

◆ 特集：湖沼・貯水池の自然再生 ◆

## 貯水池周辺の環境対策の考え方とその事例

天野邦彦\*

### 1. はじめに

ダム貯水池は、自然湖沼と異なり人為的に構築されたものがほとんどであるため、新規に建設されるダムにおいては、環境保全や対策を考える上での基本は、可能な限りダム建設による環境改変の度合いを小さくするという一方で、特に異論はないと思われる。現在、ダムのみならず環境に相応の影響を及ぼしうる事業については、事業に伴う環境改変を回避、低減、代償の順に優先的に措

置を講じて環境改変の度合いを小さくする必要がありと考えられている。

しかし、どの様にすれば、具体的に環境改変の度合いを小さくすることが出来るのかという問いに対する回答は、容易に得られるものではない。また、既存の貯水池において、周辺環境を改善することを考える場合に、どう考えるのか、またどのような方法があるのかという問いにも簡単には答えられない。

実際これらの問いに対する完全な解自体が存在し得ないほど、自然環境の保全は複雑で深遠なも

Environmental Conservation Techniques Applied in Dam Projects

表-1 ダム事業が環境に与えると想定される影響内容と主な対策<sup>1)</sup>

要因	直接的な事象	環境への影響	主な保全対策
ダム堤体及び付属施設の設置	土地の改変	植生の減少と分断 動物の生息域の減少と分断 掘削の法面の出現	計画段階における土地改変の最小化、改変跡地の植生復元または緑化、植物の移植
	流水の遮断と不連続化	魚類等の移動阻害と陸封化	魚道の設置
貯水池の出現	水面及び水塊の出現	微気象の変化 水面を利用する生物の増加	モニタリング
	水没	植生の減少と分断 動物の生息域の減少と分断 動物の移動阻害 溪流の減少	多様な生育・生息環境の整備 <sup>*1</sup> 、森林の保全 <sup>*2</sup> 、植物の移植、水際へのアプローチの確保
	水の滞留	水質の変化 止水性生物の増加	選択取水施設の設置、バイパス水路の設置、曝気循環施設の設置、流入水質対策、沈殿池の設置
	水位変動	湖岸の裸地化	オールサーチャージ方式の採用、常時満水位以上の樹木の残置
下流の河川流量や水質の変化	流況の変化	流況の安定化 洪水による攪乱の減少 冠水頻度の減少	弾力的管理によるフラッシュ放流、多様な生育・生息環境の整備 <sup>*1</sup> 、モニタリング
	水質の変化	貯留水の放流による水質の変化	選択取水施設の設置、バイパス水路の設置、曝気循環施設の設置、流入水質対策、沈殿池の設置
土砂の流下の遮断	堆砂	貯水池への堆砂	浚渫、排砂施設の設置、モニタリング等
	貯水池末端部への堆砂	流入河川の河床の上昇 貯水池末端部への堆砂	堆積土砂の掘削、モニタリング
	土砂の供給の変化	下流河川の河床低下 河床構成材料の変化	排砂施設の設置、ダム直下への砂や礫の配置、モニタリング
付替道路・代替地等の整備	土地の改変	植生の減少と分断 動物の生息域の減少と分断 動物の移動阻害 掘削方面の出現	道路の路線位置の変更、道路のトンネル化・橋梁化・切土・盛土の位置の変更、改変跡地の植生復元または緑化、植物の移植ボックスカルバート等の設置
原石採取に伴う地形の改変	土地の改変	植生の減少と分断 動物の生息域の減少と分断 掘削方面の出現	原石山の位置の変更、切土の変更、改変跡地の植生復元または緑化、植物の移植

\*1: ビオトープの造成、浮島の設置、営巣環境の整備（代替巣の設置など）等。

\*2: 森林の公有地化による保全、植林地の二次林化、人工林の間伐、関係機関との協議・調整による保全区域の設置等

のであるともいえるが、一歩ずつでもより良い環境保全が可能となるよう、関連情報を増やしていくことで、有効なダム事業の環境影響の緩和対策が実施できると思われる。本稿では、まず、ダム事業による自然環境に対する影響に関する最近の整理について述べた後、ダム事業における周辺環境対策について、事例に基づき歴史の変遷を追った後、最新の事例についてとりまとめ、どのような観点から対策が実施されているのか、また今後の課題としてどのようなものがあるのかについて、概説したい。

