

4. 海外文献紹介

ードイツの多自然型川づくりに関する基準／ 解説書についての概要ー

研究第一部 主任研究員 奥山 修平

1. はじめに

多自然型川づくりを実施していく場合、整備の基本的事項として治水・利水に関する技術基準あるいは規則（法規）が重要となる。

わが国では、河川法、河川砂防技術基準（案）、河川管理施設等構造令、河岸等の植樹基準（案）などの河川整備にかかわる法規、技術基準や規則が整備されており、多自然型川づくりはこれらの基準や規則をもとに実施されている。

海外においても、多自然型川づくりの土台（基本）は、その国のもつ自然環境、社会環境、歴史のなかで培われてきた河川整備の技術基準や規則が基本となることはいうまでもない。

本論では、多自然型川づくりの先進地としてわが国に紹介されてきたドイツを例に、河川整備の基本となる技術基準の解説書についてその概要を紹介する。

2. ドイツの多自然型川づくりに関する基準／解説書の概要

ドイツでは、日本における河川砂防技術基準（案）、河川管理施設等構造令と農林省の土地改良事業計画設計基準に相当する内容をもつ水理／水利についての規則／解説書が、DVWK（Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.：ドイツ水資源・土地改良協会）によりつくられている。また、これと付随して河川構造物の設計に関する技術規格（日本のJIS規格に相当する）は、DIN（ドイツ工業規格）の中のDIN19661他が整備されているが、ここではDINの内容については省略する。

DVWKでは、1972年から1983年にかけて水理／水利についての『規則』が20分冊（分冊番号：101～120、表－1参照）、水理／水利についての『解説書』が5分冊（分冊番号200～204）つくられている。（表－2参照）。

このなかで、多自然型川づくりに関しては、第 204分冊の「河川の改修と維持における生態学的側面（1984年）」に詳しい解説がなされており（写真-1 参照）、その目次内容は表-3のとおりである。

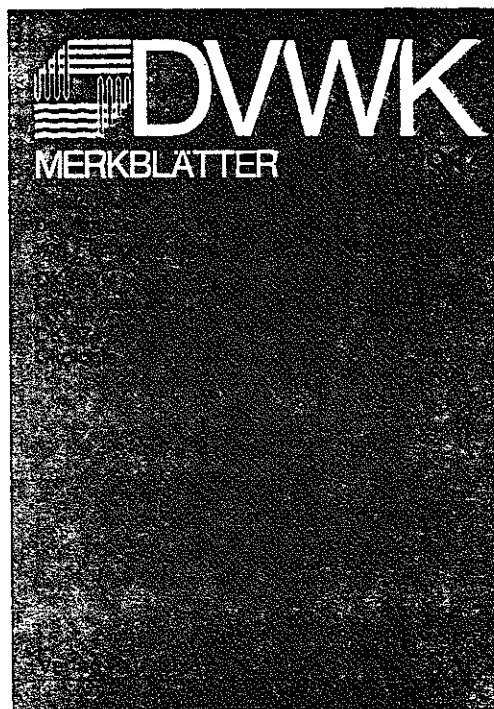


写真-1 DVWKの解説書（分冊番号 204）

表-1 DVWKの河川施設等に関する規則／解説書一覧表(1)

