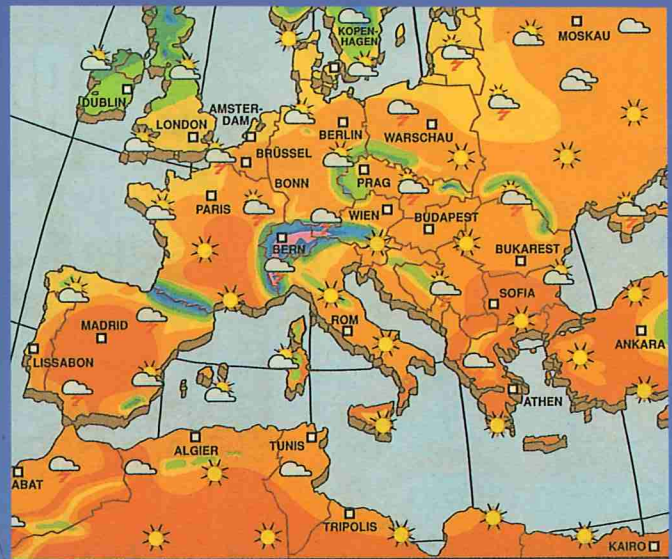


ヨーロッパの水質浄化

— ハンガリー・オーストリア・ドイツ湖沼水質浄化対策調査団報告 —



平成 9 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

ヨーロッパの水質浄化

— ハンガリー・オーストリア・ドイツ湖沼水質浄化対策調査団報告 —

目 次

はじめに

1. 調査の概要	1
1.1 調査の目的	3
1.2 調査団の構成	3
1.3 調査行程	4
1.4 視察機関と調査概要	7
(1) バラトン湖担当国務大臣	7
(2) バラトン連合	9
(3) ハンガリー科学アカデミー・バラトン湖沼学研究所	12
(4) オーストリア科学アカデミー湖沼学研究所	14
(5) テーゲル湖リン浄化施設	16
1.5 参考資料リスト	18
2. 調査報告	19
A. バラトン湖における水質保全対策	21
1. バラトン湖のなりたち	22
2. バラトン湖の水環境	32
3. バラトン湖の富栄養化	41
4. バラトン湖の水質管理	53
B. ドナウ川的环境	64
1. ドナウ川の概要	64
2. ブダペスト	68
3. ドナウベンド	70
4. ウィーン近郊のドナウ	72
5. ノイジードラール湖	78

6. ザルツカマーゲートの湖	80
C. テーゲル湖のリン浄化対策	86
1. ベルリン市湖沼の富栄養化問題	86
2. テーゲル湖再生の方針	88
3. リン浄化施設	92
3. 調査団員印象記	97
4. 琵琶湖・淀川水質保全機構とバラトン連合の協定締結	133
4.1 締結の経緯と主旨	135
4.2 締結式と協定書	136
4.3 協定締結に関する国内報道	138

は　じ　め　に

団長　財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構　理事

芦田和男

河川や湖沼の水質浄化は世界各国とくに、先進工業国が当面している共通の課題であって、国際的な情報交換や技術交流が重視されている。

琵琶湖・淀川水質保全機構では、諸外国における水質浄化対策の調査や研究・技術分野での交流に力を入れており、昨年11月には、調査団をヨーロッパに派遣して、水質浄化に対する各国の取り組みを調査するとともに、国際ライン汚染防止委員会との間で水質保全の研究および技術交流に関する共同声明書を取り交わした。これらの成果は「ヨーロッパの水質浄化、琵琶湖・淀川水質保全機構、平成8年1月」にまとめられており、各方面から好評を博している。

昨年の調査団がハンガリー首相官邸にバラトン湖担当の国務大臣ネムチョク博士を表敬訪問した際、大臣から調査団に日本の技術協力と両国間の交流について強い期待が述べられた。水質保全機構では、それにどのように応えて行くかを検討した結果、ネムチョク氏の肝入りもあって、バラトン湖の水質保全に取り組んでいるバラトン湖周辺市町村と民間団体等で構成する組織であるバラトン連合との研究及び技術分野における交流に関する協定を締結することとなり、昨年を引き続いてではあるが、調査団をヨーロッパに派遣することになった。

調査団は、1996年6月3日～6月12日にわたり、上記の目的と合わせて下記の調査を行った。

- 1) バラトン湖沼学研究所を訪問し、技術交流を行うとともにバラトン湖および周辺の調査。
- 2) ドナウ川（ブタペスト～ウィーン間）と近郊の湖（イノジードラール湖、ザルツカマゲートの湖群）の水環境の視察。
- 3) ベルリンテーゲル湖のリン浄化対策の調査。

バラトン連合との交流協定の締結は、調査団員立ち会いのもと、水質保全機構の小林庄一郎理事長とバラトン連合の会長であるシオフーク市長のバラズ・アルパッド氏との間で取り行われた。そ

の様子は地元紙でも大きく取り上げられ、日本とハンガリーの友好親善の上でも大きく貢献した。今後の交流が大いに期待される場所である。

また、バラトン湖の水環境や水質浄化対策、ドナウ川及び周辺の湖の水環境、テーゲル湖のリン浄化対策について貴重な資料を得ることができた。それらについては本文で述べているので参考にしていきたい。

この調査に当たって、バラトン湖沼学研究所では、サンドール・ヘロデク博士からは同湖について丁寧な説明を受け、また、貴重な資料をいただいた。テーゲル湖リン浄化施設ではシュランゲル副所長から説明を受け、また、調査団員からの長時間にわたる質問に答えていただいた。ここに、両氏に深謝いたします。

この調査は短期間ではあったが、水質浄化に関する技術交流や情報収集において多くの成果を上げることができた。これは、調査団員をはじめ関係者の方々の御努力によるものであり、ここに深謝いたします。

1. 調査の概要

1. 1	調査の目的	3
1. 2	調査団の構成	3
1. 3	調査行程	4
1. 4	視察機関と調査概要	7
1. 5	参考資料リスト	18

1. 調査の概要

1.1 調査の目的

琵琶湖・淀川水系における水質汚濁問題として、上流の湖沼ではCODの増加、異臭味、淡水赤潮、アオコ等の発生、河川ではBOD、アンモニア性窒素等に代表される有機汚濁の進行、浄水処理過程での塩素消費量の増加、トリハロメタンに代表される有機塩素化合物の生成、染色排水等の難分解性物質の流入等がある。

このような種々の水質汚濁問題に対処して、琵琶湖・淀川の水質改善を行うにはこれまでの対策に加え、新たな技術が必要であると考えられる。

一方、ヨーロッパの先進工業国では、ハンガリーのバラトン湖における総合的な水質保全の取り組み、ドナウ川に対するオーストリアでの湖沼や河川等の自然豊かな川づくりへの取り組み、ドイツでのリン浄化施設等、注目すべき対策が実施されている。

本調査では以上のような先進工業国の水質浄化対策技術を視察し、琵琶湖・淀川での新たな施策の検討に参考とするものである。

また、この調査では1995年11月のライン川国際汚染防止委員会（ICPR）との共同声明に続く水質保全の国際的協力の協定として、ハンガリー最大の湖であるバラトン湖の水質保全に取り組んでいるバラトン連合との研究及び技術交流に関する協定の調印も目的のひとつとしている。

1.2 調査団の構成

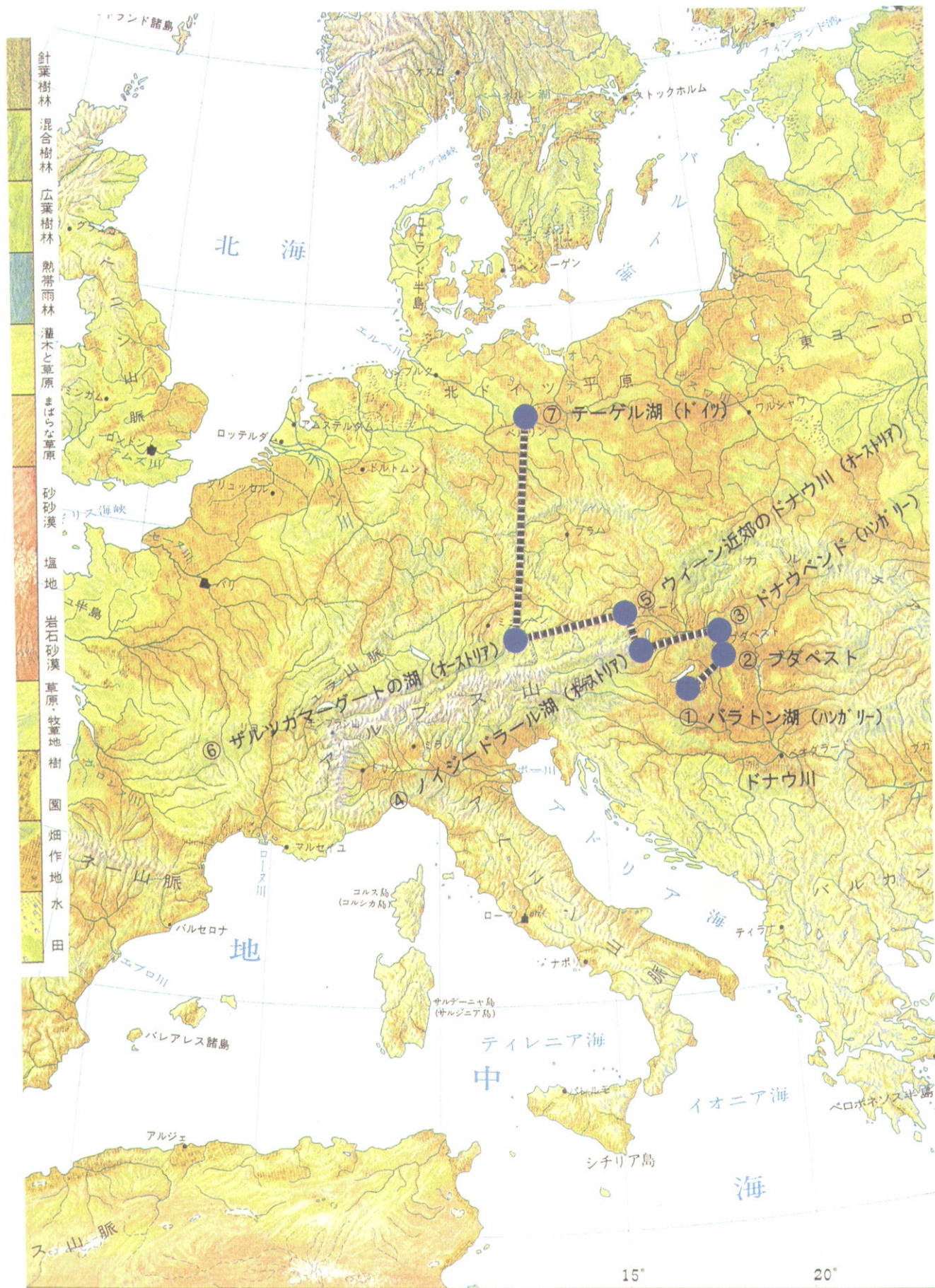
1. 芦田 和男（団長 機構理事）
2. 大槻 均（機構事務局長）
3. 阿部 良一（八千代エンジニアリング株式会社 大阪支店 技術第3部第2課 課長）
4. 上久保三代（太陽工業株式会社 土木エンジニアリング事業部 取締役 土木東京営業部長）
5. 川西 敏雄（株式会社クボタ 上下水プラント技術第2部 部長）
6. 北村 雅昭（関西電力株式会社 秘書室 副長）
7. 藏重 俊夫（株式会社日水コン 河川事業部 技術第1部 副部長兼技術第3課 課長）
8. 小跡 洋明（株式会社新技研コンサルタント 環境技術部 部長）
9. 下野 雅之（新日本気象海洋株式会社 営業本部 取締役 本部長）
10. 町田 輝次（株式会社新洲 大阪支店 取締役 大阪支店長）
11. 箕浦 正（滋賀県土木部河港課 参事）

— 役職名等は1996年6月時点 —

1.3 調査行程

日次	月日(曜)	地名	現地時刻	交通機関	適用・宿泊地
1	6月3日 (月)	大阪発 7ムステルグム着 7ムステルグム発 ブタペスト着	11 35 16 40 19 15 21 20	KL 868 KL 257 専用バス	着後：ホテルへ (ブタペスト泊)
2	6月4日 (火)	ブタペスト発 シオーフォク (バラトン湖上) ティファニー		専用バス	・バラトン湖担当国務大臣訪問 ・バラトン湖船上にて 「バラトン連合」との協定締結式 ・ハンガリー科学アカデミー・バラトン湖沼学研究所訪問 (ティファニー泊)
3	6月5日 (水)	ティファニー シオーフォク		専用バス	終日：バラトン湖水質浄化対策調査 (シオーフォク泊)
4	6月6日 (木)	シオーフォク ウィーン着		専用バス	陸路：ウィーンへ。途中、ドナウ川視察 ・ブダペスト ・ドナウベンド ・ウィーン近郊 (ウィーン泊)
5	6月7日 (金)	ウィーン		専用バス	終日：ノイジードラール湖視察 (ウィーン泊)
6	6月8日 (土)	ウィーン ザルツカマーグート ザルツブルグ		専用バス	・トラウン湖等ザルツカマーグートの湖視察 ・オーストリア科学アカデミー湖沼学研究所訪問 (ザルツブルグ泊)
7	6月9日 (日)	ザルツブルグ ミュンヘン発 ベルリン着	14 30 15 40	LH 2507 専用バス	陸路：ミュンヘンへ 空路：ベルリンへ 着後：ホテルへ (ベルリン泊)

日次	月日(曜)	地 名	現地時刻	交通機関	適 用・宿 泊 地
8	6月10日 (月)	ベルリン	10 30 12 00	専用バス	ベルリン市水道課リン浄化場視察 午後：テーゲル湖等視察 (ベルリン泊)
9	6月11日 (火)	ベルリン発 アムステルダム着 アムステルダム発	11 50 13 10 15 05	KL 144 KL 867	空路：帰国の途に（アムステルダム経由） (機中泊)
10	6月12日 (水)	大 阪 着	09 35		



1 : 17,000,000

1.4 視察機関と調査概要

欧州諸国の水質浄化関連機関を訪問し、自然水系・上下水道の水質保全に関する管理・技術の現状および計画について情報収集と技術懇談を行った。

(1) バラトン湖担当国務大臣（ハンガリー・ブタペスト首相官邸）

訪問日時：1996年6月4日

面会・説明者：Dr. Nemcsok Janos 氏（首相官房国務大臣、バラトン湖開発保全担当）

ハンガリーでは、バラトン湖およびその周辺の調和のとれた開発・保全のため、担当国務大臣が設けられ、関連する6省庁の相互調整の任にあたっている。政策としては、自然環境保護に対するウェイトが高まっており、小バラトン湖（沈殿、浄化用貯水池）の建設のような先駆的プロジェクトを促進させる意向である。担当大臣に対する独立の予算も来年から確保される見込みである。バラトン湖の環境と水質保全にあたっては、日本の技術的な蓄積が大いに役立つと考えられており、日本、ハンガリー間の国ベース、民間ベース双方での技術協力が促進されることを望んでいる。バラトン湖担当国務大臣としては、湖水管理のみならず、バラトン湖の周辺も含めた地域開発も所管している。また、環境保護政策と調和する限り、工業開発、住宅開発を進める意向であり、この面での日本からの技術協力、民間投資もまた大きく期待されている。

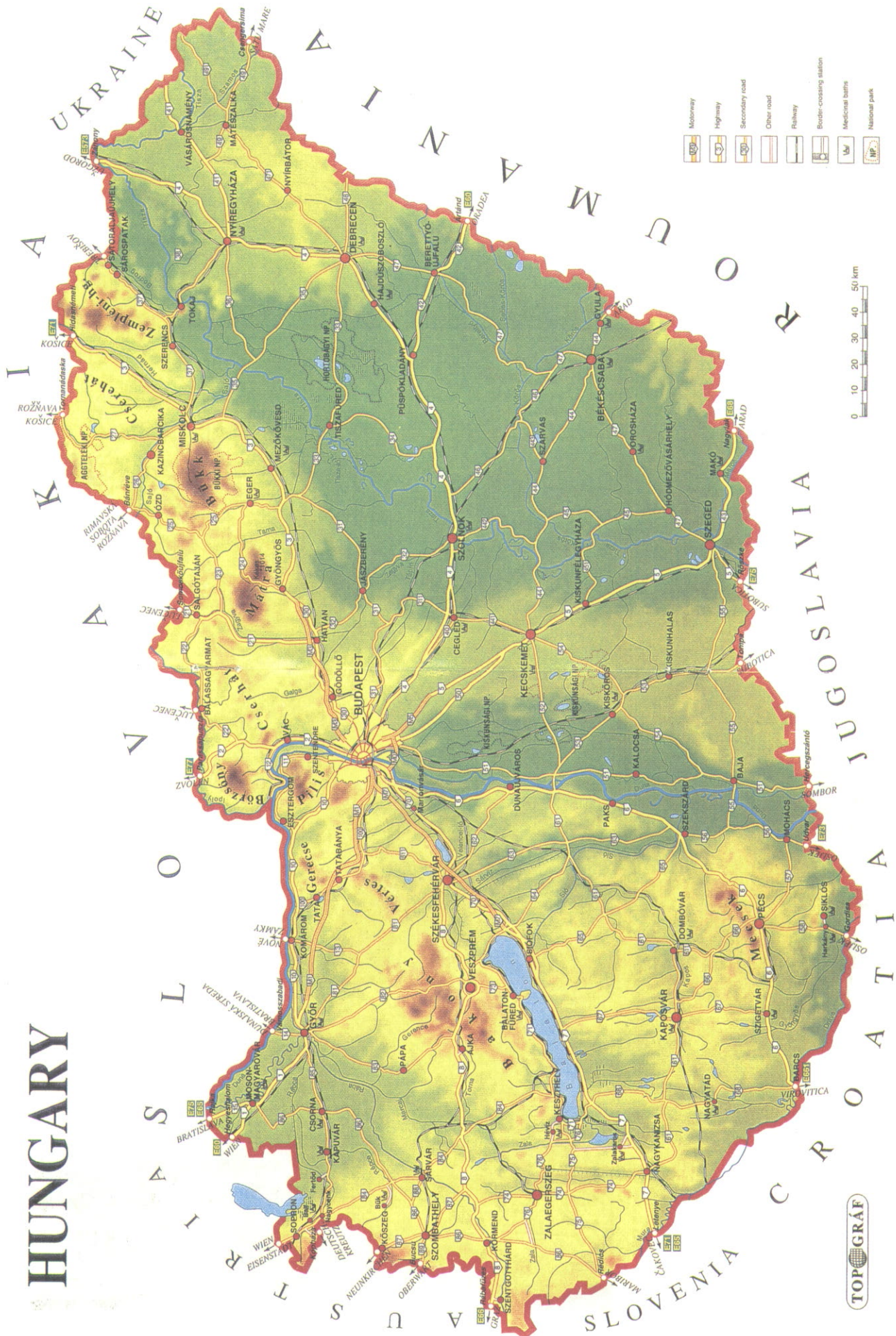


ネムチヨク国務大臣 面会



ドナウ

HUNGARY



(2) バラトン連合（シオフォーク市庁舎）

訪問日時：1996年6月4日

面会・説明者：バラズ・アルパード バラトン連合会長（シオフォーク市長）

バラトン湖は面積 605km² で中東欧最大の湖であり、湖畔はリゾート地としての開発ポテンシャルが大きい。約 20 本の流入河川から 2,500～2,900 t/年の窒素流入があるが、そのうち湖西部に流入するザラ川によるものが約半分を占めるため、その地域では富栄養化、アオコの発生が生じ、汚染が深刻化した。湖水の環境悪化はリゾート地として致命的であるため、政府は水質改善のため、①有機農業への転換促進、②処理下水の流域外放流、③湖底堆積汚泥のしゅんせつ排除、④流入水貯留池（小湖）建設などの総合的対策をとっている。

一方、バラトン連合は、組や県と協力しながら、バラトン湖の水質保全対策事業の実施や促進等を図るため、バラトン湖の周辺市町村と民間団体等で構成する組織であり、1940年に設立されたものである。また、その後1989年と1995年に組織が拡大して現在に至っており、現在のバラトン連合の会長はシオフォーク市長のバラズ・アルパード氏となっている。

このような対策や取り組みの仕組みは、湖沼の水質改善に有効な手段であると考えられ、今回のバラトン連合との協定締結は水質保全の研究及び技術交流を通して、琵琶湖・淀川水系のみならずわが国の水環境改善の推進に大きく寄与するものと考えられる。



バラトン連合バラズ会長との面会
（シオフォーク市庁舎にて）



シオフォーク市庁舎



パラトン連合との協定締結式会場となったHELKA号



協定締結式 (1)



協定締結式 (2)



協定締結式記念撮影

Magyei körkép: Mi lesz a Berzsenyi-parki emlékmű sorsa? ● Lefoglalt autócsodák (3-4. oldal)
Somogyi tájak: Ügyvéd lesz a nagyberki versmondó ● Ma még álom a biztos állás (5. oldal)
Gazdaság: Ilyenek a magyar menedzserek ● Több a sertés, kevesebb a juh és a baromfi (6. oldal)

SOMOGYI HÍRLAP

VII. évfolyam, 130. szám Ára: 29,50 Ft

KÖZÉLETI NAPILAP

1996. június 5., szerda

Közös vízvédelmi kutatásokat is terveznek Japánok a Balatonért

Vízvédelmi kutatások és tapasztalatok cseréjéről állapodtak meg egymással kedden egy hajó fedélzetén a Balatonon a japán Biwa tó és Yodo folyó Vízminőségvédelmi Szervezet, illetve a Balatoni Szövetség vezetői.

A kapcsolat **Nemcsók János** a Balaton kormánybiztosának kezdeményezésére jött létre, s a felek reményei szerint azért is hasznos lesz, mert két hasonló adottságú tó, a Biwa és a Balaton-kutatóival és vízminőségének védelmével foglalkoznak. Amint azt **Shoichiro Kobayashi**, a japán szervezet elnöke elmondta: elsősorban a kutatási eredmények cseréje az együttműködés célja és a különböző technológiák alkalmazásának lehetőségéi. A japán Biwa tó vízminőségének vé-

delmére nagyon sokat költenek, bár az a miénkél sokkal nagyobb környezeti ártalmaknak van kitéve. Környékén mintegy 11 millió ember él. A szervezet elnöke elismerését fejezte ki a balatoni környezetvédőknek, mint mondta: nagyon értékelni azt a munkát, amelyet végeznek a tó vízminőségének védelmében. **Baldus Árpád**, a Balatoni Szövetség elnöke bíz abban, hogy a fejlett japán technológiákat itthon is hasznosíthatjuk és olyan kutatási módszereket is alkalmazhatunk amelyek segítségével sokkal több információhoz jutunk a Balatonnal kapcsolatosan. A két, egymástól távoli, ám egyaránt 6000 négyzetméternyi tó sok tekintetben azonos gondokkal küzd, amelyekre az együttműködés révén gyorsabb és meggyűjtató megoldást találhatnak.

Részben önrállal lesz a kaposfűredi általános iskola

Ezerféle gumi és műanyag alkatrészt gyártanak tizenhárman Bodrog rugalmas kisüzeme

Csaknem ezerféle gumi és műanyag alkatrészt gyártanak az Agrotechnika Részvénytársaság bodrogi kisüzemében. Termékeik az ország minden részére eljutnak. A legújabb gumi-, papír- és alumínium tömítésekkel készítenek. A gumigyártásból és szimcsingekből is több tízezer darabot gyártanak évente. Az elnöke-vezérigazgató, **Matuczka József** elmondta: a piaci igényekhez alkalmazkodva bővítették alkatrészt kínálatukat. A vasúti kocsihoz tartozó ütköző gumitól a mosdógépig több új, jórészt importpótló termékkel rukkoltak elő. A tizenhárom dolgozót foglalkoztató bodrogi üzemnek folyamatosan van munkája, különösen tavaly nőtt a megrendelés. A cégnél a legszigorúbb előírásoknak megfelelő alkatrészeket is elkészítik. A főteher-
seregekhez tartozó gumit és



Új ármegállapítási rendszer a Mol-nál

Új ármegállapítási rendszert vezetett be a Mol Rt, amely — hetente vizsgálja meg, hogy időszerű-e az árváltoztatás vagy sem. Ezt Pál László, a Mol Rt elnöke nyilatkozta tegnap. Ezen a héten már egy forinttal csökken a gázolaj ára.

Magyar-osztrák együttműködés

Magyarország nyitott minden kezdeményezés iránt, amely elősegíti Magyarország teljes jogú uniós tagságát. Ezért is nagy jelentőségű a magyar-osztrák igazságszolgáltatási szervek közötti együttműködés, mondta Gál Zoltán házelnök, amikor fogadta Gottfried Strasser legfőbb ügyész.

Baja Ferenc a környezetvédelemről

Baja Ferenc szerint nem a bírságok emelése, hanem a társadalom jobb hozzáállása lenne a megoldás a környezetvédelem-

シヨモジ県新聞 (1996. 6. 5) の一面に掲載された、バラトン連合と (財)琵琶湖・淀川水質保全機構との協定締結のニュース。タイトルは「日本人はバラトン湖のため」。

(3)ハンガリー科学アカデミー・バラトン湖沼学研究所

訪問日時：1996年6月4日

面会・説明者：サンドール・ヘロデク博士

ハンガリーでは、環境保護は政府の活動の不可欠な要素と認識され、いくつもの科学研究機関が存在する。

特にバラトン湖はハンガリー国民共有の財産として親しまれていることから、約60年に及ぶ動植物の研究をはじめ、環境改善の総合的研究と各種政策の科学的基礎を提示してきている。その中心となるのが今回視察したティハニのハンガリー科学アカデミー・バラトン湖沼学研究所である。

同研究所ではカロリー・ミスレイ博士のもと、サンドール・ヘロデク博士らによる陸水学や富栄養化機構の解明、アルパド・ヴィラグ博士らによる環境管理の技術的政策研究、ラズロ・ラッコ博士らの社会学的研究など、幅広い観点からの世界的研究機関として知られている。



研究所全景



サンドール・ヘロデク博士の説明シーン (1)



サンドール・ヘロデク博士の説明シーン (2)



研究所玄関にて記念撮影

(4) オーストリア科学アカデミー湖沼学研究所

訪問日時：1996年6月8日

面会・説明者：Mond 湖研究所員

オーストリアの湖沼学は、第一次大戦後、Ruttner を中心とした Lunz 大学の湖沼学研究所が研究の推進役を果たしてきた。

その後、富栄養化が大きな問題となり、大学の外にも研究施設が必要であるとの声が高まり、Löffler らが Mond 湖のほとりに研究所を設置する提案を行った。Mond 湖は、Zalzburg, Linz などの大学に近いうえ、ザルツカマーグート地方の多様な湖を背後にもち、Sharfling の魚類生態連邦研究所にも近いという理由である。こうして Mond 湖の研究所は1981年10月16日に開設された Lunz の研究所とともに、オーストリア科学アカデミー湖沼学研究所を構成することとなった。

現在、Mond 湖と Lunz で12人の科学者と9人の技術助手を抱えており、藻類生態学、湖底での食物連鎖や底生生物の研究、さらには、湖流解析、地下水生態学や古陸水学などの基礎研究に従事している。

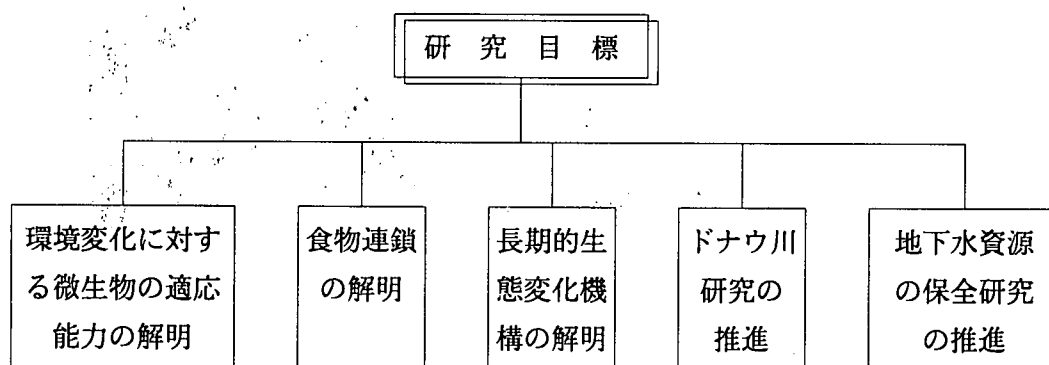


図 オーストリア科学アカデミー湖沼学研究所における研究目標



Mond 湖



研究員との記念撮影



研究所外観

(5) テーゲル湖リン浄化施設

訪問日時：1996年6月10日

面会・説明者：シュランゲル副所長

ドイツでは、湖沼が自然に富栄養化し、湿原化していく数千年の時間オーダーが、近年の人間活動の進展により数10年に短縮されつつある事実を、「急ピッチの富栄養化」という概念として認識されている。ベルリン市の上水道水源となっているテーゲル湖も下水灌漑農場と下水処理場からの流入栄養塩のため富栄養化が進み、藻類の異常発生という危機的事態を招いた。そのため主要流入河川であるテーゲル川とノルトグラーベン川のリン(PO_4)を除去し、 PO_4 0.03mg/lまで浄化するプラントが1985年までに建設された。同施設は、3基の沈殿槽により年間395tのリンを3tまで除去する沈殿処理を行なうものであり、平均2.88mg/l(1971年～1980年平均)の湖水リン濃度を目標水質0.03mg/lへと引き下げるための根幹的施策として位置付けられている。



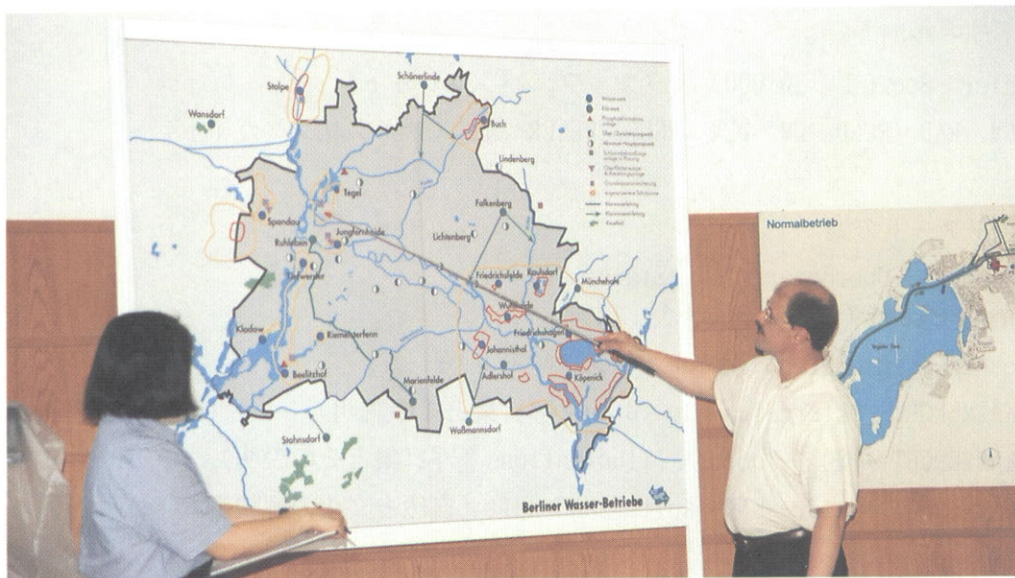
市民の憩いの場所としても親しまれているテーゲル湖



湖水の状況



リン浄化施設



シュランゲル副所長の説明



施設操作室

1.5 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通りである。

A バラトン湖

1. BALATON AND ENVIRONS (マップ)
2. KIS-BALATON (マップ)
3. SMALL BALATON Regional Association (パンフレット)
4. S. HERODEK, L. LACKO AND A. VIRAG: LAKE BALATON,
(EDITOR: K. MISLEY), 1988 (技術レポート)
5. Water Management of Lake Balaton (前回調査技術レポート)
6. SOMOGYI HIRLAP, 1996. Jun. 5 (現地地方新聞)

B ノイジードラール湖

1. Neusiedler See (1:50.000) (マップ, パンフレット)
2. MIT DEM RAD RUND UM DEM NEUSIEDELER SEE (サイクリングガイド)

C ザルツカマーゲートの湖

1. Salzkammergut-Oberosterreich Steiermark
Zalzbürger Land (パンフレット)
2. Die Gesetze in Obrosterreich (パンフレット)
3. SALZ KAMMERGUT-Osterreich im Bild (写真集とその説明)
4. SALZ KAMMERGUT-130 color Illustrations (写真集とその説明)
5. SALZ KAMMERGUT-Natur-UND-Kulturlandshaft (自然と文化の解説書)

D テーゲル湖

1. Phosphateliminationsanlage Tegel (リン浄化施設説明書)

E その他

1. Europe Centrale (中央ヨーロッパ全図)
2. SIOFOK (シオフォーク市ビジターガイド)

2. 調査報告

A. バラトン湖における水質保全対策	21
1. バラトン湖のなりたち	22
2. バラトン湖の水環境	32
3. バラトン湖の富栄養化	41
4. バラトン湖の水質管理	53
B. ドナウ川の環境	64
1. ドナウ川の概要	64
2. ブダペスト	68
3. ドナウベンド	70
4. ウィーン近郊のドナウ	72
5. ノイジードラール湖	78
6. ザルツカマーゲートの湖	80
C. テーゲル湖のリン浄化対策	86
1. ベルリン市湖沼の富栄養化問題	86
2. テーゲル湖再生の方針	88
3. リン浄化施設	92

A. バラトン湖における水質保全対策

ハンガリー最大の湖、バラトン湖はハンガリー国民の財産として親しまれている。バラトン湖の湖沼学研究は1930年代にはじまり、1940年代には既に水質悪化の兆候がみられ、研究者たちは一般の注意を喚起している。その後、1971年には、バラトン湖水環境保全委員会(The Lake Balaton Water Protection Committee)が設置され、そのもと、バラトン湖水環境管理プログラム(The Lake Balaton Water Management Development Programme)が策定された。ところが、同プログラムによる下水道整備や排水規制などの水質保全対策が進められたにも係わらず、1982年には湖全域にアオコが発生するといった最悪の事態を招いた。その後、1983年には現行の第3次プログラムが策定され、鋭意対策が進められた結果、徐々に水質の改善が図られてきている。

