

平成13年度～平成14年度
プログラム評価書

ダム事業

- 地域に与える様々な効果と影響の検証 -

平成15年3月

国土交通省

目 次

第1章 ダム事業に関するプログラム評価の枠組みと流れ	1
1.1 プログラム評価とは	1
1.2 プログラム評価の枠組みと対象範囲	1
1.3 プログラム評価の流れ	2
第2章 ダムの役割と効果	3
2.1 治水上の役割と効果	3
2.1.1 治水対策の必要性	3
(1) 厳しい日本の国土条件	3
(2) 氾濫原に集中する社会経済活動	3
(3) 着実な治水対策による国土の保全	3
(4) 洪水の被害ポテンシャルの増大	4
(5) 堤防による治水と水防活動	4
(6) 依然として頻発する洪水被害	5
(7) 治水対策の必要性	5
2.1.2 ダムの役割と効果	5
(1) 治水の原則	5
(2) 多様な治水手法の組合せによる治水対策	6
(3) ダムによる洪水被害の軽減効果	7
2.1.3 課題と対応	7
2.2 利水上の役割と効果	8
2.2.1 利水対策の必要性	8
(1) 利水面でも厳しい国土条件	8
(2) 貯水池(ため池、ダム)を活用した利水による社会の発展	9
(3) 近年においても頻発する渇水	9
(4) 渇水の被害ポテンシャルの更なる増大	10
(5) 利水対策の必要性	10
2.2.2 ダムの役割と効果	11
(1) 河川の水利用の秩序とダムによる水資源開発	11
(2) ダムによる渇水被害軽減等の効果	11
2.2.3 課題と対応	12
(1) 利水安全度の低下	12
(2) 利水に係るダム操作・運用の更なる改善の可能性	12
(3) 地下水利用と地盤沈下、地下水汚染	13
2.3 その他の役割と効果	13

(1)流水の正常な機能の維持	13
(2)発電	13
(3)ダム湖という新たな空間の創出	14
第3章 ダム事業が及ぼす影響と対応	15
3.1 地域社会への影響	15
(1)地域社会への影響	15
(2)水源地域対策特別措置法等による対応	15
(3)今後の対応	15
1)水源地域ビジョンの策定	15
2)地域住民が主体となった地域運営を支えるための取り組み	16
3.2 自然環境への影響	16
(1)自然環境への様々な影響	16
(2)自然環境への影響に対する取り組み	16
1)環境影響評価の経緯	16
2)自然環境保全の取り組み	17
(3)今後の対応	19
3.3 水環境への影響	20
(1)富栄養化現象	20
(2)濁水、冷水等	20
(3)流況の変動の喪失	21
(4)平常時の河川流量の減少	21
(5)今後の対応	21
3.4 堆砂の影響	22
(1)貯水池の堆砂	22
(2)堆砂に対する取り組み	23
(3)土砂収支への影響	24
(4)総合的な土砂管理への取り組み	24
第4章 ダム事業の実施上の課題	25
4.1 事業評価の客観性、事業の決定・見直しプロセスの透明性の確保	25
(1)事業評価の背景	25
(2)ダム等事業審議委員会による事業評価	25
(3)事業評価制度の導入	25
(4)河川整備計画の策定段階の取り組み	26
(5)今後の対応	26
1)計画段階における環境影響の分析	26
2)事業計画の変更に伴う手続きの円滑化	26
3)事業見直し後の地域社会への対応	26

4.2	ダム事業の長期化・コストの増大	27
(1)	ダム事業の長期化・コストの増大	27
(2)	今後の対応	27
1)	計画段階における丁寧な対応の重要性	27
2)	事業計画変更に伴う手続きの円滑化	27
3)	コスト管理の強化	27
4.3	アカウンタビリティ（説明責任）の向上	28
(1)	アカウンタビリティ（説明責任）の向上の必要性	28
(2)	今後の対応	29
1)	計画立案、事業実施段階におけるアカウンタビリティ（説明責任）の向上	29
2)	ダムの運用、管理に関する情報等の提供	29
3)	治水、利水に関するアカウンタビリティ（説明責任）の向上	30
第5章	今後の方向性	31
(1)	既存施設の有効活用	31
(2)	利水安全度の確保	31
(3)	気候・気象の変化を把握するための取り組み	32
(4)	環境に与える影響の回避・低減方策の一層の充実	32
(5)	ダム事業プロセスの更なる改善	32
(6)	コスト・時間管理を含めた事業マネジメントの強化	33
(7)	治水、利水に関するアカウンタビリティ（説明責任）の向上	33
(参考)	～ダム事業を巡る論点～	34
(1)	森林の治水効果、利水効果について	34
1)	我が国の森林の状況	34
2)	森林の多面的な機能と治水・利水機能	34
(2)	ダム事業を巡る世界の動向	34
1)	ダム建設の現状	34
2)	世界ダム委員会	35
3)	ダムの建設・撤去を巡る世界の動向	35

第1章 ダム事業に関するプログラム評価の枠組みと流れ

1.1 プログラム評価とは

政府における政策評価制度は、アカウンタビリティ（説明責任）の徹底、国民本位の行政の実現、成果重視の行政への転換を目的として、平成13年6月に「行政機関が行う政策の評価に関する法律」（以下「行政評価法」という。）が制定され、平成14年度より全府省的に導入された。この中で各政策の評価については、企画立案を遂行する立場から当該政策を所管する府省が自ら実施することとされており、国土交通省では、行政評価法第6条の規定に従い、平成14年度から5年間の政策評価に関する取り組みについて体系的にとりまとめた「国土交通省政策評価基本計画」を平成14年3月に決定した。

こうした行政評価法に係る取り組みに先駆け、国土交通省においては、平成13年1月に政策評価の目的、各評価の実施手順等を内容とする「国土交通省政策評価実施要領」を定め、また5月には、平成13年度の政策評価の実施計画等を定めた「国土交通省平成13年度政策評価運営方針」を決定している。この中で、プログラム評価（政策レビュー）は、事前評価（政策アセスメント）、業績測定（政策チェックアップ）とともに政策評価の柱の一つとされており、この中で位置付けられたテーマについては上述の国土交通省政策評価基本計画に位置付けられている。

プログラム評価は、実施中の施策等を目的や政策課題に応じて一括して対象とし、それが目的に照らして所期の効果をあげているかどうかを検証するとともに、結果と施策等の因果関係について詳しく分析し、課題とその改善方策等を発見するものである。

平成13年度以降の5年間で29のテーマについてプログラム評価を実施することとしており、「ダム事業」は、平成13及び14年度に評価を実施する11のテーマの一つとされている。

なお、プログラム評価の実施にあたっては、専門的知見からの助言を求める機会を設けることとされており、「ダム事業のプログラム評価に関する検討委員会」を設置し、各分野の専門の立場から助言を頂きながら検討を進めたものである。

1.2 プログラム評価の枠組みと対象範囲

本評価書は、国土交通省政策評価基本計画において設定された「ダム事業 - 地域に与える様々な効果と影響の検証 - 」をテーマとして実施した評価をとりまとめたものである。

ダム事業は、河川法第一条に規定されている「目的」¹を達成するための手法の

1：河川法第一条「目的」

この法律は、河川について、洪水、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もつて公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進することを目的とする。

一つである。本プログラム評価においては、河川法第一条の「目的」のうち、洪水等による災害の発生の防止、河川の適正な利用、流水の正常な機能の維持、河川環境の整備と保全、の各項目に関するダム事業の役割と効果、課題と対応について、指標も交え分析、評価する。また、ダム事業が地域に与える様々な影響等について具体的に明らかにするとともに、その各々の課題への対応について検証する。

ダム設置の目的には洪水調節等の治水、水道用水や工業用水、農業用水の供給や発電等様々なものがあり、設置にあたって単独の目的で設けられるダムもあれば、複数の目的を含む多目的ダムもある。

国土交通省の政策評価の一環である本プログラム評価では、国土交通省が所管している治水目的を含むダム事業²（建設及び管理）等を評価の対象とし、発電専用等の利水専用のダム事業は評価の対象としない。また、個別のダム事業に関する評価についても、ここでは対象としない。

1.3 プログラム評価の流れ

上述した枠組みを踏まえ、本プログラム評価は、ダム事業に関し、以下の流れで実施した。

これまでの歴史的背景、社会の要請等を踏まえ、治水、利水、その他所期の目的に対しダム事業が効果を発揮し得たかどうかについて検証する。

ダム事業の調査、建設、管理等の各段階において、事業の進め方も含め、地域社会や自然環境、水環境等への影響等の課題について明らかにし、それぞれについていかなる対応、配慮がなされてきたかについて検証する。

近年の社会経済情勢の変化や国民の意識の変化等を踏まえ、今後、ダム事業の目的をよりよく達成し、効率的に効果を発揮するための改善の方向性についてとりまとめる。

2：我が国では、通常、堤高15m以上のものをダムと呼んでいる。

第2章 ダムの役割と効果

2.1 治水上の役割と効果

2.1.1 治水対策の必要性

(1) 厳しい日本の国土条件

アジア・モンスーン地域に位置する我が国は、年間降水量が多く、梅雨期や台風期を中心に短時間に集中して大雨が降るといった降雨特性を有している。また、脊梁山脈が列島を縦断し、地形が急峻であることから、多くの河川は勾配が急であるという地形特性を有している。

それゆえ、ひとたび大雨に見舞われると、それらの河川では洪水が一気に流れ下ることから、洪水のピーク時には平常時に比べ非常に大きな流量となる。

(2) 氾濫原に集中する社会経済活動

我が国では平坦地が限られており、都市の多くは、主として河川の氾濫によって（洪水により山地から運ばれた大量の土砂の堆積によって）形成された沖積平野を中心に広がっている。今日では氾濫原において高密度な社会経済活動が展開されている³。

沖積平野の特徴から、氾濫原に広がる都市の大半は、洪水時の河川の水位より低い場所に位置しており、前述の国土条件の特徴と相まってひとたび破堤が生じれば大規模な洪水被害を受けやすい条件下にある。

(3) 着実な治水対策による国土の保全

我が国は、こうした厳しい国土条件の下で、歴史上幾度となく洪水に襲われ、多くの人的・物的被害に見舞われてきた。戦後においても、相次ぐ大規模な台風の襲来により大きな風水害が頻発し⁴、水害、土砂災害による死者数が年間千人を超えるような被害が相次ぎ、特に昭和34年には伊勢湾台風により死者、行方不明者が約5千人に及ぶ甚大な被害⁵が発生している。こうした被害の発生を契機として、昭和35年に治山治水緊急措置法が制定されるとともに、これに基づく治水事業十箇年計画⁶が閣議決定された¹⁾。その後の治水対策の推進等により、水害、土砂災害に

3：氾濫原への社会経済活動の集中

我が国の人口の51%、資産の75%が、国土面積の10%を占めるにすぎない洪水氾濫区域に集中している。

4：戦後の洪水被害

特に昭和22年（1947年）の利根川、昭和23年（1948年）の北上川、昭和28年（1953年）の筑後川の氾濫は大被害をもたらした。

5：伊勢湾台風による被害

平成15年版理科年表（文部科学省国立天文台）によれば、伊勢湾台風の被害は「被害地域：全国（九州を除く）、死者4,697人、不明401人、負傷38,921人」となっている。

6：治水事業十箇年計画

長期的な展望に基づき治水投資規模を定めた計画。このうち、前期の五箇年計画を第一次治水事業五箇年計画と呼んでいる。

よる被害は軽減されてきており、近年では水害、土砂災害による死者数は、年間数十人程度で、100人を超える年はごく僅かとなっているなど、人的被害については大幅な減少がみられる。

また、治水対策は、社会経済活動や生活の基盤に不可欠な安全の確保に大きく貢献し、氾濫原において都市的な利用が可能な土地の供給に貢献してきたといえる。

(4) 洪水の被害ポテンシャルの増大

人的被害については大幅に減少した一方で、戦後の経済発展や都市化の進展などに伴って、都市における人口や資産が増大し、社会経済活動の中核機能が氾濫原に集積したことから、その結果として氾濫原の被害ポテンシャルは高まることとなった⁷。