## 2. ダム事業による自然環境への影響

ダム事業は、堤体の築造とそれに伴う貯水池の出現、付け替え道路建設、原石山からの骨材採取、土捨て場の設営などの環境改変を伴うため、周辺環境に大きな影響を与える可能性がある。また、貯水池の完成後は、下流河川環境にも影響を与える可能性を持つものである。このため、ダム事業に係る環境影響評価に関する主務省令でも影響要因の区分として、①工事の実施、②土地又は工作物の存在及び供用に区分し、影響を受けうる環境要素として①大気環境②水環境③土壌に係る環境その他の環境④動物⑤植物⑥生態系⑦景観⑧人と自然との触れ合いの活動の場⑨廃棄物等として整理している。現在、国土交通省所管のダム事業は、環境影響評価法の対象事業はもちろんのこと、同法施行以前に開始され実施中の事業についても、同等の内容の影響評価が行われており、環境影響を評価し、環境への影響がないかその程度が極めて少ないと判断される場合以外には、事業内容の変更も含めて可能な範囲で影響の回避、低減、代償措置を行っている。これらの措置は環境保全措置と位置づけられている。さらに、環境影響評価上、影響は少ないと考えられるが、よりよい環境を創出しようという目的で各種の措置が、環境配慮事項として実施されている。

現在建設中のダムにおける周辺環境対策は、上記の環境保全措置あるいは配慮事項として実施されるものが多い。このため、各種の対策は、ダム事業が環境に与える想定される影響との比較で整理すると理解しやすい。尾澤<sup>1)</sup>は、ダム事業に関連した環境への影響と保全対策という対比から保全対策を整理している(表-1)。この表に見られるように、ダム事業における周辺環境対策は、多岐にわたるものとなっており、全てを網羅的に議論するのは紙数の都合上困難であることから、

以下の事例紹介としては、過去の事例から始めて、近年の事例を取り上げ、これらについて議論することとしたい。

## 3. 貯水池周辺環境保全対策の変遷

ダム貯水池は、観光資源としての有用性が高いこともあり、古くからレクリエーション利用の観点から注目されてきている。そのため、初期の貯水池周辺環境保全対策では、大規模なものとしては、レクリエーション利用の側面からの整備が重点的に行われてきた。例えば、釜房ダム(宮城県、昭和45年度完成)では、貯水池周囲の広大な敷地を利用して、昭和50年度から、初めての直轄ダム周辺環境整備事業が実施され、「水源地にふさわしい周辺の自然環境は極力保持しながら、自然とふれあいを図るための基盤整備を実施して水と緑の公共空間を広く一般住民に開放し、無秩序な自由使用や乱開発に対処し、また水源地としてふさわしい水質保全をはかること」を旗印に釜房ダム周辺環境整備連絡協議会が設立され、事業により釜房湖畔公園が作られると共に、この公園は、全国で10番目の国営公園事業に引き継がれ、平成元年には国営みちのく杜の湖畔公園に発展した<sup>2)</sup>(写真-1)。

この例に見られるように、初期の貯水池周辺環境保全対策は、自然環境の保全を意識しながらも、レクリエーション利用や乱開発の防止に焦点を当てたものが中心的であったと考えられる。その後も観光利用の要請から、ダム湖活用促進事業(レクリゾート事業)が創設されるなど、レクリエーション利用に重点を置いた対策が多く取られてきた。また、社会の環境への関心の高まりへの対応としては、主に水質保全の観点から、流入河川水



写真-1 彩の広場(みちのく公園HPより)



写真-2 漢那ダム第2貯水池

表-2 漢那ダム第2貯水池における生物調査結果

	平成5年度調査 (6, 7, 9, 10, 12, 2月の年6回)	平成13年度 までの調査で 確認された総計
植物	48科115種	106科315種
魚類	5科9種	8科12種
水生昆虫類	37科88種	49科156種
水生昆虫類 以外の底生動物	7科8種 (ただし、H2)	18科27種
鳥類	21科37種	25科68種
両生類	4科6種	5科7種
は虫類	2科2種	6科7種
ほ乳類	確認なし	3科3種
陸生昆虫類	52科112種	140科496種

対策や、貯水池水質保全対策が多く実行されてきた。

時代が平成に移り、自然環境の保全に対する要請のさらなる高まりを受けて、生物や生態系の保全を強く意識して、ビオトープ創造という形での貯水池周辺環境保全対策が、見られるようになった。先駆的な事例としては、漢那ダム（沖縄県、平成4年度完成）や宮ヶ瀬ダム（神奈川県、平成12年度完成）が挙げられる。