以下、次のような事項についての調査結果を示していく。

1. バラトン湖のなりたち

- 1.1 地形
- 1.2 歴史・文化
- 1.3 社会・経済

2. バラトン湖の水環境

- 2.1 気象・水文
- 2.2 水利用
- 2.3 水質
- 2.4 生態系

3. バラトン湖の富栄養化

- 3.1 植物プランクトン
- 3.2 リンと窒素 —制限栄養塩の問題
- 3.3 湖の流入栄養塩負荷量
- 3.4 富栄養化モデル

4. バラトン湖の水質管理

- 4.1 水質管理の基本方針
- 4.2 下水道整備
- 4.3 キス・バラトンの創出
- 4.4 湖底の浚渫
- 4.5 その他の水質保全対策

1. バラトン湖のなりたち

1.1 地形

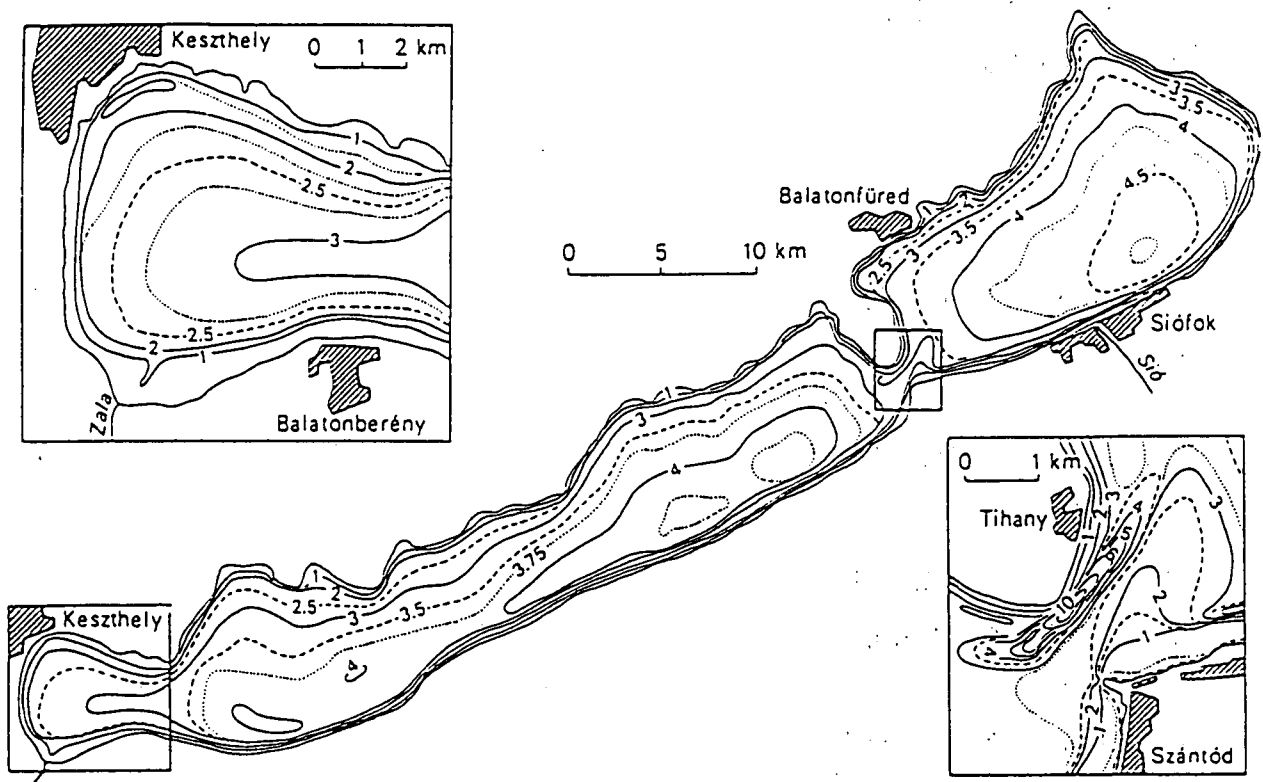
(1) バラトン湖

バラトン湖はハンガリーの西部、トランスダニュービアにあり、北緯 46 62' と 47 04'、東経 17 15' と 18 10' との間にある。

湖の平均水位(level)は、アドリア海の水位を基準として、E L 104. 8m である。

平均水位での水面積は 596km²、平均深度 3. 25m、容積 1. 9・10⁹m³ であり、したがってバラトン湖は大きい水面積を有する浅い湖といえる。最大水深は 10. 2m であるが、これはティハニー水道での狭さく部に位置するものであり、それ以外の水域では 5m 以下の水深となっている。長軸は 78km、平均幅は 7. 6km であり、ティハニー水道において最も狭く、1. 5km の形状となっている。

長軸方向沿いの水深は南西端に向かって徐々に小さくなるが、この区域は流入土砂と石灰分の凝結沈殿により堆積が進行している。南岸は砂浜であり、場所によっては水深 2m 以下の数百m 続く砂浜がある。水深 2m の所で湖底は一旦急に深くなるが、北岸に向かって再び徐々に浅くなる。北岸沿いでは、湾を除き、水深 1. 5m より浅い砂浜はせいぜい 10m に達するのみである。



図A-1 湖の等水深線図

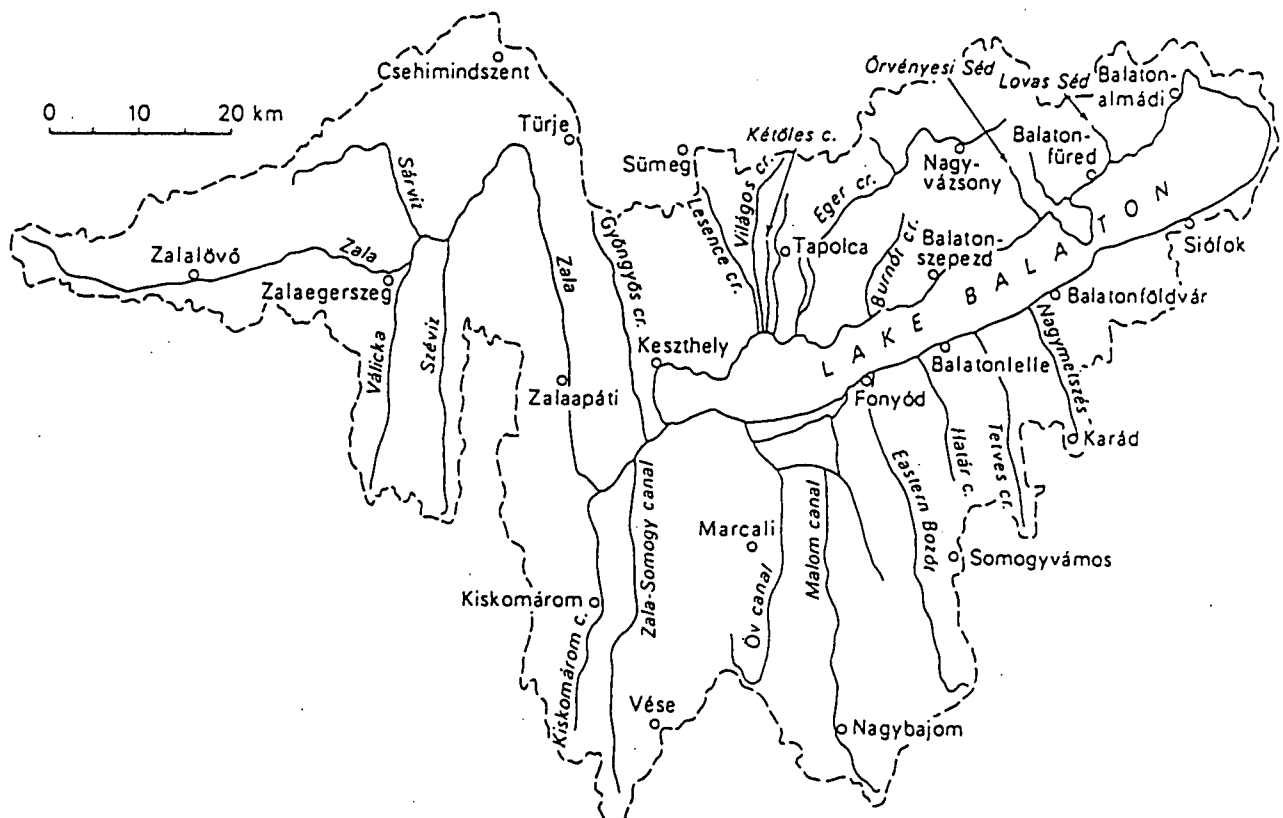


図A-2 バラトン湖の位置

(2)流域

バラトン湖の流域面積は 5,775km² でありそのうち最大支川であるザラ川流域は 2,622km² の面積を有する。南北両岸の小河川により構成される流域はそれぞれ 820km²、1,175km² であり、湖面積は 562km² となっている。ザラ川及び南岸の流域はなだらかな山地地形となっているが、それに対して北側の流域はトランスダニューブ中部地帯の南側斜面にあたり、比較的急峻である。

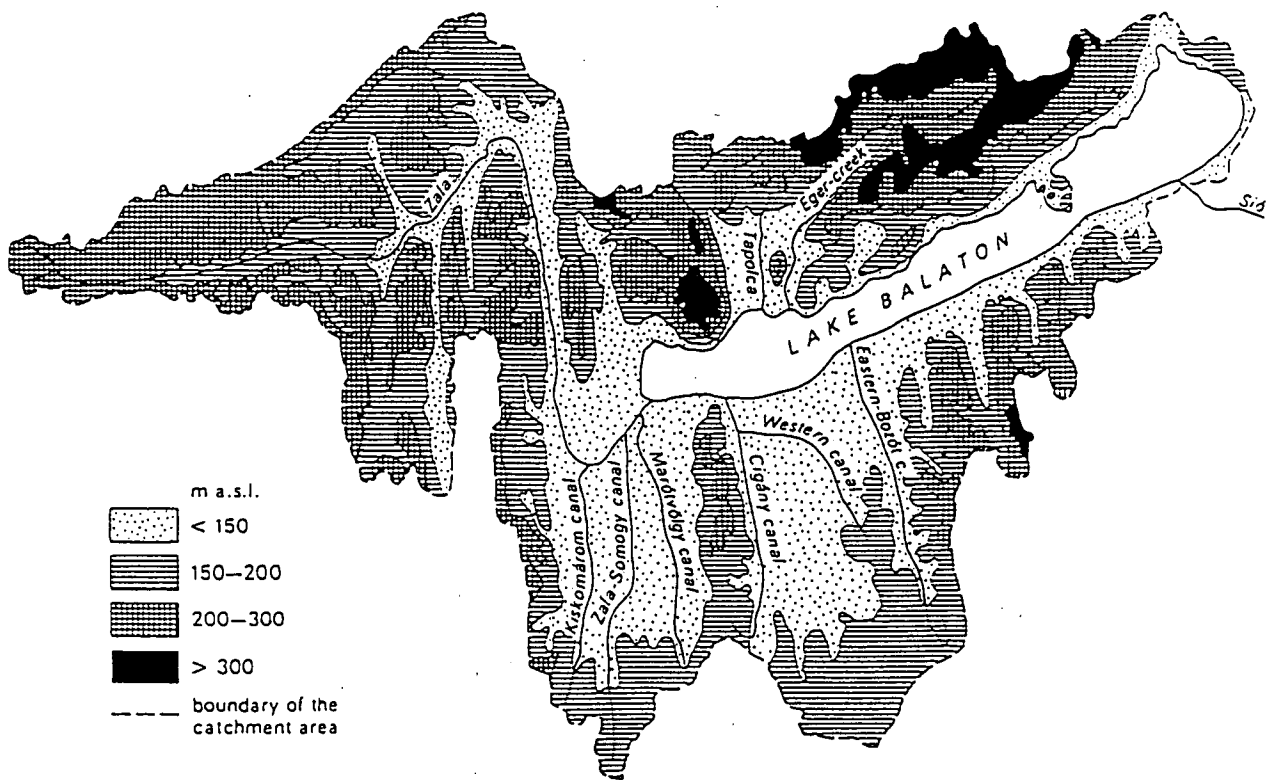
山を形成する地質は主として石灰岩(limestone)と白雲岩(dolomite)であり、バラトン湖の化学的性質を基本的に支配している。景観美に大きく寄与する北岸の玄武岩の山々は、洪積世に火山活動があったことを示すものである。



図A-3 バラトン湖の流入河川

ザラ川流域では沖積堆積物が支配的であるが、南部の流域では黄土が支配的である。耕地、牧草地、放牧場、葡萄園・果樹園が流域のそれぞれ35%、8%、7%、6%を占める。23箇所の大規模な牧場では約100,000頭の動物が飼育されている。流域内の工場数は228ヶ所で、工業化の水準は全国平均よりは下となっている。

流域には308のコミュニティー（自治体）があり、その定住人口は420,000人である。夏季には約200万人の観光客が1人平均10日間湖を訪れ、延べ2,000万人/日に及ぶ。



図A-4 バラトン湖流域の地形勾配

1.2 歴史・文化

バラトン湖流域の歴史は有史以前に遡り、石器時代や青銅器時代の遺跡を数多くみることができる。また、A.C. 3世紀にはケルト人により鉄やガラスが導入され、独特の文化を形成したが、その後ローマ帝国の版図の拡大により、中世に至るまでその支配下におかれた。KeszthelyのあたりからZalavarがその中心地である。9世紀末にはハンガリー人がこの地に定住をはじめ、St. Stephen王の治下、バラトン湖北東部のVeszpremを中心とする地方がハンガリー文化の中心地となった。

そして、「タタールの軛」として知られるモンゴルの侵入（1241年）やオスマントルコ（16～17世紀）の侵入もこの地でくいとめられている。

往時を偲ぶ遺跡としては、Tihanyのロマネスク様式のチャペルやバロック様式の修道院教会、Keszthelyのハンガリーでは数少ないゴシック様式の協会（1386年）などが代表的である。また、TihanyやAkaliの町並みは、地方色豊かな農村の雰囲気をも今に伝える。

バラトン湖周辺がリゾート地として発展した時期は、19世紀に入ってからである。特に、1861年のブタペストとの鉄道の開通は地域の発展を大きく促進したと考えられている。こうしたリゾート開発により、バラトン湖はハンガリー国民の共有の財産として「ハンガリーの海」と呼ばれ、数多くの人々に親しまれるようになった。



伝統的な様式の
ティハニ市役所

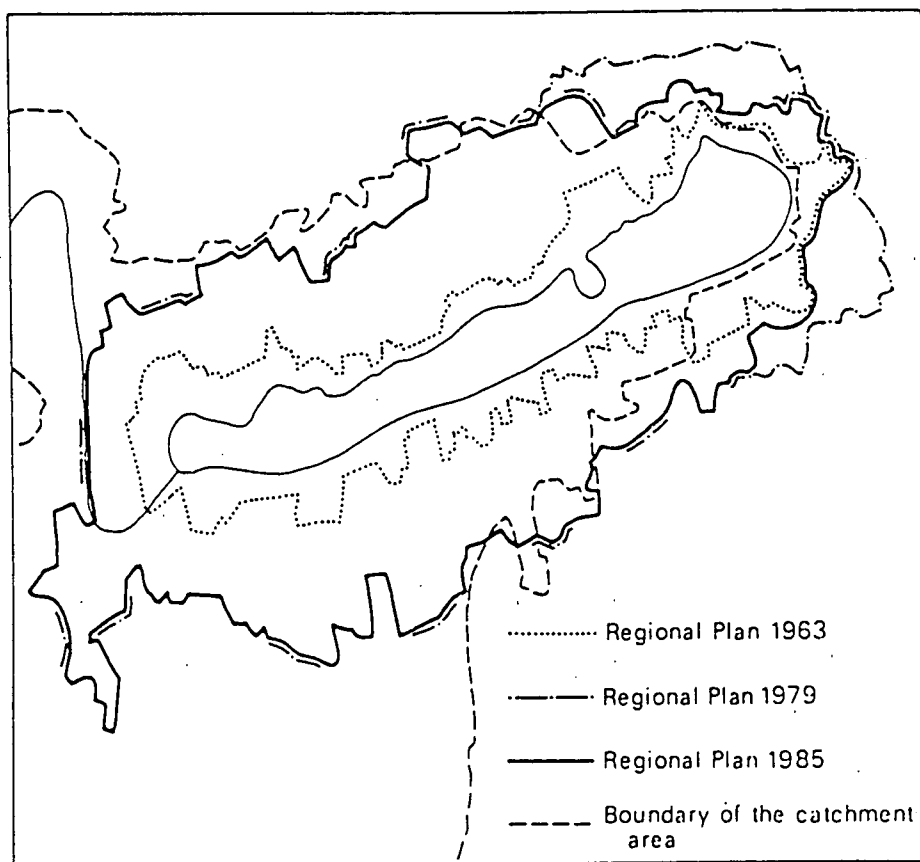


ヨシわら屋根の民家
(ティハニ郊外)

1.3 社会・経済

(1)人口

バラトン湖周辺の地域計画にもとづくバラトン湖リクリエーション地域の常住人口は1985年において25万人、うち湖岸住民は13万人近くにのぼる。そして、宿泊施設が最高80万人の収容能力を有していることもあり、観光客数を含めると総人口86万人に達する。



図A-5 地域計画によるバラトン湖リクリエーション地域

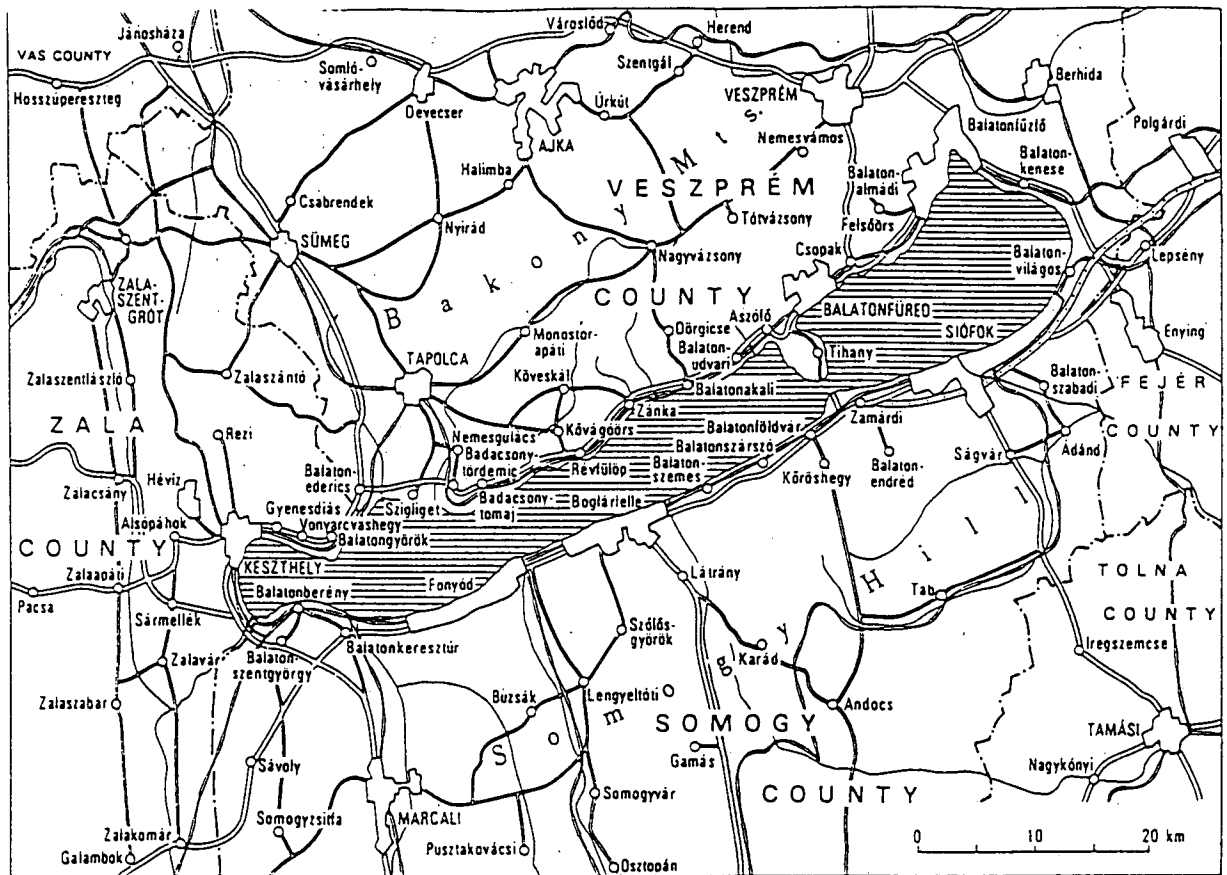
	1985	2000
Lakeside communities		
Permanent residents	128	135-138
Recreation guests requiring accommodation	435	445-475
Enclosed-garden owners	12	10-12
Visitors	130	110-120
Total population	705	700-745
Background communities		
Permanent residents	122	120
Recreation guests requiring accommodation	15	20
Enclosed-garden owners	8	15-30
Visitors	10	20-30
Total population	155	175-200
Recreation district total		
Permanent residents	250	255-258
Recreation guests requiring accommodation	450	465-495
Enclosed-garden owners	20	25-42
Visitors	140	130-150
Total population	860	875-945

図A-6 人口(千人)

(2)産業

このように、観光がこの地域の経済の主要分野となっているが、その他の分野の産業は主として北岸に立地している。その代表的なものは Balatonfuzpo の化学工業や製糸業と Balatonfured の製造業、Badacsony や Balatonboglar のワイン工場が挙げられ、これらは全国的にも重要な位置を占める。

北部の Varpalota, Ajka、Tapolca も工業地区として発展している。かつての主要産業であった玄武岩の採石を中心とした鉱業は、観光資源の保全との関係で現在は数ヶ所を除いて閉鎖に追い込まれているが、わずかながら石灰石や砂岩の採石が行なわれている。



図A-7 バラトン湖とその周辺

農業では耕作地と牧場が際立って多い。園芸とブドウ・果実畑の比率はほとんど同じであり、北岸では、ブドウ・果樹園が一般的で、南岸では野菜が主要作物となっている。Alsoors と Gyenesdias に間のバラトン湖北岸は、Csopak, Balatonfüred や Badacsony を中心としてハンガリーでも最も有名な歴史的ワインの製造地の一つとなっている。この地で製造される特別上質のワインは自然の脅威に晒されることが少なく、温暖で均一な気温と広大な湖をひかえ、豊かな太陽光、火山灰を含む良質な土壌という恵まれた自然条件によるものである。その他の作物では果物、野菜や畜産物が地域住民や夏の訪問客のための重要な作物となっている。

畑作もブドウと同様に傾斜地で行なわれているが、この地域で頻繁に起こる土壌の侵食の大きな一因ともなっている。そのため、環境保全技術により土壌侵食のコントロールを行ない、栄養分の流出を防ぐ必要性が指摘されている。

(3)地域計画

バラトン湖での湖水浴を楽しむリゾート地の開発は記録によると 15 世紀まで遡ることが出来る。その後、1861 年の南湖岸沿いの鉄道建設によって、湖沿岸の不動産開発に弾みがつき、勢力的な開発が今世紀の初めまで続いたが、総合的な計画は立てられなかった。

1910 年の北岸での鉄道の開始、南北の湖岸の間のフェリーサービス及び着実に発展する観光事業によって、以前は孤立していた地域とのコミュニケーションが緊密となっていた。

Balatonfured、Siofok、Balatonfoldvar、Balatonszemes、Balatonlelle、

Balatonszarszo、Tihany、Keszthely、Heviz のような、リゾート地や観光地の中心は 20 年代、30 年代に形をなした。

1945 年以前における計画的な開発は、せいぜい地方、地域レベルで見ることができ、これら地域計画の立案は湖水浴リゾート委員会によって指導されたものである。

地域の最初の総合的かつ複合的開発は 1957 年に準備され 1963 年に承認されたが、それはハンガリーにおけるこの種の計画の第一号であった。

地域計画は高度な専門的水準にまで達しており、国際建築家連合によってアバーコンビー(abercombie)賞を与えられた。計画は湖岸沿いのレクリエーション地域の境目を定め、土地利用区域指定を導入し、湖岸のレクリエーションにとってより良い環境を確保するための保護地域を定めた。立案者たちはまたレクリエーション地区の収容力を見積もり、永住者や訪問者が同時に滞在する場合の全体数の上限を 60 万人とした。

ところが、開発の進展に伴い、夏場の人口は急激に増加し、外食産業がこの事態に追いつかなかつたり、好ましくない土地利用変化や建築規制の無視による開発の質の低下といった危機的状況が生まれた。特に西部水域(basin)や湖岸沿いのある地域では、深刻な水質悪化と、外食産業問題、環境問題、土地利用問題が大きく顕在化した。

そのため、レクリエーション地区の第 2 次地域計画が策定され、1979 年に政府によって承認された。このバラトン湖観光地区地域開発計画の主目的は、地域の観光資源と機能を保全し、バラトン湖とその環境を守るのに不可欠な方法の統一的枠組みを確保することであり、計画の基本方針は、湖の水質と地域のレクリエーション資源の保全は重要な基本的社会目標である、ということであった。

そして、厳しい規制と管理方針がこの第 2 次計画に於いて盛り込まれたが、さらに 1980 年代の急速な変化と新しい環境に適合するよう第 2 次案を修正し、1985 年には第 3 次計画が施行された。

その地域計画の枠組みを要約すると以下の通りである。

- 水質の改善、当地特有のレクリエーション資源の保存。
- レクリエーション客収容施設のより高度な活用と質の向上を優先させること。及び、レクリエーション活動の分野を拡大することによる、観光収入の増大。
- いわゆる背後地のコミュニティにおける自然を活かした、文化的な、より高度なレジャー関連施設の活用、及びレクリエーションに関連する機能の向上。
- 過密度の緩和。
- 交通とその需要及び道路網とのバランスの確保。
- 湖岸のコミュニティにおける土地活用パターンの改善、旅行者宿泊設備と輸送機関に必要な土地との調和。私有地や使用制限のある土地の公的使用への転換。



ティハニのリゾート客

2. バラトン湖の水環境

2.1 気象・水文

(1)水の収支

湖の容量を一定とすれば、蒸発量と流出量との和は、湖への降水量と流入水量との和に等しい。降水量、蒸発量の標準値はそれぞれ 627mm、914mm であり、流入水量と流出水量はそれぞれ 968mm、680mm に相当する。

流入水量の約 2 分の 1 は、ザラ川から湖の南西部に流入する。なお、バラトン湖では、水文学的研究のため、四つのベイスン(basin)に区分されている。

表 A-1 四つのベイスン及び湖全体の諸元

		basins				whole lake
		I.	II.	III.	IV.	
surface area	km ²	38	144	186	228	596
depth	m	2.28	2.87	3.22	3.68	3.20
volume	10 ⁶ m ³	82	413	600	802	1907
tributary inflow	10 ⁶ m ³ yr ⁻¹	307	184	59	27	577
precipitation	10 ⁶ m ³ yr ⁻¹	24	90	116	143	373
evaporation	10 ⁶ m ³ yr ⁻¹	34	132	170	209	545
outflow	10 ⁶ m ³ yr ⁻¹	297	439	444	405	405
water residence time	year	0.28	0.94	1.35	1.98	4.71

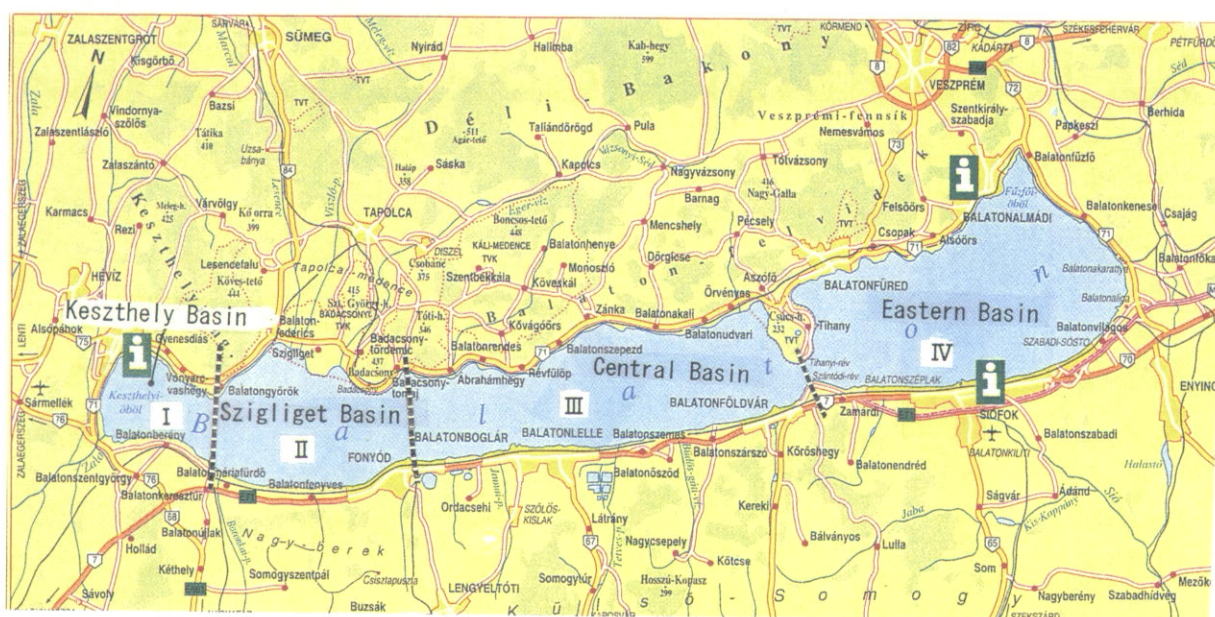
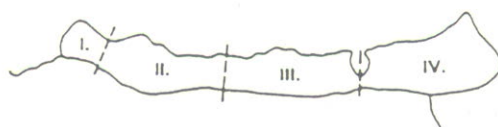


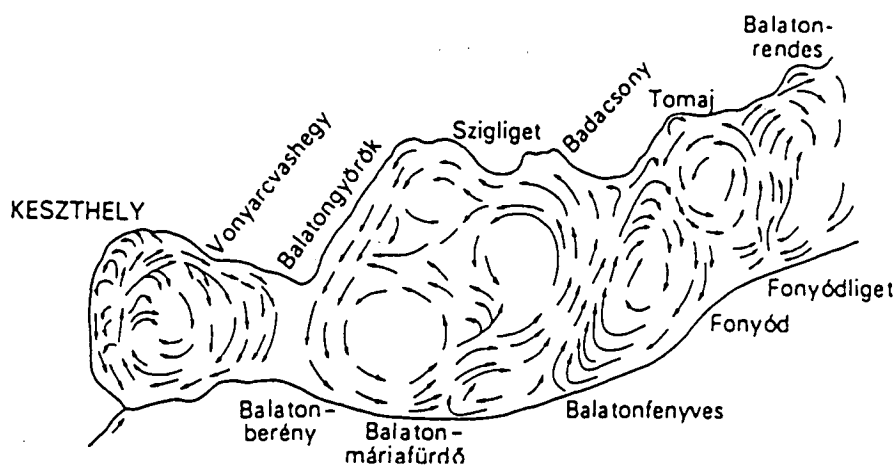
図 A-5 バラトン湖全域図

(2)吹送流

バラトン湖で最も頻度が高く最も強い風は北西風であり、その年間平均風速は3.2m/sである。7月は最も風の強い月で平均風速は5m/sとなっている。なお、風が穏やかな季節は秋である。

こうした風により、標準的な波高は40~50cmとなっており、波高の最高記録は約2mである。

吹送流の研究は、湖の西部とその周辺の間を再現する「空気-水複合モデル」で行われている。北西の卓越風を当てたとき、各ベイスン (basin) において閉じた循環水流が発生したが、これは人工衛星から撮影した写真 (space images) により検証されている。



図A-6 バラトン湖西部において支配的な風により生じた水流のパターン

定常風速では、個々のベイスンにおける水流パターンは各ベイスンで閉じた傾向となることが判ったが、風力が変化するとベイスン間での水の交換が促進される点が観察された。

同一方向から長時間にわたって吹く風は、風上側の岸と風下側の岸との間にかかなりの大きさのセットアップ (setup、水位差) を生ぜしめることがある。長軸方向に吹く風では、セットアップは1mを超えることがある。それに続く無風状態の間に水面は反対方向にスイングし、その結果としてセイシュ (静振) が発生する。

(3)水温

地理的位置のおかげでハンガリーの気候は穏和であり、大西洋と大陸の影響を交互に受けている。バラトン湖地方では標準的な平均気温は10.7℃、最も寒い月は1月、最も

暖かい月は7月で、平均気温はそれぞれ -1°C 、 21°C である。

冬には結氷するが、氷層 (ice cover) 発生 of 標準的な期間は2ヶ月、氷層の平均厚さは20cm~25cmで、75cmに達することもある。

湖の水温は気温の変化に少し遅れて変化し、年間平均水温は 12.2°C であり、4月にはほぼ平均水温に近づく。水温は通常、5月末から9月初にかけて 20°C を越え、6月、7月、8月の月平均水温はそれぞれ 21.8°C 、 24.1°C 、 23.2°C である。また、夏期には 28°C まで上昇することがある。

2.2 水利用

湖周辺の都市の住民や漁民は、数世紀にわたってバラトン湖の水を飲料水として利用してきた。その地域の井戸水やわき水が飲料に適さなかったからである。湖岸から50~200m離れたところにある大きなタンクまで水を汲み上げ、水が澄むまで数時間放置する。こうして澄んだ水をびんに入れ、ろ過せずに使用していたのである。Tihanyでは、1910年に修道院の水道が建設されるまで、全住民がバラトン湖の生水を飲んでいて、一方、湖岸の都市の大部分は、湖岸から0.8~1.5km離れた、好ましい地質条件の場所にあったので、高品質の井戸水やわき水が利用できた。家庭用水道水の供給源としてバラトン湖の水の開発が促進されたのは、湖岸沿いに観光用施設が急激に開発され、1957年から1972年の間に多くの人々が訪れるようになり、観光シーズンには井戸水やわき水ではまかないきれなくなったからである。1957年から1972年には、新しい水道がいくつか建設され、既存の水道が拡張されたにもかかわらず、繰り返し水不足が起こった。レクリエーション地帯の水道の供給能力は $11,000\text{m}^3/\text{日}$ から $69,000\text{m}^3/\text{日}$ に増加したが、それでもまだ需要を満たせなかった。湖の周囲の独立した水道が1つの地域法人に合併され、供給能力が増強され、1987年には $157,000\text{m}^3/\text{日}$ に達した。こうした拡張は、バラトン湖に水源を求めなければ実現しなかったものである。

