

海外の河川空間、河川計画と技術基準に関する研究

研究第一部 主任研究員 高木 博

研究第一部 主任研究員 奥山 修平

1. はじめに

『地球環境を考える』、これがいま世界的な大きな流れとなっている。各国は、それぞれの立場で地球環境問題に取り組んでおり、わが国でも4月に地球環境賢人会議の開催が予定されており、あわせて環境関連法の見直しが進められるようである。この様な時代背景を考えると、自然環境としての川の役割、川に対する期待は今後も高まっていくと思われる。これからの川づくりを調査研究する当センターの使命も大きい。

この様な社会情報を踏まえ、河川行政サイドにおいても様々な試みが行われている。その一つに自然環境に配慮した多自然型の川づくりの検討がある。これは、スイスの近自然河川工法の紹介がきっかけとなったが、その後、ドイツなどの先進事例の調査が行われてきており、当センターでも毎年海外での調査を重ねてきている。しかし実際に日本で適用する上では、自然条件（気象データや地形、地質等）、社会条件（行政組織、事業制度、事業費規模等）などの基礎データを蓄積しながら、それぞれの河川の改修計画やその調査法、施工法などについてより詳細に調査する必要があるため、今年度以降、長期的な計画に基づき、対象国を絞って密度の濃い調査を行うこととした。

また、日本にも、古来の河川工法や治水の考え方など、紹介すべき情報がたくさんある。国際化時代を迎え、今後当センターとしては、海外から情報を貰うだけでなく、日本の情報も相手に紹介しながら、国際的な協力関係のもとで川づくりを考えていくことが必要と思われる。さらに、蓄積された情報はデータベース化して、活用を図っていくべきであろう。

今年度は、初年度の報告として、「川の持つ親水空間としての歴史と役割」というテーマで行われたイギリスでの調査報告を中心に、次年度で報告予定の

オーストリアにおける河川の再活性化に関する簡単な紹介を行う。

2. イギリスにおける海外事例調査

2.1 調査の目的と概要

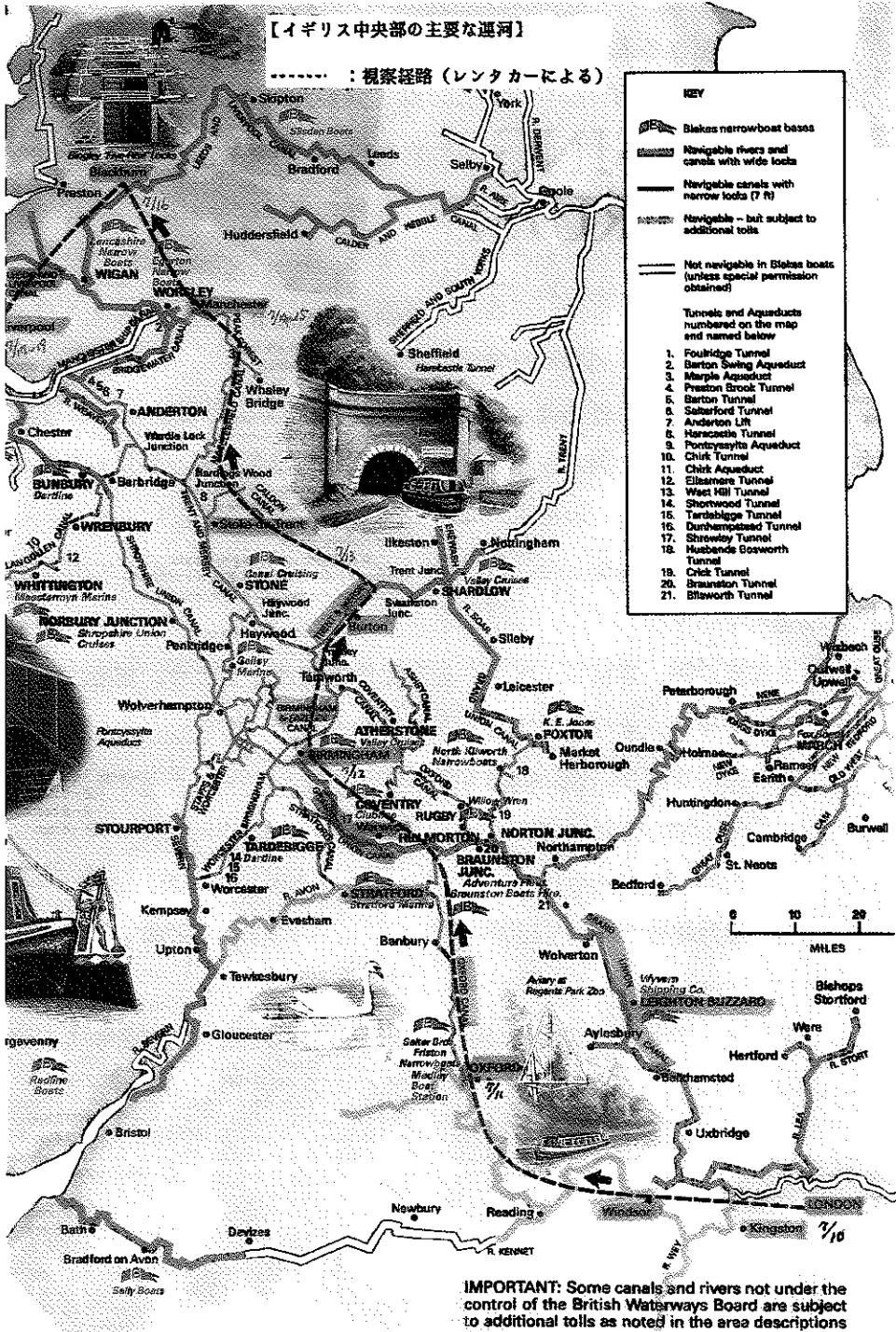
近年わが国において、河川のもつ親水性と環境機能に対する社会的な期待が年々高まっている。一方「川のもつ親水空間としての歴史と役割」を抜きにして河川整備を考えるわけにはいかない。そこで、「川のもつ親水空間としての歴史と役割」について海外の事例を参考にすべく、イギリスの河川、特に運河を対象に2週間の現地調査を行った。

