合衆国地方裁判所を通じて懸かる命令を行使できることとしている。

調印州がまずそれぞれの州の基準を施行することを信頼するのが委員会の方針である。協定書の調印州の地位を規定する条項によって、そのようにする権限が各調印州に与えられている。各調印州は「連邦水浄化法（Federal Clean Water Act）」の第402条で規定されているように、「汚濁物質排出削減制度（National Pollutant Discharge Elimination System ; NPDES）」を施行する権限を与えられている。「連邦法（Federal Act）」の第301条の(b)(1)(c)と第510条は、そのような制度のもとで規定された許可が、他の州又は連邦の基準より厳しくても、州にまたがった管轄権を有する省庁によって制定された相当する基準を具体化することができる」と規定している。したがって、NPDESにおける許可が本来の方法であり、それによって、委員会の基準が施行・実施される。

これらの基準は、協定書で規定用途を達成されることを確保する水質基準の設定（第3条）と水質基準を達成するために必要な廃水排出要件の設定（第5条）—しているように、オハイオ川において保護さ

れるべき用途を指定している。また、本基準においては、個々の州において、より厳しい基準を設定・適用する権利を認めている。

特別の廃水排出要件が基準の中に設定されており、本基準が以下の条件より厳しい場合は、NPDESの権限のもとで設定された排出要件又は州の排出許可計画に組み入れられなければならない。

- 1) 「連邦水浄化法」の第301条、304条、306条及び307条において要求される適用可能なU. S. EPAの技術に基づく排水ガイドライン、又は、
- 2) 州の処理要件、排水基準又は排水の水質基準

「水浄化法」第301条、第304条、第306条及び第307条に従って制定された連邦の排水ガイドラインはないため、協定調印州は、ケースバイケースにより「専門家による最適決定」に基づいて設定した基準と整合するよう、排出許可に関する排水基準を設定する責任を有する。

II. 定 義

- A. 急性毒性基準—生物に毒性物質を短期間曝露させ、致死又は他の受け入れがたい影響を受けない河川中の最大濃度。
- B. 生物学的順応性—水のエコシステムが、河川における生態面の特性や生息地が変化しても、生物が種の構成・多様性・機能的組織を持ちながら、均衡のとれた、総合的に順応した社会を保持する能力。
- C. 慢性毒性基準—生物に毒性物質を無期限に曝露させたときに、生育／繁殖への有害な影響又は他の受け入れがたい影響を長期間受けない最大濃度。
- D. 合流式下水道越流水—1本の下水管を通じて下水や雨水を輸送するよう設計された下水システムにおいて、下水処理設備までのある地点での排出。
- E. 協定—オハイオ川流域水質保全協定をいう。オハイオ川流域の水域の現在と将来の汚染の制御のために、調印州がお互いに誠実な協力を誓約したインディアナ州、ウエストバージニア州、オハイオ州、ニューヨーク州、イリノイ州、ケンタッキー州、ペンシルバニア州、バージニア州が加入している協定。本協定によって、オハイオ川流域水質保全委員会（ORSANCO）が設立された。
- F. 冷却水—貫流冷却装置又は冷却塔で使用される熱媒体として使用される水で、産業廃水、毒性廃棄物、浄水場発生残さ、未処理下水、その他の廃棄物を含まないもの。ただし、排出前に添加される担当の規制官庁により認可されている汚れ止め剤を除く。
- G. レクリエーションで接する—人体がオハイオ川の水と直接接することができる場所でのレクリエーション上の行動。
- H. 産業廃棄物—貯蔵、輸送、製造、商業、農業、行政活動等の過程・操作の結果として発生する、液体、気体、固体の物質又は廃棄物、あるいはそれらの混合物で、ここで定義している冷却水は除く。

- I. 混合域—排出を受ける水塊の部分を行い、排水と完全に混合せず不均一でないところ。その区域は流入を受ける部分の代表地点ではなく、国内の水質基準又は受水域が位置する調印州の要求を満足しない場合がある。
- J. 正味の排出—もし、取水量と排水量が同じであれば、取水した水に含まれる汚染物の量を差し引いて求めた排出水の水質。
- K. 96時間LC50—96時間以内に供試生物の50%が死ぬときの物質の濃度。供試生物はオハイオ川の代表的で重要な固有種か標準的な供試生物であること。
- L. オハイオ川—ペンシルバニア州ピッツバーグのアレゲーニ川とモノガヒーラ川の合流点（オハイオ川0.0マイルポイント）からオハイオ川とミシシッピー川が合流するイリノイ州のカイロ地点（ピッツバーグから981.0マイル、約1579km）まで。
- M. オハイオ川流域水質保全委員会—協定の規定により設立された法人であり、協定に基づき事業を実施する機関である。各州3名と連邦政府3名の代表からなる。
- N. その他の廃棄物—オハイオ川に排出すれば、この規則や調印州の水質基準に違反する原因又はそれに寄与することになる廃棄物、又は指定された用途に対して有害な廃棄物で、下水、冷却水、浄水場発生残さ、産業廃棄物、毒性廃棄物以外のもの。
- O. 難分解性物質—自然の環境条件下で半減期が4日以上のものである物質。これ以外の物質を易分解性物質という。
- P. 代表的な水生生物種—保護及び繁殖させることにより、バランスのとれた固有の共同体の存在を支えていける水生生物種。このような種は、十分な水質状態を維持することが、バランスのとれた固有の共同体を全体として確かに保護し、繁殖の助けになるという意味で代表的である。
- Q. 浄水場発生残さ—沈殿、化学凝集、ろ過、鉄・マンガン除去、軟化、消毒のような水処理過程で発生する廃棄物。
- R. 下水—家庭、工場施設、商業施設、行政施設、官営・民営の研究所等の発生源から水と共に運ばれてくる人又は動物の廃棄物。この基準の目的から、産業廃棄物、毒性廃棄物、その他の廃棄物と下水の混合物については、それぞれの廃棄物ごとに処理要求を設定することを条件とするべきであり、下水とみなすべきではない。
- S. 実質完全な除去—今日の技術で達成できる実行可能な除去水準。
- T. 毒性廃棄物—魚類等の水生生物・野生動物・家畜・人における致死・疾病・異常行動・遺伝的変異・生理学的機能不全（生殖時、物理的奇形も含む）の原因となると思われる濃度の物質又は混合物を含む廃棄物。
- U. 廃水—ここで定義する下水及び産業廃水。

Ⅲ. 用途の指定

条文で定義されたように、処理の後に上水道及び工業用水道として安全で満足いく用途として有功であり、レクリエーション上の用途に適しており、魚等の水生生物の生息が可能であり、合理的な他の用途に適用可能であるよう、オハイオ川は協定により指定されてきた。オハイオ川の水をこれらの指定された用途のために守ることが「汚染管理基準」の目的である。これらの用途を妨げたり、傷つけたりするような悪いオハイオ川の水質は許されるべきではない。

Ⅳ. 水質基準（クライテリア）

A. 一般

廃水排出要件（第V章）が混合域の外側の水域で達成しようとする最低の状態は以下のとおりである。

1. 指定された水の用途を妨げる不快な汚泥堆積物が沈殿しないこと。
2. ゴミ、スカム、油等の浮遊物質が見苦しくて有害になるほど浮遊していないこと。
3. 色又は臭いを発生する物質が、品がなく不愉快な状態を作り出すようでないこと。
4. 人、動物、又は魚等の水生生物に対して有毒又は有害（魚等の水生生物、野生生物又は家畜の風味、色、臭い又は食用性に悪い影響を与えるような、又は、第三章に定義した用途に有害な）になる濃度の物質が存在しないこと。

B. 水生生物の保護

水生生物に優しい生息環境を保護するために、混合域の外側においては以下の基準（クライテリア）に適合しなければならない。

1. 生 物：オハイオ川の生物学的順応性が保護・保全されなければならない。
2. 溶存酸素：毎日の平均濃度は5.0mg/L以上とする。最低濃度は4.0mg/Lを下らないものとする。
4月15日から6月15日の産卵時期は、常時、最低5.0mg/Lを維持するものとする。
3. 水 温：許容水温は以下のとおりとする。

月/日	期間平均(°C)	瞬間最大温度(°C)	月/日	期間平均(°C)	瞬間最大温度(°C)
1/1~31	7.2	10.0	6/16~30	28.3	30.6
2/1~29	7.2	10.0	7/1~31	28.9	31.7
3/1~15	10.6	13.3	8/1~31	28.9	31.7
3/16~31	12.2	15.0	9/1~15	28.9	30.6
4/1~15	14.4	17.8	9/16~30	27.8	30.0
4/16~30	17.8	20.6	10/1~15	25.0	27.8
5/1~15	20.0	22.8	10/16~31	22.2	25.0
5/16~31	23.9	26.7	11/1~30	19.4	22.2
6/1~15	26.7	29.4	12/1~31	11.1	13.9

4. pH : 6.0以上9.0以下。

5. アンモニア : 非イオン性アンモニア濃度はNH₃として、0.05mg/Lを超えないものとする。非イオンアンモニアは、全アンモニア性窒素、pH、水温から次式により算出されるものとする。

$$\text{非イオン性アンモニア (mg/L)} = \frac{1.2 \times (\text{全アンモニア性窒素})}{[1 + 10^{(pK_a - \text{pH})}]}$$

$$\text{ここで、} pK_a = 0.0902 + \frac{2730}{(273.2 + T_c)} \quad T_c = \text{温度 (}^\circ\text{C)}$$

非イオン性アンモニアの濃度が0.05mg/Lとなる全アンモニア（窒素として）、pH、水温の条件を付録Aに示す。

6. 化学成分 :

a) 以下の濃度を超えないものとする。

化学成分	慢性毒性基準濃度 ($\mu\text{g/L}$)	急性毒性基準濃度 ($\mu\text{g/L}$)
カドミウム	$e^{(0.7852[\ln \text{硬度}] - 3.490)}$	$e^{(1.128[\ln \text{硬度}] - 3.828)}$
クロム(6価)	11	16
銅	$e^{(0.8545[\ln \text{硬度}] - 1.465)}$	$e^{(0.9422[\ln \text{硬度}] - 1.464)}$
遊離シアン	5	22
鉛	$e^{(1.273[\ln \text{硬度}] - 4.705)}$	$e^{(1.273[\ln \text{硬度}] - 1.464)}$
水銀	1.3	2.4
セレン	5	20
亜鉛	$e^{(0.8473[\ln \text{硬度}] + 0.7614)}$	$e^{(0.8473[\ln \text{硬度}] - 0.8604)}$

b) 金属（溶存している6価クロムを除く）の濃度は、水生生物に有毒な効果をもたらす金属の形態の測定に有効な分析技術であることを、委員会及び調印州を満足するよう証明できなければ、総濃度でよい。

c) これらの成分に関する廃水排出要件は、慢性毒性基準濃度、及び排出点より上流の本川の濃度、付録Bに示すような10年間の最低7日流量を基に算出されるものとする。急性毒性基準濃度を河川で常時超えないものとする。カドミウム、銅、鉛、亜鉛の基準は硬度の値によって付録Cのようになる。

7. その他の毒性物質

本章で規定していない物質の水質基準は以下に基づき導かれるものとする。

a) 水生生物の保護

- i. 易分解性物質—オハイオ川の代表的で重要な固有種又は標準的試験生物の96時間LC50値の1/20 (0.05) を平均値が超えないこと。常時、1/10 (0.1) を超えないこと。
- ii. 難分解性物質 : オハイオ川の代表的で重要な固有種又は標準的試験生物の96時間LC50値の

LC50の1/100 (0.01) を平均値が超えないこと。常時、1/20 (0.05) を超えないこと。

b) 上記により求められたもの以外の制限濃度は、科学的に裏付けられたときに、水生生物の保護に関する項目に対して適用できるものとする。

C. 人の健康の保護

人の健康の保護のために、混合域の外側において、以下の基準を満足すること。

1. 細菌：

a) 公共水道の水源として利用されている場合の大腸菌の最大許容レベル—4月から11月は、月あたり5試料以上の月の幾何平均値が2,000個/100mlを超えないものとする。

b) レクリエーションで接している場合の大腸菌群数の最大許容レベル—10月から5月は、月あたり5試料以上の月の幾何平均値が2,000個/100mlを超えないものとする。さらに、ある月の全ての試料の10%以上が400個/100mlを超えないものとする。

c) レクリエーションで接している場合の糞便性大腸菌の最大許容レベル—10月から5月は、大腸菌の測定値を代用することができる。月あたり5試料以上の月の幾何平均値が130個/100mlを超えないものとする。さらに、いかなる試料も240mg/100mlを超えないものとする。

2. 化学成分：

次の濃度を超えないものとする。

化学成分	濃度 (mg/L)
砒素	0.05
バリウム	1.0
塩素イオン	250
フッ素	1.0
水銀	0.000012
硝酸+亜硝酸性窒素	10.0
亜硝酸性窒素	1.0
フェノール類	0.005
銀	0.05
硫酸イオン	250

3. 放射性核種：総 α 線量（ラジウム-226を含む。ラドン、ウランは除く）は、15pCi/L以下とし、ラジウム-226とラジウム-228は合わせて4 pCi/Lを超えないものとする。総 β 線量は50pCi/Lを超えないものとする。ストロンチウム-90は8 pCi/Lを超えないものとする。

4. その他の毒性物質：本章で特に規定していない水質基準は以下に基づき求めること。

a) 人の保護に関しては、「連邦水浄化法」の第304条(a)に従い、EPAにより設定された基準を用いること。

- i) 人に対する発ガン性が確認されている物質の廃水排出要件は、調和平均流量（付録B）において100万人に1人の発ガンを起こさないように算出すること。
 - ii) 人に対する発ガン性が確認されていない物質の廃水排出要件は、放流地点より上流の濃度を基に、10年間流量の最小7日値（付録B）において、水質基準を満足するように算出すること。
- b) 上記の方法で求められる以外の人の健康の保護に関する項目の制限濃度は科学的に裏付けられたときに設定することができる。

D. 地域限定基準

委員会が満足できるように証明できれば、ここで採用された成分に関して、地域限定基準が個々に採用できる。委員会への証明は「水質基準ハンドブック」に掲載されている方法によること。

V. 廃水の排出に関する要件

A. 一般

1. 下水、工場廃水、毒性廃棄物等の廃棄物、冷却水、浄水場発生残さはこれらの廃水排出要件に違反する原因になったり寄与してはならない。又は、オハイオ川本川の指定された用途の達成を妨げてはならない。又は、第IV章で規定した水質基準の達成を妨げてはならない。
2. 下水、又は工場廃水、毒性廃棄物等の廃棄物、冷却水、浄水場発生残さは以下のように処理又は改善をすること。
 - a) 汚泥堆積物を発生する沈降性固形物を完全に除去する。
 - b) 油、ゴミ、スカム等の浮遊物を完全に除去する。
 - c) 排出が濁り、色又は臭い等により自然な河川の状態を明らかに悪化しない程度、あるいは、水道水に味をつけたり、魚肉を臭くする原因とならない程度に懸濁物質等を削減する。
 - d) 本川で濃縮や化合したときに、人、又は動物、魚等の水生生物に対して有毒・有害な結果をもたらしたり、魚等の水生生物、野生生物、畜産の風味、色、臭い、食用価値に悪影響をもたらしたり、第III章に定義する指定された用途に何らかの不利益をもたらすことのないよう、物質全てを削減する。

B. 下水

1. 処理の最低レベル

下水は排出前に第V章Aの要件に加え、以下の排水基準を満足すること。

a) 生物化学的酸素要求量

- i) BOD（5日）-採取した排水の1カ月の幾何平均値は30mg/L以下、1週間の幾何平均値は45mg/L以下であること。

ii) CBOD (5日) - BOD 5の値で代用できる。採取した排水の1カ月の幾何平均値は25mg/L以下、1週間の幾何平均値は40mg/L以下を超えないこと。

b) 懸濁性物質

排水の1カ月の幾何平均値は30mg/L以下、1週間の幾何平均値は40mg/Lを超えないものとする。

c) pH

6.0~9.0の範囲内を維持するものとする。

d) 細菌

i) 11月から4月は、排水の大腸菌の1カ月の幾何平均値は2,000個/100mlを超えないものとする。

ii) 5月から10月は、排水の大腸菌の1カ月の幾何平均値は200個/100ml以下とし、400個/100mlを超える試料は10%未満とする。

iii) 5月から10月は、糞便性大腸菌は大腸菌で代用することができ、排水の1カ月の幾何平均値が130個/100mlを超えないものとする。また、240個/100mlを超える試料は10%未満とする。

2. 個々の処理

廃水の安定化池、散水ろ床等の設備は、第V章A、第V章B 1(c)(d)の要件を満足するよう、又、その排水が該当する州の水質基準又は第III章及び第IV章の規則に違反する原因とならないよう、さらに、以下の要件を満足するよう、下水の効果的な処理に配慮する。

a) 生物化学的酸素要求量：

i) BOD (5日) - 排水の1カ月の幾何平均値は45mg/Lを超えないこと、1週間の幾何平均は65mg/Lを超えないこと。

ii) CBOD (5日) - BOD (5日) で代用でき、以下よりも厳しくないレベルとする。排水の1カ月の幾何平均値は40mg/L以下とし、1週間の幾何平均値は60mg/Lを超えないこと。

b) 懸濁性物質：

排水の1カ月の幾何平均値は45mg/L以下とし、1週間の幾何平均値は65mg/Lを超えないこと。

3. 降雨時の合流式下水道からの流出水の処理

合流式下水道区域の市町村の下水処理場の1次処理能力が2次処理能力を上回るときは、下水合流水を未処理で排出するような不完全な合流水の処理方法をとることができる場合がある。この場合、合流式下水道からの雨水の処理を最小にして、合流下水の越流の発生頻度と時間を削減するため、以下の条件を満足すれば、降雨時の2次処理のバイパスが一時的に許可されることができる。

1) 設備が適切に運転、維持されており、

2) 廃水の最大処理可能量(工学的調査により決定された)が排出要件に従った2次処理を行っており、

3) 排出が原因で、混合域の外側でオハイオ川の水質基準を超過していない。

市町村の下水処理場において、2次処理は1次処理オプションとともに、合流式下水道越流水長期管理計画を実施するために必要であるが、大量の雨水を2次処理することが技術的又は財政的に不可能な場合は、バイパスが許される。個々の実際の対応については長期管理計画を作成して文書化すること。

C. 産業廃棄物（毒性物質を含む）

1. 毒性廃棄物を含む産業廃水の最低処理レベルは、国の排出制限と「連邦水浄化法」の第301条及び第302条に従い、EPA長官により承認されたガイドライン、第306条により適用された新水源に関する国の施行基準、第307条及び排出が発生する州の基準に従って適用された国の毒物及び前処理水の排水制限に従うこと。
2. さらに、以下の有毒な汚染物質の排出を禁止する。
 - a) アルドリノ
 - b) ディルドリン
 - c) DDT (DDD、DDEを含む)
 - d) エンドリン
 - e) トキサフェン
 - f) ベンジジン
 - g) PCB

D. 浄水場の発生残さ

最低限、第IV章A及び第V章Aの要件を全て満足すれば、浄水場の沈殿、凝集、ろ過過程で発生する残さを調節しながら排出することが許されることができる。

E. 合流式下水道越流水 (CSO)

1. 豪雨により合流式下水道を経由して集水・輸送された流水が一時的に過剰になったために行う直接排出は、U. S. EPAの「合流式下水越流水管理対策 (National Combined Sewer Overflow Control Policy ; EPA 830-B-94-001、1994年4月)」で定められた以下の9項目の管理基準に合致することが証明されれば、廃水排出要件の違反とはみなされない。
 - 1) 下水道とCSOに関する適切な運転と日常の維持管理計画
 - 2) 集水システムの貯留用としての最大活用
 - 3) CSOの影響を最小化するための前処理要件の検討と修正
 - 4) POTWへの処理のための流入量の最大化
 - 5) 乾期でのCSOの禁止
 - 6) CSO中の固形物、浮遊物の制御

7) 汚染の予防

8) CSOの発生とその影響についての市民に対する適切な告知

9) CSOの影響とCSO制御の効力を効果に評価するためのモニタリング

これに加えて、排出が第IV章で規定した水質基準の維持を妨げてはならない。

2. 多量の降雨又は融雪から24時間以内と洪水時の河川のピーク水位期前後を除き規制対象設備になっている合流式下水からオハイオ川へ排出してはならない。

F. 冷却水

1. 冷却水の排出にあたっては第V章Aの要件を満足し、第IV章B. 3に規定する水温の基準に違反しないこと。ただし、「連邦水浄化法」の第316条(a)に基づき公布された特例が適用されるものは除く。
2. 最終的に環境に排出されることになる冷却水に添加されたいかなる汚れ防止剤も当該州の機関による承認を受けなければならない。

G. その他の廃棄物

その他の廃棄物（上記に規定したもの以外）の排出は、第V章Aの要求を満足し、第IV章に規定する水質基準に違反する原因となったり、それに寄与しないこと。

VI. 混合域の指定

- A. 混合域が認可機関によって設定されるにあつては、混合域を示す指標がケースバイケースにより決定されるものとし、現在の用途、排出点からの直線距離（例えば、長さや幅）、その表面積、及び混合域への流入水量を考慮する。
- B. 混合域内は、一時的に暴露したとき、人の健康を害しない状態に保つものとする。
- C. 第IV章B. 6に規定した急性毒性物質に関する水質基準は混合域内の全ての地点に適用される。ただし、急性毒性物質に関する基準を超えても、他の州の水域に影響しないとすれば、州はその裁量により、排出点の近傍のより小さな区域を設定することができる。
- D. 下水、又は産業廃水、毒性物質の廃棄物、その他の廃棄物、冷却水、浄水場発生残さに起因して、混合域が以下の状態とならないこと。
 1. 沈殿による汚泥堆積物の発生
 2. ゴミ、又はスカム、オイルの浮遊
 3. 以下の条項に違反する原因となる又はそれに寄与するような自然汚濁沈殿物
 - a) 混合域外の本川の水質基準
 - b) 指定された水の用途の状態
 4. 食用の魚類等水生生物の肉、又は野生生物、家畜の混合域の通過又は混合域内の水の摂取が原因で、

それらの肉が受け入れがたい香りや臭いをもたらす。

- E. 混合域は魚類等の水生生物や野生生物の回遊及び通過を著しく妨げないこと。混合域は、上水道や工業用水道、水浴場、魚類等水生生物及び野生動物の繁殖を妨げることがないように水質に悪影響を与えないこと。

Ⅶ. 制 限

これらの規則には、調印州がその管内の水域の汚染をさらに減らすか予防するためのより厳しい基準及び状態、制限を制定する権限を制限するものは何も含まれないものと解釈する。

Ⅷ. 特 例

- A. 第三章に規定する用途が維持され、第四章に規定する水質基準を満足すれば、ORSANCOは本基準の第V章の条項の特例を保証することができる。特例の適用を受けるものは以下の定めるところに従うこと。
1. 変更の特別の理由が書面で明らかにされていること。
 2. 第三章に規定する用途の維持を確保するための立証責任は適用を受けるものにある。
 3. 適用を受けるものの排出する位置に属する州と影響すると予想される州の協力が事前に得られること。
 4. このような事実が発生すれば、ORSANCOの求めに応じ報告するものとする。
- B. 特例は、相当する排出許可の有効期限内の期間で保証されることができる。また、適用を受けるものは許可の満期までに特例の更新を受けることができる。

—以下省略—

Ⅸ. 分析方法

X. 付帯条項

付 録 A

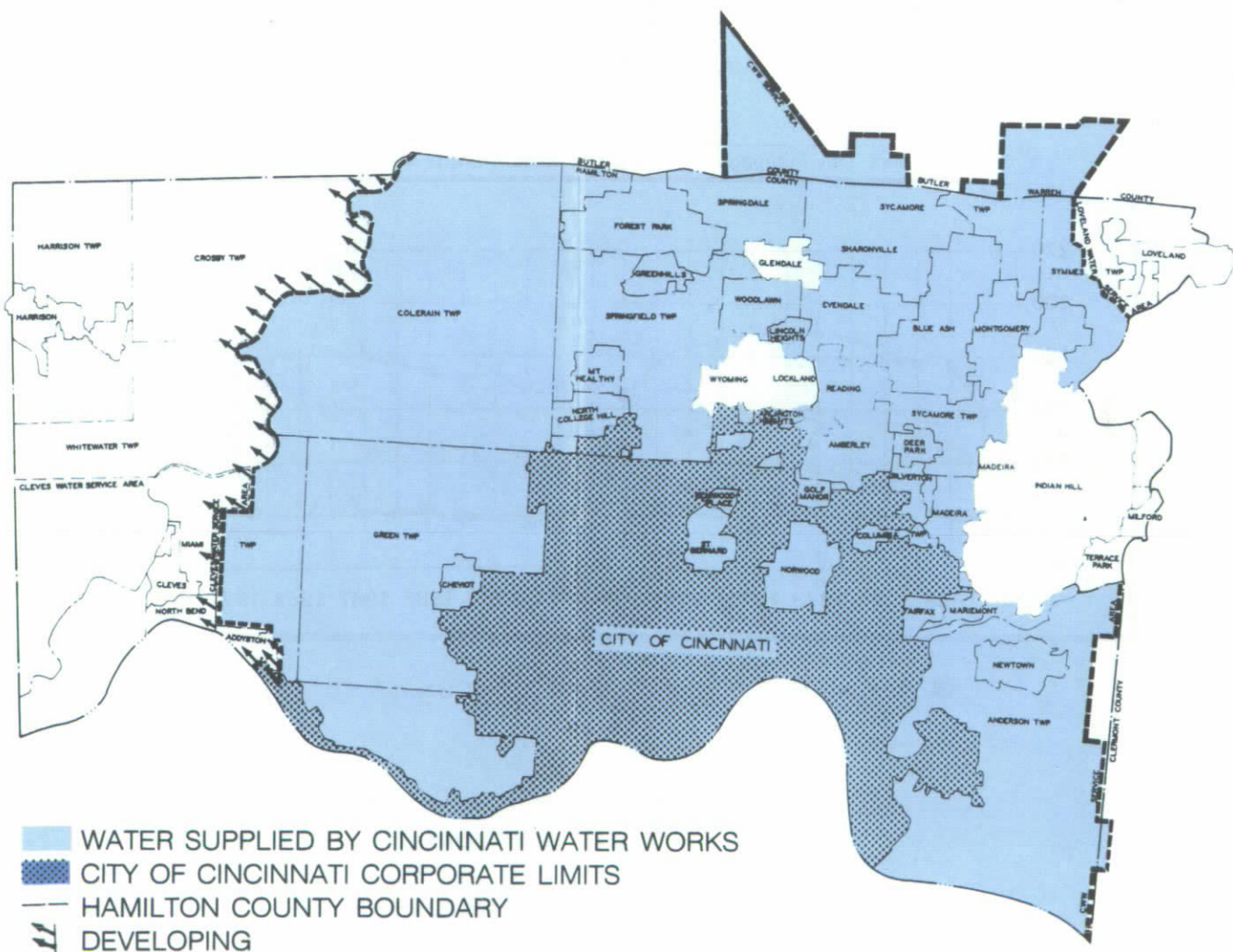
付 録 B

4. シンシナティ上水道

シンシナティ上水道は、オハイオ川の水をリチャード・ミラー（Richard Miller）浄水場及びボルトン（Bolton）浄水場で処理し、シンシナティ市に水道水を供給している機関である。オハイオ川は、オハイオ川流域水質保全委員会（ORSANCO）により、オハイオ川の水利用、排水に対して制限、要求が設定されている。したがって、本機関は、これらの基準等を考慮にいた、独自の処理方法で浄水処理を実施している。