■水理／水利上の諸規則を収録したもの

<分冊番号>

- 1 0 0 地下水：電算処理についてのガイドライン（1972年）
- 1 0 1 洪水発生確率の計算法（第2版、1979年改訂版）
- 1 0 2 流水維持に関して、薬剤使用についての水理／水利官庁への暫定
推奨案（第2版、1979年新規作成／増補版）
- 1 0 3 田園地帯における道路建設ガイドライン－1975年
R L W（1976年）
第1回追加：田園地帯の道路の維持管理（1977年）
第2回追加：田園地帯の道路建設のための作業説明
－L B・L W（1979年）
第3回追加：（1982年）
- 1 0 4 水理／水利状態データのコード化ガイドラインとその電算処理法
推奨案（1976年）
- 1 0 5 水理／水利データバンク設立推奨案（1977年出版、1983年無改訂
増刷）
- 1 0 6 水位状態の電算データ処理法採用についてのガイドライン
（1978年）
- 1 0 7 水域、堤防、堰堤の麝香動物（ネズミなど）対策推奨案
（第2版、1981年見直し版）
- 1 0 8 濠の形態と利用についてのガイドライン
（第3版、1983年見直し版）
- 1 0 9 地下水の利水上の観点からの水位変化の判定についての解説
（1979年）
- 1 1 0 農地の栄養塩について－試料採取と試料水保存の計画と実施につ
いての解説（1981年）
- 1 1 1 化学的地下水調査の範囲、内容、精度要件についての推奨案
（1979年）
- 1 1 2 小規模流域における堆積－排水モデルの利用についての作業説明
書、第I部“分析”（1982年）
- 1 1 3 小規模流域における堆積－排水モデルの利用についての作業説明
書、第II部“合成”（1984年）
- 1 1 4 ライシメータの設置と運用についての推奨案（1980年）
- 1 1 5 土地改良必要箇所についての特性値測定の土壌学的現地調査
第I部：土地についての基本的説明（1980年）
- 1 1 6 第II部：土地についての基本的説明にしたがった特性値の現地測
定（1982年）
- 1 1 8 D20P－モードシステムによる離れた場所への水理／水利デー
タの伝送についての解説（1980年）
- 1 1 9 測定ステーションにおける水理／水利データ採取のための解説書
とインターフェイス（1981年）
- 1 2 0 低水分析、第I部：低水流出の統計調査（1983年）

表－2 DVWKの河川施設等に関する規則／解説書一覧表(2)

■水理／水利についての解説書

<分冊番号>

- 200 DVWK規則体系についての基礎事項(1982年)
- 201 河川の水理／水利状態把握用の測定ステーション－採用、設置、運用(1982年)
- 202 洪水時遊水地施設、設計検証と運用(1983年)
- 203 地下水調査のための試料採取(1982年)
- 204 河川の改修と維持における生態学的側面(1984年)

表－3 「河川の改修と維持における生態学的側面」の目次

－ 目 次 －

序 文

- 1. 前書き
 - 1.1 適用範囲と目的
 - 1.2 自然河川の意味
 - 1.3 生態学上の基礎事項
 - 1.3.1 生態学関係の用語の定義
 - 1.3.2 生態学的作用のメカニズム
 - 1.3.3 生態学的側面の意味
 - 1.4 法律面の基礎事項
 - 1.4.1 水理および利水法
 - 1.4.2 自然保護法
 - 1.4.3 その他の法的規定
- 2. 推奨事項
 - 2.1 改修工事の生態学面からみた指摘事項
 - 2.2 改修工事
 - 2.2.1 判断について
 - 2.2.1.1 前書き
 - 2.2.1.2 諸派生事項
 - 2.2.1.3 コスト－利用－調査
 - 2.2.1.4 判断を下す

- 2.2.2 計画上の規則
- 2.2.3 河川の形態について生態学的観点から指摘事項
 - 2.2.3.1 一般事項
 - 2.2.3.2 計画上の要素
 - 2.2.3.3 護岸
 - 2.2.3.4 植物の植付けと緑化
 - 2.2.3.5 工事の準備と施工
- 2.3 維持または改修による既改修河川の形態手直し
 - 2.3.1 法律的考慮
 - 2.3.2 一般的基礎事項
 - 2.3.3 土地買収を行わずに横断面を手直し
 - 2.3.4 土地買収を行って横断面を手直し
- 2.4 維持についての基礎事項
 - 2.4.1 前書き
 - 2.4.2 毎年定期的に行う維持作業
 - 2.4.3 不定期な維持作業
 - 2.4.4 特別な維持方策と運用方策
 - 2.4.5 水域の監視、観察、調査
- 3. 検討例
 - 3.1 はじめに
 - 3.2 検討例概要
 - 3.3 検討例
- 4. むすび
- 5. 別紙資料
 - 5.1 河川調査票と記載
 - 5.2 設計検証例
 - 5.3 維持計画
 - 5.4 文書作成
 - 5.4.1 法律
 - 5.4.2 DIN規格
 - 5.4.3 ガイドライン解説書
 - 5.4.4 参考文献