現在、地域水道会社はバラトン湖から家庭給水用として年間約 $1,400\text{万 m}^3$ の水を取水している。この水量は23.3mmの水位に相当し、湖の利用可能な水の24%を占めている。この割合は今後も増加し、2000年には年間取水量が $2,600\text{万 m}^3$ に達すると予想されている。

バラトン湖からの工業用の冷却水、農業用水、および養魚用水の使用量は合計20mm、すなわち $1,200\text{万 m}^3$ である。支流域の消費量はこの値の数倍におよび、そのうち灌漑用水が 100万 m^3 、養魚用水が $3,500\text{万 m}^3$ 、工業用水が $2,500\text{万 m}^3$ である。

1987年のバラトン湖流域の水の総利用量は $8,700\text{万 m}^3$ であり、バラトン湖水管理開発プログラムで許容可能とみなされていた数値よりもおよそ1億 m^3 少ない。この水の一部は、湖の支流等に還元されるため、実際の水消費量は年間約 $4,000\text{m}^3$ と推定されている。

プログラムの規定によると、バラトン湖水はシオ運河のフラッシング（浄化）にも使用出来る。特に乾燥した暑い夏のシーズンに、シオ運河の流量が非常に低下したときや、水質が許容レベルよりも悪化したときなどフラッシングを行なうのである。シオ運河をフラッシングするには1回あたり200～400万 m^3 の流量で十分である。湖の水資源管理に対するその影響はわずかではあるが、フラッシングを行なうのが乾燥した暑い季節となるので、この目的に使用する水量は1,200万 m^3 を上限として設定されている。



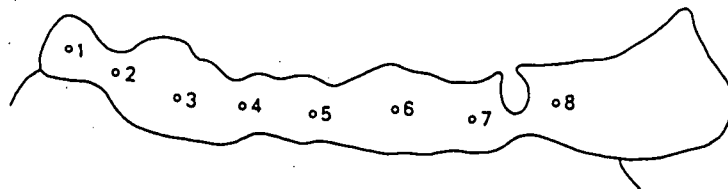
シオ川の水門

2.3 水質

湖水の組成は流入水と湖内で起きるプロセス(processes)により支配される。石灰岩と白雲岩が集水地域が多いため、湖に流入する水は高濃度の Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及び HCO_3^- を含む。さらに、大気からの CO_2 供給や藻類の光合成による pH の増大により、大量の CaCO_3 が湖水中に存在するが、その大部分は西側の水域 (basin) に集積している。長軸に沿って流出地点の方向に進むと、 Ca^{2+} 及び HCO_3^- の濃度が徐々に減少する一方で、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 及び Cl^- の濃度は増加する (表 A-2)。 Ca^{2+} 及び HCO_3^- の濃度の減少は石灰の継続的沈殿を原因として挙げることができるが、その他のイオン濃度の増大は蒸発による濃縮に帰因するものと考えられている。以上のようなことから、 Ca^{2+} は湖の西部で高い濃度となり、一方 Mg^{2+} は東部で高い結果となっている。

表 A-2 湖水中の主なイオン (1970 年~1975 年) <その 1>

	cations (mg/l)							
	Ca^{2+}		Mg^{2+}		Na^+		K^+	
	min - max	mean	min - max	mean	min - max	mean	min - max	mean
1	38 - 96	62	27 - 41	39	12 - 38	23	4 - 7	5
2	28 - 65	44	31 - 47	38	14 - 22	20	4 - 7	5
3	28 - 60	42	34 - 52	40	15 - 22	20	4 - 7	5
4	32 - 60	41	34 - 44	39	16 - 24	20	5 - 7	6
5	34 - 68	40	26 - 45	40	16 - 22	20	5 - 7	6
6	28 - 56	38	34 - 47	41	14 - 22	21	5 - 8	6
7	32 - 45	36	40 - 51	44	18 - 24	22	5 - 7	6
8	30 - 40	36	40 - 46	43	17 - 24	22	5 - 7	6



バラトン湖の水の pH は通常 8.4 である。夏には、プランクトンの光合成活動が高まる結果、pH は一般に 8.6~8.7 に上昇するが、湖の西部区域では、9.1 に達する値が記録されている。水の石灰成分が高いため、バラトン湖は、ここ数十年にわたり多くの湖にとって問題となっている酸性化の恐れはない。

湖の東部及び西部において KMnO_4 で測定した化学的酸素要求量 COD は、それぞれ 4.4mg/l、8.2mg/l である。同じ区域における生物学的酸素要求量 BOD は、それぞれ 2.7mg/l、

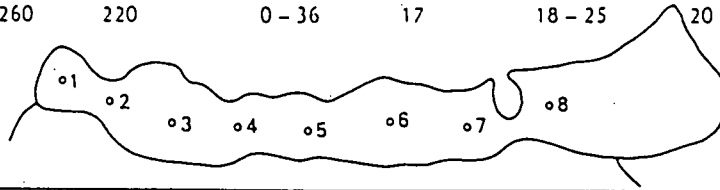
4.7mg/lを示す。これら両指標は、後述する富栄養化の影響を反映している。

バラトン湖の堆積物の組成は、ザラ川及びその他の支川により運ばれる流出土砂、湖に沈殿する石灰その他の物質、湖岸から侵食された土壌、及び湖に入り込む浮遊塵である。ちなみに、ザラ川の流出土砂量は10,000トン/年とみなされている。湖内の石灰沈殿物は年間118,000トンと推定される。花粉分析の結果から、0.7mm/年の平均滞積率(silting rate)が推定されている。なお、Keszthely水域(basin)の滞積率はこの値よりも数倍高い。

堆積物は100 μm以下の粒子で構成されており、10~40 μmのものが支配的である。南岸では比較的粗い粒子が沈殿し、北岸沿いには比較的細かい粒子が沈殿している。

表A-3 湖水中の主なイオン (1970年~1975年) <その2>

	HCO ₃ ⁻		CO ₃ ²⁻		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻	
	min - max	mean	min - max	mean	min - max	mean	min - max	mean
1	185 - 430	300	0 - 30	10	16 - 35	22	42 - 84	63
2	180 - 310	240	0 - 31	15	18 - 25	20	67 - 86	78
3	200 - 280	230	0 - 24	14	17 - 23	20	72 - 89	82
4	200 - 280	230	2 - 24	14	18 - 23	20	51 - 89	82
5	190 - 340	230	0 - 30	15	18 - 23	20	66 - 90	83
6	185 - 270	220	0 - 30	17	18 - 24	21	78 - 94	87
7	195 - 260	220	0 - 30	16	17 - 24	20	70 - 94	89
8	185 - 260	220	0 - 36	17	18 - 25	20	77 - 96	89



(after Németh and Pásztó 1976)

2.4 生態系 —水生生物について—

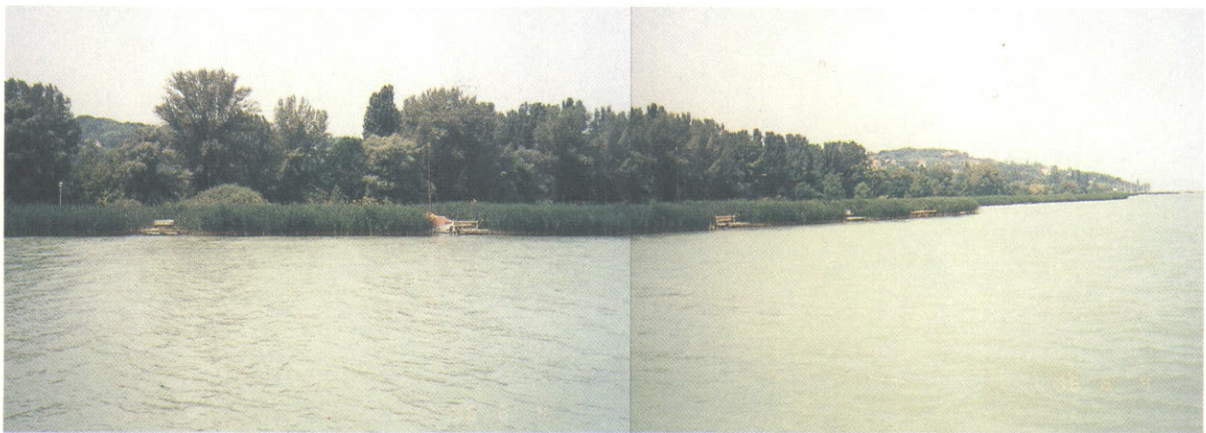
(1)藻類

バラトン湖では約2,000種の藻類が確認されている。その3分の2は沿岸帯及び湖底に存在する。

沿岸域の岩帯部ではその表面に緑藻類や珪藻類がマット状に成育しており、アシの生息地では茎の水面下も藻類に覆われている。これらは有機物質を蓄積し、バクテリアや真菌類を引き付け、魚類の重要な食糧源となる。

湖底は、風が起す水の濁りにより、光合成を生じるに十分な光が達することができない。このため、ミクロベントスは年の大半にわたり僅かである。他方、冬には、浮遊物質は氷層（ice cover）の下で沈殿し、降雪が少ないとき、もしくは雪が風に吹き飛ばされた状況では、湖底での光の強さは藻類のカーペットを発生させるレベルに十分達することになる。そのため、氷が張った時期の一次産出（primary production）は $0.4\text{g}/\text{cm}^2 \cdot \text{day}$ と高い。バラトン湖の氷層下の水が決して酸素不足ではないどころか、しばしば過飽和となることの原因がこれである。

他方、湖水中には、植物プランクトンが通年にわたり存在し、有機物を年中生産する。この過剰生産が湖水の水質悪化の第一原因であるため、植物プランクトンの組成、数量及び生産の変化は、バラトン湖の水質問題に関する大きな関心事となっている。



ティハニ湖岸部のヨシ帯

(2)水生植物

現在、アシの生育区域は湖岸のほぼ半分(110km)に及び、南岸で12km²、北岸で3 km²を覆っている。これは、湖の総面積のざっと2.5%に相当する。

バラトン湖では、風が吹き入らないコーナーにおいて浮漂植物が発生する。70年代始めには *Ceratophyllum demersum* 及び *Ceratophyllum submersum* がかなり広がった。以前この湖で希少であった *Stratiotes aloides* が1970年以來、侵入しており、場所によっては数百m幅のベルト状をなしている。しかしこの種は80年代に目立って後退した。

Nymphaea alba や *Nuphar luteum* のような浮葉植物や沈水植物(floating-leaf, rooted species)も隔離された水面でのみ発生し、抽水植物と併せて有根の水中植物は湖の面積の約1%を覆っている。その分布は、波の作用の機械的影響により特に南岸沿いに限定されている。北岸ではこれらは深度2.2mの等深度線まで湖内に進出しているが、それより大きい深度では基本的な有機物の生産には光が不十分だからである。

すなわち、増加した植物プランクトンによる光の制限が大きく関与していると考えられている。このため、富栄養化のプロセスを逆戻りさせるのに成功すれば、有根の水中植物が再び前進するものと期待される。



湖岸部の水と付着藻類

(3)魚類

バラトン湖では51種の魚が確認されている。商業的漁業の漁獲高は1,200トン/年である。この構成は、コイ科ブリーム属 (*Abramis brame*) 75%、スズキ目パーチ科 (*Stizostedion lucioperca*) 15%、ガルダ (*Pelecus cultratus*) 5%、コイ (*Cyprinus carpio*) 3%で、残り2%はシルバー・ブリーム (*Aspius aspius*) ソウギョ (*Hypophthalmichthys molitrix*)、ナマズ (*Silurus glanis*) 及びカワカマス (*Esox lucius*) などである。

湖の流出口、シオ運河に仕掛けた捕獲器はバラトン湖から出てくる100トン/年以上のウナギ (*Anguilla anguilla*) を捕まえたこともある。

DDTが原因であった1965年の魚類の斃死は全水域に広がりを見せ、500トンの損失を生じた。1975年の第二回目の事故は第二水域 (basin) の南半分に限定され、損失は70トンであった。なお、魚類の個体数はDDTの使用制限により急速に回復している。



ザラ川での採水シーン

3. バラトン湖の富栄養化

富栄養化の原因となる栄養塩は、最近までほぼ閉じた陸上でのサイクルの中で移動していた。栄養塩は、まず土から植物によって吸収され、次にその植物が動物や人間によって消費されて、最後には排泄物の形で土に戻された。ところがこのサイクルが都市化によって変化することになった。すなわち、公衆衛生の面からの、下水整備の導入や大量の液体有機肥料が生産される家畜農場の大規模化、農地での化学肥料の大量使用などである。また、高リン洗剤が広く使用されるようになったことも（それが原因で多くの場合、排水のリン含有量が2倍に増加した）大きな要因となった。

湖の植物は、栄養塩の供給が増加すると、活性を高めることで反応する。大型水生植物は、水上輸送、水上スポーツ、水泳などの妨げになることがあるものの、必要な場合には、これらの植物を管理する機械的手段が利用できる。それよりも重大な問題となっているのは、プランクトン性藻類である。こうした藻類は透明度を下げ、水の色を変化させるので、水が「汚れて」見えてくるようになる。また、水浴や飲料にも適さなくなる上、湖底に多量の有機物質が堆積し、その結果無酸素水塊が発生すると、色々な障害が起こる可能性がある。

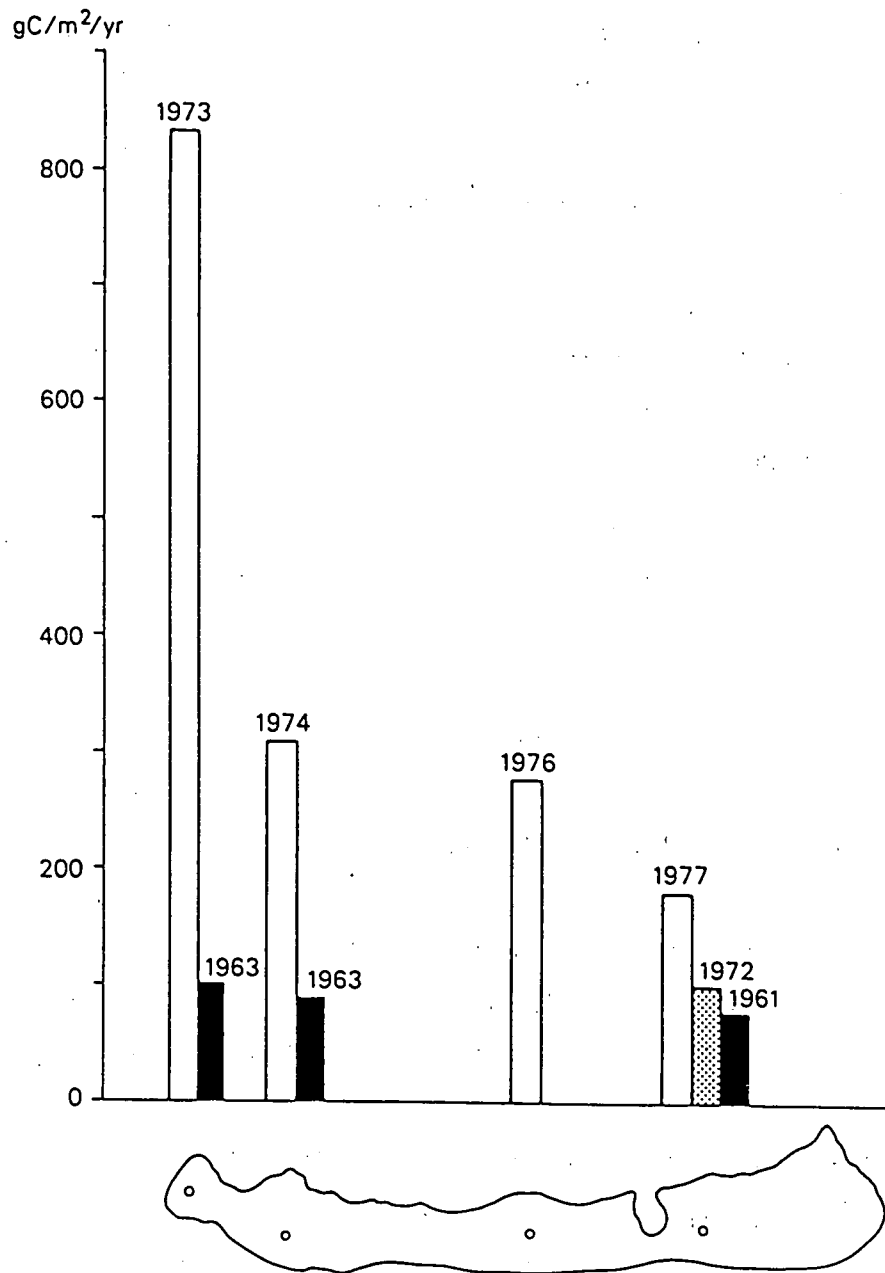
3.1 植物プランクトン

バラトン湖における急速な富栄養化の進行に注意を向ける最初のきっかけとなったのは、一次生産の測定の結果である。すなわち、スティーマン・ニールセン方式に従った、単位時間での有機物に取り込まれる炭素の測定である。

1960年代初期に行われた調査では、湖の水域 (basin) による差異はみられず、生産力は湖全体にわたって中栄養レベルであった。その後、1972年以降に詳細な調査が開始された。

1973年のKeszthelyの単位水域に対する一次生産量は、1963年の水準の8倍に達している。最初の警告はこの時点で発せられた。湖全体の深刻な富栄養化を避けようとするならば、15年以内に大規模な水質保全対策を実行する必要があると提言されたのである。

1974年に測定された第2水域の一次生産は、1960年代初期の4倍であった。植物プランクトンの生産量は、第3水域では3倍に増加し、東部の第4水域でも1977年には2倍に増加していた。このように富栄養化は湖全体にわたって進行したのであるが、それぞれの水域において一次生産率は、830、301、274、182 gC/m²/年であり、水域による差は非常に大きくなっていた。

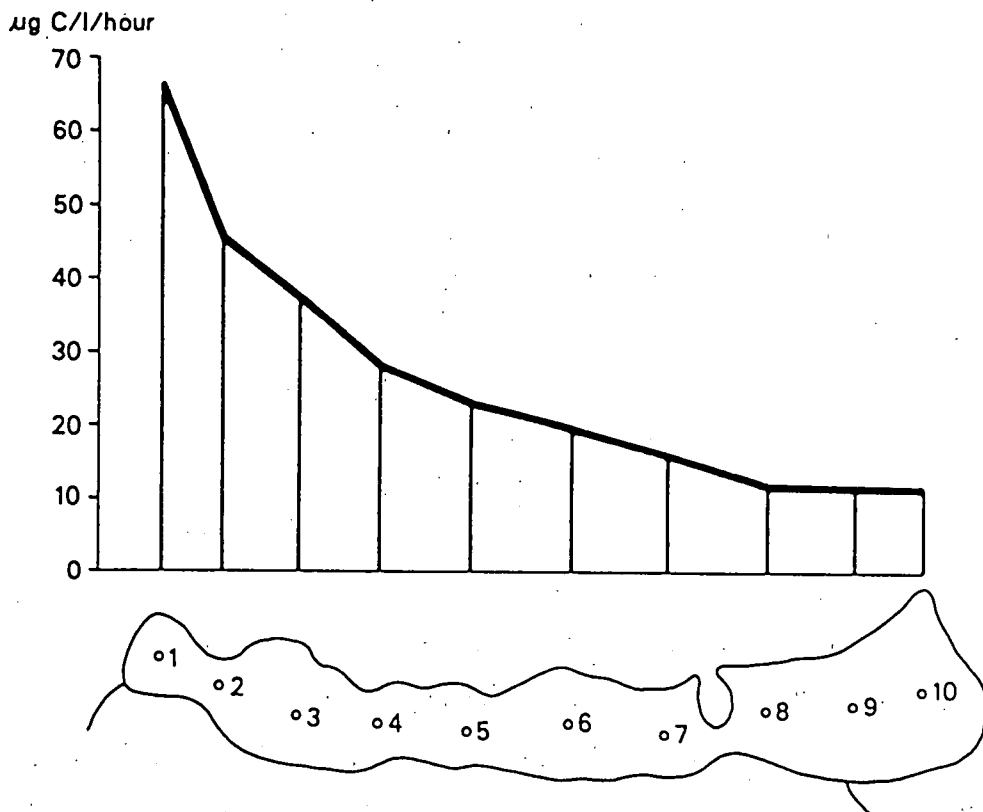


図A-7 一次生産の増加（水域の年代による比較）
（Herodek 1977年より）

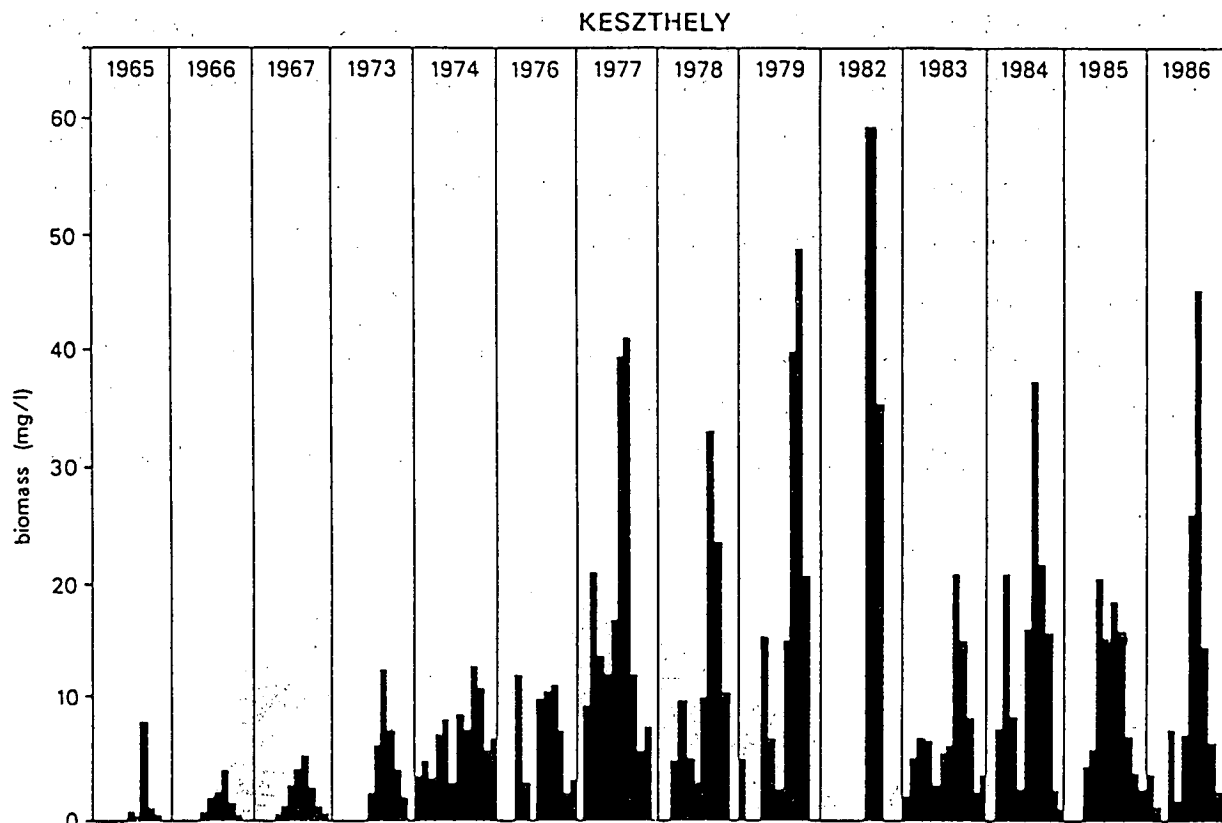
こうした水域の一次生産に関する流下方向の変化は、1978年の調査データ（図A-8）からもいっそう明らかとなった。この調査によると、観光事業が湖にとって最大の汚染要因であるという一般の意見に対し、水質がもっとも悪いのは、多くの観光客が訪れる東部水域ではなく、ザラ川や大部分の支川が流れ込んでいる西部水域であることが理解された。

1965年以降、植物プランクトンの組成と量に関する定期調査が行われてきた。この調査によって、季節の影響を受ける、長期的、地域的な変化が明らかにされている。

珪藻類の急激な増加は通常、4月、つまり氷が溶けてから2、3週間後に始まり、ピークが6月中ごろにみられる。渦鞭毛藻類の *Ceratium hirudinella* は元々、夏に湖全域にわたって優勢を占める種であったが、ラン藻類が1973年以降、一般的にみられるようになった。ラン藻類は通常9月初めまで発生し、その後、秋の水温低下にともなって急速に減少する。



図A-8 湖の縦軸に沿った一次生産の勾配（1978年）
（Herodek 1984年より）



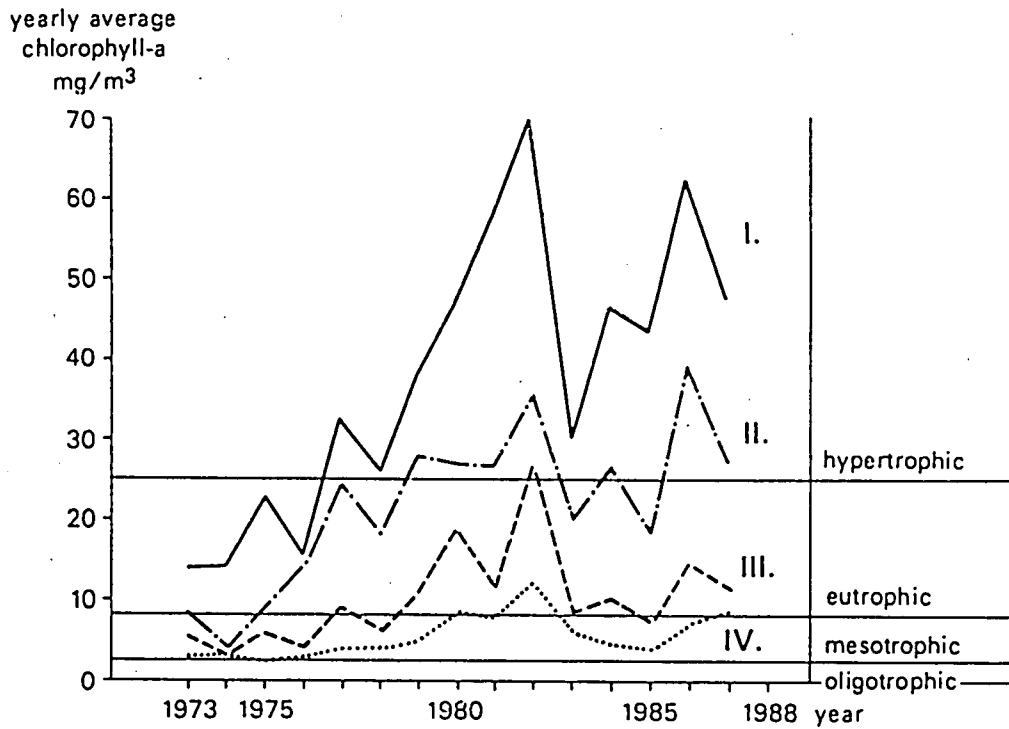
図A-9 第1水域 (basin) の植物プランクトン態重量の長期的変化 (Vörös 1986年より)

湖の東部水域の植物プランクトン量のピークは、1960年代後半は毎年1～3 g/m³であったが、それ以降はほぼ2倍に増加している。同じ時期の、西部水域の年間の生産量のピークは5～9 g/m³であり、1970年代には40g/m³以上に増加した(図A-9)。

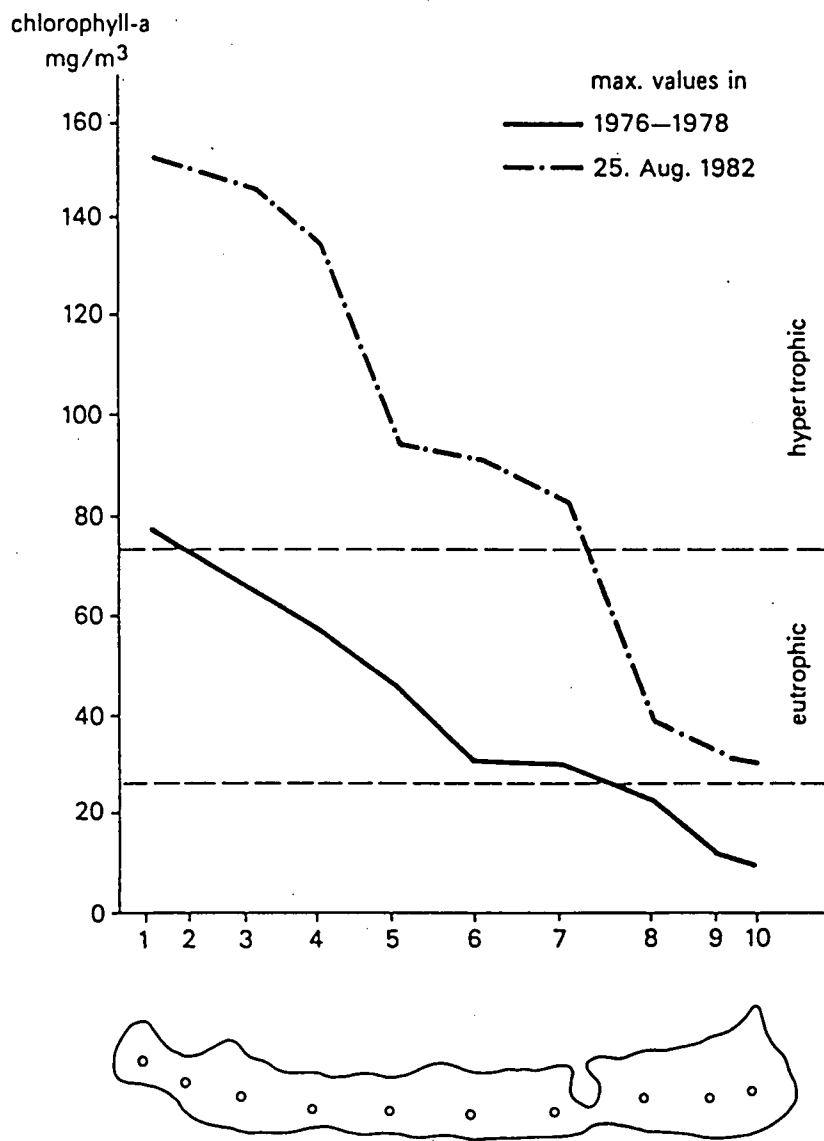
一方、もっともよく用いられている富栄養化の指標であるクロロフィルaの含有量は、1973年以降、バラトン湖の16カ所の水域 (basin) で定期調査が行われてきた。調査結果(図A-10)には、1975年から1985年までの湖全域にわたるクロロフィルaの増加が示されている。また、湖の東部よりも、西部の方がはるかに水質が悪いことも明確に示されている。1981～1984年の、湖の4つの水域におけるクロロフィルaの年間平均値は、西から東の順にそれぞれ55、31、17、9 mg/m³であった。第1水域は過栄養であり、第2水域は富栄養と過栄養の境界、第3水域は富栄養状態、第4水域は中栄養から富栄養への過渡期であることがわかる。

湖の水質は、1982年に最悪の事態を迎えた。窒素固定型の糸状のラン藻類 *Anabaenopsis raciborskii* によって生じる水の華が、真夏のKeszthely水域に発生し、8月の終わりには

湖全体に広がった。クロロフィルaは、第1水域 (basin) から第3水域で過栄養レベルに達し、第4水域も富栄養レベルに上昇した。透明度は大幅に低下し、pH値は全域で8.9以上に上昇した。そして、水の「汚れ」についての苦情が全流域から寄せられた。



図A-10 バラトン湖の4つの水域 (basin) のクロロフィルaの長期的変化 (Central - Transdanubian Water Authority、未発表)



図A-11 1982年の *Anabaenopsis raciborskii* の大発生時のクロロフィル a の濃度

3.2 リンと窒素 —制限栄養塩の問題

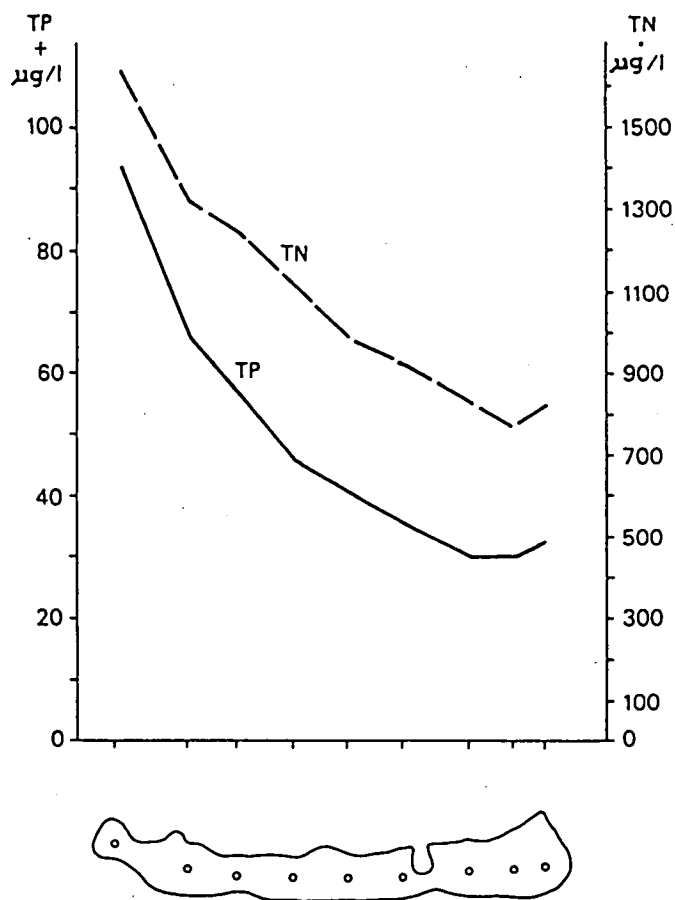
生命にとって最も重要な元素は炭素である。数十年前には、藻類の増加の限界を決定するのは、二酸化炭素の利用可能性であると主張されていた。その後、大半の藻類は水中に溶けている炭化水素を利用していることがわかり、そのため炭素が植物プランクトンの増加を決定することがわかった。ただし、バラトン湖の水は炭化水素濃度が高いという点から、炭素を制限因子として無視してもさしつかえない。