漢那ダムにおいては、主貯水池の北部に隣接する形で第2貯水池が築造されている。この場所の付近は、かつて水田等の耕作地として利用されていたものの、その後農地としての利用がされおらず、県内でも数少ない動植物の生息する湿地状の土地となっていた。しかし、上流の米軍演習地からの赤土流出、下流部では付近の豚舎排水の流入があり、環境の劣化傾向が見られていたところである<sup>3)</sup>。通常だと、土捨て場になるか放置されたであろうこの空間を、土捨て場の面積を縮小し、湿地帯の区域を拡大することを目的に、固定堰を

設置することで、水深1m、面積1.2haの湿地を第2貯水池として創出している（写真-2）。

北部ダム統管理事務所が行った漢那ダム第2貯水池における生物調査結果を、とりまとめると、表-2の様な結果であった。貯水池は、平成4年度に完成しているが、建設前の生物調査も行われている。安田ら<sup>3)</sup>は、建設前の生物調査結果と、建設後の平成5、6年度に行われた生物調査結果とを比較して、生物種および個体数の増加を報告している。その後のモニタリング調査結果からも、生物種の増加傾向が見て取れることから、漢那ダム第2貯水池は、湿地環境の代償措置として効果を発揮していると考えられる。

宮ヶ瀬ダムでは、建設にあたり多様な自然環境の保全を図りながら整備を進めるため、①工事による影響の軽減・緩和に努めること②付帯的な開発は最小限にとどめること③工事関連用地などを活用し、影響を受けた自然に対する代償的な復元を図ること、という環境保全に関する3つの基本方針が定められた<sup>4)</sup>。宮ヶ瀬ダムでは、ダムコンクリートの運搬に周辺の地形改変の少ないインクラインを採用することで、工事による環境改変の低減を図っている<sup>5)</sup>。また、代償措置としては、土捨て場、のり面、裸地などに対して積極的な自然環境の復元を図っている。ダム建設に伴う土捨て場として利用された3つの沢（東沢、及沢、鷺ヶ沢）を自然復元創造ゾーンとして位置づけ、4つのビオトープ（及沢には、谷の森ビオトープと昆虫の森ビオトープの2つが整備されたため）を整備している<sup>4)</sup>。これら4つのビオトープは、方向性の異なる整備目標が設定され整備されている（表-3）。

東沢ビオトープは、土捨てにより約1haの平地となっていたが、周辺の急峻な斜面林地の中で、周囲に生息するシカやイノシシなどの大型ほ乳類が水飲み場や体に泥を塗る場として利用される様になっていた<sup>4)</sup>。このような状況を考慮しつつ、湿地環境の保全・復元という観点から、水没地域に

表-3 宮ヶ瀬ダムビオトープの位置づけと整備目標<sup>4)</sup>

	人の利用制限大	人の利用制限小
湿地的	東沢ビオトープ (湿地帯を中心とした 農村環境の復元)	及沢(谷の森)ビオトープ (周辺の樹林と なじむ森の創出)
陸地的	鷺ヶ沢ビオトープ (以前の環境に近い 状況の復元)	及沢(昆虫の森)ビオトープ (郷土樹種を用いた 昆虫の森づくり)

見られた山間溪流沿いの農村環境を模して、環境の多様性を持たせるための地形の起伏を設けたり、水路や池などの水辺環境を整備している。この整備は、生態系全体を考慮した具体的な環境保全の先駆的事業と評価されている<sup>4)</sup>。

湿地の修復は、多くのダムで今後も実施されると考えられる。漢那ダム、宮ヶ瀬ダムの事例からは、流入土砂による堆砂の問題や、外来種の侵入の問題が提示されている。修復された湿地は、一般に環境機能的には本来の湿地に及ばないこと、時間の経緯と共に環境が変化することを考えると、既往事例のモニタリングを継続し、良好な湿地環境の維持のための方策や、設計手法について検討していく必要があると思われる。

