

# ダムの弾力的管理試験の手引き(案)

平成15年4月

国土交通省河川局河川環境課

# 手 引 き (案) 目 次

1. 総 則	1-1
1.1 手引きの目的	1-1
1.2 適用範囲	1-2
1.3 用語の定義	1-5
2. 予備検討	2-1
2.1 弾力的管理に適したダム	2-1
2.2 ダム下流河川の現状把握と活用目的の概略検討	2-3
2.3 活用容量の仮設定	2-7
2.4 予備検討の整理	2-12
3. 弾力的管理試験実施に向けた詳細検討	3-1
3.1 活用目的の設定	3-4
3.2 活用容量の設定	3-8
3.3 活用放流方法の設定	3-41
3.4 管理体制の確認	3-52
4. 弾力的管理試験計画の作成	4-1
4.1 弾力的管理試験実施要領の作成	4-1
4.2 弾力的管理試験調査計画の作成	4-5
4.3 弾力的管理試験計画の見直し	4-14
5. 弾力的管理試験の実施	5-1
5.1 基本データ収集	5-1
5.2 基本データの整理	5-11
6. 弾力的管理試験結果の分析・評価	6-1
6.1 弾力的管理試験結果の分析・評価項目	6-1
6.2 安全性の分析・評価	6-2
6.3 活用効果の分析・評価	6-8
6.4 管理全般に係る所見	6-12
6.5 今後の対応方針	6-13
7. 年次報告書および評価書の作成	7-1
7.1 年次報告書の作成	7-1
7.2 評価書の作成	7-17

# 1. 総 則

## 1.1 手引きの目的

本手引きは、ダムの弾力的管理（以下「弾力的管理」という）を操作規則・細則に位置付けた本格実施の前に行う、洪水調節に対する安全性の確認、弾力的管理の有効性の検証のための、弾力的管理試験の実施における技術的な内容について解説することを目的とする。

### [解 説]

近年、治水および利水安全度の向上のみならず、河川が有する多様な生態系や変化に富んだ景観と調和した河川整備が求められるようになってきた。国土交通省では「うるおいのある水辺空間の創出」、「清らかで豊かな水量・水質の確保」、「自然豊かな水系環境の形成」および「健全な水循環系の確保」などの施策が実施されてきた。

平成9年に改定された河川法では、河川管理の目的として、従来の「治水」と「利水」に加え、新たに「河川環境の整備と保全」が位置づけられ、「河川における良好な自然環境の保全を積極的に推進すること」とされている。

弾力的管理は、ダム下流の河川環境の保全を目的とし、洪水調節容量の一部に流水を貯留し、放流する行為をいう。

なお、弾力的管理により生み出される流水は、河川環境の保全の目的のために利用するものである。

## 1.2 適用範囲

この手引きは、予備検討、弾力的管理試験および評価書の作成に適用する。

[解説]

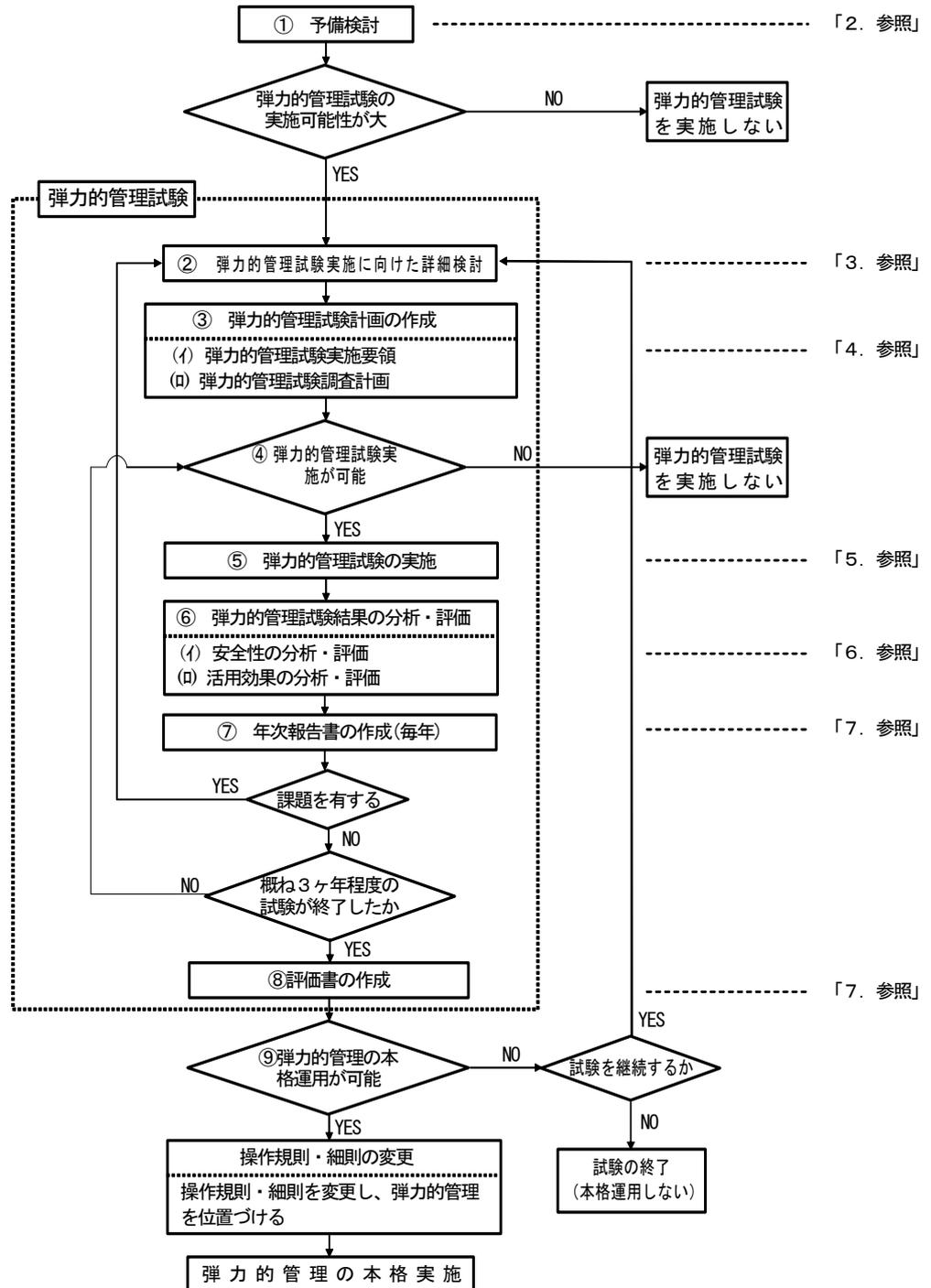


図-1.2.1 弾力的管理実施フロー

ダムの弾力的管理試験は図-1.2.1の②～⑧をいうものであり、この手引きは、「① 予備検討」およびフロー図の波線で囲った範囲を対象とする。

弾力的管理の実施を検討する場合、まず当該ダムが弾力的管理に適した条件を備えているか否かの観点から、予備検討を実施し、その結果、弾力的管理試験実施の可能性のあるダムは、弾力的管理試験実施に向けた詳細な検討を行う。その後、弾力的管理試験計画を作成した上で、概ね3ヶ年程度の弾力的管理試験を行い、その結果を評価書としてとりまとめ弾力的管理試験を終了する。評価書をもとに弾力的管理の導入を決定したダムは、操作規則・細則を変更した後に弾力的管理の本格運用に移行する。

#### ① 予備検討

「2. 参照」

弾力的管理試験の実施を考えるダム管理者は、まず当該ダムで弾力的管理試験の実施が可能であるかの予備検討を行う。予備検討の結果、ダム管理者が弾力的管理試験実施の可能性が小さいと判断する場合は、以降の検討は行わず、弾力的管理試験を実施しないものとする。

#### ② 弾力的管理試験実施に向けた詳細検討

「3. 参照」

予備検討の結果、弾力的管理試験実施の可能性を有するダムは、弾力的管理試験を実施するために必要となる各項目の詳細な検討を行う。その結果をもとに、弾力的管理試験が安全に実施でき（安全性）、下流河道の環境保全に効果があること（有効性）を確認する。

#### ③ 弾力的管理試験計画の作成

「4. 参照」

弾力的管理試験の実施が可能と確認され、弾力的管理試験を実施するダムは、弾力的管理試験要領（以下「試験要領」という）、弾力的管理試験調査計画（以下「調査計画」という）を作成する。なお、作成にあたっては、必要に応じて学識者を含む検討会に図り、客観的かつ科学的に行うものとする。

#### ④ 弾力的管理試験実施が可能

「② 弾力的管理試験実施に向けた詳細検討」を行い、「③ 弾力的管理試験計画の作成」に基づいて得られた結果を基に、弾力的管理試験実施の可能性が小さいダムは、弾力的管理試験を実施しないものとする。

⑤ 弾力的管理試験の実施

「5. 参照」

作成した試験要領および調査計画を基に、弾力的管理試験を概ね3年程度実施する。なお、ここでいう3年程度とは、洪水調節に対する安全性の確認、弾力的管理の有効性の検証を実際に実施した年数をいうものである。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	
安全性の確認	○		○	○		3ヶ年実施済み
有効性の検証		○	○		○	3ヶ年実施済み
まとめ	安全性の確認のみ実施	有効性の検証のみ実施	安全性の確認および有効性の検討ともに実施	安全性の確認のみ実施	有効性の検証のみ実施	安全性の確認および有効性の検証ともに3ヶ年実施

⑥ 弾力的管理試験結果の分析・評価

「6. 参照」

弾力的管理の安全性と活用効果を確認するため、実施年度毎に弾力的管理試験結果の分析・評価を行い年次報告書の基礎資料とする。なお、これらの分析・評価は、必要に応じて学識者を含む検討会に図り、客観的かつ科学的に行うものとする。

⑦ 年次報告書の作成

「7. 参照」

弾力的管理試験実施毎に弾力的管理試験結果の分析・評価結果を踏まえ、実施概要、今後の対応方針についてとりまとめた年次報告書を作成する。

⑧ 評価書の作成

「7. 参照」

弾力的管理試験を概ね3年程度実施し、洪水調節に対する安全性の確認、弾力的管理の有効性の検証が行えた時点で、本格的運用への見極め資料とするため、それまでの年次報告書を取りまとめ、評価書を作成する。

⑨ 弾力的管理の本格運用が可能

評価書に基づいて、本格的運用への適否の判断を行う。問題があると判断された場合は、課題解決に向けた再度の弾力的管理試験を行うため、「② 弾力的管理試験実施に向けた詳細検討」にもどり再検討が必要となる。

なお、課題解決が困難と考える場合は、試験を中止し、他の方策を検討することが望ましい。

### 1.3 用語の定義

この手引きで使用する用語を次のように定義する。

活用目的 : 弾力的管理で対象とするダム下流の河川環境保全のための具体的な目的をいう。

活用容量 : 洪水調節容量の一部に貯留できる容量をいう。

活用水位 : 活用容量に対応する貯水位をいう。

活用期間 : 活用水位を設定する期間をいう。

事前放流 : 活用期間中において洪水の発生が予想されるときに、洪水調節に支障が生じないように、洪水が発生する前にあらかじめ貯水位を所定の水位（制限水位）まで低下させるために行う放流をいう。

活用放流 : 活用目的を達成するための、活用容量を用いた下流河川への放流をいう。

#### [解 説]

##### 1) 活用目的

ダム下流の河川環境の保全の中で、弾力的管理で目標とする、よどみ水の流掃、河川景観の向上、付着藻類の剥離・更新支援、魚類の遡上・降下支援、特殊環境（湿地）の保全等の具体的な目的をいう。

##### 2) 活用容量

活用容量は、洪水調節容量の一部に流水を貯留するため、当該ダムの洪水調節機能に支障を与えず、堤体及び貯水池周辺斜面の安全性に影響を与えない容量であるとともに、活用目的を達成できる容量を設定する。

##### 3) 活用水位

活用容量を洪水調節容量内に貯留したときの最高水位をいう。

##### 4) 活用期間

活用水位を設定することができ、活用放流を行う期間である。制限水位方式のダムの例を図-1.3.1に示す。

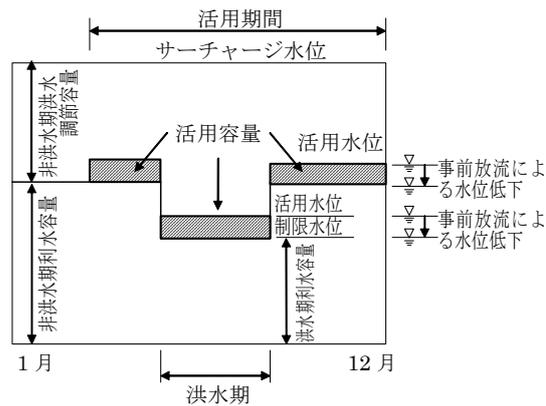


図-1.3.1 活用水位と活用期間の設定例（制限水位方式）

## 5) 事前放流

### (1) 事前放流の手順

事前放流は、操作規則・細則に規定する放流の原則を守りつつ、当該ダムの洪水調節機能に影響を及ぼさないよう実施するものである。事前放流は、当該ダムで定められている洪水調節開始流量に到達する前までに、貯水位を所定の水位(制限水位)まで低下させ、完了していなければならない(図-1.3.2参照)。ただし、貯水位が所定の水位以下であれば、事前放流を行わなくともよい。

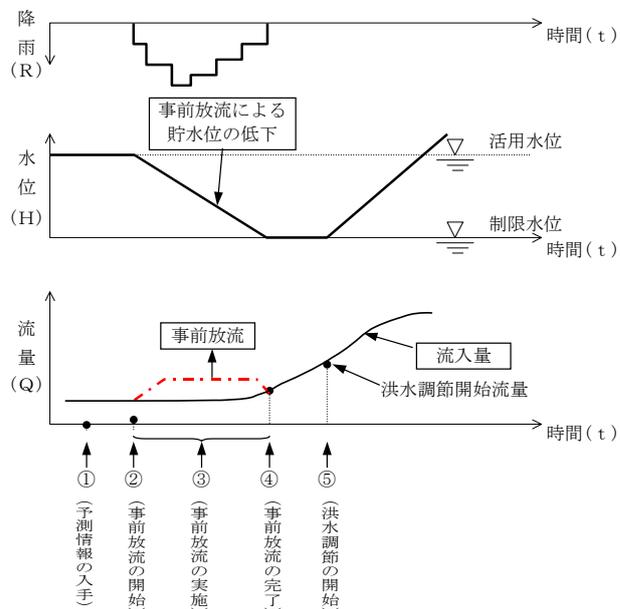


図-1.3.2 事前放流手順説明図

## (2) 河川利用者への安全の配慮

事前放流は出水が発生する前の晴天時に実施することが多いため、放流する際は一般への周知を徹底した上で、放流の原則に則り、河川利用者への安全に配慮しなければならない。

## (3) 事前放流と予備放流の相違点（図-1.3.3参照）

- ① 洪水の発生するおそれがあるときは、洪水が発生する前に貯水位を所定の水位まで低下させるための放流を実施するという点では、事前放流と予備放流は同じ性質のものである。
- ② 予備放流では制限水位から予備放流水位までのダム計画上利水容量として位置付けられている貯留水を放流するのに対し、事前放流は活用水位から制限水位までのダム管理者の努力により生み出された貯留水を放流するものである。
- ③ 活用期間中において洪水発生するおそれがあるときは、貯水位を活用水位から制限水位まで低下させるための事前放流を行う必要がある。それにもまじ、予備放流方式のダムでは、洪水調節容量を確保するため、制限水位から予備放流水位まで貯水位を低下させなければならない。つまり、予備放流を行う前に実施する放流が事前放流である。

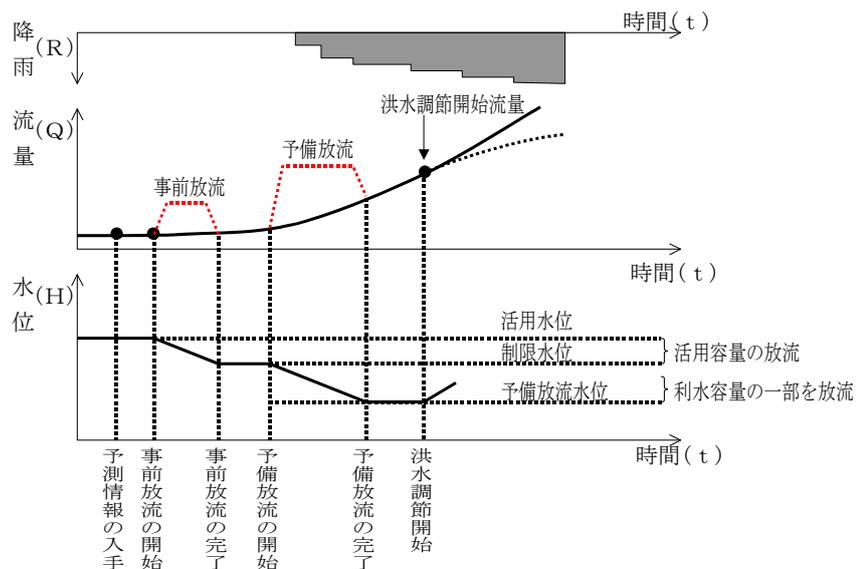


図-1.3.3 事前放流と予備放流との相違点

## 6) 活用放流

活用放流は、当該ダムの下流の河川環境を保全するための活用目的及びその達成に必要な物理環境（流量、流速、水位、水深、水面幅等）を満たそうとするものである。活用放流は限られた活用容量を用いて行うための、この物理環境を満足する放流方法は、事前の下流現況調査やシミュレーション検討等により設定する。

活用放流については、大別して「維持流量の増量放流」と「フラッシュ放流」があり、以下のように定義される。

維持流量の増量放流とは、操作規則上の維持流量に流量を上乗せして行う放流をいう。フラッシュ放流に比べ流量は小さく、継続的な放流である。

フラッシュ放流とは、短時間に放流量を増加させ掃流力を確保する放流をいう。

### ① 放流パターン

#### (1) 維持流量の増量放流

維持流量の増量放流は活用目的が生物の生息環境の改善、景観の向上等、継続的な放流によって効果が得られる場合に用いられる放流パターンである。

活用容量の不足が想定される場合には、増量する流量とそれが維持される期間の両者の優先度を考慮し、活用目的に対する効果が高いと考えられる放流パターンを決定する必要がある。

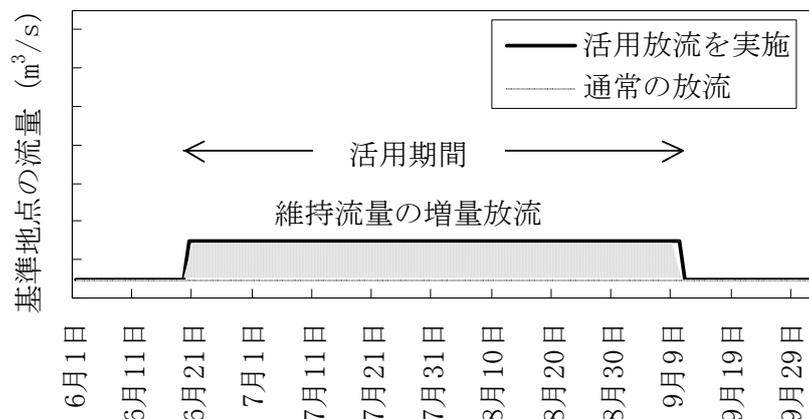


図-1.3.4<sup>(1)</sup> 放流パターンの模式図（維持流量の増量放流）

## (2) フラッシュ放流

活用目的が河床堆積物やよどみの流掃等一時的な人工出水で効果が得られる場合に用いられる放流パターンである。活用目的を達成するためには維持流量の増量に比べて大きな流量の放流となるが、放流時間は短時間であり、ある程度の放流間隔に開けることが可能である。

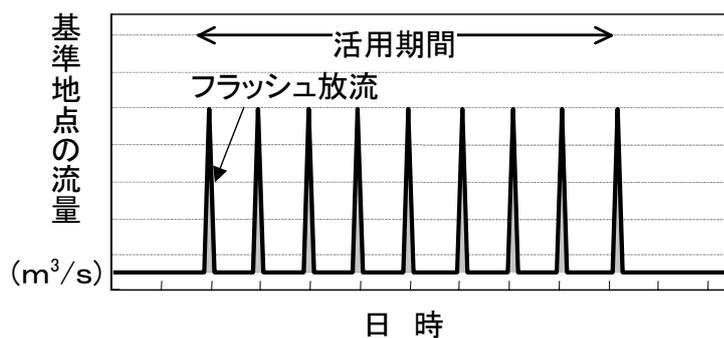


図-1.3.4<sup>(2)</sup> 放流パターンの模式図 (フラッシュ放流)

## 2. 予備検討

### 2.1 弾力的管理に適したダム

弾力的管理に適したダムは、十分な安全性を確保した上で、下流河川の環境改善に貢献可能な活用容量を洪水調節容量内に設定することができるダムである。

#### [解説]

弾力的管理の導入にあたっては、洪水調節に支障を与えないこと（安全性の確保）が大前提となる。この観点からの弾力的管理に適したダムの概略の要件は以下のようものが考えられる。

#### (1) 流域面積が大きなダム

流域面積が小さなダムは、洪水到達時間が短く、突発的な洪水が起こりやすいため、ゲート操作による事前放流を十分な安全性を確保して行うことが困難な場合が多い。図-2.1.1はこれまでに弾力的管理試験の実施が検討されたダム数と実際に試験を実行したダム数をグラフで示したものである。これによると、今までに弾力的管理試験を実施したダムは、50km<sup>2</sup>以上の流域面積を有するダムが多いことがわかる。

#### (2) 洪水調節容量に対する相当雨量の大きなダム

弾力的管理の安全性を考え、流域面積に対する洪水調節容量が大きく、十分な余裕をもった操作ができるダムであることが望ましい。

図-2.1.2に流域面積と洪水調節容量に対する相当雨量との関係を示す。これより、今までに弾力的管理試験を実施したダムは流域面積が50～500km<sup>2</sup>で相当雨量が50mm以上、あるいは、流域面積が500km<sup>2</sup>以上のダムが多いことがわかる。