多くの湖において、珪藻の増加は、外皮を形成するために必要な水中の珪酸の量によって制限される。バラトン湖の堆積物には、珪素を含む物質が豊富であり、珪藻の春の発生期の終わりの時期でもまだかなり高い。そのため珪酸も、制限因子のリストから削除してかまわない。

湖は自然の状態で穏やかな天候のときには、リンの影響を最も受け、汚染レベルが高くなると、窒素が制限因子になる。

特定の湖でこの2つの制限因子を識別するには、いくつかの方法がある。

もっとも簡単なのは、水中の総窒素(TN)対総リン(TP)の比較による方法である。この比率が14より高いと、リンが植物プランクトン生産量に対する制限因子になり、比率が7より低いと、窒素が制限因子になるとみなされる。バラトン湖では、総リンの量も総窒素の量も、クロロフィル含有率と同様に、第1水域(basin)から第4水域に向かって減少している(図A-12)。1979年から1982年までの平均では、TPは第1水域が95 mg/m³、第4水域が30 mg/m³であり、TNは第1水域が1653 mg/m³、第4水域が761 mg/m³であった。したがって、TN/TP比は、第1水域が17、第4水域が25であり、湖全体としてはリン制限を示す範囲であるが、第1水域は遷移状態に近づいている。



図A-12 湖の縦軸に沿った総リンと総窒素の濃度勾配
(1979年～1983年の平均値)
(水資源研究センター。未発表)

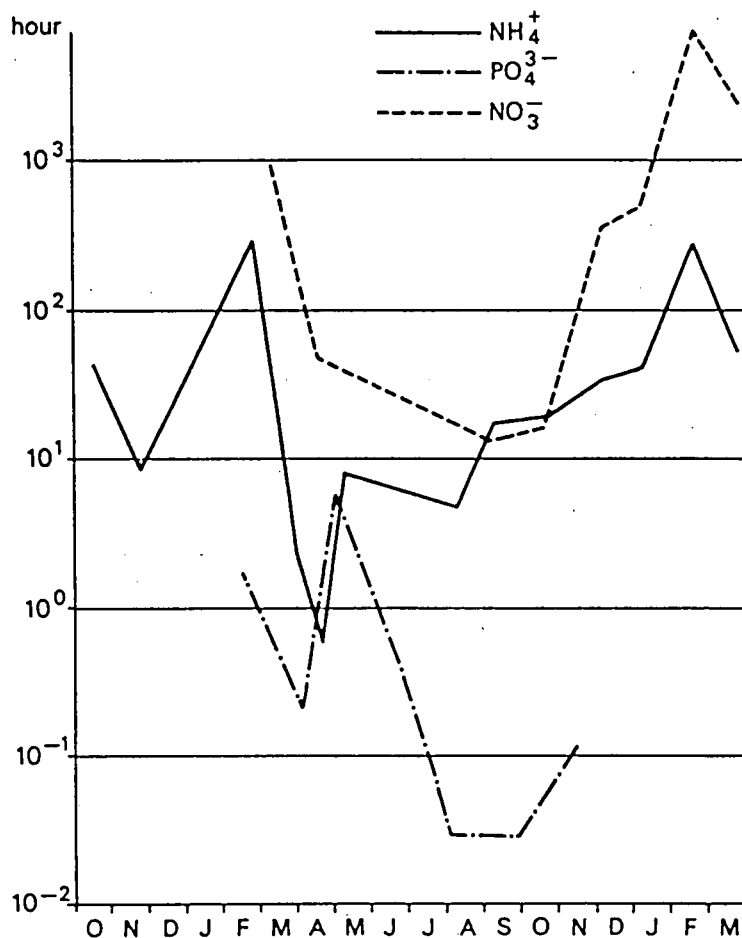
なお、バラトン湖における栄養塩は、ミハエリス・メンテン型反応速度に従って植物プランクトンに取り込まれていることが証明されている。反応速度は次の式で表される。

$$v = V_{\max} S / (K + S)$$

記号の意味は次のとおりである。

- v 吸収速度
- V_{\max} 栄養飽和状態で達成できる最高吸収速度
- K 半飽和定数
- S 基質濃度。水中に元々存在する基質の濃度 S_n と栄養塩濃度 A の合計。
 $S = S_n + A$

この式を用いると、栄養塩の回転時間Tが次のように推定できる。



図A-13 バラトン湖のKeszthely水域 (basin) の水中のリン酸塩、アンモニア、および硝酸塩の植物プランクトンの消費に関する回転時間 (Istvánovics と Herodek 1985年および Herodek と Szász 未発表より)

回転時間は、リン酸塩が数分間から数時間、アンモニアが数時間から数日間、硝酸塩が数日間から数カ月間の範囲であった。リン酸塩の回転時間がきわめて短いのは、濃度レベルが非常に低いためであると思われる、このこと自体、リンが制限因子であることを示唆するものである。

3.3 湖の流入栄養塩負荷量

バラトン湖の流域では、1950年から1975年までの期間に、化学肥料の使用量が60倍に増加し、観光事業が14倍に成長した。同じ期間に、工業化された大規模家畜農場が設立された。こうした産業発展の結果、湖に流入する栄養塩負荷量が大幅に増加したものと推定されている。

こうした判断の根拠となっている栄養塩負荷量の測定は1975年に開始された。1975年から1981年の間に得たデータに基づく概算の結果によると、保全対策が実行にうつされて以来、湖の栄養負荷はかなり減少していることが把握されている。

表A-4 栄養塩負荷量の数年間の平均値 (1975~1981年)

	Total phosphorus tons/year					Total nitrogen tons/year					Biologically available phosphorus tons/year				
	I.	II.	III.	IV.	Total lake	I.	II.	III.	IV.	Total lake	I.	II.	III.	IV.	Total lake
• Tributaries	84	56	22	4	166	916	491	239	90	1736	47	35	9	1	92
• Direct sewage	1	2	12	28	43	12	18	105	247	382	1	2	12	28	43
• Direct urban runoff	4	13	14	27	58	9	26	28	54	117	1	4	4	8	17
• Direct rural runoff	4	8	12	5	29	47	81	127	55	310	1	3	4	1	9
• Atmospheric pollution	1	4	6	7	18	36	145	187	235	603	-	2	3	3	8
• Total external load	94	83	66	71	314	1020	761	686	681	3148	50	46	32	41	169
• Load per volume g/m ³ year	1.15	0.20	0.11	0.09	0.16	12.44	1.84	1.13	0.84	1.64	0.62	0.11	0.05	0.05	0.09
• Load per surface g/m ² year	2.47	0.58	0.36	0.31	0.53	26.83	5.92	3.58	2.99	5.33	1.35	0.31	0.17	0.18	0.28

(after Somlyódy and Jolánkai 1986)

このうち、第1流域の支川流入負荷の殆どを占めるザラ川は年間84トンのTPと916トンのTNを湖に運んでおり、リン酸塩はTPの約2分の1を占める。そのうち、大部分がZalaegerszegの町から下水放流されたものである。ザラ川に沿って行った試料採取を基にした計算によると、TPの約70%が湖に到達している。

また、ザラ川以外の支流からは1年間に、ザラ川のみとほぼ同じ量の栄養塩がバラトン湖に流入したことが確認された。南部の流域からのもっとも重要な河川は、Marcaliからの下水の放流先である西部インターセプト運河 (Western Interception Canal) であり、北部の流域からのもっとも重要な河川は、Tapolcaの町の排水が放流されているKetöles川とTapolca川である。これらの支流はすべて湖の第2水域 (basin) に流入する。第3水域に流入する負荷は第2水域の負荷の2分の1以下であり、第4水域に放流される負荷は微々たるものである。

汚染のポイントソースの第2グループは、湖岸にある下水処理場である。ここからは処理された下水が、湖に直接放流されている。養魚池へ放流し、そこから湖へと放流している下水処理場もある。直接下水負荷については第4水域がもっとも高い。この水域はブタペストにもっとも近いため、観光事業が最大規模で営まれていることを反映しているものである。直接下水負荷は、第4水域 (basin) から南西に向かうにしたがって減少しており、川による汚濁の傾向とは逆となっている。

湖に流入する栄養負荷の年間総量は、TPが314トン、TNが3148トンと推定される。湖全体で考えると、TPの大部分は支川を通じて流入し、つづいて住宅地域からの直接流出、次いで農村地域からの直接流出の順で多く、大気から生じる汚染物はもっとも少ない。これに対してTNの場合は、支川、大気汚染、農村地域からの直接流出、住宅都市地域からの直接流出の順になっている。ただし、この順序は水域 (basin) によって異なる。

生物学的に利用できる総リンの割合 (BAP)、つまりは富栄養化プロセスに実際に関わっている総リンの割合を計算するという試みも行った。溶解性リンの総量が利用されると考えられるが、その他のリンの種類はわずか20%にすぎない。BAP負荷は、過栄養型の第1水域では、中栄養型の第4水域の7倍であることがわかった。BAPの点からみると、支川の次に大きな汚濁源は、湖岸の都市からの放流水であり、これが湖のBAP負荷の25%を占めている。支川からのBAPの約2分の1は放流水が起源であると考えられるので、湖のBAP負荷合計の約2分の1は下水の放流に起因するといえよう。

農業が起源となるBAPは、総負荷の約3分の1と推定され、作物栽培と家畜飼育によるものがほぼ同じ割合を占める。

なお、上の汚染負荷の約3分の1を占める湖岸の下水処理場から放流されるBAPは、1980年代には放流水のバイパスにより除去されている。

3.4 富栄養化モデル

OECDの調査により、湖のリン負荷と湖水中のクロロフィルaの間に次のような統計的相関関係が設定されている。

$$\text{Chl} = 0.37 [P_j / (1 + T)]^{0.79}$$

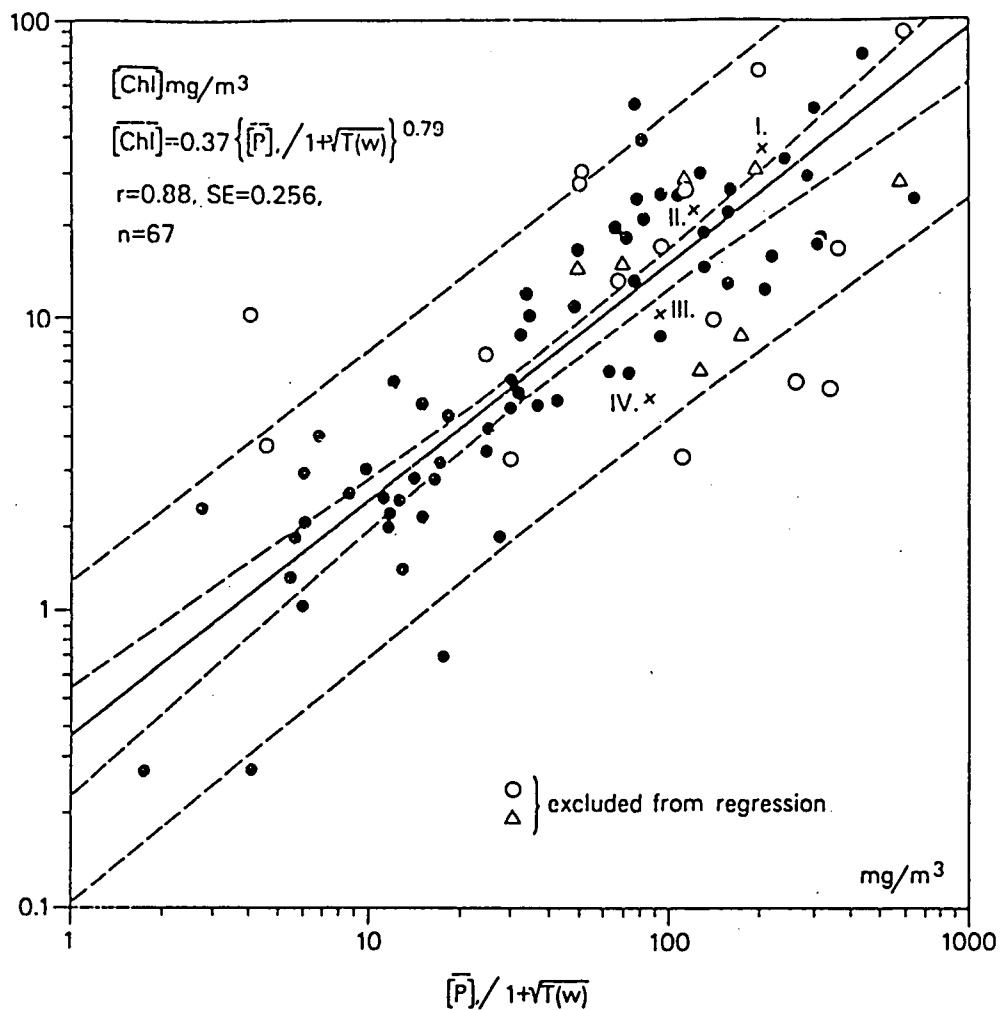
記号の意味は次のとおりである。

Chl 湖水のクロロフィルaの年平均値

P_j 流入物の総リンの濃度

T 湖での水の滞留時間

このモデルは、穏やかな天候の湖において、クロロフィル a はリン負荷の大きさによって左右されるという一般的現象を示している。実際、バラトン湖の4つの水域 (basin) を表すポイントは、かなりよくこのモデルに適合している。ただし、モデルの統計的特性により、すでに堆積している栄養塩の影響については考慮されていない。しかしながら、特にこの内部負荷は、バラトン湖のような浅い湖では重要な役割を果たすことが多いことは留意する必要がある。



図A-14 OECD (1982年)モデル。総リン平均に対するクロロフィル a の濃度の年平均値に対する依存関係、総リン負荷に対するクロロフィル a 濃度、およびそれに対応するバラトン湖の4つの水域 (basin) の位置が示されている。
 (バラトン湖のデータは1975年~1981年の平均値)

4. バラトン湖の水質管理

4.1 水質管理の基本方針

バラトン湖の水質管理という観点からの水質監視は過去 20 年間にわたって、当地方の行政機関の試験所や湖水管理局で実施されてきた。これとは別に個々の研究や調査も色々な形で実施されてきた。例えば、バラトン湖の植物プランクトンによるクロロフィル a に関する研究はすでに 1959 年に実施されていたし、水質化学的研究も 1930 年代に行われていた。1940 年代の終わりになって、科学者たちが水質の悪化に伴う問題点について一般の注意を喚起し始めた。過去数十年間における湖の水質の悪化状況に関する観測データにもとづき、科学者や専門家の分析した結果に対し、水質環境管理局や国家水質管理省が直ちに関心を示し、多くの科学者もこの調査に乗り出した。

1971 年にはバラトン湖水資源保全委員会が創設され、この委員会はその後 10 年間バラトン湖の水質汚濁の適切な管理という観点から活動した。国家レベルにおいても、1969 年から 1971 年にかけてバラトン湖水管理開発プログラムが策定され、バラトン湖地域開発計画も推進されることになった。その結果、バラトン湖岸から 3～5 km の範囲内における観光地域の大气および水質に悪影響を及ぼす産業施設の設置を禁止するなどの対策が取られ、また既存の水質保全施設を強化する措置も講ぜられた。同時に水道供給地域における下水道の整備も決定された。

これらの諸施策にも拘わらず、観光産業の伸展や水質汚濁源となる種々の産業、農業の農薬使用量の増加を防ぎ切れなかった。10 年から 15 年にわたり、ザラ川の下流域では近代化が急速に進展し、これに対処するためバラトン湖水管理開発プログラムも観光地域における総合的水質管理の点で修正を余儀なくされた。

水質保全の点に関し、ザラ川の下流湿地帯の「キスーバラトン」の回復や湖底のシルトの除去、並びに湖岸地区の下水道や污水处理施設の整備が、特に重点的に取り上げられた。

このような諸計画が進捗する中で、1982 年の夏に憂慮すべき水質悪化現象があらわれた。ラン藻類のアナベナによる水の華が湖面全域を覆い尽くしたのである。この対策としてプログラムの見直しが行われ、1983 年になって大臣評議会も第 2 次修正案を承認した。この修正案は追加予算を投入して、水質保全の諸施策の実施を加速することであった。さらに、水質保全の目標基準値をクロロフィル a ベースで決定し、また植物プランクトンとの関係でリン化合物の許容上限を決定した。

ここで決定された 3 段階の水質基準とインターバルは以下の通りである。

第 1 段階として、1983 年から 1987 年の間に、1980 年代初期の程度に水質を戻し、湖水の富栄養化物質を除去するという、「A 段階」の水質改善を達成する。

第 2 段階として、1988 年から 1995 年の間に、それ以上に湖水の水質を改善し、「B 段

階」の水質改善を達成する。

第3段階として、1995年以降さらに水質改善の努力を続け「C段階」の水質を達成する。

表A-5 バラトン湖水中のクロロフィルaと生物活性リン許容量

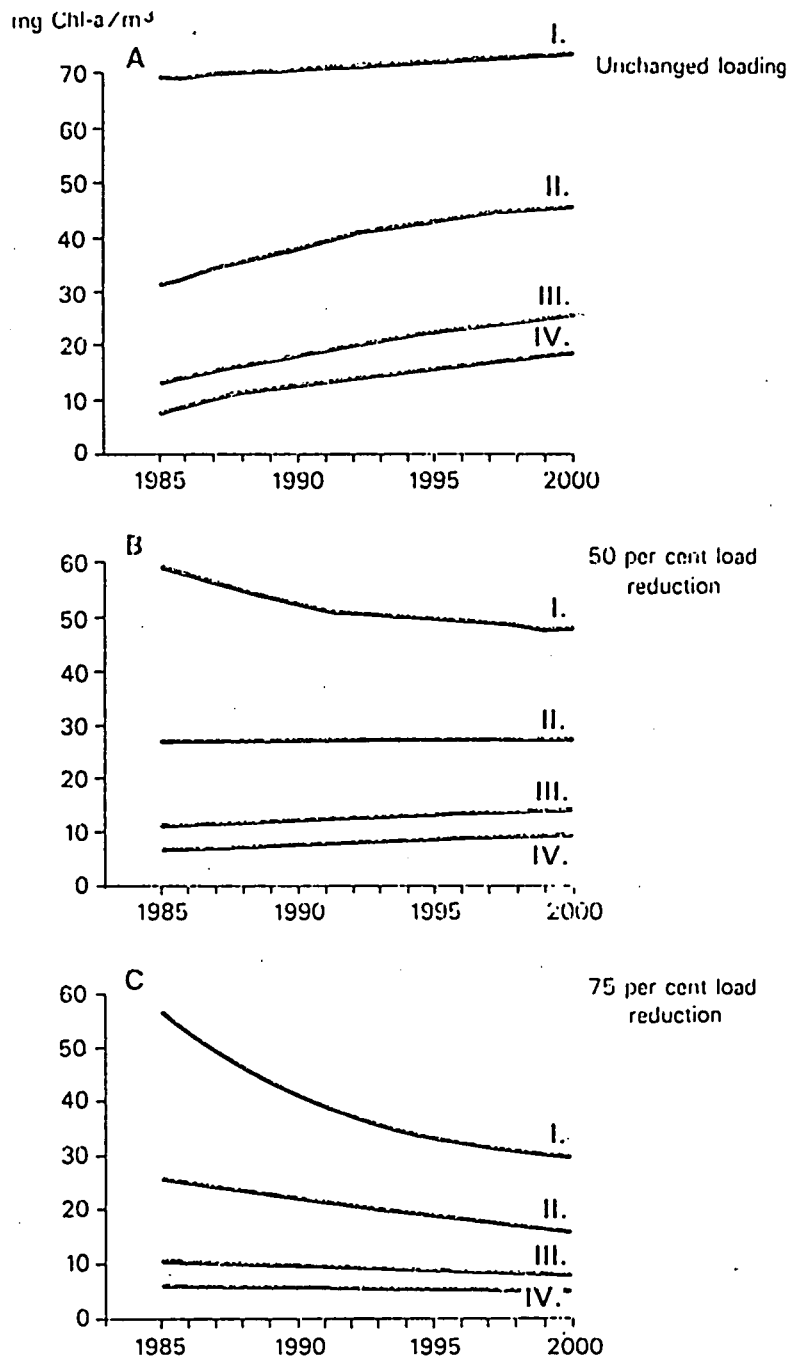
	Target water quality conditions		
	"A"	"B" mg/m ³	"C"
• Chlorophyll-a, average	60	45	20
Keszthely Basin			
Szigliget Basin	40	25	12
Central Basin	15	10	6
Eastern Basin	10	8	4
• Biologically available phosphorus loading /year			
Keszthely Basin	40	25	6
Szigliget Basin	30	25	15
Central Basin	20	15	7
Eastern Basin	20	10	5

リン化合物の負荷は1975年と1981年に測定された平均値を最初の基準値とし、これから各段階における所定値に到達することを目標としている。バラトン湖の総リン負荷は1975年から1981年にかけて、865kg/d（年316トン）であり、その内の465kg/d（年170トン）は生物活性がある分である。バラトン湖に流入するリンの60～70%は固形粒子の形であり、そのままでは藻類を通じて食物連鎖の中に入るのはごく僅かである。90～95%、つまり大部分は湖底に沈殿する。底の浅いバラトン湖では、この沈殿されたリンは往々にして攪拌され、その結果、特有の化学変化を通じて生物活性をもつリンに再生する。

リンの流入削減の効果について、1985年から2000年までの期間の解析事例をみると、流入負荷が変化しない場合、水質はあっという間に悪化する。負荷の流入が現在のレベルの2分の1に減少すると、水質の改善には至らないものの、悪化を阻止することは可能となる。しかし負荷の流入が4分の1に減少すれば、それぞれの水域（basin）でかなりの水質の改善が期待できるのである。

以下、バラトン湖の水質改善のための主要な3つの対策：すなわち、下水道整備、キスバラトンの創出、湖底の浚渫を中心として、その概要を示していく。

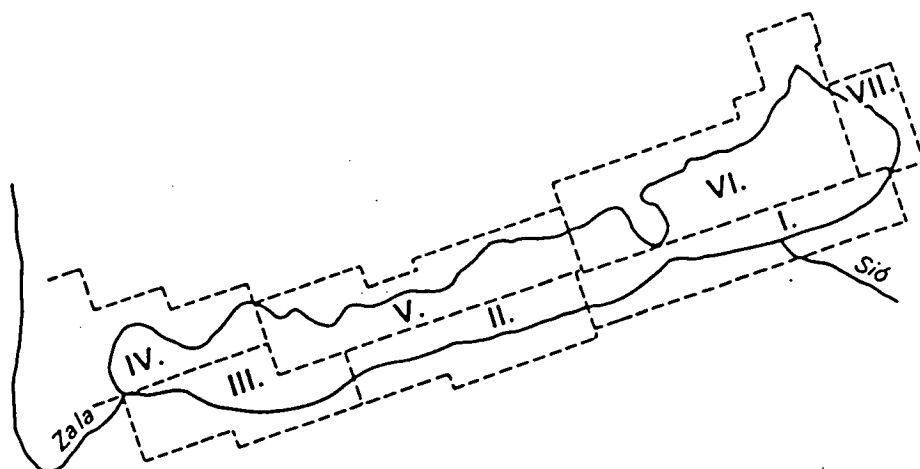
なお、1989年時点までの成果資料にもとづいてとりまとめている関係上、その後の対策の動向については、今後の調査に委ねたい。



図A-15 リン負荷の減少にともなうクロロフィルa濃度の長期的変化の予想
(Herodek等 1988年より)

4.2 下水道整備

1982年には観光地帯における上水道が整備された。しかし、これには下水道の整備が伴わず、未処理の汚水の流入によって排水口近辺の公衆衛生の問題のみならず、湖水の富栄養化も進行させることになった。



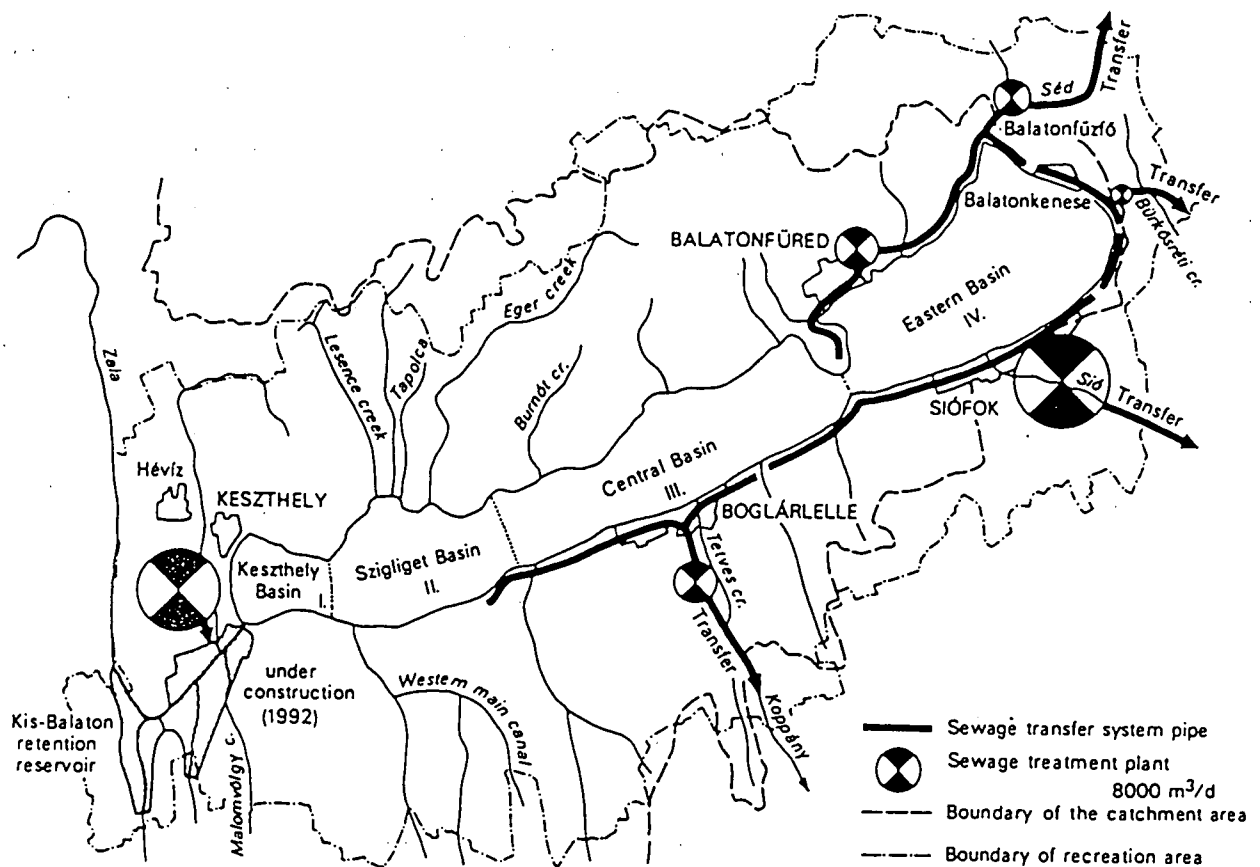
図A-16 下水計画区域

その後、下水道整備が進められたが、現在でも観光地帯の15町では公共下水道施設は未整備のままである。1979年の計画では下水道とその処理設備の建設促進が位置付けられている。この計画では図に示すように湖岸地域を7つの下水処理区域に区分し、各地区毎のプラントにおいて下水処理を集中させようとする計画である。1979年に建設されたプラントの生物学的処理の最大能力は $37,000 \text{ m}^3/\text{d}$ であり、1979年から1987年にかけて実施された拡張事業によって、汚水処理能力は $84,000 \text{ m}^3/\text{d}$ に向上した。次の図は、下水処理水を湖岸の4地点からドナウ川の方へバイパス輸送する経路を示している。

現在の処理水の輸送能力は $47,600 \text{ m}^3/\text{d}$ であり、これはレクリエーション地帯における下水処理能力の56%に及ぶ。

レクリエーション地域外における下水処理プラントについては、3カ所の町で $25,500 \text{ m}^3/\text{d}$ の処理能力を有しており、リンの除去を将来の第3次計画として検討している。1983年以来、リンの除去はアルミ硫化物をもって沈殿させる装置を使用しているが、最近ではカルシウム・ハイドロオキサイドによる沈殿法が開発されこの方法が使用されている。

また、計画では1995年までに、下水道整備と汚水処理施設の拡張として、観光地域における $50,000 \text{ m}^3/\text{d}$ の処理能力を有する処理場の新設を予定している。



図A-17 バラトン湖における下水処理

4.3 キス・バラトンの創出

1863年にバラトン湖の水位管理が開始される以前には、ザラ川の湖への流入は現在の河口から12kmも遡上った地点であった。この下流地帯は約80~90km²にも及び、湾口にはアシを主とする水生植物が繁茂し、Keszthely湾とは切り離された「キス・バラトン（小さいバラトン）」と呼ばれる小湖があった。そして、当時はザラ川からの汚濁物はこの湿地内で沈殿したのである。湖水面を低下させる際にこの湾口の一部が干上がったのに加え、水位管理開始の3年後の1866年における大旱魃により、この湿地帯は完全に消失した。さらに、この地帯の所有者はここを干拓地として1921年から1928年までに開発を行なった。川底を浚渫して築堤し、水路や堀を巡らせて干拓地を造成したのである。

この干拓工事中にKeszthely水域において藻類が広範囲にわたって異常増殖するという湖水の富栄養化現象が発生した。科学者も一般人も湖水の悪化の原因を、キス・バラトン湿地帯における水の自浄作用を減少せしめたザラ川下流とキス・バラトン地帯の干拓工事であると考えた。そのため、1970年代になり、かつてのキス・バラトン湿地帯と同様な湖

面を再現させ、これを緩衝池（貯水池）として湖水の浄化に機能させる案が浮上し、2つの緩衝池を中心とする湖水コントロール・システムが計画された。これは、ザラ川の流れを30日から100日の間、滞留させ沈殿を促進させると共に、ここで富栄養化物質を藻類に吸収させ、一方においてこれらの藻類の湖内への流入を防ぐという発想である。

この2つの緩衝池の内、上流の一つは既に完成し、1985年夏に貯水を始めた（第1期工事）。第2期工事は下流に位置する緩衝池であり、これは1995年に完工の予定である。

このキス・バラトン湿地帯水質管理システムの諸元は以下の通りである。

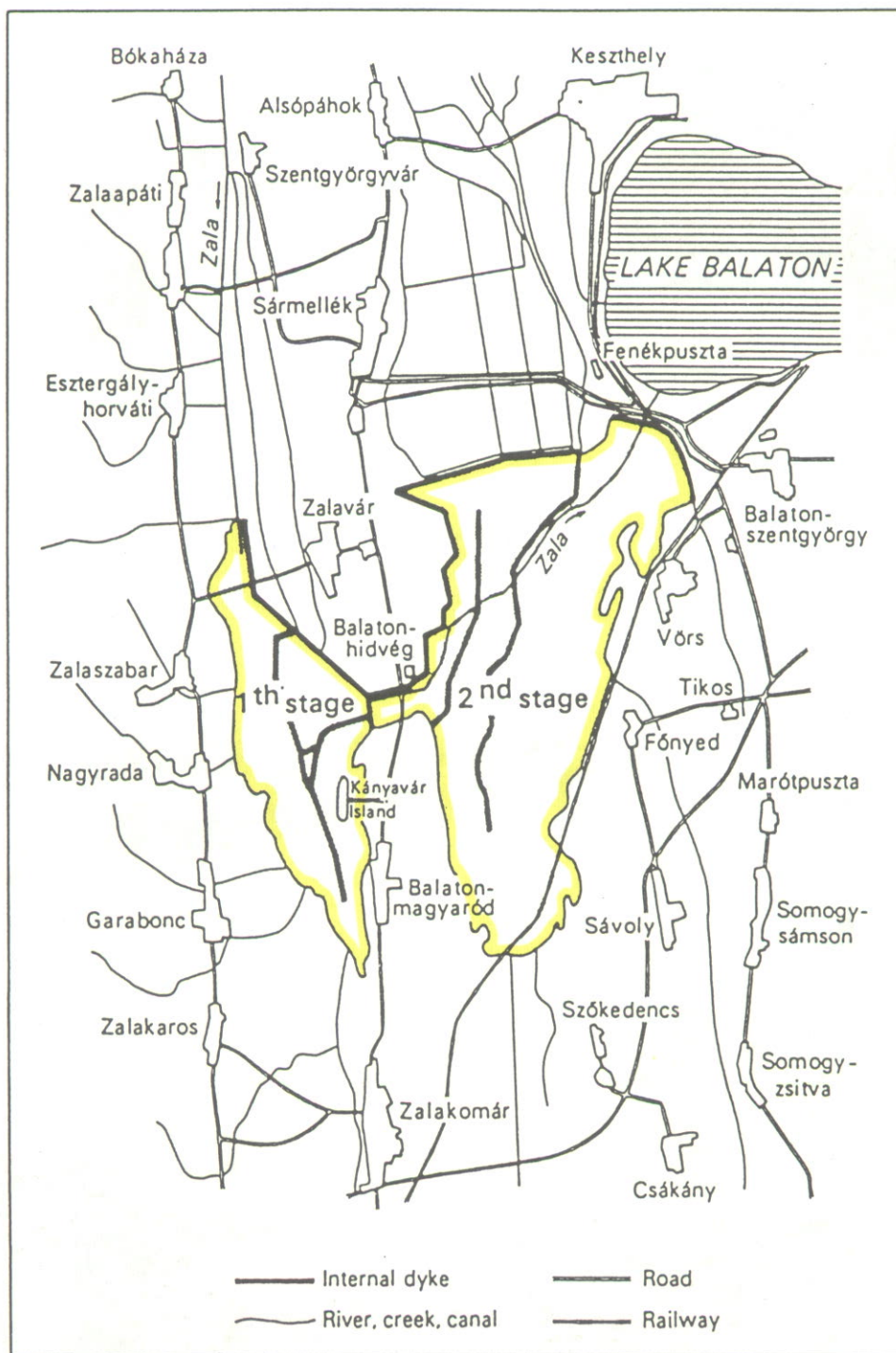
	緩衝池 1	緩衝池 2
水面 E. l. a. A. l	107.2	106.5
水量 百万 m ³	21	83
表面積 km ²	18	57
溝の長さ km	20	104