また、大都市地域等において、ひとたび破堤氾濫が生じ、交通や水道、電気、ガス、通信等のライフラインが麻痺すれば、社会経済活動や国民生活に計り知れない影響が生じ、その影響が直接の被災地域のみならず、周辺地域、ひいては我が国全体の社会経済活動に致命的な影響を与えることが懸念されている。

(5) 堤防による治水と水防活動

堤防を築くことは、我が国では最も一般的な治水対策として、古来より営々と進められてきた。その機能は洪水時の水防活動と一体となって発揮されてきているものである。

現在の長大な堤防の多くは、逐次強化を重ねてきた長い治水の歴史の産物であるが、その構造は主に過去の被災などの経験に基づいて定められてきたものであり、堤防の破壊過程を解析的に検討して設計されたものではない⁸。

近年においては河川堤防設計指針等により、従来の考えを踏襲しつつも、現地の基礎地盤の状況や築堤材料を把握し、水理学的あるいは土質工学的な知見に基づき堤防の安全性を照査する手法が導入されている。現在では、既設堤防の調査点検を進め、堤防の照査を行うことにより安全性の向上に努めている。しかしながら洪水による堤防の不安定化、あるいは、変形のメカニズム等については、現時点においても全てが解明されているわけではなく、また現地の基礎地盤の状況等を確実に把握するには限界があるため、現在の手法が十分に確立された技術的知見であるとは

7：資産の集中

昭和50年（1975年）ではおよそ3,200千円/haであった一般資産水害密度の推移をみると、平成9年（1997年）においてはおよそ48,000千円/haであり、25年間に約15倍以上になっている。（水害統計（建設省河川局、国土交通省河川局）を基に算出）

8：その理由は、

- ・堤防が長い歴史の中で順次拡張されてできてきた構造物であり、時代によって築堤材料や施工方法が異なるため、堤体の強度が不均一であり、しかもその分布が不明であること。
- ・基礎地盤自体が古い時代の河川的作用によって形成された地盤であり、極めて複雑であること。
- ・堤防が被災した場合、堤体や基礎地盤が破壊されてしまい、被災原因を解明することが困難であること。
- ・小さな穴一つでも破堤するといわれるように、局部的な安全性が一連の堤防全体の安全性を規定することなどによる。

必ずしもいえない。

このことから、堤防の安全を維持するため、洪水時には、堤防巡視等により破堤の要因となる漏水、洗掘、越水等を早期に発見し、それらの現象の拡大を防止するための水防活動が実施されてきた。近年の洪水においても堤防からの漏水、洗掘、越水等は発生しており、水防活動によって破堤の危険が回避されている事例も多い⁹。実際に、平成元年度から平成12年度までの12年間に全国で延べ250万人が出動し水防活動を行っている。

しかしながら、水防活動のみによって、長大な堤防の破堤を防ぐことには限界があり、洪水時の水位を低下させることが重要である。

(6) 依然として頻発する洪水被害

治水対策が着実に進められてきており、従前と比べ氾濫や浸水の頻度は減少してきているものの、依然として浸水被害は解消されておらず、平成3年から平成12年までの10年間でみると、全国の約3割の市町村で水害が発生している¹⁰。近年においても、平成10年には利根川や荒川など多くの河川で大きな洪水が発生し、特に平成10年8月の豪雨では阿武隈川の沿川の都市で甚大な浸水被害が発生した。同じく平成10年9月の秋雨前線による豪雨では高知市等で浸水被害に見舞われている。また、平成12年9月の東海豪雨では愛知県を中心に甚大な水害が発生したところである。平成14年7月にも台風6号に伴う集中豪雨により岩手県下で浸水被害等が発生しており、洪水被害は依然として全国各地で頻発している状況にある。

(7) 治水対策の必要性

これまでに取り組んできた治水対策は、洪水による人的被害を大幅に軽減し、浸水面積を減少させることに一定の役割を果たすとともに、高度利用が可能な土地の供給などに貢献してきた。

しかしながら、依然として洪水被害等が頻発していることから、引き続き着実な治水対策が必要である。また、新たな形態の被害の発生も踏まえ、これに対応し得る総合的な治水の取り組みが求められる。

2.1.2 ダムの役割と効果

(1) 治水の原則

我が国の国土条件、社会条件から、ひとたび破堤氾濫が生じると、大規模な被害が発生することとなる。したがって、氾濫原に集中する国民生活、社会経済活動を

9：水防活動による堤防の防御の事例

平成10年（1998年）9月の台風5号による豪雨では、利根川において76箇所です堤防からの漏水や洗掘が発生したが、水防活動によって破堤の危険が回避されたところである。（建設省関東地方建設局利根川上流工事事務所：利根川大増水（パンフレット），1998.）

10：水害の発生市町村

水害統計（建設省河川局、国土交通省河川局）（平成3年～平成12年）から算出した市町村数（1,070 / 3,251市町村）より算出。

洪水被害から守るためには、「洪水時の河川水位を極力下げて洪水を安全に流す」ことが治水の原則である。これに従い、水系毎に治水手法の最適な組合せを適用することとしている。

(2)多様な治水手法の組合せによる治水対策

治水対策として、主に以下の6つの手法を挙げることができる。

堤防嵩上：既存の堤防を、より高いものとすることにより、河川の断面積を大きくする。

河床掘削：河床を掘り下げて河川の断面積を大きくする。

引堤：堤防を移動して川幅を広げることにより、河川の断面積を大きくする。

から の河道改修のみで治水対策を進める場合、例えば河川沿いの土地利用が高度に進んでいると、堤防嵩上や引堤の場合には、事業所、家屋等の大規模な移転や、横断する道路橋、鉄道橋等の付替えが必要となる。さらに、堤防嵩上の場合には、堤防に対する外力が増大し、万一破堤した時の被害を増大させることがある。また、河床掘削の場合には、その規模や場所、方法によっては、環境に大きな影響を与えることがある。

よって以下の手法との組合せが有効となる場合もある。

放水路：新しく水路を作り洪水を分派させることにより、河川（本川）の流量を減らす。

遊水地：平地部のある限られた区域に洪水の一部を貯めることにより、河川における洪水のピーク流量を減らす。

ダム：洪水の一部をダム貯水池で貯留し、下流河川における洪水のピーク流量を減らす。

から については、新たに広大な用地が必要となる。遊水地、ダムは、短時間で流量が大きく増減する我が国の洪水¹¹に対して、限られた容量で効率的に洪水のピーク流量を低減することができるという特徴がある。

水系毎の治水計画を策定する中で、以上のような治水手法の最適な組合せを検討することになるが、ダムはその手法の一つである。具体的に109の1級水系で見ると、計画し、ダム等による洪水調節の基本高水¹²のピーク流量に対する割合が50%を超えている河川もあれば、ダム等による洪水調節を行わず、基本高水のピーク流量を全て河道で流下させることとしている河川もある。

11：我が国の洪水の特徴

欧米諸国の主要な河川と比較して、急勾配で水の流れが速い、平常時の流量と洪水時の流量の比が大きい、土砂の流出量が多い、洪水の継続時間が短い、という特徴を持っている。

12：基本高水

治水計画の基本となる洪水のハイドログラフ（流量の時間的変化）で洪水調節等の人工的な操作が加わらない状況における河川の流量の時間的な変化。

このように、河川や流域の特性、沿川の土地利用の状況や整備の効率性、費用対効果等を考慮して計画を策定している¹³。

(3) ダムによる洪水被害の軽減効果

ダムは、洪水被害の軽減を図るため、融雪期、梅雨期、台風期を中心に、1年の大半の期間を通じ洪水調節を行っている。国土交通省所管の406ダム（補助ダム、生活貯水池を含む）における実績をみると、平成3年から平成12年までの10年間の洪水調節回数が約4千回に及んでいる。また、こうした洪水調節による被害軽減、回避の事例も数多く挙げられている¹⁴。

これまでに国土交通省所管の洪水調節を目的に持つ直轄、水資源開発公団（以下、「公団」という。）のダムを93ダム建設してきたが、その投資額（治水分）は約3.7兆円（平成13年単価）となっている。これらのダムの洪水調節による洪水被害軽減効果について、金額に換算してみると、昭和62年から平成13年の15年間だけでも約4.2兆円¹⁵（平成13年単価）を超える規模であったと推計される。

また、ダムによる洪水調節により下流河川の水位が下がることは、水防活動を行う沿川の水防団の負担を大幅に軽減するなどの効果も併せ持っている。

なお、ダムは洪水時の流量を低減する以外にも、上流からの流木を捕捉し、下流の河川における橋脚等での流木による塞き止めを回避し、これに伴う氾濫を防止するなど効果を発揮することもある。

2.1.3 課題と対応

我が国の治水施設の整備についてみると、大河川については、概ね100年から200年に1度発生する規模の降雨に対する治水施設の整備を将来目標におき、当面の目標として概ね30年から40年に1度発生する規模の降雨に対する整備を目指している。また、中小河川については、概ね30年から100年に1度発生する規模の降雨に対する整備を将来目標におき、当面の目標として概ね5年から10年に1度発生する規模の降雨に対する整備を目指している。しかしながら、これら河川の整備の現状についてみると、当面の目標に対する整備の割合は6割程度である。

ダムの整備の現状についてみると、1級水系の直轄管理区間において必要となるダム等の洪水調節流量のうち、平成13年度末までに完成したダム等で37%対応して

13：検討の事例

例えば、豊川水系における河川整備計画においては、国土交通省が作成したダム（設楽ダム）を中心とした素案に対し、「豊川の明日を考える流域委員会」から7つの修正・代替案（ダムあり2つ、ダムなし5つ）が提案され、治水上の効果、環境への影響、地域社会への影響、事業費等の観点からそれぞれ検討された上で、総合評価が行われ、設楽ダムを含む代替案が比較優位とされている。

14：洪水調節の事例

例えば平成11年（1999年）6月の梅雨前線豪雨時に広島県の魚切ダムでは流入量の約70%を貯留し、160戸、10haの浸水被害を軽減した。

15：洪水被害軽減効果

実際に発生した洪水時において、完成していたダムがなかった場合に、下流河川で氾濫したと想定した時に予想される被害額を積み上げたもの。

いるにすぎない。

治水施設の整備にあたって、将来目標に対する整備を一気に行うことは、現在の整備状況や財政状況からみて現実的ではなく、段階的な目標を定め、着実に安全度の向上を図っていく必要がある。一方、ダムは堤防等と異なり段階的にその施設規模を大きくすることは現実的ではなく、各水系の将来目標に対応して整備することが経済的である。また、その操作ルールも、将来目標を前提として定められる例が多い。しかしながら、下流河川を将来目標の水準まで整備するには長期間を要することから、ダムの運用にあたっては、下流の河川の改修状況、その他のダム、遊水地等の治水施設の整備状況等を勘案するとともに、より確実なダム操作を実現するため、その操作ルールの柔軟な見直しや施設の改良について検討していくことが必要である。また、地域にある既存ダム群の中で最適な治水、利水容量の再配分を行うなど、既存施設の有効活用を徹底して図ることが必要である。

既存ダムの中には、治水上、利水上の必要性、緊急性がいずれも高い状況への対応が求められた結果、限られたダムの容量を効率的に使用するため、大きな降雨が発生する前にダムに貯めている水の一部を放流し、洪水調節のための容量（治水容量）を確保するという予備放流方式を採用しているダムがある。このような予備放流方式を採用しているダムの中には、確実に洪水調節に必要な容量を確保するという観点と、予備放流時に下流の河川の急激な水位上昇を避けるという観点から、洪水発生のかなり前から予備放流を実施するようになっている場合が少なくない。この場合、予想された洪水がこない場合には貯水の有効利用の面で不利となり、また、予想されたよりも急激に雨が降った場合には、必要な洪水調節容量が確保できないこともあり得る。