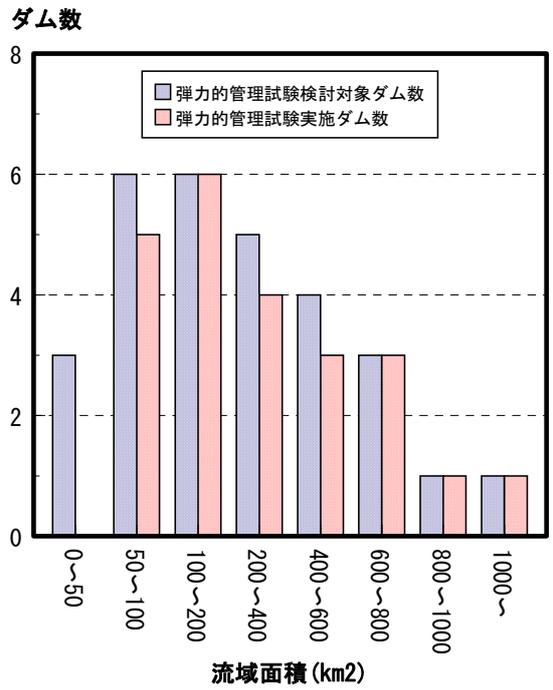


図-2.1.1 試験検討ダム数と試験実施ダム数との関係

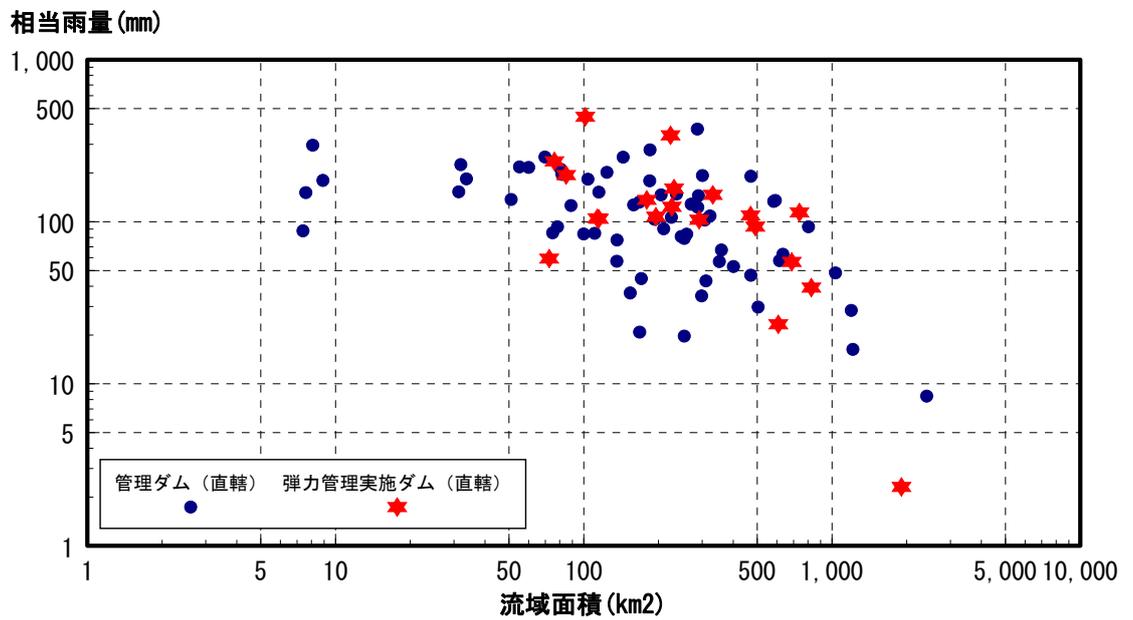


図-2.1.2 流域面積と相当雨量（洪水調節容量）との関係

## 2.2 ダム下流河川の現状把握と活用目的の概略検討

地域住民及び河川利用者の要望、ダム管理者が挙げる問題点、ダム下流河川の状態から、ダム下流河川における課題を把握した後、活用目的の概略検討を行う。

[解 説]

### 1) ダム下流河川の課題整理

ダム管理者は、ダム下流河川の地域住民、河川利用者の要望について意見を集約し、河川管理上の問題点とともに、以下の点に留意して整理する。意見収集には聞き取りが有効である。なお、生物に関する課題は、必要に応じて既存の文献等を参考とする。

- 課題が発生している期間
- 課題が発生している区間
- 発生している課題の内容

### 2) ダム下流河川の概査

ダム下流河川の現況把握のため、ダム下流河川を踏査し、概況を調べる。調査の対象範囲はダム設置によって取水の影響を受けていると想定される範囲を基本とする。

調査は出水後を避け、平常の流量時に実施する。5千分の1程度の地形図に以下の情報を図-2.2.1のように記録する。

#### (1) 基本情報

- 瀬切れ（最深部が浅い（10cm以下）断面）の位置と水深
- 河川横断工作物及び取水・放水施設の位置、施設の高さ、魚道の有無及び状況
- 流入沢の位置
- 河川利用状況
- 課題が発生している箇所及び状況

- 流量

平常時の流量がほぼ0m<sup>3</sup>/sである場合は無水区間、発電等により取水され流量が少ない区間は減水区間とみなす。

- 生物調査結果（ダム建設前と最新の確認種）

## (2) 課題に応じた情報

概査で確認する情報の例を、発生している課題別に表-2.2.1を示す。調査日に確認できない場合はその旨を記す。

表-2.2.1 概査で確認する情報の例

発生している課題	現地調査で把握する必要のある情報の例
水深が浅い区間を解消して早瀬を増やし、対象魚の生息場を改善したい	・河床型（瀬・淵）の分布状況
水深の浅い阻害断面を解消し、ダム下流の魚道入り口まで対象魚を遡上させたい	・対象魚の遡上が困難と推察される地点の位置と最深部 ・遡上・降河の障害物（河川横断工作物、滝等）の位置と魚道の有無
流量感のある景観を回復させたい	・景観資源（例：滝、溪谷）の分布 ・主要な眺望点の位置と眺望景観（眺望地点からの景観写真）
放流水による希釈効果で水質を改善させたい	・水質が悪化している区間と状況
河床の古い藻類を剥離したい	・付着藻類の繁茂地点の分布と状況
河道脇に溜まったよどみ水を流掃したい	・よどみ、浮遊藻類により異臭もしくは景観阻害が発生している地点の分布と状況
河床に溜まったシルトを流掃したい	・堆積物の分布範囲、堆積箇所の水深、河川形態等の状況

## (3) 調査時の状況

- 調査日時、気象（天候、気温）、流量（観測施設が近傍にない場合はダム放流量）
- 調査対象とした区間

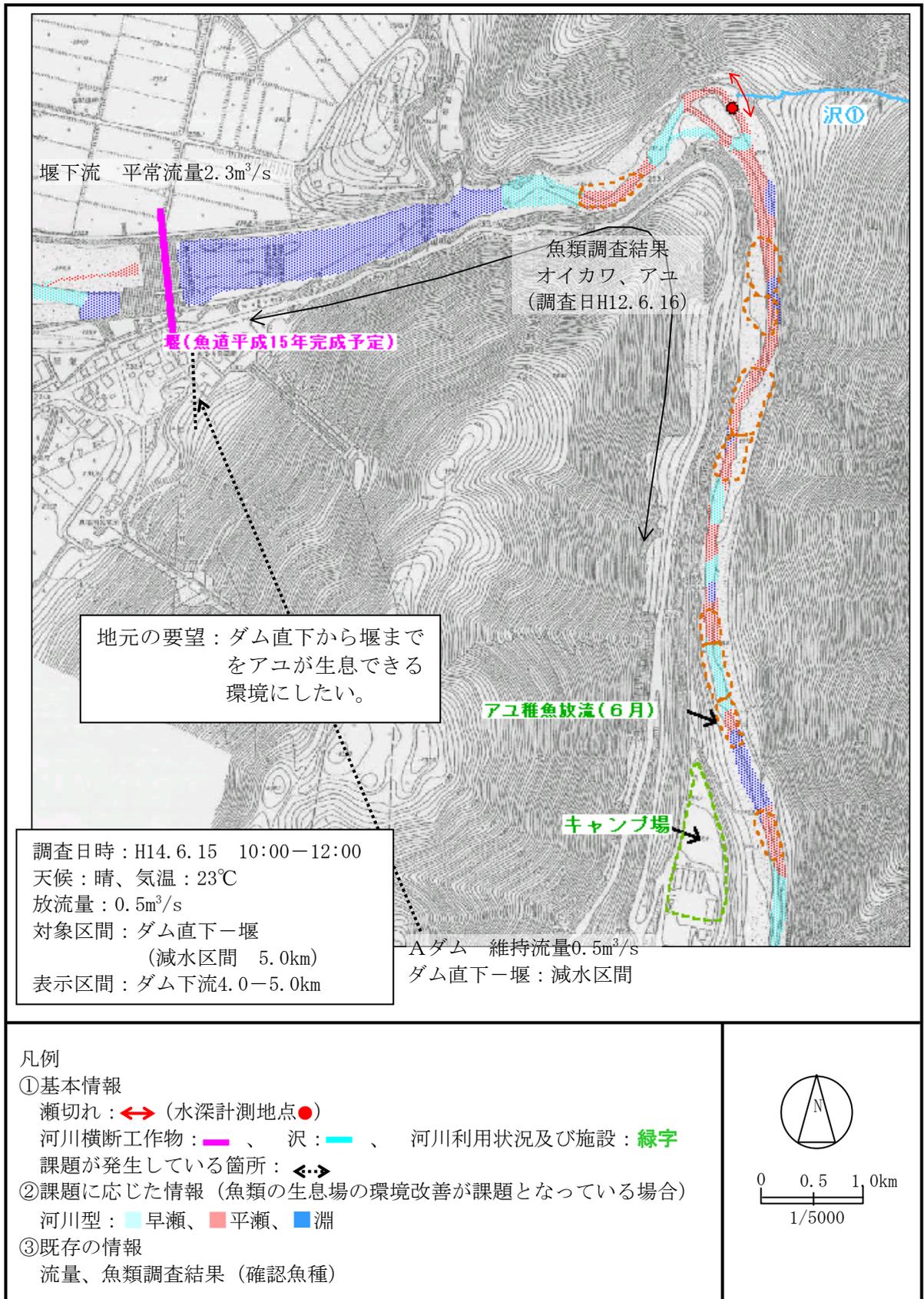


図-2.2.1 ダム下流河川の概査の記録例

### 3) 活用目的の概略検討

ダム下流河川の課題から、以下の観点に留意し、活用目的となり得る事項を検討する。また、検討の結果が妥当であるか、表-2.2.2に示す他ダムの例を参考に確認する。

- ・ダム下流河川の環境保全に関する事項である。
- ・当該河川の目指す川づくりに沿った事項である。
- ・効果が想定でき検証・評価が可能な事項である。

表-2.2.2 活用目的の設定例

No.	ダム下流の課題	活用目的	地方
1	①ダム直下の減水区間で景観の悪化がみられ、地元から改善が求められている。 ②無水・減水区間で河床堆積物の掃流が求められている	①河川景観の向上 ②河床堆積物の掃流 ③付着藻類の剥離・更新	北海道
2	①無水・減水区間（10.2km）が存在する。 ②流量増加・景観向上の要望がある。	①河川景観の改善	
3	①ダムから下流約5kmの減水区間において、堤体直下からダム流入河川にかけて設置する魚道の対象魚にあたるサクラマスの遡上水深が確保出来ない個所がある。 ②減水区間はダム建設後に付着藻類、底生動物相の変化や夏季の水温の上昇等が生じ、河川環境の改善が必要である。	①サクラマスの遡上水深（約30cm）の確保 ②冷水魚であるサクラマスのための水温の低下 ③河川環境（水質、付着藻類、底生動物）の改善	
4	①ダム直下に減水区間（5km）がある。 ②藻類発生により景観の悪化、異臭が発生している。 ③地元住民から藻類除去の要望がある。	①藻類及び付着泥の除去	東北
5	①水を流して川らしくしてほしいとの要望がある。 ②景観を良くしてほしいとの要望がある。	①無水区間の解消 ②魚類の生息環境の向上	
6	①ダム直下に無水区間が生じている。 ②魚類、特にイワナの生息環境の改善が求められている。	①無水区間の景観改善 ②イワナが遡上可能な河川環境の確保	
7	①ダム直下の減水区間で景観の悪化がみられ、地元から改善が求められている。 ②夏期に河床の石に枯渇した藻類が原因と考えられる異臭が発生し、その解消のための増量放流が要望されている。	①異臭発生の抑制 ②河川景観の向上	北陸
8	①ダム直下の減水区間で景観の悪化が見られ、地元から改善が求められている。 ②減水区間でアユの生息できる流量を維持すること、及び減水区間下流でアユの生息環境の改善が求められている。 ③ダム直下の位置する渓谷の景観の向上が求められている。	①アユの餌となる付着藻類の生育環境の改善 ②河川景観の向上	関西
9	①無水区間で魚類の生息できる環境を求められている。 ②ダム直下の無水区間で景観の悪化が見られ、改善を求められている。	①魚類が生育出来る河川環境の確保 ②河川景観の向上	四国

## 2.3 活用容量の仮設定

活用容量を管理実績値や他ダムの実績をもとに仮設定する。

### [解 説]

活用容量は、当該ダムの洪水調節機能に支障を与えないように設定する。このため、洪水の発生するおそれがあるときは、確実に事前放流を実施し、洪水到達前に貯留水を全量放流することとなる。活用容量は、ダム地点流入量、事前放流時の最大放流量、洪水到達最短時間、準備時間を用い、概略の値を求めることが可能であり、下記にその内容を示す。

#### (1) 洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) の仮設定

洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) は、過去の記録の中で事前放流の開始判断基準に該当した後、流水量が洪水調節開始流量に達するまでの最短時間である。(図-2.3.1参照)

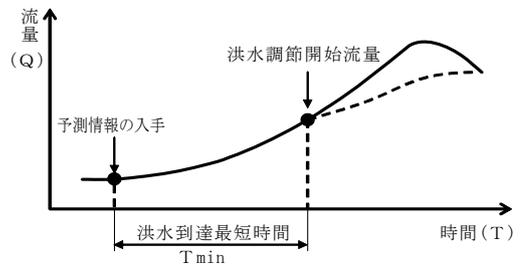


図-2.3.1 洪水到達最短時間説明図

洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) は、事前放流の開始判断基準を設定し、過去の洪水記録を収集整理した後でなければ実際には設定できない。そこで、ダム運用以降に発生した比較的規模の大きな洪水を数洪水 (3~5洪水程度) 抽出し、洪水到達最短時間を仮設定する。なお、この仮設定値が図-2.3.2に示す他ダムの事例と大きく異なることを確認することが望ましい。

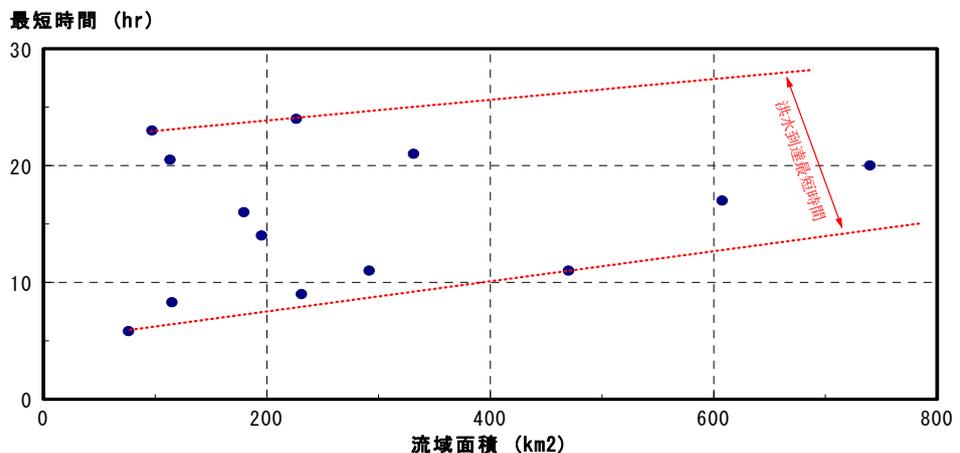


図-2.3.2 洪水到達最短時間と流域面積の関係

【流域面積50km<sup>2</sup>以下のダムは適用外である】

## (2) 事前放流準備時間（ $T_0$ ）の仮設定

事前放流準備時間は、職員の召集や必要な機械・器具等の点検等に要する時間であり、管理実績より容易に設定できる場合はその値を用いる。容易に設定できない場合は、他ダムの実績で最も多く採用されている2時間（図-2.3.3参照）を事前放流準備時間（ $T_0$ ）の仮設定値とする。

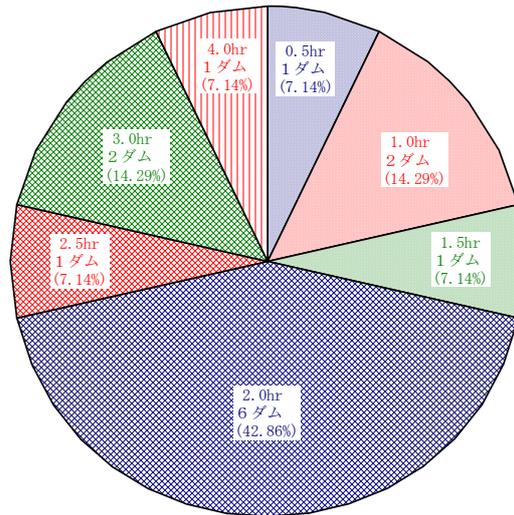


図-2.3.3 事前放流準備時間の設定事例（14ダム）

## (3) 事前放流時の最大放流量の仮設定

事前放流時の放流量の決定においては、①下流河川および河川利用者の安全性の確保、②事前放流で使用する放流設備の能力、③速やかな水位低下の実現、などの観点を考慮する必要がある。事前放流は出水が発生する前の晴天時に実施することが多いため、河川利用者の安全性に配慮し、初期放流量の増加速度には十分留意する必要がある。一方、最大放流量は、下流河川の無害流量と考えられる洪水調節開始流量以下の可能な範囲で大きな流量を確保することが望ましい。最大放流量を必要以上に小さく設定してしまうと、水位低下が長時間にわたり、結果として十分な活用容量が確保できない結果となる。

他ダムの事例を図-2.3.4に示す。なお、事前放流の最大放流量は、最も流出の早い過去の出水事例に対する水位低下の確実性を検証する際に使用するものである。

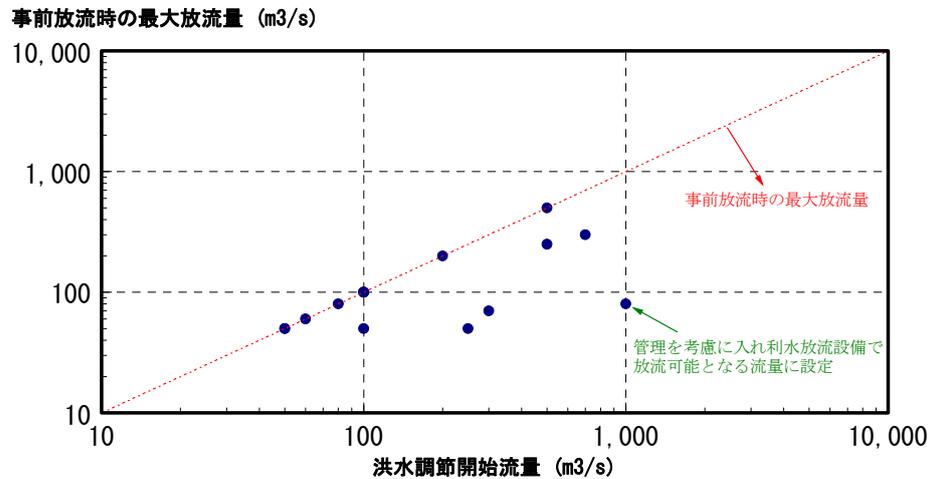


図-2.3.4 洪水調節開始流量と事前放流時の最大放流量との関係

#### (4) 活用容量の仮設定

上記の仮設定値の組み合わせにより、図-2.3.5を参考に活用容量を仮設定する。

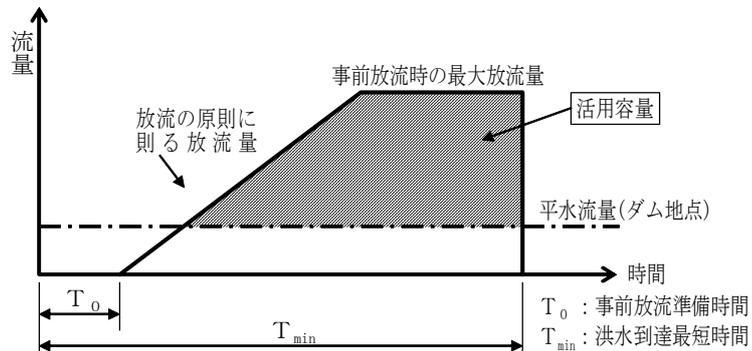


図-2.3.5 活用容量算出概要図

#### (5) 活用容量と活用放流方法

各活用容量に対する活用方法のグラフを図-2.3.6に示す。これより、「(4) 活用容量の仮設定」で算出した活用容量と活用目的を達成すべき活用放流パターンとの関係より当該ダムでの大まかな活用放流方法を設定することができる。ここで設定した活用放流方法で活用目的の達成が困難と考える場合は、仮設定した活用容量を大きくするよう見直すことが望ましい。

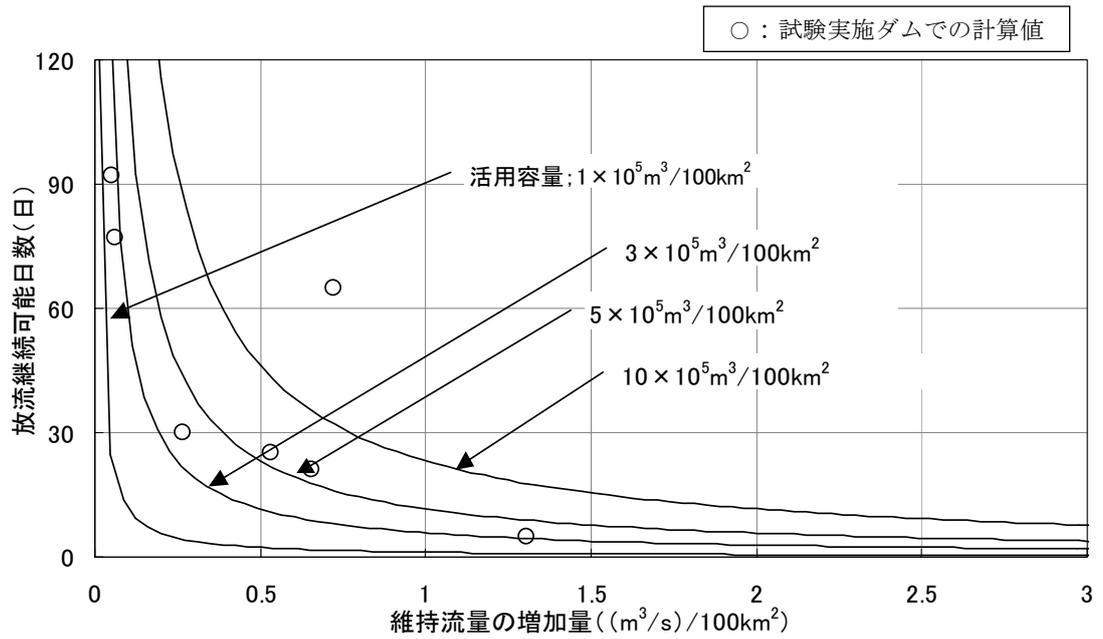


図-2.3.6<sup>(1)</sup> 各活用容量に対する増加放流量と放流継続可能日数の関係  
(放流パターン：維持流量の増量放流設定時)