湿地の修復という観点からは、御所ダム（岩手県、昭和56年度完成）の例が興味深い。御所ダムには、下久保地区（面積約91ha）と兎野地区（面積約42ha）の2つの大規模湿地があり、常時満水位（標高180m）から7月から9月にかけて夏期制限水位（標高174m）に水位が低下する期間に水面上に出現する（写真-3）。これらは、ダム建設時に貯水予定区域内に造成された裸地から、湛水後十数年で定期的な冠水という人為的な貯水位変動によって自然に形成された湿地である。現在、ピオトープとして管理されているが、下久保湿地などのピオトープエリアは、ダム造成時に人為的に起伏を残したことで、周辺に比較的多様性のある生態系が残されていることから、そこからの種の移入が行われることで形成されたと考えられる<sup>5),6)</sup>。御所ダムピオトープには、さまざまな湿地性の植物が侵入・定着し、5種類の重要な植物が確認されている。限られた面積の中に多様な植物群落が形成され、魚類、両生類、鳥類、哺乳類等、多くの動物が確認され、採餌、休息、繁殖の場として利用されている<sup>5),6)</sup>。この事例からは、施工時に若干の配慮を行うことで、貯水池建設後、新たに出てくる環境に応じて良好な環境が創出されることが見て取れる。これら湿地修復を行った事例から共通して言えることは、ダム周辺環境保全対策は、施工後の時間経緯に伴う環境変化に留意する必要があること、施工後の維持管理次第で、その後の環境が変わりうるということである。

以上、環境影響評価法（以下、法アセス）施行以前のダム事業における貯水池周辺環境保全対策について、4つの事例を通して見てきた。当初、自然環境に配慮しながらレクリエーション利用中心に整備するという形や、水質保全の観点から行

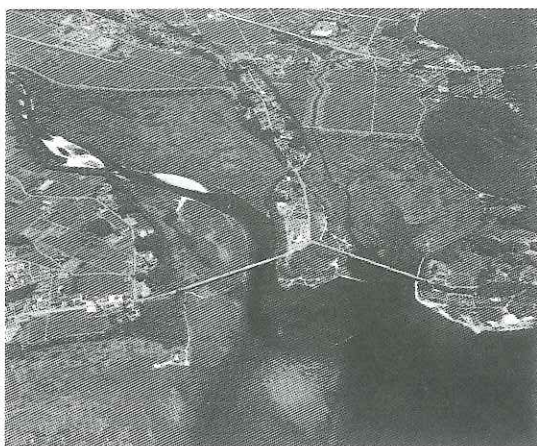


写真-3 御所ダムピオトープ

われてきた環境対策は、平成に入った頃から、生物や生態系の保全という観点からの自然環境保全を強く意識したものに变化してきていることが読みとれる。漢那ダム、宮ヶ瀬ダムの事例を見ると、ピオトープ、湿地の修復がキーワードになっているが、当時、生物の生息空間を修復する試みとして、ピオトープという言葉が注目されたことや、米国において、平成2年に制定された法律 Water Resources Development Act of 1990（P.L. 99-662）の条文に含まれた湿地の正味損失ゼロ（no-net-loss）の目標の影響を受けて、湿地保全の要請が高まったためと考えられる。宮ヶ瀬ダムの事例からは、旧来の環境保全対策が回避・低減・代償の3段階から見ると代償措置としての位置づけが多かったのに対して、明確に回避・低減を図った後に代償を行うという整理がされてきていることがわかる。

この様に、貯水池周辺環境保全対策の考え方や具体的な手法は発展してきており、法アセス施行以降は、さらにダム事業による環境影響の回避・低減・代償の考え方が明確になってきている。以下に、最新の事例を紹介しながら、今後の課題などについても記述したい。

#### 4. 最新の環境保全事例

前述のように、最新のダム貯水池における環境保全は、環境影響評価に基づき、ダム事業による環境影響を回避・低減することを優先的に行うことが義務づけられている。ここでは、最近講じられた環境影響の回避・低減事例について、まず述べることにする。事業による環境影響が大きいと予想される場合、環境影響を大きく与えると考えられる事業計画や工事工程を中止したり変更した

りすることが必要となる。

土地又は工作物の存在及び供用による環境影響回避・低減の目的で行われる事業計画の変更事例としては、原石山の廃止や位置変更、土捨て場の縮小、打設設備の変更、伐採面積の縮小、付け替え道路のルート変更やトンネル、橋梁の採用が主なものである。また、工事の実施による環境影響回避・低減のための工事工程の調整の例としては、特に稀少猛禽類への配慮として工事の一時中断(営巣期)を含めた工事期間の変更や営巣地付近での発破等の作業制限、騒音振動の防止軽減措置、濁水処理施設による工事に伴う濁水発生防止などが挙げられる。平成14年度に河川局河川環境課により実施されたアンケート調査を基にこれらの事例を整理したものが表-4である。近年では、回避・低減から優先的に実施する事例が増加していることが分かる。特に、事業計画の変更から行う事例が増えてきている。環境保全を考える上では、一度改変したものを修復するよりも最初から改変せずに保全を行うのが基本であり、この考え方が普及してきていることを示す結果と思われる。