3. ドイツの多自然型川づくりに関する基準／解説書の内容の抜粋

3.1 適用範囲と目的

第1章序文のまえがきのなかで述べられている『解説書の適用範囲と目的』は、以下のように記されている。

本適用については、表流水全般（河川水）を対象範囲に含めているが、溪流や運河については考慮の対象外としており、それ以外の水路全般を扱うものとする。なお、都市部の河川についてはさらに特別な適用が必要となる。

本解説書は、全連邦の規模で選定した水域の事例に基づいて、自然に近い護岸工事、種々の自然空間（条件）における流水の保全対策について検討したものである。近年、護岸工事と流水保全についての整備手法や考え方は大きく変化しつつある。以前は、景観的配慮にのみ関心が寄せられたに過ぎず、植物や動物の共生空間あるいは人間の保養空間としてみた場合の景観の維持と再生は必ずしも十分に考慮されなかった。その結果、自然界の生態系空間、特に湿地域などが減少し、ビオトープや自然の多様性が失われてきた。しかし、この数年の間に、流水に対する周囲の景観との調和や、人為的に手を加える場合には水域と陸域の生態的状況の把握が大切であることの認識が強くなってきている。

以上のような展開のなかで、河川を含む包括的な水利用においても地表水と地下水に対する保全の考え方や、自然保護、人間の憩いの空間としての水辺の役割などが多角的に考慮されるようになってきた。しかしながら、連邦自然保護法とそれを補う州法は、景観に配慮事項や義務を負っているに過ぎず、実際の護岸工事および流水保全に関する生態学的配慮事項については、地域の枠を越えた適用は未だおこなわれていなかった。そこで、水辺の再生と保全を実際に実施していくの役立つ適用案をここに作成した。なお、適用にあたっては、本書に示した28の検討事例についてその適用方法を慎重に検討していくなかで、水辺の保全と再生の考え方をその現場に応じて展開できるようにしなければならない。そうすることで、生態学的に有効な水辺の保全と再生が可能であり、自然界における物質循環機能が長期にわたって維持

可能となるであろう。

3.2 多自然型川づくりの考え方

第2章では、多自然型川づくりにおける調査、計画、維持管理について、ソフトおよびハード面から整備指針的な事項を解説している。ここでは、その中から多自然型川づくりの考え方を示している図、表を幾つか抜粋して紹介する。

図-1は、「自然な河川」と「自然とかけ離れた河川」について、自然条件と生態環境の違いを概念的に示したもので、表-4はその生態学的な対比を整理したものである。ここで重要なことは、多自然型川づくりの手本はあくまでもその国（流域）に存在する「自然な河川」であり、多自然型川づくりの基本はその国（流域）の「自然な河川」のもつ特性を知ることから始まるということである。