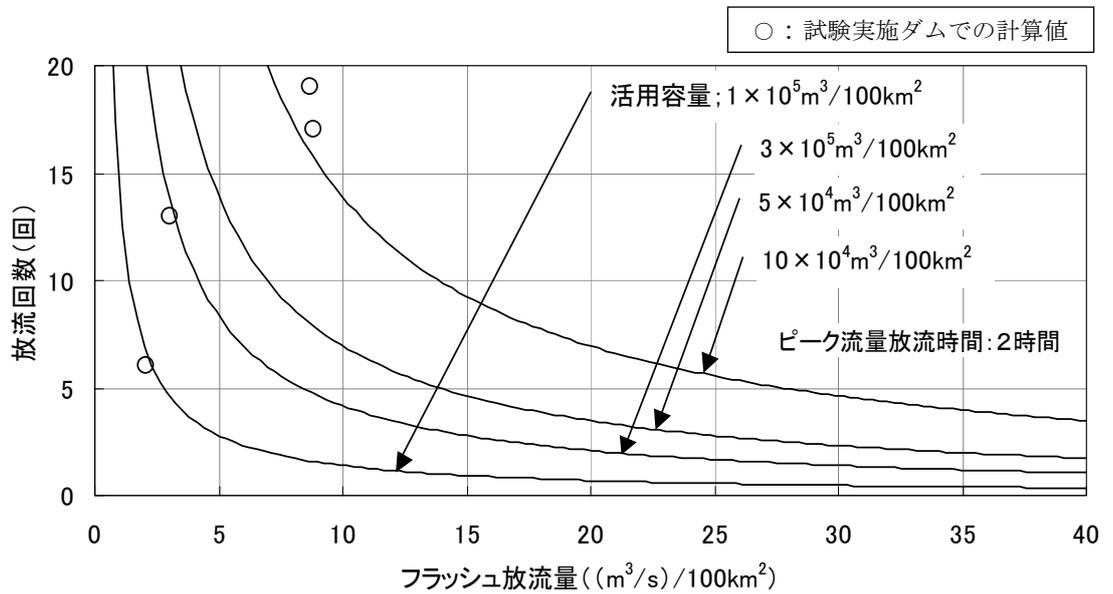


図-2.3.6<sup>(2)</sup> 各活用容量に対するフラッシュ放流量と放流回数の関係  
(放流パターン：フラッシュ放流設定時)

## (6) 洪水調節容量と活用容量の関係

一般に、洪水調節容量内に確保可能な活用容量には自ずと上限があるものと考えられる。図-2.3.7は、他ダムにおける洪水調節容量と活用容量の関係を流域面積で除した相当雨量としてプロットしたものである。平均的には洪水調節容量の5%程度を活用容量として設定していることがわかる。

(4)で仮設定した活用容量と洪水調節容量の比率が、図-2.3.7に示す $V_1/V_0 = 2 \sim 10\%$ 程度の範囲内であれば、以降の詳細な検討を行った場合においても重大な問題を生じることは少ないと考えられる。

より大きな活用効果を期待するため、安全性を確保した上で、極力活用容量を大きくすることが望ましい。ただし、上記の範囲を越え活用容量を設定する場合は、洪水到達最短時間や事前放流時の最大放流量等の諸条件を十分に検討することが望ましい。

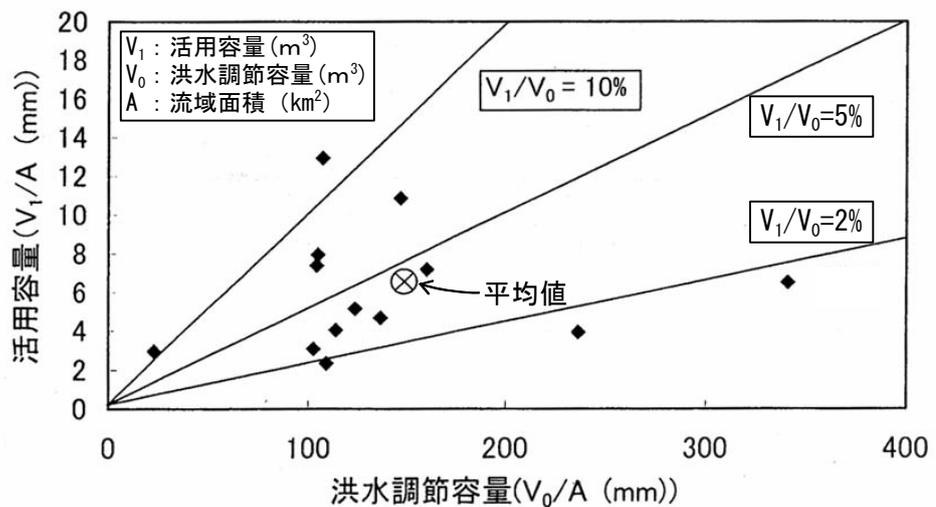


図-2.3.7 弾力的管理実施ダムの洪水調節容量と活用容量(相当雨量)との関係

## 2.4 予備検討の整理

当該ダムでの弾力的管理試験実施の可能性を確認するため、予備検討での結果をとりまとめる。

### [解 説]

予備検討は、当該ダムで弾力的管理試験の実施が可能であるかの概略的検討である。このため、予備検討を実施したダムは、下記に示す項目毎に検討結果をとりまとめ、以降の詳細検討を行うかどうか判断する。とりまとめの例を表-2.4.1に示す。

- 弾力的管理に適したダム (2.1参照)
- ダム下流河川の現状把握と活用目的の概略検討 (2.2参照)
- 活用容量の仮設定 (2.3参照)

表-2.4.1 ○○ダム予備検討結果 (例)

(○○ダム)

項 目		検 討 結 果	確 認 事 項	該 当
ダムの特性	流域面積	CA=○○km <sup>2</sup>	流域面積が50km <sup>2</sup> 程度より大きい か。	する・しない
	洪水調節容量に対する 相当雨量	相当雨量 ○○mm	相当雨量50mmより大きい か。または、流域面積が500km <sup>2</sup> 程度以上 か。	する・しない
ダム下流河川の現状把握と 活用目的の概略検討		(課題を重要な順に 箇条書きする)	ダム下流河川で流況の安定化、 維持流量の減少等による課題 が発生しているか	する・しない
活用容量の仮設定	洪水到達最適時間 (Tmin)	○○hr	図-2.3.2に示す範囲内にある か。	する・しない
	事前放流時の最大放流量	○○m <sup>3</sup> /s	洪水調節開始流量以下か。	する・しない
	洪水調節容量との割合	○○%	洪水調節容量と活用容量の割合が 2~10%程度か。	する・しない
	活用水深	○.○m	活用水深が他ダムと比べ大き すぎないか。	する・しない
	活用容量の仮設定	○○○千m <sup>3</sup>	—	—
ま と め		上記7項目の全てが該当する場合は検討結果を「弾力的管理を実施する能力を備えている」とする。該当しない項目がある場合は「弾力的管理を実施するのは困難であり、実施する場合は注意を要する」と判断する。「ダム下流河川の現状把握と活用目的の概略検討」に該当しない場合は「弾力的管理を実施しない」と判断する。		

### 3 . 弾力的管理試験実施に向けた詳細検討

弾力的管理試験の実施を考えるダムは、弾力的管理試験実施に向けた検討項目に関する詳細な検討を行う。

#### [解 説]

弾力的管理試験の実施を考えるダムは、図 - 3.1に示す弾力的管理試験実施に向けた詳細検討フローに基づき検討を行うものとする。検討の結果、弾力的管理試験実施に問題のないダムは、弾力的管理試験の実施に伴う安全性や活用効果を確認するため、概ね3年間程度の弾力的管理試験を行うものとする。

当検討項目は、(1)活用目的の設定、(2)活用容量の設定、(3)活用放流方法の設定および(4)管理体制の確認からなる。

この検討項目は、弾力的管理試験計画の基本となるものであり、弾力的管理試験結果の分析・評価を踏まえ弾力的管理試験計画の見直しが必要となるダムは、次年度の弾力的管理試験実施前に、この検討を行う必要がある。(図 - 1.2.1参照)

図 - 3.1のフロー図に示す個々の詳細な説明は「3.1 活用目的の設定」、「3.2 活用容量の設定」、「3.3 活用放流方法の作成」および「3.4 管理体制の確認」で述べることとし、ここでは概要を示す。

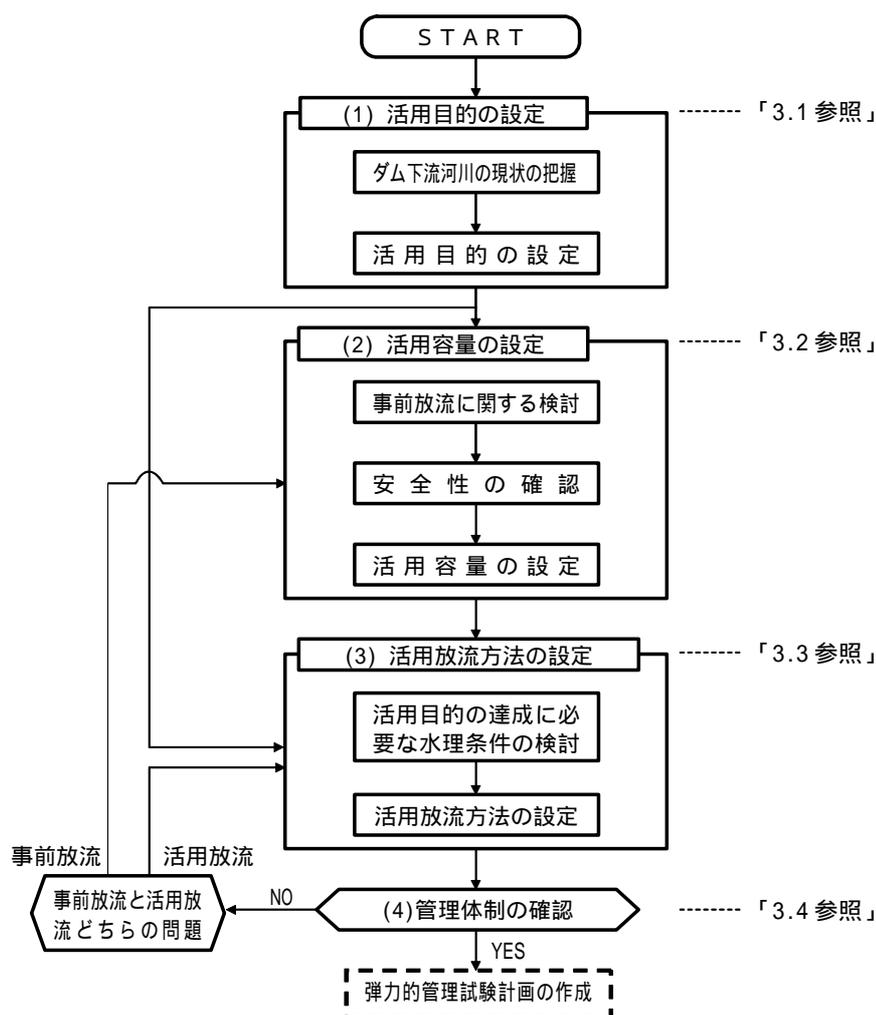


図 - 3.1 弾力的管理試験実施に向けた詳細検討フロー

(1) 活用目的の設定 「2.2、3.1参照」

ダム下流河川の現状把握

地域住民及び河川利用者の要望、ダム管理者が挙げる問題点、ダム下流河川の状態（維持流量等）から、ダム下流河川における課題を整理するとともに、ダム下流河川の概況及び課題の発生状況を把握する。

活用目的の設定

現状の把握を行った結果を十分に踏まえ、ダム下流河川の環境保全に関する具体的な目的を設定する。

(2) 活用容量の設定 「3.2参照」

活用容量の設定にあたっては、下記に示す項目について設定あるいは確認を行わなければならない。各事項の詳細は、「3.2 活用容量の設定」に記述する。

事前放流に関する基準

- 洪水到達最短時間の設定
- 事前放流時間の設定(事前放流時間は、事前放流準備時間と水位低下所要時間を加えた値)
- 事前放流時間が洪水到達最短時間より短いことの確認

安全性の確認(堤体・貯水池周辺斜面)

活用容量の設定

(3) 活用放流方法の設定 「3.3参照」

活用目的の達成に必要な水理条件の検討

ダムおよび下流河川の現況把握と文献調査結果から、活用目的を達成するのに必要な水理条件を検討する。

活用放流方法の設定

活用目的を達成するのに必要な水理条件を満たす放流パターン、放流量、放流頻度等を活用容量内で設定する。また、活用放流によって想定される弊害について整理する。

(4) 管理体制の確認 「3.4参照」

弾力的管理試験中において、所定の管理体制が執れることを確認する。

なお、管理体制が執れないダムは、その原因が事前放流に係るものか、活用放流方法に係るものかを調べ、問題を有する事項にもどり所定の管理体制が執れるよう再検討する。

### 3.1 活用目的の設定

#### 3.1.1 活用目的の設定手順

ダム下流河川の現状の課題を整理し、活用放流で解決可能な具体的な活用目的、活用すべき期間を設定する。

[解説]

活用目的を設定する手順を図 - 3.1.1に示す。

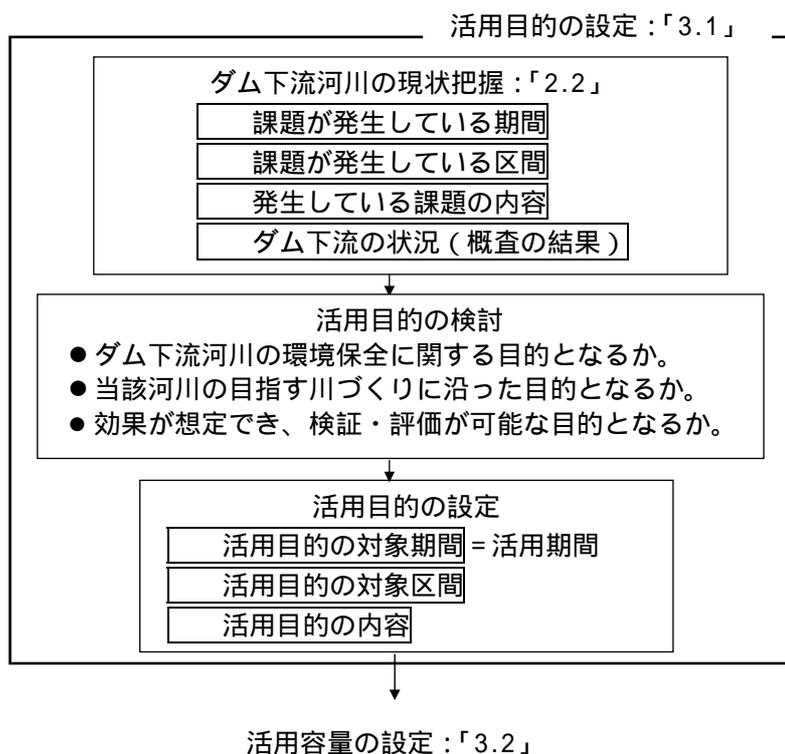


図 - 3.1.1 活用目的を設定する手順

### 3.1.2 活用目的の設定

ダム下流河川の現状把握から、活用放流による効果が確認できると想定される活用目的を設定し、課題が発生している期間を勘案し活用期間を設定する。

#### [解 説]

#### 1) 活用目的の設定する際に要点とする事項

2.2で整理したダム下流河川の課題から、以下に該当する事項を要点として活用目的を設定する。活用目的の設定例を表-3.1.1に、設定した活用目的の例を表-3.1.2に示す。

##### (1) ダム下流河川の環境保全

活用目的には、ダム下流河川の課題の中から、弾力的管理の目的である「河川環境の保全」に係わる事項を設定する。

なお、「河川環境」とは以下の事項を指す。

河川の自然環境(河川の流水に生息・繁茂する水生動植物、流水を囲む水辺地帯等に生息・繁茂する陸生動植物の多様な生態系)

河川と人との関わりにおける生活環境(流水の水質(底質も含む)、河川に係わる水と緑の景観、河川空間のアメニティ等)

(「改正河川法の解説とこれからの河川行政」,建設省河川法研究会,1997より引用)

##### (2) 当該河川の目指す川づくり

活用目的には、ダム下流河川が当該河川の本旨川づくりに沿った事項を設定する。

##### (3) 効果が想定でき検証・評価が可能

活用目的の対象や保全する内容は、ダム下流河川の現状の課題で整理した情報をもとにし、活用放流による効果を期待でき、確認・評価できるように具体的に設定する。

表 - 3.1.1 活用目的の設定例

ダム下流河川の課題	活用目的設定時の要点				活用目的		
	ダム下流河川環境保全	当該河川の目指す川づくり	効果が想定でき、検証・評価が可能				
1 清流を回復させて欲しいと地元から要望がある		清流の回復は河川環境保全に関する事項である	地域の観光名所となっていることと川沿いに民家が多いことから、ダム下流河川が目指す川づくりに沿った事項である	x	対象となる範囲が大きく、目標も明確に設定できないため効果の検証評価が困難な事項である。	景観の改善：集客期にダム直下の無水区間の維持流量を確保し、ダム堤体展望台から望む景観を改善するという具体的な目的に変更した	
2 地元からダム直下の無水区間を魚の棲む川にして欲しいとの要望がある		無水区間の解消は河川環境保全に関する事項である	Aダム下流河川に明確な川づくりのイメージはないが、地域の観光名所となっていることと川沿いに民家が多いことから、ダム下流河川が目指す川づくりに沿った事項である		流量が増え対象魚に好適な生息環境が広がることが想定されハビタット調査と魚類調査で確認できると考えられる	魚類の生息場の環境改善：ダム直下の減水区間の維持流量を増量放流し、魚類が生息場を創出する	
3 夏季の集客時期、ダム直下の無水区間に流水がなく、ダム堤体展望台からの眺めが悪い						流量が増え流量感のある景観が回復することが想定され、景観調査で確認できると考えられる	景観の改善：集客期にダム直下の無水区間の維持流量を確保し、ダム堤体展望台から望む景観を改善する
4 夏季、地元からダム下流の減水区間でよどみ水が腐敗し異臭が発生しているとの苦情があった		水質保全是河川環境保全に関する事項である。				流量が増え腐敗したよどみ水が流掃できると想定され、景観調査と水質（臭気）調査で確認できると考えられる	よどみ水の流掃：夏季にダム下流の減水区間をフラッシュし、腐敗したよどみ水を流掃する
5 しろかき期に農業用水が足りないため補給して欲しいと地元から要望がある	x	利水に関する事項である	-	検討せず	-	検討せず	設定せず

表 - 3.1.2 活用目的の例

活用目的	内 容	対象期間	対象区間
1 魚類の生息場の環境改善	ダム下流では供用後、流量が少なくなり、アユが少なくなった。 活用期間はアユの成長期にあたり、活用放流によりアユの生息に好適な生息場（早瀬、水深30～60cm、流速40～60cm/s）に改善したい。	B地方のアユの成長期6月下旬～8月	流量が少なく水深が浅い地点からダム直下
2 魚類の遡上・降河支援	ダムでは魚道の設置工事が進んでおり、魚道の活用のためにも減水区間の水深が浅く遡上を阻害する断面がある。 活用期間はサクラマスの遡上時期にあたり、活用放流によりサクラマスの遡上に必要な水深30cmを確保したい。	現地のサクラマスの遡上時期6～7月上旬	流量が少なく遡上が困難な地点からダム直下の魚道入り口まで
3 景観回復	ダム下流の流量がほとんどなく、川らしくないことから観光客から改善が期待されている。活用期間は夏季の観光シーズンにあたり、活用放流により流量感のある河川景観が復元したい。	ダムの集客期7月～8月	流量が少なく景観に流量感がない地点からダム直下
4 水質改善	ダム下流は流量が少なく、水質の悪化が認められている。ダムから清水を流し、水質が希釈され改善したい。	通年（活用水位が設定可能な期間）	ダム下流の無水区間及び減水区間
5 付着藻類の剥離・更新支援	ダム下流は出水が無く、河床が安定し、枯死した付着藻類が剥離されず、付着している。活用放流で付着藻類を剥離させ、更新を促進させたい。	藻類の繁殖が確認されている時期6月下旬～8月	流況が安定している地点からダム直下
6 河床堆積物の流掃	ダム下流は出水が無く、河床が安定し、ダム放流水に含まれる細粒分が沈積しているため、活用放流で流掃したい。	通年（活用水位が設定可能な期間）	流況が安定している地点からダム直下
7 よどみ水（臭気・景観阻害）	ダム下流は流量が少なく、河川水が滞留し易い箇所では、夏季によどみ水中に有機物が腐敗し異臭を放っているため、活用放流でよどみ水を洗浄したい。	よどみ水の異臭が確認されている時期7月～9月上旬	流況が安定している地点からダム直下

## 2) 活用期間の設定

活用期間はダム下流河川で課題が発生している期間を勘案し、活用放流が可能な期間に設定する。

活用目的が生物を対象とし、活用期間を文献から設定している場合、遡上期・産卵期の地域差を考慮する必要がある。

### 3.2 活用容量の設定

活用容量は、洪水調節容量内に試験期間中設定されるものであるため、当該ダムの洪水調節に支障を与えない事前放流に関する検討を行い、さらに堤体および貯水池周辺斜面（以下「堤体等」という）の安全性に影響を及ぼさないよう活用容量を設定する。

[解説]

弾力的管理試験を実施するダムでは、洪水調節容量内の一部に流水を貯留することとなる。この貯留により、当該ダムの洪水調節に支障を与えないことや堤体等の安全性に影響を与えないよう計画する必要がある。

このため、図 - 3.2.1に示すフロー図に従い、活用容量の設定を行う必要がある。なお、フロー図に示されている個々の説明は次節以降で述べる。

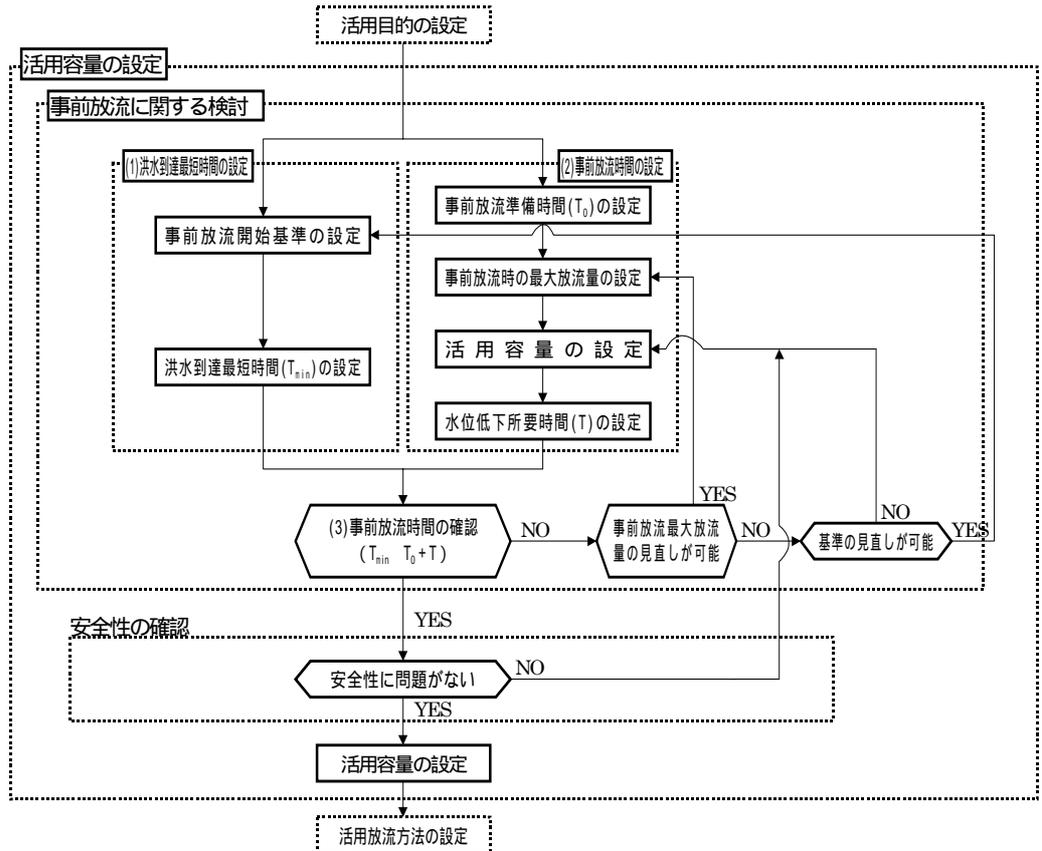


図 - 3.2.1 活用容量の設定フロー図

### 3.2.1 事前放流に関する検討

事前放流に関する検討では、活用期間を考慮に入れた事前放流時間および洪水到達最短時間を設定し、洪水到達最短時間よりも事前放流時間が短いことを確認する。

#### [解説]

洪水調節容量内に流水を貯留することにより、当該ダムの洪水調節機能に支障を与えてはならない。このため、事前放流に関する検討では、以下に示す事項について設定し、事前放流時間の確認を行う。