すなわち、緩衝池1、2の水面はバラトン湖の管理水面の最高水位よりそれぞれ2.1mと1.4m上位にある。緩衝池1について過去2年半に集積されたデータによると、浮遊物（沈殿物）の80%、総リン量の46%、生物活性リン量の60%、総窒素量の25%、窒素化合物の58%はこの池で捕捉されていることが把握された。この結果は十分に満足すべきものであり、今後の浄化機能の向上が見込まれる。

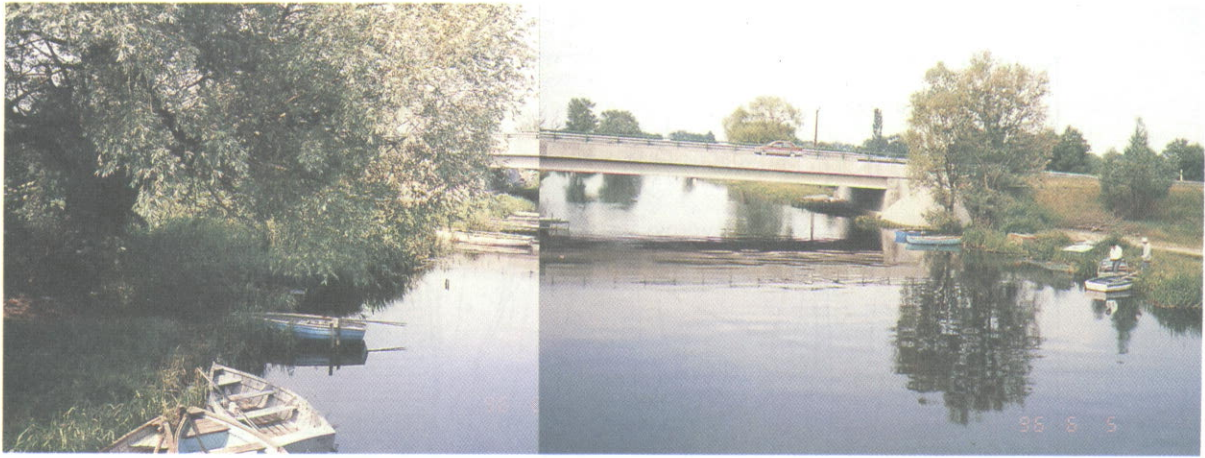
この緩衝池1の機能はよい面ばかりではなく、悪い面もあった。フミン質の浸出による湖水の着色と、CODの上昇である。CODの上昇はKeszthely水域(basin)において1987年に顕著に見られ、かつザラ川の河川水の大量の流入によって、他の水域にも影響が及んで行った。しかし、緩衝池1に沈殿したシルト分が固形化するにつれて、このフミン質の浸出は今後は減少して行くと思われるので、この問題は将来においては完全に解消されるものと考えられている。

この緩衝池の外に、1982年～84年には4.2km²の表面積を持つ同様の貯水池が、西部地域のMarcaliの主要河川に建設された。これは、約500万m³の貯水容量を有し、ここで総リン量の約80%が除去される。

上記の様に、緩衝池による水質コントロールの外に、50～140ヘクタールの表面積を持つ池が1987年までにいくつか設置されている。



図A-18 キューバラトン水質管理システム



ザラ川河口部



第1キスーバトン



湛水前の第2キヌーバラトン



フミン質の浸出がみられるキヌーバラトン内水路

4.4 湖底の浚渫

バラトン湖のシルトの堆積、とくに Keszthely 水域 (basin) への堆積は、湖の数カ所から採取した試料により証明されるように、数千年にわたって進行してきたものである。堆積層の厚さは平均 3~4.95m であり、バラトン湖の推定年齢を 12,000~18,000 年とすると、年間のシルト堆積速度は 0.41~0.33mm と計算される。

近年、シルトの堆積速度が加速していると考えられており、富栄養化による生成物が原因とみなされている。この生物学的な原因による堆積物の量は現在、湖に流入する鉱物の堆積量を越えると推定される。

ところで、バラトン湖では湖岸線の調整、浜辺と湖岸遊歩道の開発、および港湾の建設なども進められており、バラトン湖の湖底に沈殿した堆積物 (シルト) の浚渫は、こうした構造物の建設や維持管理と関連してすでに開始されているのである。したがって 1979 年までに、1,000 万 m³ を越えるシルトが湖から浚渫されていることになる。

1960 年代の湖の水質の急激な悪化によって、広範囲の浚渫の実施が促進されることになった。詳細な調査によって導きだされた結論は、特に湖の西部水域 (basin) から大量のシルトを浚渫しないかぎり、水質の長期的な改善は期待できないというものだった。その後、年間 40 万~50 万 m³ のシルトを浚渫すること、また浚渫作業の資金は国家予算から支給するということが決定された。

シルトの浚渫には 2 つの方法が採用されている。1 つは、沿岸流によるシルト堆積速度が速い場所に、湖底から 1.5~2.5 の深さの大きな穴を掘るシルトトラップ (落とし穴) 方式である。もう 1 つの方法は、平均 30cm の厚さの層のシルトを吸引式浚渫船により浚渫する方法である。ただし、シルトトラップ方式はシルトとともにその下層の砂も浚渫するため、効率が悪く、吸引式はそれ自体の作業が困難である。とはいえ、1981 年から 1988 年の間に、総計 520 万 m³ のシルトが湖から除去され、そのうち 410 万 m³ の浚渫は、水質改善のために行なわれたものである。

また、これまでに行なわれた浚渫によって湖から除去されたシルトの総量は 600 万 m³ を越え、これは同じ期間にバラトン湖に沈殿した堆積物の量の 2.5~3.3 倍に相当する。しかし、除去した堆積物を湖岸に沿った埋立区域に廃棄することが次第に難しくなっているため、今後のペースは落ちていくものと思われる。

4.5 その他の水質保全対策

過去 10 年間バラトン湖の水質を保全するためにその他にも多くの対策が経済面や立法面で取られて来た。これらのいくつかを以下にまとめる。

バラトン湖周辺、特に観光地域においては農薬や・殺虫剤・化学肥料の使用及びその貯

蔵について特別の許可が必要とされている。畜産業においては、厩舎からの排泄物の未処理放流が禁じられ、水質汚染にならによるな処理方法が求められている。農業用地における灌漑には70%の国家補助がつけられ、用排水の管理が進められている。バラトン湖周辺では適切な廃棄処理のための施設が計画されていない限り工場の立地は禁止される。工場その他の排水処理に関する規制に違反した場合には、バラトン湖周辺では他の地域におけるよりも高額な罰金が課せられることになっている。観光地域におけるアシの収穫には、水質保全効果を損なわないように行なうことが求められている。アシの収穫とその保全に関しては国家予算による補助がある。

こうしたバラトン湖の水質を保全するための諸施策は1987年に再検討されたが、それらは水質保全に顕著な効果を発揮していたことが分かった。水質の悪化は東部水域 (basin) と中部水域において回避され、西部水域の2カ所ではその程度が改善された。

B. ドナウ川の環境

1. ドナウ川の概要

ドナウ川は全長 2,860km のヨーロッパではボルガ川に次ぐ大河である。流域面積は 817 千 km² に及び、英国グレートブリテン島の約 4 倍の大きさを有し、支川は 300 以上を数える。

ドナウ川はドイツの「黒森」と呼ばれるアルプス山脈の北側の丘陵地を源流とし、オーストリアを東に横切り、アルプス山脈とカルパチア山脈がぶつかる「ハンガリーの門」として知られるプラティスラバあたりまでを上流部とし、そこからハンガリー大平原を南下し、トランシルバニア山脈を横切る狭隘部の「鉄門」と呼ばれる景勝地あたりまでが中流部にあたる。そして、そこから下流部のドナウはルーマニアとブルガリア国境を東進し、ルーマニアの広大な湿地帯を経て黒海に注ぎ、2,860km に及ぶ長旅を終える。

ドナウ川はライン川と対照的に航行はさほど盛んではない。河川交通は 1856 年の沿川諸国の国際委員会により、一時は盛んになったこともあったが、今日では観光船のみである。

その理由は、もちろん流域の文明や文化と大きく係わっていると考えられるが、川自身の特性にも少なからず依存しているものと思われる。すなわち、ドナウ川はライン川と比べてはるかに流域が大きく、様々な気候の中を流れることになるので、河川流量の変動が大きく、また、土砂の動態も激しいため、河床が安定していないのである。

かつて、ハンガリーや旧ユーゴスラビアでは大洪水による大きな被害があったのも、こうした河川特性によるものと考えられる。さらに、ドナウ川の上流は結氷河川でもある。年間平均 65 日程度は川に氷が張るので、それだけでも航行は困難となる。

歴史的には、異民族の侵入が繰り返され、19 世紀のオーストリアの政治家メッテルニヒの「ウィーンの東から東洋がはじまる」の言にあるように、西ヨーロッパからみると異境の地であった。2700 年前に古代ギリシャ人はドナウ川の下流で交易を行っていたが、2000 年前にはローマ人がドナウを帝国の北の国境として制圧し、ドナウには国境監視の巡視船が浮かんでいた。ウィーン、ブダペスト、ベオグラードなどは全て古代ローマ人の町だったのである。その後、ドナウ川はビザンチン帝国やオスマン・トルコ帝国の最前線となり、ドナウ沿川の遺跡にその当時を偲ぶことができる。

ドナウ川沿川諸国をはじめ、ヨーロッパ各地に多く見られるジプシーは、インドからドナウをたどりヨーロッパへやってきた人たちである。彼らは、ドナウ川を「ほこりのたたない道路」と呼んでおり、東洋と西洋を結びつけるドナウを巧みに言い表している。

ドナウ川の形成は約 3000 万年前のヨーロッパ最大のアルプス山脈の形成と時を同じくしている。また、現在ハンガリーの諸平原となっているところは殆ど湖であったが、地殻変動により隆起し、ドナウの川筋が出来上がったものといわれている。

今回の、ドナウ川の視察では、ブタペストを起点として、ドナウが流向を東から南へと

変えるあたりのドナウベンド、ウィーン市内のドナウとその近郊のノイジードラール湖、そして、ウィーンからボヘミアの森と中央アルプス間のバッハウ渓谷を抜け、オーストリア西方のドイツとの国境近くの工業都市、リンツからトラウン川に沿って南下し、美しい湖の国ザルツカマーグートを訪れたものである。



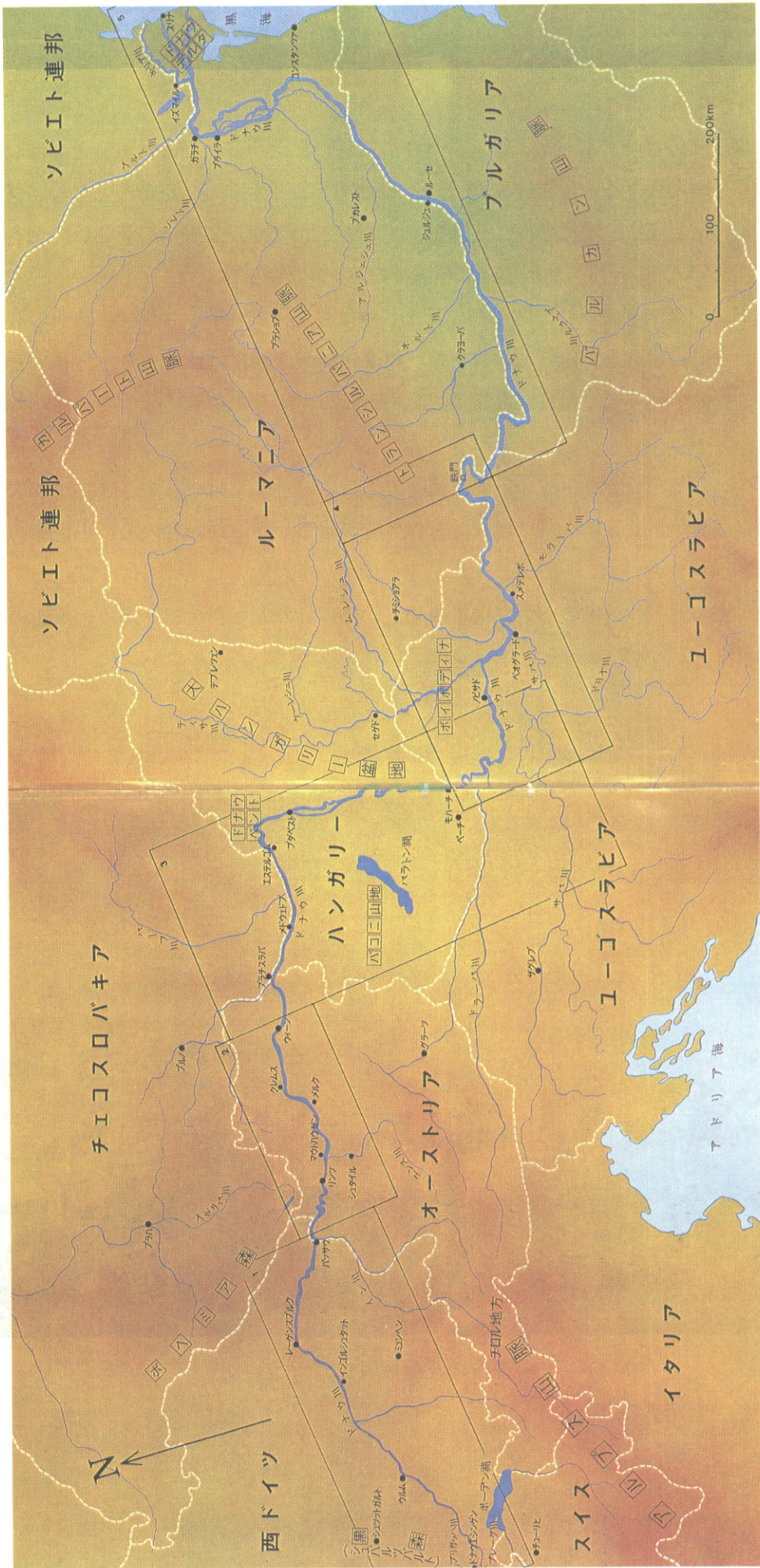
観光用として残されたベルリンの壁



ハンガリー動乱の激戦地跡
—ブダペスト、モスクワ広場—

ドナウ川の略歴

紀元前 700 ごろ	古代ギリシャ人がドナウ川下流へ船で行き、交易を行う。
紀元 100～300 ごろ	古代ローマ人がドナウ川全流域を支配。
896 ごろ	マジャール人が現在のハンガリー地方に侵入。
1400～1700 ごろ	トルコ人が東ヨーロッパへ攻め入った時代。ドナウ川の下流域は、ほとんどがオスマン＝トルコ帝国の支配下にはいる。
1650～1918 ごろ	ドナウ川のほとんど全流域が、ハプスブルク朝のオーストリア＝ハンガリー帝国の支配下にはいる。
1856	ドナウ川の船の通行を管理するため、最初の国際委員会ができる。
1918	オーストリア＝ハンガリー帝国とオスマン＝トルコ帝国の崩壊とともに、東ヨーロッパに多数の近代国家が誕生。
1939～1945	第2次世界大戦。ドナウ川沿いの国々は大きな被害を受ける。
1945～1948	東ヨーロッパの多くの国々が、ソ連によって共産圏に取りこまれる。
1956	ハンガリー動乱
1968	プラハの春とその挫折
1989	ライン川とドナウ川を結ぶ新運河網が完成。 ベルリンの壁崩壊、東欧革命（～1990）



2. ブダペスト

ハンガリーの首都ブダペストは「ドナウの真珠」とか「ドナウの女王」と呼ばれ、その優美な姿を讃えられる。1867年にはオーストリア・ハンガリー二重帝国となり、ブダペストはウィーンと同格の地位を得、その後、20世紀初めにかけて経済の著しい発展をみており、200万人以上の人口を抱え現在に至っている。

ドナウ沿いのブダの丘は別名王宮の丘とも呼ばれ、マチャーシュ教会、漁夫の砦、旧王宮などの歴史的建造物が建ち並ぶ。また、第2次対戦末期には、ナチス・ドイツとソ連軍の壮絶な戦いが繰り広げられたところでもあり、今でも丘の中腹には銃弾の跡が残る建物もある。

ブダペストは、ドナウ中流の重要な河港であり、1830年にはウィーンとブダペストを結ぶ蒸気船の運行がはじまった。現在はその当時の華やかさはないものの、小型船の往来は絶えることがない。

ともかく、ブダペストのドナウは川幅400mのゆったりした流れを湛え、周辺の歴史建造物と調和して美しい景観を見せてくれる。



ブダの丘から望むドナウ



4匹のライオン像を従え、ドナウで最も美しいといわれる くさり橋



小型船の係留するドナウ（エルジェーベト橋から下流を望む）

3. ドナウベンド

ドナウ川がハンガリー大平原へ入り、大きく南へ曲がる地域はドナウベンド地方といわれ、川は蛇行を繰り返し、湿地帯の広がる中州を見ることができる。また、このあたりのドナウ川はスロバキアとハンガリーの国境となっており、領有権をめぐり、チェコスロバキアとハンガリーの間でしばしば論争の種となってきたところでもある。

かつてこの地でダム建設が着手されたが、環境保全の論議が沸き上がり、建設の途中段階で計画が断念されたという興味深い逸話もある。

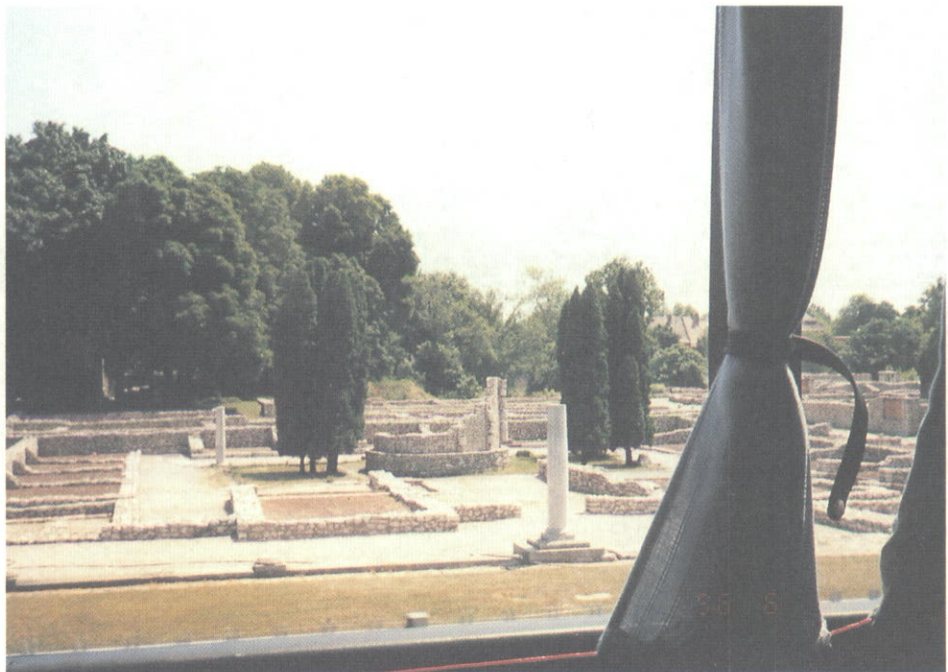
当地方には、ハンガリー王国の誕生の地、エステルゴムやビセグラドをはじめとする王国ゆかりの都市群をはじめ小さな町や村が散在し、山の頂に古城も見ることができる。特にエステルゴムは、9世紀の建国以来 300 年にわたりハンガリーの都として栄えたところで、今なおローマ・カトリック教会のハンガリー本部がおかれている。そして、街の象徴ともいえる芸術の粋を集めた大聖堂は、当時のままの荘厳な趣を今に伝え、第2次大戦後長く続いた共産主義政権のもとでも、人々の心に深く根ざした信仰の力を奮うことはできなかったことを静かに物語っている。



ドナウベンドの上流を望む
(右岸にはダム建設工事跡が確認される)



ドナウベンドに居を構えるガイド役の Mr. サライ 宅にて

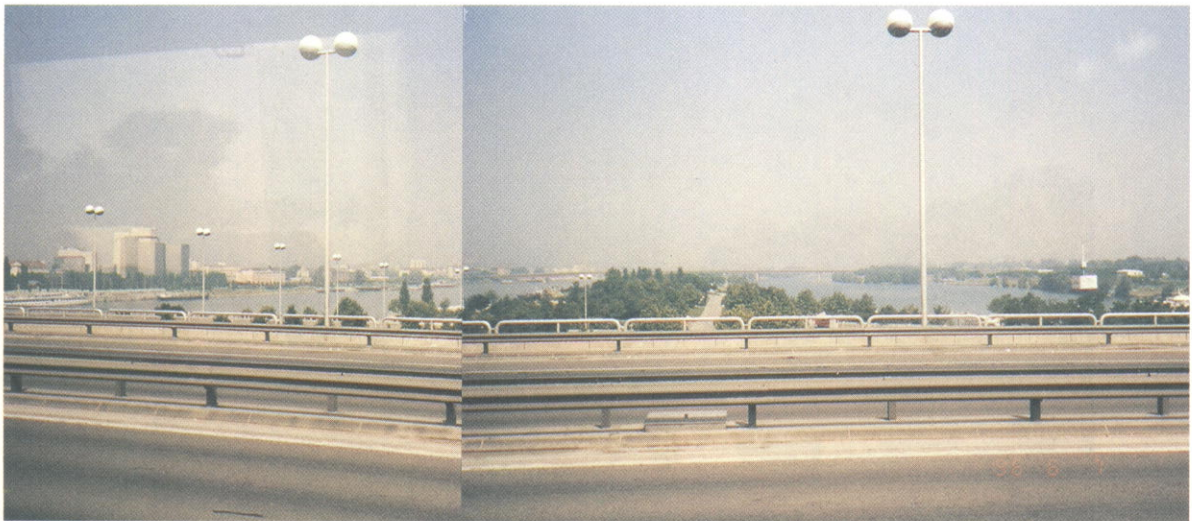


ブダペストからドナウベンドの途中にみられるローマ帝国の遺跡

4. ウィーン近郊のドナウ

アルプスの山なみが東に向かって次第にその高さを減じ、やがて「ウィーンの森」として知られる丘陵地となったあたりが、ハプスブルグ家 640 年の帝都となったウィーンである。このあたりのドナウ川は 19 世紀頃まで湿地帯が広がる蛇行河川となっていて、市内を幾筋もの流路に分かれて流れていた。そして、現在では、流路は固定されているが、そのなごりをアルテ・ドナウ（旧ドナウ）にみることができる。ウィーンは大きな河港の街であると同時にオーストリアの工業の中心地でもあり、ヨハン・シュトラウスの「美しき青きドナウ」で有名なドナウの流れも近年は汚濁が進んできている。

なお、ウィーンは現在、人口約 160 万人を擁し、ニューヨーク、ジュネーブに次ぐ第 3 の国連都市でもある。バロック時代のシェーンブルン宮殿に象徴される古くからの伝統文化と、ヨーロッパ屈指のコスモポリタン・シティという 2 つの顔を持つウィーンは、常に多くの訪問客でにぎわっている。



ノイエ・ドナウ(右)とドナウ本川(左)の上流を望む



Für den öffentlichen Verkauf bestimmter Kupferstich der Umgebung Wiens mit weitgehend verlässlicher Darstellung des Donaulaufes von Leander ANGISSOLA und Jacob MARINONI (1706)

Copperplate for public sale of the environment of Vienna with a fairly reliable rendering of the Danube by Leander ANGISSOLA and Jacob MARINONI (1706)

ウィーン近郊のドナウ (1706年)

出典: DONAUATLAS



Halboffizieller Stadtplan Wiens mit Darstellung großer Hafenbecken im Bereich der Alten Donau und des Donau-Oder-Kanals, Carl LOOS (1910)

Semiofficial city map of Vienna with indication of huge docks in the vicinity of the Alte Donau and the Donau-Oder-Kanal, Carl LOOS (1910)

ウィーン近郊のドナウ (1910年)

出典: DONAUATLAS



ウィーン近郊のドナウ（現在）



親水性豊かなアルテ・ドナウ

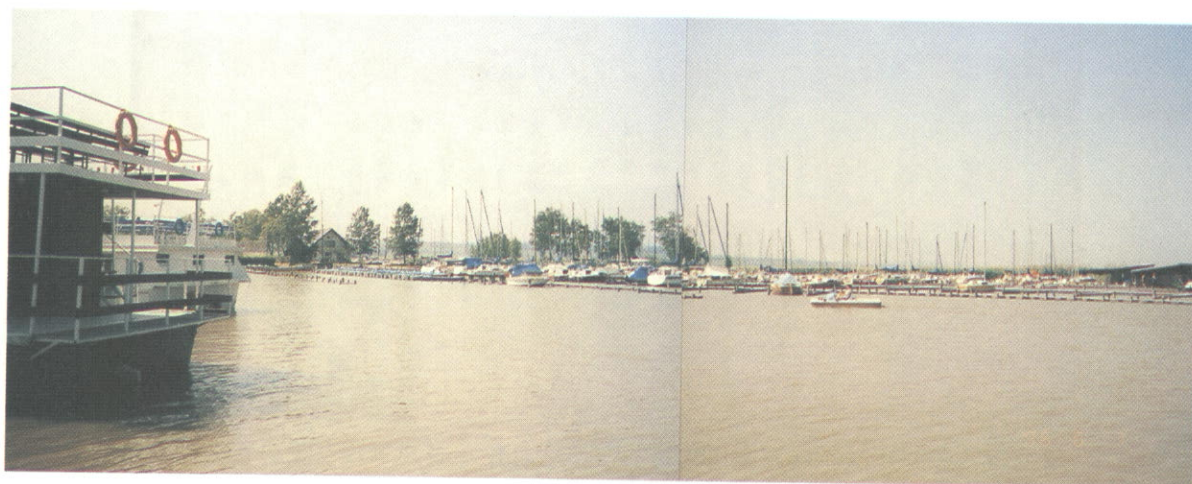


フランスのベルサイユ宮殿に対抗して造られたハプスブルグ家の夏の宮殿
「シェーンブルン宮殿」。オットー・ワグナーの設計による。

5. ノイジードラール湖

ウィーンの近郊、といってもハンガリーとの国境近くのブルゲンランド地方は、原野と湖の風景が広がる美しい土地として知られる。その中心となるのがノイジードラール湖である。ノイジードラール湖は中央ヨーロッパ唯一のステップ地帯の湖であり、水深も湖心を除いて数mと浅く、東岸のポードースドルフあたりを除き、幅3 kmにも及ぶヨシ原が湖岸を覆っている。湖の総面積は約320km²のうち、ヨシ原を除く水面積は183km²であり、南部はハンガリー領となっている。また、水温は夏期25~30℃であり、冬期はしばしば氷結する。湖には流出河川はなく、唯一の流入河川ヴルカ川を有する。湖は、白濁することが多いが、これは風によりまき上げられた無機質の浮遊性微粒子が原因である。なお、周辺にあるゼーヴィンケル地方にはラッケンと呼ばれる40あまりの小さな湖沼群がみられ、やはり流出河川はなく、水面から水が蒸発するのみである。その結果、溶解塩が凝固し、塩の華（ツィッケン）を生成することで知られている。

このゼーヴィンケルとノイジードラール湖は中央ヨーロッパで最大の鳥の楽園の一つとなっている。鳥類は、約280種を有し、琵琶湖の247種と比べてもその多様性が認識されるものである。1930年代には同地方は鳥類の特別保護区に指定され、1965年には、WWF（世界野生動植物基金）が約400haの土地を借り上げて動植物の保護対策を講じている。そして、「鉄のカーテン」の消えた後には、国立公園として指定されている。上質の葡萄酒の生産地としても知られる同地方にはハイキングコースも整備され、多くの自然探訪の客を迎え入れている。



ノイジードラール湖 —メービッシュにて—



湖岸の町ルストにみるコウノトリ



湖岸のヨシ帯

6. ザルツカマーゲートの湖

リンツからトラウン川を遡上すると、2000 m級の南アルプスの山々を縫って、大小あわせて68以上の湖が点在する湖の国ザルツカマーゲートを訪れることができる。宝石をちりばめたような紺碧の湖は、そびえ立つ山々や切り立った岩壁を映し、息を飲むばかりの風景が展開される。ザルツカマーゲートは三つの州、オーバーオーストリア、シュタイアマーク、ザルツブルグにまたがり、大部分はオーバーオーストリア州に属し、スイスに次いでヨーロッパで最も古い歴史を持つリゾート地の一つである。特に19世紀には皇帝や貴族の華やかな憩いの場にもなっており、多くの作曲家によるオペレッタの舞台としても有名である。また、近年では、「サウンド・オブ・ミュージック」の舞台として、美しい山並や湖がそのストーリーのすばらしさとともに多くの人々に感銘を与えたことは記憶に新しい。

この優華な地方も、当時は世界有数の工業地帯の一つでもあった。すなわち、「塩の宝庫」の意味を持つザルツカマーゲートは、岩塩を掘り出し製塩する土地として栄えていたのである。現在、この地方は、環境保全のための規制も厳しく、早くから下水道が完備している。建築法規も厳しく、屋根の形まで規制の対象となっている他、釣りも地方関係機関による一日許可証が必要となっている。



清冽な水の流れるトラウン川

Salzkammergut サルツカマーグートの湖



トラウン湖

古代ローマ時代に、既に幸福の湖と呼ばれて高い評価を受けていたトラウン湖は、24km²の湖面積を有し、オーストリアでも二番目に大きなアルプス湖である。トラウン湖では、鉄道の敷かれた19世紀末までは船が交通の手段となっていたが、世界最古の外輪汽船はここで就航したものである。



トラウン湖の美しい風景(1)



トラウン湖の美しい風景(2)



トラウン湖畔のノミの市
ーグムンデンにてー



10 mは優に越える透明度を有するトラウン湖の水

ボルフガング湖

ボルフガング湖は元々アーベル湖と呼ばれていた湖で、今でも観光により荒れたところは殆どみられない美しい湖である。湖面積は13km²とモント湖と同じくらいの大きさのボルフガング湖はヨットファンに愛されており、レガッタの大会も開かれている。



アバーサーでのボルフガング湖



景観とマッチしたゴミ箱

モント湖

アッター湖とともに周囲に車道が整備されている唯一の湖である。長さ 11km、幅 1.5km、湖面積 14.2km²の湖で、ザルツカマーグートで最も暖かい湖である。北端にあるモントセーの一角は観光客で賑わいをみせ、オーストリア科学アカデミー湖沼学研究所も設置されている。

なお、水温が比較的高く、観光客も多いため、ザルツカマーグートの中では水質的に最も悪化している湖の一つとなっている。とはいうものの、落ち着きのある静寂に包まれた景勝地として、訪れる人の絶えない湖である。



モント湖の落ち着いた風景



湖畔にあるオーストリア科学アカデミー湖沼学研究所にて

C. テーゲル湖のリン浄化施設

1. ベルリン市湖沼の富栄養化問題

ベルリンの河川では栄養塩類、特に窒素やリン酸塩濃度が上昇し、水源となっている湖沼での藻類の異常発生とそれに付随する水道水の水質悪化が問題となっている。さらに、最近のリン酸塩を多量に含む洗剤の使用でさらに事態は悪化する傾向にある。

この水質悪化の原因はベルリン市の東西両地域の大規模下水処理場の放流といわれている。しかしながら、河川水の栄養塩の増加に加え、多くの前提条件が揃って初めて藻類の有害な大量発生に至るものであり、河川や湖沼での水の滞留、水面への強い太陽光線、そして水温の上昇なども大きな要因である。また、いくつかの湖では、火力発電所の冷却水の放流による水温上昇が問題となっている。とはいえ、なによりも絶対的条件となる栄養塩の発生源となっているのは大規模下水処理場といえる。

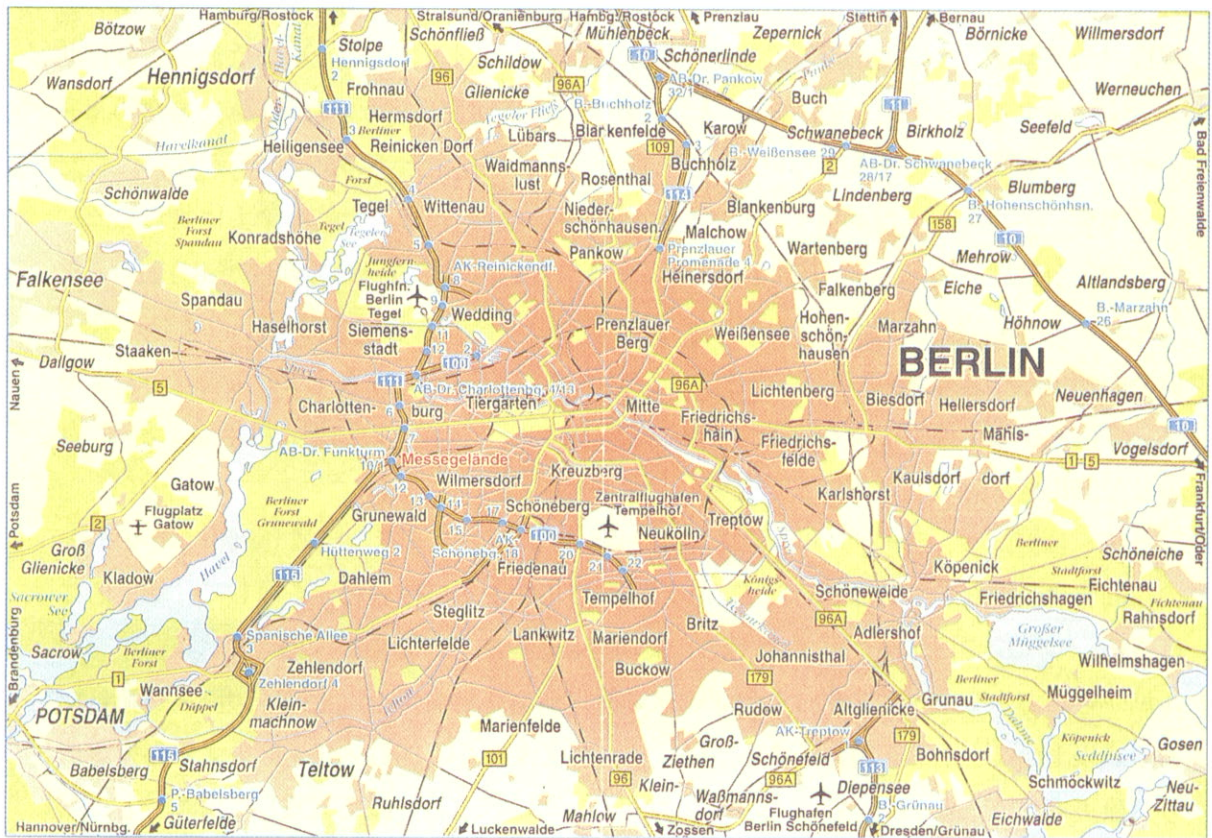
藻類の異常発生は湖沼自身に深刻な事態を引き起こすことになる。すなわち湖底での酸素欠乏や時には無酸素化、腐敗プロセスの形成、栄養塩の再活性化及び陸地化の進行を伴うヘドロの生成などである。