イギリスの国内の運河は全体で5,000kmにも及ぶ。そこで今回の視察地の選定については、二週間という期間を前提に極力有意義な視察を試みる事に努め、ロンドン～ウインザー～オックスフォード～マンチェスター～リバプールのルートを選定した。(次ページにそのルートとイギリス中央部の主要な運河を示す。)

現地視察の外、事前にイギリスの関係機関と連絡をとり、現地で直接話を聞く機会も得た。その訪問先を下記に示す。

- ① 英国運河局 (RICKMANSWORTH) 平成3年7月10日
Ghulam Haider (グラム・ハイダ氏)、Tom Mann (トム・マン氏)、
Brian McGinnity (ブライアン・マックギンチイ氏) 他
- ② 運河博物館 (LIVERPOOL) 平成3年7月17日
Hazel Moody (ハゼル・ムーディ女史)
- ③ マージーサイド開発公社 (LIVERPOOL) 平成3年7月18日

【イギリス中央部の主要な運河】



2.2 イギリスの河川の概要

イギリスの河川は概して、流路長が短く流域面積も小さい。地形的には老年期の起伏の少ない丸みを帯びた丘陵地形となっており、その丘陵地をぬってゆっくりと蛇行し、舟運としての利用に適しており、18世紀後半～19世紀前半ごろまでの内陸輸送の最も重要な役割を果たした。また、イギリスの河川は概して浅すぎもせず、低い脚で妨げられることもなく、水量が安定していることなどからも、内陸航行には都合のより環境にある。

ここで、イギリスを代表するテムズ川について諸元を紹介すると、河川延長が338km、流域面積が13,100km²で、ロンドン西部のテディントン堰により、感潮区間と非感潮区間とに分かれる。この堰より上流部のセントジョン堰までの区間には44の堰・閘門があり、川幅は中流部で50m前後で、平均流量は約70m³/sとなっている。

洪水については、下流の高潮によるものと、中・上流部での春先の融雪・融氷と降雨が重なって起こる洪水があり、総雨量200mm（1/50～1/60年確率）で1ヶ月間にわたり増水した記録がある。そのため、洪水氾濫原を可能なかぎり河川区域に取り込むとともに、都市内の河川を改修し流下能力の改善をすることを基本としている。これらの地理的条件を考えると、日本のように地形が急峻で、地質的に軟弱で、降水量においても一時期に集中するという自然条件とは基本的に違いはあるが、治水対策において「水辺のもつ人間性回復機能」への配慮という点では、国全体が同一の意識にたっている様に思われる。