#### (1) 洪水到達最短時間の設定

過去の洪水をもとに事前放流開始基準を設定する。

過去に発生した主要な洪水（活用期間内）を基に、事前放流開始基準に適合し、洪水調節開始流量に達するまでの最短時間（ $T_{min}$ ）を設定する。

#### (2) 事前放流時間（ $T_0 + T$ ）の設定

管理体制および管理実績から事前放流準備時間（ $T_0$ ）を設定する。

事前放流時の最大放流量および仮定した活用容量を用い、過去に発生し主要な洪水（活用期間内）を基に放流の原則を考慮した水位低下所要時間（ $T$ ）を設定する。

#### (3) 事前放流時間の確認

事前放流時間（ $T_0 + T$ ）が洪水到達最短時間（ $T_{min}$ ）より短いことを確認する。

### 3.2.1.1 洪水到達最短時間の設定

#### 1) 事前放流開始基準の設定

事前放流開始基準は、洪水の発生を予想し、事前に貯水位の低下を行って洪水調節容量を確保するための基準である。したがって、過去の主要な洪水記録に基づく洪水発生要因の分析を行い、洪水調節開始流量以上の出水の発生を確実に予想できるように基準を設定する必要がある。

なお、利用できる気象情報は、地方气象台と十分に協議することが望ましい。

#### [解説]

#### 1) 事前放流開始基準の設定手順

事前放流開始基準の策定手順を図 - 3.2.2に示す。

##### (1) 活用期間における過去の主要な洪水の収集

洪水の発生するおそれがあるときは、流入量が洪水調節開始流量に達する前に活用容量内に貯留した流水を放流し、確実に貯水位を所定の水位まで低下させていなければならない。

事前放流開始基準の基礎資料とするため、ダム地点で発生した洪水調節開始流量を超える主要な洪水（活用期間内）の時間雨量、時間流量や気象情報等のデータを収集・整理する。

##### (2) 収集した洪水の発生要因分析

洪水の発生要因により洪水の流出形態は大きく異なる。このため、前項で収集・整理した洪水の発生要因を分析する。

##### (3) 事前放流開始基準の設定

過去に発生した主要な洪水の発生要因や、当該ダム地域の降雨特性、流出特性を踏まえ、洪水の発生を確実に予想できるよう、当該ダムに適した気象情報を活用し、事前放流開始基準を設定する。ここでいう気象情報とは、降雨予測情報、台風情報、注意報・警報、レーダ予測情報等である。なお、気象情報の中には、注意報のように頻繁に発令されるものもあり、こうした情報のみにより事前放流開始判断基準を作成すると、事前放流を頻繁に実施することになり、無効放流が増大することも考慮することが必要である。

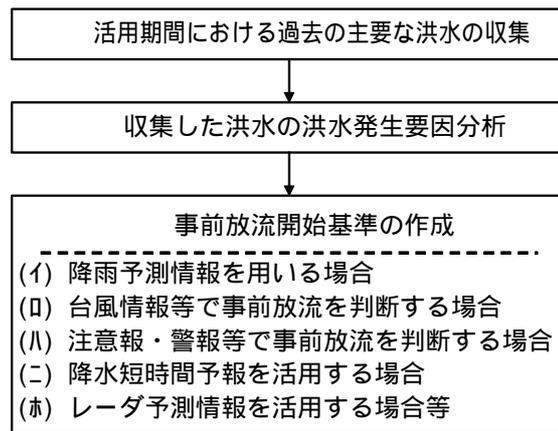


図 - 3.2.2 事前放流開始基準検討フロー

## 2) 利用可能な気象情報

事前放流開始基準は、気象台等の関係機関から入手する気象情報やダム管理を行う上で得られる情報を基に設定する。事前放流開始基準設定に活用可能と考えられる気象情報等とその概要を表 - 3.2.1に示す。なお、平成13年度現在では事前放流開始基準に活用されていないが、「レーダ予測情報」、「ダム地点流入量情報」、「流出モデルによる流入量予測情報」も事前放流開始基準に活用可能であると考え併記している。このうち、気象情報を用いる場合は事前放流基準の作成にあたり、どのような気象情報が利用可能か、当該ダム地域の地方気象台と協議したうえで決定することが望ましい。

表 - 3.2.2および図 - 3.2.3は、今までに弾力的管理を実施したダムで使用した気象情報を示したものである。これより、洪水到達最短時間が小さいダムでは、複数の気象情報を組み合わせ用いているダムが多いことがわかる。また、降雨予測情報を用いるダムは、洪水到達最短時間が10時間を超えるダムが多い。注意報・警報を用いているダムでは、その他の情報を併用しているダムが多いことがわかる。

表 - 3.2.1 活用可能な情報とその概要

情報名	概要	適用ダムの有無 (平成13年度現在)
(イ) 降雨予測情報	気象台等の関係機関から入手する降雨予測情報とダム地点最大流入量(実績値)との関係より事前放流開始基準を設定する。	あり
(ロ) 台風情報	地方気象台から入手する台風の位置と洪水調節開始流量に達する時間等との関係より事前放流開始基準を設定する。	あり
(ハ) 注意報・警報	地方気象台から入手する注意報・警報が発令されてから洪水調節開始流量に達するまでの時間と貯水位の低下時間との関係より事前放流開始基準を設定する。	あり
(ニ) 降水短時間予報	気象庁の降水短時間予報は、数値予報とレーダ観測値の補外予測を結合した情報により6時間先まで発表される。予測情報とダム地点最大流入量(実績値)の関係より、事前放流開始基準を設定する。	あり
(ホ) レーダ予測情報	国土交通省のレーダ予測情報は、レーダによる観測値が3時間先まで発表される。予測情報とダム地点最大流入量(実績値)の関係より事前放流開始基準を設定する。	なし
(ヘ) 流出モデルによる流入量予測情報	気象台等の関係機関から入手する降雨予測情報と流出モデルを用い、ダム地点流入量を算出し、事前放流開始基準を設定する。	なし
(ト) ダム地点流入量情報	ダム地点流入量と洪水調節開始流量の時系列と貯水位の低下時間との関係より事前放流開始基準を設定する。	なし

表 - 3.2.2 事前放流開始基準一覧

ダム名	北海道				東北				関東				北陸	近畿	四国	九州
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
流域面積 (km <sup>2</sup> )	331.4	470.0	291.6	113.3	115.0	195.25	231.0	740.0	226.4	607.6	179.4	101.4	76.2	223.7	688.9	491.0
洪水到達最短時間 (hr)	21	11	11.3	20	8.3	14	9	20	24	17	16	28	5.83	23	9	10
事前放流開始基準	台風位置															
	注意報・警報															
	降雨予測															
	降水短時間予報															

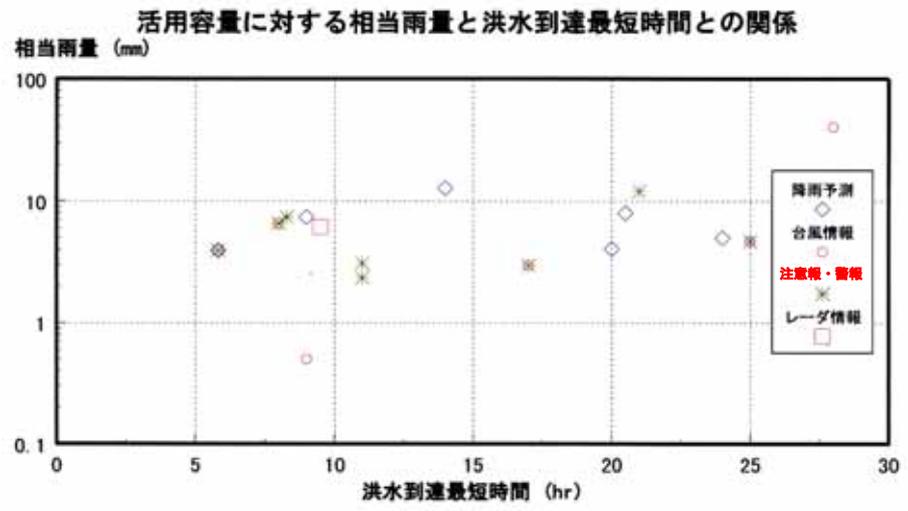


図 - 3.2.3 活用容量に対する相当雨量と洪水到達最短時間との関係

### 3) 事前放流開始基準の設定例

#### (1) 降雨予測情報を用いる場合

ダムによって洪水の流出形態は大きく異なるため、流域面積や流域の特性を考慮に入れ、効果的な降雨積算時間を求めた上で、事前放流開始基準を設定することが望ましい。事前放流開始基準の設定フローを図 - 3.2.4に示し、その概要を以下に示す。

##### 既往洪水の抽出

過去の洪水記録より主要な洪水を抽出する。

##### 流出特性の把握

抽出した洪水記録を基に、流域平均雨量とダム地点最大流入量の関係を求める。この関係より、流入量が洪水調節開始流量以上となる流域平均雨量を求める。なお、ここでの流域平均雨量は、予測時間を数ケース（12時間、24時間、48時間等）設定することが望ましい。

##### 事前放流開始基準の設定

前節で設定した各予測時間毎の流域平均雨量とダム地点最大流入量との関係より、当該ダムで最も適する事前放流開始基準を設定する。

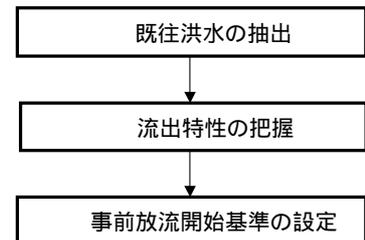


図 - 3.2.4 事前放流開始基準の設定手順

図 - 3.2.5は、事前放流開始基準の設定事例であり、その内容を以下に示す。なお、この事例は、流域平均雨量を積算24時間のみ対象としたものである。

イ) 平成3年から平成11年に発生した全23洪水を抽出する。

ロ) 抽出した洪水の流域平均流量（積算24時間）とダム地点最大流入量との関係をグラフ化する（図 - 3.2.5参照）。なお、一洪水の中でピーク流量が複数回発生しているものは、複数のデータとして取り上げている。

ハ) 流域平均雨量（積算24時間）とダム地点最大流入量との関係より、最大流入量が $200\text{m}^3/\text{s}$ （洪水量）を超えると推測される雨量として24時間雨量 $50\text{mm}$ を事前放流の判断基準とした。

二) 本基準以下の降雨で洪水が発生したケースは、洪水が連続して発生したためであり、これは除外して設定している。

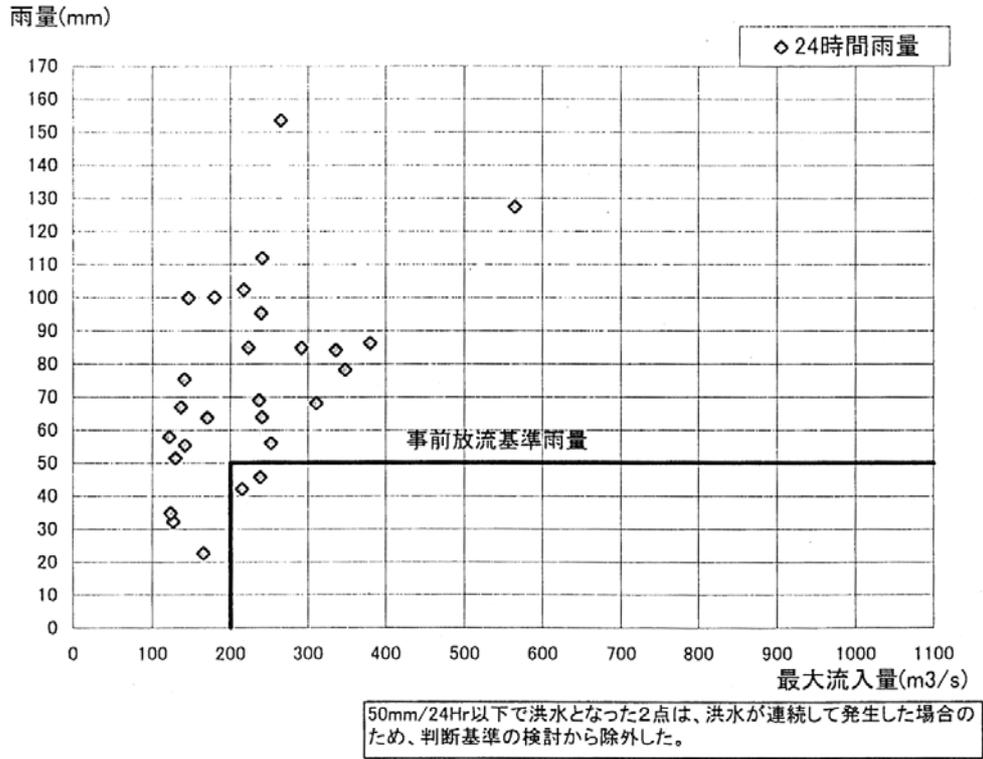


図 - 3.2.5 流域平均雨量と最大流入量の関係

(D) 台風情報等で事前放流を判断する場合

台風情報は、防災上の観点からその都度、地方気象台から発表される。

台風情報のみにより事前放流を判断する場合は、前線を伴わない台風に限定する。前線を伴う台風の場合には、台風の位置にかかわらず洪水の発生する可能性があり、その条件に適合する基準を別途設ける必要がある。

事前放流開始基準の設定手順を図 - 3.2.6に示し、その概要を以下に記述する。

既往洪水の抽出

過去の前線を伴わない台風記録のうち、ダム地点流入量が洪水調節開始流量を超える主要な台風を抽出する。

台風進路図の整理

抽出した台風の情報（台風進路、台風予測情報、時間降水量、時間流入量等）を収集・整理し、台風の進路を図化する。

事前放流開始基準の設定

洪水調節開始流量に達する数時間前（例えば6時間、12時間、24時間等）の台風の位置を示すグラフを基に、事前放流開始基準を設定する。事前放流開始を判断する時間は、後述する水位低下所要時間を参考に設定する。

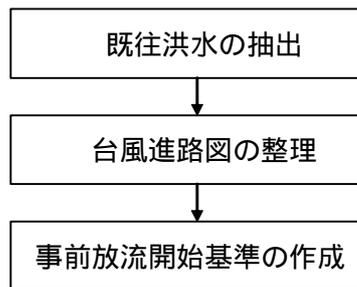


図 - 3.2.6 事前放流開始基準の設定手順

表 - 3.2.3および図 - 3.2.7は、事前放流開始基準の設定事例であり、その内容を以下に示す。

- イ) 台風が予備放流区域に進入し、洪水量をもたらした台風一覧を表 - 3.2.3に示す。
  - ロ) 事前放流開始境界を北緯25°と設定した場合、事前放流開始境界から予備放流開始境界へ達するまでの最短時間は17時間となる。
  - ハ) 事前放流の水位低下時間が14時間であることより、台風が予備放流開始境界に達するまでに事前放流を完了することが可能である。
- 二) 事前放流開始基準は、「台風が中心が北緯25°に達し、北または北東に進路を取り、洪水警戒態勢に入ることが予想された場合」とする。

表 - 3.2.3 予備放流区域に進入し、洪水量をもたらした台風一覧

洪水	台風名	事前放流開始境界(北緯25°)に達した日時	ピーク流入量 (m <sup>3</sup> /s)	予備放流開始境界(北緯32°)に達した日時	事前放流開始境界から予備放流開始境界へ達するまでの時間
S41. 9.25	26号	9/24 3:00頃	1,421	9/24 20:00頃	17時間
S57. 8. 2	10号	7/31 9:00頃	1,647	8/ 1 15:00頃	30時間
H10. 9.16	5号	9/14 13:00頃	1,104	9/15 21:00頃	32時間
最短時間					17時間

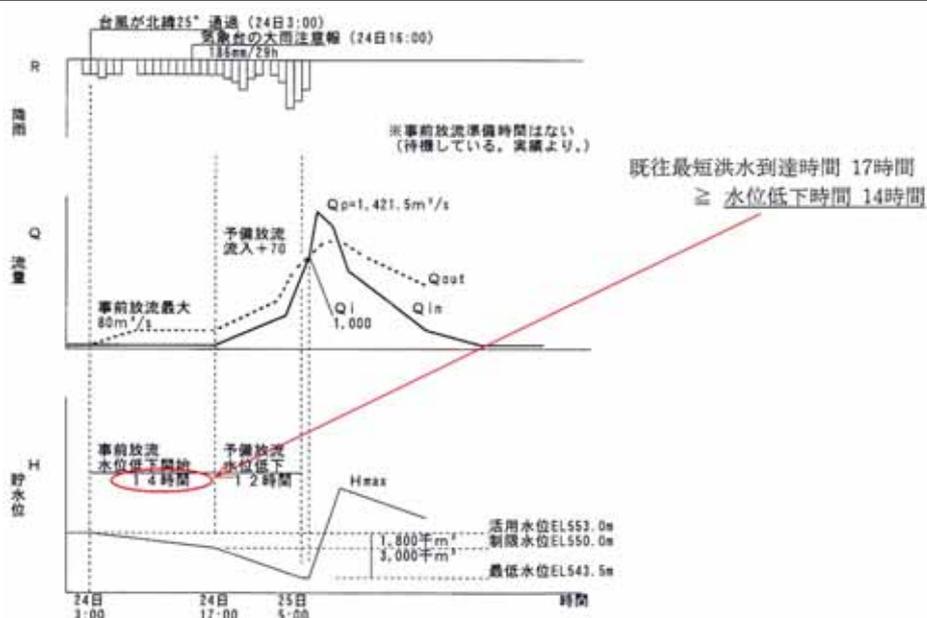


図 - 3.2.7 事前放流シミュレーション結果

(ハ) 注意報・警報等で事前放流を判断する場合

注意報・警報も台風情報と同様に、防災上の観点からその都度、地方気象台から発表される。

事前放流開始基準の設定手順を図 - 3.2.8に、その概要を以下に示す。

既往洪水の抽出

過去の洪水記録のうち、ダム地点流入量が洪水調節開始量を超える主要な洪水を抽出する。

洪水到達最短時間の設定

抽出した洪水を対象に、注意報・警報が発表されてから洪水調節開始流量に達するまでの時間(洪水到達時間)を整理する。洪水到達最短時間は、抽出した洪水の中で最短の洪水到達時間とする。

事前放流開始基準の設定

注意報・警報が発表されず洪水が発生した場合や設定した洪水到達最短時間と後述する水位低下所要時間とを比べ、洪水到達最短時間が短い場合は、注意報・警報のみによる事前放流の開始判断は困難であり、別の気象情報を利用した事前放流開始基準が必要となる。

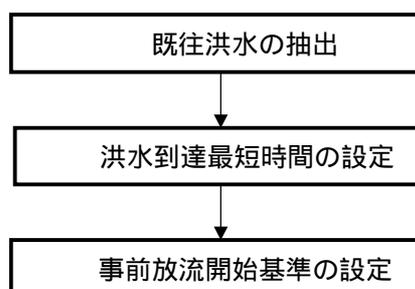


図 - 3.2.8 事前放流開始基準の設定手順

表 - 3.2.4は、事前放流開始基準の設定事例であり、その内容を以下に示す。

- 1) 直近10年間で洪水調節開始流量に達した10洪水を抽出する。
  - ロ) 注意報・警報が発令され洪水調節開始流量に達するまでの最短時間は、11時間04分となる。なお、10洪水全てで注意報が発令されている。
  - ハ) 事前放流の水位低下時間が7.2時間であることより、ダム地点流入量が洪水調節開始流量に達する前に事前放流を完了なことが可能である。
- 二) 事前放流開始基準は、「地方气象台から降雨に関する注意報が発令された場合」とする。

表 - 3.2.4 直近10年間に発生した洪水一覧

洪水	注意報	発令日時	洪水ピーク量 $Q_p$ ( $m^3/s$ )	洪水量に達した時間	発令から洪水量に達するまでの時間	要因
H 2. 8.23	大雨・洪水	8.22 23.20	193.33	8.23 18:00	18時間40分	台風
H 4. 8. 9	大雨・洪水	8. 8 00.55	209.6	8. 9 16:16	39時間21分	台風
H 4. 9.26	大雨・洪水	9.24 17.40	156.57	9.25 11:34	17時間34分	低気圧
H 6. 8.15	大雨・洪水	8.14 20.25	101.24	8.15 08:00	11時間35分	前線
H 6. 9.25	大雨・洪水	9.25 04.10	120.68	9.25 16:14	12時間04分	前線
H 7. 8.21	大雨・洪水	8.20 04.30	94.67	8.21 01:40	21時間10分	低気圧
H 9. 8.10	大雨・洪水	8. 8 20.20	204.8	8.10 04:00	31時間40分	台風
H10. 8.28	大雨・洪水	8.28 22.40	238.33	8.28 09:44	11時間04分	前線
H10. 9.16	大雨・洪水	9.15 12.30	252.33	9.16 15:41	27時間11分	台風
H10. 9.23	大雨・洪水	9.21 22.25	127.09	9.23 08:40	29時間15分	台風
				最短時間	11時間04分	

(二) 降水短時間予報を活用する場合

活用水位かつ制限水位まで貯水位を低下させるために必要となる時間が比較的短時間のダムでは、気象庁から配信される降水短時間予報を活用し、事前放流開始基準を設定することが考えられる。

降水短時間予報は、6時間先まで発表されることから事前放流が6時間未満で可能なダムでは適用可能であると考えられる。

(ホ) レーダ予測情報を活用する場合

活用水位から制限水位まで貯水位を低下させるために必要となる時間が短時間（数時間）のダムでは、国土交通省の各地方整備局で保有するレーダ雨量計に基づく降雨予測情報を活用し、事前放流開始基準を設定することが考えられる。しかし、平成13年度現在では、事前放流には10時間程度を有しているダムが多いこと（表 - 3.2.9参照） 現段階におけるレーダ予測情報による定量的な降雨予測情報の精度は数時間先までが限界といわれることより、レーダ予測情報単独による事前放流開始基準を適用しているダムは認められない。

(ハ) 流出モデルにより流入量予測情報を用いる場合

ダム流域内における主要洪水の降雨実績および降雨予測情報を用い、ダム地点における流入量を予測する。この予測値を用いた、事前放流開始を判断することが可能と考えられる。この場合、前期降雨の有無によりダム流域内における損失雨量が大きく異なるため、予測流入量を事前放流開始基準の判断基準に用いる場合は、降雨量と損失雨量とを十分に把握した上で、基準を設定する必要がある。

検討手順を図 - 3.2.9に示し、その概要を以下に記述する。

既往洪水の抽出

過去の洪水記録のうち、ダム地点流入量が洪水調節開始流量を超える主要な洪水を抽出する。

流出計算

予測対象とする流量が、計画洪水に比べ小さく洪水調節開始流量程度の比較的小さな値であるため、中小洪水を対象とした流出モデルを構築し、抽出した洪水での流出計算を行う。