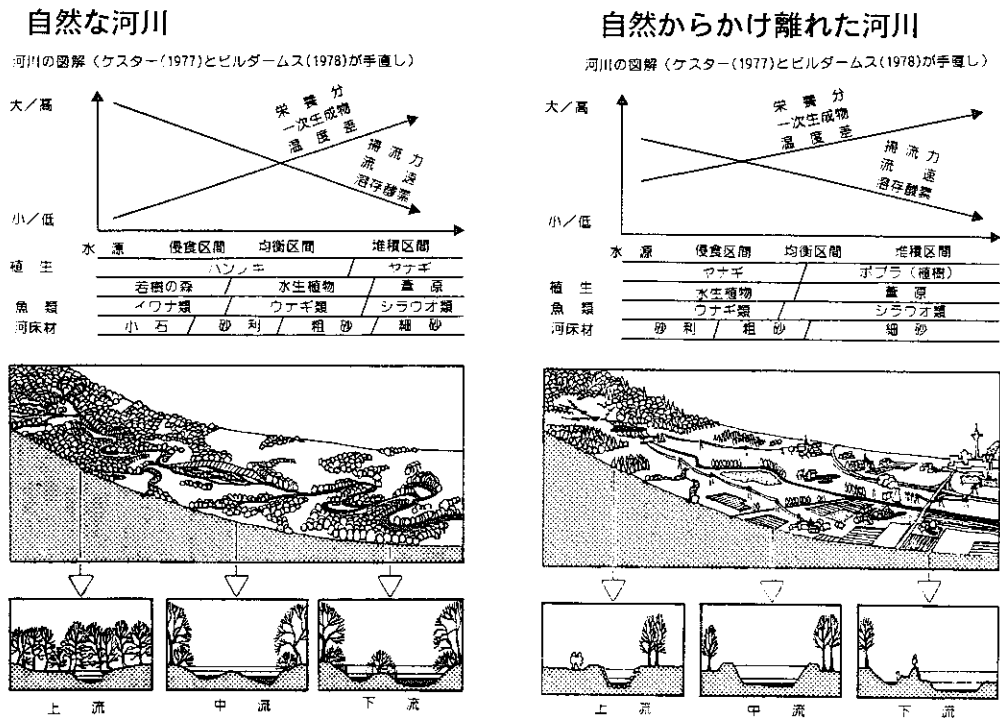


図-1 自然な河川と自然とかけ離れた河川

表-4 自然な河川と自然とかけ離れた河川の生態学的な対比

	【自然な河川】	【自然とかけ離れた河川】
流水の連続性	流水は連続的につながっており、水源から河口まで水中や水辺の生物の入れ替わりが絶えず起こり、遡上が保証される。	流水は貯水施設等により何度も区切られ、流入水によって決まる水質には飛躍箇所ができて個々の区間毎に違いが生じ、広範囲に連続する水中や水辺の生物の入れ替わりが妨げられる。
栄養と水質	水源から河口に向かって、栄養物質含有量は増加し、夏冬の温度差は大きくなるが、上流部では各々の測定値は低い。	水源から河口に向かって、栄養物質含有量は増加し、夏冬の温度差は大きくなるが、上流部では各々の測定値は高い。
流速と掃流含有量	傾斜とそれに関係する流速、掃流力、溶存酸素含有量（暗がりでの）は水源から河口に向かって減少するが、上流では値が非常に高い。	傾斜とそれに関係する流速、掃流力、溶存酸素含有量は水源から河口に向かって減少するが、上流ですでに値が低くなっていることが多い。
河床堆積物	河床構成物の粒径は水源から河口に向かって小さくなるが、上流では侵食が盛んであるのに対して下流では堆積が中心になる。	河床構成物の粒径は水源から河口に向かってほとんど違いがなく、上流部では既に湛水されていたり富栄養化が起こっていたり、あるいはその両方が起こっているために細粒物質が堆積している。
河川形状	上流部は狭い空間（様々な流れが存在する深み域）に様々な生息域が見られる。中流部は大きな静水域が見られ砂や砂利の堤が多い。下流には旧河道や三日月湖が認められ、出水時のみ川とつながる部分や定期的に水が流れる部分がある。	上流では川底や河岸が固定化されているために一様な生息空間しかない。中流域は単断面や複断面の横断形状の護岸が多く見られ、静水域が少なく、砂礫で構成される中洲や堤防などは見られない。下流域は旧河道や、三日月湖、定期的に水が流れる部分を中心となるが、出水時における水のつながりは見られず、堤防によって分断されている。
水際の植生	上流から河口まで樹木がある。上流はハンノキが中心で下流には適当な大きさの柳が生えている。	河道内には樹木は殆ど見られず、堤内地にのみ河川特有ではない樹木が見られる。植生は、水中や水辺の生物にほとんど影響を与えない。
水中の植生	上流部は日陰が多いため苔類が見られる。中流部は所々に日陰があつて透明度は高く、水中植物群が繁茂する。下流部は水が濁り、安定した河岸には藁やオオスグが見られる。	上流部はすでに水辺の植物が繁り、一部には藁が生え、中下流部には丈の高い灌木やイラクサ原へと移り変わる。
魚類等	上流部には攻撃的なイワナやカワヒメマスが中心になるが生息密度は低い。下流部では虫や植物を食べる魚が中心となり生息密度が高い。	自然とかけ離れた河川では主として、鱧、ナマス、鯉などの虫や植物を食べる魚が中心になる。個々の区間をみると生物学的に荒廃しているところもある。

図-2は、多自然型川づくりで極めて重要な維持管理のプロセスを示したものである。多自然型川づくりの維持管理は、植生管理、水質管理、流水に対する障害物の除去がポイントとなるが、それらを治水（流水の管理）のなかでどのように位置づけているか根拠となる法制度などとともに参考になるものが多い。