本機関は営業、消費者サービス、分配、エンジニアリング、供給、水質・処理部門の6部門に分かれ活動している。

以下、シンシナティ上水道の中でも歴史あるリチャードミラー浄水場を中心に、その水質・処理部門の活動について調査結果をまとめた。



浄水供給地域図

4-1 シンシナティ上水道の概要

シンシナティ上水道は、リチャード・ミラー処理プラントとして、シンシナティ市に最初に建設された施設である。最初のプラントは、1907年に完成し、当時は28のろ過池を使用し、424,000m³/日の処理量であったものが、現在では47のろ過池を使用し、890,000m³/日の処理能力を持つ。施設の多くは、取水塔とトンネル、ポンプ場、26のろ過処理施設により、良好な状態を維持し続けている。また、粒状活性炭（Granular Activated Carbon）接触槽を用いて有機物の除去を行い、水質を高めている。本浄水場は、都市部の人口90%分と1,072km²あるハミルトン地区の70%分を供給の対象地域としている。その他、いろいろな地区に送っている。供給は4,200kmの送水管を使用し、80万人以上の利用者に供給されている。

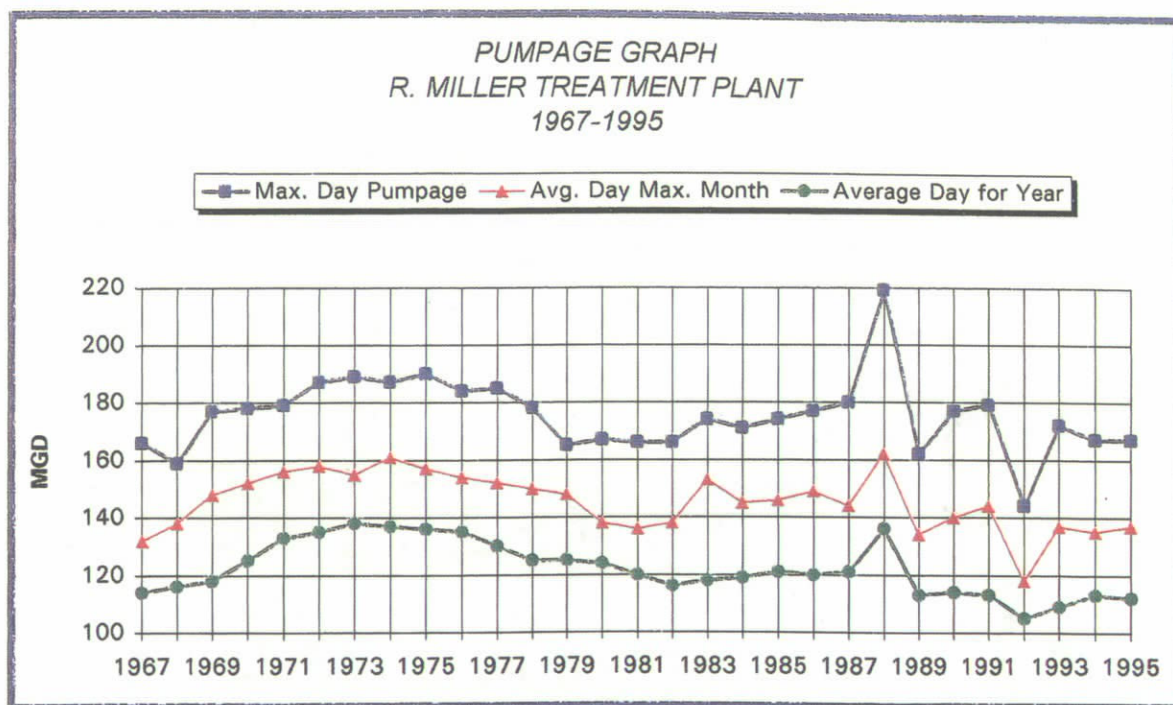


図 リチャード・ミラー浄水場の配水状況 (MGD=百万ガロン/日)

4-2 浄水処理の概要

本浄水場の処理のフローは以下のとおりである。沈殿水貯留池の容量は、141,000 m³である。滞留時間は3日で、ここでの沈殿により湖の水質まで高めることができる。また、浄水処理の最終段階にGAC吸着を取り入れて有害有機物を除去している。

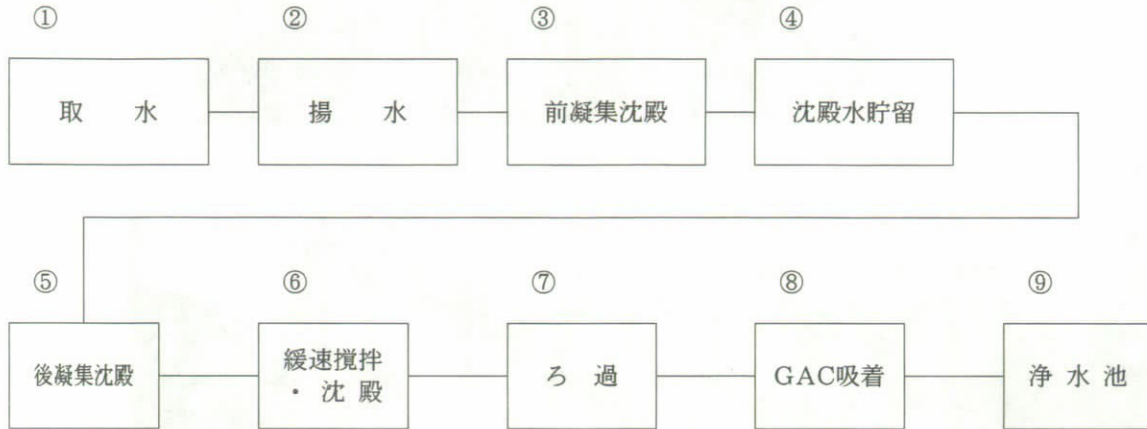


図 浄水処理の流れ

① 取水

取水施設は2カ所あり、2.1~3.0mのトンネルを通して、それぞれの原水揚水場に輸送される。

② 原水揚水

リバーステーションとオハイオ川プラントの2つの揚水場がある。リバーステーションでは、340,000 m³/日、オハイオ川プラントでは833,000 m³/日の能力を持つ。

③ 前凝集沈殿

世界でも大きいうちの一つの傾斜沈殿板(55°角)を有する設備で、混合、凝集、フロック形成などの処理を行う。普通の沈殿池の10倍の能力を持ち、非常に高い比率で川の固形物の除去が可能である。

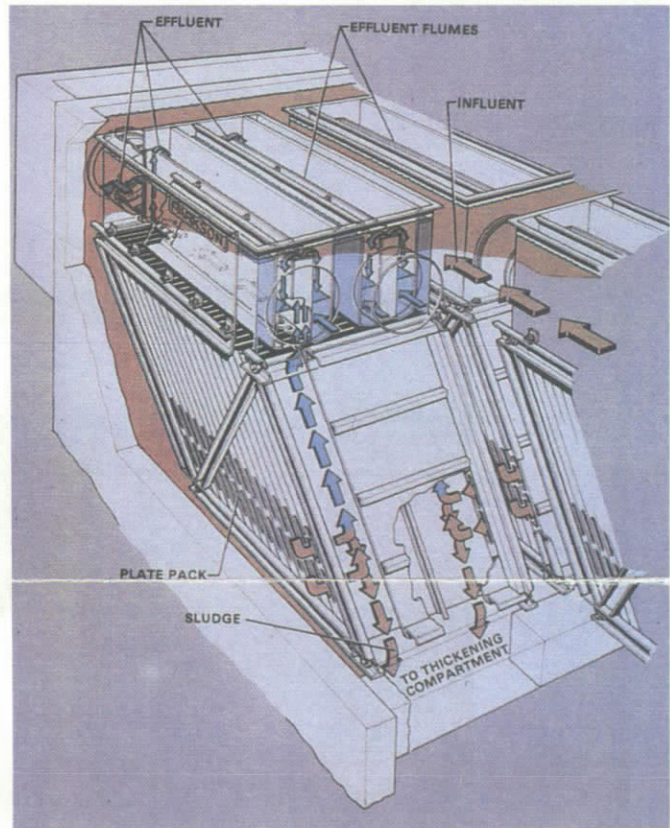
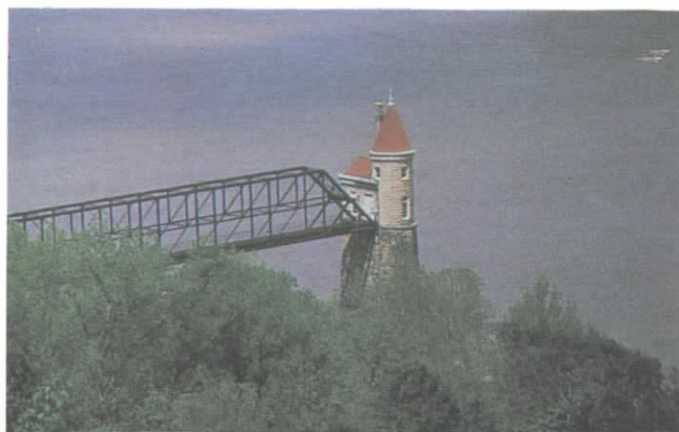


図 傾斜沈殿板

取水塔



リチャードミラー浄水場内部

④ 沈殿水貯留

2つの開放型貯留槽を有する。ここでは1,400,000 m³の水をためることができる。平均滞留時間は3日間で「湖水のような」水質になる。

⑤ 後凝集沈殿

ろ過された水に再び薬品類を添加する。ここでは攪拌機などの機械装置を使用しない「跳水技術 (hydraulic jump)」により、薬品の混合を行っている。

⑥ 緩速攪拌・沈殿

平均滞留時間は約5時間である。

⑦ ろ 過

ろ過池は47あり、1池あたりのろ過能力は19,000 m³/日である。ここでは、残存している濁度や細菌類の除去が目的となっている。

⑧ GAC処理

ろ過された水は、後述するGAC接触槽を用いて有機物を取り除いている。この結果、高度浄水処理水を供給することができる。

⑨ 浄水池

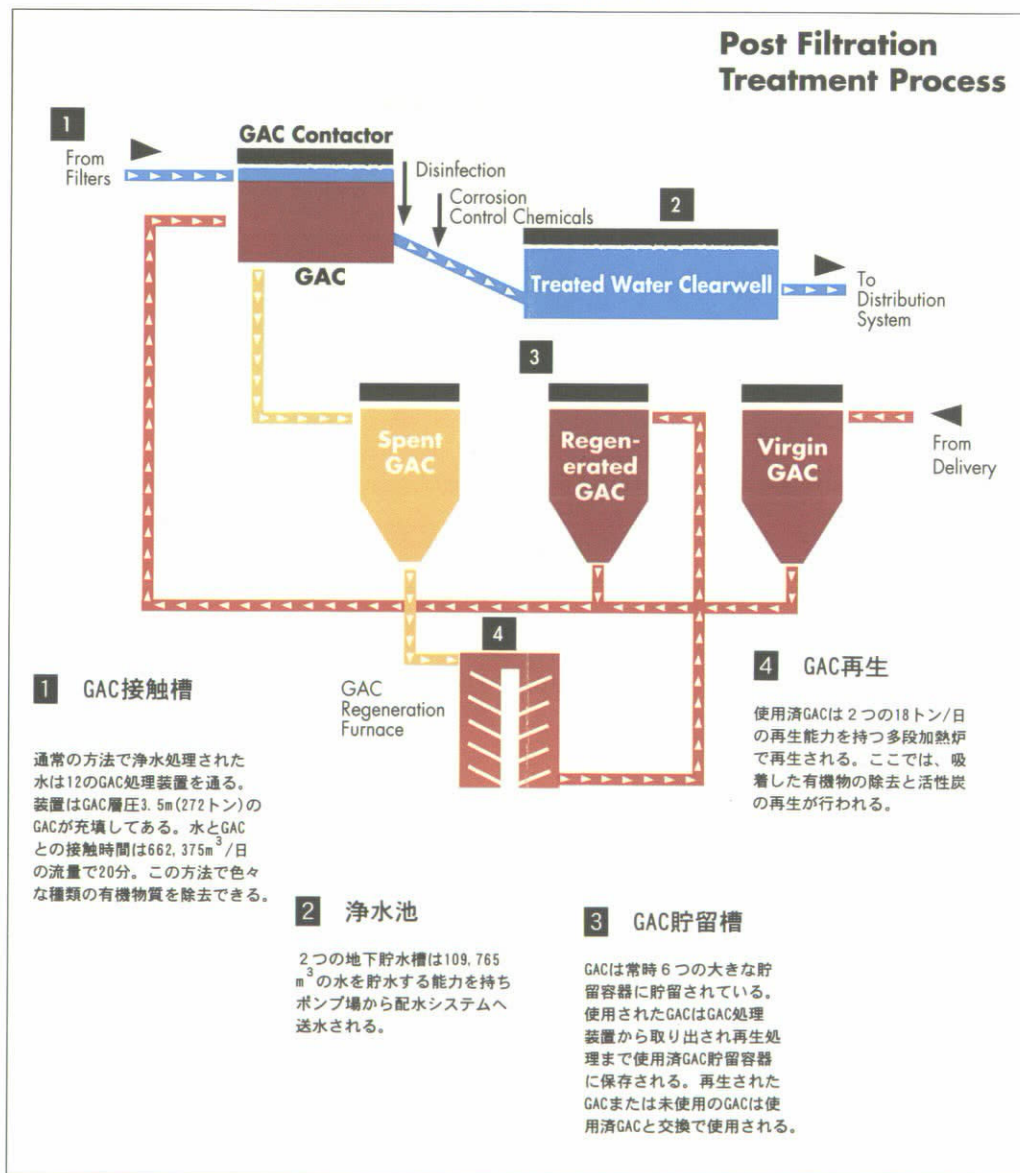
GAC処理水は消毒の後、2池ある浄水池に貯留される。浄水池は地下にあり合計110,000 m³の貯留量を持つ。ここからポンプ場を通じて配水システムに輸送される。

4-3 粒状活性炭（GAC）処理の概要

オハイオ川は、300万人の飲料水のみならず、物資輸送の手段として利用されている。物資の約1/5は、化学製品原料などの有害有機化合物の運搬である。したがって、飲料水としてより安全に利用するためには、有害有機物除去システムを浄水プラントに付加させる必要がある。1982年に、GACプラントはこの目的で作られた。現在、この操作を加えると、平均的家庭における水道料金の増加は、22ドル/年と計算されている。

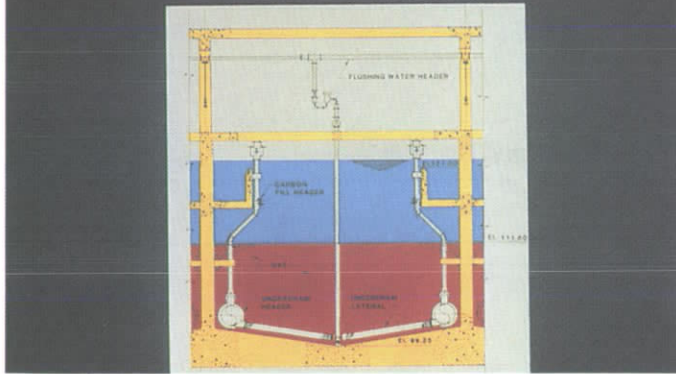
GAC処理プロセスは下図に示すとおりである。処理プラントは、接触槽、浄水池、6つのGAC貯留槽、GAC再生装置からなる。これらは、中央自動制御室で操作されている。

ろ過された水はGAC接触槽において、流速は662,375m³/日、GACの量としては272トンの条件で20分間接触される。このとき、いろいろな種類の有機物質が除去される。使用されたGACは加熱処理により再生される。GACは6つの大きな貯留槽に貯蔵される（下図参照）。



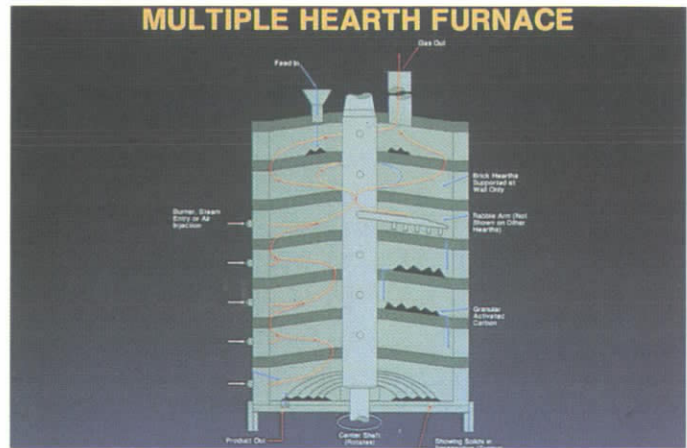
G A C 処 理 の フ ロ - 図

GAC CONTACTORS



G A C 接 触 槽

MULTIPLE HEARTH FURNACE



G A C 再 生 炉



G A C 处 理 の 建 物

以上の処理で得られた浄水と原水を比較すると、濁度、鉄等、浮遊物質に関連性の高い項目の除去率が高い。また、有機物の除去率は、全有機炭素をみるとおよそ80%で、GACの効果がみられる。水に溶解している無機物質の濃度は、原水、処理水ほぼ同レベルにある。

表 リチャード・ミラー浄水場水質測定結果

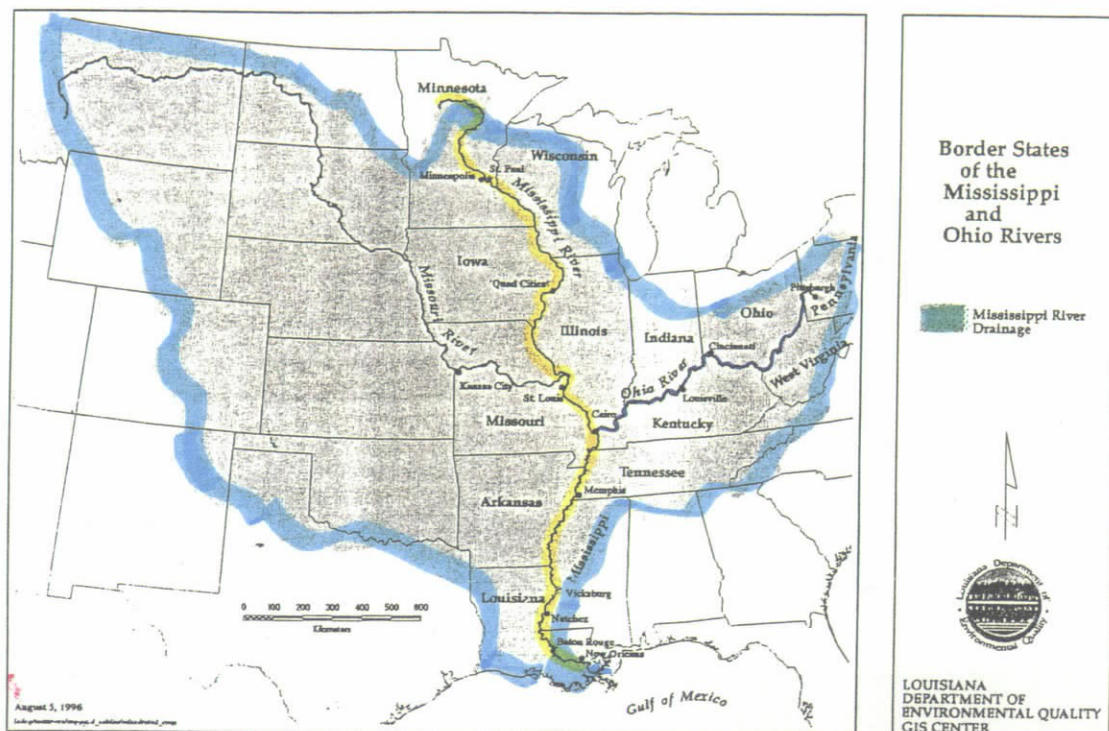
(単位: mg/L)

項 目	1995年			過去5年		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小
<u>原 水</u>						
濁度 (単位: NTU)	38	310	2	44	528	1
総アルカリ度 (CaCO ₃ として)	68	96	43	59	107	28
総硬度 (CaCO ₃ として)	128	172	86	121	195	69
カルシウム (Caとして)	39	52	28	38	57	22
マグネシウム (Mgとして)	7.4	13	0.7	6.9	16	1.0
pH	7.7	8.2	7.0	7.7	8.8	7.0
塩素イオン	27	46	17	23	53	10
フッ素イオン	0.23	0.36	0.12	0.23	0.38	0.11
硫酸イオン	72	102	40	79	150	40
硝酸態窒素	1.12	1.61	0.80	1.18	2.18	0.64
鉄	0.556	0.770	0.410	1.419	6.300	0.002
マンガン	0.1230	0.1230	0.1230	0.1476	0.8200	0.0024
ナトリウム	19.7	38.0	13.0	18.8	47.0	8.2
全固形物	234	348	131	312	1539	163
蒸発残留物	214	330	121	222	390	90
全有機炭素	2.4	3.4	1.4	2.5	3.5	1.2
<u>浄水処理水</u>						
濁度 (単位: NTU)	0.06	0.10	0.01	0.10	0.30	0.05
総アルカリ度 (CaCO ₃ として)	73	99	51	61	105	33
総硬度 (CaCO ₃ として)	138	182	98	134	195	87
カルシウム (Caとして)	42	52	34	40	55	27
マグネシウム (Mgとして)	8.1	14	4.1	7.0	15	1.2
pH	8.4	9.3	8.0	8.3	9.3	7.5
塩素イオン	28	45	18	24	68	9
フッ素イオン	1.00	1.15	0.81	0.97	1.17	0.76
硫酸イオン	79	128	50	85	170	50
硝酸態窒素	1.12	1.52	0.88	1.22	2.33	0.61
鉄	0.003	0.005	0.002	0.010	0.060	0.002
マンガン	0.0007	0.0034	0.0003	0.0071	0.0250	0.0003
ナトリウム	29	36	25	20	38	13
全固形物	228	292	151	232	351	102
蒸発残留物	228	292	151	232	351	102
全有機炭素	0.5	0.7	0.3	1.3	2.9	0.3
遊離残留塩素	1.19	1.86	0.93	1.63	3.33	0.85
総残留塩素	1.24	1.93	0.99	1.74	3.50	0.93

出典: Cincinnati Water Works Annual Report (1995年) より

5. ルイジアナ州環境部のミシシッピー川水質管理

ミシシッピー川は、広大な流域を持っている。この環境については、米国地質学会、米国魚類野生生物サービス、EPA、米国陸軍技術軍団などの連邦政府機関により調査・研究されているが、統合されたミシシッピー川の環境データは利用しにくい実態にある。ルイジアナ州環境部は、ルイジアナ州を流れるミシシッピー川の下流部を管轄し、環境の調査・研究の結果が公に利用できるよう活動している。ルイジアナ州環境部は、ミシシッピー川の水質モニタリングを中心に、水生生物の保護等の活動を行っている。ルイジアナ州を流れるミシシッピー川は、バトン・ルージュよりも下流側に、石油、製紙、プラスチック、化成品等の産業が発達しており、排水許可を有する工場のみが排水をミシシッピー川に流すことができる。



ミシシッピー川とその流域

しかし、ミシシッピー川の流量は40,000 $\text{m}^3/\text{秒}$ あり、1 mg/L の濃度の物質が流れた場合、345kgの汚染物質質量に相当する。以下、このような大河川における水質保全並びにモニタリング方法についての取り組みを中心に調査結果をまとめた。



5-1 ミシシッピー川の概要

(1) 流域

ミシシッピー川は、北アメリカ大陸中央部を流れる世界最大級の川として知られている。ミシシッピー川はミネソタ州北部のイタスカ湖付近に端を発し、中央大平原をほぼ南流してメキシコ湾に注ぐ。全長は3,780km、流域面積は3,248,000km²である。支流としてオハイオ川、ミズーリ川を持ち、イリノイーミシシッピー運河でミシガン湖と結ばれている。モンタナ州西部ロッキー山地に発するミズーリ川は、セントルイス付近で本流と合流するが、本流よりもこの支流のほうが長く、この支流と本流の部分の合わせた長さは6,200kmにも達し、ナイル川、アマゾン川について世界第3位である。その他、主な支流は、アーカンザス、レッド、イリノイ、オハイオ、テネシー川などがあり、これらを合わせると流域面積は3,248,000km²にも達し、アマゾン、ザイール川に次いで世界第3位の流域面積となる。本流の中・下流部は蛇行部分が多く、周辺は三日月湖が多くみられる。河口は三角州を形成している。

(2) 経済・産業

開拓時代以来、水運として活躍してきたが、近年では、テネシー川、本流、オハイオ川、ミズーリー川に多くのダムが建設され、以前ほど水運は盛んではなくなっている。しかし、イリノイ運河を通ることにより、ミシシッピー水系と五大湖のセントローレンス水系を船で連絡することができるため大型貨物船の



ミシシッピー川の利用

運行は多い。流域は、米国西中央部の広大な穀倉地帯を流れている。放牧、酪農等の畜産関係、コムギ、トウモロコシ、綿の世界的栽培地として有名である。沿岸のミネアポリス、オハマ、カンザスシティ、セントルイス、メンフィス、ニューオーリンズなど河港が発達し、支流を含めて12の大都市を抱えている。

ルイジアナ州環境部のあるバトン・ルージュから下流の地域は、化学工場や精錬所などが多く、いずれも米国を代表する大企業の工場が多い。また、ニューオーリンズのような歴史的に有名な都市がある。