このため、より確実な洪水調節が可能となるような施設の改良、操作ルールの見直し等について、下流河川の改修状況等を踏まえて検討していく必要がある。また、ダムの洪水調節効果をさらに高めるためには、降雨予測をよりの確に行うことが必要となるが、降雨の開始時刻やその時間分布、地域分布を正確に予測することは、現在の技術では極めて困難であり、今後の降雨予測技術の向上が望まれている。

2.2 利水上の役割と効果

2.2.1 利水対策の必要性

(1) 利水面でも厳しい国土条件

2.1(1)でも述べたように、我が国は、その気候条件から年間降水量が世界平均の約2倍と多雨地域に位置付けられる。しかしながら、狭小な国土に1億人余りの人口を擁しており、一人あたりの水資源賦存量で比較すると必ずしも水資源が豊富とはいえない。

また、我が国の河川は一般的に勾配が急であり、降雨とともに河川の流量が一気に増大し、降雨が終了すると短期間で流量が少なくなる特性を持っている。こうし

たことから、我が国の河川は、流量が大きい時と小さい時の比が大きく¹⁶、一定の水量を継続的に利用するという点で制約の大きい条件下にある。

よって年間を通じて安定して水を確保するためには、何らかの方法で河川の流況調整が必要となる。

(2)貯水池（ため池、ダム）を活用した利水による社会の発展

我が国では、古くより農業生産や生活のため、ため池で水を貯留し必要な水を確保する利水の努力がなされてきた。これまでに多数のため池が築造されてきたが、その数は、香川県を例にとると約1万5千箇所に及び、その総貯水容量は約1億5千万 m^3 となっている。

近代の土木技術の蓄積、進歩を背景に建設されるようになった大規模なダムは、膨大な数のため池に相当する貯水容量を一つのダムで確保し、安定した水供給による利水を効率的に実現している¹⁷。

ダムによる利水は、時代とともにその役割を増してきている。我が国の20世紀初頭以降の経済発展は、工業生産の飛躍的な増大に大きく依存してきたが、その電力需要は、当初ダム等による水力発電によって賄われてきた。また、産業の発展に伴って必要となった工業用水の確保、さらに、人口の増大、水洗トイレの普及といった生活様式の変化に伴って必要となった生活用水の確保という重要な役割を担ってきた。

河川水のうちダム等による補給がない状態で使用できる部分の大半は、古くから主に農業用水として既に利用されており、新たな水需要に対応する都市用水（生活用水と工業用水）を年間を通じて安定して確保するためには、ダム等による新たな水資源開発が必要となる。実際に都市用水の約5割は、ダムにより新たに取水可能となった用水として確保されている。このように、ダムによる利水は近代以降の社会経済の発展に大きく貢献してきた。

また、地下水は一般に水質が安定しており、その利用が容易な水資源であることから、河川水とともに古くから利用されてきた。しかし、高度経済成長期に過剰な地下水の揚水による地盤沈下が顕在化したことから、地下水の揚水規制や用水利用の合理化が図られるとともに、地下水から河川水への転換が進められてきている。

(3)近年においても頻発する渇水

ため池やダムなどを活用した利水により、我が国の社会経済の発展は支えられて

16：著しい流量の変動量

例えば利根川（栗橋地点）での最小流量は $58\text{m}^3/\text{s}$ 、最大流量は $4,132\text{m}^3/\text{s}$ で両者の比は1:71となっている。また、淀川（枚方地点）での最小流量は $78\text{m}^3/\text{s}$ 、最大流量は $3,051\text{m}^3/\text{s}$ （1:39）、木曾川（犬山地点）での最小流量は $50\text{m}^3/\text{s}$ 、最大流量は $5,248\text{m}^3/\text{s}$ （1:110）（「流量年表（平成11年（1999年）」より））となっており、テムズ川（1:8）、ドナウ川（1:4）、ミシシッピ川（1:3）に比べ変動量は大きい。（流量年表（平成2年～平成11年）（国土交通省河川局）、（阪口豊,高橋裕,大森博雄:日本の川,p.225,岩波書店,1995.））

17：ダムの貯水規模

例えば早明浦ダム（吉野川水系吉野川）の利水容量は $173,000\text{千}\text{m}^3$ であり、香川県下の約1万5千箇所のため池の総貯水容量に相当している。

きた。しかしながら、近年においても、平成5年から14年までの10年間で、7回全国的な渇水が発生するなど¹⁸渇水が頻発している。

特に、平成6年の渇水による時間断水、減圧給水等の生活用水への影響は、全国517市町村、約1,582万人²⁾に上ったと推定されている。

渇水の発生に伴う生活用水や工業用水、あるいは農業用水の取水制限は、制限の程度に応じて国民生活や事業所活動、工業・農業生産等に大きな影響を与える。特に、工業用水、農業用水については、取水制限を実施するにあたって、生活用水に先行し、かつ厳しい制限が行われることが多く、ひとたび大きな渇水が生じた場合、その影響は深刻なものとなる¹⁹。

(4) 渇水の被害ポテンシャルの更なる増大

水洗トイレの普及、シャワーの多用といった水がいつでも手に入ることを前提とした生活様式の普及や核家族化といった社会構造の変化は、生活用水の需要を増加させ、国民生活の水への依存度を高くした。また高齢者単独世帯の増加によって、断水時の水の確保に多大な負担を強いられる世帯が増加し、また共働き世帯では、昼間のみの時間給水中に水が確保できないという問題が発生するという指摘もある。さらに、24時間眠らない街といった社会環境の変化により、夜間の断水であっても昼間と同様の影響が発生することが想定されるなど、渇水時の被害ポテンシャルが高まっている。

また、平成10年に国土庁が行った調査「水資源に関する国民の意識等の調査」の結果では、昼間のみの時間給水が続くような渇水被害の発生に対し、「1回も経験したくない」、「一生に一度なら我慢できる」との回答を加えると約半数に達する³⁾など、給水制限の回避に対する国民の意識も明らかとなっている。

(5) 利水対策の必要性

これまでの利水の取り組みにより、全国的には水需要の増大に対して供給が追いつかない状況は脱しつつあり、渇水による影響が大幅に軽減されるなどの効果が発揮されている。しかしながら、近年でも依然として渇水が発生しており、このような状況等も踏まえ、安定的な水供給を図るためには引き続き着実な利水対策が必要である。

18：最近10年の全国的な渇水

最近10年間に於いて7回国土交通省に渇水対策本部が設置された。渇水時には、全国109水系のうち、平成6年（28水系）、平成7年（12水系）、平成8年（16水系）、平成11年（4水系）、平成12年（6水系）、平成13年（13水系）、平成14年（20水系）で取水制限が実施された。（日本の水資源（国土庁水資源部、国土交通省水資源部）（平成6年版～平成14年版）より）

19：工業用水・農業用水の先行取水制限

例えば平成6年（1994年）の渇水時に芦田川水系では、上水道の取水制限を回避するため、水道用水に先行して工業用水で20%、農業用水で50%の取水制限を実施した。その後も工業用水で100%、農業用水で90%もの取水制限を実施し、水道用水の取水制限を最大30%で抑えたという実績がある。（芦田川水利用連絡会議、三川ダム利水調整会議、平成7年5月2日報道資料「芦田川取水制限の解除について」）

2.2.2 ダムの役割と効果

(1) 河川の水利用の秩序とダムによる水資源開発

我が国の水利用は、主に河川や地下水にその水源を求めており、都市用水の約7割は河川からの取水となっている⁴⁾。河川の水は、歴史的に高度に利用されてきており、既存の水利用の秩序に影響を与えないで新たに河川から取水するためには、河川の流量が多い時にダム等の貯留施設に水を貯め、少ない時に貯留した水を補給すること（水資源開発）が必要になる。

ダムによる水資源開発が進められたことにより、新たに都市用水として使用可能となった水量（開発水量）は平成13年度末で約166億 m^3 /年に達しており、その内訳は水道用水が約106億 m^3 /年、工業用水が約61億 m^3 /年である⁵⁾。

(2) ダムによる渇水被害軽減等の効果

これまでに建設してきた国土交通省所管の利水補給をその目的に含む直轄、公団の81ダムでは、1年間（平成9年実績）を通じて、約90億 m^3 /年を貯留し、約74億 m^3 /年の補給を行うことにより、利水対策の効果を発揮している。また渇水時の補給による渇水被害軽減、回避の事例も数多く挙げられている。

例えば、首都圏を見舞った平成8年の渇水では、その降水状況は昭和39年の東京オリンピック渇水の際と同程度の少雨であったにもかかわらず、それ以降に利根川水系に5つのダムが完成したことなどにより、昭和39年当時と比べると給水制限日数等が大幅に軽減されている²⁰⁾。仮に、平成8年の渇水時に利根川上流のダム群からの補給がなかったとした場合、利根川本川の利根大堰地点より下流の約60kmが無水区間となり、その状態が最大約20日間継続したものと推定されている。

また、平成6年渇水の四国を例にとると、四国の主に瀬戸内海に面した地域が時間給水等に伴う大きな被害を受けたが、野村ダム、須賀川ダム、山財ダムによる水補給を受けた地域では、取水・給水制限を免れている²¹⁾。

一方、地下水の過剰な汲み上げにより地盤沈下が発生していた地域では、用水の水源を地下水からダムにより確保された河川水に転換するとともに、揚水規制を行

20：首都圏の渇水被害の軽減

昭和39年（1964年）のオリンピック渇水以降、首都圏では人口増加により水道の給水人口は当時の約1.4倍に増加したが、その後のダム整備により貯水容量は約2倍になり、その効果により平成8年（1996年）の渇水時の給水制限日数は当時の約12分の1になった。

21：ダムによる渇水補給の効果

平成6年（1994年）の渇水時は、松山市、高松市をはじめとした四国の広範囲で、時間給水、減圧給水、取水制限がなされたが、南予地域の宇和島市、八幡浜市等の市町村では、3ダムから水道用水の供給を受けていたため渇水被害を免れた。

うことで、地盤沈下が抑制されるといった効果も発揮している。^{22 23}

2.2.3 課題と対応

(1) 利水安全度の低下

我が国のダムによる利水は、一般に、10年に1回程度発生する規模の渇水に対して必要な水量を安定的に確保すること（1/10の利水安全度）を目標に計画している。これに対し、英国（イングランド・ウェールズ）では計画目標を50年に1回程度発生する規模の渇水に対応するものとし、また米国（カリフォルニア州）では既往最大渇水に対応するものとしているなど⁶⁾、先進諸国と比べ低い水準にある。

我が国における、これまでのダムによる利水は、一定の効果をあげてきたが、1/10の利水安全度が確保できない水系が少なくない。

その上、近年、年間の総降水量のばらつきが大きくなり、少雨の年が多くなったことから、ダム等の水資源開発施設が、計画された当時の開発水量を安定的に供給できないこと²⁴が懸念されており、ダムによる水供給の実力を評価することが必要となっている。

このため、これまでに蓄積されてきた降雨データをもとに、ダムの水供給の実力を再評価し、利水安全度の確保のあり方について検討することとしている。

また、渇水時のダムの運用については、既に確保した利水容量に対応していないのではないかとの指摘もあり、そのあり方について、利水者と協力して検討していくことが必要である。

(2) 利水に係るダム操作・運用の更なる改善の可能性

上述のように、ダムは利水に有効な手段であるが、多目的ダムの場合はダム容量を治水目的と利水目的に分けて、それぞれの容量を確保する必要があり、洪水期には治水の容量を空けておかなければならないという制約がある。仮に、大雨の直前に放流して治水容量を確保することができれば、平常時に利水に活用することが可能となる。しかしながら、現在の降雨予測技術では、降雨の開始時刻やその時間分布、地域分布を正確に予測することは、極めて困難であり、実際にそういった運用を行える状況にはない。このため、今後の降雨予測技術の向上が望まれている。