2.3 イギリスの運河の概要

イギリスの運河は、19世紀から起こった運河建設ブームにより多くの河川が連絡され、どこへでも船で荷物を運べるようになった。したがって鉄道・自動車といった交通手段が出来るまでの間、舟運が栄えることになる。

運河構築の歴史を辿るならば、貴族ながら進取の気性に富むブリッジウォーター公爵（1736～1803）が、自分の領地ワーズリーとマンチェスター間

の運河建設計画を1772年に完成させた。この開通によってリバープールとマンチェスターの輸送が可能になり、輸送費が安価になったといわれる。

しかし、運河の整備とともに工業化も急速にすすみ、蒸気機関車が生まれ、舟運にとってかわることになった。その後、運河やその閘門は放置され荒廃の一途をたどるが、近年になり運河を多機能な空間としてよみがえらそうとする運動がおこり、再改修・復元に努力がかたむけられている。

そこには、自然保全に対するモラルという点で、個々が「自分たちの川」という意識をもち、維持管理面においても一翼をにっている。今後、日本においても個々の意識の高揚が不可欠で啓蒙活動等の強化を期待するところである。

2.4 イギリスの河川空間利用（運河）

2.4.1 運河管理について

英国運河局は、1962年に発足以来、将来の民営化にむけて1989年より大幅な機構改革にのりだした。この改革は、政府との財政的な合意のもとに、総合的な事業戦略を推し進めようとするものである。そのために、運河のネットワークを28の運河システムに区分し、それぞれが独自に計画と管理が行えるようにした。これらの改革によって、水辺における多面的な事業展開が可能になり、他の開発計画や資源の有効活用に大いに貢献した。改革によって生まれた新しい組織は、すべてに運河の開発や顧客サービスなどのユニークな事業展開を始めており、事業収益を上げている。

さらに、これらの改革とあわせて、技術開発や教育活動に年間50万ポンド（約1.25億円）以上の投資を行っており、とくにコンピュータ教育に350人のスタッフをあてるなど人材面での投資にも力を入れている。英国運河局の事業の概要を以下に要約する。

- ・運河を利用した観光・レジャーに対する施設整備が最も重要な事業である
- ・運河の再開発により居住と就労の場を提供している

- ・運河局の推進する事業は運河のネットワークを形成している
- ・運河局の事業は水面利用の安全対策に寄与している
- ・運河局の推進する事業は環境保全に寄与している

2.4.2 水面利用の現状

テムズ川河川管理庁（NRA：The National River Authority Thames Region）はテムズ川の沿川、約136マイルにわたり、釣り・ボート・カヌー・ディンギー（小型ヨット）、また、自然愛好家・水泳・ダイビング・散策等のレクリエーション活動についての一元的な管理を行っており、上記の活動に対しての届け出が必要となる。なお、これらの管理を行ううえで、さまざまな組織が活動しており、地域に根付いた河川利用が図られている。

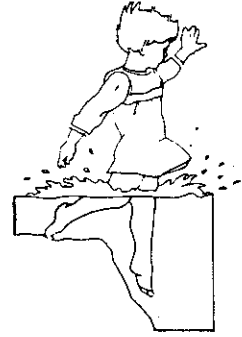
イギリスのプレジャーボートによる運河利用については、免許制がなく誰でも簡単に運転することができるが、前述したごとく河川利用に対するマナーを利用者全員が守ることを前提に、とられた施策といえるのではなかろうか。

英国運河局（BWB：British Waterways Board）の管理下にあるすべての運河および河川を利用する船舶は、各々の船舶の長さに基づいて登録されなければならない。また、運河における船舶の停泊地はBWBの許可を得なければならない。また、ガイドブックの普及により、公共的な運河施設が広く社会に認知され水辺空間が広く一般に利用されるのに役立つ情報となっている。