ニューオーリンズ市内

(3) ルイジアナ州の地形・気象

ルイジアナ州環境部が管轄しているルイジアナ州は地形的に沿岸平野であり、岸性沼地、ミシシッピー沖積地、レッド川流域、台地、丘陵の5つの地形に分けられる。州は12の主な河川を有している。最も高い場所は北西台地であるが、わずか163mである。この場所は州で最も古い地質がみられる。州の最も低い場所はルイジアナ州の南部沿岸沼地にみられる。この場所は魚や、生物資源が豊富である。ルイジアナ州の沿岸資源は高地の資源と顕著に異なっているため、便宜上内陸性と沿岸性の水域に分類されている。特に、沿岸性湿地帯では、特徴的な生物が生息しており、この保護が重要である。

ルイジアナ州の諸元は以下のとおりである。

ルイジアナ州の諸元

州の人口(1993年)	42,950,000 人
州の面積(陸域部)	115,308.9km ²
陸域部の割合	93 %
州の面積(水域部)	8,029 km ²
水域部の割合	7 %
主な流域数	12
河川	
全河川長	16,269.3km
直接	53,034.5km
間接	33,259.4km
水路/運河	20,393.0km
隣接部	
全長	778.9km
Pearl川	119.1km
ミシシッピー川	321.9km
Sabine川	338.0km
湖	
全湖沼数(淡水)	6,603
全面積	4,362.8km ²
内陸湖沼数	62
内陸湖沼面積	1,920.3km ²
沿岸部湖沼数	39
沿岸部湖沼面積	968.1km ²
湿地帯	
沼沢地	1,586.9km ²
沼	2,159.4km ²
中間	1,784.9km ²
汽水沼	3,320.1km ²
塩水沼	1,471.9km ²
沿岸の湿地帯	10,323.2km ²
淡水湿地帯	12,141.5km ²
全湿地帯	22,464.7km ²
河口/湾	19,828.9km ²
海岸線	638.9km
水域全長	12,425.4km

ルイジアナ州は多湿な亜熱帯性気候で、北の広大な土地と南のメキシコ湾に大きく影響される。南・南東の風は高温・多湿で雨が多い。年間平均降雨量をみると、北西のShreveportではおよそ1,200mm、南東のThibodauxではおよそ1,600mmを記録している。

5-2 ミシシッピー川の水質保全

(1) 水質保全目標

ルイジアナ州は、106,687kmの川、4,362km²の湖、沼、及び22,464.7km²の湿地帯、19,829.7km²の河口を有する。この数字はEPAのRiver Reach 3 fileより得たものであるが、実際の水域はさらに大きいとみられる。

ルイジアナ州環境部は、このような広い水域の環境を化学、物理、生物等学際的な観点から守る責任を持っている。1996年の水質目標においてルイジアナ州環境局は以下の目標を掲げている。またこの中で、「連邦水浄化法」第303条(d)の要件について実施している。これは、ポイントソース、ノンポイントソースからどのような物が流出しているかを同定し、起こりうる水質影響の改善策に優先順位をつけて取り組む努力である。1966年1月の評価では、ルイジアナ州の66.4%の水域は、目標とする利用に適切な状態であり、22.4%は一部を除き適切な状態、11.2%が適切ではないという評価結果であった。

ルイジアナ州環境局の水質保全に対する目標

- ・州における全ての隣接する水域の水質を調べる。
- ・州の水質状態を評価し、レクリエーション活動、魚、生物の保護の計画を行う。
- ・レクリエーション活動、魚、生物の保護に対する水質の汚濁抑制が良好に行われているかを評価する。
- ・連邦水浄化法を履行するにあたり、そのコスト、利益のバランスを検討する。
- ・自然保護と面源汚染への取組みを充実させる。

表 種々の水利用に対するルイジアナ州の水域の大きさ

分 類	水域のタイプ			
	川 (km)	湖 (km ²)	河口 (km ²)	湿地帯 (km ²)
魚・生物保護	25116.4	2675.2	12807.5	4180.2
水とのふれあい (1次)	25013.4	2675.2	12807.5	4149.2
水とのふれあい (2次)	25143.7	2675.2	12807.5	4180.2
公共用水の供給	2109.8	1018.7	0	1877.7
カキの保護	880.3	0	11054.1	0
農業	3284.6	1724.0	0	0
有用天然資源	2550.4	0	0	0

(2) 水質保全計画

ルイジアナ州における水質保全計画は、人為的活動によって引き起こされた水質の悪化から水を守ることである。このため、工業排水の排出許可、許可要求の施行、水質保全に影響ある計画の承認、ノンポイント汚染に対する最大管理の実施、州の地表水モニタリングシステムの調整などを計画している。州の処理施設等の改善に対する許可・予算等についても積極的に取り組んでいる。汚染管理の大部分は、ポイント汚染源であるが、今後ノンポイント汚染源に対する努力が増加するものと思われる。

ミシシッピ川を含めたルイジアナ州における水質保全計画は、以下に示す毒性物質の基準値に表されている。

ルイジアナ州における毒性物質等の水質基準

毒性物質の基準値 (数値の表示は表示がない場合は $\mu\text{g/L}$ 又はppbである)						
毒性物質	水生生物の保護に係る基準				人の健康保護に係る基準	
	淡水		海水		飲料水	非飲料水
	急性毒性	慢性毒性	急性毒性	慢性毒性		
農薬類及びPCB類						
アルドリノ	3.00	-	1.300	-	0.04ng/L	0.04ng/L
クロルデン	2.40	0.0043	0.090	0.0040	0.19ng/L	0.19ng/L
DDT	1.10	0.0010	0.130	0.0010	0.19ng/L	0.19ng/L
TDE(DDD)	0.03	0.0060	1.250	0.2500	0.27ng/L	0.27ng/L
DDE	52.5	10.5000	0.700	0.1400	0.19ng/L	0.19ng/L
ディルドリン	2.50	0.0019	0.710	0.0019	0.05ng/L	0.05ng/L
エンドスルファン	0.22	0.0560	0.034	0.0087	0.47	0.64
エンドリン	0.18	0.0023	0.037	0.0023	0.26	0.26
ヘプタクロル	0.52	0.0038	0.053	0.0036	0.07ng/L	0.07ng/L
BHC(リンデン)	5.30	0.21	0.160	-	0.11	0.20
総PCB	2.00	0.0140	10.000	0.0300	0.01ng/L	0.01ng/L
トキサフェン	0.73	0.0002	0.210	0.0002	0.24ng/L	0.24ng/L
2, 4-D	-	-	-	-	100.00	-
シルベックス	-	-	-	-	10.00	-
揮発性有機化合物(VOC)						
ベンゼン	2249	1125	2700	1350	1.1	12.5
四塩化炭素	2730	1365	15000	7500	0.22	1.2
クロロホルム	2890	1145	8150	4075	5.3	70
エチルベンゼン	3200	1600	8760	4380	2.39mg/L	8.1mg/L
1, 2-ジクロロエタン	11800	5900	11300	5650	0.36	6.8
1, 1, 1-トリクロロエタン	5280	2640	3120	1560	200.0	-
1, 1, 2-トリクロロエタン	1800	900	-	-	0.56	6.9
1, 1, 2, 2-テトラクロロエタン	932	466	902	451	0.16	1.8
1, 1-ジクロロエチレン	1160	580	22400	11200	0.05	0.58
トリクロロエチレン	3900	1950	200	100	2.8	21
テトラクロロエチレン	1290	645	1020	510	0.65	2.5
トルエン	1270	635	950	475	6.1mg/L	46.2mg/L
塩化ビニル	-	-	-	-	1.9	35.8
プロモホルム	2930	1465	1790	895	3.9	34.7
プロモジクロロメタン	-	-	-	-	0.2	3.3
ジクロロメタン	19300	9650	25600	12800	4.4	87
塩化メチル	55000	27500	27000	13500	-	-
ジブロモクロロメタン	-	-	-	-	0.39	5.08
1, 3-ジクロロプロペン	606	303	79	39.5	9.86	162.79

毒性物質の基準値 (数値の表示は表示がない場合は $\mu\text{g/L}$ 又はppbである)						
毒性物質	水生生物の保護に係る基準				人の健康保護に係る基準	
	淡水		海水		飲料水	非飲料水
	急性毒性	慢性毒性	急性毒性	慢性毒性		
酸抽出性有機化合物						
2-クロロフェノール	258	129	-	-	0.10	126.4
3-クロロフェノール	-	-	-	-	0.10	-
4-クロロフェノール	383	192	535	-	0.10	-
2,3-ジクロロフェノール	-	-	-	-	0.04	-
2,4-ジクロロフェノール	202	101	-	-	0.30	232.6
2,5-ジクロロフェノール	-	-	-	-	0.50	-
2,6-ジクロロフェノール	-	-	-	-	0.20	-
3,4-ジクロロフェノール	-	-	-	-	0.30	-
フェノール(トータル)	700	350	580	290	5.00	50.0
塩基・中性抽出性有機化合物						
ベンジジン	250	125	-	-	0.08ng/L	0.17ng/L
ヘキサクロベンゼン	-	-	-	-	0.25ng/L	0.25ng/L
ヘキサクロブタジエン	5.1	1.02	1.6	0.32	0.09	0.11
その他の有機化合物						
2,3,7,8-TCDD(ダイオキシン)	-	-	-	-	0.71ppq	0.72ppq
金属及び無機物						
砒素	360	190	69.00	36.00	50.0	-
クロム(3価)	980	120	515.00	103.00	50.0	-
	1700	210				-
	3100	370				-
クロム(6価)	16	11	1.10mg/L	50.00	50.0	-
亜鉛	65	59	95.00	86.00	5.0mg/L	-
	120	110				-
	210	190				-
カドミウム	15.4	0.66	45.62	10.00	10.00	-
	33.7	1.13				-
	73.6	2.0				-
銅	9.9	7.1	4.37	4.37	1.0mg/L	-
	19.2	12.8				-
	36.9	23.1				-
鉛	34	1.3	220.0	8.50	50.0	-
	82	3.2				-
	200	7.7				-
水銀	2.4	0.012	2.10	0.025	2.0	-
ニッケル	790	88	75.00	8.30	-	-
	1400	160				-
	2500	280				-
シアン	45.9	5.4	1.0	-	663.8	12844

1. 水の利用のうち、飲料水及びレクリエーションの目的に適用する。
2. 水の利用のうち、上記以外の目的に適用する。
3. フェノールは4-アミノアンチピリン法を用いた測定とする。
4. ヘキサクロロ-1, 3-ブタジエンを含む。
5. 淡水の基準は次式による。各欄の基準値は上から硬度50、100、200mgCaCO₃/Lに相当する。

クロム(3価)

$$\text{急性} = e^{(0.8190[\text{In硬度}] + 3.6880)}$$

$$\text{慢性} = e^{(0.8190[\text{In硬度}] + 1.5610)}$$

亜鉛

$$\text{急性} = e^{(0.8473[\text{In硬度}] + 0.8604)}$$

$$\text{慢性} = e^{(0.8473[\text{In硬度}] + 0.7614)}$$

カドミウム

$$\text{急性} = e^{(1.1280[\text{In硬度}] + 1.6774)}$$

$$\text{慢性} = e^{(0.7852[\text{In硬度}] + 3.4900)}$$

銅

$$\text{急性} = e^{(0.9422[\text{In硬度}] - 1.3844)}$$

$$\text{慢性} = e^{(0.8545[\text{In硬度}] - 1.3860)}$$

鉛

$$\text{急性} = e^{(1.2730[\text{In硬度}] - 1.4600)}$$

$$\text{慢性} = e^{(1.2730[\text{In硬度}] - 4.7050)}$$

ニッケル

$$\text{急性} = e^{(0.8190[\text{In硬度}] + 3.6880)}$$

$$\text{慢性} = e^{(0.8190[\text{In硬度}] + 1.5610)}$$

6. ppq = parts per quadrillion (pg/L)

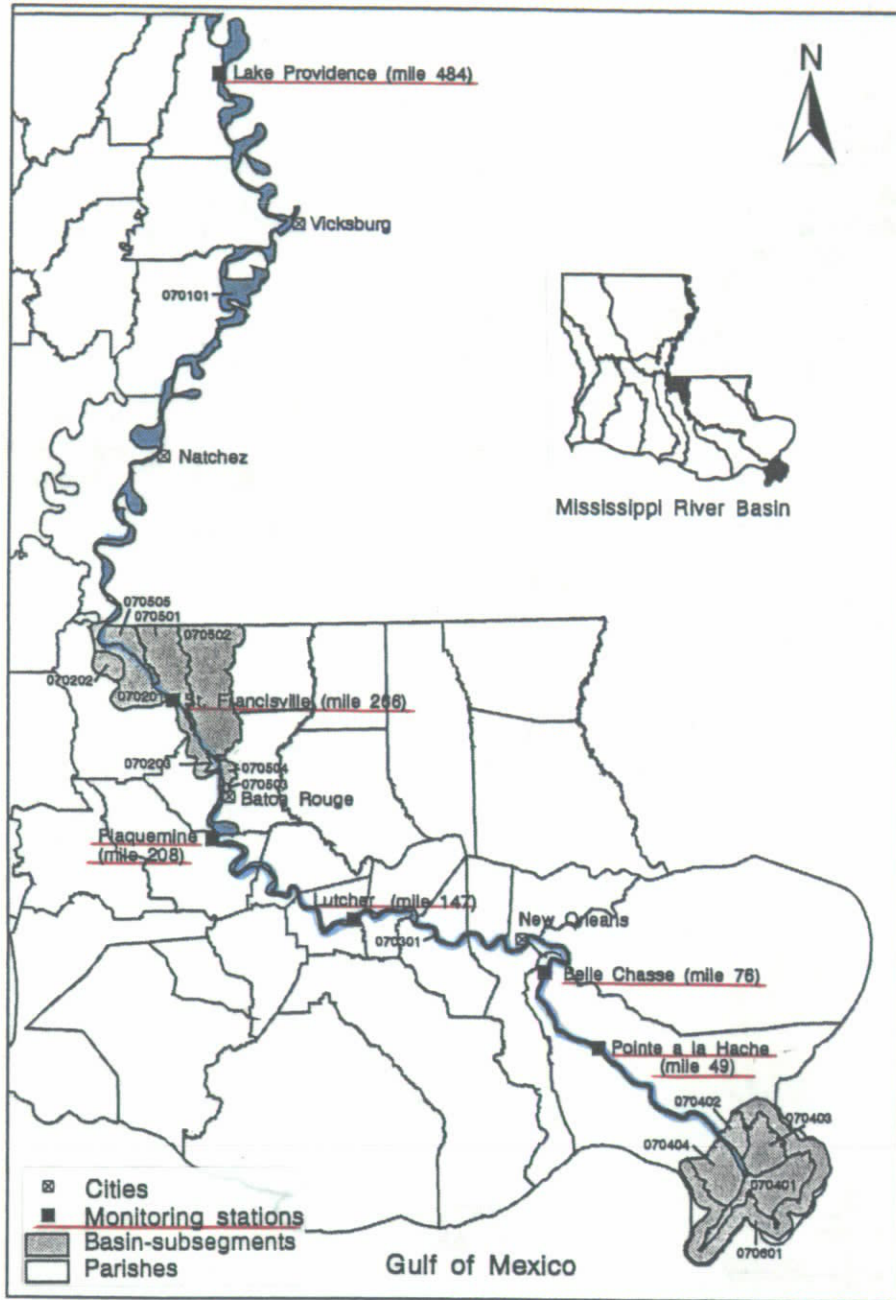
5-3 ミシシッピー川のモニタリング

(1) モニタリング地点

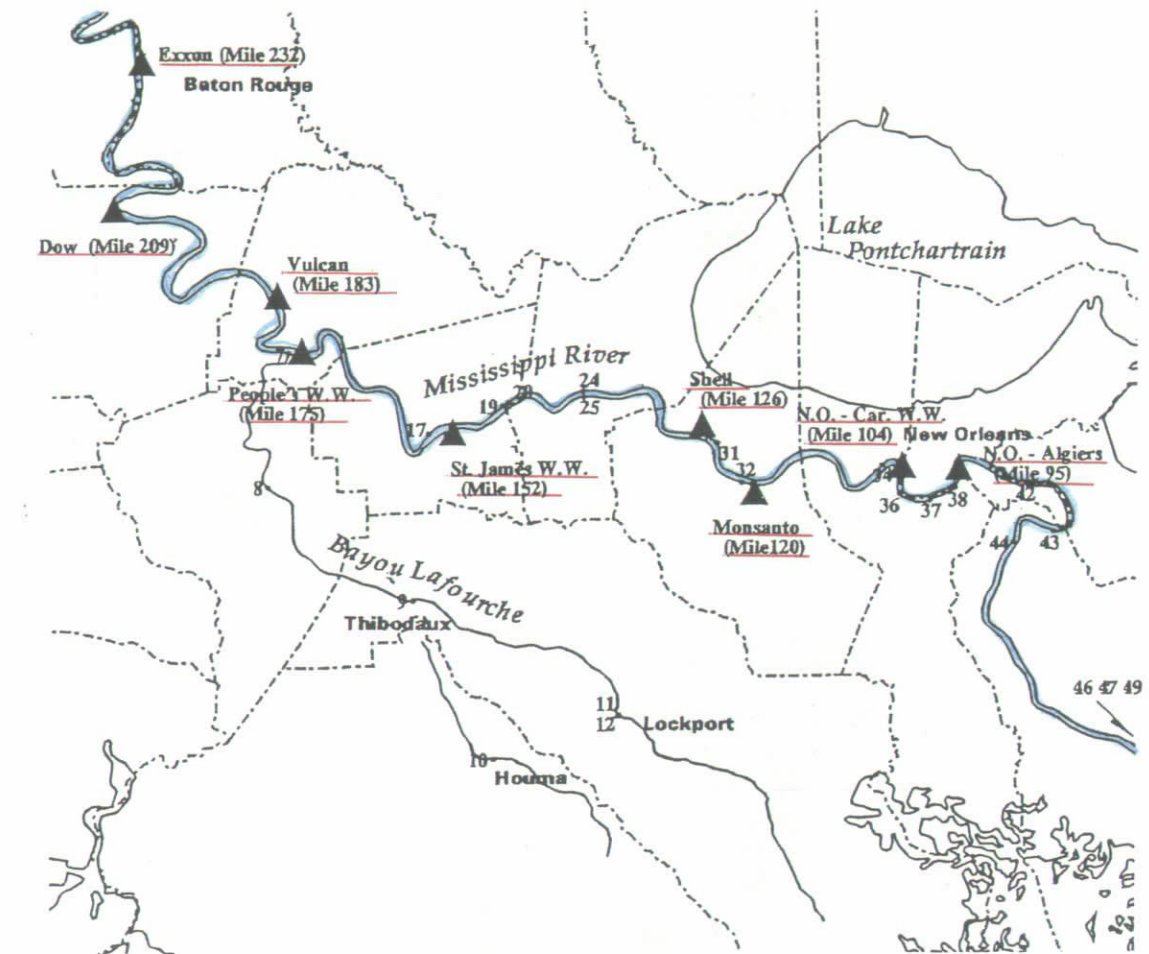
ルイジアナ州におけるミシシッピー川の水質モニタリングは、6地点で毎月実施されている。対象水域は、河口から上流779kmのProvidence湖から79kmのPointe A La Hacheまでである。試料は、Providence湖では、流心1mをポートで採取し、下流の地点はフェリーで流心1mを採取している。試料は、24時間以内に州の試験機関に搬入し、管理された分析方法で測定される。細菌試験は衛生・保健機関の試験室で検査される。有機化合物早期検出システム（EWOCDS）は浄水場に有害物質の濃度を素早く通報できるよう、1986年から実施されている計画である。モニタリング点は9地点あり、そのうちの5地点は企業排水、4地点は公共の水処理施設である。最も上流の点は、河口から373.4kmのバトンルーージュにあるエクソン精錬所で、下流は154.2kmのNew Orleans Algiers処理場である。EWOCDSは、企業、処理場、州との協力により実施され、ミシシッピー川の水が安全に供給できるようにしている。万一、漏洩が確認された場合、EWOCDSは直ちに水の利用者に知らされ、適切な処置が施される。

ルイジアナ州環境部のミシシッピー川モニタリング点

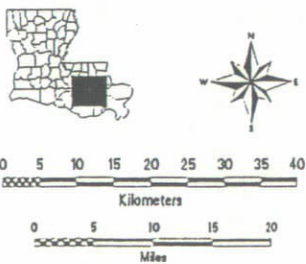
毎月のモニタリング点（6地点）		
地点名	地区名	マイルポイント, mile(km)
Providence湖	East Carroll区	484 (778.9)
St.Francisville	West Feliciana区	266 (428.1)
Plaquemine	Iberville区	208 (334.7)
Lutcher	St.James区	147 (236.6)
Belle Chasse	Plaquemines区	76 (122.3)
Pointe A La Hache	Plaquemines区	49 (78.9)
有機化合物早期検出システム（EWOCDS）モニタリング点（9地点）		
機関名	地区名	マイルポイント, mile(km)
Exxon Refinery	East Baton Rouge区	232.0 (373.4)
Dow Chemical	Iberville区	209.6 (337.3)
Vulcan Chemical	Ascension区	183.6 (295.5)
Peoples Water Service Company	Ascension区	175.5 (282.4)
St.James Waterworks #2	St.James区	152.2 (244.9)
Shell Refinery	St.Charles区	126.0 (202.8)
Monsanto Chem. New Orleans	St.Charles区	120.0 (193.1)
Carrollton Waterworks	Orleans区	104.7 (168.5)
New Orleans Algiers Waterworks	Orleans区	95.8 (154.2)



100マイル=160.93km
 ルイジアナ州環境部のモニタリング地点（毎月調査地点）



August 8, 1996



▲ EWOCDS STATION
(Miles A.H.P.)

20 • WATER WORKS
INTAKE

LOUISIANA
DEPARTMENT OF
ENVIRONMENTAL QUALITY
GIS CENTER



ルイジアナ州環境部のモニタリング地点 (EWOCDS調査地点)

(2) モニタリングの項目

モニタリングを行う項目は以下のとおりである。これらの測定はEPAメソッド601及び602が用いられている。揮発性有機化合物（VOC）のうち、20項目は、EWOCDSの項目として測定されている。この他に、18種の農薬と7種のPCB等、多環芳香族炭化水素化合物（PAH）がEPAメソッド625により測定されている。これらは、St. Franceville点とpointe A La Hache点で毎月測定されている。

ミシシッピー川の水質モニタリング項目

<p><一般項目（25項目）> 導電率、溶存酸素、pH、透明度、水温、アルカリ度、色度、硬度、濁度、硝酸・亜硝酸性窒素、総リン、ケルダール窒素、TOC、硫酸イオン、塩素イオン、溶解性物質、SS、糞便性大腸菌群数、砒素、カドミウム、クロム、銅、鉛、水銀、フェノール</p>
<p><揮発性有機化合物（31項目）> ベンゼン*、プロモジクロロメタン*、プロモメタン、プロモホルム*、四塩化炭素*、クロロベンゼン*、クロロエタン、2-クロロエチルビニルエーテル、クロロホルム*、クロロメタン、ジプロモクロロメタン*、1,2-ジクロロベンゼン、1,3-ジクロロベンゼン、1,4-ジクロロベンゼン、1,1-ジクロロエタン*、1,2-ジクロロエタン*、1,1-ジクロロエチレン*、トランス-1,2-ジクロロエチレン*、1,2-ジクロロプロパン*、シス-1,3-ジクロロプロペン、トランス-1,3-ジクロロプロペン、エチルベンゼン*、ジクロロメタン*、1,1,2,2-テトラクロロエタン*、テトラクロロエチレン*、トルエン*、1,1,1-トリクロロエタン*、1,1,2-トリクロロエタン*、トリクロロエチレン、トリクロロフルオロメタン、クロロエチレン (*印の20項目は早期有機物質警報システム項目)</p>
<p><農薬、PCB類> アルドリン、α-BHC、β-BHC、γ-BHC、δ-BHC、クロルデン、4,4'-DDD、4,4'-DDE、4,4'-DDT、ディルドリン、エンドスルファン、エンドスルファンII、硫酸エンドスルファン、エンドリン、エンドリンアルデヒド、ヘプタクロル、ヘプタクロルエポキシド、トキサフェン、PCBアロクロール1016、1221、1232、1242、1248、1254、1260</p>

1992年以来、minnow（コイ科の淡水魚）を用いた生物毒性試験を取り入れている。

(3) モニタリングの結果

一般に、モニタリング結果は各地点間の関連性が示される。栄養塩類、SS、濁度、導電率の変化はアーカンサスに近いProvidence湖とニューオーリンズの南のBelle Chasseの間では少ない。歴史的に、バトン・ルーージュとニューオーリンズの間では若干リンの濃度の増加とpHの低下がみられるが、排水のリン及び酸性物質によるものと思われる。最近のモニタリングの評価では、川の水は水浴等の利用を除き、ほとんどの場合において利用できる水質である。ただし、水浴等に係る糞便性大腸菌群数も最近では低いレベルになる傾向にあり、通常の河川の大腸菌群数レベルまで低くなってきている。

農薬、PCBといった有機物質は、ほとんど検出下限値以下か検出されても毒性に影響ない程度である。

(4) 有機化合物早期検出システム (EWOCDS) の概要

ルイジアナ州には、ニューオーリンズとバトンルーージュに大きな港がある。このため、350を超える工場、処理場がミシシッピ川流域に存在している。このうち、175機関が、国や州の許可により川に排水を流している。ミシシッピ川には、全体で米国の40%もの排水が流されており、川の水にたよるルイジアナ州の市民にとって深刻な問題である。このため、1986年に、水道水の原水を監視するためEWOCDSを開始している。対象は5つの工場、4つの水道事業である。採取は全地点、毎日2回、St. James Water Works地点では、毎日8時間、1時間おきに、Mons-anto Chemical地点では、毎日24時間、1時間おきに実施されている。モニタリング項目は20項目あり、最新のガスクロマトグラフで測定される。いずれも揮発性有機化合物が対象となっている。1989年から1996年で測定数は78,105検体にのぼり、90.20%は正常な試料という結果を得ている。年々この率は上昇しており、このモニタリングシステムの有効性が示されていると思われる。化合物の検出数をみると、クロロホルムの検出が最も多く、1,2-ジクロロエタン、テトラクロロエチレンの順となっている。最大検出濃度をみると、1994年の1,2-ジクロロエタンの14.51ppbが最も高く、ついで1996年度のテトラクロロエチレンの11.45ppbとなっている。

表 EWOCDS対象項目と測定結果 (1989~1996年の集計)