22：地盤沈下の沈静化

地盤沈下は、これまでに地下水の採取規制や水源の表流水への転換などの措置を講じてきていることによつて、近年は沈静化してきている（平成14年版日本の水資源（国土交通省水資源部）、平成12年度全国の地盤沈下地域の概況（環境省環境管理局水資源部））

23：地盤沈下抑制の例

かつて、埼玉県都市用水は、水源を主として地下水に依存していたが、水需要の増大に伴う地下水の過剰な揚水によって地盤沈下が生じた。このため、揚水規制が行われるとともに、代替りの水源として、利根川・荒川水系に建設されたダムによって安定化された河川水を求めた。その結果、地盤沈下は抑制されてきている。

24：利水安全度の低下の実例

木曾川水系のダム等（徳山ダム、味噌川ダム、阿木川ダム、岩屋ダム、牧尾ダム、長良川河口堰：昭和20年代から昭和40年代の気象データを基にした1/10渇水で計画）の開発量は、近年20年間における気象データを基にした1/10渇水時における供給可能水量でみると約6割に減少している。さらに、平成6年（1994年）渇水時における供給可能水量は計画時の約3割となっている。

(3) 地下水利用と地盤沈下、地下水汚染

地下水は、一般に水質が安定しており、その利用が容易な水資源であるため、高度経済成長期に都市用水の需要が増大する中、各地で過剰な地下水の揚水が行われ、その結果地盤沈下が顕在化し、これに伴う被害が広がった。このため、揚水規制やダム等による代替水源の確保等が行われるに至っている。

現在では、地下水の過剰揚水による地盤沈下等は沈静化の傾向にあるものの、一部地域では継続して沈下が認められている。また、地下水位の低下による地盤沈下は、一旦発生すると地下水位が回復しても元に戻らない現象であり、渇水時等の一時的な揚水量の増大により地盤沈下が発生する事例もみられることから、継続的な監視の下での適正な地下水利用が必要である。

また、地下水汚染が社会的な問題となっている地域があるが、その回復には長期間を要することを考慮して、慎重な対応が必要となっている。

2.3 その他の役割と効果

(1) 流水の正常な機能の維持

ダムは、下流河川の水が少ない時に水を補給し、ダム下流の流況を改善すること等により、流水の正常な機能を維持する役割を果たしている。具体的には、ダム下流の河川での用水の取水等の水利用や水面の利用、さらには河川の自然環境、水環境、景観等を維持するなどの役割を果たしている。

さらに、近年では、ダムの弾力的管理等により、ダム下流に発生していた無水・減水区間に流れが復活し、水生生物の生息・生育環境の保全・復元を図った例もある²⁵。

(2) 発電

ダムに貯められた水の位置エネルギーを活用して水力発電が行われている。時々刻々と大きく変動する電力需要に対して、ベース部分については主に原子力発電、火力発電で賄い、電力需要のピーク時には水力発電で対応しており、その役割は重要である。

ダム等による水力発電は、火力発電等に比べ化石燃料の消費量が極めて少なく、発電時にSO_x、NO_x、COを発生しないクリーンエネルギーであり²⁶、地球温暖化の抑止に寄与するなど、地球環境に優しい発電方式になっている。現在、全国の水力

25：流水の正常な機能の維持の事例

漁川ダム直下には2箇所が発電用水利の関係から無水・減水区間(10.2km)存在し、一部は河床が見えていた。ダム周辺は景勝地で観光ルートにもなっていることで平成12年度から弾力的管理試験において約0.3m³/sの維持流量放流を行い、その成果をあげている。

26：ダムのライフサイクルまで考慮したCO₂排出量

水力発電について、発電時のCO₂排出はほとんどないが、ダムの建設時等には多くの排出がある。これについて、建設時まで含んだ評価(ライフサイクルアセスメント)の結果においても、水力発電は火力発電や原子力発電に比べ、比較優位性を持っていることが示されている。(電力中央研究所報告 発電システムのライフサイクル分析 研究報告Y94009より)

による発電量は、総発電量の約11%²⁷を占めているが、これを石油火力発電により賄った場合と比較すると、国内で発生する総CO₂換算量の約6%に相当するCO₂が抑制される²⁸。

(3)ダム湖という新たな空間の創出

ダム事業は、環境を改変する一方で、ダム湖という湖沼、新たな水辺空間を創出するという側面も併せ持つ。ため池を含め、我が国の湖沼にはこのようにダムの築造に伴って形成されたものも少なくないが、長い年月を経て周辺の自然と調和した良好な景観をなし、周辺地域に安らぎやうるおいをもたらす環境を創出しているものもある。

ダム事業の際に地域活性化の対策として積極的にダム湖及びその周辺の環境整備に取り組む例もある。こうした整備に併せて、放流施設を活用して観光放流を行ったり、ダム湖周辺の適正な利用を誘導するなど、ダム湖の観光資源、レクリエーション資源としての価値を高めている²⁹ものもある。

なお、河川水辺の国勢調査によれば、新たに創出されたダム湖において、水鳥や魚類の種類が増加した例もあるが、それについては様々な評価がある。また、ダム湖が形成された後に、その周辺の地域が新たに鳥獣保護区に指定された例も多い³⁰。

27：平成10年（1998年）値（平成12年度温室効果ガス削減技術シナリオ策定調査報告書より）

28：CO₂抑制効果

火力発電所と水力発電所のCO₂排出原単位（電力中央研究所報告 発電システムのライフサイクル分析 研究報告Y94009）を用いて平成10年度の水力発電量（平成12年9月22日地球環境保全に関する関係閣僚会議資料（環境省））を石油火力で代替と仮定した場合、全国のCO₂排出量が約6%増加する。

29：ダム湖の利用

白川ダムではオートキャンプ場、多目的運動場、ボート場等、レクリエーションの場としてのダム湖利用が図られている。平成9年度（1997年度）の年間利用者数は約22万人と推計される。（北へ。南へ。 - 全国ダム湖利用施設 - （財）ダム水源地域環境整備センター，1999.）

また、日吉ダムでは平成12年度（2002年度）において、年間87万人の利用者が訪れている。（河川水辺の国勢調査）

30：鳥獣保護区の指定の例

全国の直轄及び水資源開発公団管理の96ダム（平成13年（2001年）12月現在）のうち、33%にあたる32ダムで鳥獣保護区が指定されている。

第3章 ダム事業が及ぼす影響と対応

3.1 地域社会への影響

(1) 地域社会への影響

一般に、ダムが建設される地域は河川上流の山間地域であるが、水没地域の発生により集落の消失や縮小、地域の分断といった影響が発生することも多い。もともと河川上流の山間地域では、ダムの有無にかかわらず、高齢化の進行や過疎化といった生活の場としての課題、農林業や地場産業の衰退といった経済、産業の面での課題を抱えている。ダム事業の着手を契機として、これらの課題が顕在化する場合があることから、ダム事業の合意形成の際には、その対応も併せて求められることが多い。

(2) 水源地域対策特別措置法等による対応

これに対し、水没関係者の生活再建を支援するとともに、水源地域の影響緩和や活性化を図るための措置を講ずることによって地域住民の不満や不安を解消することが不可欠であるという観点から、昭和48年に水源地域対策特別措置法（以下「水特法」という。）が制定された。

その中でダム事業者が行う補償と併せて水源地域整備事業の実施等による支援が位置付けられている³¹。さらに、水特法による水源地域対策を補完し、よりきめ細かな水源地域対策を行うため、昭和51年以降、生活再建対策に柔軟に対応する水源地域対策基金が受益自治体の協力により順次設立されている。

また、水源地域対策への取り組みは、ダム事業により創出されたダム湖及びその周辺の環境整備等により、その観光資源、レクリエーション資源としての価値を高めるなど地域の活性化に対して一定の役割を果たしてきている。

(3) 今後の対応

水特法等による対応が一定の効果を発揮する一方で、これまでの取り組みが、必ずしも水源地域の住民が参加した持続的な地域振興に結びついていない場合もあり、住民が主体的に参加することや、関係機関が連携することによって、持続的な水源地域の振興を図ることが今後の課題となっている場合がある。

1) 水源地域ビジョンの策定

持続的な水源地域の振興という課題に対し、水特法に基づく水源地域対策を導入する以前のダムを含め、ダムを活かした水源地域の自立的、持続的な活性化を図るため、平成13年度より水源地域の自治体、住民等がダム管理者と共同で取り組む行

31：水特法の対象ダム

平成14年（2002年）5月7日現在、国土交通省所管の直轄・公団ダムのうち55ダムが水特法の対象となっている。

動計画を示した「水源地域ビジョン」の策定が進められている³²。また、水源地域ビジョンの策定、推進に際して、地方整備局が総合調整を行うとともに、関係機関と連携し、相談窓口の設置、研修等による人づくり、情報発信による啓発活動等の支援を実施している。

2) 地域住民が主体となった地域運営を支えるための取り組み

今後、こうした取り組みをさらに進め、水源地域対策の効果を持続させるための対応として、地域住民が主体となって施設が運営され、また、地域経営といった視点での運営、変化する利用者のニーズにあわせた運営が可能となるような仕組みが必要であり、その支援が求められている。

また、水源地域の森林の荒廃によって土砂流出量が増大すれば、ダム貯水池に対して堆砂量の増大や濁水の発生といった影響を及ぼすことがあることから、水源地域の森林については今後とも引き続き良好な状態を維持することは重要である。このため、ダム貯水池周辺の樹林帯の整備や山林保全措置制度の活用などを通じて、森林の保全を支援していくことが必要である。

3.2 自然環境への影響

(1) 自然環境への様々な影響

ダム建設に伴い、ダム貯水池の出現や原石山³³の確保、道路の付替え等の大規模な地形の改変によって、工事期間中の一時的なものを含め、様々な形で自然環境へ影響を及ぼすことになる。

まず、ダム湖が創出され、新たな環境が生まれる一方で、猛禽類の営巣場所や希少植物の水没など、動植物の生息・生育環境が減少、消失することが挙げられる。また、ダム本体等の構造物によって河川の上下流方向の連続性が損なわれたり、動植物の生息・生育の場を横切るようにダム貯水池が出現することで、魚類の遡上・降下やほ乳類の移動を妨げるなど、動植物の生息・生育環境が分断されることになる。

また、場合によっては、ダムの出現によって景勝地となっている渓谷の景観が変化するという影響も発生する。

(2) 自然環境への影響に対する取り組み

1) 環境影響評価の経緯

環境影響評価の枠組みは、昭和47年の閣議了解を契機とした事業毎の環境影響評

32：水源地域ビジョンの対象ダム

水源地域ビジョンに着手したダムは平成14年度（2002年度）までで53ダムである。

33：原石山

ダムの堤体（本体）建設に必要な骨材を供給するには、大量の骨材（砂、石等）が必要となるが、この骨材を採取する山。

価の実施に始まり、昭和59年の閣議決定に基づく環境影響評価（閣議アセス）、平成11年に施行された環境影響評価法に基づく環境影響評価（法アセス）と、環境保全に関する時代の要請とともに制度の拡充がなされてきた³⁴。

ダム事業においても、これらの環境影響評価の経緯やその時の社会背景³⁵を踏まえ、必要な対応を行ってきている。

2) 自然環境保全の取り組み

昭和47年の閣議了解を契機とした環境影響評価が実施される以前に建設されたダムでは、環境に対する配慮が現在の水準からみると十分でなかった例が多い。

その後、環境保全に対する社会的な要請に対応して、自然環境に対する影響の評価と環境保全措置に関する取り組みを試行錯誤しながら進めてきている。

閣議アセス、法アセス等の対象となったダムについては、自然環境への影響について調査、予測、評価し、必要な場合には環境保全の措置を講じている。また、法アセス等の対象外となるダムについても、法アセス等に準じた検討を行っている例も多い。さらに「地域を特徴づける生態系」に関して、生態系の特性に応じて、上位性、典型性、特殊性³⁶等の視点から捉え抽出される、注目される動植物の種または生物群集の生態や他の動植物との関係、生息・生育環境等について分析し、検討している例もある。近年では、ダム事業の実施にあたって、動物、植物、生態系等への影響を予測、評価し、その影響を回避、低減、あるいは代償するための取り組みが定着しつつあるところである。現在事業中の全ての直轄・公団ダムにおいて、環境調査を実施しているところであり、必要な場合には環境に与える影響に対し適切な措置を講ずるよう努めているところである。