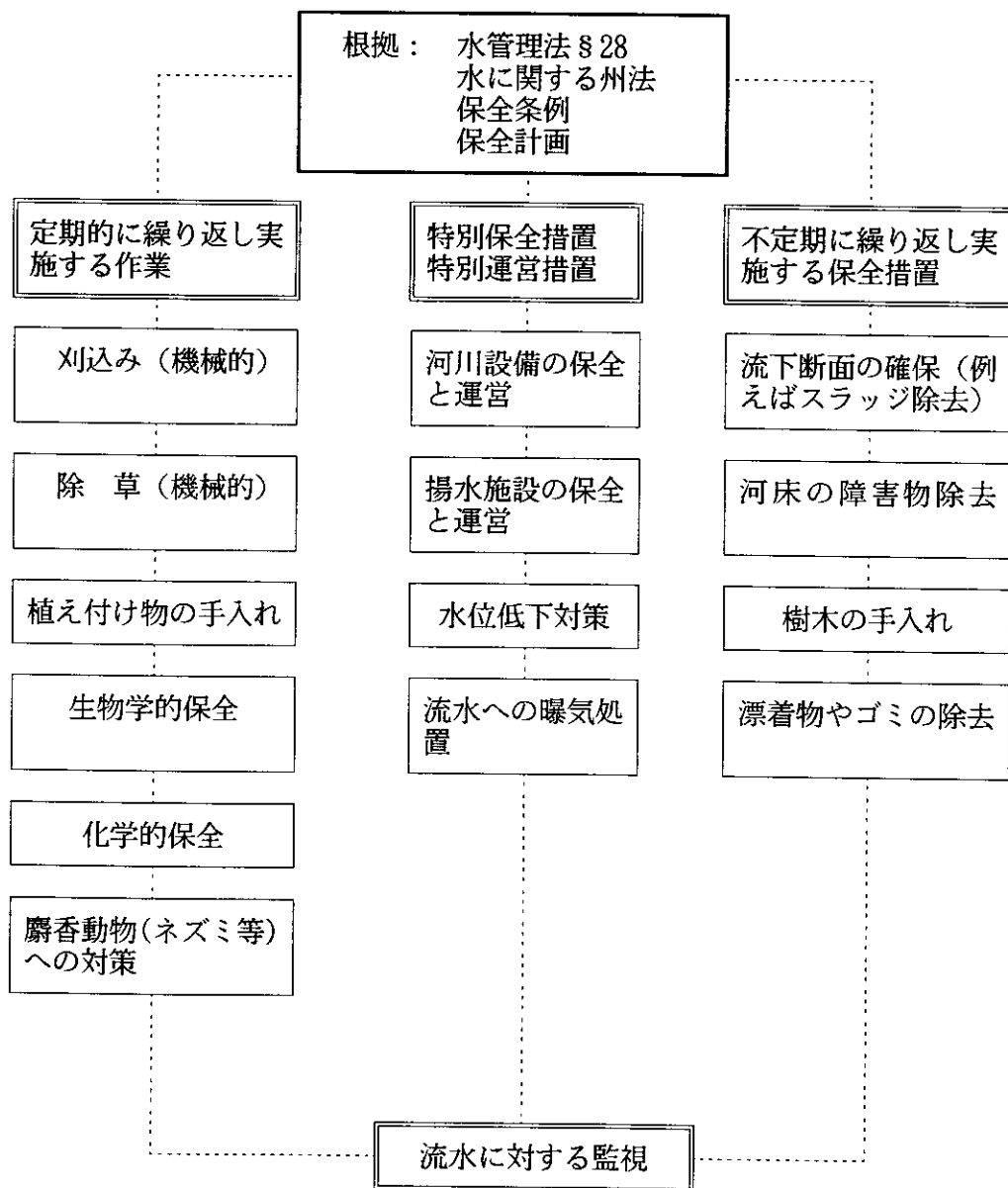
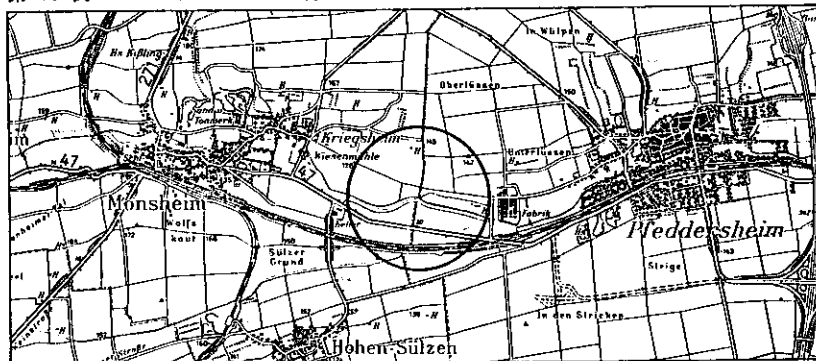