化 合 物	検出数	最大濃度 (ppb) () 内は年
1,1-ジクロロエチレン	172	
ジクロロメタン	1156	3.18 (1995)
トランス1,2-ジクロロエチレン	107	
1,1-ジクロロエタン	134	
クロロホルム	3221	10.6 (1994)
1,1,1-トリクロロエタン	620	
四塩化炭素	726	
ベンゼン	564	
1,2-ジクロロエタン	2475	14.51 (1994)
トリクロロエチレン	438	
1,2-ジクロロプロパン	111	
プロモジクロロメタン	124	
トルエン	720	4.03 (1996)
1,1,2-トリクロロエタン	183	
テトラクロロエチレン	1228	11.45 (1996)
ジブロモクロロメタン	85	
クロロベンゼン	123	
エチルベンゼン	209	3.82 (1996)
プロモホルム	57	
1,1,2,2-テトラクロロエタン	128	

6. 南フロリダ水管理機構

南フロリダ水管理機構は、フロリダ半島の南にある、キッシミー川 (Kissimmee)、オキチョビー湖 (Okeechobee)、エバーグレイズ湿地帯 (Everglades) の水を管理するために活動している機関である。

南フロリダは、1800年代に物資の輸送などの目的で運河を作り、その結果として湿地帯の多くが消滅という経験をしている地である。この危機的事態を改善するため、1983年にフロリダ州は、「Save Our Everglades (我がエバーグレイズを守ろう)」計画を立て、今日残る湿地帯の保護、復興の取り組みを計画した。1994年には「エバーグレイズフォーエバー法案」がフロリダ州議会で成立し、残存するエバーグレイズ湿地帯の保護に本格的に取り組むこととなった。南フロリダ水管理機構は、アーサーR. マーシャルロックサッチ国立野生公園、米国陸軍技術軍団等の機関と相互協力し、湿地帯の生態系保護を中心に、用水の供給事業、湿地帯を利用した水の浄化、雨期の洪水防止、外来種の混入の防止等に取り組んでいる。また、エバーグレイズ湿地帯の水はフロリダ湾に流入し、フロリダキー (フロリダ州南岸沖に240 kmにわたって連なる一連の小島及び珊瑚礁) 形成等に関連すること等から「フロリダ湾復興計画」にも取り組んでいる。

以下、南フロリダ環境機構の活動の概要と、エバーグレイズ湿地帯を利用した栄養塩除去計画についての調査結果をまとめた。



オキチョビー湖 (ウエスト・パーム・ビーチ郊外)

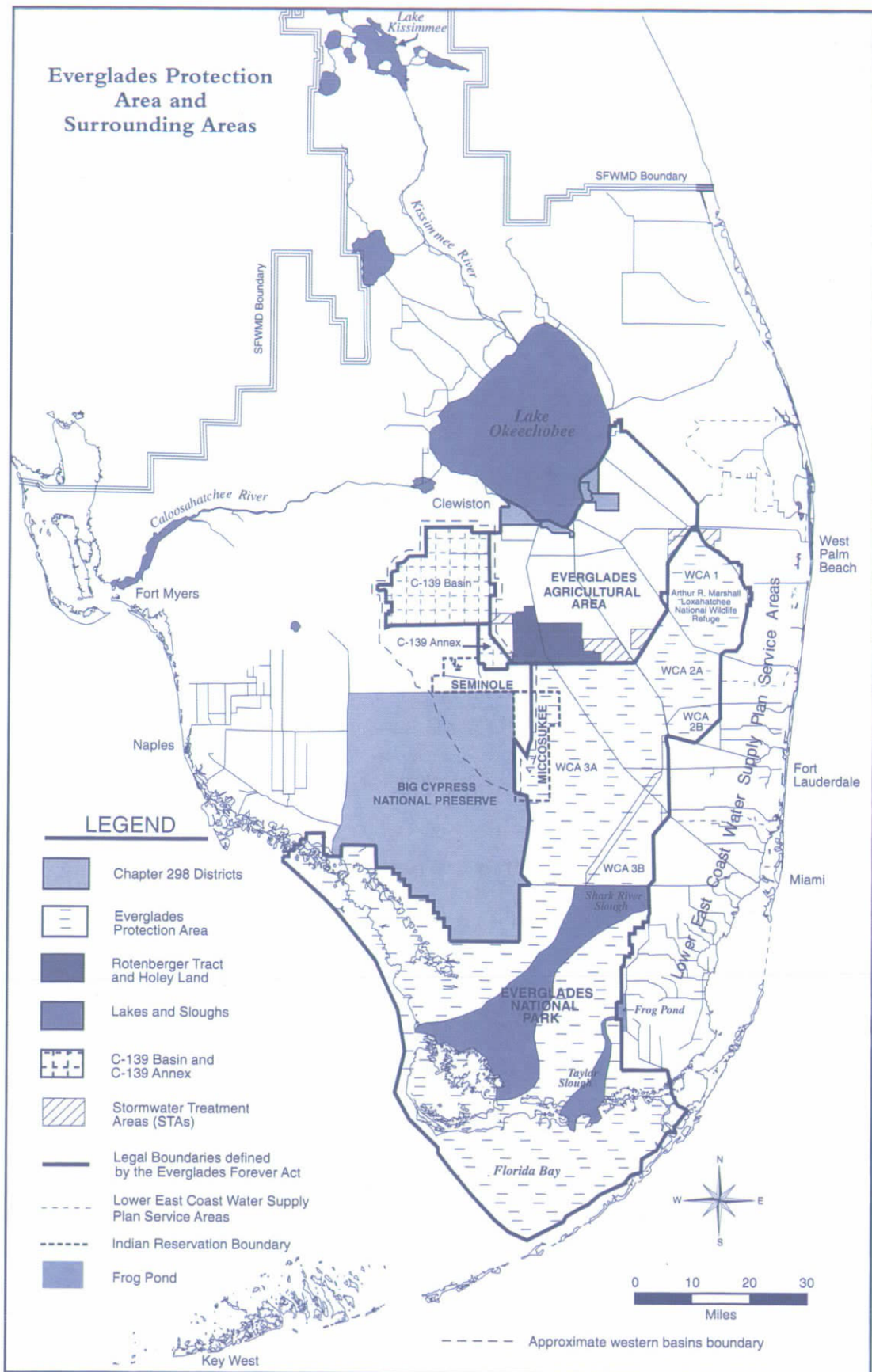
6-1 南フロリダ湿地帯・オキチョビー湖の概要

南フロリダ州は、元来、湿地帯が豊富なことで有名である。ウエストパームビーチから西に約60kmの所にあるオキチョビー湖は、インディアン語の「Oki=水」、「Chubi=大」に由来する。オキチョビー湖は、およそ1900km²の淡水湖で、平均水深は約2.7mと浅く、最も高いときでも8.7mである。亜熱帯性の湖に分類され、キッシミー川の下流に位置する。本湖は南フロリダの湿地帯、エバーグレイズの淡水の水源となる。また本湖は、南フロリダ湿地帯の中で、386kmにわたるキッシミー・オキチョビー・エバーグレイズ（K-O-Eシステム）の生態系の中心に位置する。

1800年後半に人々はK-O-Eシステムを有効利用しようと考え、水流方向や、沼沢の深さを変え、また干拓してきた。さらにオキチョビー湖は1928年にハリケーンによる洪水を起こし、28,700万ドルの被害を引き起こした。このため、降雨時の洪水対策に運河が建設されている。この結果、湿地帯や台地の消失、環境汚染、陸水循環の崩壊、生物の損失を招いた。これは、K-O-Eシステムが人間により変化を受け、その維持できる限界を超えた結果と判断された。

現在、この湿地帯の保護や復興、乾期の導水、雨期の水の貯留・利用などの計画により、水質保全が進んでいる。

南フロリダでは、この湖の水を利用してサトウキビや米の生産で、年間15億ドルの農業生産を上げている。また、飲料水、生物の生育場所としても重要となっている。



エバークレース建設計画を中心とした南フロリダ地方の概要

6-2 南フロリダ水管理機構の概要

南フロリダ環境局の主な事業は、エバーグレイズフォーエバー法案から派生する7部門、55の計画を実行することである。主な事業は以下のとおりである。この中で、エバーグレイズ建設計画は最も中心となる事業である。

南フロリダ環境局の主な事業

エバーグレイズ建設計画

- ・キッシミー川・オキチョビー湖・エバーグレイズ湿地帯保全
- ・雨水洪水制御
- ・用水の供給
- ・栄養塩除去

フロリダ湾復興計画

(1) キッシミー川、オキチョビー湖の保全の概要

キッシミー川は、かつて曲がりくねった165.8kmの高水時に流水でおおわれる氾濫原を有する川であった。1960年代に成長著しいフロリダ中心地を洪水から守るために、90.1kmの運河が建設された。しかし、この改善策は冬季の水鳥や野鳥、魚の減少を引き起こした。この結果、生態系のバランスが崩壊した。

米国陸軍技術軍団（U. S. Army Corps of Engineers）と南フロリダ水管理機構は流域の35.4kmを元の状態に戻す計画を立てた。連邦政府もこの事態に危機感を持ち、計画に参加している。この計画は、水資源開発法のもとで1992年議会の賛成を得ている。本機構は、この計画が開始される前に場所を確保する必要があった。復興計画は、107.2km²の湿地帯、曲がりくねった69.2kmの川を含む104km²の河川／氾濫原を含んでいた。この計画により300種の生物が戻ると見積もられた。計画の建設は15年かかり、1997年にこの歴史的な河川復興計画が完成することになる。1998年以降は、運河の再建などに取りかかり、2010年にすべての計画が完了する予定である。

オキチョビー湖は南フロリダの淡水の心臓部である。湖の水は中央・南フロリダ洪水抑制計画によって入ってきたものである。水はエバーグレイズ農業区域（EAAという）に送られ、利用される。EAA区域は湖の南にある2,832km²の肥沃な土地で、米国の冬野菜、砂糖の産地となっているところである。このオキチョビー湖の水は、また、エバーグレイズ水管理区域、エバーグレイズ国立公園に送られている。このようなことから、本機構は、オキチョビー湖の水質保全対策として、リン除去等の計画以外に、湖の北から流入する栄養塩を抑制する、水の少ない時期は湖の水を極力使用しない等を一般に啓蒙している。

(2) エバーグレイズ建設計画の概要

エバーグレイズ建設計画は、エバーグレイズ湿地帯の復興の基本事業である。この計画の一部は、流入

水のリンを削減することや、水中にある水質影響物質を浄化したり、浄化のタイミングや生態系による水質改善などの構成計画を含んでいる。これは、主にEAA区域内を中心としている。本計画の構成は、流入水をろ過する役目を持つ6つの人工湿地と、配水を向上させる排出流路システムの建設を含んでいる。

エバーグレイズ建設計画に含まれる事業等

- | |
|----------------------------|
| 計画の目標 エバーグレイズ湿地帯の復興 |
| ・流入するリンの除去・削減方法の開発 |
| ・水質汚濁物質の除去・削減 |
| ・湿地帯の生態系を利用した効果的な水質改善方法の検討 |
| ・湿地帯への給水・配水設備の建設と流路系の構造検討 |

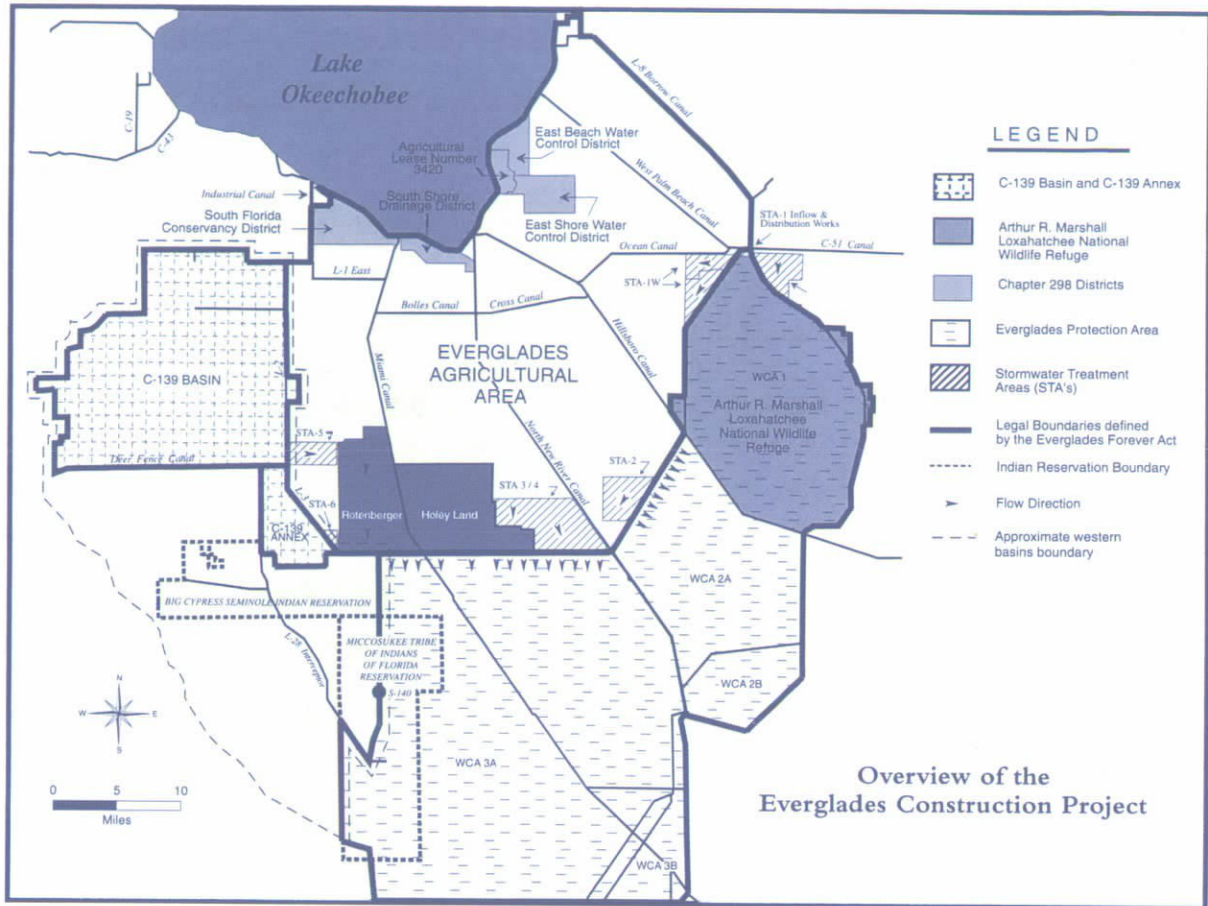
この計画の建設等に1997年度には一週間あたり100万ドル、1998年度には1週間あたり200万ドルが必要となる見込みであるが、6つの流入水処理施設のうち4つが完了する1997年の終わりには、劇的にコストが下がるとみられる。2003年10月1日にこの建設計画は完了する予定である。

6つの人工湿地で実施される水質管理対象地区は、雨水洪水流入処理地区（Stormwater Treatment Area以下、STA地区という）である。STA地区は、エバーグレイズとエバーグレイズに排出される前のリンや、その他の栄養塩類を自然の生態系により農地に流入する前に削減するという計画である。その規模は、処理効果を検討する167.1km²の実験区域を含めた、総計で188.2km²の広さを有する。STA地区は、一時的な回復のレベルまで栄養塩を削減するために、農園の「最適管理事業（Best Management Practices ; BMP）」に連動して活動している。また、南フロリダ水管理機構の運河システムの修正計画の含まれているSTA地区は、エバーグレイズ保護区域へ清らかな水の流れと、時間的な調整についての改善にも今後利用されるものとなる。

EAA地区におけるSTA地区とBMPプログラムは、フロリダ州議会に最も有効な浄化方法として選択された。これらの方策は、エバーグレイズ復興の第1段階を形成している。

計画がその第一目標に達したのは、本機構が建設計画の大筋の設計が完了した1995年であった。STA地区の建設に係る種々の計画等は、直ちに詳細設計の段階へ向けられてきた。その結果、1996年にSTA-1地区における流入・配水設備、STA-1西地区の設計、教育パビリオンの設計等の詳細設計が完成している。STA-1西地区の設計は、公共のレクリエーションのための場所を含むものである。また、STA-2地区の詳細設計については、1997年に完了する予定となっている。これら3つの計画は1997年に実際の建設が開始されることになっている。

次の目標は、STA-1西地区とSTA-2地区におけるポンプ設備とそれに関連する装置の能力・仕様である。ポンプは、まず、10基の5.8~27.5m³/秒の能力を有する垂直軸ポンプと、それに関連する装置を用いる計画となっている。設計図とモデル運転等の準備は1996年末に開始され、その製造は1997年現在



エバークレーズ建設計画の位置図

続行している。

エバークレーズ建設計画は、計画開始以来、急速に推進してきたが、当初の計画の見直し等を行い、最終様式は1994年の標準的技術により机上で設計された様式からかなり変更・改善されている。

1994年以来、ENR計画のプロトタイプとしてSTA計画を進めている。農地として16.2km²近くを取り囲むENR計画は、農業排水管理用デザインとして国家的に最大級の建造湿地である。

計画の主な目的は、WCA-1より流れ込む、洪水のリンの削減、この湿地の管理技術のより大きなスケールにおける評価のためのデザイン、運転・運営の準備、適切な栄養塩除去技術の手段である。この栄養塩除去計画については後述する。

(3) ローテンベーター生物管理地区の回復

ローテンベーター地方はEAAとエバークレーズ間における残存する貴重な沼沢地である。今日この沼沢地は雨水のみを受けている。この回復計画では、最もよいタイミングで淡水が流入できるようにし、最終的にはエバークレーズ地区の隅々まで淡水が届くように改良する計画である。西部流域の出口とSTA

- 5、STA-6のおよその構成に分割し、ローテンベーター地域とWCA-3A西地区はローテンベーター地区と北西のWCA-3A西地区の保護を進めるための詳細設計が許可されている。建設の完成により、処理された水はSTA-5からローテンベーター地区に供給される。なおその水量は本機構のモデリングによる過去の水準を超えない範囲である。残った水は地域の北境に側う新しい運河を経由し、マイアミ運河へと流出する。L-4へ水を供給するためにSTA-6から運河を利用する。もし必要であれば、運河を通して、Big Cypress Seminole Indian Reservation, the Miccosukee Indian Reservation, northwest WCA-3A、その他水利用者に供給される。

(4) オキチョビー湖流入地区からエバーグレイズへの水供給

EAAは4つの区切り298排出地区と州に借りている地区（クロススター農園として知られている）を含む。この排水は、オキチョビー湖の北に流入している。法律では、これらの排出地区は80%以上の排出を処理するためにSTAを通るよう運搬システムを南へ向け直す開発を要求している。輸送システムはSTA建設と調整し建設の予定である。そして、適切なSTAの完成の60日の間に操作を配置することになる。この再区分によって、処理した排水を分配が可能となる。エバーグレイズ湿地帯の保護に必要なハイドロパターン回復（水文学的にバランスのとれた状態に戻すこと）から、生態系は改善すると考えられる。付加的な利益として、オキチョビー湖の南岸のリン負荷は、この排水の迂回により大幅に減少すると考えられている。1996年に、本機構は298区分とクロススター農園との間に、輸送の改善に対する設計と建設について協力することに同意を得ている。

(5) 計画されているその他の構成要素

L-8流域は北部パームビーチと南部マーティン地区の443km²地帯であり、主にDupuis ReserveとJ. W. Corbett Wildlife管理地区で構成されている。L-8運河における水管理機能の建設に伴い、相対的に原始的なこの地域からの水は、オキチョビー湖の北西の再構築から、さらに大きなエバーグレイズ環境システムの増加のために輸送される。パームビーチ地区にある425km²のC-51地区は、エバーグレイズ建設計画と最近計画されたC-51西地区計画に有益であるとみられる。1996年に議会を通過した水資源開発法は、C-51西地区計画を推進するために必要な政府権限となっている。将来、より利用性の高い水がシステムに貯蔵され、それを効率よく利用することになると思われる。

(6) フロリダ湾復興計画

フロリダ本土と、フロリダキー（フロリダ州南岸沖に240kmにわたって連なる一連の小島及び珊瑚礁）の間に位置するフロリダ湾は、エバーグレイズ流域の最大河口部に出来た河口システムである。

下流にある生態系は、上流の生態系等の活動により影響を受ける。以前、この亜熱帯性の三角江は、優れた漁場、海藻のよく繁殖している地、きれいな水のある場所として記録されていた。過去5年は悪化の兆しがみえ、フロリダ湾復興計画のための重要な委員会が発足している。

フロリダ湾は、キッシミー・オキチョビー・エバーグレイズ流域の末端である。南エバーグレイズの大草原に沿った流れから、フロリダ湾に淡水が流入する。淡水は、また、C-111運河、テラー沼 (Taylor Slough) からの20カ所の細流から流れている。シャークリバー沼 (Shark River Slough) からの水は、ホワイトウォーター湾 (White water Bay)、ケープセーブル (Cape Sable) そしてフロリダ湾へと流れている。

水温、塩分、化学的性質 (生物が繁殖しつづけられる範囲内のレベルを維持しなければならない) は、降雨、淡水流、蒸散、循環、潮の干満によって大きく異なる。これらの要素は、2つの主な「上流復興計画 (C-111南デード計画)」と「水質改良水の供給計画 (Modified water Deliveries)」の中で注意深く考慮されている。この「水質改良水の供給計画」は、新しい実験手段として注目されている。なお、「上流復興計画」における活動は、実行中のフロリダ湾復興の支援のため相互機関調査に結びついている。

フロリダ湾は、一般に激しく変化をしているものと認識されている。この認識は、海藻類の死滅の広がり、この死滅に関連づけられる水の濁り、植物プランクトンの長期発生、又は大規模な発生による主に見える視覚的な要因が高い。他の変化としては、商業的、娯楽的な漁場の減少という事にも認められる。この明白な衰退の理由としては、過去50年以上続いた湾内への淡水流入の減少によるものと考えられている。このような、視覚的 (定性的) 判断以外に、フロリダ湾の特徴的な生態系の把握、この環境の効果的な復興のためには以下のような科学的 (定量的) 判断を検討する必要がある。

フロリダ湾復興に係る定量的検討課題

- ・湾の歴史的特質、変動性
- ・今までの特質 (性質) と、現在の特質 (性質) の違いの程度
- ・これらの変化によって引き起こされるものと、生態系による自然管理の機能

この中で、フロリダ湾復興のための全試みの基礎的部分は、過去の環境状況と生態系特質の理解である。過去のフロリダ湾を理解することにより、復興の最終目標はどうあるべきか、また、そこは今までどのように変化してきたかを認識することが可能である。

このため、C-111池の湿地帯近辺とフロリダ湾の歴史についての研究が進められている。これらの研究により、過去100~200年のフロリダ湾の塩分、栄養塩類の歴史的な変遷と自然界によって引き起こされる生態系の影響、人類の影響による作用などが認識されると考えられる。なお、これらの研究は、アメリカの地質学、古生態学、地質調査 (Geological Survey)、国立海洋大気局 (National Oceanic &

Atmospheric Administration)、マイアミ大学等の協力で行われている。現在、フロリダ湾のサンゴによって推積した炭素の層、沈積層等の記録により、湾の200年以上を遡った環境について解析を行っている。

南フロリダ水管理機構と他の関連機関が今、答えるべき重要な質問としては、「上流の淡水流と汚染物量の特性が変化したとき、湾の水質、生態系はどのように変化するのか？」である。このためには、長期的な監視を実施し、現在何が起こっているのかを専門家サイドで検討し、栄養塩循環、海藻の繁殖等、フロリダ湾環境の形成過程の調査結果とその原因の関係を明確に示す必要がある。湾の環境状況は、栄養塩量、塩分の変化によって影響を受け、水の周期・循環・段階によって変化するものである。本機関では、まずフロリダ湾の本質的な内部生産性の栄養塩類の循環を理解することが重要なことと考え、フロリダ湾のリンやその他の栄養塩類の役割について現在調査している。

水管理の活動によって最も影響を受けるおそれのある地理的地区に注意を向けられるべきである。本機関の焦点は、エバーグレイズと湾の間にある南フロリダ湾とマングローブが繁殖している塩分変遷地区にある。

この地域は、塩分濃度の幅が広く直接又は間接的な塩分変化の影響が最も明白に現れる場所である。これらの変化は、栄養塩（分）の有効性、生息環境構成、そして、湾の劣化によって影響を受けた重要な生物種に対する食物連鎖に影響を与える。

6-3 栄養塩除去計画の概要

(1) 概要

湿地栄養塩除去計画（以下、ENR計画という）は、南フロリダ水質管理地区（SFWMD）の長期的な湿地帯回復計画の中心である。それは、この地区の「実験の場所」として、あるいは、流出雨水の処理の場所としての役割を果たしている。

約15km²の大きさを持つこの地域は、世界で最も大きな人工湿地帯のひとつである。

本計画の目的は以下のとおりである。

栄養塩除去計画の目的

- ・ロクサハッチ国立野生生物保護区に流入する、総リン負荷量の削減
- ・湿地帯における動・植物相の不均衡を最小限に抑える
- ・大規模な流路処理技術の設計、適用、維持に係る実験を行う
- ・栄養（塩）除去技術の最適化

この計画は1989年に立てられ、建設は1993年の10月に完成した。建設の予算、1400万ドルはフロリダ電力会社、沼沢農業地域環境保護地区、SNナイトサンス会社による。

本計画の本格的な稼働は、沼沢地の安定性が確認された1994年からである。

ENR計画は、フロリダ環境保護局の認可の下で実施されている。政府の運営認可として、EPAの「全国汚染物質除去削減システム」の許可が決定するまで実施される。この計画には、水理の監視、栄養（塩）除去最適化の調査、広範囲にわたる水質監視、植生監視、寄生生物監視、並びに水銀調査が含まれている。

以下、栄養塩除去計画について調査した内容について整理した。

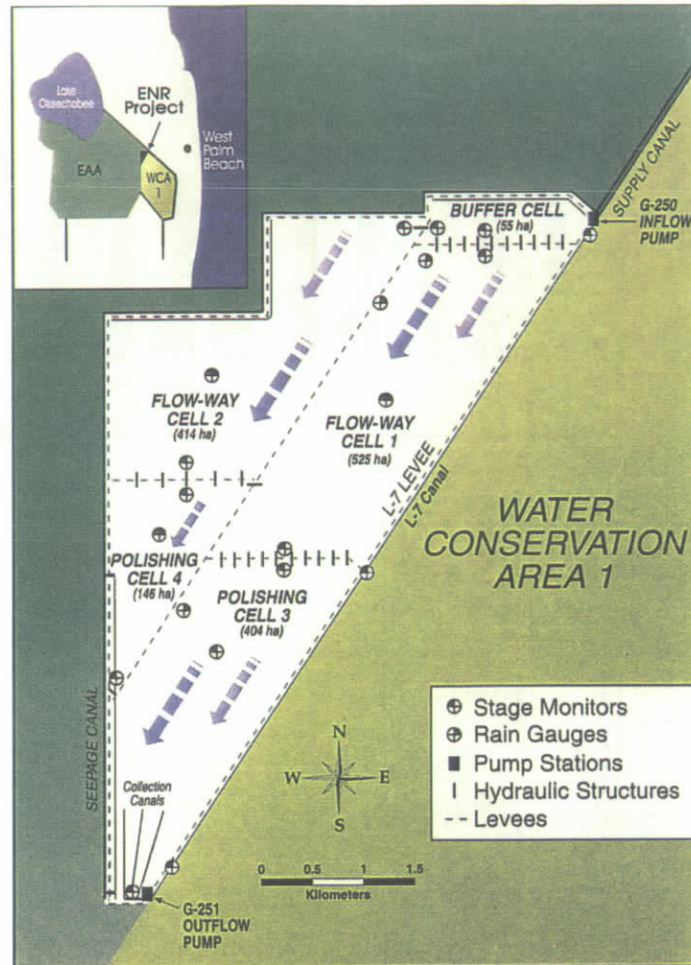
(2) 栄養塩除去

ENR計画の第1の目的は、流出時に流入する75%以上の総リン量の長期的な削減を達成しようとするものである。

第2の目的は、長期的な年間流下量として、平均総リン濃度を50 μ g/L以下とすることである。計画開始から2年目で、ENR計画における総リン濃度は12カ月の平均総量を基礎として80%量の削減を達成した。

栄養塩除去計画におけるリン削減目標

流入してくる総リンの75%を削減する
年間平均総リン濃度を $50 \mu\text{g/L}$ 以下とする

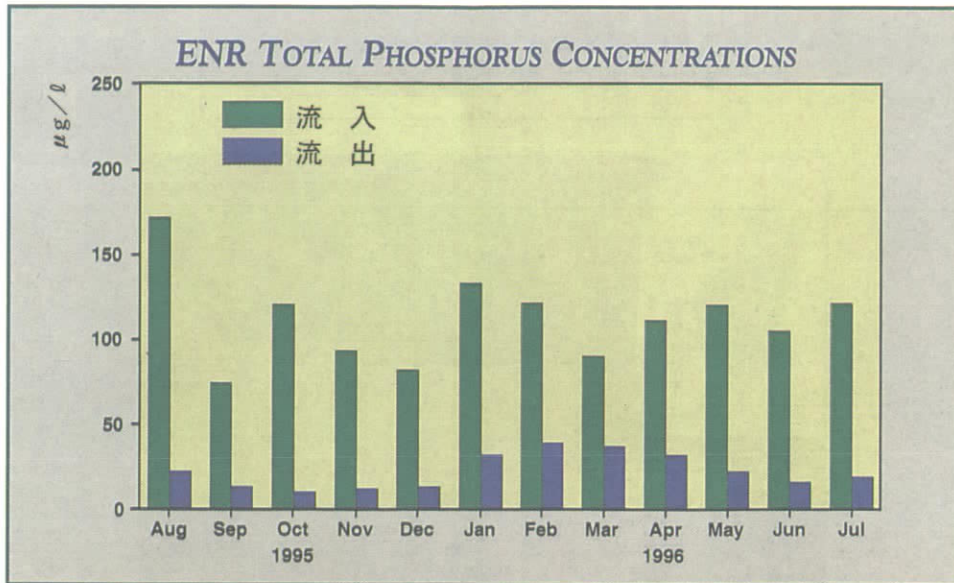


▲ Schematic diagram of the Everglades Nutrient Removal Project showing location of the project, direction of flow, and spatial arrangement of the pump stations, Treatment Cells, and interior levees.