これらの他にも代償措置の色合いが濃い各種の環境対策が実施されている。植生の回復や、動植物の生息・生育環境の整備と分類される事例である。これらの事例を表-5に示す。これらの事例は、貴重な生物への配慮として特別な措置を講じたものが多く、ダム事業における環境保全措置として引き合いに出されることが多いが、ここに示された措置は、基本的に回避・低減が可能な範囲内で実施された後に検討されるべき内容と考えられる。

しかし現実的には、実施可能な環境影響の回避・低減措置が十分でない場合に、これらの代償的措置が適切に行われれば、生態系や貴重生物種の保全に有効であると考えられるため、代償措置の重要度が低いということではない。ダム事業が行われる山間地では、稀少価値の高い動植物が生息・生育していることが多いため、これら動植物の保全は、事業において重要な観点である。特に、河川から河畔にかけてのエコトーンは、稀少動植物の生息・生育環境である場合が多く、このため貯水池が出現することや土捨て場として利用されることで、これら稀少動植物の生息・生育の場所が減少するという状況が発生することが十分考えられる。

このような理由から、代償的措置として、数多くのダムで動植物の移植や、生息環境整備が行わ

れてきている。我が国のダム事業における植物移植事例については、野々山ら<sup>7)</sup>がアンケート結果の解析結果として、整理している。これによれば、移植の成功率は必ずしも高くなく、移植対象がシダや草本類の場合は、モニタリングが実施されている45例のうちわずか3事例でしか明らかに繁殖し株数が増加していると見られなかったと報告している。これらの結果は、植物の移植が、容易なものではないことを示しており、安易に移植に頼

表-4 回避・低減の事例(河川局河川環境課による平成14年度アンケート結果より。表中の事例は、アンケート調査で把握されているものを整理したもので、全ての事例を網羅するものではないことに注意)

対策の種類	内容	対象環境要素	実施ダムの事例
存在・供用時の影響低減	事業計画変更等(改変域の縮小、原石山、付け替え道路、土捨て場等の計画変更など)	自然環境全般	姉川ダム、太田川ダム、岩井川ダム、津軽ダム、篠川ダム、丹生川ダム、内ヶ谷ダム、川辺川ダム、利賀ダム、嘉瀬川ダム
	環境配慮型側溝	小動物	中野方ダム、森吉山ダム、大分川ダム、忠別ダム、新桂沢ダム、三笠ほんべつダム、羽地ダム、漢那ダム、倉敷ダム、ハッ場ダム、三室川ダム、浦山ダム、徳山ダム、温井ダム、川辺川ダム
	樹林の残置	生態系全般	長島ダム、嘉瀬川ダム
	動植物重要種の保全(移植など)	動植物	羽地ダム、三春ダム、摺上川ダム、三室川ダム、忠別ダム、月山ダム、長島ダム、小里川ダム、八田原ダム、温井ダム、灰塚ダム、嘉瀬川ダム、厚幌ダム、遠野第二ダム、弘川ダム、石井ダム、路木ダム、金出地ダム、湯免ダム、北河内ダム、大山ダム、川上ダム、滝沢ダム、徳山ダム、丹生ダム、太田川ダム、安威川ダム、竹田水害緊急治水ダム(稲葉ダム)、大分川ダム、ハッ場ダム
工事中の影響低減	工事工程の調整(各種工事期間や内容の制限、特に繁殖期、営巣期への配慮など)	稀少猛禽類	丹生川ダム、内ヶ谷ダム、河内川ダム、津軽ダム、ハッ場ダム、湯西川ダム、横川ダム、温井ダム、苔田ダム、志津見ダム、太田川ダム、青野大師ダム、森吉山ダム、大滝ダム
	騒音等の影響の低減(低騒音機械の使用や防音対策など)	稀少猛禽類を含む動物	鷹生ダム、丹生川ダム、内ヶ谷ダム、ハッ場ダム、湯西川ダム、横川ダム、立野ダム、青野大師ダム、鳴子ダム、徳山ダム、路木ダム、森吉山ダム
	濁水の低減	水生生物	横竹ダム、路木ダム
	工事担当者への環境教育や環境巡視	環境全般	湯西川ダム、殿ダム、横川ダム、丹生川ダム、内ヶ谷ダム、中野方ダム、羽地ダム、雨山ダム
	夜間照明の影響の緩和	動植物	ハッ場ダム、長井ダム、森吉山ダム、横川ダム、滝沢ダム