次ページにテムズ川の河川利用に関するマナーや安全規則の概要を紹介する。（River Thames Handbookより抜粋）

一般的な河川安全規則や対策

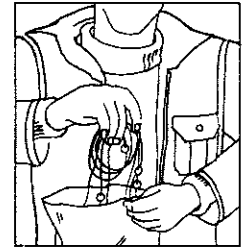
- ・ 閘門は、船舶の衝突が起きやすいので川の中でも最も危険な場所であり、注意書き等は遵守しなければならない。
- ・ 波が高いとき、天候状態が悪いとき、潮の流れが早いときは、いかなる河川利用にも注意を払わなければならない。特に、赤色や黄色の警告表示（例：強い流れに注意）が表示された場合は、流れがおさまるまでは船を接岸させなければならない。
- ・ 万一、事故が起きた場合を考えて、救命法、蘇生術等を学ばねばならない。



個々の河川利用活動に対する規則

◇釣り

- ・ 釣りをする場合、12歳以上にNRAのライセンスが必要である。また、定められた場合でおこなうように義務づけられている。なお、3月15日から10月31日までは、船舶の航行に支障をきたすので閘門付近での釣りは禁止されている。
- ・ 釣りをするときには、周囲に電線とか、子供とか引っかかるものがないように注意を払うとともに、釣り糸やおもりを放置しないこと。また、航行する船には注意を払い、船着場では接岸するようなことがあれば移動すること。船からの釣りでは、ライフジャケットを着用するとともに船舶の航行に支障のないよう努める。



◇カヌー

- ・ カヌーはRNAに登録しなければならない。
- ・ カヌーによる航行はルールにしたがって右側巡行を守らなければならない。
- ・ ライフジャケットの着用義務と、水泳が出来ること、さらに定められた教程を受けなければならない。
- ・ 堰の近くでカヌーをやったり、また堰を通過してはいけない。

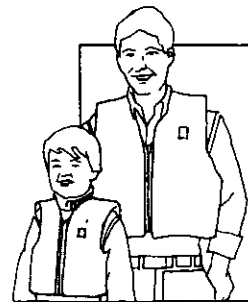
- ・暗くなった場合、明かりをつけること。
- ・他の船舶、釣り人などから安全な距離を保つこと。

◇遊泳するとき

- ・遊泳する場合は必ず監視する人がいなければならない。
- ・動いている舟や、係留してある船の近くでは泳がないこと。
- ・橋からは通過する船等で危険なため飛び込まないこと。
- ・子供が泳いでいるときは、目を離さないこと。突然の深みやボートの波で溺れることがある。また、川底に鋭利な物がある場合けがをしますので、靴を履かせることも必要。
- ・強い波があるときは泳いではいけない。
- ・閘門や水門、狭い水路等では泳いではいけない。
- ・堰や堰の湛水域からは十分な距離を保つこと。
- ・川を横切って泳ごうとしないこと。川幅は思ったより距離があるものである。
- ・泳げない人は浮き袋等で深みへ行かないこと。突然、空気が抜けて溺れることがある。

◇エンジン付き船舶

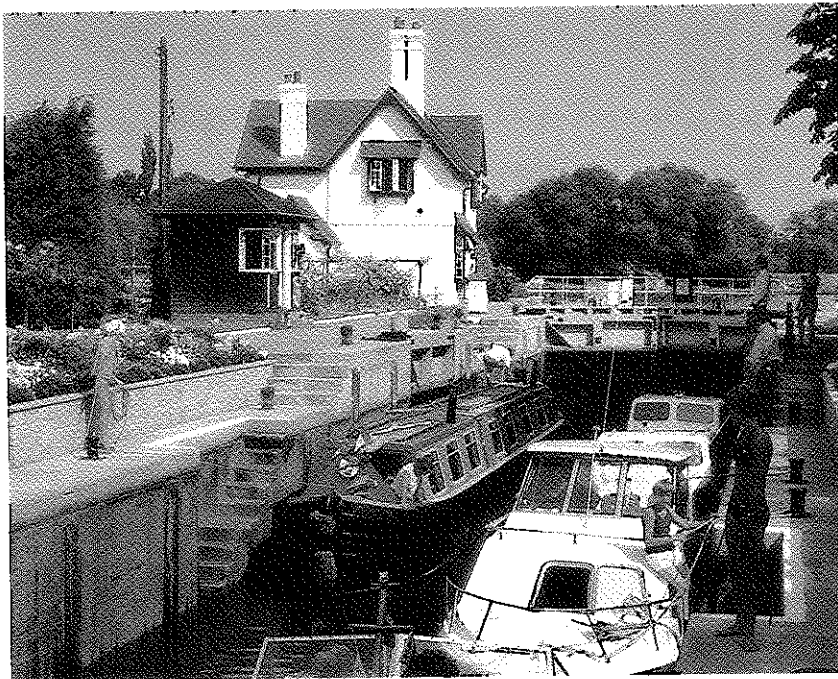
- ・すべてのプレジャーボートはNRAに登録されなければならない。登録は12月31日に満期になるが、他の運河からテムズ地区への短期の登録証明も可能である。
- ・登録されたボート所有者は登録期間中に変更があった場合は、速やかに届けなければならない。もし、怠ると罰金が課せられる。
- ・エンジンの付かない船舶についてはライセンスは不要である。
- ・ライセンスの譲渡は禁止されており、ライセンスプレートは船舶の所定の位置に明示されなければならない。
- ・船舶の名称は、所定の位置に、船舶の大きさに合わせた字画や大きさと記載されなければならない。
- ・船舶は保険に入ることが義務づけられている。