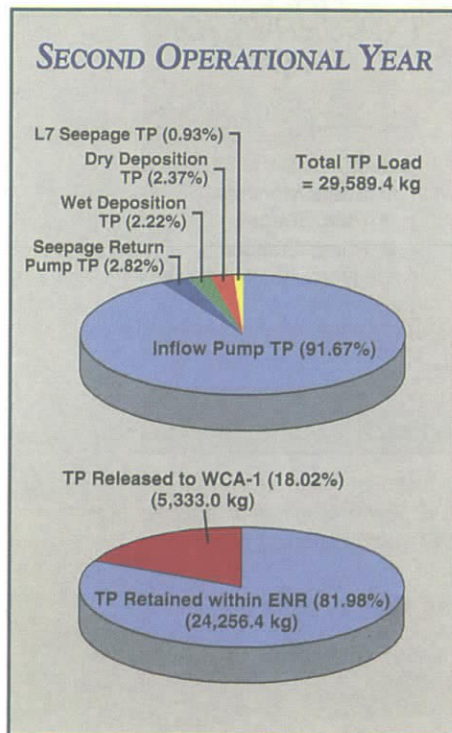
エバーグレイズ栄養塩除去計画地区

(3) 水質監視

100を超える項目が、毎週、2週間おき、毎月、年4回、流入ポンプ地点、流出ポンプ地点（L-7運河）、雨水浸透監視地点、地上水採取地点で監視されている。この監視は、水質基準にあった状態を確保するために南フロリダ水管理機構とEPAにより要求されているものである。区域の調査プログラムを支えるため追加試料の採取が行われている。運営から2年間の総リンの全月間平均流出濃度をみると、平均流入濃度はおよそ $90\sim 120 \mu\text{g/L}$ の間のもので許容レベルの $50 \mu\text{g/L}$ 以下に減少している。



▲全リンの月平均濃度



◀全リンの流入源の割合とWCA-1への流出率

リンの除去効果を示したグラフ

(4) 水理管理

流入、流出、内陸の流量は毎月測定されている。ポンプ場では、計画地内にある35の排水源の内部流と、分配運河のひとつを超音波速度計で監視することで、流入・流出を記録している。降雨量は7つの地点で、浸透水の流れはL-7堤防の道に沿った21の排水源で毎月調査されている。14の水圧式測深基地と、その計画地周辺にそって設置されている境界監視計は、浸透モデルを使っている。蒸発散量は、気象観測と太

陽放射熱で集められたデータを使い毎日計算されている。これら水理情報は、計画を実施するための、水量計算に使われている。水量はENR計画の実質栄養塩除去の有効性を計算するために必要なものである。アーサーRマーシャルロクサハッチ国立野生生物保護区（WCA-1）に注いでいたおよそ22,600,000m³の水をENR計画により処理し、WCA-1から21,000トンのリン負荷量の除去という結果を得ている。

(5) 植生監視

ENR計画の植生監視は、ENR処理区画の中にある植物群集で起こる空間的、時間的変化を記録している。全敷地の航空写真は、ハイコントラスト赤外線フィルムにより撮影し、1:6000縮尺で監視している。その写真は、コンピュータ処理画像を画くためにデジタル化されている。これらの写真は、合成画像を作るためにも使用されている。

植生の分布は、これらの写真を解析することにより行われ、各領域外からの航空写真等により得られた土地の概観により検討される。

流路区画1と2では、自然に植物が再生したとみられる。また、区画3では混合湿地（沼地性）植物種が植生し、区画4では水性植物や付着藻類、植物表面生物系が繁殖している様子が示されている。



1996年4月の栄養塩除去計画地区の植生地図

(6) 寄生生物監視

この地区では、富栄養化した地区の近くに巣を作り子育てをする渉禽（ツル、サギ、シギ、チドリ等の脚の長い鳥）を繁殖させる際に重大な被害をもたらす「*Eustrongyldes ignotus*」という線虫綱の寄生虫の存在を年4回、ENR計画に基づき監視している。この寄生虫は魚類に寄生し、その魚類を食べた鳥に伝染する。

ENR計画の流入、流出地の中の4カ所、対象としてWCA-1の4つの管理地区から魚類を集め、寄生虫の存在を検査した。

1996年において19の異なった種類、12,000匹を超える魚を採取し、寄生虫の存在を検査した結果、すべての魚はこの寄生虫を保有していないことが確認された。

(7) 水銀調査

国並びに州政府の協力で、ENR計画の中に、南フロリダの水銀についてより理解するためのいくつかの研究が含まれている。

検査項目は、水中に含まれる懸濁態・溶解性メチル水銀と計画地内に生息する貝類や魚類の組織内水銀濃度及びその水銀蓄積率である。

計画地区は、大気に由来する沈着性降水物を測定する目的で、約15mの監視塔が設置されている。

また、この計画地区は「水銀蒸気の水-大気境界面における交換率の研究（3年間）」という研究をエネルギー省と、「底質-水境界面における水銀種交換（2年間）」という研究をオークリッジ国立研究所とそれぞれ共同で行っている。

さらに「連邦水浄化法」の第319条の基で、この地区の水銀の物質収支データを測定している。水銀の物質収支データは、水銀の除去有効性と蓄積率の計算のために使用される。

この計画開始から2年目の測定によると、年間平均値で見ると、流入-流出地点の間で70%以上の総水銀・メチル水銀の除去に成功している。また、ブラックバス (*Micropterus saloides*) の可食部の水銀濃度は、ENR計画流入-流出地点で0.13mgHg/kgを下回っていた。これはフロリダ州の規制濃度である0.5mgHg/kgを大きく下まわっている。

7. カナダ・アメリカの水質測定結果

今回の調査では、視察機関に関連深い水域の水質調査を行った。

調査地点及び採取日は以下のとおりである。

調査地点及び採取日			
調査点名	採取日	水域	採取場所概要
①ウェランド運河	5/31	河川	第5閘門付近
②エリー湖	5/31	湖	ナイアガラ川付近
③オンタリオ湖	5/31	湖	トロント市内
④ナイアガラ川	5/31	河川	ナイアガラ滝降下直前
⑤ナイアガラ川河口	5/31	河川	オンタリオ湖流入付近
⑥ポトマック川	6/2	河川	ワシントン市内
⑦オハイオ川	6/4	河川	シンシナティ郊外
⑧オハイオ川(浄水)	6/4	河川	リチャード・ミラー浄水場
⑨ミシシッピー川	6/7	河川	ニューオーリンズ市内
⑩オキチョビー湖	6/9	湖	ウエスト・パーム・ビーチ郊外

水質調査結果は次表に示すとおりである。

全有機態炭素は、オキチョビー湖で15.5mg/Lと最も高く、他の川や湖では2～5mg/L前後であった。南フロリダのオキチョビー湖は、琵琶湖の約7倍の湖面積を持つが、平均水深は約2.7mとかなり浅い湖で、エバークレーズ計画の中における淡水源の中心として利用されている。この湖は雨期のときに都市部を洪水から守る水溜の役割も持っている。また、周辺には畜産・農園も多い。したがって、オキチョビー湖は他の水域よりも農産業由来の有機物や都市部の雨水排水等が流入する可能性が大きい湖と推定される。

水の主成分である溶解性の物質についてみると、いずれの水域もカルシウムとマグネシウムはほぼ近い濃度にあり、また日本の川や湖よりも高かった。ナトリウム、カリウムも日本の湖や川よりも高めであった。陰イオン類は塩素イオンがオキチョビー湖で高かった。臭素イオンはオキチョビー湖でみられるが、海水の寄与によるものと思われる。なお、フッ素イオン、硫酸イオンはオハイオ川処理水で高いが、浄水の過程で使用(添加)する虫歯予防のフッ素や脱塩素に使用するチオ硫酸ナトリウム等の薬品に由来するものと思われる。

総窒素は、最も高いオハイオ川をはじめ、ミシシッピー川、ポトマック川、ナイアガラ川などの河川で高めの傾向にあった。亜硝酸態窒素がナイアガラ川、ナイアガラ河口(オンタリオ湖流入)でみられた。亜硝酸態窒素は有機態窒素の好氣的分解の途中で生成する場合が多いとされる。この川の周辺は、ナイアガラ滝を中心とした観光地であり、サービス業、飲食店等による排水等の影響が考えられる。

総リンは、オハイオ川、ミシシッピー川が高めで、日本の淀川(0.1～0.2mg/L)に近かった。

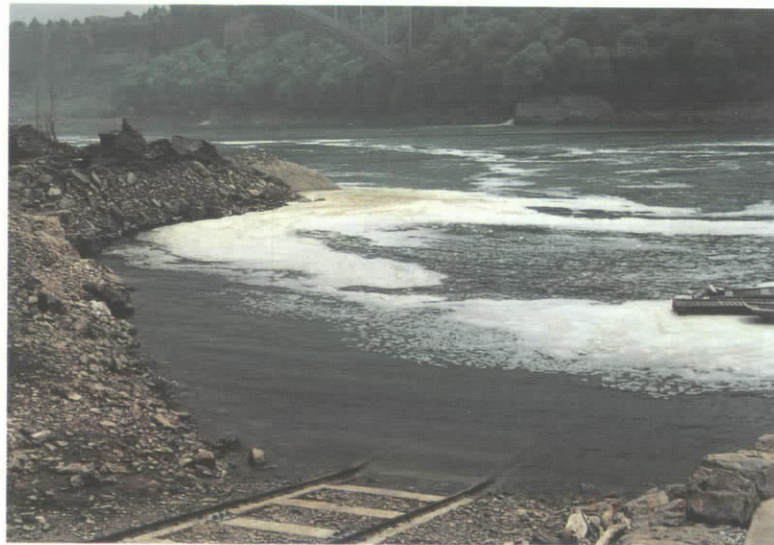
なお、水質の結果とは直接関係ないが、ナイアガラ滝壺の遊覧船乗り場周辺は泡が多くみられた(写真)。

日本の健康項目にあたるカドミウム、鉛、ヒ素、セレンをみると、いずれも定量下限値付近であった。

表 カナダ・アメリカの河川・湖の水質分析結果

採水地点		ウランド運河	エー湖	イングリッド湖	ナイアガラ滝	ナイアガラ河口	マックナック川	ハイ川	ハイ川	ミシシッピ川	ワシントン湖	琵琶湖 [1]		淀川 [4]
項目	単位							原水	処理水			北湖	南湖	
pH	—	8.1	8.6	7.8	8.0	8.1	7.5	7.8	7.5	7.9	8.2	8.1	8.1	7~9
導電率	mS/m	29.8	24.0	42.7	28.5	28.7	20.4	41.8	29.8	43.3	62.4		12.9	16.3 [5]
全有機態炭素	mg/L	3.5	1.9	2.8	2.2	2.8	2.9	5.4	1.6	4.0	15.5			2.2 [5]
総窒素	mg/L	0.67	0.87	0.92	1.29	1.17	1.84	2.14	1.25	2.24	1.32	0.34	0.42	1~2
総リン	mg/L	0.010	0.005	0.052	0.010	0.010	0.057	0.150	0.005	0.252	0.087	0.007	0.018	0.1~0.2
濁度	度・NTU	2.3	0.6	4.8	1.1	0.7	4.1	89.3	0.2	35.4	12.9	2.7 [2]	4.4 [3]	12.0 [5]
カドミウム	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001 [5]
鉛	mg/L	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.005	<0.005	0.000 [5]
ヒ素	mg/L	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	0.003	<0.005	<0.005	<0.001 [5]
銅	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.004	0.001	0.003	0.001			~0.006
亜鉛	mg/L	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	0.003	0.006	0.001	0.002	0.001	<0.01 [2]		~0.01
鉄	mg/L	0.481	0.420	0.848	0.432	0.478	0.531	3.240	0.381	1.230	0.850	0.14 [2]	0.15 [3]	~0.08 [6]
マンガン	mg/L	0.003	<0.001	0.040	<0.001	0.002	0.059	0.183	0.001	0.040	0.009	0.03 [2]	0.012 [3]	~0.07 [6]
ニッケル	mg/L	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.004	0.001	0.003	0.001	<0.001 [2]		<0.001 [5]
クロム	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.003			0.000 [5]
アルミニウム	mg/L	0.045	0.030	0.074	0.014	0.017	0.083	0.581	0.022	2.610	0.070	<0.02 [2]		0.32 [5]
モリブデン	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.007 [2]		<0.007 [5]
チタン	mg/L	0.002	0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.004			
バナジウム	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	0.002	0.003			
ベリリウム	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			
セレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	<0.002	<0.001 [5]
アンチモン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.0002 [2]		<0.0002 [5]
フッ素イオン	mg/L	0.10	0.09	0.11	0.10	0.10	0.08	0.22	0.95	0.21	0.22			0.1~0.2
塩素イオン	mg/L	17.5	15.8	39.2	18.0	17.5	12.3	18.9	14.0	20.5	78.5	10.0	10.8	10~30 [7]
亜硝酸態窒素	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.10	0.08	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.004	0.004	~0.2
臭素イオン	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.350			
硝酸態窒素	mg/L	0.31	0.34	0.51	0.56	0.63	0.88	1.56	0.85	1.56	0.22	0.15	0.16	1~2
オルトリン酸態リン	mg/L	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15			0.05~0.15
硫酸イオン	mg/L	26.8	22.4	28.7	23.4	22.9	31.4	57.0	63.6	81.0	47.7	10.3 [2]		19.5 [5]
リチウムイオン	mg/L	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025			
ナトリウムイオン	mg/L	11.5	8.92	22.3	10.3	9.78	8.09	22.2	12.7	22.8	53.1	9.1 [2]		12.1 [5]
アンモニウムイオン	mg/L	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.01	0.02	0.32 (as N)
カリウムイオン	mg/L	1.35	1.17	1.77	1.41	1.42	2.24	3.45	2.10	3.47	5.20			2.4 [5]
カルシウムイオン	mg/L	30.7	29.7	42.7	29.2	30.4	29.8	41.3	29.8	42.6	40.4			14.0 [5]
マグネシウムイオン	mg/L	8.74	8.37	10.4	8.33	8.34	8.08	14.5	8.31	15.6	14.5			2.5 [5]

- [1] 平成9年版環境白書—資料編— (滋賀県)
- [2] 平成7年度水質試験年報 (滋賀県企業庁)
- [3] 平成6年度水質試験年報 (大津市企業局)
- [4] 平成7年度大阪府下河川等水質調査結果報告書 (大阪府)
- [5] 平成8年7月水質調査報告 (大阪府水道部)
- [6] 溶解性
- [7] 感潮域は除く



ナイアガラ遊覧船乗り場 (水辺に泡が吹き寄せられている)

オキチョビー湖では、ヒ素が他の湖や川よりも若干高いが、日本においても湧水などが流入する水域でヒ素がみられることもあり、この地域の地質特性など自然に由来するものと考えられる。その他の金属類の濃度は、鉄、アルミニウムがオハイオ川とミシシッピー川で高かった。これら河川の流れをみると、土粒子が含まれている水色であった。鉄やアルミニウムは土壌の主要成分であることから、採取試料に含まれる微細な土粒子によるものと考えられる。なお、オハイオ川の水の浄水処理過程にある水をみると、濁度の減少に伴い鉄、アルミニウムは大きく減少している。

各地域の飲料水については、オンタリオ湖、オハイオ川を原水とした水道水は日本よりも硬度が高いものの、特に苦み等は感じられなかった。ミシシッピー川を原水とした水道水は、やや塩素臭がしたが特に不快ではなかった。南フロリダ地方の水道水は黄色を帯びた色であった。



ウェランド運河第5閘門付近の採取場所のようす



エリー湖の採取場所のようす



オンタリオ湖の採取場所のようす



ナイアガラ滝の採取場所のようす



ナイアガラ川河口付近の採取場所のようす



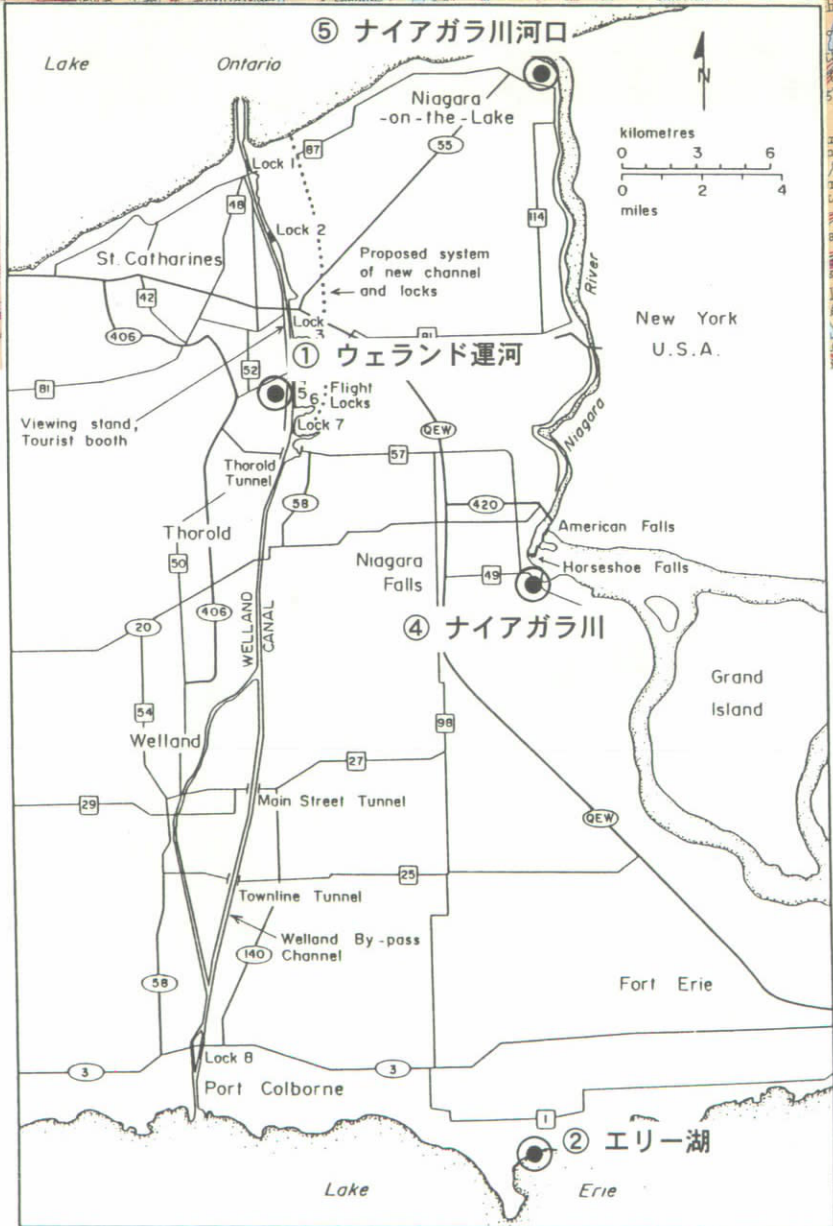
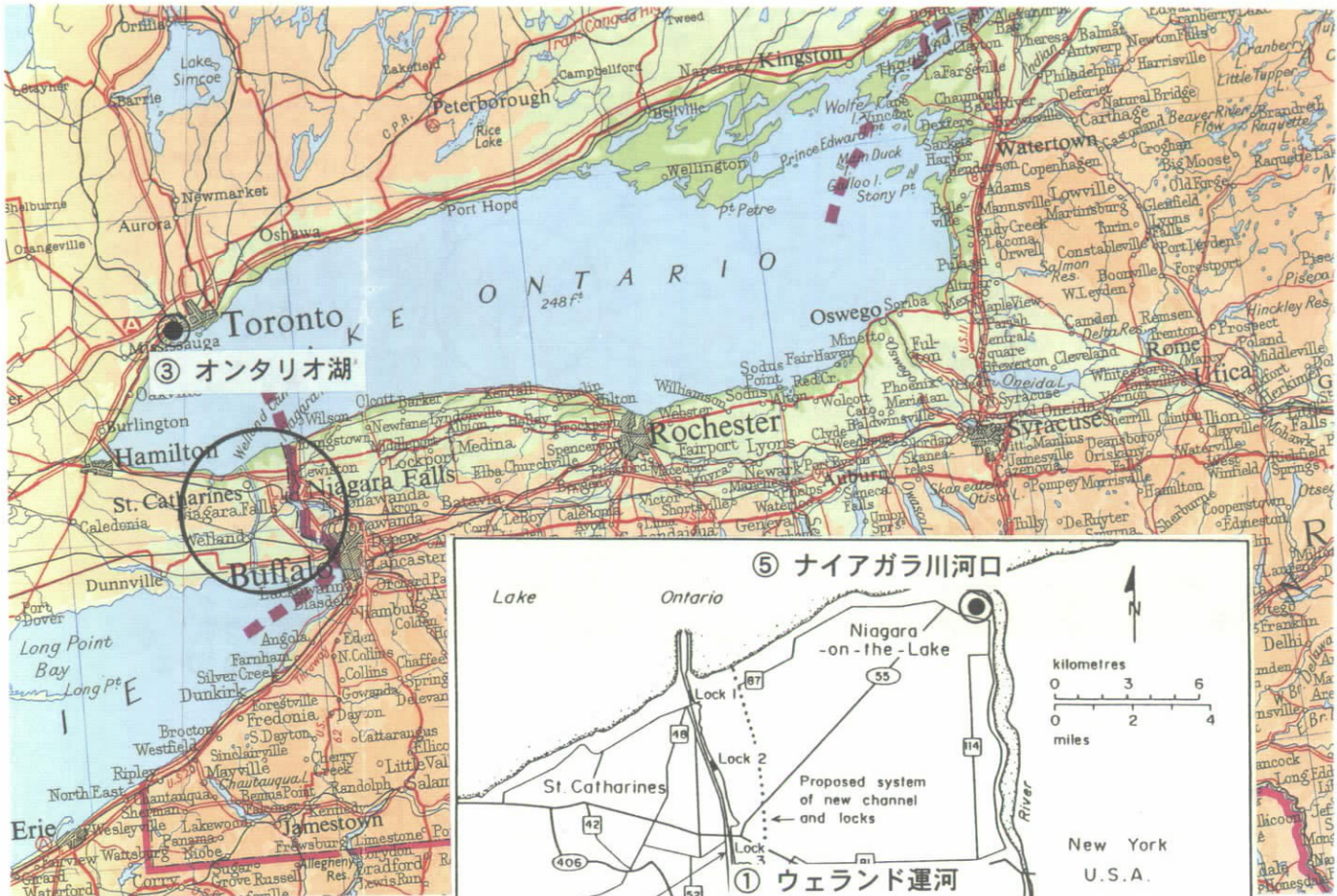
オハイオ川採取場所のようす