テーゲル湖やハーベル湖はこの藻類の異常発生の危険にさらされているが、水質保全政策の課題は、栄養塩を効果的にコントロールするものでなければならない。この場合さしあたり1種類の栄養塩だけをしっかりと減らせば充分であり、それにより藻類の全産出量が制御できるものと考えられる。この際、湖水中のリン酸塩を削減するのがプロセス工学的にも最も確かな解決方法といえる。

ベルリン市政府による、こうした水質問題への取り組みの経緯は次の通りである。

- 1981年のグリュエネヴァルト湖に対するベーリッツホフでのリン酸塩除去プラントの建設並びに操業開始。
- 1982年9月28日に東ドイツとの水質保全規制の締結により、1986年1月1日からファルケンベルク、ミュンヘホーフエそしてベルリン北部の下水処理施設にリン酸塩沈殿施設を設置。
- 1986年にマリーンフェルデ、1987年にルーレーベンの下水処理施設でリン酸塩沈殿施設を稼働。
- 1985年にテーゲル湖と下流の河川に対し、最先端の技術によるリン酸塩除去プラント（リン浄化施設）を建設し、操業開始。

この包括的プログラムによりベルリンの湖水に関する著しい汚濁負荷軽減が実現され、特に、テーゲル湖のリン浄化施設がその役割を果たし、テーゲル湖が徐々に良好な水質を取り戻すことが大いに期待されている。



☒ C-1 ベルリン市

2. テーゲル湖再生の方針

テーゲル湖で数年来行なわれている湖内への空気の送り込みは、湖水の流動を促すことによって藻類の生産制限を引き起こし、湖底堆積物に酸素を供給するものである。同対策は流入河川での栄養塩除去対策が効果を発揮するまでの間、藻類の生産と湖底での栄養塩の活性化は湖水水質の破局的状況が回避されるレベル内に維持することがその目的と考えられている。

しかし、湖再生の目標、つまり元のより低い栄養水準へ戻すためには、藻類が一定の成長力を越えない濃度にまで栄養塩を削減することが最も根本的な方法である。そして、制御因子としてはリン酸塩が考慮されるべきといえる。ところが、湖の形態に応じて様々な栄養塩の内部循環があり、藻類の成長が効果的に押さえられる一般的なレベルを決めることは簡単ではない。流水特性（滞留時間や流速分布など）と表面積対容量比のほか、底泥に蓄積された有機物質の分解性とその結果としてのリン酸塩の活性化の特性も藻類の成長にとって重要な役割を果たしている。

長年にわたり、栄養塩レベルが様々な湖を対象として観察と測定を行ってきたVOLLENWEIDERにより、湖における水の滞留時間を考慮したリンの流入と藻類生産の間の関係を記述した一つのモデルが開発された。

同モデルによると、リンの許容レベルは、テーゲル湖の滞留時間に応じて $0.2\sim 0.35\text{g}/\text{m}^2$ となる。これによれば湖の面積を $400\text{万}\text{m}^2$ とすると、将来時点において、テーゲル湖への年間総流入量 $2.5\sim 4.5\text{t}$ のリンを $0.8\sim 1.4\text{t}$ に制限しなければならない。底泥から直接湖の表面へ達する分（年間 $0.9\sim 1.2\text{t}$ ）とわずかではあるが雨水排水施設の放流（年間 $0.3\sim 0.4\text{t}$ ）からの栄養塩の流入については現在のところ実際的には手の打ちようがない。したがってテーゲル川とノルトグラーベンを抱える主要流入河川での栄養塩除去に対しては、リンの残余濃度として $0.03\text{mg}/\text{l}$ 以下となるように規制を定めるとの方向性が示された。その結果、年平均 $2\sim 3\text{m}^3/\text{sec}$ の流入水量及びそのときの滞留時間 $4\sim 6$ カ月の場合、 $0.35\text{g}/\text{m}^2\text{P}$ 以下の許容値が期待されることになるが、この場合、流入河川の栄養塩のおよそ $2/3$ はリン浄化施設による削減が必要となる。そのときの湖への到達量は年間 $1.8\sim 2.7\text{t}$ のリン流出量に対しておよそ $600\sim 900\text{kg}$ となる。

一方、現実には、テーゲル川流域で $140\text{t}/\text{年}$ 、ノルトグラーベン流域で $700\text{t}/\text{年}$ のリンの年間発生量となっている。そして、下水灌漑農場や下水処理場などを通して、結果的には $335\text{t}/\text{年}$ の流出となる。これに対し、農地等を含む流域からの面源分 $38\text{t}/\text{年}$ 、ハーベル湖からの導水分 $22\text{t}/\text{年}$ を加えた $395\text{t}/\text{年}$ が制御対策と考えられる湖への流入負荷量である。以上のことから、図に示すように、リン浄化施設では $392\text{t}/\text{年}$ を除去する必要があり、除去率でみると 99% 以上に達する。ただし、これほどの削減を実施した場合でも、上

述の目標である 600~900kg/年に対し、約 3 t/年の湖への流入となり、流域内での対策の進展が望まれるところである。



かつての東ベルリンのシンボルであったテレビ塔からみる旧東ベルリン市街



東西統合の象徴となったブランデンブルグ門

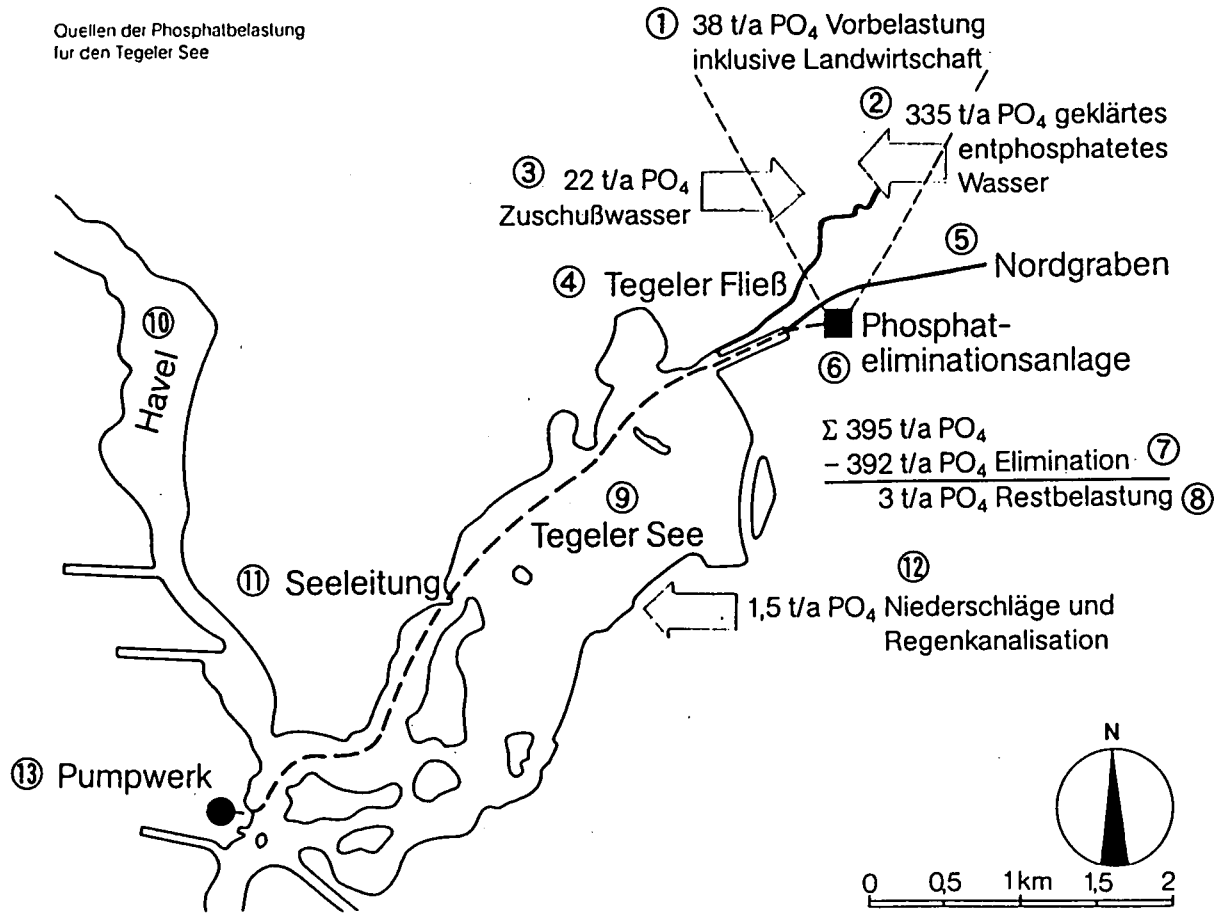


テーゲル湖畔



テーゲル湖遠景

Quellen der Phosphatbelastung
für den Tegeler See



図C-2 テーゲル湖に対するリン酸塩負荷の水源

テーゲル湖 容量 : 3,200 万 m³ 湖面積 : 4km²

- | | |
|--|--|
| ① 38 t/a PO ₄ 農業を含む流域負荷 | ⑧ 残存負荷 |
| ② 335 t/a PO ₄ リン酸塩を除去した下水処理水 | ⑨ テーゲル湖
(V : 3,200万m ³ 、A : 4km ²) |
| ③ 22 t/a PO ₄ ハーベルからの導水 | ⑩ ハーベル (PO ₄ -P 0.21mg/l) |
| ④ テーゲル川 (Q=0.41m ³ /s、PO ₄ -P 0.5mg/l) | ⑪ 湖の導水管 |
| ⑤ ノルトグラバーベン (Q=0.83m ³ /s、PO ₄ -P 4.4mg/l) | ⑫ 底泥溶出と雨水排水機場 |
| ⑥ リン浄化施設 | ⑬ ポンプ場 |
| ⑦ 削減量 | |

3. リン浄化施設

3.1 建設の経緯

テーゲル湖のリン浄化施設は、プロセス工学的にみてこれまでにない極めて高い要求が課せられている。ある面においてはこの基準で世界で初めて実現される先駆的業績といえる。同プラントの処理水質は浄水場の処理レベルとほぼ同じ位であり、これを河川浄化に適用するといった事例は我国には見られない。

プロセスの構想は 1971 年にシュプレー湖畔のゾフィーンヴェルダにあるテストプラントで水、土壌及び空気衛生研究所によってテストされ、1972 年から 1974 年にかけてベルリンの下水道部門と共同でさらに練り上げられた。そして最終的に 1976 年、ヘルムートマークス技術工学事務所の草案に基づいて本格的テストが行なわれ、テーゲル湖のリン浄化施設の計画に参考にされた。予備テスト及び本格的テストはベルリンの市政府（河川事業課）によって予算が計上され、組織的な担当チームにより、1985 年に建設された。

3.2 施設概要

施設は図に示すように、凝集剤混和槽と沈殿槽、及び加圧式ろ過槽による凝集沈殿施設であり、その諸元は次の通りである。

- － 処理能力 3 ～ 5 m³/s、一時的には 6 m³/s
- － 沈殿槽 直径 28m のものが 3 台
- － 二層フィルタのろ過槽 面積 105m² のものが 18 台

浄化効果は凝集剤の適切な配量に大きく影響される。凝集剤とリン酸塩の比率はファクター β で表される。テーゲル湖のリン酸塩除去プラントの場合には、パイロットテストで $\beta = 1.9$ と設定された。これ以下であると、清澄ではあるが十分なリン酸塩の除去は見込めず、反対にこれより大きい場合は科学製品の浪費ということになる。

それゆえ、薬品の配量と混合技術はこのプラントの心臓と考えられている。混合についてはテーゲル湖のリン浄化施設においてさらに研究され、場合によっては改良されることになっている。

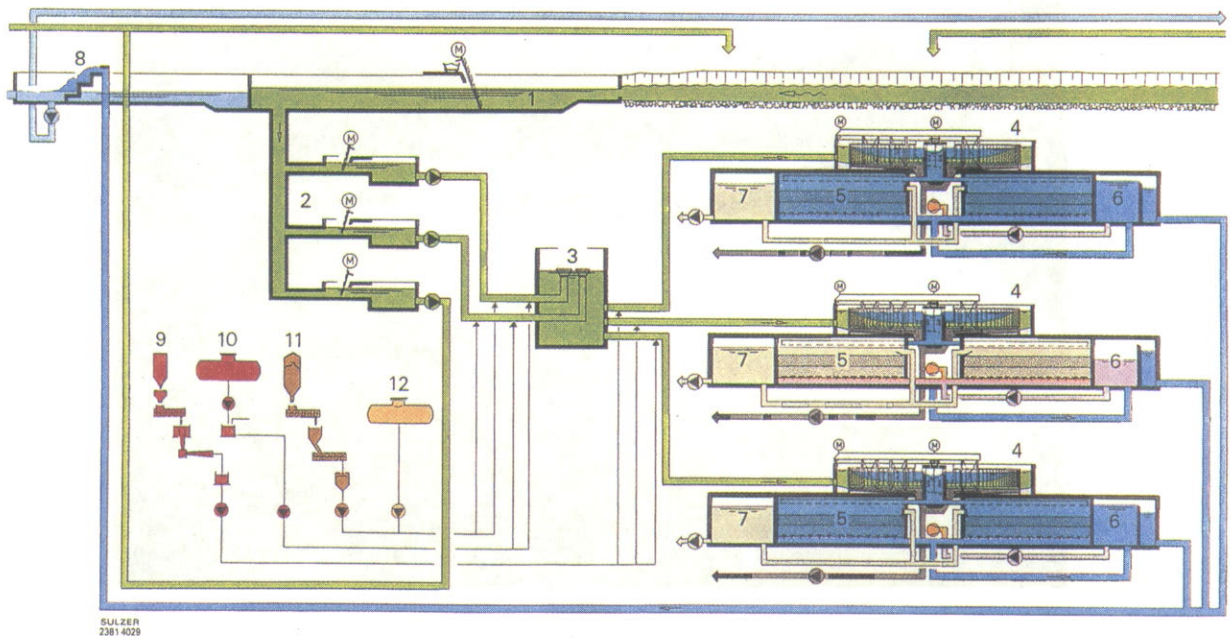
なお、清澄水は酸素を取り入れるカスケードを経て、ノルトグレーベンに送り返され、一部の水は、テーゲル川にポンプ圧送される。また、逆洗水は取水槽へ戻され、沈殿槽の泥はルーレーベンの浄水場へ圧送されて処理される。



リン浄化施設



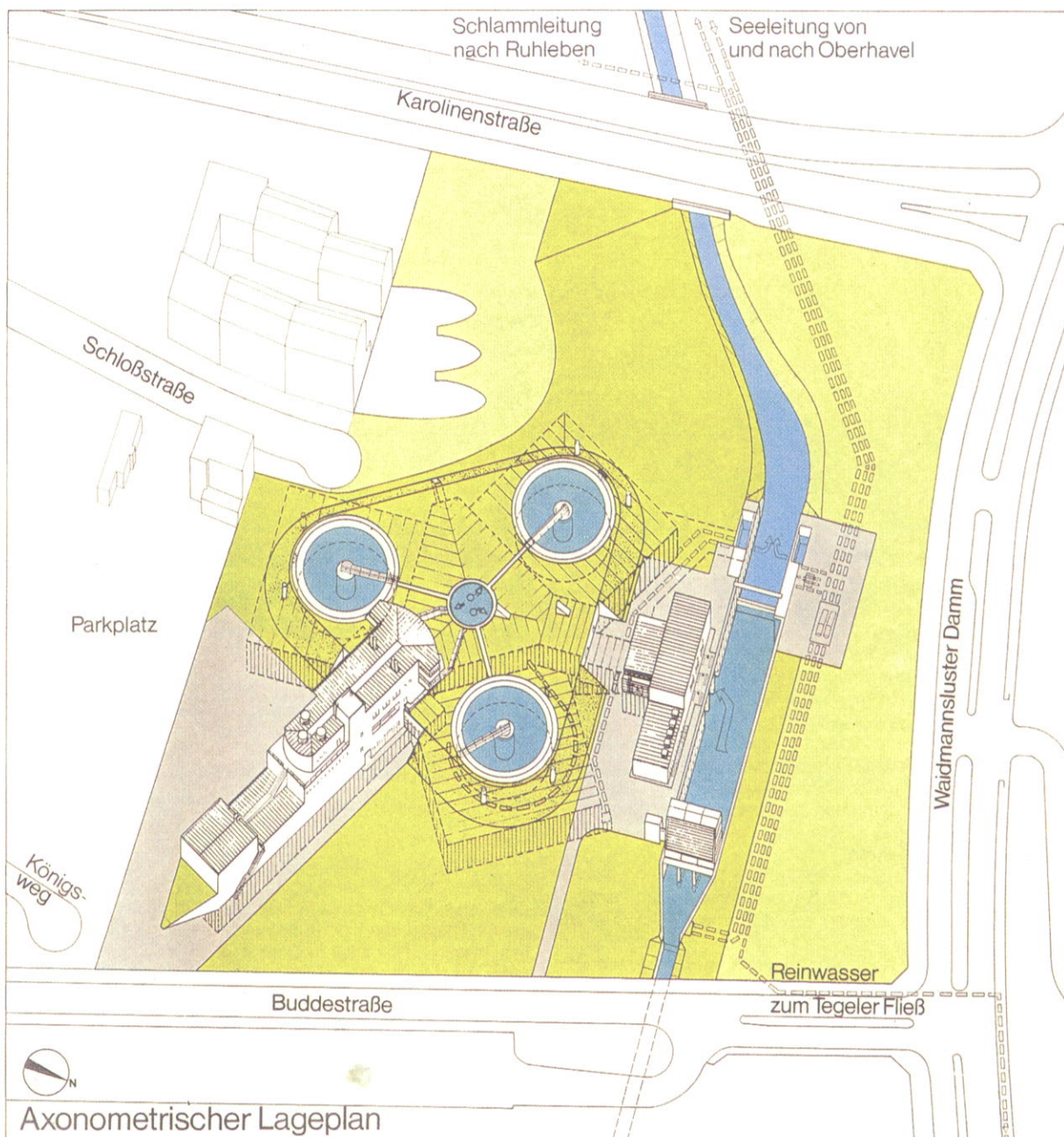
リン浄化施設の操作室



SULZER
23814029

図C-3 リン浄化施設

- | | |
|-----------------|-----------------------------------|
| ① 一次除塵スクリーン | ⑦ 泥水タンク（逆洗水） |
| ② 二次除塵スクリーン | ⑧ 流出口の通気装置 |
| ③ 未処理水の分配槽 | ⑨ 陰イオン高分子電解質用の配量装置 |
| ④ 沈殿槽 | ⑩ 陽イオン高分子電解質用の配量装置 |
| ⑤ コンクリート製加圧式ろ過槽 | ⑪ AVR用の配量装置 |
| ⑥ 清澄水及び洗浄水タンク | ⑫ FeCl_3 （無水塩化第二鉄）用の配量装置 |



図C-4 施設平面図

- | | |
|---------------|---------------------|
| ① ブッデ通り | ⑥ シュロス通り |
| ② テーゲル川への清浄水 | ⑦ カロリーネン通り |
| ③ ケーニヒス道路 | ⑧ ルーレーベンへのスラッジ導水管 |
| ④ 駐車場 | ⑨ オーバーハーベルへ通じる湖水導水管 |
| ⑤ ヴァイドマンルスタダム | |

3. 調査団印象記

3- 1	バラトンとドナウの印象	99
3- 2	日本人はバラトン湖のため	103
	(平成8年海外調査印象記)	
3- 3	大地の湖のほとりから琵琶湖を想う	105
3- 4	調査団御一行の道中記	110
3- 5	ヨーロッパの思い出の数々	112
3- 6	ハンガリー・オーストリア・ドイツ	114
	(湖沼水質浄化対策調査団・印象記)	
3- 7	ハンガリー・オーストリア・ドイツ	116
	(水質浄化対策調査団印象記)	
3- 8	欧州湖沼水質浄化対策調査団印象記	118
3- 9	ハンガリー・オーストリア・ドイツ 湖沼水質浄化対策調査に参加して	122
3-10	湖沼水質浄化対策調査に参加して	124
3-11	自身のレベルアップ旅行奮闘記	128



財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構

理事 芦田 和 男

○ブダペストからバラトン湖へ

昨年11月、ドナウの真珠と言われる美しい町ブダペストやハンガリーの海と言われるバラトン湖を訪れ、その落ち着いた風格に文化水準の高さを感じ、機会があればもう一度来てみたいものだと思ったが、それが、こんなに早く実現しようとは思ってもみなかった。昨年の印象がまだ新しく、見るものすべてに親しみが感じられた。しかし、同じ場所でも訪れる季節や天候などでその印象はかなり異なり、そこに旅の妙味もある。前回は大変寒かったが、今回は6月というのに、地元の人のお話では、冬から夏が一足跳びにやって来たというような暑さで、服装も軽装なだけより開放的な印象であった。



湖岸のヨシ帯

バラトン湖の面積は琵琶湖とほぼ同じであるが、水深が浅く、水源地の地質（石灰岩と白雲岩）の影響もあって、湖水には微粒子が多く、水の色は青白色で、琵琶湖北湖のような透明感はない。しかし、バラトン湖はいい感じの湖であり、ハンガリー国内だけでなく広くヨーロッパ諸国からも人々が集まるリゾート地となっており、湖畔には高級な別荘地も多い。ハンガリーの人々はこの湖をこよなく愛している。その湖の水質が人間活動の影響で悪くなって来ている。これは一大事である。ハンガリーが国をあげてその水質浄化に取り組んでいるのもむべなるかなである。いろいろな水質浄化対策が考えられているが、その一つとして、建設中のキス（小）バラトン湖に行ってみた。あまりにも広大な湿地帯であり、現地で全貌をつかむことは出来なかったが、水質浄化には大きな効果があるように思われた。キスバラトン湖での物質収支の検討を通じてその水質浄化機能を定量的に明らかにして行くことが大切であろう。

○ティファニーからヘレンドへ

バラトン湖に突き出た半島にある町ティファニーに泊まった。高級別荘地のある美しい静かな町で、丘の上には11世紀に作られた双塔の修道院教会がある。

ティファニーから峡谷の上に城壁に囲まれた古い町ヴェスプレムを通り、磁器で世界的に有名なヘレンドを訪れた。ブダペストからはかなりの距離があり、旅行者もそう簡単には来られないだろう。せっかくの機会だという事で、磁器の店に入った。ヘレンド磁器に特有な緑とピンク色の縁飾りのある繊細な小花模様や鳥をモチーフとした高級な品物が並んでいる。旅もはじまったばかりで皆の財布のひもは固く、小物やカップ一個というように買っている人もあったが、私は冷やかしかけに終わった。簡単に来られるような場所でもないのに、何か記念になるようなものを買っておけばよかったと後で思った。旅行中、思い切って買って後悔した事はないが、買わずに、あの時買っておけば良かったなあと考えたことはしばしばある。今後気を付けたいものだ。

○ガイド役サライ氏

有能なガイドにめぐり会うと旅は一層面白く意義深いものとなる。今回のハンガリーのガイド役サライ氏はハンガリーの歴史、文化、社会全般にわたって造詣が深く、話術もたくみで日本語も上手という大変有能な方であって、教えられることが多かった。サライ氏はいわゆるハンガリー動乱で肉親を失い、自分も命からがら逃げるというめに合っておられる。それ以来、苦労を重ねて現在の生活を築いてこられた。この間の苦しみは言葉の端ばしににじみ出していた。

ドナウベンド沿いに走る我々のバスが丁度後の家の前を通るので、ちょっと家に寄り50度の食前酒を御馳走になった。広い庭のある立派な家であった。聞けば、この家は学校の先生をしておられる奥様と二人だけで仕事の合間に長い期間をかけて作ったと言う。コンクリートを打つ水は2頭立ての馬車でドナウ川から運んだ。馬車がドナウ川の深みに足を取られて転倒し、ドナウ川に流されたこともあったと言う。そのように苦労して作ったマイホームである。「大変立派な家ですね。」と言うと彼は嬉しそうに

っこりと笑った。

安定した社会で平和に暮らしている我々には社会が安定を失うという事はどのような事なのか本当の所はわかっていないかも知れない。しかし、彼の話聞きながら社会の安定性を維持していくことの大切さを感じた。

○旅は道づれ

旅は道づれとはよく言ったものだ。道づれによって旅は本当に楽しいものとなる。今回の旅はいい道づれに恵まれ笑いの絶えない実に楽しいものであった。公式訪問以外は、めいめい身軽な服装でリラックスしていた。行く先々でTシャツを買っては着ている人もあった。旅行中は方々で写真を撮り、同じような景色の所ではどこで撮ったかわからなくなることがよくあるものだ。しかし、今回はTシャツを見るとどこで撮ったか一目瞭然である。旅行中は毎日服装を変えるのも思わぬ効用があるものだ。

○ドナウベンド

ブダペストの手前約30kmでドナウ川はほぼ直角に曲がり、東から南へと流れを変える。この地域はドナウベンドと呼ばれ、両岸には石灰岩の山々が迫るドナウ有数の景勝地であり、また、ハンガリー建国の場所でもあって、丘の上にはエステルゴムやヴィシェグラードなど王宮の跡が点在している。

私は前々から、この素晴らしい地域に行ってみたいと思っていた。そこで、朝バラトン湖を出発し、途中ブダペストの町を見学、夕方ウィーンに到着という厳しい日程の中を、ドナウ川沿いにドナウベンドを通るという時間のかかるコースを取っていただいた。そのため、ウィーン到着は夜の8時頃になり、そのしわよせが若干出たが、いい経験をすることが出来た。ドナウ川はこの辺では湿地帯のある中州が広がり、美しい河畔林が続くというすばらしい自然景観の川である。舟航はほとんどない。川を利用した経済活動がそれほど盛んではないのであろうか。それだけに自然度も高いと言える。この点は大型船が行き交うライン川とは大きく異なっている。

昼食はヴィシェグラードの丘でジプシーの音楽を聞きながら取った。丘からのドナウの眺めはまことにすばらしく、幸せな感じであった。

エステルゴムの王宮の丘に11世紀に建立された大聖堂は高さ100mの大ドームを誇り、ハンガリー最大のカトリック教大本山となっており、昔からの尊厳さを今に伝えている。

この周辺は正に自然と歴史が織りなすすばらしい景観に恵まれた地域である。

○ウィーン周辺のドナウ川

ドナウ川はウィーン周辺では本流の他に、ノイエドナウとアルテドナウに分かれており、その水辺は市民にとって憩いの場所となっている。水上レストランや喫茶店、散策路などがあって、人々が集まりにぎわっている。アルテドナウは河畔林が美しく、流れもあまりなく、ボートなどの水遊びをするには恰好の場所である。

下野さんは、行く先々で川や湖の水質を調べていた。ドナウ川では川岸に近づきにくいので、橋の上にバスを止め、下野さんと私の二人で、かなりの距離を歩いて川辺を下りて行った。6月というのに暑い日であって、水辺には男女大勢の人が裸で寝そべって日なたぼっこをしており、目のやり場に困った。川や湖はどこへ行っても人々の生活のよりどころになっている。いい水辺を作って行くことの大切さを実感した。



ザルツカマーグート地方の川

3-2

日本人はバラトン湖のため

(平成8年海外調査印象記)

財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構

事務局長 大槻 均



『日本人はバラトン湖のために』、これは、今回ハンガリーのバラトン連合と琵琶湖・淀川水質保全機構の、水質保全の研究及び技術交流に関する協定の締結を、地元の新聞が報じた見出しの言葉である。

今回の協定締結は、昨年琵琶湖・淀川水質保全機構のヨーロッパ水質浄化対策調査団がハンガリーを訪問した際、ハンガリーのバラトン湖開発保全担当大臣であるネムチョク氏から、当機構とハンガリーが水質保全のための協定を締結してほしいという要請があったのがきっかけで、その後日本に帰り、関係先と協議の結果、今回協定を締結することになったものである。

協定締結式当日ハンガリーのブタペストは快晴であった。朝小林理事長とホテルで合流し、ネムチョク大臣と会見のため首相官邸へ行った。ハンガリー側はネムチョク大臣とソムライ氏、日本側は小林理事長、芦田団長、大槻事務局長、北村団員等で、約2時間程度意見の交換を行った。ネムチョク大臣は当日国会の予算審議中で、締結式に参加できないのが残念そうであったが、会見が終わった後、我々はすぐ車でバラトン湖の湖畔にあるシオフォーク市に向かった。

シオフォーク市では、市庁舎で歓迎のセレモニーがあった後、協定締結式の会場となる建造後105年たっているヘルカ号に乗り込んだ。バラトン湖の天気は快晴で波もなく、みどりがかかったブルーでパステルカラーの水面は美しく、船上での協定締結式を行うのに絶好の日和であった。

今回の協定締結の相手側であるバラトン連合は、会長がシオフォーク市長のバラズ・アルパット氏で、国や県と協力しながら、バラトン湖の水質保全対策事業の実施や促進を図るため、バラトン湖周辺市町村と一部の民間団体が構成する組織で1940年に設立された団体である。

ヘルカ号には、バラトン連合の関係者、主にシオフォーク市の副市長や秘書等、小林理事長と我々調査団一同、地元のテレビ会社と新聞社の関係者が乗り込み、出航後10分ぐらいでバラトン湖の中央に行き、協定締結式が開催された。

式典は、最初に小林理事長の挨拶があり、続いてバラズ・アルパット会長の挨拶があった後、両者で協定書にサインが行われ、協定締結式は終了した。

バラトン湖のヘルカ号船上での協定締結式が成功裏に終わった後、いよいよバラトン湖を離れる日、私はなぜか朝早く目が覚め、静かなバラトン湖の湖畔を一人で散策しながら考えた。

それは、協定締結式の翌朝、地元のショモジ県新聞が報じた『日本人はバラトン湖のために』という見だしの文句であった。今回の協定締結は、はからずも縁あってお互いに協力して水質保全を図ることになったのであるが、我々は何をしなければならないのか、何が出来るのか、静かなバラトン湖の水面を見ていると、水質浄化対策の技術的な方法論以前に、もっと大切なことがあるのではないかと考えた。

そして、思い浮かんだのは“バラトン湖との心のつながりが必要なのではないか”ということであった。

しかし、どうして心のつながりを持てば良いのか、自分はどれだけバラトン湖のことを理解しているのか、どうすればバラトン湖を美しくできるのか、そして考えついたのが、

第一は、バラトン湖を美しくしようという志を強く持つこと。

第二は、バラトン湖に関心を持ち、係わりを深くすること。

第三は、バラトン湖を美しくするため最大の努力をすること。

などであった。

しかし、よく考えてみると、現在我々はバラトン湖だけではなく

『日本人は琵琶湖のために』

『日本人は日本の湖のために』

『日本人は世界の湖のために』

何をしなければならないのか、問われているのではないか。

3-3 大地の湖のほとりから琵琶湖を想う



滋賀県土木部河港課

参事 箕浦 正

昭和47年度から25年間実施されてきた琵琶湖総合開発計画は今年度をもって完了することとなる。滋賀県では年度当初から、その後の「琵琶湖の総合的な保全の取り組み」について検討し、議論していた。その中でも特に、琵琶湖の水質改善対策を推進する必要がある本県にとって、今回の「ハンガリー、オーストリア、ドイツ湖沼水質浄化対策調査」は誠に時宜を得た企画であり、内容も当を得たものであった。こうした折、団員として参加することが確定されたのが1週間前というあわただしい中で出発日を迎えた。

“淡湖（あわうみ）に、寄せる心を繋ぐ技”

初日は、ハンガリーでの技術協力協定の締結であり、その調印式に出席予定であったバラトン湖開発保全担当のネムチョク大臣が、急遽国会用務のため出席できなくなり、国会議事堂内で会見されたが、バラトン湖専任の国務大臣を置いて、湖の環境施策を進めているハンガリーのバラトン湖に対する力の入れよりに、最初から圧倒されるとともに、熱いものが胸にこみあげてきた。

調印式の前に、バラトン連合の会長であるシオフォーク市のバラズ・アルバード市長を市役所に訪ねた。バラトン湖の畔にあるこの町は、そこに入っただけで、すぐ保養地とわかる。しかし、日本でいう観光地とは随分雰囲気異なるし、保養ということの考え方が全く違う。この保養地の規模は、市の定住人口5万4千人に対して、7～8月には連日約10万人もの人々が滞在することで想像できる。その時期には家族連れでゆったりとくつろぐ人達で湖畔が埋め尽くされるという。ここで興味を持ったのは、民家の一部の部屋を保養客に貸す「間貸」とでもいうような形式である。これは日本では見られないスタイルである。

調印式は湖上に出て行われた。船内でのバラズ・アルバード会長の挨拶で印象に残ったのは、『連合の主要な目的はバラトン湖の環境問題、特に水質保全に重点を置いているが、湖とその周辺の伝統、文化を守っていくことも連合の重要な役割である。近年、流域内の発展や開発により、バラトン湖は大変危機的な状態にある。これを我々は「バラトンが病気である」と表現している。病人と同じようにバラトン湖を看護し、元の姿に治してやりたいと強く思っている。今回の協定により、このような湖の課題に対して、共通の目的を持つ者として、共同して対処していきたい。』という言葉であった。