- ・船舶は、許可なしに12人以上の人間を載せて航行しては行けない。
- ・船舶航行の操作は、きちんと習熟する必要がある。
- ・トイレや汚水などは確実に遮水された構造でなければならない。また、汚水、油、ゴミ等はむやみに河川に流しててならない。

◇船舶の設備等

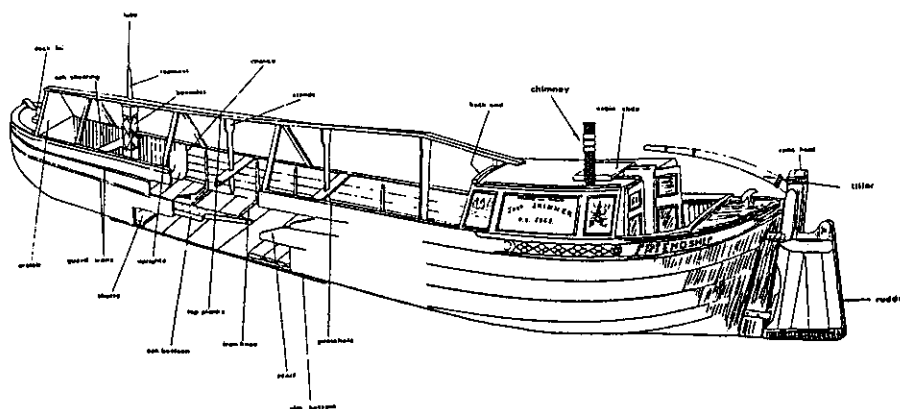
- ・消火器は必ず携行しなければならない。数は船の大きさによって決められている。
- ・警笛またはホイッスルは必ず携行しなければならない。
- ・アンカーは少なくとも1個、出来れば2個は携行しなければならない。
- ・すべての閘門に設備されているが、救急箱は携行する必要がある。
- ・その他、排水ポンプや係船ロープ、ラジオ、信号標識（旗）及びライフジャケットは携行しなければならない。



- 水面利用に供される船舶の諸元（ナロボート：長さ21.5m、幅2 m程度）

イギリスでは、運河利用のためにナローボートと呼ばれる舟が昔から使われてきており形や大きさなどの基本的なものは殆ど変わっていない。

まだ輸送機関として栄えた頃は、25トンの重量のものを運搬できたが、現在はレジャー用に改造されており、設備は「ベッド・トイレ・シャワー・キッチン・テレビ・暖房」が備わり、1週間程度の旅行にも対応できる構造となっている。同じレジャーとしての舟の使い方でも、日本においては、「川下り」に代表されるスピードを楽しむものが多いが、イギリスでは、居住空間として水面を利用している点からみて、日本とイギリスではかなりの違いがある。たとえるならば、日本の動に対してイギリスは静を水面に求めているのかもしれない。