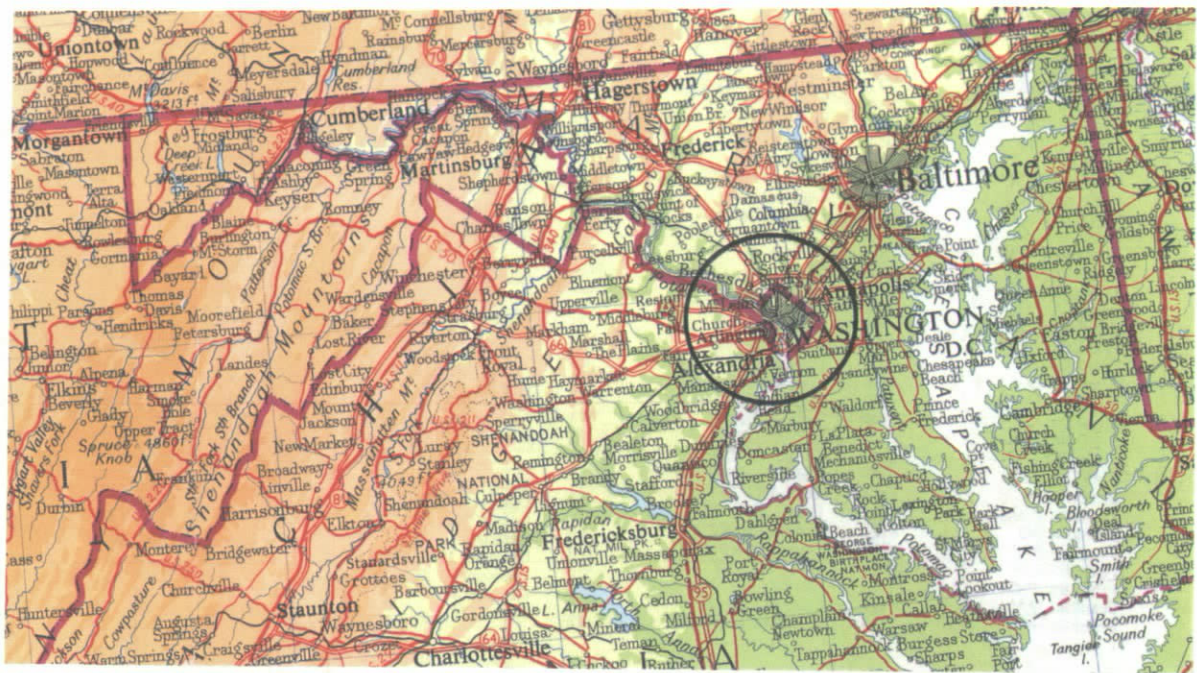


ミシシッピー川の採取場所のようす



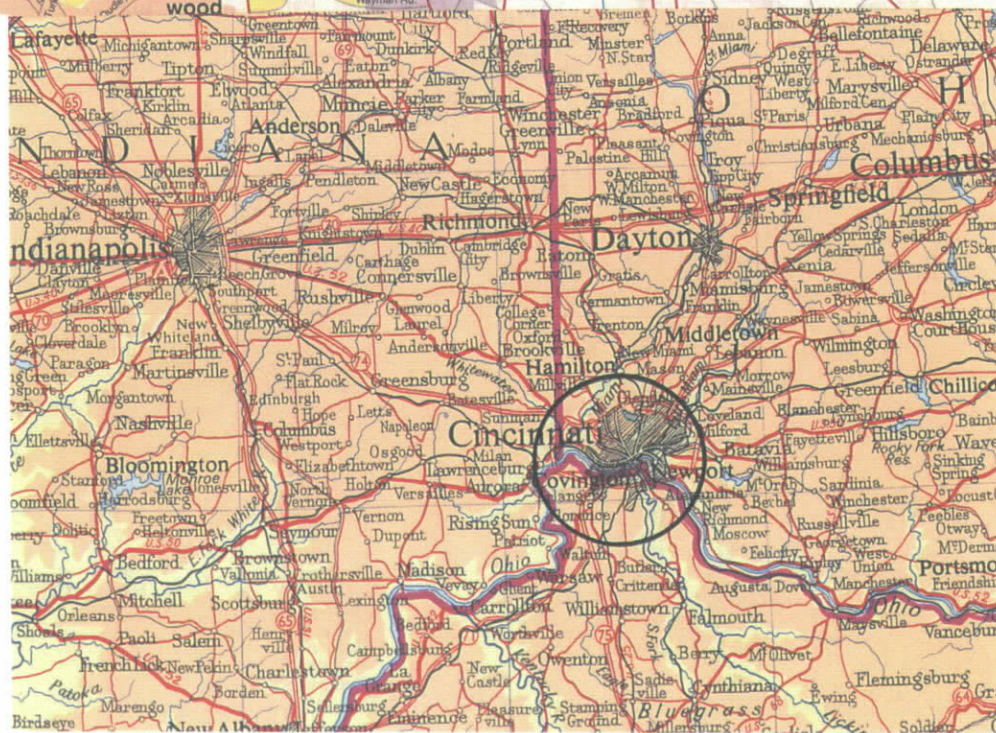
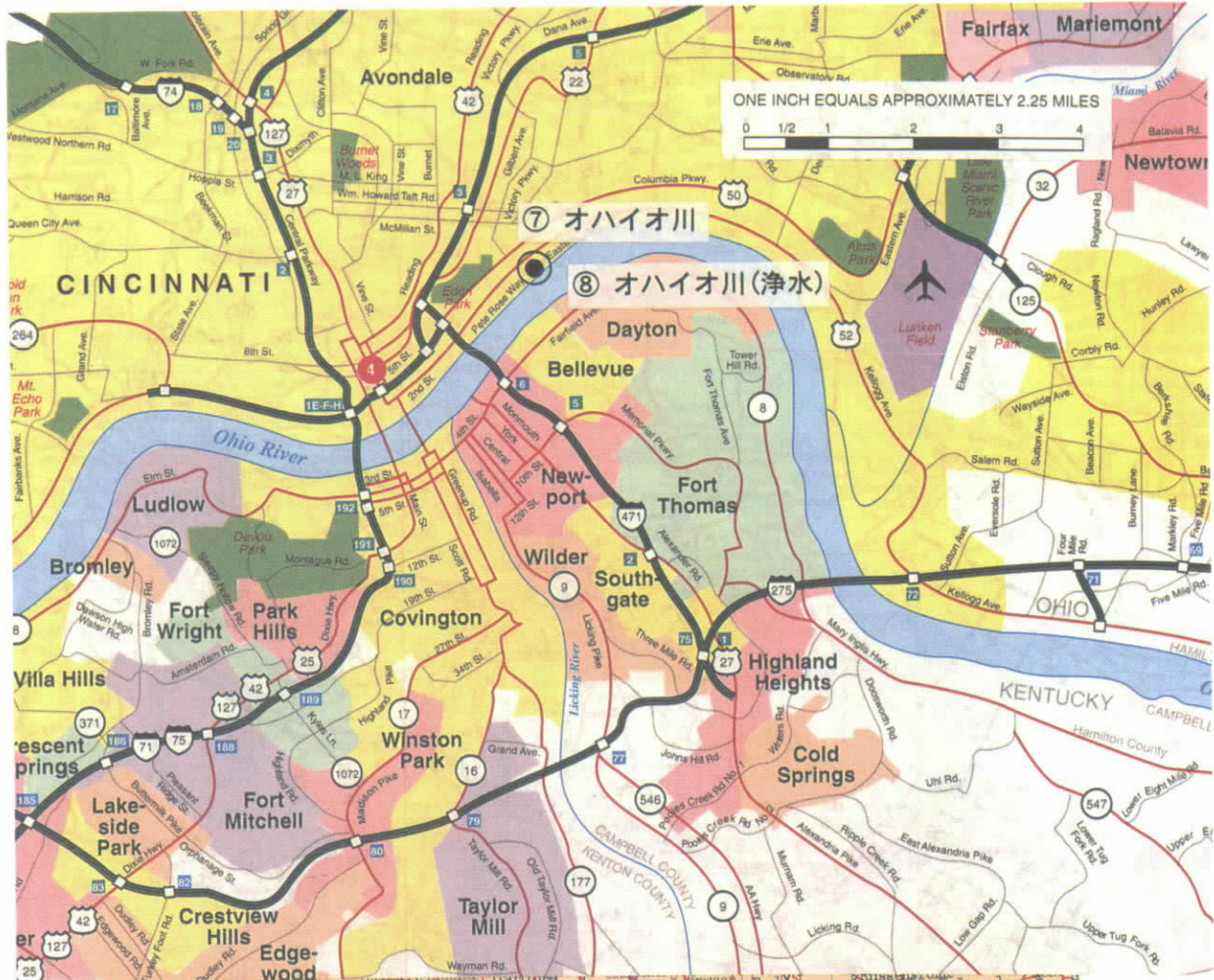
オキチヨビー湖の採取場所

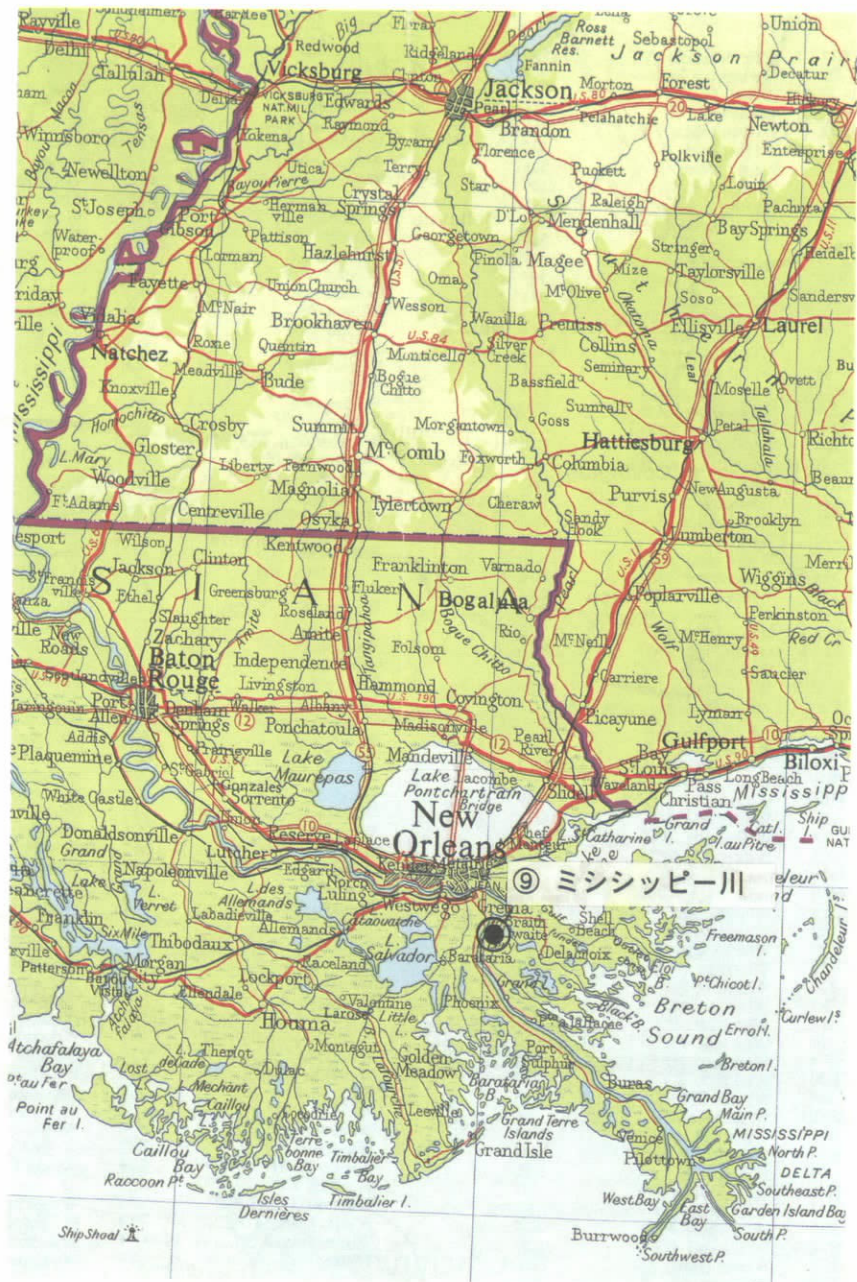




1 : 2 5 0 0 0 0 0







1 : 2 5 0 0 0 0 0



Ⅲ. 調査団員印象記

1. カナダ・アメリカ印象記	141
2. 米国環境保護庁の活動と オハイオ川流域水質保全委員会との新たな連携について	143
3. 北米水質紀行	145
4. 初めてのカナダ・アメリカ雑感	148
5. 「何でも見てやろう」 ～カナダ・アメリカ水質浄化対策調査に参加して	151
6. カナダ・アメリカ水環境視察の（個人的）印象記	153
7. カナダ・アメリカ印象記	156
8. カナダ・アメリカにおける水質浄化対策調査に参加して	159
9. 印象記『いい日旅立ち～充実の15日間』	161
10. 「カナダ・アメリカ水質浄化対策調査参加印象記」	165
11. カナダ・アメリカ視察印象記	167
12. さしさわりのない“お話”集	169

1. カナダ・アメリカ印象記



財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

学術委員 菅原正孝

海外にはこれまで何度か出かけているが、今回は2つの点でこれまでとは様相を異にしている。その第一は訪問国である。初めての海外経験がドイツ（旧西ドイツ）留学であった関係でその後の海外出張の多くはドイツを中心としたヨーロッパ諸国であり、アメリカはオタワへの出張時にニューヨーク空港を経由しただけで本格的に足を踏み入れるのはまったく初めてのことである、二点目はこのような調査団に参加して海外に行くことそのものが初めての経験であり、しかもいきなり団長ということで多少の戸惑いを感じた。調査旅行といってもこれまでは一人で出かけたり、気心の知れた数人のグループでの行動が大部分であり、場合によっては途中で日程を変更するなど自由で気楽なものであった。もっとも国際協力事業団の調査団の団長としてアルバニアの首都ティラナに滞在して首都圏の下水道計画に関する調査に従事した経験はあるが、それも今回の調査とはまったく性質の異なるものである。

浄水場を2ヶ所、カナダとアメリカで見学した。凝集沈殿とろ過を基本としている点では日本の通常の浄水方式と大きな違いはないが、水源水質の特性に応じて適切な前処理、後処理を講じている点たいへん興味深かった。とくに平常時はもとより不測の事故や緊急時にも十分に対応できる体制を整えていることに感心した。なかでもシンシナティ市のリチャード・ミラー浄水場では、処理の最終段階で活性炭処理を行っているだけでなく、原水を貯留槽に3日間滞留させて水質改善を図っている。この貯留によりオハイオ川の水は湖水に近い水質になるという。この方式を見てヨーロッパのライン川沿いの浄水場における河川水の地下浸透方式を思い出したが、両者はほぼ同じ発想に基づいているとの感を強くした。この浸透方式は、日本のように河川水そのものを原水として利用するのではなく、一度河川水を地中に浸透させた後、すなわち土壌中での浄化、希釈等の作用を受けた後の河川水を汲み上げそれを原水としている。

アメリカ環境保護庁（EPA）は実に精力的に、かつ自信を持って環境行政に取り組んでいることに深く感銘を覚えた。このことは7項目にわたる5ヵ年戦略計画を見るまでもなく、われわれ調査団への説明に際しての態度およびその後帰国した後も貴重な資料その他をたくさん送ってくれた好意などからも十分うかがい知れるものであった。戦略計画の詳細は本報告書に記載されているのでここでは触れないが、ただ汚濁物質を発生源で削減するという汚染防止策を非常に重要な戦略として位置付けしている点は、私自身がこれに近い研究をしていることもあり今後注目していきたい。

EPAのシンシナティ研究所を訪問できたのはことのほかの喜びであった。というのは飲料水の安全性、

化学物質の発癌性等の毒性評価に関しては、EPAの研究や多くのデータを抜きにしては何も語れないとの印象を以前からもっていた。したがって、ぜひともこの種の先端研究が行われている現場をこの目で確かめたいとの思いがあったからである。この度の訪問でEPAが微生物汚染と消毒副生物に対する取り組みをとくに強化し、これに関する情報収集システムを確立していることがわかり心強く感じると同時に日本での対応の遅れも少し気になった。最近のことであるが「Risk versus Risk」(J. D. Graham, J. B. Wiener, 1995)という本を読む機会があったが、そのなかの1章を費やしてアメリカの水道水の安全性をめぐる微生物由来の病気と薬品消毒による癌とリスクについても論じられていた。この問題に対するアメリカ人の関心の高さを物語っているが、塩素だけでなく代替消毒剤をも含めてその安全性について熱心に取り組んでいる姿勢に日本も学ぶところが少なくないものと考ええる。

オハイオ川流域水質保全委員会(ORSANCO)では、1948年設立というその歴史の古さに驚いたが、それ以上に組織および協定内容が実効を伴うようにきわめてきちんと構築されているのは驚きであった。ここではさまざまな活動を実践していたが、とりわけ合流式下水道の越流水問題への取り組みには、私自身この種の研究をしていることもあり興味を引かれた。この問題にEPAがかなり力を入れていることを受けてORSANCOは河川水質との関連を解明するべく降雨・水質モデルの作成等を目指したプロジェクトを推進している最中であり、その成果がたいへん楽しみである。

流域の水質管理に関してはこのほかにルイジアナ州とフロリダ州を訪問した。ルイジアナ州はミシシッピ川下流における水質モニタリングシステム、とくに揮発性有機化合物を対象にしたシステムを整備しており、その効果が河川水質の改善という形で明確に数字の上に現れていた。またフロリダ州の南フロリダ水管理機構では流域に流入するリン負荷量を湿地帯の植生を利用して75%削減する計画を進めており、リンだけを対象に、かつ多様な植生を用いている点に大変興味を抱いた。ここでドイツのベルリンとバーンバッハにあるリン除去施設を思い出した。その場合の処理方式は凝集・ろ過といった物理化学的方式でありフロリダの植生利用とはまったく別のものであるが、富栄養化対策としてリンだけに焦点をあてるといふ考え方には共通するものがあると感じた。具体的手法の違いは、両国あるいは両地域の地理的条件、文化的背景等に由来するものだろう。

ところで文化といえば、音楽にほんの少しではあったが触れることができたのは幸いだった。トロントでは同行の北村雅昭氏の粋な計らいで、日本では「美女と野獣」という名で知られているミュージカルを観る機会を得た。きらびやかで派手な舞台に酔い、すっかりのめり込んでしまった。またワシントンではジャズクラブ、ニューオーリンズでは野外でジャズの生演奏を聴くこともできたのも楽しい思い出である。そのとき購入したDizzy Gillespie、Louis Armstrongの2枚のCDは研究室に置いてあり時々聴いては当時のあれこれに思いを巡らす今日この頃である。

2. 米国環境保護庁の活動とオハイオ川流域水質保全委員会との新たな連携について



財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

事務局長 大槻 均

今回のカナダ・アメリカ水質浄化対策の調査で、私は米国環境保護庁（EPA）とオハイオ川流域水質保全委員会（ORSANCO）において、特に聞きたいことや確認したいことがあった。

まず、EPAについては、私はかねてから環境問題への対応について、EPAが世界的に最も先進的な取り組みをしていると考えており、そうした対応がなぜ出来るのか、その理由を聞きたかった。

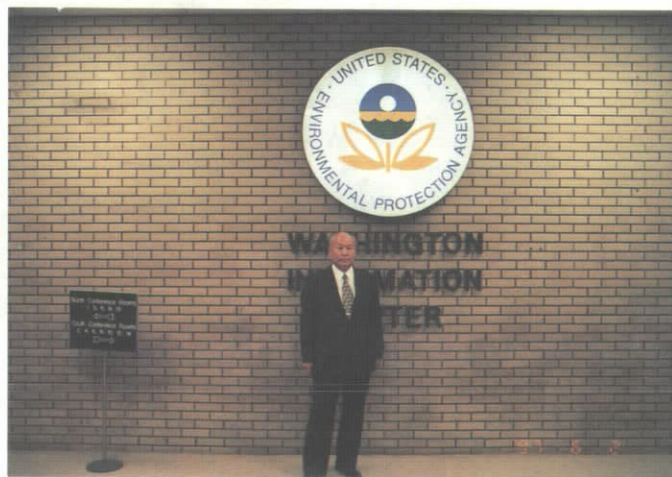
EPAと調査団との意見交換の後、私はEPAの先進的な取り組み理由を、大統領の指導力によるものではないかと質問したところ、いい質問だと言いながら答えてくれた。

その第一は、議会からの要請が強いということであり、アメリカの議員は良く勉強されるようで、これに答えるためには、先進的な取り組みが必要であるということであった。

第二は、EPA職員のレベルが高いということであった。そう言われれば、我々に対応してくれた方々は、ほとんどが学位をもっており、対応も適切であり優秀であることが良く分かった。

現在のEPAのキャロル・ブラウナー長官は女性であるが、長官に就任するとすぐ、環境問題の対応についてP2が必要であると言い、汚染・予防について新たな施策を提案している。最近も大気汚染防止規制の強化に対し、ホワイトハウスが消極的であることについて、実施しないのなら長官を辞任すると言いつつ、骨っぽいところをみせている。

P-2 • Pollution 汚染・予防
 • Prevention



米国環境保護庁のシンボルマークの前で

次に、ORSANCOについては、その組織や活動について、あらかじめ調査で分かっていたので、出来れば当機構と技術協力協定を結ぶことが出来ないかと考えて行った。

現地でお会いしたリチャード・ミラー会長は、バックグラウンドが水道であるということで、私もバックグラウンドは水道であると言ったところ、以前全米水道協会の会長をされていたそうで、特に親しみを感じた。

ORSANCOについては、話を聞けば聞くほど、創立以来50年間にわたる、オハイオ川の流域統合保全の歴史的な活動と実績は偉大なもので、琵琶湖・淀川の流域総合保全を目指している当機構としても、これはぜひ協力協定を結びたいと考えた。

そして意見交換をしているうちに、ORSANCOは来年の1998年が創立50周年であり、「これまでの50年とこれからの50年」というテーマで、シンシナティーにおいて、米国政府や各州の知事等の関係者を招き、盛大な記念行事が開催されることを聞いた。

この話を聞いて私は、来年の創立50周年記念行事の一環として、ORSANCOと琵琶湖・淀川水質保全機構とが技術協力協定を結ぶことを考え、具体的な交渉は後日行うことに余韻を持たせORSANCOを後にした。

今回のカナダ・アメリカ水質浄化対策調査についても、先方の好意と菅原団長及び団員の皆さんの協力により、十分な成果を得ることが出来、あらためて謝意を表する次第であります、本当に有り難うございました。



リチャード・ミラー会長との会見

3. 北米水質紀行



株式会社 クボタ

伊藤 隆

1. 20年前のアメリカ

シカゴの西にあるロックフォードにおける3週間にわたる技術研修のために渡米したのは、今から20年前の11月であった。この間の移動といえば、休日にシカゴ市内やバッファロー経由でナイアガラ瀑布へ向かった日帰り観光ぐらいで、この田舎町に缶詰め状態であった。それでもアメリカの土地の広さや都市施設のスケールの大きさ、人々の明るさは十分に感じ取れた。

2. 20年後のアメリカ

前回の渡米から20年後の今回の調査は、カナダのトロントからアメリカ北部のワシントン、中部のシンシナティそして南部のフロリダまでまさに北米大陸を縦断し、五大湖からオハイオ川、ミシシッピー川と大自然が調査の対象である。この調査計画を聞いたとき、これ以上アメリカの巨大さに触れられるチャンスはないのではないかと思った。

期待通り今回の渡米では何処へ行っても、広大な土地、真っ直ぐで幅の広い道路、遙か彼方の地平線と水平線を見ることができた。そのほか、アメリカンフットボールは残念ながらシーズンオフで見られなかったが、アイスホッケーやM. ジョーダンがシュートを放つバスケットボールの全米チャンピオンシリーズをテレビで見ることができたし、野球では大リーグの真っ最中であった。いずれも、フットボールに負けないくらいの熱気を発しており、20年前のアメリカと変わらなかった。さらに、フロリダの動物園で行われたイルカやシャチのショーで乗りに乗る小学生の団体にもアメリカの底抜けの陽気さと元気さは健在であることを改めて感じた。

3. 毒性物質の監視と削減

人の生活に不可欠の水が人の健康に有害な物質を含んでいてはならないことは、水質保全の最も基本的な要件である。この要件を満たすために、新しく開発される化学物質の毒性調査とこれによる水質汚染の防止を各地で大規模に行われている現状を強く認識できた。

EPAでは、削減すべき毒性物質の選定と削減の目標値など削減計画の策定、EPAの研究所では分析法や処理法の研究と全国的なデータ収集と分析、ORSANCOやルイジアナ州環境部などの現場での監視・通報システムの構築と運用と、各分野が毒性物質の監視と制御に活動しており、アメリカの組織的な取り組みの力強さを印象付けられた。

特に、ダイオキシン等による環境汚染が、動物のホルモン異常という形で具体的に顕在化していることを聞いた。そのときは、日本ではそこまでいっていないと軽く聞き流していたが、最近になって日本でも同様の事態が起こっているとの報道に接した。アメリカの環境汚染物質に対する監視の厳しさ、あるいは、情報公開の迅速さを見せつけられる思いがした。

4. 湿地帯の保護

湿地帯が天然の水質浄化施設であり、水質汚染対策として水処理技術を駆使した人工的な施設による浄化だけでなく、このように自然を保護して、そのままの形で汚染防止にも活用する施策が、先に述べた毒性物質と同様、アメリカ全土を通じて、実施されている。

開発を優先して湿地帯を減らしたため、却って洪水の被害が増えてしまったという苦い教訓を生かした発想である。自然を敵視した開発から、自然の力も借りる共生の相手としてつき合うという視点の移動が行われている。このような発想の転換・多様化は、今後日本でも参考にできるのではないか。それとも汚染度と地形や敷地面積の関係から日本では夢物語なのであろうか。湿地帯を利用したリンの除去が、行われているフロリダのエバークレーズを視察したとき、その広大さを見て少し寂しい気がした。

5. 日米欧水質比較

調査の行く先々で水のサンプリングと分析が行われた。この貴重なデータを生かすために、既報のハンガリー・オーストリアの調査データ、さらに琵琶湖と淀川におけるT-NとT-Pデータを追加して比較したのが次の表である。

	地域	採水場所	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
湖	北米	エリー湖 (アメリカ)	0.87	0.005
		オンタリオ湖 (カナダ)	0.92	0.052
		オキチョビ湖 (アメリカ)	1.32	0.087
	欧州	バラトン湖 (ハンガリー)	0.88~2.13	0.028~0.284
		ノイジードラール湖 (オーストリア)	1.30	0.042
		トラウン湖 (オーストリア)	0.86	0.006
		モント湖 (オーストリア)	0.80	0.009
日本	琵琶湖	0.3~0.4	0.01~0.02	
川	北米	ナイアガラ河口 (アメリカ)	1.17	0.010
		ポトマック川 (アメリカ)	1.84	0.0057
		オハイオ川 (アメリカ)	2.14~3.13	0.150
		ミシシッピー川 (アメリカ)	2.24	0.252
	欧州	ドナウ川 (オーストリア)	2.26~3.76	0.010~0.081
	日本	淀川	1~3	0.1~0.2

湖については、T-Nにおいてアメリカではいずれも琵琶湖の2倍から3倍の濃度を示しており、ヨーロッパの湖は琵琶湖の3倍から5倍になっている。T-Pについてもエリー湖、トラウン湖、モント湖を除いて4倍から14倍の濃度であり、欧米の方が汚染が進んでおり、改善への意欲の強さが分かるような気が

する。逆に琵琶湖の水質保全が比較的良いとも言えるデータであった。

琵琶湖周辺の下水処理場では、現状の処理水水質 $COD = 5 \sim 7 \text{ mg/l}$ 、 $T-N = 6 \sim 7 \text{ mg/l}$ 、 $T-P = 0.05 \text{ mg/l}$ を更に高度化して $COD \leq 3 \text{ mg/l}$ 、 $T-N \leq 3 \text{ mg/l}$ 、 $T-P \leq 0.02 \text{ mg/l}$ の水を実現すべく、超高度処理の実用化に取り組んでいる。それぞれの目的に向かっての日米欧の水質高度化競争は歓迎すべきことであろう。

川についても、T-Nにおいて日米欧ともにほぼ同レベルで、ドナウ川がやや高くなっている。T-Pはオハイオ川とミシシッピー川で淀川より高く、ナイアガラ河口、ポトマック川とドナウ川は低い。北米にあるような広大な川や湖でも日本以上に汚染が進むこともあるし、水資源も決して無限大ではないことをデータの感じ取れた。淀川の水質は調査された川と同等だったことに胸をなで降ろす気がしたが、比較して琵琶湖並に低レベルにするには、流入する下水処理水の高度処理の促進が一つのポイントではないかと思う。

6. おわりに

今回の調査は、菅原団長、大槻事務局長の御指導によって有意義かつ無事に終えることができた。団員の皆さんが、コンサルタント、総合建設メーカー、プラントメーカー、電機メーカーから多士済済から構成されいたこともその一因であろう。日程をこなすにつれて1日が段々早くなり、今では渡米中の非日常的な日々が15日もあったのかと短く思われ、惜しいような気がする。北米は自然の「広さ」だけでなく、水質を保全する「偉大さ」も持ち合わせていた。このような印象を持って帰ることができた「非日常的な日々」を、貴重な共有財産として永久保存したいと思う。

4. 初めてのカナダ・アメリカ雑感



株式会社 アスコ

大 辻 昭 一

平成9年4月始め後藤社長から、(財)琵琶湖・淀川水質保全機構の呼び掛けで「カナダ・アメリカにおける水質浄化対策調査」の団員募集があるので参加してみませんか、とのお誘いを受けました。私には海外旅行の経験もなく、若くもなく、言葉の不安もあり、建設省で20余年にわたり河川管理の実務に従事してきたとは云え水の浄化対策は少々私の専門とは離れているとは思いましたが、折角与えられた外国の河や湖を実地にこの目で見る事が出来る機会と思い参加を決意しました。

水質浄化に関する専門的調査結果は本編によることとして、私の感じたカナダ・アメリカの雑感を調査旅行の想いでとして記す事とします。

1. 湖・河

調査初日(5月30日)オンタリオ・クリアー・ウォーター・エージェンシー(OCWA)訪問に向かうガイドの話では、「オンタリオ湖の魚は食べられないし、水の中に入る人もない。」との説明があり少々驚いたが、実際にOCWAのお話を聞いてみるとオンタリオ湖から85万人に水道源水を供給しているとの事、目で見てはかなりきれいな水であった。ガイドの話は何だったのだろうか、誇張か?私の聞き違いか?