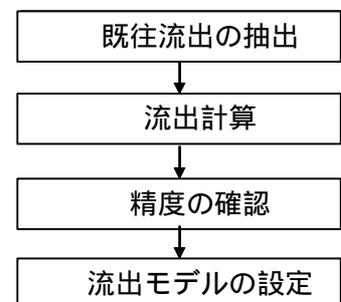


図 - 3.2.9 事前放流開始基準の設定手順

### 精度の確認

流出計算結果と洪水の実績値を比べ、洪水の到達時間および最大流入量が大きく異なることを確認する。大きく異なる場合は、流出モデルの見直しを行う。

### 流出モデルの設定

流出計算結果と実績値とが大きく異なるモデルを流出モデルとして設定する。

## (ト) ダム地点流入量情報を用いる場合

ダム地点流入量があらかじめ設定している基準値を越えた時点で事前放流を開始するというように、実測したダム地点流入量をもとに、事前放流の開始を判断するものである。

検討手順を図 - 3.2.10に示し、その概要を以下に記述する。

### 既往洪水の抽出

過去の洪水記録のうち、ダム地点流入量が洪水調節開始流量を越える主要な洪水を抽出する。

### ダム地点流入量の設定

抽出した主要洪水のハイドロを基に、洪水調節開始流量に達した時刻より事前放流の水位低下時間を遡った時刻でのダム地点流入量を求める。

### 事前放流開始基準の設定

抽出した洪水の中で最も小さなダム地点流入量を事前放流開始を判断する流入量とし、事前放流開始基準を設定する。

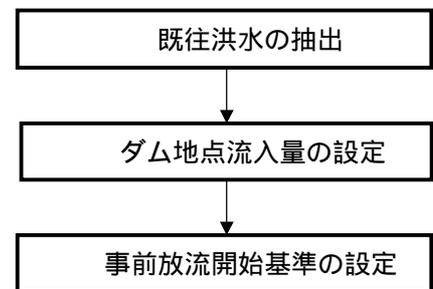
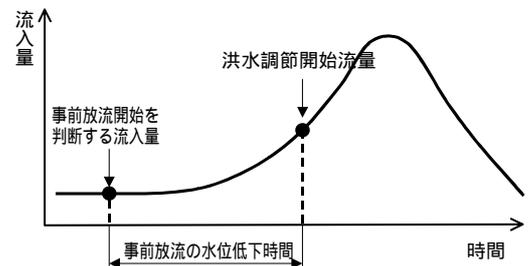


図 - 3.2.10 事前放流開始基準の設定手順



## 2) 洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) の設定

洪水到達最短時間は、過去の洪水記録を用いて事前放流開始の基準に該当した後、流入量が洪水調節開始流量に達するまでの最短時間とする。

### [解 説]

洪水到達最短時間の設定は過去の洪水調節開始流量を上回る出水を対象に行う。

表 - 3.2.5は、洪水到達最短時間の設定事例を示したものであり、図 - 3.2.9は洪水到達最短時間と流域面積との関係を示したものである。これより、流域面積が大きいほど、洪水到達最短時間は長くなる傾向は認められるものの、ばらつきが大きいことがわかる。

表 - 3.2.5より、洪水到達最短時間は最も小さなダムで5.83時間( $CA = 76.2\text{km}^2$ )、最も大きなダムで24時間( $CA = 226.4\text{km}^2$ )である。

表 - 3.2.5 洪水到達最短時間の設定事例

設定例)

ダム名	北 海 道					東 北				関 東		北陸	近畿
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N
$T_{min}$ (時間)	21	11	11	20.5	8.3	14	9	20	24	17	16	5.83	23
流域面積 ( $\text{km}^2$ )	331.4	470.0	291.6	113.3	115.0	195.25	231.0	740.0	226.4	607.6	179.4	76.2	97.2

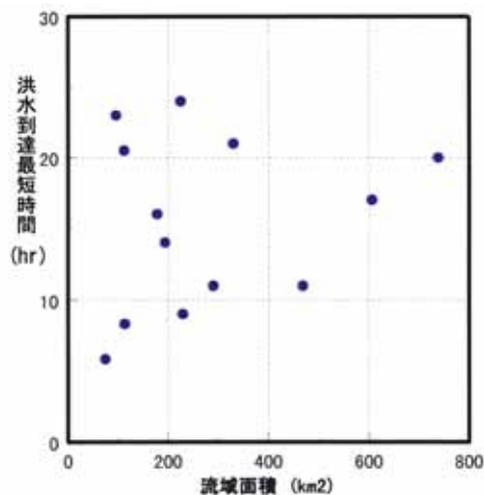


図 - 3.2.11 洪水到達最短時間と流域面積との関係

表 - 3.2.6は、洪水到達時間が最も小さいダムにおける洪水到達最短時間を設定した事例である。これより、洪水到達最短時間は5.50時間となる。

表 - 3.2.6 平成7～11年に発生した全洪水

洪水	洪水量 (m <sup>3</sup> /s)	情報入手後、洪水量に至るまでの時間				～で、最も早く基準に達してから洪水に至るまでの時間	要因
		開始基準 台風位置	開始基準 気象台予報	開始基準 台風雨量	開始基準 前線性降雨予測		
H 7. 8. 16	114.01	-	3:55	-	9:35	9:35	前線
H 7. 8. 21	62.41	-	20:40	-	20:40	20:40	雷雨
H 7. 9. 17	53.52	0:40	0:00	16:40	-	16:40	台風
H 8. 8. 5	128.31	-	2:10	-	5:50	5:50	前線
H 8. 8. 16	101.83	17:13	0:00	17:13	-	17:13	台風
H 8. 9. 2	57.90	-	0:00	-	15:45	15:45	前線
H 8. 9. 22	57.62	8:00	0:00	4:00	-	8:00	台風
H 9. 9. 27	65.24	-	0:00	-	17:00	17:00	前線
H10. 8. 3	119.31	-	0:00	-	16:21	16:21	前線
H10. 8. 4	114.21	-	5:20	-	14:50	14:50	前線
H10. 8. 13	66.13	-	10:08	-	14:33	14:33	前線
H10. 8. 27	123.93	-	0:00	-	10:24	10:24	前線
H10. 8. 29	98.85	-	18:10	-	18:10	18:10	前線
H10. 9. 16	362.50	9:36	0:36	9:36	-	9:36	台風
H11. 9. 1	108.53	-	0:00	-	10:30	10:30	前線
H11. 9. 15	90.55	6:49	3:29	6:49	-	6:49	台風
					最短時間	5:50	

### 3.2.1.2 事前放流時間の設定

#### 1) 事前放流準備時間 (T<sub>0</sub>) の設定

事前放流準備時間は当該ダムの管理体制および管理実績を十分に考慮し、職員の召集や必要な機械・器具等の点検等に要する時間とする。

#### [解説]

当該ダムの管理実績から、洪水警戒体制時の準備時間や当該ダムの管理体制を考慮して、事前放流の開始を判断してから事前放流を開始するまでの所要時間を設定する。この準備時間中に、召集、必要な機械・器具等の点検および、放流通知・下流の巡視等、当該ダムの状況に応じて事前放流実施に必要な処置を講じる必要がある。

表 - 3.2.7は、事前放流準備時間の設定事例である。これより事前放流準備時間は、最も短いダムで0.5時間、最も長いダムで4時間である。図 - 3.2.12は設定事例を基に各事前放流準備時間に対するダム数をグラフ化したものである。これより、事前放流準備時間は半数近く(37.5%)のダムで2時間を採用していることがわかる。

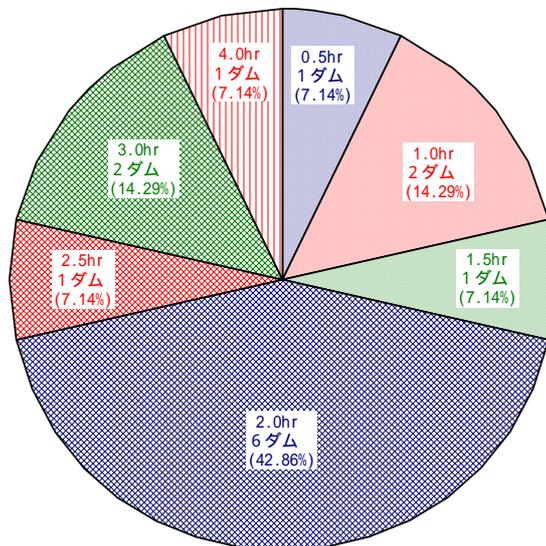


図 - 3.2.12 事前放流準備時間の設定事例 (14ダム)

(図 - 2.3.3の再啓)

表 - 3.2.7 事前放流準備時間の設定事例

ダム名	事前放流準備時間	内 容	時 間
A	2 時間	職員の召集 官舎から管理所への移動 関係機関への連絡およびゲート操作前点検 放流警報および巡視	5分 40分 30分 45分
B	2 時間		
C	2 時間		
D	2 時間		
E	2 時間	職員の召集 関係機関への連絡、放流警報および巡視 ゲート操作前点検（放流警報、巡視と並行し実施）	60分 60分 30分
F	1 時間	職員の召集、関係機関への連絡 放流警報および巡視 ゲート操作前点検	60分
G	3 時間	職員の召集 放流警報	120分 60分
H	2.5時間	職員の召集、関係機関への連絡 ゲート操作点検、放流準備、操作	90分 60分
I	1 時間	職員の召集、関係機関への連絡	60分
J	4 時間	降雨流入量予測、職員の召集 関係機関への連絡、ゲート操作点検 放流警報および巡視	60分 60分 120分
K	0.5時間	職員の召集	30分
L	3 時間	職員の召集 関係機関への連絡、巡視 副ダム充水	60分 60分 40分
M	1.5時間	事前放流の判断、職員の召集 関係機関への連絡、放流警報および巡視	30分 60分
N	2 時間	職員の召集 関係機関への連絡、調整、巡視	60分 60分

## 2) 事前放流時の最大放流量の設定

事前放流時の放流量の限度は、速やかな活用水位の低下を目標に、放流の原則に則り河川利用者の安全性およびダム放流設備の能力等を考慮の上定めるものとする。

### [解説]

事前放流時の放流量の限度の設定は、以下の点に考慮する。

#### 下流河川および河川利用者の安全性

事前放流は洪水の発生前に放流を開始するため、その放流量の限度は、操作規則・細則に規定する洪水量の範囲内とするとともに、河川利用者の安全を十分確保できるように設定することが重要である。

#### 放流設備の能力

洪水吐きを利用した場合、平常時の流量を大きく超える流水が河川を流下するため、河川利用者への周知を徹底しなければならないが、事前放流時間を短くすることが可能である。ただし、この場合の放流量の限度は操作規則・細則に規定する洪水量以下とすることが望ましい。

利水放流設備を利用した場合、通常の利水補給の範囲内で事前放流を行うため、河川利用者への周知を行う必要はないが、事前放流時間は長くなる。この場合の放流量の限度は利水放流設備の能力となる。

事前放流時の最大放流量の設定事例を表 - 3.2.8に示す。これより、各ダムとも河川利用者の安全性を考慮し、事前放流最大流量は洪水調節開始流量と等しいか、それ以下の値となっていることがわかる。

なお、事前放流時の最大放流量を必要以上に小さく設定すると、活用水位を所定の水位まで低下させるための必要時間が長時間となり、結果として十分な活用容量を確保できない可能性があるため、事前放流時の最大放流量の設定は慎重に設定することが望ましい。

また、活用容量の確保を目的とし、事前放流時の最大放流量を操作規則・細則に規定する洪水量を上回る値と設定する場合は、下流河川および河川利用者

の安全性について詳細な検討が必要となる。

表 - 3.2.8 事前放流最大流量の事例

ダム名	A	F	G	J
流域面積	331.4km <sup>2</sup>	195.25km <sup>2</sup>	231.0km <sup>2</sup>	607.6km <sup>2</sup>
洪水調節開始流量	100m <sup>3</sup> /s	300m <sup>3</sup> /s	200m <sup>3</sup> /s	1,000m <sup>3</sup> /s
利水放流設備最大放流量	35.0m <sup>3</sup> /s	16.0m <sup>3</sup> /s	92.5m <sup>3</sup> /s	20.0m <sup>3</sup> /s
事前放流最大流量	100m <sup>3</sup> /s	70m <sup>3</sup> /s	200m <sup>3</sup> /s	80m <sup>3</sup> /s
使用放流設備	発電 + クラフトゲート	利水バルブ + コンジットゲート	利水バルブ + コンジットゲート	発電放流管 + コンジットゲート
事前放流量の最大放流量設定根拠	ダム地点から下流約10kmまでの無堤区間でを対象に流下能力が小さい箇所の無害流量を求め、比流量によりダム地点換算して設定した。	晴天時の放流の可能性が有ることおよび下流河道の状況を考慮して設定した。	極力短時間に水位低下を完了させるため、洪水調節開始流量(上限)と同値とした。	発電20m <sup>3</sup> /s + ゲート60m <sup>3</sup> /sの放流の可能性を考慮、また、下流の河川利用者の安全を考慮、通常の用水補給で頻度の多い放流量を設定した。

### 3) 活用容量の設定

水位低下所要時間(T)を求めるために、活用容量を設定する。

#### [解説]

ここで設定する活用容量は、次項の水位低下所要時間(T)を求めるために必要となる値である。このため、検討を行うための初期値は「2.3 活用容量の仮設定」での値とする。その後検討が進む中で、その設定値を増減させる必要はある。

#### 4) 水位低下所要時間 ( T ) の設定

水位低下所要時間は計画洪水および過去に発生した実績洪水を対象に、事前放流時の最大放流量を上限とする事前放流により、仮設定した活用容量を全量放流するために要する時間とする。

#### [解 説]

水位低下所要時間は、放流の原則を基に事前放流時の最大放流値を上限とし、活用容量の全量を放流するために要する時間である。なお、検討対象洪水は過去に発生した主要な洪水を対象とし、次の4パターンの洪水を含めて選定する。

特に、 の出水初期の流入量が比較的大きい洪水は、 の立ち上がり速度の関係もあり、数パターン抽出するのが望ましい。

既往最大の洪水

計画洪水

洪水までの立ち上がり速度が最大の洪水

洪水前のダム地点流入量が大い洪水

表 - 3.2.9は洪水4パターン毎の水位低下所要時間の設定事例である。水位低下所要時間は仮設定した活用容量、洪水規模、事前放流時の最大放流量により左右されるため、ダムにより大きく異なる結果となっている。また、洪水4パターンのうち、水位低下所要時間が最も長くなる洪水パターンはダムにより異なっている。このため、弾力的管理試験の実施を考えるダムは、上記4パターンの洪水について水位低下所要時間を算出しなければならない。

図 - 3.2.13は、水位低下所要時間算出事例であり、その内容を以下に示す。

- (イ) 降雨発生24時間前に より降雨予測情報を入手
- (ロ) 事前放流準備 (  $T_0 = 2$  時間 ) の後、事前放流を開始
- (ハ) 操作規則に示される放流の原則に則り放流を行う。事前放流の最大放流量は から  $70\text{m}^3/\text{s}$  である。( ゲートを利用 )
- (ニ) 制限水位までの水位低下時間は  $T = 11$  時間である。

(ホ) 事前放流時間 ( $T_0=2$  時間、 $T=11$  時間、 $T_0 + T=13$  時間) が洪水到達最短時間 ( $T_{min}=$  時間) より短く問題ない。

表 - 3.2.9 水位低下所要時間の設定事例

ダム名 洪水パターン	A	F	G	I	K
既往最大の洪水	13時間	12時間	3.5時間	7.5時間	7時間
計画洪水	13時間	12時間	5.2時間	8時間	6時間
洪水までの立ち上がり速度が最大の洪水	8時間	12時間	8時間	7.67時間	8時間
洪水前のダム地点流入量が大きい洪水	18時間	11時間	3.5時間	7.17時間	5時間

S25.8.4 (計画洪水)

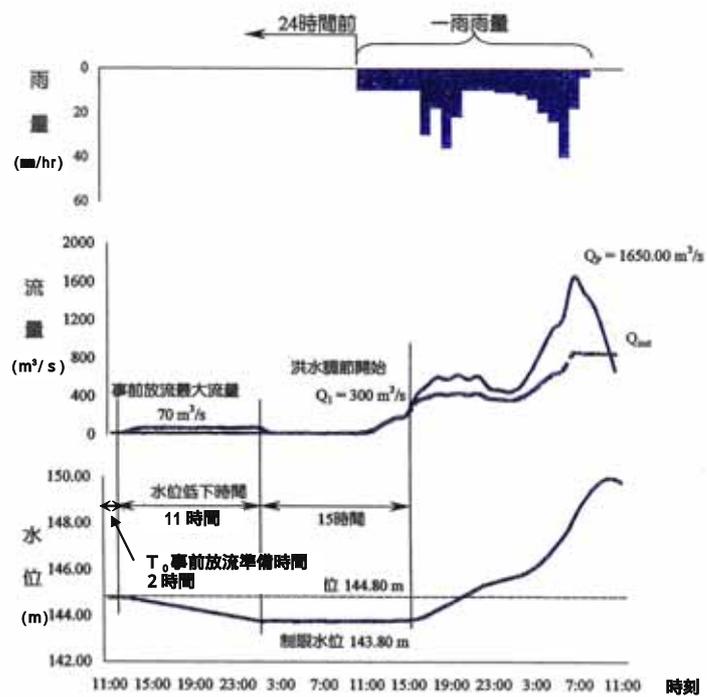


図 - 3.2.13 水位低下所要時間算出事例 (Fダムの例)

### 3.2.1.3 事前放流時間 ( $T_0 + T$ ) の確認

事前放流時間 (事前放流準備時間 + 水位低下所要時間、 $T_0 + T$ ) が洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) より短いことを確認する。

事前放流時間が洪水到達最短時間より長い場合は、事前放流時の最大放流量、事前放流基準の見直しおよび仮設定している活用容量の変更等により、事前放流時間が洪水到達最短時間より短くなるよう再検討しなければならない。

#### [解 説]

当該ダムの洪水調節機能に支障を与えないことを確認するため、気象情報の入手から事前放流開始までの事前放流準備時間 ( $T_0$ ) と水位低下に必要な水位低下所要時間 ( $T$ ) を合わせた事前放流時間 ( $T_0 + T$ ) が、過去に発生したダム地点流入量が洪水調節開始流量以上となる主要な洪水を対象として設定した洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) よりも短くなることを確認する。万一、事前放流時間 ( $T_0 + T$ ) が洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) より長い場合は、貯水位が所定の水位まで低下できず、洪水調節機能に支障を与える可能性があることになる。その場合は、仮設定している活用容量を減少させるか、より早く入手可能な情報に基づく事前放流判断基準を検討するか、事前放流時の最大放流量を大きくするかのいずれかの処置をとり、洪水調節機能に支障を与えない計画としなければならない。

表 - 3.2.10は、事前放流時間 ( $T + T_0$ ) と洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) との確認を行った事例である。

表 - 3.2.10 事前放流時間確認事例

(単位：時間)

ダム名	北海道					東北				関東		北陸	近畿
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N
$T_0$	2	2	2	2	2.5	2	1	3	2	2.5	1	0.5	3
T	18	7.2	8	6	4.8	12	8	10	8	14	8	5.17	7
$T_0 + T$	20	9.2	10	8	7.3	14	9	13	10	16.5	9	5.67	10
$T_{min}$	21	11	11	20.5	8.3	14	9	20	24	17	16	5.83	23

### 3.2.1.4 予備放流方式のダムにおける留意点

予備放流方式のダムでは、予備放流の開始基準となる洪水警戒体制を執るまでに事前放流を完了していなければならない。

#### [解説]

予備放流方式のダムでは、それ以外の方式のダムと異なり事前放流は洪水警戒体制を執るまでに完了しなければならない。このため、「洪水到達最短時間 ( $T_{min}$ ) の設定」は予備放流方式のダムでは、洪水警戒体制確立最短時間 ( $T_{min}$ ) となる。洪水警戒体制確立最短時間とは、過去の洪水警戒体制を執った主要な洪水における事前放流開始基準に該当してから、洪水警戒体制を執るまでの最短時間をいう。これ以外の各設定時間は、予備放流方式以外のダムと同一の設定手法である。

図 - 3.2.14 に予備放流を行うダムにおける事前放流の流れを示す。内容は以下のとおりである。

気象情報により事前放流開始を判断する。

事前放流準備時間 ( $T_0$ ) 経過後、事前放流を操作規則・細則に規定される放流の原則に則り実施する。

制限水位までの水位低下は、洪水警戒体制を確立するまでに完了させる。

その後は操作規則・細則に則り、所定の操作を行う。

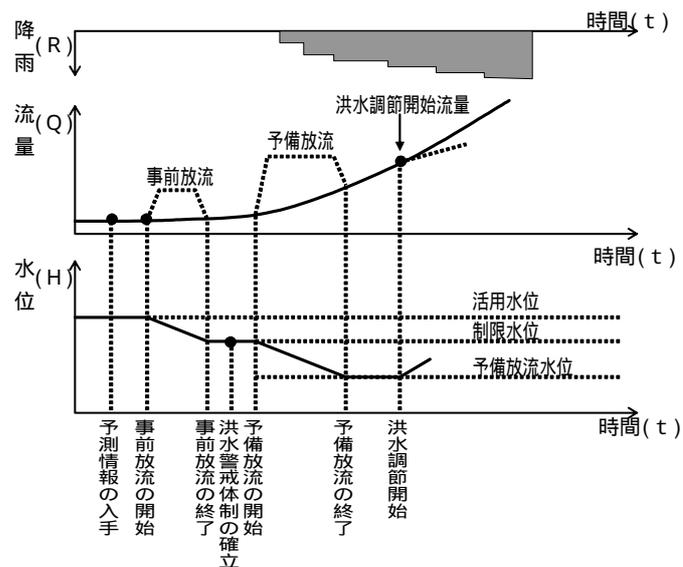


図 - 3.2.14 予備放流を行うダムの事前放流の流れ

### 3.2.1.5 事前放流中断基準

事前放流中断基準は、活用容量の設定に関係するものではないが、限られた活用容量のより一層の有効利用の観点から、可能な限り設定されるべきものである。なお、設定する場合は、利用できる気象情報を地域の气象台と十分に協議することが望ましい。

#### [解説]

事前放流中断基準は、仮に事前放流開始基準に該当していても別の予測基準を設け、事前放流を一時中断するための基準である。この基準は、活用容量の有効利用を目的に設定されるため、可能な限り設定されるべきものである。