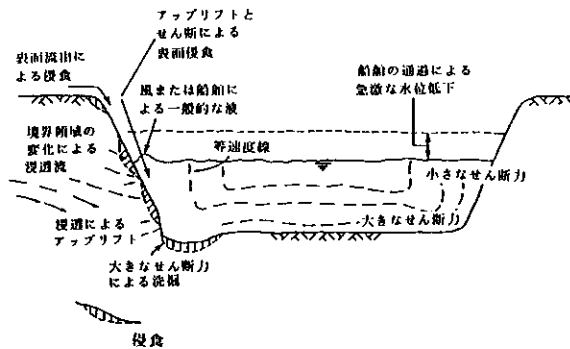
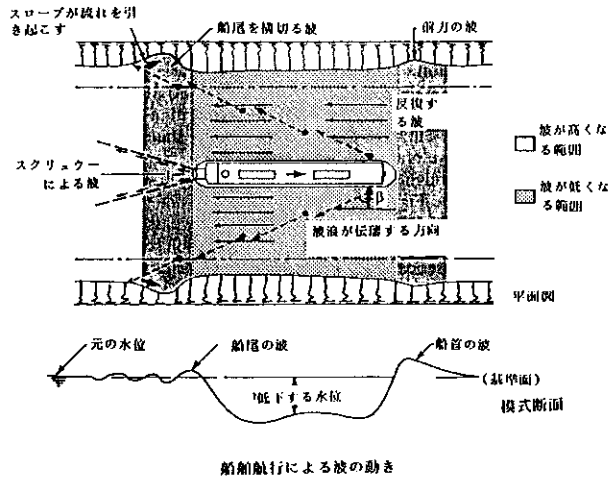


2.4.3 運河の維持管理および環境保全

運河は基本的には流れがない水面であるため、流水による侵食はみられない。だが、船舶の航行にあるいは風などで起きる波浪によって護岸が侵食され、土砂が底に堆積して航行の障害となる。この波浪のメカニズムと侵食の位置については図に示したとうりであり、船舶の大きさによっても波の高さや速さが表のように変化する。また、運河における護岸工法につ

いては、鋼矢板にアンカーを取り直立護岸とするものがかなり一般的で、蛇籠なども見られる。しかし、近年においては、環境保全の観点から、柳や葦、芝、自然石等を利用した工法が採用されるようになってきている。

タイプ	船舶の大きさ	波の高さ(m)	波の速度(m/s)
大きい運河	<400トン	<0.5	<1.5
小さい運河	<80トン	<0.3	<1.0
船舶航行可能な河川	<40トン	<0.4	2-3(流動)



横断的に見た波浪による運河の侵食

3. オーストリアの河川の再活性化について

3.1 調査の概要

スイス・ドイツ等で行われている近自然河川工法による河川の再活性化について、これまでに多くの文献や資料によってその理念や事例が紹介されてきたが、具体的な河川の諸元や計画諸元、調査方法、施工法など、実地に適用する上でまだ補足しなければならない情報が多々有る。本章では、オーストリアのアルターバッハ水系についての再活性化のための調査報告書に基づき、その内容で興味深い点について紹介する。詳しい内容報告は次年度の研究報告で行う予定である。

3.2 アルターバッハの概要

アルターバッハは、オーストリアの西方、ドイツ国境近くのザルツブルク市の東側の山地を源に、ザルツブルク市内を貫流してドナウ川の支川ザルザッハに注ぐ、流域面積30.2km²、流路延長10.5km、河床の平均勾配が1/60の比較的小規模な河川である。流域の年平均降雨量は1,565mmで、局地的な大雨が降りやすく、1977年には、わずか30分の集中豪雨でザルツブルク市内は大きな浸水被害を被った。この様に、日本の中小河川に近い流域特性を持った水系である。