上流のエリー湖からオンタリオ湖に流れるナイアガラ川の滝では流れ落ちる水の色が水色でなく薄い緑色に見えたところからするとかなり藻類のプランクトンが繁殖しているのであろうか。事実OCWAの話



浸水しているオハイオ川中流域河岸の駐車場

でも浄化に一番困っているのは藻類であるとの事であった。

シンシナチではミシシッピー川の支川オハイオ川の中流域を視察したが、今年2月末から3月始めにかけて流域に50m/mから200m/mの降雨があり竜巻と洪水により5,000戸に被害があり50人が死亡したそうで、平常流量91 t/sのところこの洪水ではピーク時19,593 t/sの流量があったそうである。3ヵ月余経過した調査時点でも水位は、なお平常時から1米余高く河岸の駐車場は水浸しで濁水がゆったりと流れていた(写真参照)。

それにしてもミシシッピー川・オハイオ川共に川に堤防らしきものは見あたらず、流路勾配も小さく一見どちらが上流か区別がつかない雄大な流れである。日本の河川では想像が出来ない。

2. 女性管理職

今回訪れた米国環境保護庁(EPA)を始め各公的機関の説明者に女性が活躍しているのが目立った。日本の官公庁でも女性の管理職が増えつつあるが、米国の現実を見ると日本はまだしもの感を強く抱いたものである。

3. 道路・町並み・ゴミ

領土の広大さから当然の事かも知れないが、映画やテレビで見る以上にハイウエー始め街路は広く、一般的な個人住宅の敷地が広く垣根もなく芝生の庭が美しい。道に散らばるゴミもなく、日本の道路脇のゴミと空き缶ゴロゴロを思い起こすと、何と日本人に公德心が欠如しているかを感じたものである。

しかし、やはり自動車優先の国であるせいか、横断歩道の青信号の短さには驚かされた。どの横断歩道も大体半分位渡ったところで青信号が消え、掌型またはDONT WALKの赤信号が点滅する。日本人の私には何と忙しい事と思われたが、現地の人は赤信号でも割合平然と歩いている。交通マナーの違いか？

4. タバコ

私はヘビースモーカーの部類に入っている。日本も禁煙者が増え些か肩身の狭い思いをしているが、今回の調査団でも12名中喫煙者はK氏とH氏と私の3名で、機中ではいつも後ろの喫煙席に座らされていた。それにつけても、カナダ・アメリカでの喫煙規制は厳しく公共施設内での喫煙は不可能で、辛うじて野外・ホテルの室内が許される程度で(同室のS氏にはご迷惑をかけたと反省している)、旅行中私の喫煙量は半減していた。勿論街中にタバコの自動販売機等は無く、ホテルの売店を探して買い求めたものである。

5. 食事と味

食事は概して正直不味い。味付けは塩と香辛料が主体で深い味が感じられない。私は魚介類よりも肉食系を好み、期間中何回かビーフステーキを食べたが、肉自体にも和牛のジューシーで独特の柔らかさが無く全体にパサパサした感じであった(2回位はまあまあと思われるステーキもあった)。食事のボリュームはステーキに限らず相当なもので元来小食の私には殆ど半量が適量であった。「これではお子様並だ

な」と云うとY氏曰く「お子様はお酒を飲まない」と。野菜類も殆ど生食で中でもブロッコリーを生で食べさせられたのには参った。

こんな食事を続けていたせいもあって、10日目ニューオリンズの夕食でありついた日本食特に茶碗蒸しのダシの味は特に美味しく感じたものである。それにつけても米国でもダイエット食に日本食が好まれていると聞いていたが、この和食レストラン“将軍”も満員盛況であった。

酒はビール・ワインが主体で州によっては街の酒屋にウイスキーを売っていない所もあったが、日本食レストランでは日本酒・日本のビールもあり米国である事を忘れたものである。概して米国のビールは淡泊で軽い感じがしたが南部ニューオリンズの地ビール“アビーター”は日本人にも向くコクのあるうまいビールであった。

6. 日本語

カナダのトロントは日本人のナイアガラ滝の観光の拠点になっているせいか、ホテルのフロントでは日本語が通じホテルの売店では日本語・日本円も通用し殆ど言葉に困る事はなかったが、ワシントンDC以南の米国では全くと言える程日本語が通じなく、昔のブロークンイングリッシュの単語と手まねを連発する始末であった。しかしマイアミは観光地、空港では日本語の案内板も掲げられていた。

ただ、私達の調査団には専任の添乗員M嬢と随所に通訳氏が付いて居り不便を感じることはなかった。

帰国後2ヵ月余、この原稿を書きながらも物珍しく楽しかったカナダ・アメリカの2週間が懐かしく思い出されてきます。団員の皆様は親切で、一番の年長であり足手纏いになったであろう私にも楽しく付き合って頂き、楽しかった思い出のみが残ります。皆様本当に有り難う御座いました。

5. 「何でも見てやろう」

～カナダ・アメリカ水質浄化対策調査に参加して



関西電力 秘書室

北村 雅 昭

今回のカナダ・アメリカミッションは、私にとりましては平成8年のハンガリー・ドイツ・オーストリアミッションに続いて2年連続の海外ミッションでした。今回は、ハンガリーのバラトン連合との情報交換協定締結というセレモニーがあった前回と異なり、いわば「社会勉強」のみという恵まれたもので、このような貴重な機会をいただいたことを大変感謝しております。

平成9年という年は、ミシガン大学への留学で初めてアメリカの土を踏んでから、ちょうど10年目という年に当たりましたので、この時期にアメリカを再訪することについては個人的に感慨深いものがありました。ニューオーリンズやマイアミなどを訪れた時には、バブルの絶頂期にあった日本人留学生がこぞって「アメリカから学ぶものはもうない」と遊び回っていたことが、昨日のこのように思い出されました。

今回の訪問では、トロント、EPA本庁（ワシントンDC）、シンシナチの3箇所が特に印象に残りましたので、この3箇所の感想を少し書いてみたいと思います。

○トロント

トロントには、たまたま通産省からカナダ領事館に出向してきている友人がいたので、ローンパーク浄水場に行った日の午後、トロント大学、ケンジントンマーケット、中華街、CNタワーなどに連れてしてもらいました。ガイドブックでは、トロントは「国際色豊か」と形容されていたので、多様な文化の影響を吸収したヨーロッパの都市に似ているのではという先入観を持っていましたが、実際に街を歩いてみると、ニューヨークのように移民がごったがえすワイルドな街でした。人種的にはイタリア系、スペイン系、中華系が多いように思いましたが、特に中華系は香港脱出組なのか、非常に目立っており、中華街の大きさには圧倒されました。

モントリオールオリンピック以後、カナダ経済の中心が、モントリオールからトロントにシフトしたことからわかるように、多くの移民がトロントや、ひいてはカナダに活力をもたらしたことは間違いないでしょうし、また現在の移民優遇政策もこうしたことを期待してのことでしょうが、アメリカのように、多民族国家を束ねるアイデンティティとしての自由、民主主義という理念や国歌、国旗というシンボルのないカナダがこの混沌に対していかなる求心力を見いだすのか、壮大な実験が行われているような気がしました。

もちろん、カナダ全体がトロントのような状況ではないでしょうし、トロントの中でも移民の多い所を

歩いたのでこのような印象を持ったのかもしれませんが、赤毛のアンの国といった漠然としたイメージしかなかったカナダに対する理解が少し深まったような気がしました。

○EPA本庁（ワシントンDC）

ワシントンDCで印象深かったのは、EPAで聞いたダイオキシンの話でした。

環境テロリストもいるお国柄なので、さぞかし警備も厳重なのだろうという予想とはうらはらに、スーパーの2階に間借りしていたというロケーションにも驚きましたが、大槻局長の「アメリカでは水問題では何が懸案になっていますか」という質問に対し、EPAのヒープル女史が「ダイオキシンと水銀。特にホルモン異常を引き起こすダイオキシンの問題は深刻で、フロリダ州ではワニが中性化する現象が観察されている」と強い口調で答えられたのには、それまでそうした問題があると知りませんでしたので、非常に印象に残りました。また、「アメリカにゲイが多いのもそのためではないか」と冗談ぽく補足したザバワー氏の目が笑っていなかったのも心に残った理由かもしれません。

帰国後、素人故の無用な心配なのでしょうが、ダイオキシンのことが気になり、水道の水を飲むのに抵抗を覚えるようになりました。残念なことです。基本的に日本の規制はアメリカの基準に従ってできており、アメリカが規制する前に独自の規制をかけることは期待できないそうですから、まずアメリカにおいてダイオキシンの人体に及ぼす影響について一刻も早く究明され、日本において「心から安心して飲む水」が早く実現されることを願わずにはられませんでした。

○シンシナチ

ミシガン大学時代の友人がシンシナチの出身で、よくシンシナチの美しさを自慢していたので、シンシナチがどんな所か大変興味がありました。シンシナチでは、展望レストランで食事をしたり、マウントアダムという小高い丘に登ったり、いろいろな角度から街を眺めることができたので、なるほど美しいところだなと実感いたしました。夕日の中をオハイオ川がゆったりと流れ、対岸にはケンタッキー州を臨むという風景は、今回のミッションで目にした中でも最も美しいものでした。

ORSANCOでは3ヶ月前の水害の際のスライドを見ましたが、その被害の大きさには目を見張りました。おもしろいなと思ったのは、これだけの大水害の後でさえ、大規模ダムや堤防で治水を図ろうという声はほとんど出ず、100年に1度のことならば土嚢を積みばいいじゃないかという認識のようだったということです。ダム開発により環境破壊が進み過ぎた反省から、アメリカでは「ダムの時代は終わった」と言われていると聞いていましたが、今回の水害の後の反応を見て、その意味がやっと理解できたように思いました。

最後になりましたが、素人の私の基本的な質問についても丁寧にお答えいただいた菅原先生、大槻局長をはじめメンバーの皆様のおかげで、非常に貴重な勉強をさせていただくことができました。改めてお礼を申し上げたいと思います。

6. カナダ・アメリカ水環境視察の(個人的)印象記



新日本気象海洋株式会社 大阪支店環境化学部

小 玉 一 哉

カナダ、アメリカと聞いてまず思い浮かべるのは日本と比較にならない広い国土、豊富な資源、ファーストフード店。そのくらいの知識しかないままに今回の視察団に参加させていただくことになった。視察の目的が水質浄化対策ということで設備・施設などの調査と思っていたのが、EPAや水環境政策機関なども視察の対象ということを知った。カナダ・アメリカの政治・経済、環境行政について出発前に少しでも頭にいれておかなければ・・・などと思いつつ、結局5月29日を迎えた。それでは機内で勉強しようと2、3の参考書を鞆に入れていたが、矢継ぎ早の機内食と時差のためそれも叶わず、気がついたらカナダのトロントに到着していた。初めての海外ということで金銭感覚にも怪しい点がみられつつあり、やや不安な第一日であった。



鴨の模型 (鴨のふん害防止)

最初の訪問先のOCWAはオンタリオ湖にある浄水場を運営している機関である。トロント市内から車で約1時間。OCWAに到着して、鴨の亡骸が玄関にあるのに驚いた。この鴨は作り物で、鴨よけにしていると聞いた。日本の鳩よけなどと同じ発想なので妙に親しみを感じた。職員の家族のみなさんが作ってくれた昼食をいただき、日本の国旗もかざっており、さらに親しみが増していった。しかし、気になる点もあった。トロントは、喫煙は建物の中でほとんど禁止。屋外の歩道では約10mごとに灰皿がおいてあり

喫煙は許されている。法律でそのように決まっていると聞いた。寒いと思われる冬季に喫煙者はどうしているのか？

カナダではウエランド運河、オンタリオ湖、エリー湖、ナイアガラの水も無事採取でき、次の訪問地、ワシントンDCに向かうことができた。

EPA本庁では色々な情報を提供していただいた。技術懇談後に、説明用の模造紙メモが欲しかったので、お願いしたところ快く渡してくれた。説明を受けたメモの裏に何か色々書いてあるので、宿泊先で読んでみると、有機塩素系化合物の化学式やその生成機構が書いてあった。これらの物質は、日本では取り組みの対象となっていないものであった。EPAシンシナティー研究所で取り組んでいる研究等の説明の中で、消毒副生成物の調査がありそれに関連していると思われる。また、ワニに被害を与えた環境ホルモンの話が強く印象に残っている。

「アメリカ首都の水質実態調査」ということでワシントン市内を流れるポトマック川の水を採取しようと思ったが、採取瓶（ミネラルの空き瓶）がないことに気づいた。そこで、夕食をとる店でミネラル水を注文し、これを採取瓶にする作戦を実行することにした。ところが、食堂側では瓶の中みを商売の対象としているため、サービスで瓶のふたは取り外してくれる。ふたがないと試料の保存上問題が残る。なんとか捨てられたふたを確保したい。しかし、うまく説明できない。こんな中、Yさんがふたの重要性を店の人に熱く説いてくれて事態は改善した。こうして現地採取は無事完了したが、帰国後、苦労した（かけた）ポトマック川における採取状況の写真がないことに気がついた。残念でならない。

ワシントンからオハイオ州シンシナティー市へ移動した。このあたりから、少し慣れてきたせいか、地元のガソリンスタンドなどをアルコールを求めてうろつくようになる。残念ながらオハイオ州は州の条例か何かの関係で、アルコール類は販売していなかった。シンシナティーでは3機関を訪問する予定であった。仕事上、EPA研究所の設備、研究内容に興味があったが、1600kmもの長さを有するオハイオ川の流域水質保全に取り組んでいるORSANCOという委員会が存在することを知り、アメリカの水環境に対する対応の大きさに驚いた。

シンシナティーは日本の自動車工場や日本食の店も多く見かけ、日本がここまで進出しているのかうれしい気持ちであった。ただし、日本食の看板の「誤字」は少し気になった。滞在日数が最も多いシンシナティーを後に、次のニューオーリンズへ移動した。ミシシッピー川は世界第3位の大河ということで、その河口付近は大きいだろうとは思っていたが、茶色の曲がりくねった川の大きさは想像を超えていた。

ルイジアナ州環境部はニューオーリンズから車でおよそ2時間のバトンルーージュというところにある。ルイジアナ州環境部では有機塩素系化合物を毎日測定し、濃度に異常があれば、警報を発令するシステムを取り入れている。日本では有機溶剤の流出事故後の追跡調査はよく耳にするが、このような監視システムはまだ取り入れられていないと思う。

最後の訪問先、南フロリダ水管理機構は湿地帯を利用した水浄化を実施している機関と聞いていた。実験地の一部を見学したが、あまりの広大さに計画（システム）の全体が現地でよく把握できなかつたのは残念であった。

今回の視察を思い出しながら列挙しましたが、とにかく広く大きな国の水環境に対する取り組みについて肌で感じられる機会を与えていただき感謝しています。

調査団のみなさん、ありがとうございました。

7. カナダ・アメリカ印象記

株式会社 新技研コンサルタント

近 藤 円



(財)琵琶湖・淀川水質保全機構に2年間出向していたということで今回の調査団に参加させていただきましたが、私のような若輩者にはかなり気の引ける思いでした。ところが、団長を始め、皆気さくな方ばかりで、専門的な説明等もしてくださり色々勉強させていただきました。今回の訪問地は、北はトロントから南はマイアミまで一気に南下したので、改めてアメリカ大陸の広大さを実感しました。専門的なことは本編にお任せして、今回の旅行で感じたことを簡単に述べさせていただきます。

①トロント

五大湖のほとり、トロントで訪問したOCWAの事務所に入りにくくには、桜に似た紅色のきれいな花が咲いており、プラスチック製のカモが横たわっていた。カモの糞害がひどいため死体の置物をおいてカモが寄りつかないようにするためだそうだが、あまり効果はないように思えた。



次に訪れたローンパーク処理場は、広い公園の地下にあった。周辺住民の意見をくみ取り、元の公園を保存するように建設したそう。広大なアメリカ大陸でも、このような土地利用をしているのかと感心した。

カナダはメープルの葉が国旗になっているだけあり、街路樹や公園には大きなカエデの木がたくさん植

わっており涼しげであった。また、こちらでは、芝生の管理に大変な情熱を傾けるようで、公共の場所であらうと個人の庭であらうときっちりと刈り込まれ、タンポポさえ雑草扱いされて駆除の対象になっているそうだ。

世界一高いCNタワー展望台からの景色は素晴らしく、遥か彼方までオンタリオ湖が広がっていた。

②ワシントンDC

E. P. A本部は現在建設中で、意外にもスーパーマーケットのビルの一角にあった。消費の段階から環境について考えようということだろうか？

ワシントンDCはたくさんの公園や博物館等があり、自由時間はひたすら歩き回り、足が棒になってしまった。公園では、ジョギングをする人の姿をよく見たが、土砂降りの中でも走っている人がたくさんいたのには驚かされた。

③シンシナティ

EPAシンシナティ研究所では、環境に関する様々なパンフレットが山のように置いてあり、子供向きのイラストでわかりやすく書かれたものも多く、環境教育に対する姿勢が伺えた。

ORSANCOでは、ORSANCOマーク入りの帽子やマグカップを頂いたり、歓迎を受けた。3月の豪雨による洪水の浸水被害の様子を説明してもらった。2つのスライドを用いて水が引いた後の写真とオーバーラップさせながらの説明はわかりやすく、被害の大きさを実感した。

シンシナティの街はかなりの地方都市という印象を受けた。少し郊外に行くと、信号機や標識板が固定されてなく、電線にぶら下がっているため、強風で落ちたり反対を向いたりするのではないかと心配してしまった。



④ニューオリンズ

ルイジアナ州の首都はニューオリンズとばかり思っていたが、バトンルージュという街であった。ルイジアナ州環境部のあるバトンルージュへ向かうバスの車窓からは、どこまでも湿地帯が広がっており、木々にはスパニッシュモスという寄生草がぼろ切れのようにぶら下がり、鬱蒼とした雰囲気を作り出していた。

ニューオリンズで眺めたミシシッピー川は、3月の洪水のためか、かなり赤茶けた汚い色をしていた。ルイジアナ州の花であるタイサンボクの大きな花が、街の至る所でぼってりと咲いていた。気温も上がり、だいぶ南下したことを肌で感じられた。

デキシーランドジャズの本場ということで、夜の街へ繰り出したが、陽気なジャズは最近では流行らないようでデキシーを演奏している店は少なかった。だが、老夫婦が手をつないで踊っている姿が何ともほほえましかった。

⑤ウエスト・パーム・ビーチ

オフシーズンのリゾート地は閑散としており静かであった。1ブロックが途方もなく大きく、お屋敷もあきれくらい大きかった。アメリカは土地ばかりでなく、人も、食事の量も、家も大きいものだとつくづく感心した。

最後に、大変お世話になった団長を始め団員の方々、添乗員の“細腕”みどりさん、このような調査を企画して下さった琵琶湖・淀川水質保全機構の事務局の皆様に厚く御礼申し上げます。

8. カナダ・アメリカにおける水質浄化対策調査に参加して



株式会社 水の友 技術部

酒井 健 寿

日本であれば、気楽に会話を交えることなど到底ありえない偉い方々と海外における水質浄化対策の視察旅行に同行させて頂き、また、親切にして頂き大変感謝しております。御無礼の多々ありましたことは、この場をお借りしてお詫びさせて頂きたいと思います。

さて、視察旅行での印象記ですが、普段自分の行っている業務と関連の深い内容が多く、非常に参考になりましたので、印象に残ったことを簡単に記したいと思います。

1. カナダ (トロント)

以前から一度は訪れたいと思っていた所だったのでとても楽しみにしておりましたが、実際に期待通りの素晴らしい町でした。早朝に一人で散歩に出かけましたが、あちこちでリスの姿が見られ、空気も澄んでいて本当に気持ちの良い町でした。

1-1. ONTARIO CLEAN WATER AGENCY

オンタリオ湖は五大湖の一つで、他の四湖に比べて100m程低い位置にあり、この高低差によりナイアガラの滝がうまれたそうだ。浄水処理で問題になっているのは、Zebra Musselという貝の仲間で、取水障害を引き起こすが塩素に弱いことから、対策として取水塔で塩素処理を行っているそうだ。頂いた資料から水質データを見ると、硬度と電気伝導度が高いようである。湖岸からの目視では藻類の確認が出来ないことから日本でいえば、貧栄養湖～中栄養湖に属すると思われる。ただし、通訳さんの話では、こちらの魚は食べられないと話していたことから、有害物質により汚染されているために藻類の増殖が抑えられている可能性もある。興味深かったのは、下水処理施設が公園の地下にあり一般に人にはほとんど目立たないように作られていたことである。日本でも最近では、構造物の景観が問題にされており、景観障害とスペースの有効利用の点から取り入れる価値はあると思われた。

2. アメリカ

ミシシッピー川流域(支川オハイオ川を含む)を中心に視察してきたが、川の長さや水量を多さに圧倒された。洪水の影響もありかなり濁っており平水時の状況(濁り等)を確認できなかったのは残念であった。全体としての水質浄化対策は、既に汚染されてしまった河川や湖沼をいかにしてもとに戻すかということに重点が置かれているという印象を持った。

2-1. USEPA

今回の視察で最も期待していた訪問先である。主に次のような活動を行っているようだ。①工業排水や飲料水の水質基準値等環境基準値を制定、②生物多様性を目的とした野性生物とその生息地の保護、③ごみ問題（ごみの種類、海辺のごみの野性生物への影響など）、④環境と健康、子供たちへの影響、⑤地球レベルでの環境調査（オゾン層の破壊、地球温暖化、紫外線の人体辺の影響など）、⑥飲料水の安全性の調査・研究、⑦湿地帯（Wetlands）の必要性と役割、保護活動、⑧環境保護活動5カ年計画、⑨環境化学試験研究所。⑨の環境化学試験研究所をもっと時間をかけて見学したかったのが残念である。その中のある研究室では、難分解物質の除去や分解方法の研究を行っており、PCBの分解方法を発見したとのことである。まだtop secretだそうで早く公にしてほしいと思う。その他の特徴としては、環境に対する教育に力を入れており小学生から大学生まで様々な種類の啓蒙ポスターを用意していることである。

2-2. CINCINATI WATER WORKS

オハイオ川を原水とする浄水施設であるが、特徴的なのは活性炭の再処理施設を持ちリサイクルを行っていることである。日本でも活性炭の処理能力は高く評価しており、検討の価値はあると思われた。

2-3. ORSANCO、ルイジアナ州水環境部

どちらも流域の水質を管理している機関である。ORSANCOはオハイオ川流域である6州にまたがって管理しているのに対して、ルイジアナ州水環境部はミシシッピー川のルイジアナ州の水質管理を行っているところである。どちらもEPAの基準値を採用して規制しているようだ。点源負荷はほとんど網羅し対策を施しているが、面源負荷対策や合流式下水道による汚濁負荷対策に頭を痛めているとのことと日本と同レベルの問題だと思った。