図 - 3.2.15は事前放流中断基準の説明図であり、その内容を以下に示す。

事前放流開始基準に基づき、事前放流を開始する。

事前放流中断基準が規定されていない場合、貯水位の低下を継続し、制限水位に達した時点で事前放流が完了する。

事前放流中断基準が定められている場合、事前放流中断基準に基づく事前放流の中断により活用容量を一部残したままで、貯水位を一時的に保持することができる。

その後の気象情報等により開始基準が解除されれば、事前放流の中止を判断し、貯水位の回復に努める。

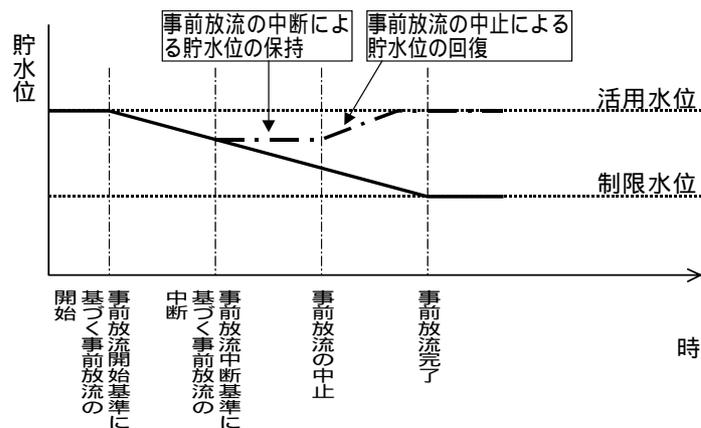


図 - 3.2.15 事前放流中断基準の説明図

(1) レーダ情報、降水 6 時間予測情報を用いた事前放流中断基準の設定例

事前放流中断基準の設定は、レーダ情報や降水 6 時間予測情報の活用により可能となる。

レーダ情報、降水 6 時間予測情報を用いた事前放流中断基準の設定手順を図 - 3.2.16 に示し、その概要を以下に記述する。

レーダ雨量計と地上雨量計との適合状況の確認

レーダ雨量計と地上雨量計の相関性、適合性を確認する。同時に両者の間に見られる傾向を把握する。

累加雨量とダム流入量との関係把握

ダム流入量と当該流量が発生するまでの累加雨量の相関を確認し、ダム流入量とそれに寄与する降雨の関係を把握する。

レーダ雨量予測精度の検討

先の検討より得られる累加雨量とダム流入量の関係を基に、実測累加雨量と数時間先までの予測雨量と実測雨量を加えたものとの相関を確認し、予測雨量の使用可能時間の可能性を把握する。

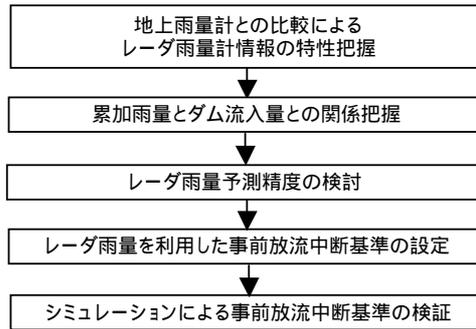
レーダ雨量を利用した事前放流中断基準の設定

数時間先までの降雨予測情報を加えた累加雨量から予測されるダム地点流量を基準とした事前放流中断基準を設定する。

適用性の検証

事前放流中断基準に基づいた放流シミュレーションを行い、設定した基準の適用性、活用効果を確認する。

基準の検討



実際の運用

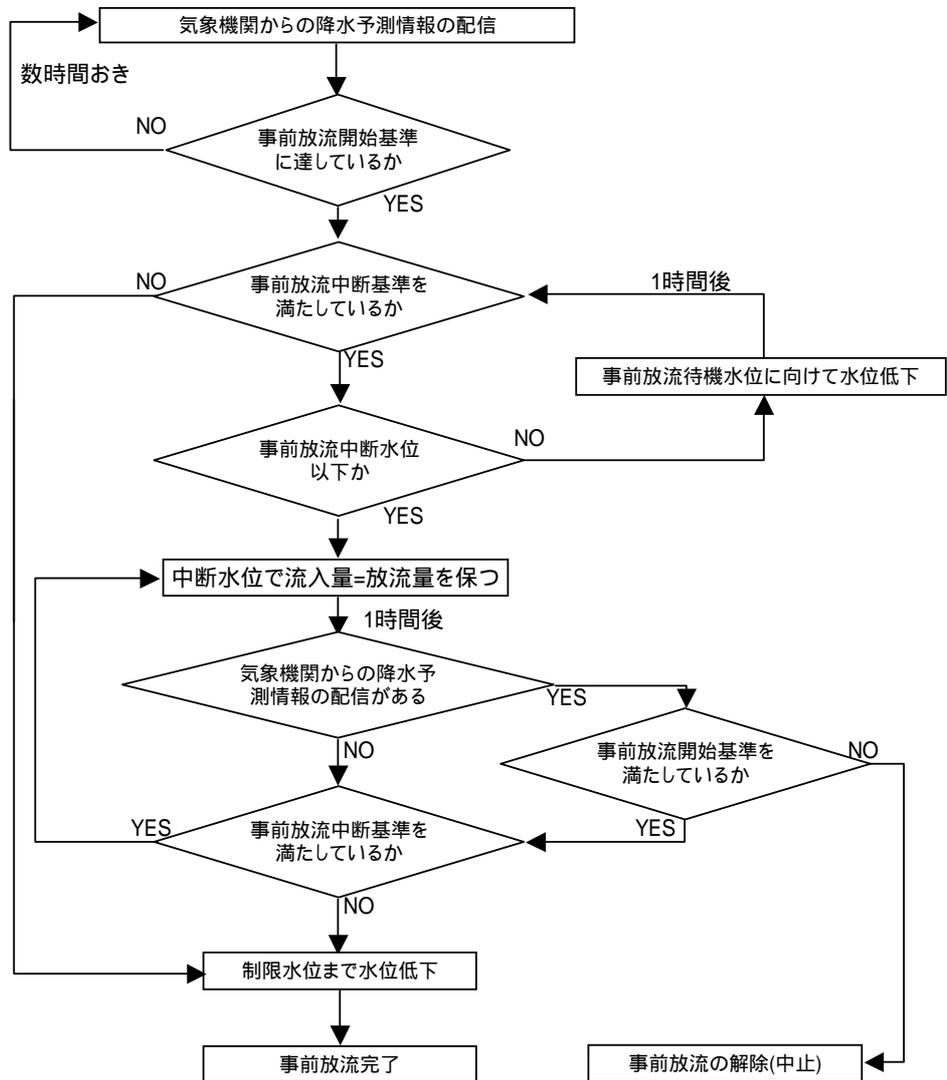


図 - 3.2.16 事前放流中断基準の設定手順

### 3.2.2 安全性の確認

弾力的管理の実施を考えるダムは、堤体と貯水池周辺斜面の安全性を確認する必要がある。

#### [解説]

##### (1) 堤体の安全性

堤体の安全性については、活用水位が常時満水位を下回っているダムでは、確認する必要はない。

活用水位が常時満水位を上回っているダムにおいては、安定計算を実施し安全性を確認することにする。

##### (2) 貯水池周辺斜面の安全性

貯水池周辺斜面の安全性を確保するため、事前放流および活用放流に伴う水位低下速度は、当該ダムの管理実績で斜面安定を確認している水位低下速度の範囲内で計画することが必要である。

なお、安全性に問題がある場合には、活用容量や活用放流方法の見直しを行い、所定の安全性が確保できるように再検討する。

### 3.2.3 活用容量の設定

活用容量は、所定の洪水調節に支障を及ぼさないとともに、堤体および貯水池周辺斜面の安全性に影響を及ぼさない容量を上限として設定する。

[解 説]

#### (1) 活用容量

前節で設定した活用容量が下記条件を満足することを確認した上で、活用容量を確定する。

活用目的の達成が可能となる容量

当該ダムの洪水調節計画に支障を及ぼさないために、確実な事前放流が可能となる容量

活用水位を保持している期間の堤体の安定性が確保できる容量

事前放流時に貯水池斜面の安全性に影響を及ぼさない容量

表 - 3.2.11に活用容量の設定事例を示す。これより洪水調節容量に対する活用容量は、最も小さいダムで1.2%、最も大きいダムで12.7%である。なお、大部分のダム（13ダム中11ダム）では10%以下であることがわかる。また、図 - 3.2.17に流域面積と活用容量に対する相当雨量との関係を示す。

表 - 3.2.11 弾力的管理試験における活用容量の設定事例

ダム名	北 海 道					東 北				関 東		北 陸	近 畿
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N
活用容量 (千m <sup>3</sup> )	4,000	1,100	900	900	850	2,530	1,660	3,000	1,170	1,800	840	300	1,460 1,100
洪水調節容量 (千m <sup>3</sup> )	48,600	51,400	30,000	11,900	12,000	21,000	37,000	84,500	28,000	14,140	24,500	18,000	76,400 89,000
/ x100	8.2%	2.1%	3.0%	7.6%	7.1%	12.0%	4.5%	3.6%	4.2%	12.7%	3.4%	1.7%	1.9% 1.2%

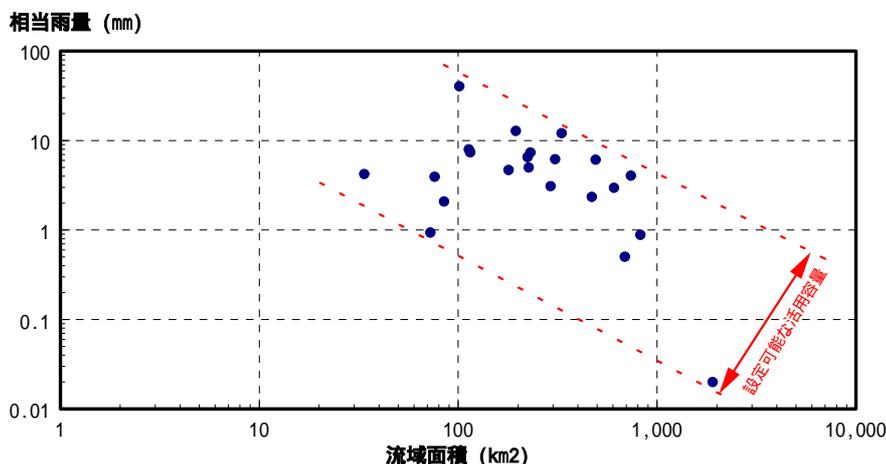


図 - 3.2.17 流域面積と活用容量に対する相当雨量との関係

## (2) 活用容量の貯留

活用容量はダム運用方式を考慮に入れ貯留しなければならない。以下にダム運用方式で区分した弾力的管理における貯留方法について説明する。

### 制限水位方式

制限水位方式は、洪水調節に必要な調節容量を確保するため、期別に貯水位を一定水位まで低下させておく方式である。本方式における弾力的管理では、活用容量および活用期間を活用目的に応じて年間を通じて設定することも、洪水期に限定する等期間を限定して設定することも可能である。(図 - 3.2.18 参照)

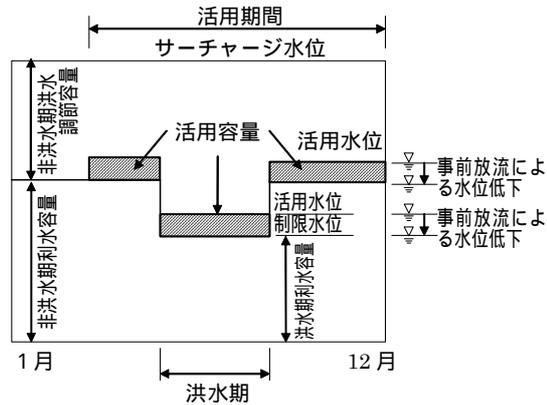


図 - 3.2.18 活用水位と活用期間の設定例 (制限水位方式)

### 予備放流方式

本方式は、平常時は洪水調節容量の一部を利水目的に使用し、洪水の発生するおそれがあるときだけ一時的に貯水池水位を一定の水位まで事前に低下させ、所要の洪水調節容量を確保する方式である。本方式は、貯水池を洪水調節目的と利水目的とで重複して利用するため、管理上は運用が難しい。活用水位を設けた場合、洪水の発生するおそれがあるときは、予備放流を開始する前に事前放流を完了していなければならないことより、事前放流の開始を判断するためには、予備放流の開始を判断する予測情報よりもリードタイムの長い予測情報が必要となる。このため、弾力的管理試験の実施にあたっては、細心の注意が必要となるものとする。本方式における弾力的管理では、活用容量および活用期間を活用目的に応じて、年間を通じて設定することも、洪水期に限定する等期間を限定して設定することも可能である。

( 図 - 3.2.19参照 )

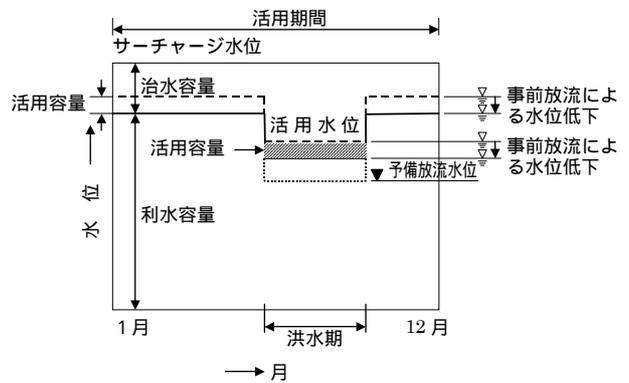


図 - 3.2.19 活用水位と活用期間の設定例  
〔予備放流方式〕

### サーチャージ方式

本方式は、年間を通じて一定の常時満水位に保ち、洪水に備える方式である。本方式における弾力的管理では、活用容量および活用期間を活用目的に応じて、年間を通じて設定することも、洪水期に限定する等期間を限定して設定することも可能である。( 図 - 3.2.20参照 )

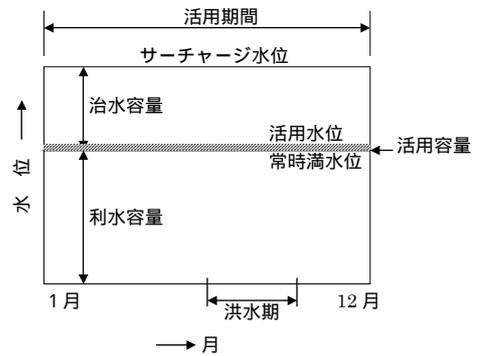


図 - 3.2.20 活用水位と活用期間の設定例  
〔サーチャージ方式〕

### (3) 弾力的管理実施時の貯水位変化

弾力的管理を実施したときの貯水位変動図を図 - 3.2.21 ~ 図 - 3.2.23に示す。  
 なお、図 - 3.2.21は制限水位方式、図 - 3.2.22は予備放流方式、図 - 3.2.23はサーチャージ方式での貯水位変動を示している。

活用期間中、洪水調節容量内に流水の貯留・放流が可能となるケースは以下のとおりである。ダムに該当する箇所を着色し、図 - 3.2.17 ~ 23に示す。

#### 放 流

- ・事前放流（図中の赤い丸印      ）
- ・活用放流（図中の赤い四角印      ）

#### 貯 留

- ・小洪水による貯留（図中の青い丸印      ）
- ・制限水位への水位低下時（図中の青い四角印      ）
- ・洪水調節後の水位低下時（図中の青い三角印      ）

### (4) 利水容量と活用容量との相違点

利水容量は、ダム計画時に設定されている容量である。それに対し活用容量は、ダム管理者の努力により生み出されるものであり、事前放流を実施することにより失われるものである。

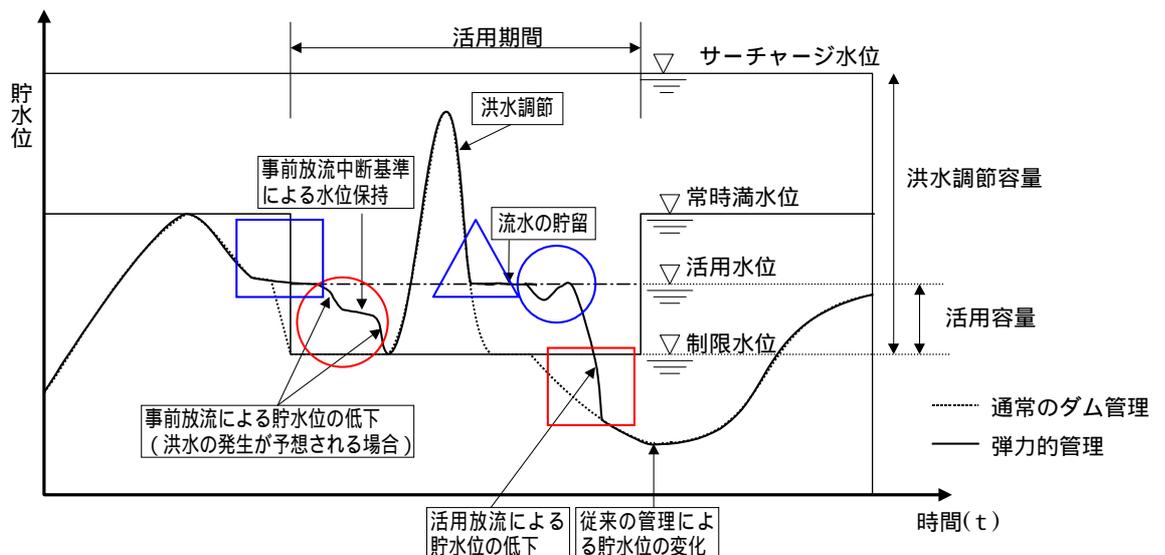


図 - 3.2.21 制限水位方式の場合の貯水位変動説明図

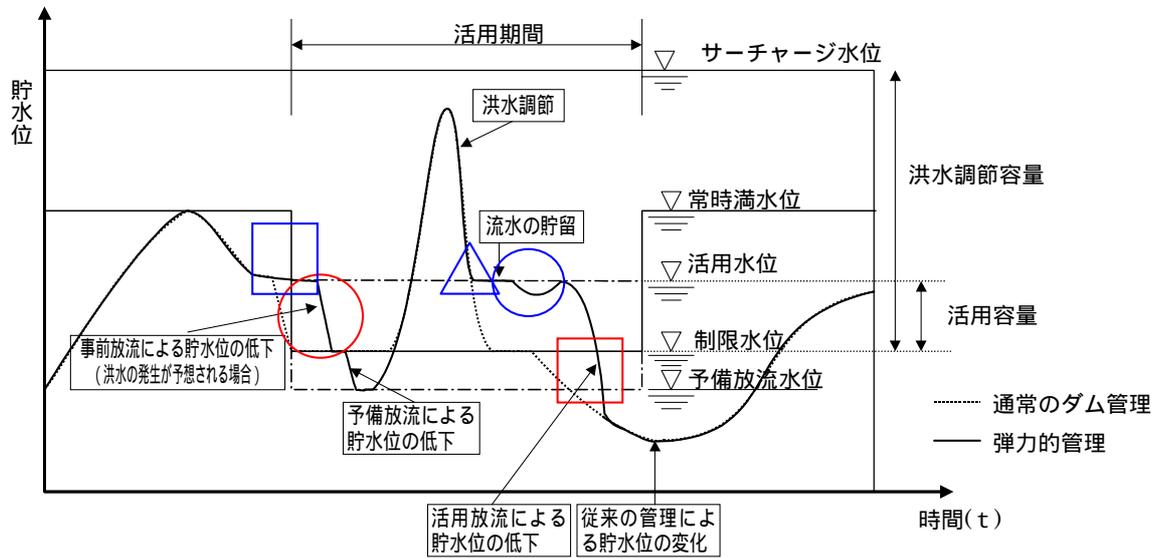


図 - 3.2.22 予備放流方式の場合の貯水位変動説明図

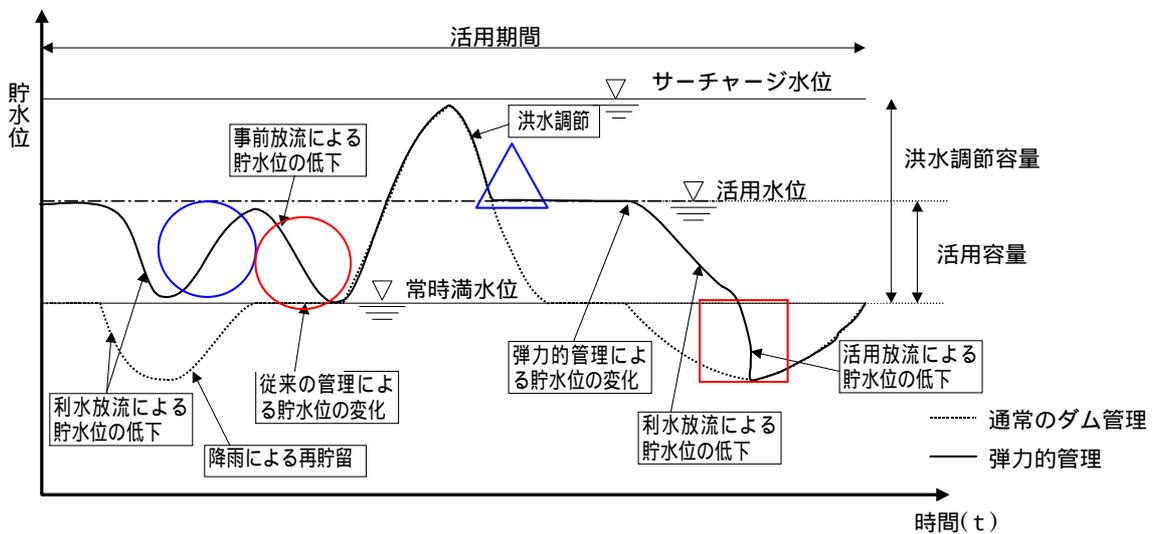


図 - 3.2.23 オールサーチャージ方式の場合の貯水位変動説明図

### 3.3 活用放流方法の設定

#### 3.3.1 活用放流方法の設定の手順

活用目的の達成に必要な条件を検討し、その条件を満たし、放流が可能な活用放流方法を設定する。

[解説]

活用放流方法を設定する手順を図 - 3.3.1に示す。

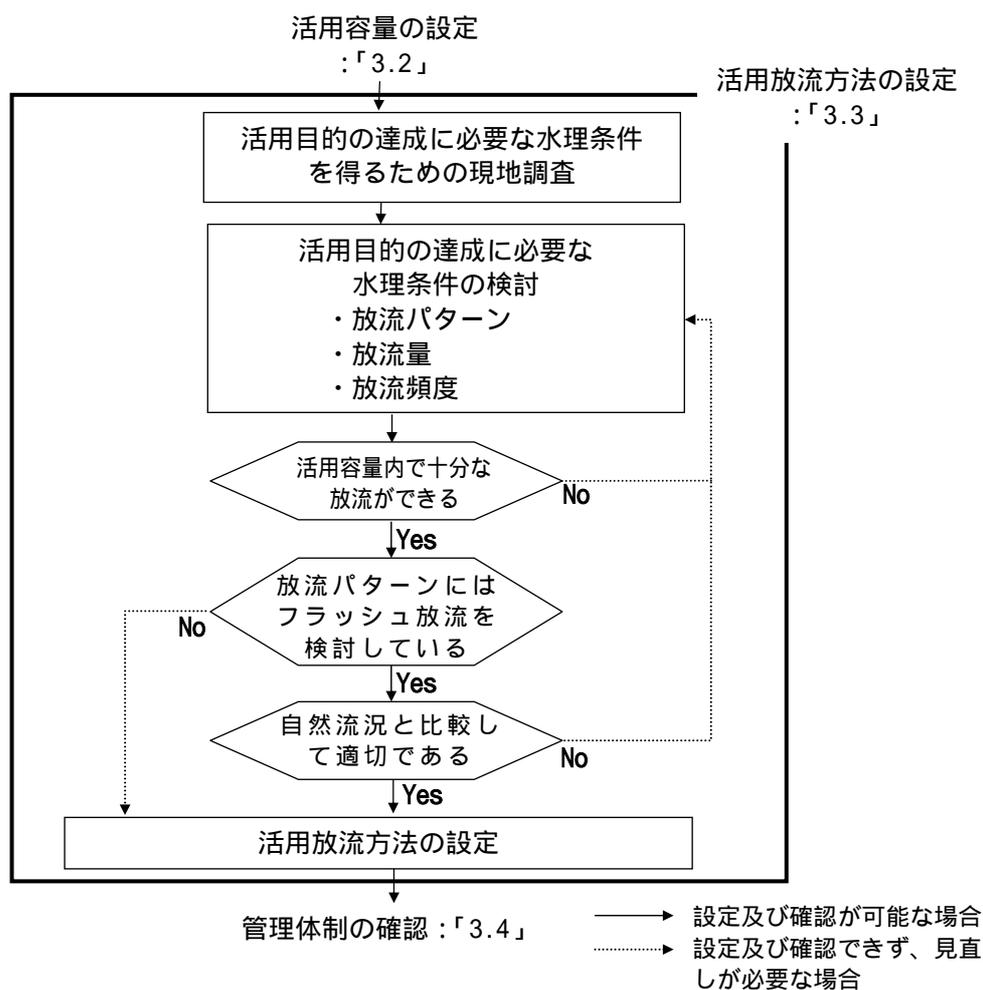


図 - 3.3.1 活用放流方法を設定する手順

### 3.3.2 活用目的の達成に必要な水理条件の検討

活用期間前にダム下流河川を対象に現地調査を行い、活用目的を達成するために必要な水理条件及びその水理条件を満たす活用放流方法を検討する。

#### [解 説]

#### 1) 活用目的の達成に必要な水理条件を得るための現地調査

ダム下流河川を対象に、活用目的に応じた調査を実施する。その例を表 - 3.3.1 に示す。

調査は出水後を避け、平常の流量時に実施する。また、調査地点はダム下流河川の概査(2.2 2))結果から課題が発生している区間もしくは地点で、活用放流によって効果が期待できる箇所を選定する。