例えば、希少種が確認されたことを受け、専門家による委員会を設置して、必要

34：環境影響評価法

環境影響評価法においては、

スクリーニングやスコーピングという手法を導入すること

環境保全措置として環境影響をできる限り回避、低減し、さらには必要に応じて代償措置を検討するという視点を導入すること

生態系、人と自然とのふれあいの活動の場、廃棄物等新たな環境要素へ対応を図ること

など新たな考えが盛り込まれた。

スクリーニングとは、環境影響評価を実施しなければならない一定規模以上の事業（第一種事業）、これに準じる規模を有する事業（第二種事業）の判定についての手続きである。なお、ダム事業においてはサーチャージ水位における貯水池の区域の面積が100ha以上のダムの新築事業が第一種事業、75ha以上100ha未満であるダムの新築事業が第二種事業である。

スコーピングとは、事業者が環境影響評価の項目及び調査等の手法について環境影響評価方法書を作成、公告・縦覧して都道府県知事、市町村長、住民等の意見を聴いて、環境影響評価の項目と手法を選定する手続きであり、これにより従来に比べ住民参加の機会が拡大された。

35：時代背景の事例～レッドデータブック

環境影響評価制度が確立されたことや、例えば希少種等を明記したレッドデータブックが初めて整理されたのは平成3年（1991年）であることなど、制度や関連情報の整備は最近になってからのことである。

36：上位性、典型性、特殊性

上位性とは、生態系の上位に位置する性質をいう。

典型性とは、地域の生態系の特徴を典型的に表す性質をいう。

特殊性とは、特殊な環境であることを示す指標になる性質をいう。

な措置等について助言等を得ながら対応している例も多い³⁷。

事業実施段階においても、原石山の位置の変更や、付替道路のトンネル化、あるいは、付替道路等そのものを不要とする山林保全措置制度の活用によって地形改変そのものを回避するなど、施設計画の柔軟な見直し等によって、自然環境への影響の回避、低減等を実施している。

いくつかの動植物に対する影響への対応について以下に例示する。

例1(クマタカの例)

猛禽類への影響については、原石山予定地がクマタカの行動圏と重なった例や幼鳥の行動範囲で繁殖に重要な区域を付替道路が通過する計画となっていた例などがある。この場合、計画通りに工事等を実施すると、クマタカの生息や繁殖活動等に大きな影響が及ぶことになる。

これに対して、専門家による保全検討委員会等を設置し、そこで指導、助言を得ながら対応している。具体的には、他の方法による骨材の調達等と組み合わせることにより原石山の規模や位置を変更することや、付替道路をトンネル構造にするなど計画の内容を見直すとともに、工事による騒音、振動を抑制する配慮、繁殖状況に応じた工事実施工程の調整などを行っている。

例2(ギフチョウとミヤコアオイの例)

陸上昆虫への影響については、ダム貯水池の出現により、貴重種であるギフチョウの生息地のほとんどが水没することになった例がある。この場合、計画通りダムの湛水が始まると、生息地がほぼ喪失するといった影響が発生することになる。

この例では、専門家による調査検討会等を設置し、その指導のもと水没区域内に生息するギフチョウの卵、幼虫を元の環境とほぼ同様な環境の近接地に移動させるとともに、食草となるミヤコアオイの移植も行っている。移動後、ギフチョウの個体群は維持されているが、ミヤコアオイについては、ギフチョウによる食圧の影響もあり生育数は低下している。このため、今後とも長期間にわたり監視を行うとともに、専門家の指導のもとに育成方法を工夫し、時間をかけて安定した環境づくりを目指している。

例3(オオサンショウウオの例)

両生類への影響としては、ダム貯水池の出現により、その周辺に生息している国の特別天然記念物であるオオサンショウウオの生息地が水没する例がある。この場合、オオサンショウウオの生息、繁殖の場が減少することになる。

オオサンショウウオは、その生態、生活史等に不明な点が多い生物であることから、調査検討会等を設置し、専門家の指導、助言を得ながら対策の検討を進めている。具体的には、事前に捕獲調査、保護池での保護観察、産卵、ふ化等の生態の観察等を実施し、オオサンショウウオの生息に適した環境を把握した上で、水没区域

37：予測される影響とそれへの対応

アンケート調査では、国土交通省所管の管理ダム（補助、生活貯水池を含む）のうち18%が計画段階に動植物に関する調査（現地調査または文献調査）を実施しており、平成6年度（1994年度）以降では、60%のダムが影響回避・低減・代償等の対応を行っている。

外への移動と保全に努めている。

例4（イワザクラ、エビネ等の例）

植物への影響については、ダム貯水池の出現により貴重種であるイワザクラやエビネ等の生育地の一部が水没することになった例がある。このため、専門家の指導、助言を受けながら、水没地以外の新たな生育の適地を選定し、移植等の措置が講じられている。

(3) 今後の対応

このように事業の各段階を通じて様々な対応を実施しているが、実施時点に限った対応に留まっているとの指摘もあることから、既に実施した対策の効果を評価し、必要に応じて次の対策につなげるため、対策実施後や管理段階におけるフォローアップ³⁸が必要となる。

このため、平成8年に「ダム等の管理に係るフォローアップ制度の試行について」を通達するとともに、地方整備局等毎に専門家等によるフォローアップ委員会を設け、同委員会の意見を聴いて、管理段階における洪水調節の実績、環境への影響等を調査し、その結果の分析を客観的、科学的に行い、適切な管理に役立てることとした。

しかし、このフォローアップ制度の試行はダム毎にその取り組み方に差異があったことから、平成14年に、あらためて統一的にそれらの結果をダムの運用管理に適切に反映することとし、地方整備局毎に設置されたダム等管理フォローアップ委員会において、事業の効果を分析、評価するとともに、環境への影響等を調査、評価し、必要な場合は環境保全措置の追加、変更を行うこととしている。

また一方で、個々のダムで得られた自然環境の調査方法、環境への影響の予測・評価手法、環境保全措置等のノウハウやデータを、当該ダム事業に活用するのみならず、全国のダム事業に反映することが必要である。このため、個々のダムで得られたノウハウ、データを集約、共有し、全国にフィードバックするための仕組みを構築することとしている。

また、個別事業の環境影響評価とは別に、計画策定段階から環境に配慮することが求められている。これについては、河川毎に河川改修、ダム等の具体的な整備内容を定める河川整備計画を策定する段階において、環境面からの分析結果や環境への配慮を計画に反映させるよう努めているところである。平成14年には専門家により構成される「河川事業の計画段階における環境影響の分析方法に関する検討委員会」の提言を受けたところであり、今後、提言の実効性と有効性を検証し、これを踏まえて環境面の分析の充実を目指すこととしている。

38: フォローアップ

「フォローアップ制度」においては、管理段階で洪水調節実績、環境への影響等の調査及びその調査結果を分析・評価し、当該ダム等の適切な管理に反映するとともに、ダムの管理の効率性及びその実施過程の透明性を一層向上することを目的としている。

具体的には、国土交通省直轄ダム及び公団ダムを対象とし、水質調査、生物調査、堆砂状況調査、水源地域動態調査、洪水調節及び利水補給の実績を調査している。

3.3 水環境への影響

ダム貯水池を設けることによって、貯水池の富栄養化現象、ダム下流域への冷水や濁水の放流等、水環境への影響が生じる場合がある。

(1) 富栄養化現象

ダム貯水池内には一定期間水が貯留されることから、ダム上流域から流入する窒素、リン等の栄養塩類の濃度やダム湖の回転率³⁹、貯水池周辺の気象条件等によっては、藻類の異常増殖による淡水赤潮、アオコの発生等の富栄養化現象が発生する場合がある。富栄養化現象が発生した場合、ダムからの放流によって下流河川の水質が悪化し、水道水の異臭味といった問題が生じるほか、浄水場のろ過池で目詰まりするといった影響が発生する場合もある。

この富栄養化現象に対しては、貯水池内の対策として曝気装置、分画フェンス⁴⁰等を設置するほか、流入水の水処理を行う施設等を組合せ、対策を実施している。また、ダム湖に流入する栄養塩類を削減するため、ダム上流域の汚濁源対策として下水道施設の整備等を支援したり、河川から貯水池に流入する栄養塩類を直接ダム下流に放流している例もある。

(2) 濁水、冷水等

洪水時に、ダム貯水池内に土砂を多く含んだ水が流入することから、流入する土砂の粒径や量、ダムの運用方法等によっては、洪水後も放流により下流河川の濁水が継続するといった現象が発生する場合がある。

また、ダム貯水池は一般に水深が深く、気象条件によって水深方向に水温が大きく変化することから、取水位置によっては放流水の温度が低くなったり（冷水現象）、逆に高くなるといった現象（温水現象）が発生する場合がある。これらの現象により、下流の河川に棲む魚類等の水生生物の生息・生育への影響や用水供給を通じた農業への影響等が発生する場合がある。

こうした影響について、濁水に対しては、その発生源対策として土砂の流出抑制を図る樹林帯の整備や、選択取水設備、分画フェンス等の活用を図るとともに、場合によっては排砂バイパス、清水バイパス⁴¹による対策を実施している。

また、冷水現象、温水現象の対応としては、選択取水設備の設置や運用改善による対策を実施している。

39：ダム湖の回転率

ダム湖の水が貯留・放流の繰り返しによって、1年間で入れ替わる回数であり、以下の式で定義される。
回転率 = (ダムへの1年間の総流入量) / (ダム有効貯水量)

40：分画フェンス

河川から流入する栄養塩がダム貯水池に移流・拡散するのを防ぎ、栄養塩を貯水池の上流において沈降させるためのフェンス。

41：清水バイパス

貯水池の濁度が大きく選択取水設備だけからの放流では、現状に比べて下流河川の濁度が大きくなる場合に備えて、ダム貯水池に流入する濁りの少ない水を直接ダムの下流に流す施設。

(3) 流況の変動の喪失

ダムは、河川の流量が多い時に水を貯め、少ない時に放流するという流況調整を行う機能を持っている。この流況調整にあたり、洪水時の流量を減らすことや、渇水時の流量を増やすことに主眼をおいて運用ルールが設定されることから、ダム下流において、流況が極端に平滑化して、下流河川等の自然環境に影響を及ぼす場合がある。

これに対し、全国で20箇所の既設ダムにおいては、洪水調節容量の一部を活用したダムの弾力的管理⁴²によってフラッシュ放流等による流況変動の回復のための取り組みを始めているところであり、流量、水位に変化を持たせることにより、良好な水環境の回復に努めている。

また、新設のダムにおいては、下流の河川等の環境、水利用の実態を踏まえ、可能なものについて貯留制限を設定⁴³することにより、流量、水位の変動の確保に取り組んでいる。

(4) 平常時の河川流量の減少

発電や各種用水の取水によって、ダムや取水施設の下流において無水区間や減水区間が発生し、水辺の自然環境や水質に影響が生じた例もある。

こうした影響に対し、新設のダムに、河川の水量（維持流量）を維持するための容量を確保するほか、既設のダムにおいて未利用となっている利水容量を活用するなどの取り組みを行っている。

(5) 今後の対応

上述したように、富栄養化現象や濁水、冷水等については、各々のダムで施設の

42：弾力的管理

ダムの弾力的管理とは、洪水調節に支障を及ぼさない範囲で、洪水調節容量の一部に流水を貯留し、これをフラッシュ放流等により適切に放流することにより、ダム下流の河川環境の保全、改善を図るものである。