2-4. 南西フロリダ水管理

オキチョビー湖の水質管理を行っている機関であり、集中管理室でコンピュータにより一括して管理を行っているのが特徴的であった。湿地による水質浄化では、葦などの水性植物により栄養塩の吸収させようというものらしいが、成長した植物の回収は行われなようなのでそれほど期待できないと思われた。日本では、あれだけの広大な面積を確保することは不可能であり、あまり参考に出来ないと思われた。

3. おわりに

今回の視察旅行では、アメリカのBIGさ(土地、人種等)をまざまざとみせつけられたという印象であった。最近、アメリカでは、ダムはもう造らないとか環境復帰のためにダムの取り壊しなど話題になっているが、広大な土地を持つアメリカの環境対策を日本に取り入れることは難しいと思われた。ただ、水質管理の方法については、今回訪問先のORSANCOのように参考にできる場所が多々あるように思われる。例えば、日本での河川水質管理は都道府県単位で行うが、アメリカのようにその流域ごとに法的な規制を施す権限をもつ組織が必要であろう。その意味では、当機構は、日本では類まれな流域を管理する組織であり、日本で唯一の湖と認められている琵琶湖の水質改善の成功を収めてほしいと切に願うものである。

9. 印象記 『いい日旅立ち～充実の15日間』



(株)日立製作所 関西支社

田 水 直 温

1. はじめに

平成9年5月29日(木) この日は私にとって生涯忘れる事が出来ない日になりました。

(財)琵琶湖・淀川水質保全機構主催の『カナダ・アメリカにおける水質浄化対策調査』へ関空から出発の朝、実は初孫がうまれたのです。(予定日は6月3日でした。)

家内が撮影してきたビデオで、2,900gの女の子との初対面を済ませて、心軽やかに意気揚々と関空へ出かけました。

海外が初めてで、多少の不安を持っていた私の心配を吹き払うような、『いい日旅立ち』でした。

2. 充実の15日間

カナダのトロントで五大湖関連の視察から始まって、アメリカに入りワシントンではアメリカの環境行政の総本山であるENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA 米国環境保護庁)でOFFICE OF WATER (水局)の皆様から水質保全に関する話を聞き、今後は水銀・ダイオキシンそしてホルモン障害を三大課題と考えているとの事で、環境保全に携わる我々にとって、今後の一つの参考になるものでした。

その後、オハイオ州シンシナティ、ルイジアナ州ニューオーリンズからフロリダ半島まで日々目新しい経験の連続で、充実の15日間でした。

その中から特に印象の深かったことを次に記します。

(1)「オハイオ川と淀川」そして

「ORSANCOと(財)琵琶湖・淀川水質保全機構」

五大湖はオンタリオ湖とエリー湖、そしてその間のナイアガラを見ましたがあまりに大きすぎて琵琶湖との比較は考えませんでした。

しかしシンシナティでオハイオ川の褐色だが美しい流れを見(思ったより川巾が狭かった)、シンシナティ市の浄水場では、日本の淀川から取水している浄水場と同じように活性炭処理プラント(通称GAC)が稼働しているのを見て、非常に親近感を覚えました。

さらにORSANCO (OHAIIO RIVER VALLY WATER SANITATION COMMISSION オハイオ川流域水衛生協議会)を訪れた際、まさにこれが我々の(財)琵琶湖・淀川水質保全機構そのものではな

いかと思いました。ただ1948年に設立されていたのには驚きでした。

(それほど水質が悪くなっていたのかもしれませんが)

(2) オキチョビー湖とPAHOKKEの町

フロリダ半島の中央やや南にある広大な湖「オキチョビー湖」を予定外に視察する事になった。案内の「南フロリダ水管理機構」の女性は始めは渋っていたが、我々の熱意で同行してくれる事になった。ウェストパームビーチの事務所から1時間半もかかったろうか、車の前後左右360°サトウキビの地平線が続く。

これでは彼女も嫌がる訳だと思っていたが、そうではなかった。湖に近づくにつれて解かってきた。ワシントン、シンシナティ、ニューオリンズと今まで見てきた繁栄や美しさと正反対のアメリカがそこにあったのです。

窓ガラスはほとんど割れ、荒れ果てた家ばかりで、昼前だと云うのに多くの覇気のない若者が町にたむろしているのです。

アメリカの両面を見た感じで非常に印象的でした。オキチョビー湖がくすんで見えたのもそのせいかも知れません。

《添付》

紙面の関係もありますので、私の社内での報告書の一部を次葉に添付致します。

3. メンバーに感謝

私にとって初めての海外視察が、予想以上に成果があがり充実した15日間を過ごせましたのも、菅原団長、大槻局長をはじめ、すばらしいメンバーのお陰と感謝致します。特にメンバー中紅一点の近藤円さんと添乗員の村田みどりさん、二人の美人のお陰でどれだけ和やかに過ごせたか、有り難うございました。

《追記》

ニューオリンズのミシシッピ川沿いのショッピングセンター「リバーウォーク」で初孫のミヤゲ(地元の人形)を忘れずに買って帰ったことを追記させていただきます。

6月5日(木) (シンシナティ)

OHAIO RIVER VALLE WATER SANITATION COMMISSION

オハイオ川流域水衛生協議会

ORSANCOの訪問は、今回の出張のメイン行事です。

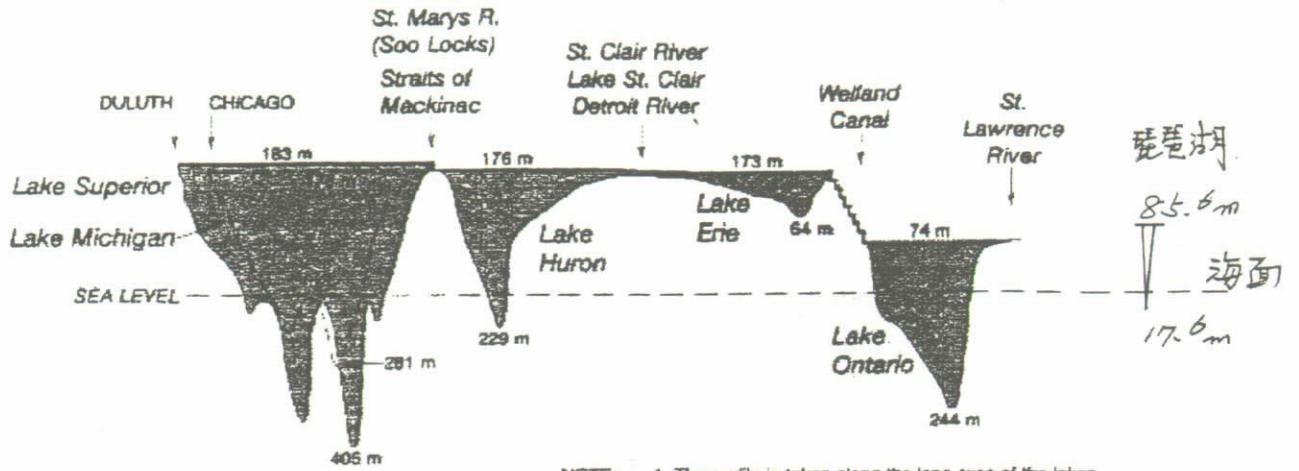
ORSANCOは1948年に流域の8州（イリノイ、インディアナ、ケンタッキー、ニューヨーク、オハイオ、ペンシルベニア、ヴァージニア、ウェストヴァージニア）と連邦政府が共同で設立しました。

オハイオ川は、河川延長1,578km、人口は2,600万人を超えています。オハイオ川流域の都市は19世紀に建設され、その多くは合流式の為、下水の越流水(CSO-Combined Sewer Overflow)は全てオハイオ川に流れ込み、川を汚染していたので効果的な水質改善のためには、州間の協力が不可欠であった。



5月31日(土) (ナイヤガラ運河)

土曜日は本来休息の日ですが、予定外の視察をしました。



NOTE: 1. The profile is taken along the long axes of the lakes.
 2. The vertical exaggeration is 2 000 times.
 3. Lake surface elevations are given above sea level, and maximum depths are below surface level.

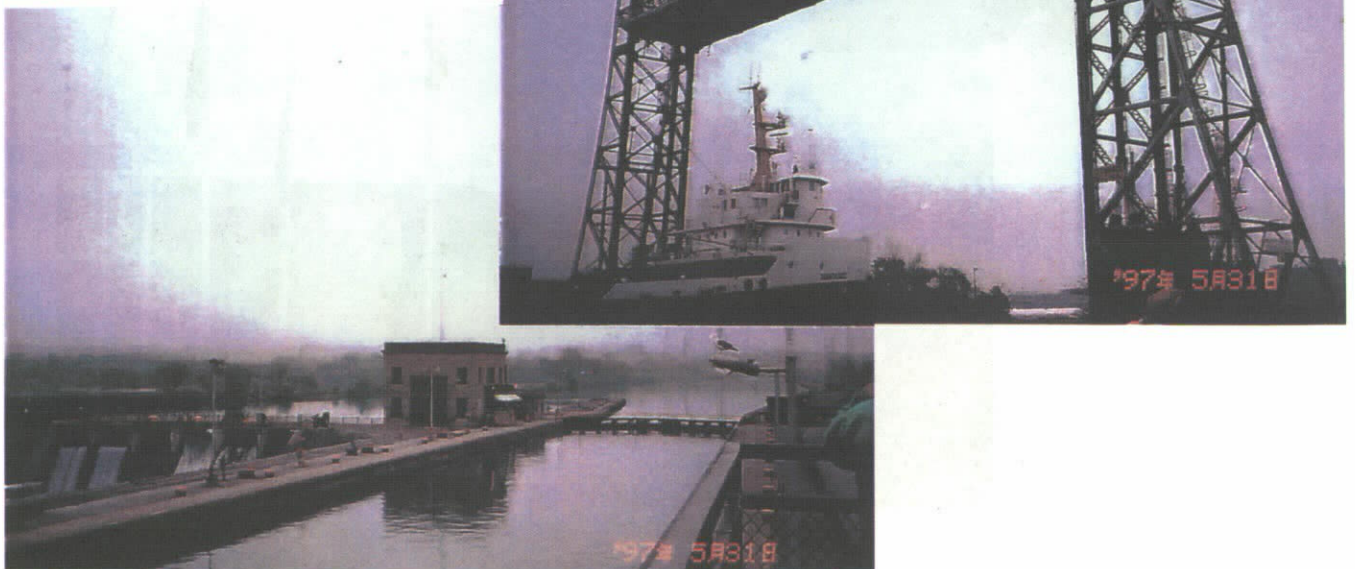
GREAT LAKES PROFILE

(Source: The Great Lakes - An Environmental Atlas and Resource Book, 1987)

世界の湖の比較

表面積	1位-スペリオル湖	82,367km ²	3位-オンタリオ湖 (琵琶湖)	674km ²
貯水量	1位-バイカル湖	23,000km ³	3位-スペリオル湖 (琵琶湖)	27km ³

上の図(O.C.W.Aで入手)で分かるように、エリー湖(海拔173m)とオンタリオ湖(海拔74m)の間、約100mを8ヶ所の閘門を経由して船が行き来出来るWELLAND SHIP CANALを視察してきました。



10. 「カナダ・アメリカ水質浄化対策調査参加印象記」

三菱電機株式会社 電力・産業システム事業所
オゾン応用システムプロジェクト システム計画グループ

田村 哲也



はじめに

「2週間後の日本はどうなっているんでしょうね。」

平成9年5月29日（木）、われわれ調査団の乗り込んだノースウエスト機は、期待と不安を胸に関西空港を飛び立ちました。

その後、カナダ・アメリカで過ごした2週間は、たいへん有意義ですばらしい日々でした。2週間後に日本へ帰らなければならないことを全く忘れていました。

トロントにて

トロントではオンタリオ湖を水源とする2つの浄水場を見学しました。いずれの浄水場も原水水質はかなり良好であり、日本とは比べものにならない圧倒的に豊富な水量を誇っています。実際に、五大湖周辺には全世界の淡水のうち25%以上が集まっているといわれており、少ない水をダムや湖沼に貯めてちびちび使っている日本とはたいへんな違いです。

また、監視・制御システムについても、無人化、合理化が進んでおり、このまま日本でも受け入れられるとは思えませんが、「こういう考え方もあるのか！」と唸らせるシステムでありました。

それにしてもこんな豊富な水があるのはうらやましいかぎりです、感動いたしました。

USEPAにて

天下のUSEPA、環境先進国アメリカのEPAであります。

今回の訪問で、まず関心をもったのは、ポイントソース汚染がほぼ解決したと考えていることでした。実際にポイントソース汚染に関する膨大なデータを蓄積・解析しており、適切な対策を実施している！と胸を張っている姿勢が立派でした。

また、今後の課題であるノンポイントソース汚染についても、把握はかなり困難である、といいつつ実際はある程度メドを立てて進めている、という意欲が感じ取られ、感動いたしました。

オハイオ川水質浄化委員会（ORSANCO）にて

このように一つの河川に共存する州が集まって組織を作り、強い権限を持ち、水質管理・改善を行うという意識の高さは、今回の調査団にとって大いに参考となるものであったと思います。

特に水質のモニタリングと水質情報の普及に関する技術は、特筆すべきポイントでありました。

3ヶ月もまえに発生した大洪水がまだその爪痕を残し、高水位が続いているということで、またもや、そのスケールの大きさに感動しました。もう少しまっすぐな川であつたら、圧力損失も少なく被害も少なかったのでは？ と考え込んでしまい、感動いたしました。

南フロリダ水管理区（エバーグレイズ、オキチョビー湖）にて

このENR（富栄養分除去）プロジェクトについても、そのスケールには驚きました。広い土地があるからできるんだと思っていましたが、実際に施設を見学し、維持管理にまつわる話を聞いていますと、その意気込みを感じました。

オキチョビー湖の大きさと、ウエストパームビーチのホテルブレイカーズの豪華さに浮き世を忘れてしまう毎日で、感動いたしました。

おわりに

あつと言う間に2週間の視察は終了し、毎日が感動だらけの日々でした。

そして今回の視察を通してもう一つ感動したことは、常に数値で監視していること、そして数値でものをいうこと、その数値を使つての推測を基本にしていることです。数値データであらゆることを蓄積し、判断し、可能性を探ることはアメリカの国民性であるということですが、本当の意味でその真実に接したような気がします。

ついでにもう一つ感動したことは、子供の頃から飛行機少年であつた私にとって、あこがれでありました航空宇宙博物館を訪れたことです。しかし正直言いますと、見れば見るほどさらにじっくり見たくなり、ついでに1週間ほどかけて通つてみたい、と思う衝動をなんとか抑えておりました。

最後に、今回の視察が終始、何のトラブルもなく、十分な効果を挙げることができましたのは、調査団の一致協力によるものであり、団員のみなさまに改めて御礼申し上げます。また調査団を支えて下さった事務局のみなさま、JTBのみなさまにこの紙面をお借りして御礼を申し上げます。

ありがとうございました。

以上

11. カナダ・アメリカ視察印象記



株式会社日水コン河川事業部

萩原 昇

1. はじめに

出発の約1ヶ月前、急遽、カナダ・アメリカへの視察へ行くこととなった。これまで私は、ほとんど海外渡航の経験がなく、又、言葉の通じない異国へ特に行きたいとは感じなかった。そのため、この度の思いがけない渡航の話に戸惑いを感じたが、仕事も一段落した折り、断る理由もなく参加することとなった。参加するからには十分な下調べと簡単な英会話をマスターしてと考えたが、15日間も会社を留守にすることは20数年来初めてのことで、残された時間は残務処理に追われる日々を送ることとなり、結局なにも下準備のできないまま、あわただしく出発することとなった。

視察団の目的は、琵琶湖・淀川水質浄化の一助とすべく海外の水質保全の事例を学びとることにあり、私の専門とする「河川等の水質浄化施設計画設計」とは大きな関わりを持つものである。私にとっての今回の旅行の目的は、前述の水質保全事例調査と同時に、言葉の通じない（意識の交わりにくい）海外諸国においても日本と同様の問題を抱え対策に苦慮している事実を感じ取ることにある。

以下に、今回の訪問先毎に概要と見たこと感じたことを思いつくまま記した。

2. 訪問先の概要と見聞録

日時等	訪問・視察先	概要	見聞録
5/30金 10:30～ 12:30 曇	カナダ オンタリオ州トロント Ontario Clean Water Agency (OCWA)	オンタリオ湖を水源とした1952年設立の水道局所管浄水施設で、2つの浄化場と8ポンプ場がある。供給人口85万人、5501/人/日、450～500km ³ /日	日本のカワヒバリ貝やムラサキ貝と同種のゼブラマッスルの大発生による管閉鎖の問題がある。水の使用量は、夏季100%、冬季65%、日本にない芝生散水の習慣は浄水の大量消費となり、無駄なような気がした。
13:00～ 14:30 曇	ローンパーク 浄水場	OCWAの2浄水場の1ヶ所、階高6階の施設が全地下に収納されており、上部は公園として利用されている。	処理方式等は日本と大差ないが、施設をすべて地下にかくしてしまう等、自然環境保全の意識の高さを感じる。
5/31土 9:00～ 17:00 曇	エリー湖、オンタリオ湖及びその間の運河	エリー湖～オンタリオ湖間の運河視察。の大規模閘門とタンカーの運行状況を視察。	ナイアガラ観光を兼ねての運河視察。水運の発達が五大湖周辺の工業化の契機となった16世紀が想像される。

6/2月 9:50～ 11:30 曇	ワシントンD.C 米国環境保護庁 EPA	EPAは1969に設立された連邦政府の環境全般に関わる行政機関。現状の大きな課題は、五大湖周辺の火力発電所水銀汚染、製紙工場等からのダイオキシン。	最近日本でもダイオキシンの問題が話題となっているが米国でも同様であった。又、ノンポイントソースからの水質汚染対策として、自然のフィルターの役目をするウエットランド(湿地帯)保全に力を入れていることに興味を惹かれた。
6/4水 10:00～ 11:30 曇	USA オハイオ州 シンシナティ EPAシンシナティ 研究所	EPAの出先研究所、環境汚染に関わる各種の研究開発を行っている。	最近日本でも話題になっているクリプトスポリジウムや毒劇物の研究をおこなっている。
6/4水 14:30～ 16:30 曇・晴	USA オハイオ州 シンシナティ シンシナティ水道	シンシナティ水道には2浄水場があり、ここはその1つのリチャードミラー浄水場。940km ³ /日能力、凝沈+砂ろ過+活性炭処理。	大規模の活性炭処理施設と再生プラントは日本ではあまりみられないもので、全体にゆとりのある設置スペースであった。
6/5木 10:00～ 12:00 曇	シンシナティ ORSANCOオハイ オ川流域水衛生協 議会	オハイオ川流域の汚濁防止のため連邦議会の承認の基に8州合意により設立(1948)されたもの。	ボランティア23,000人を擁しオハイオ川流域の汚濁防止に寄与している。河川水質汚濁防止への一般市民の意識の高さが想像される。
6/6金 14:00～ 15:00	USA ルイジアナ 州ニューオリンズ、 ルイジアナ州環境 部	環境全般を管轄する州の行政部門の1つ。	ミシシッピ川流域は全米30州、カナダ2州、中西部12大都市に及ぶもので、産業排水等の汚染源とその対策の実体が伺い知れた。
6/9月 8:30～ 12:30	USA フロリダ州 ウエストパームビ ーチ 南フロリダ水管理 区	南フロリダ一帯の水管理を行っている州の組織。24H体制の中央管理、各地の水位自動測定、機場ポンプ・水門操作、人工衛星による気象予報とポンプ操作。	広大なサトウキビ畑の一角にガマ、ヨシから成る植生浄化をおこなっている。管理は飛行機とヘリによる空中視察であり規模の大きさが伺える。

3. おわりに

本調査団に参加し特に以下のようなことを感じた。

カナダ・アメリカにおける水環境の保全は日本と同様に真剣に取り組まれているが、狭い日本の事情とは違い広大な面積を持つ国の水環境保全は、人的・経済的にも膨大な負担となっている。そのため、汚濁発生源の明確な企業に責任を求め、自然生態系との連携による水環境保全(各地のウエットランド保全計画、フロリダの植生浄化等々)を行っている。折しも、京都で世界環境会議が開催され地球温暖化防止が叫ばれている今日この頃、各国のこのような取り組みは二酸化炭素排出量削減にも繋がり、徐々に効果をあげるものと期待される。

最後に、私達にこの様な貴重な体験を与えて下さった琵琶湖・淀川水質保全機構殿へ感謝すると共に、終始ご苦勞をかけた大槻局長、菅原先生にお礼を申し上げます。

—以上—

12. さしさわりのない“お話”集



株式会社 大林組

山 取 久 輝

1. おにぎり

ある朝、ホテルの出発時間が早いので、朝食に弁当が用意された。バスの中で「おむすび弁当です。」とみどり様が言うと、「梅干が入ったおむすびですかね？」との円様の発言に、「アボガドが入っているのではないのでしょうか。」と酒井氏がすかさずつぶやいた。

2. アリゲーター

「朝ごはんの時にパンをそっと確保しておき、アリゲーターのいるところでパンを投げると、それをめがけてアリゲーターがウジャウジャ集まるんですよ。」と北村氏が言う。次の日アリゲーターがチラリチラリと見える池のそばに行った。「北村さん、パンは？」の間に「持って来たけどバスに置いている。もっと良いチャンスがあると思うので、その時にとっておきます。」との答であった。その後、アリゲーターがウジャウジャのチャンスはなかった。残念！

3. 天気予報

アメリカの天気予報の基本形は、Sun、Cloud、Shower、Rain、Thunderstormである。ShowerをWashingtonで、RainをWest palm beachで、そしてThunderstormをMiamiで経験した。日本人ならShowerはRainよりすごいと思うが、アメリカでは霧雨やにわか雨をShowerとしている。又、Thunderstormなんて雷が鳴るのかと思うが、アメリカでは強い降雨を言うらしい。この国のような平地の多い国では、ちょっときつい雨が降ると低地は水浸しで道路は冠水する。実際、Thunderstormの次の朝、TV. NewsではFlood、Floodとレポーターが騒いでいた。ゴルフ場もOUT 9ホールが使用出来ず、IN 9ホールでのプレーが可能との事であった。雨に抵抗しない国なのだ！

4. 靴下とサビオ

トロントのイトンセンターで靴下とサビオを買った。私のサイズのものがあるかと聞くと、全部同じサイズと店員が言うので3足買った。次の日靴を履くと、靴下のかかとの部分が靴の後側にはみでている。やっぱり大きすぎたなと思った。帰国後、一度洗濯したら今度はピッタリサイズになった。日本の靴下はこんなことはない。

次にサビオである。日本のものに比べてかなり厚い。指に巻いていたのだが、顔を洗うとサビオが顔にひっかかり、はがれそうになる。日本のサビオはこんなことはない。

イートンセンターは巨大なショッピングセンターで、トロント市民の憩いの場所でもあるのだろう。大勢の客で賑わい、週末ゆえに家族連れが多かった。靴下は3足で15カナダドル（約1,300円）であった。

5. 美術館

スミソニアン美術館で絵画を観た。仏人、独人、米人画家の絵が展示されていた。その量の多さと1枚当りの観賞人数（入場者密度？）の少なさは、私がたまに行く日本の美術館のそれとは反対の様な気がした。そして驚いた事には入場無料である。国、又は財団の経営なのか、はたまた寄付で賄っているのか知らないが、アメリカの懐の深さを感じた次第である。



当日撮った写真である。

6. ジャズ

ジャズを生んだのは、西アフリカの人々を先祖としているアメリカの黒人である。彼等は16世紀初めキューバ、ハイチに送られ、その後北米に移された。つまりジャズは西アフリカの音楽をベースとするも、キューバ、ハイチ等のラテン音楽の影響を色濃く受けているのだそうだ。たったこれだけの知識を持ち、そしてそんなルーツを確かめようとニューオーリンズのバーボンストリートでライブの店に行った。

白髪混じりの黒人が、高めのスツールに腰を掛け、トランペット片手にバンドを従えている。やがて彼は歌う。ビートの効いたリズムに乗って、思いもしないよく通るリズムカルな声で。両手で極自然にリズムを取り、クライマックスでは手を高く掲げ声も大きくし、フレーズを繰り返すのだ。観客は手拍子そして拍手。不思議な一体感、身体の底まで響く様な声と音、そしてリズム。これがジャズなのだろう。演奏が終っても、彼は悠然と舞台中央に居て、最後に杖をついてゆっくりゆっくりステージを降りるのである。舞台を降りた彼の深いシワの目立つ物言わぬ顔は、ライブの時のそれとは雲泥の差であった。72歳の彼は“千両役者”であったのだ。ある種の感動を持って店を出た。ジャズのルーツの確認など私に出来るはずはなかった。

7. 陰

「オキチョビ湖をこの目で見たい。」との大槻局長の強い希望があり、湖畔に案内してもらった。広大なプランテーションを過ぎると、湖畔に“Town”があった。Miserable! 旅行中初めての思いである。平日にもかかわらず、ショップやGSに人々がたむろしている。こんなアメリカもあったのだ。そういえば数日前、雨の中我々がバスで移動中、屋根のないトラックの荷台に5～6人の黒人が乗っていたのを見た。途中から雨が降り出したのかどうかは知らないが、何か変だなと思ったものだ。このアメリカにも光と陰があるんだなと思い、一人うなずいたものである。

8. 文章に出来ない話

旅行中、メモを取っておいた。1～7はそのメモから書き直したものである。メモを読むとすぐ、その時の情景を思い出す事が出来る。そして一人思い出し笑いをするのである。ところで、都合で割愛したメモもたくさんあった。そのリストを記して私の拙い報告を終わりたい。リストを読まれた各位のニヤリとする顔を思い浮かべながら。

- ①CNタワーでの“内股にさぶいぼ”の話
- ②コネクティングルームを上手に使う方法
- ③ワシントンタワーでアンビュランスカーが来た話
- ④水着が伸びたと心配するK嬢
- ⑤黒人の人形をお孫さんに買ったT氏
- ⑥夜のバーボンストリート
- ⑦Mr. Xのナイトクラブでの謎の10分間
- ⑧アレクサンドラ ニキータの話
- ⑨クリントン夫妻のアーカンソーでの風聞
- ⑩マイアミのゴルフ場事情

以上

随 行 員

村 田 み ど り

(JTB 海外旅行 関西支店)



カナダ・アメリカの水質浄化対策
— カナダ・アメリカ水質浄化対策調査団報告 —

発行 平成10年1月
発行者 財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構
〒541-0041
大阪府中央区北浜1丁目1番30号
TEL 代表 06 (202) 1267