表-5 修復や代償の措置事例 (見方は表-4と同様)

対策の種類	内容	対象環境要素	実施ダムの事例
環境影響の修復や代償措置	植生回復	植物群落保全など	安威川ダム、箕面川ダム、金出地ダム、川辺川ダム、横尾川ダム、森吉山ダム、横川ダム、内村ダム、サソギダム、岩井川ダム、奈良俣ダム、新桂沢ダム、三笠ぼんべつダム、化女沼ダム、小里川ダム、当別ダム、庶路ダム、富郷ダム、安威川ダム、摺上川ダム、新丸山ダム、奥三面ダム、嘉瀬川ダム
			移動路の整備
	生育・生息環境の整備	浮島整備	金城ダム、高滝ダム、渡良瀬遊水池、手取川ダム、大川ダム、阿多岐ダム、岩村ダム、大ヶ洞ダム
		魚道の設置	坂本ダム、新豊根ダム、味噌川ダム、青野ダム、湯田ダム、椋似ダム、益田川ダム
		ビオトープ整備	漢那ダム、横川ダム、長島ダム、八ッ場ダム、渡良瀬遊水池、宮ヶ瀬ダム、川辺川ダム、立野ダム、小仁熊ダム、津軽ダム、飯田ダム、金出地ダム、下条川ダム、大ヶ洞ダム、富郷ダム、青野ダム
	生息環境整備		川辺川ダム、羽地ダム、漢那ダム、倉敷ダム、羽地ダム、大保ダム、新桂沢ダム、三笠ぼんべつダム、化女沼ダム、津軽ダム、福富ダム、川上ダム、丹生ダム、安威川ダム、竹田水害緊急治水ダム(稲葉ダム)、嘉瀬川ダム、上津浦ダム、八戸ダム、二川ダム、上ノ国ダム

群維持可能性予測技術、生態系遷移予測技術などの向上を図り、非生物的環境(たとえば河川における土砂の移動)の予測技術の改善努力と組み合わせることで、事業が周辺環境に与える影響についてのより正確で定量的な予測が可能となることが望まれる。

謝辞

国土交通省河川局河川環境課、(財)ダム水源地環境整備センター、関連事業所からは貴重な資料の提供を頂いた。ここに謝意を表するものである。

参考文献

- 1) 尾澤卓思、ダム事業における自然環境に対する環境保全措置、河川, n.683, pp.58-63, 2003.
- 2) 国井宏悦、ダム周辺環境整備の事例—釜房ダム—、河川, n.552, pp.51-55, 1992.
- 3) 安田佳哉、岩崎 誠、伊芸誠一郎、漢那ダム第2貯水池(湿地性ビオトープ)と追跡調査、ダム技術, n.115, pp.56-71, 1996.
- 4) 内藤 眞、宮ヶ瀬ダムにおける取り組み〜ビオトープ、下流河川の環境保全、地域活性化〜について、河川, n.695, pp.15-19, 2004.
- 5) 原田譲二、安田成夫、田中則和、大杉奉功、我が国におけるダムの環境保全、平成14年度ダム水源地環境技術研究所所報、(財)ダム水源地環境整備センター, pp.63-73, 2003.
- 6) 建設省東北地方建設局北上川ダム統合管理事務所、御所ダム湿地の自然, 1999.
- 7) 野々山一彦、緒方香奈恵、一柳英隆、名波義昭、ダム事業における保全措置としての植物移植の現状、平成15年度ダム水源地環境技術研究所所報、(財)ダム水源地環境整備センター, pp.87-91, 2004.

ることが危険であることを示唆している。

5. まとめ

ダムにおける環境保全措置について、過去からの経緯や発展、近年の法アセスに関連した自然環境の保全手法の考え方や具体的な事例について概説した。レクリエーション利用主体の周辺環境整備から、自然環境への配慮(特に生物・生態系)が重視される様になり、近年では環境影響の回避・低減を優先し、さらに代償措置を行うという形で数々の対策が実施されてきている。今後、既往の対策について効果のモニタリングを継続することで、対策の有効性や改良点について明らかにすると共に、生物・生態系への事業による影響についてより定量的な評価が可能となるような技術開発が必要である。特に環境の類型化技術、個体

天野邦彦\*



独立行政法人土木研究所水循環研究グループ河川生態チーム首席研究員, 工博  
Dr. Kunihiko Amano