なお、調査地点は活用放流前後でその状況を比較できるよう、後述する詳細な調査地点となる可能性が高い。また、調査項目に関しては、横断測量、水深、流速測定を基本とし、活用目的に応じてそれ以外の項目が加わる。

ただし、弾力的管理試験2年目からは、ダム下流で特に河道の変化がない場合に関り、横断測量、水深、流速測定を省略してもよい。

表 - 3.3.1 現地調査で把握する必要がある情報の例

活用目的の例	現地調査で把握する必要がある情報の例
魚類の生息場の環境改善	・対象魚の産卵場や生息場となり得る地点(モニタリング地点)の横断測量、水深、流速
魚類の遡上・降河支援	・対象魚の移動性が確保されていない地点(モニタリング地点)の横断測量、水深、流速
景観の回復	・景観資源となる地点(モニタリング地点)の状況写真、必要に応じて状況の確認、横断測量、水深、流速
水質改善	・水質の悪化があるとされる区間内の地点(モニタリング地点)の横断測量、水深、流速
付着藻類の剥離更新支援	・付着藻類が繁茂している地点(モニタリング地点)の横断測量、水深、流速、河床構成材料
河床堆積物の流掃	・河床に細粒分が堆積している地点(モニタリング地点)の横断測量、水深、流速、河床構成材料
よどみ水(臭気・景観阻害)の掃流	・よどみが発生している地点(モニタリング地点)の横断測量、水深、流速

現地調査時は状況(天候、気温、水温、放流量等)を記録または撮影する。

また、活用目的によっては、同じダム下流河川でも課題が発生していない区間との違い、出水時の河床変動や水位の変化についてデータの収集を行うことにより、活用目的の達成に必要な条件を求めるときに解析の精度を上げることができる。

## 2) 活用目的の達成に必要な条件の検討

活用放流前の現地調査の結果から、活用目的の達成にどの程度の流量、掃流力、水深、流速、水面が必要であるか検討する。その検討例を表 - 3.3.2に示す。

表 - 3.3.2 活用目的の達成に必要な条件の検討例

活用目的	想定される状況	活用目的の達成に必要な条件	
		水理条件	活用パターン
魚類の生息場の環境改善	ダム下流では供用後、流量が少なくなり、アユが少なくなった。 活用期間はアユの成長期にあたり、活用放流によりアユの生息に好適な河床型である早瀬、水深30～60cm、流速40～60cm/sが拡がると想定される。	水深：30～60cm 流速：40～60cm/s	維持流量の増量放流
魚類の遡上・降河支援	ダムでは魚道の設置工事が進んでおり、将来的に魚道を活用させたいが、減水区間に水深が浅く遡上を阻害する箇所がある。 活用期間はサクラマスの上流時期にあたり、活用放流によりサクラマスの遡上に必要な水深30cmを確保できると想定される。	水深30cm	
景観回復	ダム下流の流量がほとんどなく、川らしくないことから観光客から改善が期待されている。活用期間は夏季の観光シーズンにあたり、活用放流により流量感のある河川景観が復元できると想定される。	代表断面のW/B（水面幅/見かけの川幅）が0.5（目安）となる流量、もしくは白波立つ流量感のある景観が回復した時の流量	
水質改善	ダム下流は流量が少なく、水質の悪化が認められている。ダムから清水を流し、水質が希釈され改善すると想定される。	流量の増量	
付着藻類の剥離・更新支援	ダム下流は出水が無く、河床が安定し、枯死した付着藻類が剥離されず、付着している。活用放流で付着藻類を剥離させ、更新を促進すると想定される。	河床構成材料が移動する流量	フラッシュ放流
河床堆積物の流掃	ダム下流は出水が無く、河床が安定し、ダム放流水に含まれる細粒分が沈積しているため、活用放流で流掃できると想定される。	河床に堆積した細粒分が流掃される流量	
よどみ水（臭気・景観阻害）	ダム下流は流量が少なく、河川水が滞留し易い箇所では、夏季によどみ水中に有機物が腐敗し異臭を放っているため、活用放流で河床が洗浄できると想定される。	腐敗したよどみ水が発生している箇所が発生していない箇所の流速となる流量	

### 3) 放流パターンの設定

放流パターンは、活用目的の達成に必要な条件から設定する。

放流パターンは大きく分けて2種類あり、併用することも可能である。

- (1) 「維持流量の増量放流」 : 操作規則上の維持流量に流量を上乗せして行う放流
- (2) 「フラッシュ放流」 : 短時間に放流量を増加させ、掃流力を確保する放流

活用目的と放流パターンの主な例は表 - 3.3.3に、放流パターンの模式図は図 - 3.3.3に示した。

表 - 3.3.3 活用目的と放流パターン (例)

活用目的	放流パターン
景観回復	維持流量の増量放流
魚類の遡上・降下支援	維持流量の増量放流
魚類の生息環境の改善	維持流量の増量放流
水質改善(希釈効果)	維持流量の増量放流
よどみ水の流掃	フラッシュ放流 維持流量の増量放流
河床堆積物の流掃	フラッシュ放流
藻類の剥離更新支援	フラッシュ放流

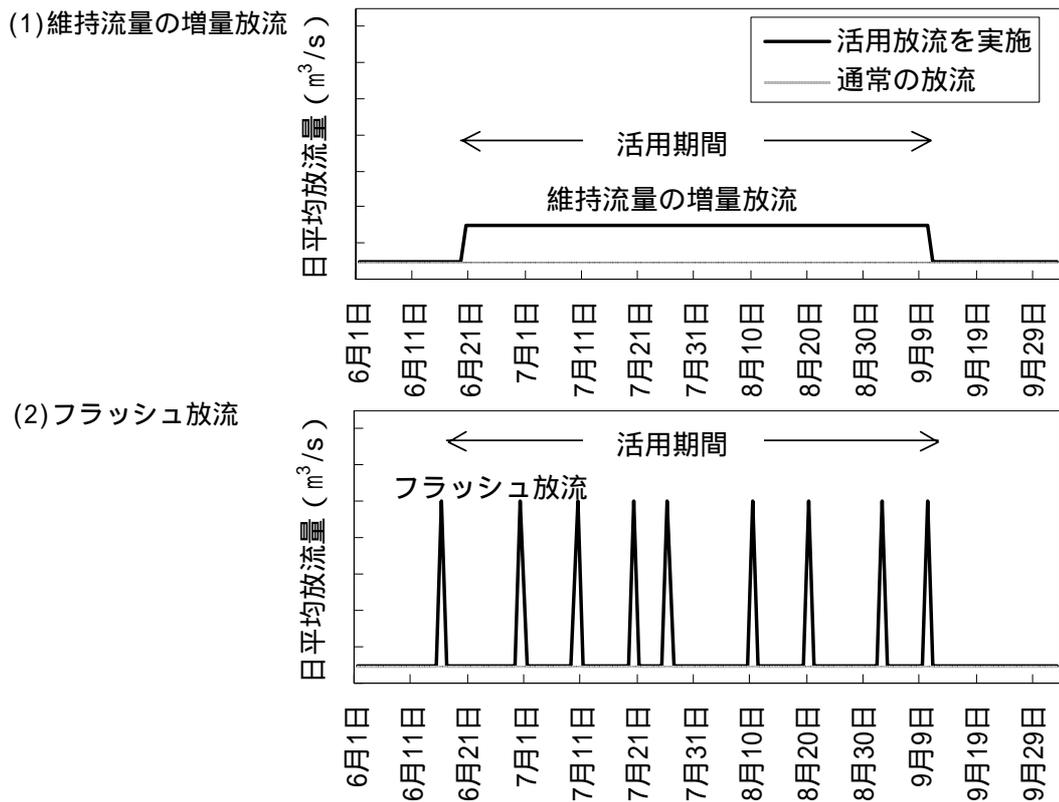


図 - 3.3.3 放流パターンの模式図

#### 4) 放流量の検討

活用目的の達成に必要な条件をもとに放流量を設定する。

放流量は測量結果等から水理計算を行い算出する。流量から水位を算出する方法は基本的に不等流計算を行う。維持流量の増量放流のように検討する流量が少ないと想定される場合は等流計算を行う。

【例1】活用目的の達成に必要な条件「A地点において水深25cmを保つ」場合

A地点の測量結果をもとに等流計算でA地点で水深25cmが保たれる流量を算出した。維持流量を数倍増量して放流することを想定していたため、算出する方法は等流計算とした。

【例2】活用目的の達成に必要な条件「B地点において礫径5cm程度の礫を掃流させる」場合

B地点において、平常時～平常時の数10倍の流量程度の範囲で、流量と径深の関係を図にプロットしておく。(図 )

以下の計算式で河床勾配を静的平衡勾配を超える時の径深は40cmであった。そのときの流量を図 から読みとり、フラッシュ放流量を12m<sup>3</sup>/secとした。

計算式

$$\text{静的平衡勾配 } I = \frac{0.05 (\sigma - \rho) d}{\rho \cdot R} > I_b \cdots (1)$$

: 砂礫の密度 = 2.6 (gf/cm<sup>3</sup>)  
 : 流水の密度 = 1.0 (gf/cm<sup>3</sup>)  
 d : 礫径 (cm) = 5.0 (cm)  
 R : 径深 (cm)  
 I<sub>b</sub> : 河床勾配 = 0.01

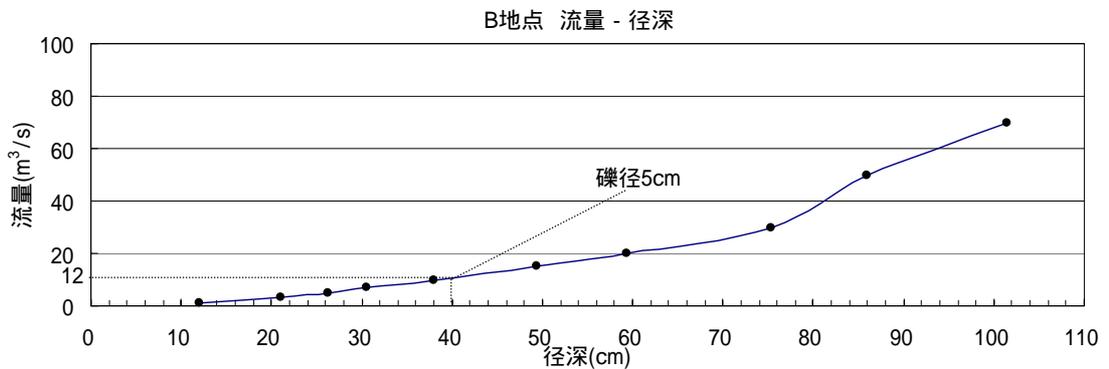


図 流量 - 径深の関係図

フラッシュ放流の規模と効果について図 - 3.3.4に概念をまとめた。

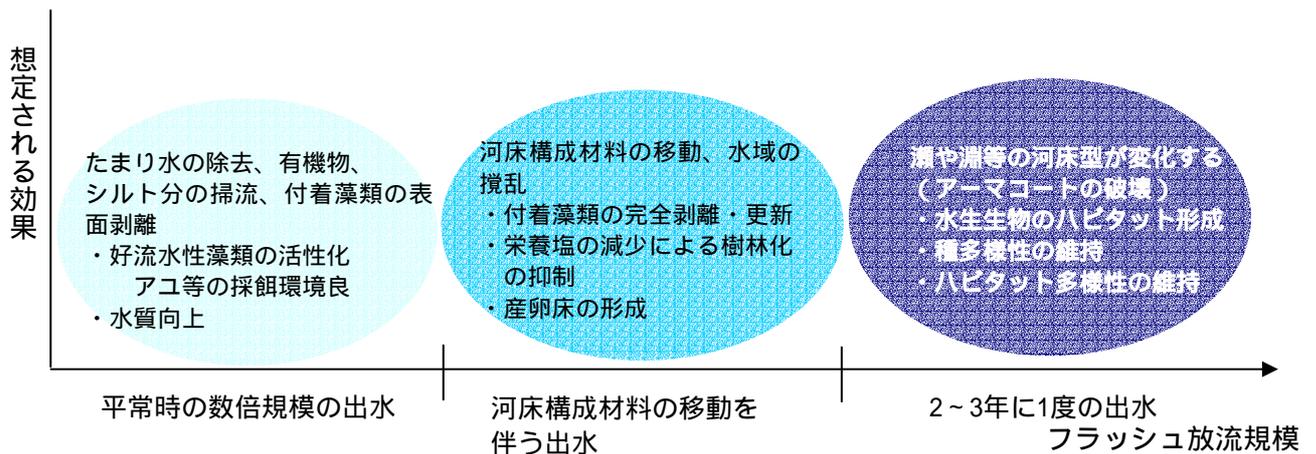


図 - 3.3.4 フラッシュ放流規模と想定される効果の概念図

なお、フラッシュ放流については図 - 3.3.8に示すように確実に効果が確認できるよう試験的に放流量を数ケース設定することが望ましい。

## 5) 放流頻度の検討

フラッシュ放流の場合、目的に応じて活用放流を行う頻度を設定する。

【例】藻類の剥離が目的で、藻類が繁茂するのに2週間かかることから、2週間に1度放流する。

## 6) 放流波形の検討

フラッシュ放流の場合、自然流況を参考に放流波形を設定する。

ダムからの放流で、増水時には放流の原則(30分あたり30cmの水位上昇)に従うが、流量を減衰する際には特に規則がない。自然流況では図-3.3.5に示す直接流出の減衰部分のように緩やかに変化している。

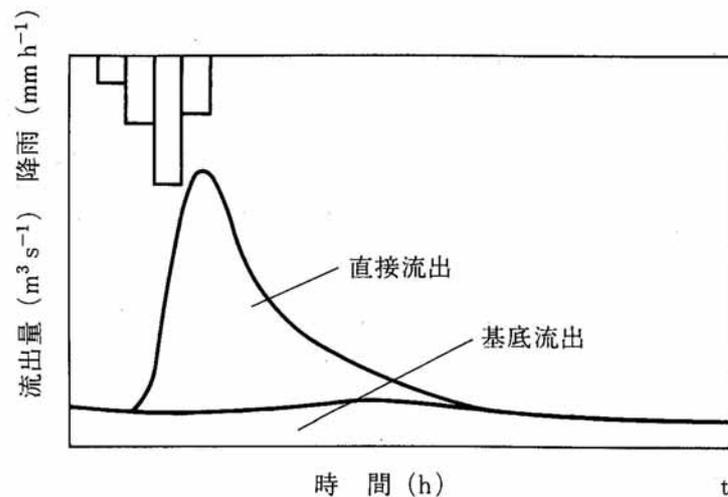


図 - 3.3.5 ハイドログラフ

「森林水文学」(塚本,1992,文永堂出版)より引用

## 【例】Gダムの例

Gダムでは、フラッシュ放流(ピーク流量10,20,30m³/sec)後に試験的に6m³/secの放流を2時間継続して放流した。

これにより、活用放流により一時的に発生した濁り水がよどみの中に溜まることがなくなった。

### 3.3.3 活用放流方法の設定

活用目的の達成に必要な条件を満たす活用放流方法について活用容量内で放流が可能であり、かつ自然流況と比較して適切であることをシミュレーションで確認し、設定する。確認した結果、条件を満たす活用放流方法が設定できない場合は、活用容量内で放流可能な活用放流方法を再設定し、活用目的に対して効果が期待できるか検討する。

〔解説〕

#### 1) 放流シミュレーション

活用目的の達成に必要な条件を満たす放流パターン、放流量及び放流頻度を初期値とし、過去の流況データを用い活用容量内で活用放流が可能であるかシミュレーションを行う。さらに、放流パターンがフラッシュ放流の場合は自然流況と比較し、放流量が適切であるか確認を行う。

自然流況との比較方法は、ダム流入量を自然流況とみなし、フラッシュ放流量が、自然流況で発生する洪水流量の規模を超えていないか確認する方法である。具体的な作業については以下に示すとおりである。

ダム流入量について(1)式で活用期間の河況係数を算出し、(2)式に代入する。フラッシュ放流量が、(2)で算出された自然流況で発生する洪水流量と比較し、大幅に超えているなど極端に異なっている場合には、自然流況と同程度かそれ以下などの適切な放流量になるよう再検討を行う。

$$\frac{\text{(過去10ヶ年の活用期間内の最大時間流量の平均)}}{\text{(過去10ヶ年の活用期間内の低水時間流量の平均)}} = \text{活用期間の河況係数} \cdots (1)$$

$$\text{自然流況で発生する洪水流量} = \text{ダム下流維持流量} \times \text{活用期間の河況係数} \cdots (2)$$

シミュレーションの確認の結果、実施可能な場合はその値を用いて活用放流方法を設定する。放流不可能な場合は活用目的の達成に必要な水理条件を見直し、困難な場合は次項2)に従って見直す。

## 2) 活用放流方法の調節

活用容量が少なく必要な活用放流方法が設定できない、明確な放流方法を決めることが困難である、豊水年で十分な活用放流ができない場合の対処について説明する。

### (1) 活用容量が少なく必要な活用放流方法が設定できない場合

活用容量に応じ、表 - 3.3.4、図 - 3.3.6を参考に放流期間、放流量や放流頻度を減じて、活用放流方法を設定する。

なお、図 - 3.3.6については以下の関係式が与えられる。

#### 維持流量の増量放流の場合

活用容量を与えれば、増加放流量と放流継続時間の組み合わせが求められ、以下にその関係式を示す。

$$\text{活用容量 (m}^3\text{)} = \text{維持流量の増加量 (m}^3\text{/s)} \times \text{放流継続日数 (日)} \times 86400$$

#### フラッシュ放流の場合

活用容量を与えれば、フラッシュ放流量、放流継続時間及び放流回数の組み合わせが求められ、以下にその関係式を示す。なお、図 - 3.3.6は、ピーク流量放流時間を2時間と仮定した場合である。

$$\text{活用容量 (m}^3\text{)} = \text{ピーク放流量 (m}^3\text{/s)} \times \text{ピーク流量放流時間 (時間)} \times 3600 \times \text{放流回数}$$

表 - 3.3.4 活用放流方法の変更例

放流パターン	対象区間	活用目的の対象例	対処方法	備考
維持流量の増量放流	無水区間	景観、水質	放流量を少なくし、活用期間を確保する	無水区間に魚類が取り残されないよう活用放流期間を通して放流できることに重点を置いている
	減水区間	景観、水質、魚類（生息場）	放流量を少なくし、活用期間を確保する	
		魚類（移動性）	放流量を確保し、活用期間を短くする	
フラッシュ放流	無水区間、減水区間	付着藻類、よどみ水、河床堆積物	放流頻度を少なくする 自然出水に活用放流を上乗せし放流する	より大きな掃流力が得られることが期待でき、効果的な放流ができると考えられる

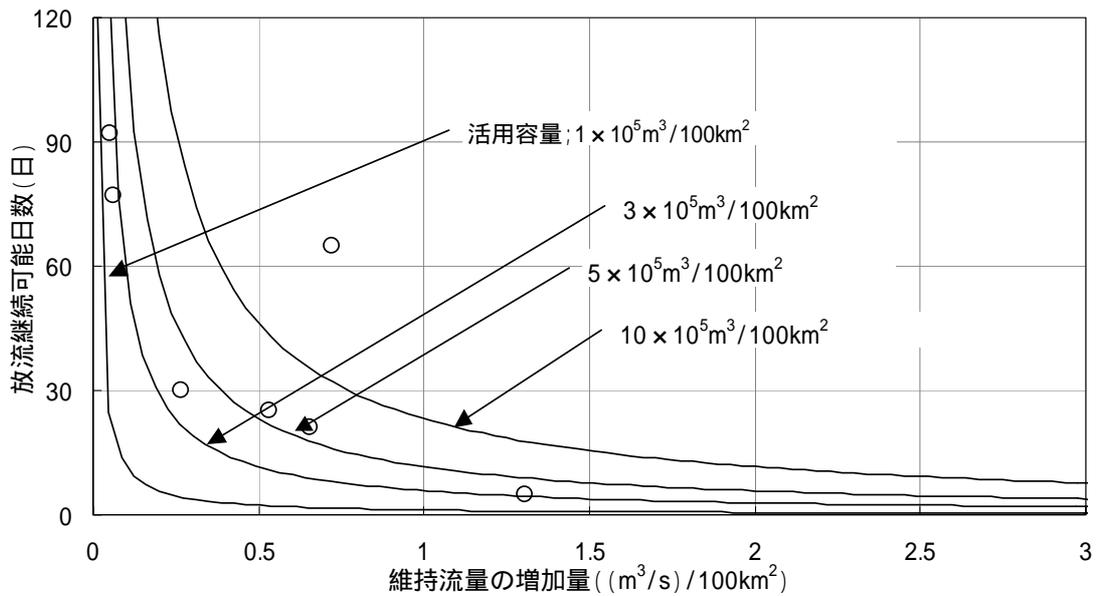


図 - 3.3.6<sup>(1)</sup> 各活用容量に対する増加放流量と放流継続可能日数の関係  
(放流パターン：維持流量の増量放流設定時)(図 - 2.3.6<sup>(1)</sup>の再掲)

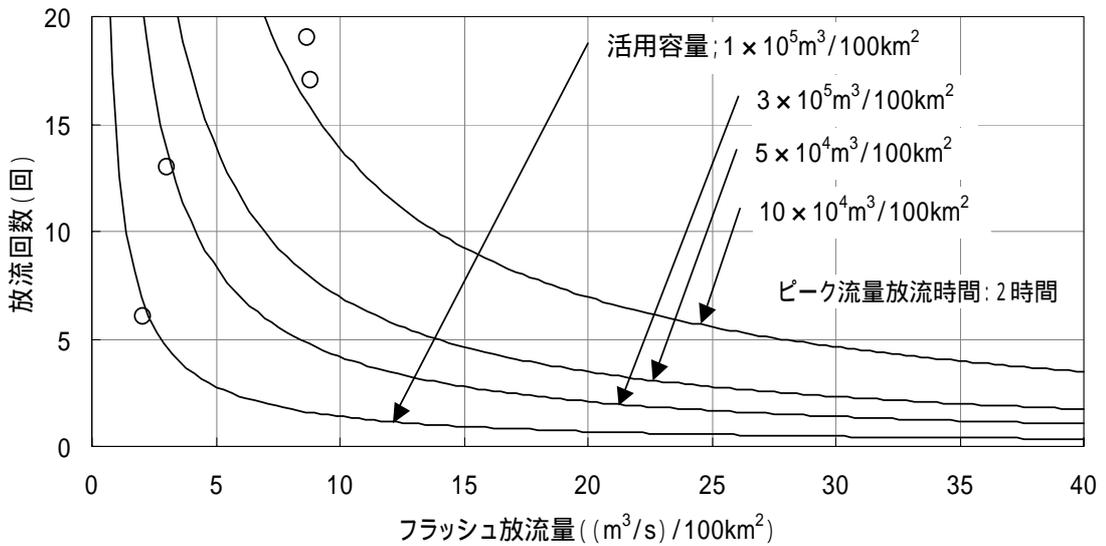


図 - 3.3.6<sup>(2)</sup> 各活用容量に対するフラッシュ放流量と放流回数  
 (放流パターン：フラッシュ放流設定時)(図 - 2.3.6<sup>(2)</sup>の再掲)