図-2 水域における維持管理のプロセス

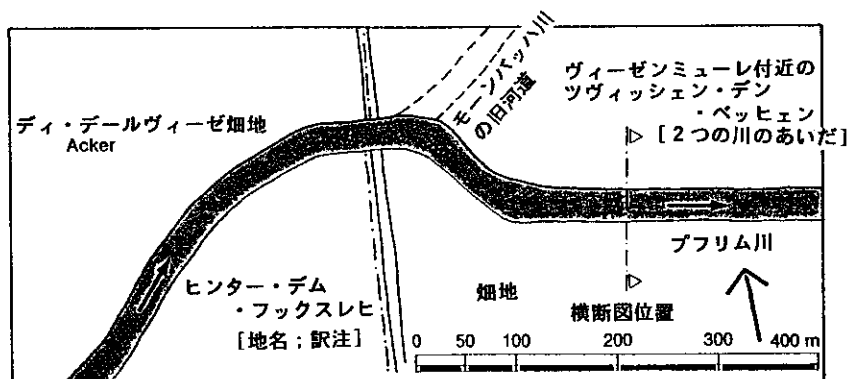
3.3 検討事例

第3章では具体的検討例が28例示してあり、各現場における多自然型川づくり整備の考え方、所見が示されている。その一例は以下のとおりである。

第18例：プフェダースハイム付近を流れるプフリム川（出典：マインツ河川経済局）

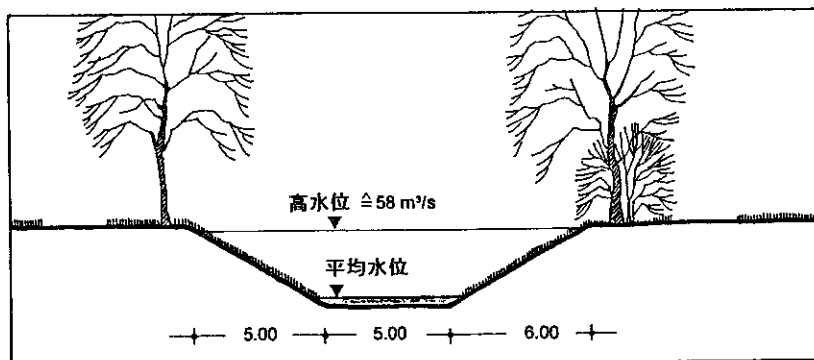


一般図 1 : 50,000 地形図 L6314 アルツァイ（一部）



平面図 1 : 5,000

1975年現在



横断面

図-3 プフェダースハイム付近を流れるプフリム川（整備事例-18）

表-5 プフリム川における検討対象の河川調査票（整備事例-18）

1	河川の名義： プフリム		2	州： ラインラント・プファルツ		3	地形図縮尺 1：50,000 図葉番号：L6314	
4	地方郡：アルツアイ・ヴォル ムス、ヴォルムス市		5	市町村：モンハイム、 プフェダースハイム		6	管轄河川経済局：マインツ	
7	区間：キングダースバッハ川がプフリム川に流入する地点の上流 750 m 地点から 330 m 地点まで					8	河川調査実施：1981年5月	
9	区間延長 ：420 m	10	海拔： 122 m	11	流域面積： 204 km ²	12	地形番号および地形名称： 227/アルツアイアー丘陵地	
13	流域の地層： 基盤は新第三紀層、その上に沖積世の段丘状砂礫ならびに沖積黄土（レス）が層を成す。							
14	河岸の土壌構成： 玉石、粗礫、細砂、黄土				15	自然放置によって生じる植生： オークおよびクマシデの乾燥した森林		
16	河川概要： 流域の形状は洋梨型をなす。下流は丘陵地を流れる。流量差は平均的であり、流量は雨水によって左右される。通常に流れ、部分的に激流になる。土砂は堆積され、あるいは運搬されて細粒へと破碎される。近自然状態へと移行する最初の段階は横断面が台形状となる。バーベル【ニゴイの類；訳注】が生息する。河川等級2～3級。 河川利用：下水の放流、排水							
17	河道形状：軽い蛇行が見られる。				18	河床：起伏が多い（玉石、砂利）		
19	のり面勾配：1：1.75							
20	横断面形状：河床=5 m、河幅=16 m、河深=3.2 m							
21	平均水位：河床より 0.2 m、堤内地盤より GL-2.9 m							
22	平均水位時の流速：0.4 m/s 高水位時の流速：1.2 m/s 高水流速：58m ³ /sに水位は河岸の高さに達する							
23	河床勾配：1.5/1,000				24	洪水の可能性：なし		
25	管理状態：良				26	損傷：沈泥が散見される その理由：-		
27	護岸：岩屑、芝草、樹林を組み合わせた形態							
28	植生（種のみ） 水中：- 乾湿変転域：ヤナギ、シバ 陸上：樹林							