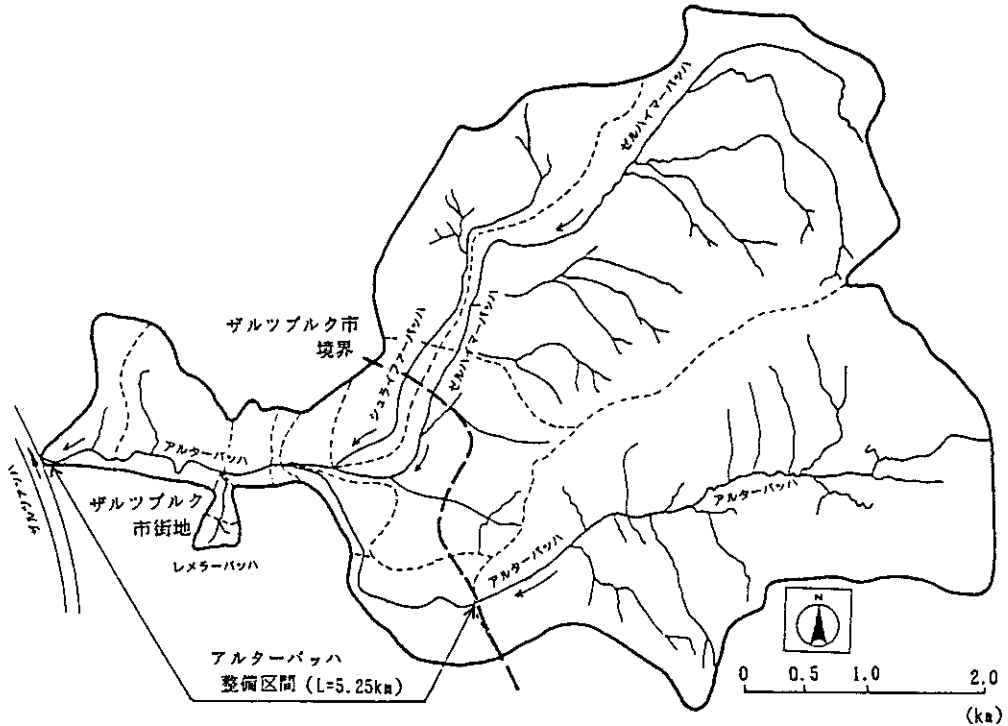


図-1 アルターバッハの流域

3.3 アルターバッハ水系調査の概要

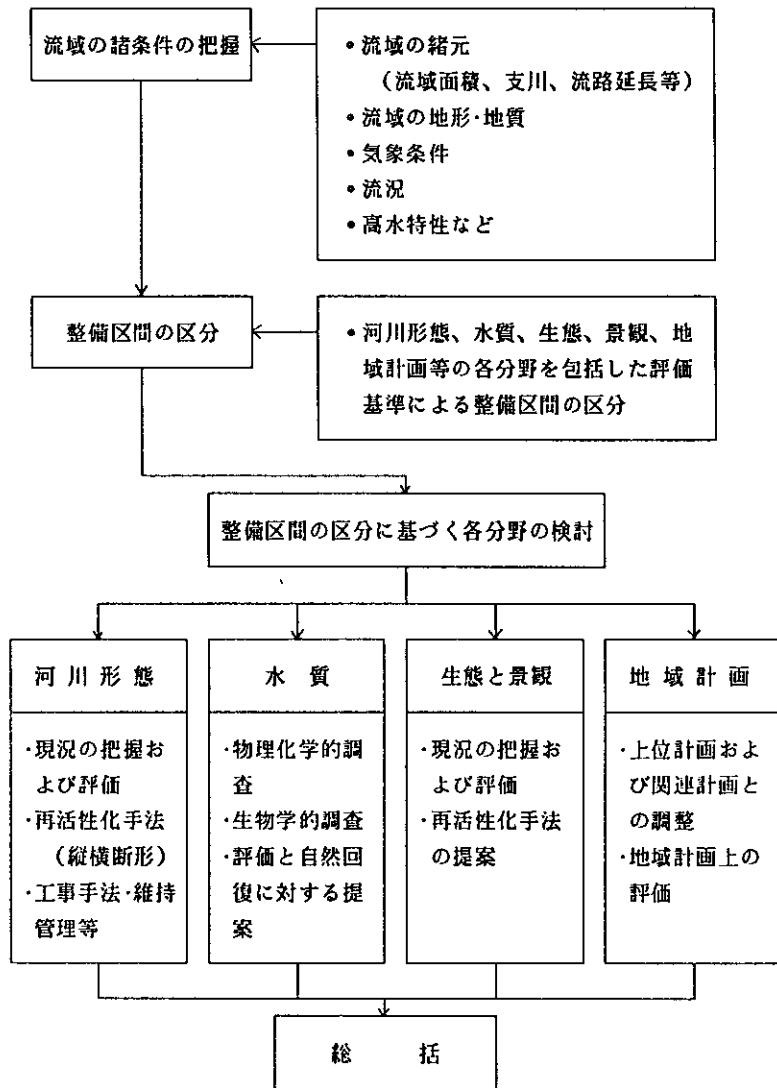
本調査は1986年にザルツブルク市によって依頼され、河川、生態系、景観の専門家が協同でまとめたものである。この調査で注目される3つの点について紹介したい。