“湖沼学、湖畔で究める70年”

バラトン湖畔のテイハニーにあるハンガリー科学アカデミー・バラトン湖沼学研究所を訪ね、所長のサ

ンドール・ヘロデク博士から、研究所前庭の湖岸で、熱のこもった説明を受けた。

ここでは約70年に及ぶ動植物の研究を始め、富栄養化機構の解明や環境管理の技術的な政策研究など、環境改善に対する総合研究の歴史と研究水準に感銘を受けた。さらには各種政策に対する科学的基礎を提示することによる施策への貢献度から、行政と研究所との連携のあり方を教えられた。

この研究所は世界的な湖沼研究機関としてよく知られているが、現在一番困っていることは、解放後の国家財政が困窮していることから、研究費が不足していることであった。

“ぎらぎらと、湖辺を染めるバラトンの夏”

琵琶湖とほぼ同じ大きさのバラトン湖を一周して現地調査をすることとなった。6月の始めとはいえ、今年は冬から一期に夏が到来したとのことで、連日30度を越す真夏日が続く中での調査であった。出発前にコートやセーターを必ず持参するようにとアドバイスを受けていたが、全く着る機会はなかった。それどころか、この日もぎらぎらと太陽が照り、水と緑の豊かな湖辺には日光浴や水浴を楽しむ人々がのんびりとくつろいでいる光景がいたるところに広がっていた。

バラトン湖は、標高、大きさ、細長い形状、南北に分けられることなど、琵琶湖とよく似ているところもあるが、水深が平均3.3mと非常に浅いことや、水量や負荷量が飛び抜けて大きいザラ川が湖の上流端に流れ込んでいることから上流の湖の方がより汚濁されていることなどは、琵琶湖と対照的である。

地図には何本か流入河川が記載されているが、一周してもザラ川以外にそれほどの川は見あたらず、降雨量は琵琶湖よりかなり少ないと予想された。唯一の出口であるシオ川には水位調節用の堰が設置され、通常は全閉されている。

“キスバラトン、ヨシ原はるか地平線”

このバラトン湖では1940年代に既に水質の悪化傾向が現れている。1971年にはバラトン湖の水環境管理計画が策定され、下水道整備や排水規制、さらにはザラ川河口の「キス・バラトン」の回復に取りかかり、湖内では底泥の除去も開始された。

しかし、1982年には湖全域にアオコが発生してしまった。アナベナによる水の華が湖面を覆い尽くしたのである。このため1983年に水環境管理計画が改訂された。この計画では3段階の目標年次と目標水質を定めている。最終的にはクロロフィルaで $20\text{mg}/\text{m}^3$ にまで改善することとしている。

水質の指標にCODでなく、クロロフィルaを採用していることや、段階的に順次目標を達成していくきめ細かな計画など琵琶湖でも学ぶことが多い。

バラトン湖の水質改善対策の中でも、キス・バラトンの雄大さには現地に立って感激した。辺り一面見渡す限り、ヨシ原と湿地帯である。この広大な約 75km^2 のキス・バラトンに、ザラ川の水を流下滞留させ、植生による浄化を行うものである。上下流の2箇所の緩衝池が計画されていたが、上流分は既に完成し、現在は下流分の事業が進められていた。

“美しく、青くありたいドナウ河”

ブダペストは「ドナウの真珠」と言われるようにドナウ河を挟んで両側に開けたすばらしい町である。1～2世紀前の落ちついた建物をこまめに修理しながら、今でもきれいな姿で大切に使っている街並みが続き、日本であれば町全体が博物館となるようなところである。しかも人々は非常に親切で、是非とも、もう一度ゆっくりと訪れてみたい町です。

しかし、残念ながら、青くきれいなはずのドナウ河の水は白く濁っていた。

この日はブダペストのあるハンガリー大平原からドナウ河沿いに遡り、直角に折れ曲がっているドナウベントを通過して、ウィーンまで移動するバスの旅である。ドナウベントでは山頂の古城を偲びながら、環境問題で中断されたダムの話や、隣国スロバキアの原子力発電所への危機管理の話等を聞きながら進んだ。

森に囲まれたウィーンに近付くと道路沿いにドナウ運河が見え始め、少ししてドナウ河を渡る。ドナウ本流、ノイエ・ドナウでは、近自然工法による河岸の整備が進んでおり、生態系に配慮した親水性豊かな河岸が続いている。一部人工護岸が残されたところでは、多自然型への再生工事が実施されていた。

ヨハン・シュトラウスの「美しき青きドナウ」で知られるこのドナウ河にも残念ながら水質汚濁が進行している。三日月湖のような閉鎖型のノルテ・ドナウでは水質浄化対策が実施されていた。

“コウノトリ、ノイジードラール湖に幸を呼ぶ”

ステップ地帯の中のノイジードラール湖は水深が浅く、見渡すかぎりのヨシ原で、湖面積320km²の4割程度までヨシで占められている。この湖には流出河川がなく、水面からの蒸発と地下浸透のみで水収支が保たれている。現地の棧橋からみた湖水は白濁していた。風による巻き上げからくるものらしい。

国立公園に指定されているこの湖は鳥類の楽園であり、鳥類の特別保護区にも指定されている。

湖辺の町ルストでは、民家の屋根にあるレンガづくりの煙突の上に、コウノトリが巣を作れるように工夫されている。この巣で、幾組かのコウノトリが卵を温めていた。コウノトリはここでも幸福を運んでくると言う。鳥との共生の中で愛鳥精神を大切に受け継いでいる風土がすばらしいと心を打つ。

“トラウン湖、写真じゃ撮れない絵の世界”

ウィーンからリンツに至り、そこから南アルプスの山々を通過して進むと「サウンド・オブ・ミュージック」の舞台として有名なザルツカンマーグート湖沼群が開けてくる。

最初に出会ったトラウン湖は、紺碧の水をたたえ、その水面に切り立つ山々や、水城が映える景色は、息を飲むような光景である。この景観の深みは写真では到底表現できない。

山が引き下がったところの町の前面には観光船の棧橋がある。その背後の広場には数十軒の露天商が整然と机を並べて、日用雑貨など色んなものを持ち寄って「なんでも市」を開いていた。浜大津のなぎさ公園で、市民が自由にイベントを行っているような光景が頭の中で重なって見える。

ここで何気なく買った6個のグラスが私の唯一の思い出の品となった。これがその後の夜の検討会で何

かと話題をまくものになろうとは思ってもいなかった。もう一つ話題になったものにノイジードラール湖畔のルストで土産用に買われたキフワインがあった。何とかしてみんなで飲もうと度々詰め寄ったがその人の意志は固く日本まで持ち帰られた。これを見かねて芦田団長が自らのキフワインを提供して下さった。もちろん私のグラスを出してみんなでいただいた。あの甘くてまろやかな味は流石に本場の味、今でも忘れられない。忙しい日程の中で数少ない団らんの一時であった。

“ウオルフガング湖、泳ぐ魚のシンホニー”

ウオルフガング湖も、山、草原、家が湖を中心にバランスよく配置された絵のような光景を呈している。道路が湖に近付いたところで湖岸に降りてみた。水際から地盤が崖のように深く落ち込んでいる。そこには湖畔林があるが、これにしっかりと掴まっていないと滑り落ちるような所である。日本なら間違いなく防護柵が張り巡らしてあるだろう。環境教育の差を感じる。自然の危険性への気配りの中で、自然との触れあいを深めなければならない。足元に気を付けながら身を乗り出して水中を見ると、鯉のような魚が澄み切った深みから浮き上がり、また沈んでいく。一かたまりで20匹程度の魚がリズムカルに泳いでいた。

“ひたひたと、モント湖畔にEUの波”

モント湖は、オーストリアの科学アカデミー湖沼学研究所があり、そこにはユネップを通じて、アジア、アフリカ、南アメリカ等世界各国から研究員が来て共同研究を行っている国際色豊かな研究所である。

湖周辺の丘陵地には保養地としての別荘らしき新しい建物が目立つ。車のナンバーからするとドイツから来ている人が多いようである。ヨーロッパ連合の進展に伴って何事にもグローバル化の波が押し寄せているようである。研究所の前で見た湖水はかなり汚れていた。

これら湖沼群の幾つかの湖を見て、直感的に気付いたことが二つあった。一つは湖辺にゴミが全く見られないこと。もう一つは澄み切った湖に魚が多いのに、釣り人が一人もいないことであった。

この地方では環境保全の規制が厳しく、魚釣りも1日づつ許可が必要とのことを後で聞いた。

“ベルリンの、心が映るテーゲル湖”

ドイツでは、ベルリン市北部のテーゲル空港の近くにあるテーゲル湖を視察した。大きさは西の湖の約2倍程度である。ここでは水泳やヨット等のレクリエーションや観光の場として親しまれているほか、漁業も営まれ、また上水道の水源として湖岸から取水もされている。

しかし、ここにはベルリン市の中央部の排水が、湖の東北側にテーゲル川と北堀から流れ込んでいる。

この流入水には多量の栄養塩類を含んおり、テーゲル湖にアオコなど藻類の異常繁殖をもたらし、ベルリン市にとって環境保護上深刻な問題となった。

このテーゲル湖の水質浄化対策は、流域での負荷削減対策と湖内での底泥対策に加え、流入河川からのリン除去対策が実施されている。今回、このリン除去施設を訪問し意見交換することができた。ここでは意見が続出し予定時間を大幅に超過したが、この副所長さんは大変親切で熱心に対応していただいた。

このプラントは、実験装置での実験や原寸大プラントでのテストが繰り返された後本施設が建設された。

北堀がテーゲル湖に流入する河口部に建設され、北堀の流入水はもとより、テーゲル川の流入水もプラントに導水して、流入河川からの全ての水を、凝集沈殿濾過方式で処理している。また、このプラントに余裕がある時は湖底に這わしたパイプラインで湖の出口の湖水をプラントまで返送し処理している。

さらに、洪水時には、このプラントの最大処理水量をオーバーするので、この湖底のパイプラインを使って流出河川であるハーベル川に直接放流している。これにより5～10年確率の洪水までは処理しない水を湖に流入させることはない。誠によく考えられたシステムである。

テーゲル湖では、このプラントが稼働されるようになってから、アオコの異常発生などは防止され、現在では植物性プランクトンの種類も豊富に戻り、個体数のバランスも取れてきている。

現地湖辺で見た湖水はすばらしい透明度をもっていた。栈橋から2～3mの深さの湖底を泳いでいる鯉のような魚や、湖底を這っているなまずのような魚がはっきりと見えていた。ここが以前アオコで水面が覆われていた状況など想像すらできなかった。

この種のプラントとしてはもちろん世界で始めて実用化されたものと言われているが、ベルリン市民がいかに関心を持ってテーゲル湖の水質浄化対策を理解し、期待している状況が伝わってきた。

“雄大な、大地の湖（うみ）で琵琶湖観る”

今回の調査では、芦田団長のすばらしい人柄に包まれて、大槻局長の先取の気配りのもと、団員はみんな伸び伸びとした中にも、心地よい緊張感をもって、10日間を20日間の内容にまで充実して、幾多の新鮮な出会いを経験した。そして大きな成果を得て無事帰国することができたことに感謝しています。

今振り返ってみると、訪問した3国と日本とは、大陸文化と島国文化、キリスト教と仏教、石の文化と木の文化、グローバル化（EU）の波、土地に対する考え方など、本質的な違いは相当あるものの、湖の水質保全については、共に悩み苦しみ、試行錯誤しながら精一杯取り組んでいる姿は同じであった。このことから、相互の情報交換、協力関係の大切さを痛感した。

全体を通して、ユーラシア大陸の、雄大な自然、悠久の文化、苦難の歴史、豊かな情緒の中で、「大地の湖」に直に触れ逢えたことや、さらに、そこから島国日本の琵琶湖を重ね合わせて考え、思ったことが大変貴重な体験であったし、またそれがとても幸せでした。



八千代エンジニアリング(株) 大阪支店

阿部良一

出発半月前に本調査団参加の御案内をいただきました。元々の準備期間が短かった上、私の場合パスポートの取得から行わなければならない、ハンガリー入国査証取得も併せ、綱渡りの準備日程でしたが、東京在勤社員の協力を得て滑り込みで参加することができました。このようにして参加できた調査団の印象を視点を変えて湖沼水質浄化対策調査という任務を離れ、私的なトピックを交えて以下に記します。

満席の機内：搭乗機はほぼ満席の上、大柄なオランダのスポーツチームの面々が周りに同乗し、窓側になった私など12時間の苦行でした。アムステルダム到着直後に添乗員から聞かれた帰国便の座席位置希望で全員通路側を希望したのは、あながちスチュワーデスの側という邪心ではなかったようです。

ケーキ大好き：バラトン湖畔地域の食事では毎回淡水魚の空揚げのようなメニューが続き、団員は段々と食傷気味になってきました。その為かKu氏はこの頃から食事のメインをケーキに置き、まずそれを決めてから他のメニューを考えるという信じ難い食事スタイルを採るに至りました。

Tシャツルック：気候はコートが必要との事前情報とは裏腹に、真夏に近い状況がずっと続きました。そのため、持ってきた衣類が合わずバラトン湖訪問の頃から「訪問地Tシャツシリーズ」を始める人も出てきました。つまり訪問地名入りのTシャツを購入し、翌日それを着て移動するわけですが、たまたま同じような柄になってしまうと何となく不気味なペアルックとなってしまいます。購入に際して団員間の調整が不可欠でした。

ロマンスの芽生え？：団員ただ一人の独身者Ko氏と添乗員嬢の交流の場を設けようと皆さん「真剣」な気持ちで努力しました。色々用件を作り出してKo氏に彼女の部屋に電話を入れさせて団員の夜の集まりに誘ったりと。でもその後の進展の気配が感じられません。「やはり」だめだったのでしょうか。

猫に陶器：ヘレンド／ハンガリーの有名な陶器。と言っても団員の大半は言われるまで良く知らなかったよう。紹介していただいた副団長に感謝。私を含め価値が分からず僅かだけ購入した人が多かった。でも帰国後、日本では倍額程度と知り、もっと買っておけば良かったと悔やむ人多い。

反共の闘士：ハンガリーでの現地ガイド／サライ氏は日本滞在経験が無いのに日本語堪能。長年共産党から「搾取」され続けた闘士で、すこぶる有能なアジテータ。旅の間中、ガイドの仕事そっちのけで反共の主張を聞かされ続け、すっかり「洗脳」されてしまった人もいるのでは。

スリーピングツアー：今回の旅行で、殆ど移動中の景色を見ていなかった団員が一人います。Ki氏です。何をしていたかって？ 移動中ずっと眠っていたのです。人の目があるので本人も気にしたようで（？）バスの前側の目立つ席に座るなど色々工夫をしました。でも無理だったのです。危険だからと運転手に注意されすごすご後ろの席に戻ってくるくらいです。その上、夜も一番よく寝るのです。

ワイン闘争：ウィーン近郊、食事で立ち寄ったルストのワインセラーで、ひょんなことからKa氏だけが、日本人にとってあこがれの貴腐ワイン1本を手に入れました。その時からKa氏とMa氏と貴腐ワイン開栓を巡る熾烈な攻防が始まったのです。一同Ma氏を応援しつつ（Ma氏が勝てば自分も貴腐ワインの相伴に預かれる）その成りゆきを固唾を飲んで見守りました。でもKa氏はがんばりました。団員の白い目にも耐え、とうとうその1本は関西空港に着陸してしまったのです。

お土産ショッピング：ウィーンでは若干のショッピング時間がありました。有名な（生憎私は無知でした）ザッハトルテ（チョコレートケーキ）に団員は群がりました。食生活でケーキをメインにするKu氏、職場の女性から頼まれた独身のKo氏、ジャンケンのパーを2回出したため10箱も買わされた持ちきれなくなったMa氏（本人は5箱のつもりだった）等々。また娘さんにしっかり約束させられ、ブランドもののバックを必死になって探し回っているMi氏に現代の父親の姿を見たのは私だけでしょうか。

清冽な湖水：音楽にもなっている緑豊かで印象的なウィーンからザルツブルグまでの旅程の中でも、ザルツカマーグートに点在する湖水は文字どおり絵に描いたようなという表現がぴったりの所です。人間の利用が進んでいない湖水は底の底まで見通せ、見ているだけで身も心も洗われてきます。反面このような湖を我々人間がこれまでどのくらい汚して来たかを考えると単純に感動だけでは済まされない思いでした。

本場の音楽：映画サウンドオブミュージックの舞台／ザルツブルグ。綺麗でこじんまりとして今回の訪問地の中で団員が最も好印象を持った都市です。そのような環境の中、映画のシーンにもなったミラベル宮殿での夜のクラシックコンサートに行きました。団員一同またとない経験ですので期待に胸を膨らませていました。しかし、旅の疲れか猫に小判か、眠りのKi氏を筆頭に深い夢見心地に落ちてしまった人が少なからずあったようです。勿論全員ではありません。

東西冷戦の跡：ベルリンは数年前まで東西冷戦の接点だった所で、今自由に行き来できるブランデンブルグ門やベルリンの壁を団員一同感慨深い気持ちで通りました。その東西冷戦の産物のひとつであるという同市のテーゲル湖の浄化対策については今回の旅行で最も実務的な会話が市当局と交わされ、一同持ち前の真面目さで以て、真剣で有意義な質疑が行われたことが印象的でした。

帰国して：11人といった小人数だったせいも、面白く打ち解けた雰囲気の中、無事に日程を終えることができました。この体験は私のこれからの人生の大切な糧となることと思います。この貴重な体験をさせていただいた芦田団長、大槻副団長を初めとする団員の皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。



太陽工業株式会社

上久保 三代

本来、水質浄化対策の技術を幅広く持たれ業界をリードされておられる見識の深い方々と御一緒させていただき、ヨーロッパのその分野では先進国であるハンガリー、ドイツ、オーストリアの湖沼、河川、水質の調査団として行かしていただく事に、少し気が引ける思いで、参加させていただきました。

しかし、最初の私の思い込みはずれ、芦田先生、大槻事務局長を始め参加の方々一人一人の御人柄は全く申分なく、私は私なりに素晴らしい旅をさせていただけたなぁ…とっております。

そこで、三ヶ国の私なりの思い出を、書き連ねさせていただきました。

『ハンガリーでの思い出』

- ・ブタペスト空港に到着した時の空港全体の証明は暗く施設も貧弱で、特に入国管理官の対応も無味乾燥といった感で、今もかつての共産圏の名残を強く残しており重苦しい空気よどみに接した私は自由な日本の良さを痛感した。
- ・ブタペストの歴史ある町並みを観て、ソ連邦の国そのものであった事。
- ・琵琶湖と同面積を持つ、バラトン湖での湖船上に於ける「バラトン連合」と琵琶湖水質保全機構の小林理事長との間で交わされた協定式のセレモニー風景。
- ・琵琶湖の湖水とは水の色も汚染の仕方も異なるが水を大切にし、水に親しむ姿勢の真剣さには感服すると同時に日本に於ける水質浄化にも、もっと拍車がかかるだろう事に大いに期待した。
- ・バラトン湖の周辺でキスーバラトンでの広大な湿原を見学し、湿原による水浄化の重要性を再確認し、ハンガリー国の自然と共同、共存することで水質浄化の為に大切に湿原維持管理、研究をしている姿に感動させられた。
- ・バラトン湖を離れ、ドナウベントに於ける昼食時に見た景色の素晴らしさと、ドナウベントでかつてダムを造る動きのあった様子を遠くから見て、人間の自然破壊への無神経さがある事への恐ろしさを知った。

『オーストリアでの思い出』

- ・農業国ハンガリーから、オーストリアに国境を越えるところも工業国との差が歴然とあるのかと、風景や町並みを見て感じた。

- ・又、ルストで買った白ワインの旨さは格別なもので、特に貴腐ワインを1本だけでなく、もう2、3本手に入れて日本の友人に高く売りとばせばよかったかなと馬鹿な考えを真剣に抱いた事。
- ・そして、その時の貴腐ワインを参加者の方々に狙われて、弱り果て皆に仕方がない振舞うかと腹をくくった時に、芦田先生がうまく皆さんを煙にまいて私の大切な貴腐ワインを助けて下さった事。
- ・ウィーンに於ける最高の音楽会では、うっかり、背広からパンフレットを落として演奏中に大きな音を立て、地元の人々から白い目で睨まれ、その上、音楽に聞き入っているふりをしながら居眠りをしていた事がばれて仲間から、散々、ブーイングを頂いた。
- ・シェーンブルグ宮殿では、その規模の大きさ、美しさは勿論、バラの好きな私にとって、その庭園の素晴らしさに、しばし、時空間に居る事を忘れる思いであった事。
- ・芦田事務局長に有名なチョコレートケーキがあると聞き、大きな箱を10個も20個も買い込んで騒いでいた町田氏の買い物上手な所に呆れた事。
- ・南アルプスの山々の間に点在する湖の美しさ、山並みの素晴らしさは、まさに、映画サウンド・オブ・ミュージックで見た景色そのもので筆舌では表し難きものであった。
- ・又、ホテルの朝食時に他の日本人観光客が手荷物を置き引きに盗まれた現場に居合わせ、日本人の無防備性を認識させられた。

『東ドイツでの思い出』

- ・ベルリンの撤去された壁を見て、共産圏の崩壊と東西ドイツの統一劇を思い出し、歴史の遺物に触れた。
- ・治安の悪いベルリンの都市の汚さと、その過去の思い出を断ち切ろうとするかのごとく、建設ラッシュの早い動きに驚きを覚えた。
- ・ベルリン市水道課で下水道処理と同様手法でテーゲル湖水浄化（リン）の除去を機械的に行っている事に、珍しさを感じた事。
- ・ライン川は、ヨーロッパ全土を横断している事で、河川浄化、水質保全は一国だけで出来る問題では済まない事を知った。
- ・新日気の下野氏がベルリンのジプシー達から度々、財布を狙われる場面に直面し、自分のバックを強く抱き締めて町を見学した事。
- ・箕浦氏の娘さんと奥さんへの買い物を熱心に果たされる姿を見てつられ、私も必要以上に娘と家内に土産を買ってしまっていた事。

以上、等々、様々な事を思い出し、止めどもなく書いてしまったが、考えてみると水質浄化調査のレポートは全て蔵重氏にお任せして、私なりの旅行を楽しませていただいたようです。改めて、芦田先生、大槻事務局長を始め皆様様の足を引っ張った、お詫びを申し上げますと同時に心より感謝申し上げます次第です。

3-6 ハンガリー・オーストリア・ドイツ

(湖沼水質浄化対策調査団・印象記)



株式会社 クボタ

川 西 敏 雄

私は、琵琶湖・淀川水質保全機構の調査団への参加は、昨年冬の国際ライン汚染防止調査団に続いて2度目ですが、前回・今回とも芦田団長の強運に恵まれ、最高の天気の中で楽しい旅行ができたことは、一生の思い出を刻む第一条件であったと感謝しています。

前回の調査団では、私だけがハンガリーのビザが間に合わなくてイタリアに取り残され、ブダペストのおいしいみやげ話だけを聞かされていたので、是非この目で見たいとチャンスを伺っていたところ、大槻局長の図らいで意外に早く実現できたことを喜んでいます。

調査団員としての第一印象は当然、シオフォーク市所有の100年の歴史を持つ木造船ヘルカ号をバラトン湖の中心で停船させ、シオフォーク市長と小林会長の調印式に立ち会い、夏のバラトン湖の白く濁った湖面、強い日射しの中でワインと食事を堪能したことである。乗船前は風がきつかったので、2時間も乗るのであれば船酔いを心配していたが、美人をながめていると酔う暇もなかった。調印式を終えて気軽になって、かの有名なヘレンドの村へ行き、本店の陶器のショールームや売店をサッカーチームよろしく11名でひやかして、成果品としては小さなシュガーポットを1個買って、割れないようにと大きさに包んで日本に持ち帰ったが、今考えればもっと大きなものを買えば良かったと後悔している。

個人的に今回の旅行で一番の印象は、6月8日(土)にウィーンのホテルを出発し、ザルツブルグのオーストリアホテルに宿泊した2日間である。ザルツカマーゲートは南アルプスのふもとに大小68の湖が点在しているが、今回はトラウン湖をはじめに、エーベン湖、ウォルフガング湖、モンド湖を経て、ザルツブルグへ入った。途中のバスの中からの景色は、サウンド・オブ・ミュージックの映画をかぶりつきで見ているような大迫力と、初夏の澄み切ったおいしい空気を味わい、さすがヨーロッパの避暑地だなと感心し、このあたりが日本には無いスケールだなと印象づけられた。その夜からがまた楽しかった。夕食前に、土曜日で休店中の商店街に行きフランシスカン教会の定時の鐘の音を聞き、メインストリートを散策した。夕食後にせっかく来たのだからと、ミラベル宮殿の2階で催された音楽会に400シリングを払って出席したのは良いけれど、一杯飲んで腹が張って、エアコンの無い夏の宮殿であまり馴染みの無い曲を弦楽4重

奏で2時間も聞くのは、睡魔に襲われ難行苦行の演奏会であったが良い思い出になった。ここはもう一度6月に来たいなと思い、今度来る時は二人で来たいなと思ったのは私だけではなかったと思う。

また、印象深かったのはベルリンである。我々はブランデルブルグ門の近くのベルリン・ヒルトンに泊まったが、旧東ドイツの場所であり、統一後一斉に街の改造を行っているため街中全てが工事中であり、歩くのも怖い程であった。旧東ドイツの時代には、見栄を張って西側に向けて外観だけの建物を沢山建て、使用に耐えないために造り直している。20世紀から21世紀にかけての世界最大の町づくりである。ここは10年後に今回のメンバーともう一度来たいところである。

全体の調査旅行を通して感じたことは、環境汚染は世界的なものであり、各国がその国の経済力に応じて環境保護を行っているが、人口の増加、観光誘致、工業誘致により十分な対応ができていない。環境汚染は気が付いてからの対応では遅いので、日本もできることはお手伝いしなければいけないし、みんなで智恵を出し合い、環境負荷を考えた開発の必要性を感じた。

ともかく、皆さん10日間無事で、被害もなく、好天の中で楽しい思い出を作られたことを感謝します。

それにしても、ハンガリー人の通訳・サライさんはよくしゃべったなあと思う。元気かな。自家製のウオッカはきつかった。



〔写真はザルツブルグのホテルの近くの橋の上からホーエンザルツブルグ城とフランシスカン教会に向かって撮った。〕

3-7 ハンガリー・オーストリア・ドイツ

(水質浄化対策調査団印象記)



関西電力 秘書室

北村 雅 昭

ハンガリー、オーストリア、ドイツの3ヶ国の湖沼水質浄化対策の調査団に参加させていただいてから、早くも半年が経過しました。3ヶ国とも初めての訪問でしたし、そもそも、かつての東側に足を踏み入れることが初めてでしたので、出発前から、この機会に、目を皿のようにして、何でも見てきてやろうと思いい、行きの飛行機の中でも、宮本輝の「ドナウの旅人」を読むなど、大変意気込んでおりました。

しかし、私は他の団員の方々と違い、水環境の専門家ではなく、主な任務が、ハンガリー・バラトン連合との調印式を円滑に行うことでしたから、調印式が無事終わった後は、気が緩んだということもあり、単調な田園風景の中を、バスに揺られているうちに、何度も眠ってしまいました。他の団員からも、よく寝るなあ、と半分あきれられました程でした。

そんなふうでしたので、とても、目を皿のようにして、とはいきませんでした。始終うとうとしながらも、印象に残りましたのは次のようなことでした。

①雪 柳

ハンガリーに入国してから、ドイツを出るまで、どこにいても絶えず、ふわふわとした綿状のものが、街中を飛びかっっていました。現地の人に聞くと、ヨーロッパ全体で見られる、春の風物詩のようなもの。ということで、そう言われてみると、確かに、そのどこか呑気な漂い方が、春のヨーロッパの気分によくマッチしているように思えました。この綿ぼこりのようなものを、とりあえず、雪柳と呼んでいましたが、正式な名称をご存じの方がいらっしゃいましたら、また教えてください。

②バラトン連合との調印式

協定の調印合意に至るまでのハンガリー側の対応が、非常に官僚的でスローでしたので、調印式がトラブルなく、うまくいくだろうか、しかも、主催がハンガリー国ではなく、シオフォーク市という小さな市であり大丈夫だろうか、という不安が、ずっとつきまとっていました。

しかし、これは完全に取り越し苦労で、ハンガリー最大のリゾート地バラトン湖にふさわしい、トロピカル調のレセプションに始まり、エメラルドグリーン色のバラトン湖上に、バラトン湖最古の船ヘルカ号(約百年前に製造)を浮かべての調印式、クルーズと、至れり尽せりの演出でした。

共産主義の時代が長かったため、産業の近代化は、少し遅れたのですが、やはり、ヨーロッパの中

でもまれてきた歴史の重みが、こんなところにも現れるのだな、と感心しました。

③サライさん

ハンガリー滞在中、案内してくれたのはサライさんというガイドでした。独学で身に付けたという日本語で、ブダペストに到着した日から、いきなり共産党批判を始めたのには驚かされました。聞くと、若い頃から共産主義に疑問を抱き、一貫して、反共の立場で活動してきたとのこと。どこで覚えたのか、「私は一匹狼です」など、外人らしからぬ表現と、堅い話のコンビネーションが奇妙にユーモラスでした。

自宅に招いて、私たちにお酒を振る舞ってくれたり、ドナウベンドでは、高校生の頃、いやなことがあるとここに来たんだなど、思い出話を披露してくれたりと、それまで、縁遠いと思っていたハンガリーという国が、サライさんを通じて、急に身近に感じられるようになりました。

④ザルツカンマーグート

今回訪問した中で、一番美しかったのがこの地方でした。美しい山と湖に恵まれたところで、中でもウォルフガング湖の、透き通った美しさが印象に残りました。ここは、映画「サウンド・オブ・ミュージック」の舞台にもなったところで、この映画のオープニングで、ジュリー・アンドリュースがテーマ曲を歌い上げるシーンがありますが、そのシーンを撮影した高原も遠目に望むことができました。

今回は、駆け足で通り過ぎただけでしたので、今度は家族でこの地を再訪し、ザルツブルクと合わせて、ゆっくり見て回りたいと思いました。

⑤ベルリン

「ベルリンの壁」という言葉は、何度も耳にしていましたが、実際に現地を訪れてみるまでは、具体的にどのような壁が、どう築かれていたのか、うまくイメージできませんでした。しかし、百聞は一見に如かずで、現地で、東側から、西側からと角度を変えて、壁を眺めて見ることで、ようやく壁のイメージがつかめました。

そして、「ベルリンの壁」という言葉に象徴される東西対立とその崩壊が、どのような意味をもっていたのか、ベルリンの壁が倒れてから、7年たってようやく、おぼろげながら理解できたように思います。

3-8 欧州湖沼水質浄化対策調査団印象記



株式会社日水コン 河川事業部

蔵重俊夫

関西国際空港からアムステルダムを経てハンガリーのブタペスト国際空港へ降りて、今回の欧州水質浄化対策調査が幕を明けた。戦後、チャーチル英首相によるフルトン演説の一節にあったかつての「鉄のカーテン」の向こうから欧州の舞台へと出ていったのである。空港内は何やら沈鬱な雰囲気を感じられ、入国手続きも20分あまりの無言の審査で、おどろおどろしく開演となったのである。私にとって初の欧州はこのような若干の緊張をもって待ちかまえていたのである。

ブタペスト

到着したその夜、さっそく阿部さん、小跡さんと連れだってドナウのほとりを散策したのであるが、深夜にもかかわらず若者の熱気を感じられる街をみると、空港で感じた重々しいものはどこかへ霧散していくような気がした。案内役のハンガリー人サライ氏からさかんに旧体制の国状と今に残る傷跡を耳にするのであるが、たくましい歴史の回転の慣性力を感じざるを得なかった。

ドナウはあくまでゆったりと、そして滔々と流れていた。



ブタペストの重厚な街並みとドナウの流れ



多くの尊い生命を失ったハンガリー動乱の激戦地跡、モスクワ広場
今は周辺にファーストフードの店も軒を連ね、時代の変化を感じさせる。

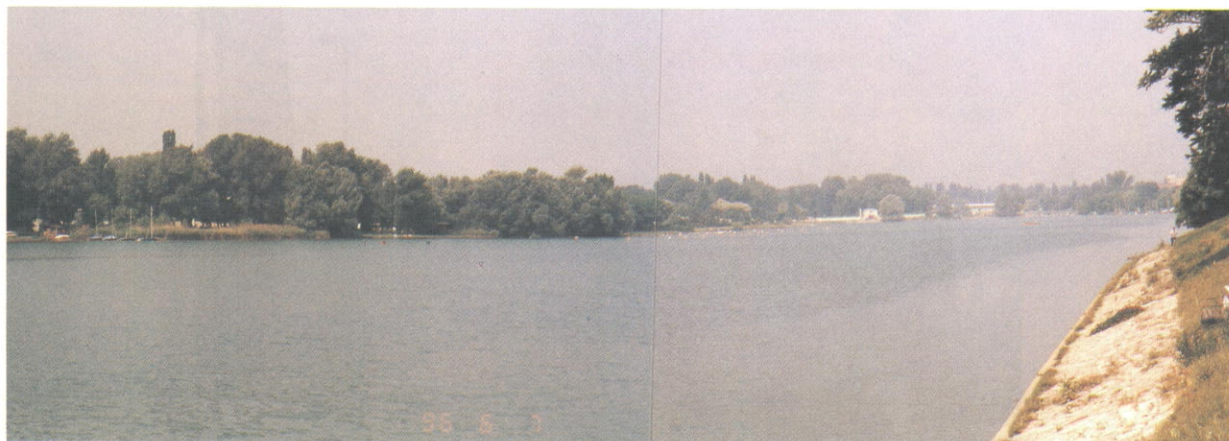
ウィーン

ウィーンもその昔、東西の交易の拠点であったため、フランク王国や神聖ローマ帝国の前線として、東に対する砦となり、目まぐるしい歴史の波にさらされてきたところである。

このあたりのドナウは上流から中流への境目にあたり、その歴史と同様に流路がしょっちゅう変遷してきたと聞いていたが、我々の眼前に横たわるドナウは改修がしっかりとなされ、荒れ狂う川の面影は微塵も感じられない、穏やかで気品のあるドナウであった。