29	改修の予定：なし 前回改修：1977年 その理由：河岸の重度破損				30	利用 左岸：畑地 右岸：畑地		
31	事業主：ラインラント・プファルツ州、マインツ河川経済局							
32	河川の維持管理計画： 植栽地域は最初の数年間のうちに1回だけ刈取りを行う。芝地は毎年刈取りを行う。河谷斜面の水路寄りの部分に、追加的措置としてさらにヤナギを植栽する。必要に応じて、沈泥の除去および樹林の手入れを行うべきである。							
33	所見： 生態学的観点から見て、この横断面形態は適当でない。というのは、ほぼ年間を通じて水位が低すぎるため、河川水が河岸を越えてあふれることがないからである。したがって、横断面形状を再形成することによって水位を高めることが望ましい。畑地として利用されている区域に生け垣および樹林帯が設けられていることは、種々の植物および動物にとっての隠れ場所として極めて都合がよく、さらに景観をかたちづくる要素としても有効である。この横断面形状は、極めて頻度の低い高水の場合を除いて、充分に利用されることがないため、この斜面に密生樹林を育成させるとよいだろう。樹林育成にかかる手間は、樹冠が形成された後は大幅に減るであろう。							

4. おわりに

ここに示した解説書は、1984年にドイツで作られたものであるが、その当時から現在までに既に10年近い歳月が過ぎており、ここに収録されている事例については既に整備が完了しているものと思われる。一方、日本では、1980年代末にスイスやドイツの近自然工法が紹介されて以来、全国各地で多自然型川づくりが展開され、河川とその流域における自然保護や生態系への関心はこれまで以上に高まりつつある。この解説書に見る限り、日本はドイツに比べて、およそ10年以上の遅れがあり、日本における多自然型川づくりは今始まったばかりともいえる。

多自然型川づくりの基本的事項の一つに時間的要素に対する評価がある。多自然型川づくりは、川を本来の姿（絶えず変化する多様な自然）に近づけるための一つの人為的な行為であるが、従来の工作物と違って、その効果はすぐに現れるものではなく、ある程度の時間経過を予測し評価することが必要となる。その意味から、本書に記されている内容を十分理解したうえで現地の確認ができれば、より実態に即した多自然型川づくりを検討する一つのヒントとなるものと考えている。

(出典)

D V W K M E R K B L Ä T T E R 204/1984

(ドイツ水資源・土地改良協会 水理／水利上の解説書 分冊番号204 1984年)

Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von fließgewässern

(河川の改修と維持における生態学的側面)

DK 627.4 Gewässerausbau (分類番号 627.4 河川工事)

DK 574 Ökologie (分類番号574 生態学)

A 4 版カラー、188頁

図版26枚、表1枚、写真24枚

委託販売先：パウル、バーレイ社（ハンブルグ、ベルリン）