第一に、10年間に渡る流量観測が行われていて、高水だけでなく低水についても十分な基礎データが蓄積されていること。

河川の再活性化のための重要な要素である植生、特に水際の植物の検討には、平常時の水位変動を押さえることがポイントになる。今後、日本でも、低水の常時観測が多自然型川づくりの基礎データとして必要になると思われる。

第二に、通常地形調査だけでなく、河川形態、生態系、水質、景観、地

域計画と非常に幅広くかつ綿密な調査が行われていること] (フロー図)。



河川の再活性化に対する検討フロー

第三に、上記の河川形態、生態系、景観について、客観的な指標を導入していること。

河川の形態や景観の優劣の判断は、主観的な要素が強いため、なかなか客

観的な評価が難しい。アルターバツハの調査では、別表のように判定基準を定めた上で、定量的な評価を試みている。ここでは詳しく触れないが、今後、わが国に適用する上で参考になると思われる。生態系や景観についても同様に評価レベル（1～4）を設けている。

表－4 現況評価の判定基準

①河床の状況	⑦沿川の道路の有無
②川幅の変動状況	⑧植生
③水深の変動状況	⑨日陰
④河床の陸域部分の状況	⑩見た目の汚れ
⑤河床の水域部分の状況	⑪隣接する土地利用状態
⑥護岸（法面）の状況	

表－5 河川形態から見た評価レベル

0 = 自然そのまま -----	人為的に手が加えられていない状態。
1 = 自然に近い河岸 -----	河川形態は不規則であり、水域と陸域が自由に変化する。多様な水深と流速をもつ流れが見られる。水際や法面は自然な植生の繁茂が見られる。
2 = やや自然に近い河岸 -----	河床や法面は、石材、葦や雑木などの自然の素材を使って改修されているが、さらに手を加えることでより自然に近い状態に変えることが出来る。
3 = 自然とかけ離れた河岸 ---	河床と護岸は直線化されており、蛇行を許さない。法面は単一の勾配で植生も芝生と鑑賞用灌木で構成され公園化した状態。
4 = 固くかためた河岸 -----	流水は完全に固定されており、地下水との連続性も断たれている。樹木は見られない。隣接地は緑地または住宅地として利用されている。
5 = 完全に人工的な河岸 -----	河床および護岸は、コンクリートや石垣、アスファルト等でほぼ三面張りで施工されており、地下水との連続性は断たれている。水辺は見た目にも汚く、植生は見られない。隣接地は事業用地または産業用地、あるいは舗装された道路となっている。

これらの評価基準を定める上での考え方、問題点、その他についてさらに詳しく調べ次の報告で明らかにしていきたい。

しかし、わずか30km²程度の流域規模の河川について、これだけの事前調査を行っているオーストリアの川づくりの手堅さと、時間を十分かけてとりくむ姿勢には学ぶ点が多いと強く感じた。

参考文献

- 1) Stadt Salzburg 「ALTERBACHSYSTEM」 Fließgewässerstudie 1986
Flußmorphologie Gewässergüte Ökologie Landschaftsästhetik Raumplanung
- 2) APPENDIX : KATALOG DER BAUMASSNAHMEN DARSTELLUNG
UND BESCHREIBUNG
- 3) GESTALTUNGSPLAN ALTERBACH (s = 1 / 200) Flußmorphologie
Lageplan 4,5
Bepflanzungsplan Lageplan 4,5
Gestaltungspaln 2

以上の資料は下記の機関より提供頂いた。

- ・ Magistrat der Stadt Salzburg
(ザルツブルグ市役所)
- ・ Institut für Wasserwirtschaft, BOKU Wien
(ウィーン農科大学水利経済研究所)
- ・ Paracelsus—Forschungsinstitut, Salzburg
(パラツェルスス研究所：ザルツブルグ)
- ・ Institut für Ökologie, Haus der Natur, Salzburg
(エコロジー研究所「自然の家」：ザルツブルグ)