国土交通省では、平成9年度（1997年度）から平成11年度（1999年度）の3年間、直轄の7ダムで弾力的管理の試行を実施、平成12年度（2000年度）には、各ダムの試行結果を踏まえ、「ダムの弾力的管理指針（案）」を定め、弾力的管理試験を開始した。また、平成12年度（2000年度）は、14ダムで弾力的管理による貯留を行い、うち12ダムでダム下流の河川環境の保全・改善のための放流を行うとともに、効果についての調査を実施。

平成13年度（2001年度）は、16ダムで河川環境の保全・改善のための放流実施。

平成14年度（2002年度）は、全国の20ダムにおいて実施予定。

なお、フラッシュ放流とは、河道に流量変動をもたらすために一定規模の流量を定期的に放流することである。

43：貯留制限

下流河川の流量が一定規模以下の時に、ダムへの貯留を制限し、下流河川の流況をできるだけ自然の状態に近づけるように運用すること。

例えば殿ダムでは、貯留制限を設定することにより、ダム運用による流況の平滑化を抑制し、ダム下流河川の自然環境に与える影響を低減している。

設置や運用面での対策等を講じており、一定の成果が上がっている⁴⁴。

流況の変動の回復については、今後、そのための対策を講じるにあたり必要となる様々なデータの蓄積を進め、下流の河川や湖沼の流量、水位の変動の回復に資する放流量等の設定方法について検討するとともに、放流施設の改良などの取り組みを進めていく。

さらに、既に貯留制限を設定しているダムにおいても、下流河川の環境や水利用の実態を踏まえ、可能なものについて、今後貯留制限流量の見直し等の検討をしていくことが必要である。

水量の確保にあたっては、既存ダムの容量のうち、将来の水需要に対応するため確保されているが使用されていない利水容量を活用して、暫定的に水量を回復するための放流等の試みを引き続き実施していく。

また、3.2(3)で述べたように、水環境の保全のために講じてきた様々な対策について、フォローアップを実施してきたところである。しかしながら、フォローアップの結果がこれまで講じられてきた対策の評価や改善等に対して十分に活用されていない場合もあることから、フォローアップの結果を適切に評価し、対策の改善や追加・新たな手段による対応を進めるとともに、技術開発等についても引き続き取り組んでいく。

ダム貯水池の水環境の改善にあたっては、貯水池のみでの対応では限界がある場合がある。このような場合には、ダム上流域全体での取り組みが重要であり、流域における汚濁負荷の軽減に向けて関係機関との連携を強化していくことが必要である。

3.4 堆砂の影響

(1) 貯水池の堆砂

ダム貯水池への土砂の流入は、地形、地質、気象等の条件によって異なり、堆砂の影響も、水系毎、ダム毎に異なっている。

堆砂に関する議論の中で、「ダムは堆砂によりすぐに埋まってしまい、機能しなくなってしまうのではないか」という指摘があるが、一般に、ダムには、100年間に貯まると想定される土砂の量を堆砂容量として、治水・利水容量とは別に確保している。堆砂容量の確保等により、堆砂の進行がただちに治水や利水の機能に影響するものではないが、ダムへの堆砂が計画堆砂容量を超えた場合には、治水や利水のために必要な貯水容量を減少させ、ダムの洪水調節の機能や利水補給の機能が低下することになる。

44：富栄養化・濁水・冷水に係る対策

国土交通省所管のダム（補助、生活貯水池を含む）についてのアンケート調査結果によれば、富栄養化・濁水・冷水対策を講じたダムのうち対策の前後でモニタリングを実施しているダムについて、富栄養化が改善されたダムは34ダム中17ダム、濁水が改善されたダムは11ダム中7ダム、冷水が改善されたダムは3ダム中2ダムである。

直轄及び公団で管理する90ダム⁴⁵を対象とした調査によれば、調査対象ダム全体では、堆砂の進捗⁴⁶は計画で見込んだものに対し約9割となっており、計画の範囲内である。また、調査対象ダムのうち、計画堆砂量を超えているものは2ダム⁴⁷である。

一方、現時点において、総貯水容量に対する実績堆砂量の割合は、国土交通省所管の371ダム⁴⁸全体の平均で約5%となっている（平成12年度末現在）。ダムへの堆砂が進んでいるのは、天竜川等の一部の水系であり、利水ダム⁴⁹を含めたダムの総貯水容量に対する堆砂量が20%を超えているのは、109の1級水系のうち天竜川水系等5水系である。

なお、総貯水容量に対する実績堆砂容量の割合が高い50ダムについてみると、そのうち45ダムは、発電専用ダムであり、国土交通省所管のダムは3ダム⁵⁰である。

(2) 堆砂に対する取り組み

貯水池の堆砂に対しては、水系毎の特性を踏まえ、前述の堆砂容量を確保するほか、貯砂ダム、土砂のバイパストンネル、排砂ゲート等の整備⁵¹による堆砂対策、樹林帯の整備等による流出抑制対策を行っている⁵²。

45：酸性河川の水質を改善するために河川に中和剤を投入した結果生じる中和沈殿物を貯めることを目的として設けられた品木ダムと、桂沢ダムへの導水を目的として設けられた芦別ダムは対象外である。

46：堆砂の進捗
実績堆砂量 / （計画堆砂量 × ダム完成経過年数 / 100年）

47：計画堆砂容量を超えているダムは、木曽川水系の横山ダム及び吉野川水系の柳瀬ダム。

48：総貯水容量100万 m^3 以上のダムを対象

49：総貯水容量100万 m^3 以上のダムを対象

50：実績堆砂容量の割合が高い国土交通省所管の3ダムは品木ダム、芦別ダム、丸山ダムである。このうち、品木ダムは、そもそも酸性河川の水質を改善するために河川に中和剤を投入した結果生じる中和沈殿物を貯めることを目的として設けられたダムである。また、芦別ダムは桂沢ダムへの導水を目的として設けられたダムであり、洪水調節や利水補給の容量を確保するものではなく、堆砂の進行がダムの機能上問題となるものではない。

51：排砂ゲートからの排砂

排砂ゲートからの排砂について、出し平ダムからの試験排砂等に際し、下流域への環境影響等の調査を実施した。現在では、宇奈月ダム、出し平ダムの連携排砂の実施に際しては、排砂計画をまず漁業関係者や農業関係者をはじめとした関係団体、関係行政機関に十分説明をして、意見聴取を行うとともに、学識経験者からなる「黒部川ダム排砂評価委員会」での審議・了承された後、流域の市や町、関係機関からなる「黒部川土砂管理協議会」にその結果を報告し、協議・調整を図っている。また、連携排砂実施後は、その結果を評価委員会に報告し、平成13年（2001年）及び平成14年（2002年）の連携排砂に伴う環境調査結果をみる限りにおいては、特に問題となるような現象はみられなかったとの評価を受けている。併せて、地域住民に対しては、委員会等の資料の公表、新聞折り込みによる広報チラシ、パネル展示、ホームページ等により情報公開し周知を図っている。

52：堆砂対策

国土交通省所管のダム（補助、生活貯水池を含む）へのアンケート（回答ダム数415ダム）によると、堆砂率が20%を超える18ダムのうち10ダムで対策を検討または講じている。

今後は、こうした対策を進めるとともに、堆砂や下流河川の影響等に関するデータ、堆砂対策に関するノウハウの蓄積、堆砂対策の技術開発に取り組むとともに、堆砂量等の予測技術の向上に努めていくこととしている。

また、堆砂の処分等にあたっては、浚渫・掘削した土砂を下流河川に供給するほか、コンクリートの骨材やフィルダムのフィルタ材、あるいは農業用客土等として有効活用を図っていく。

(3) 土砂収支への影響

ダムによって土砂の連続性が遮断され、ダム下流への土砂供給が減少すると、河川からの砂利採取等と相まって下流河川の河床が低下する場合がある。

河床の低下は、一般に洪水の流下能力の増加に寄与することになるが、極度に進行した場合には、堤防や取水堰、橋梁等の構造物の基礎が浮き上がることなどによって、構造物の安定性に影響を及ぼすとともに、高水敷の冠水頻度が減少することによって、河道内の樹林化等の変化をもたらすことがある。

また、堆砂によってダム下流に供給される土砂の粒度分布が変化することにより、下流河川の一部区間で河床材料に変化をもたらされている場合がある。

さらに、砂利採取や海岸構造物の影響等と相まって、海岸の土砂収支への影響や地形変化をもたらすことがある。

(4) 総合的な土砂管理への取り組み

これら土砂収支への影響については、総合的な土砂管理の観点から、土砂収支への影響が顕著な水系において、河川の変化の実態を調査するとともに、総合的な土砂管理計画の策定を目指して、土砂の量、粒径等の質について水系一貫したモニタリングをモデル的に実施している。

今後は、このモニタリングの成果等に基づき、総合的な土砂管理をより効果的、効率的に実施するための予測手法の開発を進めるとともに、必要に応じて土砂のバイパストンネル、排砂ゲート等の堆砂対策を実施していくこととしている。また、これらの堆砂対策の効果や下流の河川等の環境に与える影響についても適切にモニタリングしていくこととしている。

第4章 ダム事業の実施上の課題

4.1 事業評価の客観性、事業の決定・見直しプロセスの透明性の確保

(1) 事業評価の背景

大規模公共事業については、一旦事業計画を決定すると、社会経済情勢が変化しても、当初計画を頑なに遂行しようとしているのではないかという意見や、事業の見直しシステムが必要との指摘がある。

また、事業の進め方についても、当初計画を策定する際に、事業の目的や内容、事業による自然環境や生活環境への影響等について、地域住民等に十分説明しないまま、国等の事業主体が一方的に決定しているのではないかという意見や、計画策定、事業実施の手続きの改善が必要との指摘もあり、事業評価の客観性、事業の決定・見直しプロセスの透明性等についての課題が挙げられている。

特にダム事業については、その建設に長期間を要し地域に与える影響が大きいにも拘わらず、都市計画手続きを行う事業に比べ、地域住民等の意見を聴取する手続きが制度上必ずしも十分ではなかったとの指摘もあり、他の大規模事業に先駆けて事業評価を実施してきた。

(2) ダム等事業審議委員会による事業評価

この社会的な要請等を背景として、ダム事業については、平成7年度から14のダム等事業について、有識者等による第三者機関としてダム等事業審議委員会（以下「ダム審」という。）を設置した。ダム審では、地域の意見はもちろんのこと、必要に応じて地域住民や自然保護団体等の方々を対象とする公聴会や検討会議、環境問題等の専門的分野を議論するための調査専門委員会を開催するなど、広く意見を聴き審議が進められてきている。このダム審の意見を踏まえ、必要に応じダム事業の見直しを進めてきたところである。

(3) 事業評価制度の導入

こうした取り組みに引き続き、平成10年度から、公共事業の効率性やその実施過程の透明性の一層の向上を図るため、国土交通省（当時建設省）の所管する公共事業全般にわたり事業評価制度を導入している。特に、事業採択後一定期間を経過した時点で実施する再評価については、各地方整備局（当時地方建設局）毎に有識者等からなる第三者機関として事業評価監視委員会を設置し、その意見を踏まえて再評価を実施している。

そして、ダム事業についても、この再評価を実施し必要に応じて事業の見直しに取り組んできた。平成10年度以降、事業評価制度に基づき河川総合開発事業については、延べ454事業において再評価を実施し、その結果、社会経済情勢の変化による水需要の減少や、地質調査の結果、治水の代替案の優位性が高くなるなどの理由により、平成14年12月までにダム審等によるものも含め84事業の中止を決定している。

(4)河川整備計画の策定段階の取り組み

また、平成9年の河川法改正では、水系毎の治水の目標等を定める「河川整備基本方針」、ダム事業を含む具体的な河川整備の内容を定める「河川整備計画」の策定プロセスが法に位置付けられている。特に、河川整備計画については、計画策定に先立って、河川整備の現状やあり方について議論を進め、情報の共有や意見交換を実施するなど、関係住民、学識経験者、地方公共団体の長の意見を反映させる手続きを導入している。