華やかなウィーンのダウンタウン
(左側は川西氏、右側は筆者)



三日月湖として残るアルテ・ドナウ
市民の憩いの水辺として親しまれ、水質悪化を防ぐため、本川より水を導流している。

ベルリン

ウィーンを離れ、貴族たちのリゾート地であった美しいザルツカマーゲートを楽しんだ後、ドナウと別れ、ミュンヘンを経てベルリンへと移動した。ホテルは旧東ベルリンで、再びかつての「鉄のカーテン」の内側へ戻り、調査の全工程を終えたわけである。ベルリンはとにかくビルや道路の工事ばかり目につく街で、喧噪のなか、旧体制下での無機質なビルと歴史的建造物がコントラストを描き、我々日本人からはなかなかその像を捉えきれない実体として存在している。



工事の騒音高きベルリン市内 — ブランデンブルグ門にて —

浄化技術

ハンガリーのバラトン湖とベルリンのテーゲル湖の浄化技術はまさに、技術の対極を見る思いであった。バラトン湖は、ほぼ我国と同様、下水道整備と処理水のバイパスを中心として、内湖の活用、排水規制、湖底の浚渫であり、原因を断つやり方である。一方のテーゲル湖はこうした方法も採られてはいるが、中心は流入水の凝集沈殿によるリンの直接的除去で、浄水技術を適用したものである。とにかく汚濁をねじ伏せるような方法を探っている。ハンガリーは、元々東洋系のマジヤール人を祖とする国であり、技術的に我国と類似するのはそうしたことも遠因となっているか否かは定かではないが、とにかく対照的な2つの立場は強く印象に残るものであった。

どちらが良いのかは、効果やコストの他、地域の実状と発展の経緯などによるのであろうが、維持管理費は高く、泥処理の問題はあるものの、ベルリン方式のような考え方も面源負荷を含めて対応しうることから、大いに参考になるものと考えられる。

おわりに

団長の芦田先生には、技術的な面は言うに及ばず、旅行中の全般にわたり暖かい御指導を頂いた。また、大槻事務局長には終始細やかな配慮を頂き、楽しく無事に調査を終えることができた。さらに、調査団の皆様のおかげで本当に有意義な調査を遂行することができた。そして、つつがなく調査が進行していったのは、現地でのガイドをして頂いた旅行社の方々のおかげである。皆様には心から感謝申し上げます。

3-9 ハンガリー・オーストリア・ドイツ 湖沼水質浄化対策調査に参加して

株式会社新技研コンサルタント

小 跡 洋 明



私にとって今回のハンガリー・オーストリア・ドイツ湖沼水質浄化対策調査は初めての渡欧であり、海外出張も20年ほど前に中国を訪問したことがあるだけで、出発前は不安で一杯であった。しかし、いざ海外での調査が始まってみると、見るもの聞くもの総てが新鮮で、あっという間に調査が終わってしまったという印象である。

第1日

アムステルダム空港を経由してブダペストのホテルへ到着したのは10時半を回っていた。夜のブダペストを視察しておくのもよいかと出かけて見ると、若い男女が結構沢山たむろしており、共産主義国であったとは思えない。

第2日

今回の調査のメインイベントであるバラトン連合との協定締結式が執り行われるシオーフォクへ移動、途中の高速道路の両側にはやたら広い平原が広がっており、その広さに圧倒される。

シオーフォク市庁舎での歓談の後、協定締結式の執り行われる”KELEN”号に乗り込みバラトン湖上へ。初めて見るバラトン湖の水はパステル調の淡い緑色でとても美しい。しかし、この美しい水色も緑藻類と土粒子によるものと考えると複雑な思いにとらわれる。

協定締結式の後、ハンガリー科学アカデミー・バラトン湖沼学研究所を訪問。一週間ほど前降雪があったということであるが、真夏のような暑さの中、サンドール・ヘロデク博士より当研究所の研究について詳細に説明いただく。

第3日

バラトン湖周辺の調査である。小バラトン湖、小がついているとはいえ大きい。内湖のような機能を持つものと思われるが、規模がある程度大きくないと効果が期待できないため、琵琶湖への適用は難しいようだ。自然の機能を利用する施設は、規模の問題がどうしてもつきまとうことを改めて感じる。

宿泊したホテルは、ティファニーのリゾートホテルである。バカンスには少し早いせいか比較的高年齢の方が多かった。老夫婦が仲良く食事されている光景を見て、日本人とは違う国民性の一端を感じる。

第4日

ブダペスト、ドナウベントを經由してウィーンへ。ブダペストの王宮、マーチャーシュ教会をはじめとする建物は素晴らしかった。ドナウベントでは、鏡のような水面のままの静かな流れが印象的であった。

第5日

調査も半ばとなり、少し疲れてきた。毎夜の酒盛りが原因か？

湖岸から見たノイジードラール湖は、湖底泥が舞い上がり、清浄なイメージにはほど遠かった。

この日の調査終了後、ウィーン市内のカフェでコーヒーを飲みながらザッハトルテを食べる予定であったが、残念ながらザッハトルテは売り切れ。優雅なティータイムとはならなかった。

第6日

ザルツカマーグートの湖を経て、ザルツブルグへ。

ザルツカマーグートは今回の調査の中で最も期待していたところである。映画サウンドオブミュージックの舞台ともなったトラウン湖は思っていた程綺麗ではなかったが、勇壮な山を背景とした景色にはやはり感動した。ザルツカマーグートの湖の中ではウルフガング湖が最も水が綺麗であり、道端のゴミ箱も周囲との調和がとれており、水を含めた環境への配慮が窺われる。

ザルツブルグでは、音楽には無縁の私も団員の皆様と御一緒にクラシック音楽の演奏会へ行った。案の定、演奏が始まるとすぐ眠くなり、苦しい修行さながらであった。

第7日

調査も終盤にさしかかり、ミュンヘンより空路ベルリンへ。陽が長いとは聞いていたが、夜9時を過ぎても外はまだまだ明るい。時間を得したような気分だ。

第8日

いよいよ最後の調査の日である。

ベルリン市水道課リン浄化場は、テーゲル湖への流入河川中のリンをほぼ完全に除去してしまうという大規模な浄化施設である。機械的な除去施設だけに頼っているのではないと思うが・・・

調査の詳細は本編におまかせして、私の乏しい感性で感じたことを書きつづってみました。

今回の調査では、訪問国の緯度が高いので冬物しか持参しておらず、真夏の様な暑さのなか冬物を着用せざるを得なかった事を除くと、全期間を通じて天気にも恵まれ、極めて順調であった。また、団員の方々と知り合いになれたことは私にとって幸運なことであった。

最後に、今回の調査は私にとって実りあるものとなったが、これもひとえに熱心に御指導、統率して戴いた芦田団長、素晴らしい調査を企画して戴いた機構の皆様のおかげと感謝しております。

3-10 湖沼水質浄化対策調査に参加して



新日本気象海洋(株)

下野 雅之

平成8年6月3日から6月12日にかけて、ハンガリー・オーストリア・ドイツの湖沼や河川の水質浄化対策調査団に参加させて頂きました。

ヨーロッパの国々を貫流するドナウ川の雄姿。中部ヨーロッパの代表的な湖であるバラトン湖やノイジードラール湖。美しいアルプスの山々に囲まれた、サウンド・オブ・ミュージックの舞台であるザルツカマーグートの湖々。どれも印象深く大いなる感動を与えてくれました。また、このような美しい自然を守っていこうとするヨーロッパの人達の、例えば水質浄化への並々ならぬ取り組みの努力についても、深い感銘を受けました。それらは筆舌に尽くし難いので本編におまかせするとして、調査団の本来の目的とは別ですが、私は、持参したポリビンや、芦田先生等から貰い受けたエビアン水の空ビンにせっせと川や湖の水を採水し、持ち帰って同僚に水質の分析をして貰いましたので、この紙面をお借りして報告し、印象記といたします。

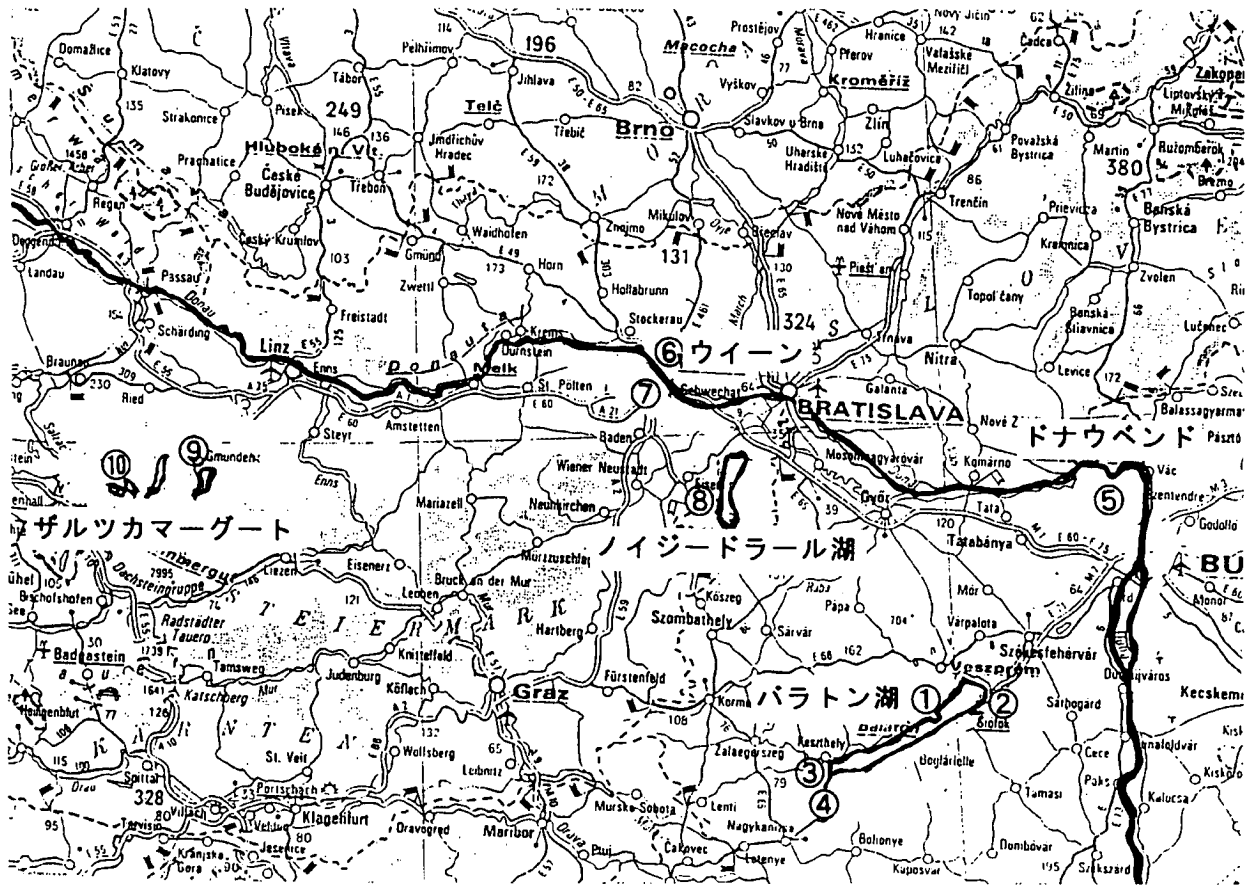
水質分析結果

採水場所は図1に示すバラトン湖4箇所(①～④)、ドナウ川3箇所(⑤～⑦)、ノイジードラール湖⑧、トラウン湖⑨、モント湖⑩の計10箇所である。水域別では湖が5箇所(①、②、⑧、⑨、⑩)、河川が3箇所(③、⑤、⑦)、沼が1箇所④、遊水池が1箇所⑥となっている。

これらの湖沼や川の水質調査結果は表1に示すとおりである。水の主成分であるナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなど陽イオン及び塩化物イオンや硫酸イオンなどの陰イオンの濃度は、我が国の平均的河川水¹⁾と比べてほとんどの場所で高い値を示している。

¹⁾ ナトリウム：6.7mg/L、カリウム：1.19mg/L、カルシウム：8.8mg/L、マグネシウム：1.9mg/L、塩化物イオン：5.8mg/L、硫酸イオン：10.6mg/L

これらの項目の中で、ノイジードラール湖⑧がナトリウム、カリウム、マグネシウム、硫酸イオンで、トラウン湖⑨がカルシウムと塩化物イオンで最高の値を示している。また、ノイジードラール湖では濁度が高いことより、浅い水深のため風による底泥の舞い上がりによる水質への影響がうかがわれる。



〈バラトン湖〉

- ①クラブ・ティファニーの前浜水浴場
- ②シオ川水門（湖側）
- ③ザラ川（湖流入直前）
- ④キスーバラトン第Ⅱ期緩衝池（未完工）内の沼

〈ドナウ川〉

- ⑤ドナウベント（屈曲部）上流のエステルゴマ付近
- ⑥ウィーン市内アルテ・ドナウ遊水池
- ⑦ウィーン市内ノイエ・ドナウ親水護岸

〈ノイジードラール湖〉

- ⑧メービュッシュの親水栈橋

〈ザルツカマーグート〉

- ⑨トラウン湖（グムデン市の湖畔）
- ⑩モント湖（湖沼学研究所構内船着場）

図1 採水場所

表1 水質分析結果

測 点		バラトン湖				ドナウ川			ノイズ ドラール湖	トラウン 湖	モント 湖	日 本		
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	1) 河川	2) 3) 琵琶湖	4) 淀川
pH		8.2	8.4	7.5	7.4	8.0	7.8	8.1	8.4	8.2	8.1			
電気伝導度	mS/m	74.5	77.4	67.3	51.3	45.6	57.4	37.9	206	41.2	30.9			
濁度	度	15.6	14.8	6.9	1.7	6.1	2.9	0.6	39.1	0.3	1.1			
TOC	mg/L	7.9	8.6	17.3	24.2	4.0	3.5	2.6	19.0	1.8	2.8			
T-N	mg/L	0.88	0.66	1.84	2.13	2.72	3.16	2.26	1.30	0.86	0.80		0.3	1~3
T-P	mg/L	0.028	0.029	0.284	0.155	0.081	0.010	0.016	0.042	0.006	0.009		0.01	0.1~0.2
Pb	mg/L	0.005	0.018	0.002	0.002	0.003	<0.001	<0.001	0.002	0.001	<0.001			
Cu	mg/L	0.009	0.034	0.010	0.010	0.015	0.004	0.004	0.007	0.004	0.004			
Zn	mg/L	0.013	0.055	0.011	0.012	0.013	0.007	0.007	0.010	0.006	0.008			
Mn	mg/L	0.012	0.017	0.405	0.011	0.047	0.009	0.003	0.022	0.001	0.001			
F ⁻	mg/L	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	<0.1	0.6	1.0	<0.01	0.5			
Cl ⁻	mg/L	37.8	39.1	20.4	22.0	20.2	109	14.6	210	281	6.1	5.8		
SO ₄ ⁻	mg/L	169	177	58.6	83.2	51.3	55.0	34.1	391	65.4	15.5	10.6		
Na ⁺	mg/L	32.0	33.3	19.9	22.5	12.3	15.7	6.6	283	63.4	2.8	6.7		
K ⁺	mg/L	7.5	7.7	3.4	5.1	3.3	9.2	2.6	28.9	9.4	1.5			
Ca ²⁺	mg/L	41.1	39.9	79.6	61.6	57.5	75.2	49.8	26.9	283	47.2	8.8	12	
Mg ²⁺	mg/L	55.0	57.4	31.3	29.7	15.1	19.6	12.1	136.0	32.2	8.4	1.9	2	

1) 北野 康；水の科学（1995）

2) 藤永 多一郎、堀 智孝；琵琶湖の環境科学（1982）

3) 平成8年度版環境白書資料編（滋賀県）

4) 平成6年度大阪府下河川等水質調査結果報告書（大阪府）

バラトン湖（①、②）では、マグネシウムの方がカルシウムより高い結果となっている。マグネシウムとカルシウムのミネラルバランス（Mg/Ca当量比）を計算すると2以上であり、ノイズドラール湖⑦を除くほかの場所（Mg/Ca当量比：0.2から0.7）と比べてかなり異なっている。琵琶湖では、カルシウムが12mg/L、マグネシウムが2mg/L程度²⁾であり、ミネラルバランスは約0.3である。

いずれにしろ、ヨーロッパの水は日本の水と比べてカルシウムやマグネシウムが高い、いわゆる硬水と呼ばれる水であり、飲むと多少の苦味が感じられる。よく観光ガイドに“ヨーロッパの水は悪い”などと書かれているが、さてどうであろうか。どこの国の水も飲めるし、口に含んでいやな味や臭いがしなければ大丈夫である。聞くとところによると、ウィーンの水はヨーロッパの中で名水の評判が高いとか。我が国でも水をスーパーで買う時代となっているが、「六甲のおいしい水」はカルシウムが24mg/L、マグネシウムが5.7mg/L含まれており、「エビアン水」は同78mg/L、24mg/Lである。

重金属では、バラトン湖②で鉛、銅、亜鉛が比較的高い濃度で検出されており、バラトン湖に流入するザラ川③のマンガンも高い値を示している。

富栄養化の原因となる窒素及びりんについては、琵琶湖と比べると、全りんと比べて全窒素が高い傾向にある。また、バラトン湖(①、②)、トラウン湖⑨、モント湖⑩を比較すると、全窒素はどの湖でもほぼ同程度なのに、全りんは3~4倍以上、バラトン湖の方が高い値を示している。ノイジードラール湖は全窒素・全りんとも他の湖より高い値である。また、バラトン湖に流入するザラ川③では、りんが湖内と比べて1オーダー高く、注目される。我が国では、琵琶湖で全窒素が0.3mg/L、全りんが0.01mg/L程度³⁾であり、淀川の中流から下流域で前者が1~3 mg/L、後者が0.1~0.2mg/L⁴⁾である。



ノイエ・ドナウの岸より採水する筆者

3-11 自身のレベルアップ旅行奮闘記



クリアウォーター研究会

事務局長 町田輝次

1. まえがき

今回、平成8年6月3日～6月12日までの10日間のわたって（財）琵琶湖・淀川水質保全機構（以下当機構という）主催のヨーロッパ水質浄化対策調査にクリアウォーター研究会を代表して参加することが出来、関係者に対し心より感謝申し上げるとともに、自身のレベルアップに大きく寄与できた事を誇りに感じているものである。

以下、私なりに学んだことや感じたことをありのまま整理の意味もこめて記すため、乱文乱筆にならざるを得ない事について先ず、お許し願うものである。

2. 目的

当機構では、平成7年11月にヨーロッパ水質浄化調査（第1次調査団）を実施したところ、ハンガリー国のネムサークバラトン湖環境保全担当大臣から、当機構との技術交流締結の要請があった。

その後、関係機関と協議の結果、「ハンガリー国バラトン連合」と「（財）琵琶湖・淀川水質保全機構」とが技術交流協定を締結することとなり、その調印を主目的として、オーストリア・ドイツ等の湖沼水質浄化対策調査を合わせ実施したものである。

参加メンバーとしては、芦田京都大学名誉教授を団長として総勢11名の官民合同の構成となっている。

3. 技術協定書締結

協定の締結には、当機構を代表して小林庄一郎理事長（関電会長）とバラトン連合会長バラズ・アルパッド（シフォーク市長）氏との間で、調印が行われた。（写真1参照）

なお、その模様は、ハンガリーテレビや新聞に報道され、関心の高さを痛感させられたものである。



写真-1 締結スナップ写真

4. 調査内容

4-1. バラトン湖

ハンガリーは、人口約1千万人程度でヨーロッパ大陸の中央に位置し海の無い国である事から、国の中央に存在するバラトン湖は、国家最大のリゾート地として重要な位置を占めている。

バラトン湖は、面積約605km²と琵琶湖より若干小さく、水深は約3mと浅く、1960年～1970年には多量のアオコの発生がみられた。

このためハンガリーとしては大問題であるとの認識に立ち、担当の環境大臣を置きその浄化対策を推進しているところである。

その主な方法としては、

- ①有機農業への転換促進
- ②処理下水の流域外放流
- ③湖底堆積汚泥の浚渫排除
- ④内湖処理（小バラトン湖）

等で、総合対策を実施中である。

これらの対策は、いずれも湖沼改善に最も有効な対策であると考えられ、その技術内容については、わが国の水環境改善に大いに参考になるものであった。（写真-2参照）

4-2. ドナウベンド及びノイジードラール湖

ドナウ川は東向に流下して来てハンガリー国内にて急に南下に至るもので、その付近をドナウベンドと呼んで多くの観光客でにぎわっている。（写真-3参照）

その直下には、共産党政権時代に建設中であったダム工事が政権崩壊後見直しの一環として環境重視から中止となり、復元工事が現在行われている。

これに要する費用は建設より高く、わが国でもダム建設検討委員会など作られ検討しているものの、このような一度歩みだした工事が中止できるのだろうかと考えさせられたものである。

その後ウイーンに入りノイジードラール湖など視察したが、とても美しく、観光地としてまたリゾート地として多くの人々に利用されている。

わが国、特に身近な琵琶湖と比較してもその利用形態は異なり、学ぶ点は多い。

4-3. テーゲル湖

ドイツでは、ベルリン市水道課リン浄化場視察を行った。

東ドイツ崩壊前は、東ドイツより西ベルリンにあるテーゲル湖に流下し、これを水道水の源流としていたもので、共産圏の国という特殊事情からその浄化対策は受身のため困難を極めていた。

その後、東ドイツの崩壊後、ドイツが統一されるに至り、流域全体について浄化対策を行っている。

ここでの特長は、浄化施設をテーゲル湖に流入する2河川を湖に入る前に設け浄化するものである。

(写真-4参照)

テーゲル湖は、1970年代から富栄養化が進み、主にリン除去が行われており、面積は約4km²、貯水量3,000万m³、平均水深6m最大15mである。

湖は、水道局からの指示でエアレーションにより浄化を行っている。この浄化システムは、国際的にも高く評価され、見学者が後を絶たないとの事である。



写真-2 バラトン湖



写真-3 ドナウベンド



写真-4 ベルリン市リン浄化場

5. 思い出

旅行から約半年たった今あらためて振り返ってみると、沢山の思い出がこみ上げてくるものがある。先ず、訪れたハンガリー国は、もともと共産圏の国であり、崩壊したもののイメージ的には怖いものがあったのも事実である。

入国税関で厳しい調べを受け、やっぱりと思ったものの、ホテルは良く安心したものである。バラトン湖周辺をみると、身分の高い人々が立派な家を建ててすんでおり、一般の市民とは、やはり生活程度の違いが感ぜられた。しかし、見方によっては、競争原理の資本主義が浸透してきた証拠かもしれない。

この国では、世界的一流品である陶器の名品「ヘレンド」の本場工場を見学することができ、それは美しいコーヒーカップを一客買ってきたもののその価値が、日本に帰ってきて初めて判った次第で、紹介して下さった大槻事務局長には感謝申し上げたい。

次の国はオーストラリアであるがEU連合国のため、入国がとても簡単であらためてヨーロッパは一つになりつつある事を実感したものである。

島国である日本では理解できない国家間の想い入れがある様に考えられる。

山や湖はそれは美しく心洗われる風景であり、自然をとて愛する国民感情が十分のみこめた。特にモーツァルトのザルツブルグは美しい田舎町で歴史の流れを感じさせるもので、音楽鑑賞を皆で行ったものの、中には眠りに負けてしまう人などがいて、やはり我々には似合わないのかなとホテルに帰って話し合ったものである。

最後は、東西統一国家が成ったかの有名なドイツである。

ブランデンブルグ門にたった時、感無量であった。国が一つということはごくあたりまえの事なのに、我々島国の日本人には奇異に映っていたのは事実と思われ、本当に幸せだなと痛感したものである。メンバーの中にひたたくりにあたりして治安の悪さを肌身で感じたところであるが、聞くところによれば、これもEUのため他国民族化が進んでいるためのようである。EU化は、一見良いことばかりの様に思われるが現実には、多くの悩みも抱えている様だ。これからの進展を注意深く見守りたい。

10日間、11名で行動をとるとともにしたため心も分かり合い、楽しくかつ学ぶ事の多き研修で私自身のレベルアップ化が十分はかられたと本当に皆さんに改めて感謝申し上げるものである。

6. ドナウベンド会発足

今回の参加メンバーで、今後共、交流を行っていく事を主目的として、ハンガリー国の観光地となっているドナウベンドの名をとってドナウベンド会をこの11月14日発足させたものである。人は、かけがえない財産であり私も幹事をおおせつかり微力ながらお役に立ちたいと考えているところで、皆さんとの年2回の会合開催を目標に宜しく願いたい。

7. クリアウォーター研究会のPR

これからの時代は、異なる企業が夫々の技術を出し合って、新しい技術を創造していくことが、求められている折、その考え方に賛同する9社によって平成6年8月23日に任意団体として設立されたものである。

目的としては、河川・湖沼等の水質浄化技術及びこれに関連する利用技術の研究開発等を行い、水質保全の技術向上に寄与する事として、太陽工業(株)、(株)クラレ、日本バイリーン(株)、タイヨーフォーム(株)、ソイル工業(株)、東興産業(株)、片倉チッカリン(株)、(株)エフテックスに私が所属する建設コンサルタント(株)新洲の計9社で、今後とも関係者の御指導を願い、一層の発展に努めていく所存である。

8. おわりに

あらためて、調査旅行を振り返る機会に恵まれ、貴重な体験であったんだなあとこみあげてくるものがある。

一番私が得たものとして技術はもちろんの事、素晴らしい人を知り得た事で人脈を築くことが出来たと自分なりに思っているところである。このかげがえのない人財を大切にしていきたいと改めて心に命じているところである。

本当に皆さん多くの思い出を与えて下さり「ありがとう、ありがとう、ありがとう」と感謝申し上げ私の印象記とするものである。

随 行 員

小 島 貴 子

(JTB海外旅行 関西支店)



4. 琵琶湖・淀川水質保全機構と バラトン連合の協定締結

4-1	締結の経緯と主旨	135
4-2	締結式と協定書	136
4-3	協定締結に関する国内報道	138

4-1 締結の経緯と主旨

琵琶湖・淀川水系は近畿地方の社会経済活動を支える上で大きな役割を果たしてきた。しかしながら、近年の琵琶湖・淀川の水質は決して満足できる状態ではなく、琵琶湖をはじめとする淀川水系の複雑な汚濁特性を踏まえた流域対策と河川・湖沼の直接浄化対策を早急に実施することが求められている。

このような状況の下、淀川の水を利用する自治体等関係機関が一体となり、琵琶湖・淀川の水質保全に取り組むことを目的として、平成5年9月に財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構は設立され、水質浄化技術に関連する研究開発をはじめ、種々の事業を実施している。また、水質浄化事業を効率的に展開するには、多くの事例研究が必要と考えられることから、内外の水質浄化技術に関する情報収集も定期的に実施している。

とくに、海外については、平成7年11月にヨーロッパ水質浄化対策調査を実施し、汚濁の著しいことで有名であった国際河川であるライン川の水質の劇的な改善に大きな役割を果たしている国際ライン汚染防止委員会（ICPR）の活動を調査するなどの成果をあげた。また、水質保全に関する情報収集は、継続的に行うことにより、一層の効果をもたらすものであることから、ICPRの訪問を機会に、当機構とICPRとの間で、水質保全の研究及び技術交流に関する共同声明を締結するに至った。

今回の技術協力協定の締結は、先のヨーロッパ水質浄化対策調査の一環として、平成7年11月22日にハンガリーのバラトン湖開発保全を担当しているネムチョーク国務大臣を表敬訪問した際に、当機構に対して大臣から両国間の技術交流に関する強い要請があったことに端を発している。その時は、検討課題として持ち帰ったが、その後、12月にハンガリー首相が来日する機会があり、その際に日本政府はバラトン湖の水質改善に関する協力の要請を受け、政府間レベルでの調整が開始された。

このたび、大臣の要請に対し、「バラトン連合」との水質保全のための協定締結を行うことになった。バラトン連合は、バラトン湖周辺の市町村と協力してバラトン湖の水質保全に取り組み、相当の成果をあげている組織であり、当機構の組織も同様の性格を有することから、双方にとり技術協力協定の締結の相手として最適であるとの認識するに至り、平成8年6月4日に協定締結の運びとなった。

協定では、湖沼・河川の水質保全を図るため、出版物の交流や研究成果の交換等を通して、水質保全に関する研究及び技術分野における交流を推進することとしており、ICPRとの協定と同程度の内容とした。

4-2 締結式と協定書

協定締結式次第

1. 日 時

1996年6月4日(火) 12:00~12:30

2. 場 所

バラトン湖 船上(船名:Helka)

3. 調印者

- (財)琵琶湖・淀川水質保全機構

小林庄一郎 理事長

- バラトン連合

バラズ・アルパッド 会長(シオフォーク市長)

4. 出席者

- バラトン連合

バラズ会長

- (財)琵琶湖・淀川水質保全機構

理事長 小林庄一郎

理事 芦田 和男

事務局長 大槻 均

(その他、日本側はハンガリー、オーストリア、ドイツ湖沼水質浄化調査団9名参加)

財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構とバラトン連合の
水質保全の研究及び技術交流に関する協定

財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構とバラトン連合は、湖沼・河川の水質保全を図るため、水質保全に関する研究及び技術分野における交流を推進することに合意し、本協定を締結する。

第1条

水質保全に関する研究及び技術分野における交流の対象は、次のとおりとする。

- (1) 琵琶湖・淀川水系
- (2) バラトン湖および流域河川

第2条

水質保全に関する研究及び技術交流は、次の具体的計画を通して実施されるものとする。

- (1) 出版物の交流
- (2) 研究成果の交換
- (3) 上記に関する交流の拡大

第3条

財団と連合は第2条に基づく具体的計画を実施できるように努めるものとする。

第4条

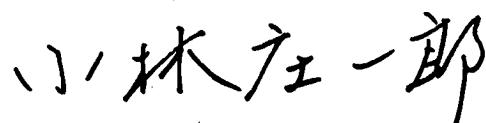
本協定は、別紙の付属協定書に定める日から発効するものとする。

第5条

本協定に記載されていない問題が生じた場合には、双方の合意によって解決するものとする。

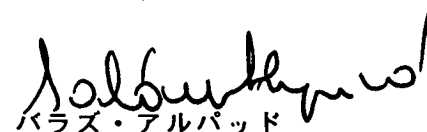
1996年6月4日 バラトン湖上にて

財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構
理事長



小林 庄一郎

バラトン連合
会長



バラズ・アルパッド

平成8年7月15日
日本水道新聞

水質保全で国際協力

琵琶湖・淀川 水質保全機構 バラトン連合と調印

琵琶湖・淀川水質保全機構は六月四日、ハンガリー国最大の湖であるバラトン湖の観光船上で、同湖の水質保全に取り組んでいるバラトン連合と「水質保全の研究と技術交流に関する協定」を結び、両湖の水質保全に関して相互に情報交換し、共同で研究を進めていくと発表した。同機構では昨年十一月、ライン川の水質保全に取り組んでいる国際ライン汚染防止委員会と共同声明を交わしており、こ

れに続く第二弾の国際協力協定となる。バラトン湖はドナウ川中流に位置するハンガリー最大の湖で、琵琶湖とほぼ同じ六百平方メートルの面積がある。バラトン連合は流域の市町村や民間団体との連合組織で、バラトン湖の水質保全に取り組んでいる。

今回の協定締結は同機構が昨年十一月に実施したヨーロッパ水質浄化対策調査でハンガリーを訪問した際、ネムチ

ヨーク・バラトン湖環境保全担当大臣から技術交流の要請があり、これに応えたもの。協定調印は六月四日正午、湖上に浮かぶ船上で、同機構の小林庄一郎理事長、バラトン連合側からハラス・アルバッド会長(シオフォーク市長)出席のもとで交わされた。協定書は五条からなり、出版物の交流、研究成果の交換、以上に関する交流の拡大などとなっている。



バラトン湖上、ヘルカ号で水質保全に関する協定を結ぶ

水質保全で協定を締結

琵琶湖・淀川水質保全機構

ハンガリー バラトン湖 市町村連合と

琵琶湖・淀川水質保全機構「カ会長」はこのほど、ハンガリー理事長「小林庄一郎閣西電」リー湖のバラトン連合と水質



平成8年6月27日
水道産業新聞

保全の研究及び技術交流に関する協定を締結した。この協定は、ドナウ川中流域に位置するハンガリー最大の湖・バラトン湖周辺市町村の連合組

織である同連合と協力して、湖沼や河川の水質保全を図るため技術交流などを目的として締結されたもので、同機構にとっては、昨年十一月の国際ライン汚染防止委員会との共同声明に続いての協定となる。

バラトン連合は、ハンガリーの附産ともいえるバラトン湖の水環境保全の推進を目的として一九〇四年に設立され、国や県と協力しながら水質保全に関する各種の事業を実施している。同湖の流域面積は、約六千平方メートルで、湖では一九六〇年代後半から富栄養化が進行し、アオコの発生が見られているほか、河川の流入する湖水域のクロロフィルaの値が約〇・〇五ppmを示すなど、水質汚濁が進行している。このため、ハンガリーでは、国をあげて水質の回復を目標とした各種の対策を実施。今後についても有機農薬への転換促進や処理下水の流域外放流など、総合対策を推進することとしている。

今回の協定締結は、同機構が昨年十一月に実施した「ヨーロッパ水質浄化対策調査」において、ハンガリーを訪問した際に、同国の環境保全担当大臣から、協定締結の要請がありこれが実現したもの。調印式は、六月四日正午からバラトン湖上、ヘルカ号で行われ、同機構の小林理事長とバラトン連合の会長であるハラス・アルバッドシオフォーク市長が調印した。

六月四日にヘルカ号船内で行われた調印式の模様。左は小林理事長

ヨーロッパの水質浄化
—ハンガリー・オーストリア・ドイツ湖沼水質浄化対策調査団報告—

発行 平成9年1月
発行者 財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構
〒541
大阪府中央区北浜1丁目1番30号
TEL 代表 06 (202) 1267