(5)今後の対応

1)計画段階における環境影響の分析

河川整備計画の策定に際しては、地域社会への影響、事業の費用対効果等の社会経済面、事業後の河道維持の難易性や洪水制御の確実性等の技術面とともに、動植物の生息・生育環境や水環境への影響等の環境面からの分析を行うことが必要である。

しかしながら、河川整備計画の策定に際して行う複数案に関する環境面からの分析は、情報の質・量等の制約がある計画段階において、各河川で様々な試行を交えながら分析を行っているのが実情であり、ともすれば社会経済面や技術面からの分析に埋もれがちとなっていることが懸念されている。

このため、専門家による検討委員会を設置しており、その中で、平成14年に河川整備計画の策定段階における環境影響の分析方法について、基本的な考え方が提言としてとりまとめられた。この提言を受け、今後、複数の河川での河川整備計画の策定作業において、この提言に盛り込まれた考え方を適用し、実効性と有効性を検証するとともに、課題をとりまとめ、適宜内容を充実させるなど、河川整備計画策定に際し広く適用できる考え方の確立を目指すこととしている。

2)事業計画の変更に伴う手続きの円滑化

ダム事業は一般的に長期間にわたる場合が多い。社会経済情勢が大きく変化している現在の我が国においては、事業を取り巻く諸条件の変化に的確に対応するため、一定のルールに基づいて事業内容の変更を円滑に進めることが求められている。特にダム事業においては、長期的な水需要の見通しが見直されるなどの理由により、事業に参画する利水者が撤退することなどを想定して、それに対応することが求められる。

こうした背景を踏まえ、水資源開発公団法を廃止し新たに施行された独立行政法人水資源機構法（平成14年公布）において、利水者等の事業からの撤退に関する費用負担の手続きが位置付けられたところであるが、他のダム事業についても同様の対応について検討していくことが必要である。

3)事業見直し後の地域社会への対応

4.1(3)で述べたように、事業評価制度のもとで、既に84のダム事業が中止されて

いる。ダム事業が中止となった場合、新たに顕在化する課題として、水没予定地を中心とした社会基盤整備の遅れ等を補う仕組みが確立されていないことが挙げられる。

この課題に対して、個別の地域毎に、地域の特性、実情等を踏まえ、地域振興や生活環境の向上、そのための社会基盤整備等を早期に実現するため、地域振興等に関する地元の要望、意見の集約や合意形成を促進し、その実現を支援するための取り組みに努めていく。

4.2 ダム事業の長期化・コストの増大

(1) ダム事業の長期化・コストの増大

ダム事業は、地域社会に様々な影響が及ぶ事業であることから、地域によっては地域住民の合意形成に長期間を要することがある。また、ダム建設に伴う道路の付替えや移転地、代替地造成等の生活再建のための社会基盤整備についても、輻輳する利害調整等や、地域振興のための新たな事業の導入などにより、より時間を要する場合がある。さらに、近年の自然環境に対する高い関心や価値観の多様化を背景として、関係者の理解を得て必要な調査、対応等を進めるにあたっても多く時間を要するようになってきている。

別の要因として、圏域内の水系で既に複数のダム事業が展開されている場合、ダム建設適地が減少して、地形的、地質的により困難な条件の下で、調査、計画、設計、工事等の各段階で時間を要することもある。

ダム事業が長期化すること等により、事業効果の発現が遅れたりコストが増大することがある。

(2) 今後の対応

1) 計画段階における丁寧な対応の重要性

円滑にダム事業を実施するため、計画段階で十分な調査や合意形成の取り組みを行うことは必要不可欠である。具体的には、事業の必要性、有効性に関する調査、検討はもちろんのこと、地域社会や環境等への影響について事前の調査、評価を行い、早期の段階から事業に関する様々な情報をわかりやすく提供するなど、関係住民への丁寧な対応を行い、事業が長期化することがないように努めていく。

2) 事業計画変更に伴う手続きの円滑化

ダム事業は、河川整備計画等の上位計画に基づき、調査、計画時点において可能な限りの調査、分析、予測等を踏まえ、事業の実施や事業計画を決定している。しかしながら、事業が長期に及ぶことで、特に利水面では、前述したように長期的な水需要の見通しが見直される場合もあり、事業を取り巻く諸条件の変化に的確に対応していくことが必要である。

3) コスト管理の強化

ダム事業のコストの増大に対して、事業費の抑制を図るため、事業のコスト管理、

工程管理等を強化するとともに、コスト縮減のための技術開発等を進めていくこととしている。

コスト縮減については、公共事業全体として取り組んでいる技術開発、設計指針の見直し、さらにはVE（バリュー・エンジニアリング）⁵³等によるコスト縮減の取り組みが挙げられる。例えばグラウチングという工法⁵⁴の合理化等について技術指針を見直すことにより15～25%のコスト縮減を実現している例もある。付け替え道路の構造等の見直しや他のダムの堆砂処分が発生した土砂を有効活用することにより施設計画を変更し、その結果コストが縮減された例もある。

今後ともこうしたコスト縮減の取り組みについて進めていくこととしている。

4.3 アカウンタビリティ（説明責任）の向上

(1) アカウンタビリティ（説明責任）の向上の必要性

国土交通省が所管する公共事業の実施にあたっては、事業に関する情報について、質、量ともに充実させ、積極的に開示し国民と共有していくことが必要である。また、その情報も一方的に提供するのではなく、双方向のやりとりの中で国民の意見を反映し、コミュニケーションを推進することによって信頼関係が構築されることが重要である。

ダム事業を進めるにあたっては、誰しもが同じ情報を基に客観的な評価や正しい理解が得られるよう、正確で理解しやすい情報の提供とその共有が重要である。このため、国等の事業主体にはアカウンタビリティ（説明責任）のより一層の向上と正しい理解が得られるための継続した取り組みが必要である。

特に、ダム事業については、治水対策の手法の一つであることなどから、その必要性、代替案との比較、自然環境に与える影響やその回避・低減のための対策等、事業に関する情報をわかりやすく提供することが必要である。

ダムの代替案として、森林を整備すれば洪水や渇水が緩和され、ダムと同等の効果が得られるという意見がある。これについて、平成13年11月の日本学術会議の答申⁵⁵において、無降雨日が長く続くと、地域や年降水量にもよるが、河川流量はかえって減少する場合があること⁵⁶、治水上問題となるような大雨の時には、洪水

53：VE

Value Engineering（バリュー・エンジニアリング）の略称でコスト管理の一手法。「施設等の機能・品質を下げることなくコスト縮減をすること、または同一コストでより高い機能・品質を追及すること」であり、各種代替案の提案により、優れた案を選択する管理手法。

54：グラウチング

ダムを設置する際に、貯水池から基礎岩盤を通した漏水を防止したり、岩盤を補強したりするため、基礎岩盤にセメントミルク等を注入する工法。

55：森林の多面的な機能

農林水産大臣から日本学術会議への諮問に対する答申「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について（平成13年（2001年）11月）」

56：無降雨時の河川流量の減少

この理由としては、森林の樹冠部の蒸発散作用により、森林自身がかんがりの水を消費するからであると整理されている。

のピークを迎える以前に流域は流出に関して飽和状態となり、降った雨のほとんどが河川に流出するような状況になり、大洪水においては顕著な効果は期待できないことが指摘されている。また、あくまで森林の存在を前提として治水、利水計画は策定されており、森林とダム両方の機能が相まってはじめて治水・利水安全度が確保されるということについても指摘されている。

しかし、このような事実については広く理解されているとはいえない状況にあり、森林がダムの有する機能を代替し得るという誤解が広まっていることから、正確な認識を広めていくためのより一層の努力が求められる。

(2) 今後の対応

1) 計画立案、事業実施段階におけるアカウンタビリティ（説明責任）の向上

事業の計画立案、実施段階において、ダム事業の必要性と効果、代替案との比較、自然環境への影響及びその回避・低減のための対策等について、正確で理解しやすい情報の提供に努めていく。

2) ダムの運用、管理に関する情報等の提供

ダムの放流にあたっては、増水することをダム下流の河川利用者に事前に周知するため、サイレンや警報車等を用いて放流警報を実施している。しかしながら、その放流警報の意味が十分に理解されていない場合などに、河川利用者の迅速な避難がなされないこともある。このため、あらかじめ法令に基づく立札や情報表示板等により周知に努めているほか、地元への説明会、マスコミ等への情報提供等を実施している⁵⁷。また、より一層の安全管理の推進や迅速な防災体制の確立に資するため、インターネットのホームページ「川の防災情報」や携帯端末により、ダムの洪水調節に関する情報がリアルタイムで入手できるようにしている。

今後は、地域の防災や河川の安全な利用に役立てるために、ITの活用、水情報国土⁵⁸の構築、地元で正確な情報が確実に伝わり、その内容が理解されるための枠組みづくりなどにより、ダムの運用、管理に関する情報を非常時のみならず常日頃から河川利用者や住民にわかりやすく提供するための取り組みを進めていくこととしている。

57：放流に際しての情報提供の例

放流時には、サイレンや警報車等を用いた放流警報の実施及び関係機関への通知等の危害防止の措置を講じてきている。また、大半のダムでは、ダムの操作規則、現状の河川の治水安全度、操作規則の想定を超える洪水時の対応等について、説明会を開催することなどにより日頃から地方自治体に理解されるよう努めている。さらに洪水調節について正しい理解が得られるようマスコミ等に情報提供を行っている。

58：水情報国土

国土交通省河川局では、「水に関するあらゆる情報を収集整備し、国民がそれを共有し、活用することによって実現された、安全で多様な文化を持つ国土」と定義し、その構築に向けてハード（光ファイバーネットワーク、監視カメラ（CCTV）等）・ソフト（河川GIS、水情報国土データ管理センター等）整備を進めている。

3) 治水、利水に関するアカウントビリティ（説明責任）の向上

洪水や濁水に関する情報については、浸水被害想定区域の情報などの提供、共有について逐次進めているところであるが、洪水や濁水の発生やすさや被害の程度に関する国民の理解が、十分に得られているとはいえない状況にある。このため、洪水や濁水がどのような頻度で発生し、国民生活や社会経済活動に対して具体的にどのような影響を及ぼし、その深刻さはいかなるものかということについて、国民が実感できるような情報を提供し、それを共有していくことが重要であり、その方策について調査、検討を進めていくことが必要である。

第5章 今後の方向性

第4章までは、ダム事業について、これまでの歴史的背景、社会の要請等を踏まえ、治水、利水等所期の目的を達成し得たかどうかを検証するとともに、地域社会、自然環境、水環境等への影響等の課題とそれに対するこれまでの対応、配慮さらには今後の対応について述べてきた。

本章では、今後の対応について再掲するとともに、長期的な観点から調査検討すべき事項についても触れる。

(1) 既存施設の有効活用

これまで整備されてきたダムは、その建設の時点で治水、利水それぞれの効果を発揮してきたところである。特に治水上、利水上の必要性、緊急性がいずれも高い状況に対し対応が求められたこと、ダムの立地の適地が限られること、貯水容量を確保する上でのスケールメリットを発揮しやすいこと等から、多くの多目的ダムが整備されてきている。しかし、下流河川の改修の進展等により、従前のダムの有する機能をさらに向上させるようなダム操作が可能となる場合がある。また、水系に複数のダムが整備され運用される段階になると、一つ一つのダムの運用が、必ずしも地域のダム群全体としての最適な運用にはなっていない場合もある。

実際に、降水量や集水面積等の条件によって治水に有利なダム、利水に有利なダムがある場合、ダムの改築等と併せて、既設ダム群の治水、利水の容量の再配分や運用ルールの見直しにより、それぞれ単体のダムとして運用するよりも、さらに大きな効果を発揮することがある。

今後は、地域単位でのダム群の機能の最適化という観点に立って、水系やダムの特性を踏まえてダム群の再編や一体的な運用に関する取り組みを進めていくこととしている。具体的には、近接するダム貯水池を連絡水路で結び貯水池の有効利用を図るダム群連携事業や、複数のダムの治水と利水の容量を振り替えることにより、ダム群としてより効率的、効果的な治水、利水等の対策を図るダム群再編事業等に積極的に取り組んでいくこととしている。また、既設ダムの再開発やダムの運用・操作ルールの見直し、利水容量の買い取りによる治水容量の確保等、既存施設を徹底して活用したダム事業の展開を図るとともに、そのために必要となる技術の開発、研究に取り組んでいくこととしている。

これらの取り組みにより、トータルコストの縮減や、ダムを新設する場合に比べ短期間での事業効果の発現等が期待される。

(2) 利水安全度の確保

これまでのダムによる利水対策は、一定の効果をあげてきたが、概ね10年に1回程度の渇水に対する安定的な水供給が確保できない水系が少なくない。その上、近年、年間の総降水量のばらつきが大きくなっていることなどから少雨の年が多くなり、ダム等の水資源開発施設が、計画された当時の開発水量を安定的に供給できな

いなど、安定的な利水に対する不確定要素の拡大、利水安全度の低下が懸念されている。

このため、これまでに蓄積されてきた降雨データをもとに、ダムの水供給の実力を再評価し、利水安全度の確保のあり方について検討することとしている。また、渇水時のダムの運用については既に確保した利水容量に対応していないのではないかの考え方もあり、そのあり方について、利水者と協力して検討していくことが必要である。

(3) 気候・気象の変化を把握するための取り組み

近年、世界的な課題となっている地球温暖化について、その影響は気温変化のみならず、集中豪雨の多発等、気象、降雨特性の変化にも現れるといわれている⁵⁹。

また、地球温暖化に起因して積雪量や積雪域が減少し、融雪による水資源の確保が期待し難くなることが指摘されるなど、安定的な利水に対する不確定要素の拡大、利水安全度の低下が懸念される場所である。

こうした状況に対応し、地球温暖化と集中豪雨の多発、あるいは利水安全度の低下との因果関係を明らかにするには、データの蓄積、国際的な情報交換が必ずしも十分ではない。このため、地球温暖化等による気象、降雨特性の変化が治水・利水に与える影響の把握に向けて、広域的、長期的視点からの継続的な観測、評価、研究に取り組んでいくことが必要である。

(4) 環境に与える影響の回避・低減方策の一層の充実

ダム事業の環境影響評価については、試行錯誤を繰り返しながらも定着しつつあるが、更なる精度の向上が求められている。今後は、自然環境の調査方法、環境への影響の予測・評価手法、環境保全措置等のノウハウやデータを蓄積し、環境影響評価手法の精度の向上に努めていくとともに、ノウハウやデータの共有化を進めていくこととしている。また、これらの取り組みの成果をフォローアップ制度の中で活用し、必要な場合は環境保全措置の追加、変更を行っていくこととしている。

(5) ダム事業プロセスの更なる改善

個別事業毎の環境影響評価に加え、計画策定段階から環境への配慮に努めることが重要であり、河川整備計画を策定する段階において、環境面からの分析結果や環境への配慮を計画に反映させるよう努めるとともに、環境面の分析の充実を目指すこととしている。

また、社会経済情勢が刻々と変化している現在の我が国において、特に利水面では長期的な水利用の見通しが見直されるなど、事業を取り巻く諸条件は変化してき

59：地球温暖化に伴う影響

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の地球温暖化第三次レポートによれば、地球温暖化に伴う影響として、干ばつの激化、洪水・高潮の頻発等大きな影響が予測されることが指摘されている。（IPCC地球温暖化第三次レポート - 気候変化2001 - ,2002.）

ている。長期的な展望の下でこうした変化に的確に対応することが求められており、今後、ダム事業の内容の変更が必要になった場合、これを円滑に進めるため、ダム事業に参画する利水者等の事業からの撤退に関する費用負担のあり方について検討していくことが必要である。

(6) コスト・時間管理を含めた事業マネジメントの強化

事業の長期化やそれに伴うコストの増大等に対応し、事業費を抑制し、事業効果を早期に発現させるため、事業のコスト管理、工程管理等を強化するとともに、コスト縮減のための技術開発等を進めていくこととしている。

(7) 治水、利水に関するアカウンタビリティ（説明責任）の向上

洪水や濁水に関する情報については、浸水被害想定区域の情報などの提供、共有について逐次進めているところであるが、洪水や濁水の発生のしやすさや被害の程度に関する国民の理解が、十分に得られているとはいえない状況にある。このため、洪水や濁水がどのような頻度で発生し、国民生活や社会経済活動に対して具体的にどのような影響を及ぼし、その深刻さはいかなるものか、国民が実感できるように情報を提供・共有していくことが重要であり、その方策について調査、検討を進めていくことが必要である。

(参考) ~ ダム事業を巡る論点 ~

(1) 森林の治水効果、利水効果について

1) 我が国の森林の状況

我が国の森林面積は、明治以来100年間大きな変化はなく、現在でも国土面積の約7割を占めている⁶⁰。この豊かな森林をもってしても、洪水や渇水が頻発しているのが現実である。現在の治水・利水計画は、これら森林の存在を前提にして計画を策定している。すなわち、森林とダムの両方の機能が相まってはじめて必要とする治水・利水の機能が確保されることとなる。

2) 森林の多面的な機能と治水・利水機能

森林は多面的な機能を有するといわれていることから、その中には、森林を整備すれば、洪水や渇水が緩和され、ダムと同等の効果が発揮されるという意見がある。

これについて、日本学術会議の答申において、森林の多面的な機能として体系的に整理が行われている⁶¹が、その中で森林の治水・利水の機能については過大な効果は期待できないことが指摘されている。すなわち、無降雨日が長く続くと、地域や年降水量にもよるが、河川流量はかえって減少する場合があります⁶²、逆に、治水・上問題となるような大雨の時には、洪水のピークを迎える以前に流域は流出に関して飽和状態となり、降った雨のほとんどが河川に流出するような状況となる。つまり、森林は中小洪水においては洪水緩和機能を発揮するが、大洪水においては顕著な効果は期待できない⁷⁾。

これら森林の存在を前提として、治水、利水計画は策定されている。

(2) ダム事業を巡る世界の動向

1) ダム建設の現状

我が国だけでなく世界の各国で、ダムは洪水調節や水資源開発、水力エネルギー利用、かんがい等の目的を達成するための手段として数千年にわたって建設されてきた。現在においても米国や我が国など、全世界で多くのダムの建設が進められて

60：森林面積は国土面積の約7割

アトラス（日本列島の環境変化）によると森林面積の割合が1990年頃は約65%、1950年頃は約67%、1985年頃は約67%で大きな変化はみられない。（西川治，氷見山幸夫，新井忠志，太田勇，久保幸夫，田村俊和，野上道男，村山祐司，寄藤昂：アトラス（日本列島の環境変化），pp.6-10，（株）朝倉書店，1995.）

61：森林の多面的な機能

農林水産大臣から日本学術会議への諮問に対する答申「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について（平成13年（2001年）11月）」

62：無降雨時の河川流量の減少

この理由としては、森林の樹冠部の蒸発散作用により、森林自身がかんがりの水を消費するからであると整理されている。

いる⁶³。

なお、各国におけるこうしたダム等による総貯水容量は、米国では1,353億 m^3 （一人あたりに換算すると536 m^3 ）、韓国では216億 m^3 （同一人あたり500 m^3 ）となっている⁶⁴。これに対し、我が国の総貯水容量は40億 m^3 （同一人あたり32 m^3 ）であり、一人あたりの貯水量で比較すると、米国の約1/17、韓国の約1/16となっている。

また各国において目標とする利水安全度は、米国（カリフォルニア州）では既往最大渇水に対応するもの、英国（イングランド・ウェールズ）では50年に1回程度発生する規模に対応するものである。これに対し我が国が目標とする利水安全度は、一般に10年に1回程度発生する規模の渇水に対応するものであり、先進諸国と比べ低い水準にある。⁶⁾

2) 世界ダム委員会

ダムはその地域に与える影響も少なくなく、特に発展途上国においては大規模な地域改変、強制移住を伴うこともしばしばであることから、持続可能な開発を議論する中での論点の一つとなっている。

こうした中で、ダムの開発効果に関するレビューと教訓の抽出や、ダム事業に係る基準とガイドラインの設定等について、議論する場として、世界銀行と世界自然保護連合（IUCN）の主導により世界ダム委員会（WCD）が組織された。

このWCDでは、2000年（平成12年）に最終報告書（final report）を発表したが、その冒頭の要旨（executive summary）においては、下記のようにダムの功罪両面について整理されている。

- ・ダムは人類発展に重要かつ有意義な貢献をしてきた。また、ダムからの恩恵は多大なものであった。
- ・しかし、同時に多くのケースでは、その恩恵のために移転を強いられた住民、下流の地域社会、納税者、自然環境に負わされた負担は法外かつ不必要なものであった。

さらに、「話し合いを通じて、好ましくない計画を初期段階に排除し、問題となっているニーズを満たすための最善策として利害関係者の合意を得られる代替案を提示することにより、開発プロジェクトの効果を大幅に向上させることができる」と、合意形成の重要性を提起している。

3) ダムの建設・撤去を巡る世界の動向

こうした議論も踏まえ、世界各国ではダムの計画の見直しや、ダム自体を撤去す

63：世界のダム建設状況

世界大ダム会議年次例会資料（1999年、2001年）によると、世界中で1999年時点で1,647ダム、2001年時点で1,421ダムが建設中。

64：各国のダム総貯水容量

総貯水容量は、水道用水を目的に含むダムの全利水容量を整理したもの。出典は「国際大ダム会議のダム台帳」。

るという動きもみられる。特に20世紀前半以前に建設された小規模な取水堰等、老朽化等でその機能を維持するためのコストが嵩むものを中心に、撤去される例も少なくない。

米国では、世界の約14%にあたる、およそ6,600基のダムが建設され、現在でもカリフォルニアにおいて大規模なダムを建設しているが、ダム(高さ15m以上)の完成数は1960年代の984基をピークに減少の一途をたどり、1990年代には184基まで減少している^{65 8)}。また、堤高15m未満の施設を中心に467のダム、堰⁶⁶⁾が撤去されている⁶⁷⁾。こうした傾向は我が国でも同様であり、堤高の低い農業用水の取水堰等について、老朽化や取水位置の統合等の理由で326施設が撤去されている。

以上

65：米国のダム建設の減少要因

減少の背景としては、既にある程度の水資源開発を終えたこと、ダム建設適地が減少したこと、経済性が悪化したこと、環境規制が厳しいこと、水資源開発に有効な代替案があること、運用方法変更の効果が大きいこと、等が挙げられている。

66：ダムと堰

我が国では堤高15m未満のものはダムとは呼ばず堰と呼んでいる。

67：脱ダム宣言とその後のダム建設

米国内務省開拓局ビアード局長は、1994年5月に開催された「国際かんがい排水委員会」において、「米国におけるダム建設の時代が今や終わった」と発言。ただし、2001年には、同開拓局は、コロラド川において水道用水、工業用水、農業用水の供給を目的とした新たなダム建設に着手している。

引用文献

- 1) 建設省:日本の河川,pp.90-97,(社)建設広報協議会,1995.
- 2) 国土庁:渇水のない豊でうるおいのある社会の実現 - 平成6年列島渇水をふまえて - (パンフレット)
- 3) 国土交通省土地・水資源局水資源部:日本の水資源(平成14年版),p.201,財務省印刷局,p.201,2002.(国土庁)
- 4) 国土交通省土地・水資源局水資源部:日本の水資源(平成14年版),p.45,財務省印刷局,2002.
- 5) 国土交通省土地・水資源局水資源部:日本の水資源(平成14年版),pp.68-69,財務省印刷局,2002.
- 6) 国土庁水資源部:日本の水資源(平成7年版),p.459,大蔵省印刷局,1995.
- 7) 日本学術会議:地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について(答申),2001.
- 8) National Inventory of DAMS