(2)明確な放流方法を決めることが困難である場合

放流量及び頻度が定まらない場合は、自然流況の変動に類似させ、複数の活用放流方法を設定し、効果を測定する。また、複数の放流量を試験的に設定することも検討する。

【例】複数の放流量を試験的に設定した例

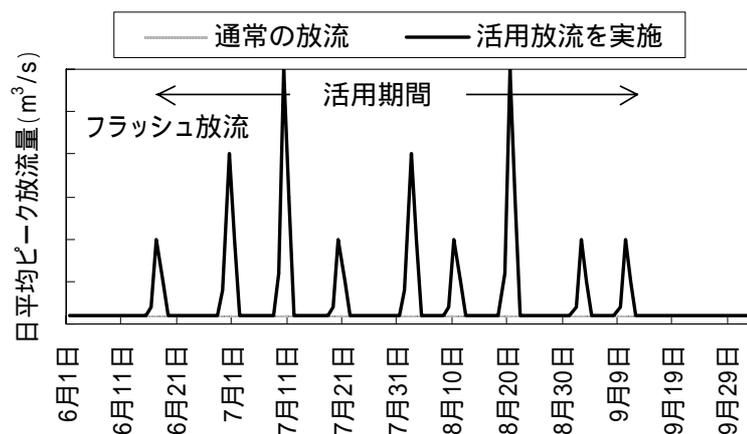


図 - 3.3.7 複数の放流量を試験的に設定した場合の放流量の変化

### 3) 放流設備の放流能力の確認

適切な活用放流を実施できる放流設備が整備されていないダムは、整備される計画であれば暫定の活用放流方法を設定し、設備が整うまで基礎データを蓄積する。整備される計画がない場合は、現放流設備で放流可能な範囲で活用放流を行う。

### 4) 想定される弊害の整理

活用放流による弊害発生を防ぐため、想定される弊害を整理する。

特に無水区間においては放流が急に途絶えた場合、無水区間に移動していた生物が取り残されることが考えられ、水位変化速度を緩やかにする等の十分な配慮が必要である。また、弊害が発生した際の対応についても弾力的管理の中止を含め決めておく必要がある。

( 想定される弊害の例 )

- 活用放流により水質（水質悪化、水温低下）に対する弊害が発生する。
- 無水区間において活用・事前放流が急に途絶え残された魚が干上がる。
- フラッシュしたゴミが下流河川に溜まる。
- 河床堆積物を流掃していたら基岩が見えてくる。
- ダム下流に生息する重要な生物が流される。

### 3.4 管理体制の確認

弾力的管理を行うために必要な人員の配置が可能であることを確認する。

#### [解説]

弾力的管理を行うために必要となる人員および設備の配置が可能であることを確認する。

事前放流は、洪水発生前の晴天時に実施することもあるため、下流の河川利用者への周知を徹底できる体制が執れることを確認する。

活用放流には、維持流量の増量放流とフラッシュ放流とがある。特にフラッシュ放流は、短時間に流量を増加させる放流であるため、事前放流に対する管理と同様、下流の河川利用者への周知を徹底できる体制が執れることを確認しなければならない。

## 4 . 弾力的管理試験計画の作成

弾力的管理試験実施に向けた詳細検討で実施可能と判断され、弾力的管理試験を実施するダムでは、弾力的管理試験計画を設定しなければならない。

### [解 説]

弾力的管理試験計画は、弾力的管理試験時のダム運用方法を示している「弾力的管理試験要領」および弾力的管理試験によるダム下流の河川環境の保全効果を検証するための「弾力的管理試験調査計画」からなる。

### 4 . 1 弾力的管理試験実施要領の作成

弾力的管理試験を実施するダムは、弾力的管理試験要領を作成した上で、弾力的管理試験を行うものとする。なお、弾力的管理試験要領では、下記の事項を定める。

目 的

適用範囲

活用水位および活用容量並びに活用期間等

活用放流方法

事前放流開始の基準および洪水に対する操作方法

事前放流の中断

試験の停止

管理体制

観 測

記 録

適用期間

### [解 説]

弾力的管理試験は、弾力的管理試験要領（以下「試験要領」という）に基づいて行われる。当試験要領は、弾力的管理試験を行うにあたり重要なものであり、「3.1 活用目的の設定」、「3.2 活用容量の設定」、「3.3 活用放流方法の作成」および「3.4 管理体制の確認」において十分に検討した事項を含めた内容とする必要がある。

また、試験要領の作成にあたっては関係する他の河川管理者、ダムが特定する利水目的を有する場合は当該利水者と、あらかじめ十分協議する必要がある。なお、試験要領を変更する場合も同様の扱いとする。

なお、事前放流時における放流に関する通知は、当該ダムの操作規則・細則に準じることとし、当試験要領からは割愛している。

弾力的管理試験要領（案）の記載内容例を以降に示す。

## ダム弾力的管理試験要領(案)

### (目的)

- 1条 本試験要領は、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、これを適切に放流することによりダム下流の河川環境の整備と保全等に資することを目的とする。

### (適用範囲)

- 第2条 ダム統合管理事務所長は、前条の目的を達成するため、水象、気象その他の条件により可能と判断した場合に本要領を適用するものとする。

### (活用水位および活用容量、活用期間、活用水位保持期間)

- 第3条 活用水位と活用期間並びに活用水位と制限水位の間の容量(以下「活用容量」という。)および活用容量内に貯留した流水(以下「活用貯留水」という。)の活用方法等については、以下のとおりとする。

- 1 6月16日から10月31日までの期間における活用水位の上限を標高387.7メートルとし、活用容量の上限を1,700,000立方メートルとする。

### (活用放流方法)

- 第4条 活用放流方法については、以下のとおりとする。

- 1 活用期間内においては、藻類および付着泥の除去を目的とし、週1回のフラッシュ放流を行うものとする。
- 2 放流量は、10、20、30m<sup>3</sup>/sとする。
- 3 放流継続時間は、30分～1時間とする。
- 4 活用貯留水は、ダム下流の流況改善、河川現状の保全等に使用するものとする。

### (事前放流開始判断基準、事前放流最大量)

- 第5条 所長は、以下のいずれかに該当する場合は、洪水量に達するまでに事前に貯水位を制限水位以下となるよう毎秒200立方メートルを限度とし、ダムから放流しなければならない。

- 一 気象情報提供機関から24時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が50mm以上の降雨が予想される場合。
- 二 3時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が20mm以上の降雨が予想された場合。(6/16、7/31)
- 三 3時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が30mm以上の降雨が予想された場合。(8/1～10/31)

- 2 事前放流に際しては、当該ダムの操作規則に定める放流の原則、放流に伴う危害防止の措置を講じなければならない。

ただし、気象・水象その他の状況により特に必要があると認める場合には、上記

に関わらず、下流に支障を与えない程度の流量を限度としてダムから放流を行うことができるものとする。

(事前放流の中断)

第6条 所長は、以下に該当する場合は、事前放流を中断することができるものとする。

- 一 毎正時発表の 時間先までのレーダ予測値および現在降雨の合計値が連続雨量で mm未満であり、かつ流入量が増加せず、該当流入量で 時間以内に制限水位まで安全に貯水位を低下できるとき。

(試験の停止)

第7条 所長は、弾力的管理試験中、河川管理に支障を及ぼすおそれがあると認められる場合には、速やかに試験を停止し、 地方整備局長に報告するものとする。

(管理体制)

第8条 弾力的管理試験中において、事前放流あるいは活用放流を実施する場合の管理体制は、以下を標準とする。

	常駐人員	勤務内容
責任係	1名	弾力的管理の総括
水文係	1名	巡視および気象・水象の観測
連絡係	1名	関係機関への連絡調整
操作係	1名	ゲート、バルブ、その他の機器操作
電気係	1名	機器の点検・調整
パトロール係	2名	ダム周辺および下流河道のパトロール
合計	7名	

(観測)

第9条 所長は、事前放流のためにダムを操作するに必要な気象および水象の観測を行わなければならない。

(記録)

第10条 事前放流のためゲート等を操作したときに記録すべき事項は、次の各号に掲げる事項とする。

- 一 気象および水象の状況
- 二 事前放流を判断した気象情報
- 三 ゲート等の操作の事由、操作したゲート等の名称、ゲート等の操作を開始および終了した時刻、ゲート等の開度、ゲート等の操作による放流量ならびに水位の変動
- 四 ダムからの放流に伴う一般に周知させるための措置および関係機関への通知に関する事項
- 五 その他、特記すべき事項

(適用期間)

第11条 本試験要領の適用は、平成13年10月31日までとする。

附 則 この試験要領は、平成13年6月16日から適用する。

## 4.2 弾力的管理試験調査計画の作成

弾力的管理によるダム下流河川への活用効果を分析・評価するための調査計画(以下、調査計画)を作成する。

[解説]

### 1) 調査計画の作成手順

調査計画の作成手順を図 - 4.2.1に示す。

作成手順の都合上、調査の目的で以下の3つに分け、それぞれの調査について調査項目、時期、地点、手法を検討する。

活用目的が達成されたか確認する調査

活用目的に応じて設定し、活用目的に対する効果を分析・評価するために、必要な情報を想定して調査計画を作成する。

活用放流による水理量の変化を把握する調査

試験を実施するダム全てで実施し、活用放流による水理量の変化を把握できるよう調査計画を作成する。

弊害の発生をモニタリングする調査

3.3.3 4) で想定された弊害を監視する調査で、弊害をモニタリングできる調査計画を作成する。

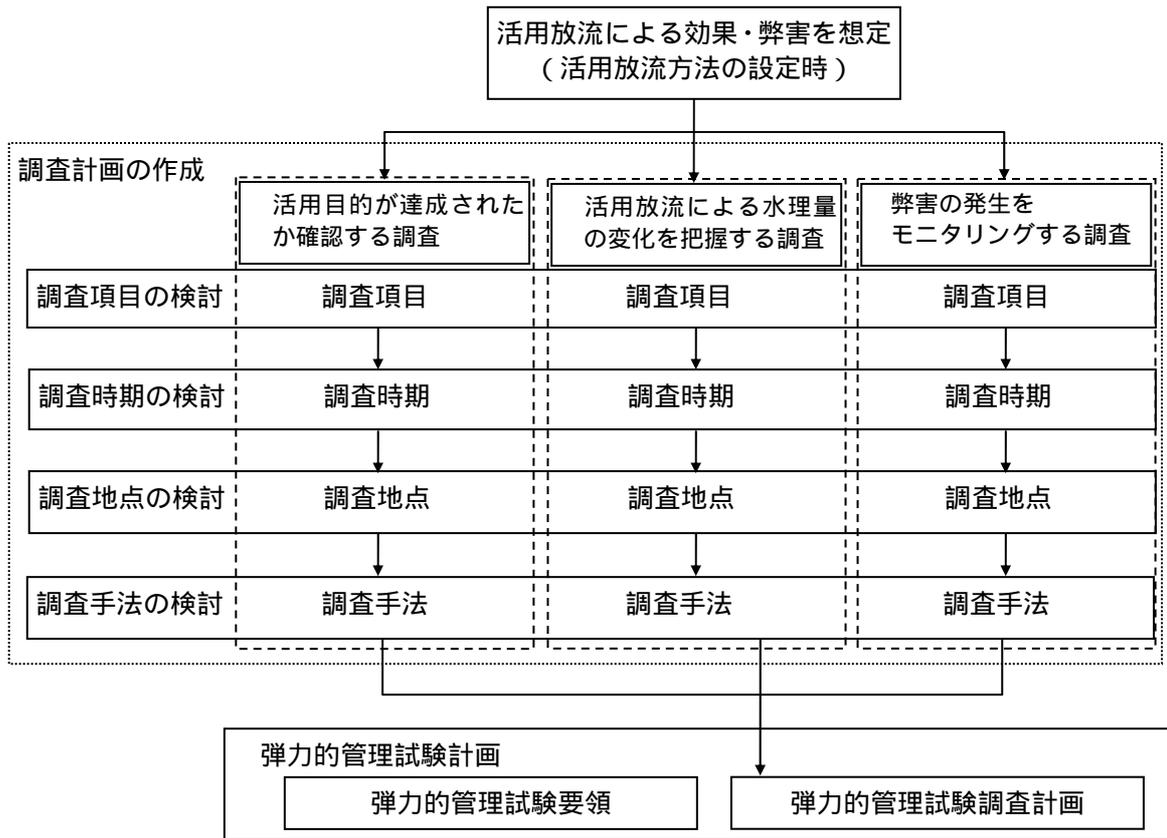


図 - 4.2.1 調査計画の作成手順

## 2) 調査項目

活用放流による効果を想定し、その確認に必要な調査項目を選定する。調査項目の例を表 - 4.2.3に示す。

## 3) 調査時期

活用放流前・中・後が考えられるが、活用目的もしくは調査項目に応じて適宜、設定する。

### 活用放流前

活用前の初期状態とする。活用放流中、後と比較することで、効果が抽出できる。

活用放流前の調査は試験を実施するすべてのダムで行うものとする。実施するタイミングとしては活用放流の開始が見込める場合、課題の発生状態が把握できる場合に実施する。なお、活用放流前の調査後に、見込んでいた活用放流が実施できなかった場合、1～2週間後に放流後の調査を行う。活用放流ができない場合の調査結果は、活用放流がない場合の課題の状況を把握

することを目的として行い、活用放流の効果を確認する際の判断基準として活用する。

#### 活用放流中

維持流量の増量放流では、増量放流中に活用目的が達成しているか調査する機会が多い。弊害の発生をモニタリングする調査は活用放流期間中を通して行う。

#### 活用放流後

フラッシュ放流は流量が比較的多く、主な活用目的が掃流効果を期待するものであるため、放流後、もしくは活用放流と活用放流の間に調査を行う。

フラッシュ放流は、放流前の状態が悪化しているほど効果が大きくなるため、初回の放流が最も効果を現し、またフラッシュ放流前に出水があるとその効果は小さく捉えられることが多い。

#### 連続観測

水温計測等の時間変化が大きく、連続観測の設備が簡易な調査は連続観測とする。

調査時期の例を表 - 4.2.3に示す。

### 4) 調査地点

調査地点は、基本的に現地調査の結果を整理した際に設定した「モニタリング地点(3.3.2)」とする。ただし、弊害については弊害の発生が懸念される地点とする。

上記の選定事項に該当する地点が多数ある場合は、代表地点を選び調査地点とし、その他の地点は目視で効果の有無を確認する。ただし、代表地点と目視箇所では効果の有無等の差がみられる場合については、目視箇所について水理条件(水深、流速)を調査し、原因を明らかにする。

なお、ここでいう調査地点は断面や区間といった範囲が比較的広いものについても含んでいることとする。

調査地点と選定理由を整理した一覧表の例を表 - 4.2.1、表 - 4.2.2、図 - 4.2.2に示す。

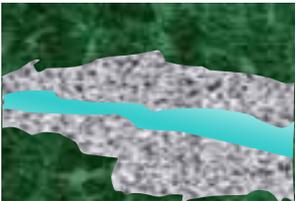
また、活用目的ごとの調査地点の例を表 - 4.2.3に示す。

表 - 4.2.1 調査地点一覧の例

調査項目	調査地点名			備 考
	地点 1	地点 2	地点 3	
魚類のハビタット調査				水深が浅く、対象魚類の生息が困難な環境となっており、対象魚種の生息環境の改善が期待できる地点
魚類調査				
付着藻類調査				対象魚類の生息域で付着藻類の生育環境の改善が期待できる地点
水質調査				河川の水質が適切に把握できる地点
景観調査				地元から景観資源として親しまれており、主要な眺望点からの見通しが良い場所

活用目的が「魚類の生息環境を改善する」と「流量感のある河川景観を回復する」の場合。

表 - 4.2.2 調査地点選定の根拠

調査地点	地点の選定理由	現地の状況
地点 1	ダム直下にあたり、ダムからの放流水の水質を把握するのに適しているため。	-
地点 2	地元から景観資源として親しまれているA渓谷が、B広場より一望できる地点であるため。 本地点は、渓谷と両岸の林が見渡せる、もっとも優れた眺望点である。	 調査地点からの眺望
地点 3	減水区間の中では流路がやや広く、流量が少ないときは平瀬であり、流量増加に伴い対象魚種の好む早瀬になると予想される地点であるため。 河床には人頭大の石が見られ、地元住民からはかつては対象魚種が手づかみで捕れたとの情報がある。	

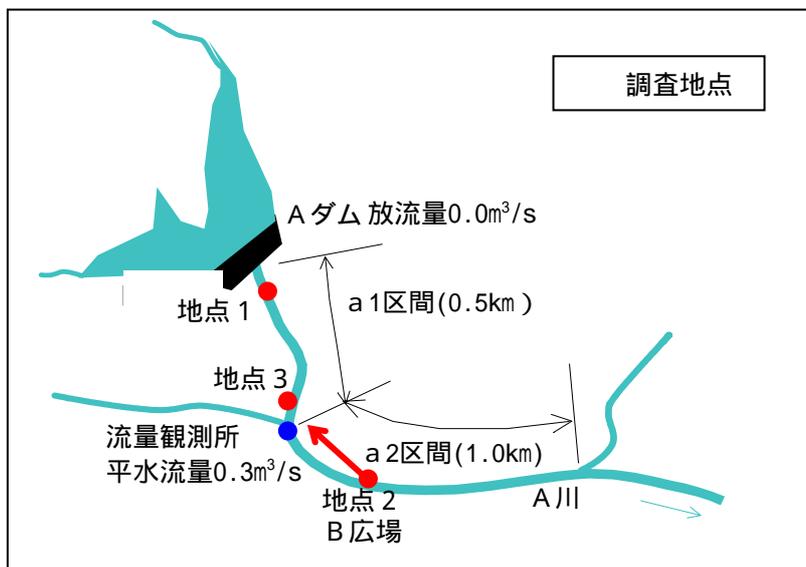


図 - 4.2.2

調査地点位置図の例

## 5) 調査手法

河川の特長や保全対象の特長に従い、活用放流の効果を把握しやすい適切な調査手法を設定する。調査回数、地点が多い場合はより簡易な方法（パックテスト（水質調査）等）を部分的に用いてもよい。

調査手法の例を表 - 4.2.3に示す。

表 - 4.2.3<sup>(1)</sup> 調査項目・調査手法・調査時期の例(1/4)

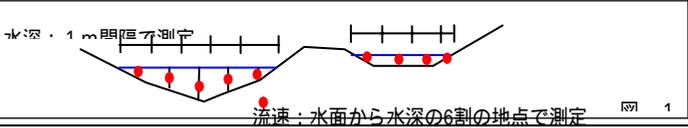
湖 パターン	活用目的 の例	調査項目	調査地点	調査手法	調査時期			備 考
					放流前	放流中	放流後	
活用目的が達成されたか確認する調査								
維持 流量 の 増 量 放 流	魚 類 の 遡 上 ・ 降 河 支 援	流量観測	遡上・降河の障 害となっている 箇所（横断 面）	横断方向に1～2m毎(水面幅10～20mの場合)に、水深を測定した区 間毎に流心で流速を測定する。なお、平面的な分布を把握するため 河川方向に数m間隔で実施しする。 				参考文献1)pp.42-43 参考文献は表最下行に記載
		魚類調査	上記地点の上・ 下流50mの範囲	1 蛇行区間の魚類を現地状況に最適な方法で捕獲し、種類、個体 数を記録し、対象魚については全長、体長を計測する。				遡上・降河時期を考慮す る。
		水質調査	上記区間内	流路内に自記記録水温計を設置し、1時間毎に計測する。				
	魚 類 の 生 息 場 の 環 境 改 善	ハピタット調査	活用放流によ って対象魚に 好適な生息場 が確保でき ると期待され る区間	調査区間を一定枠（たとえば2×2mメッシュ）に区分し、各メ ッシュ毎に、河床型、河床構成材料の平面的な分布を把握するととも に、水深、流速を測定する（前出の流量測定）。また、水温を計測 する。				参考文献3)pp.30-32
		魚類調査		調査区間を潜水観察し、メッシュ毎の確認種、個体数、サイズを記 録する。必要に応じて捕獲し、全長、体長、体高、重量を計測する とともに胃の内容物を採取し、試験室で乾燥重量、強熱減量、灰分 を測定する。				・生活史を考慮し、調査項 目を設定する。 ・参考文献3)pp.22-29、482 ・手法は調査毎に変えな い。
		水質調査	上記区間内	水温、濁度を記録する。				
	景観回復	景観調査	眺望点	眺望点より景観写真を撮影する。撮影が毎回同じアングルとなるよ う撮影位置、角度等を記録しておく。川幅と水面幅を記録する。				
	水質回復	水質調査	水質の悪化が 報告されてい る地点	採水し、水温、pH、濁度については現場観測を行い、試験室でpH、 DO、BOD、SS、大腸菌群数を分析する。水温については流路内に自 記記録水温計を設置し、1時間毎に計測する。				参考文献1)pp.329-350

表 - 4.2.3<sup>(2)</sup> 調査項目・調査手法・調査時期の例(2/4)

活用 パターン	活用目的 の例	調査項目	調査地点	調査手法	調査時期			備 考
					放流前	放流中	放流後	
フラッシュ放流	付着藻類の剥離更新支援	河床変動調査	付着藻類が繁茂している地点	フラッシュ放流前に石礫のトラップを設置し、放流後にトラップ内の石礫の重量、粒径分布を測定する。また、放流前と放流中に水深、流速を測定する。なお放流中の水深は河岸の水位、流速は浮子測法でもよい。		水深・流速		参考文献2) 参考文献1)pp.46-48 (浮子測法)
		付着藻類調査		藻類を採集する箇所は、河床型が平瀬で、かつ水深が30cm程度の箇所を選定する。選定個所に河川の横断方向に測線を設置し、その測線上の5地点で付着藻類を採集する。採集した付着藻類は、試験室でクロロフィルa量、フェオ色素、強熱減量の測定を行う。付着藻類を採集した5地点のうち1地点については、付着藻類の種名及び細胞数の分析を行う。				<ul style="list-style-type: none"> <li>剥離状況の確認のため、放流前後の調査間隔は短くする。</li> <li>フラッシュ放流2～3週間後に藻類の再生状況を追跡調査する。</li> <li>放流前後の調査は同地点とする。</li> </ul>
	よどみ(臭気・景観阻害)の洗浄	水質調査	よどみが発生している地点	前出の水質調査と同様とする。分析項目は臭気、水温、pH、濁度、D0、BOD、SS、大腸菌群数とする。				<ul style="list-style-type: none"> <li>流掃状況の確認のため、放流前後の調査間隔は短くする。</li> <li>フラッシュ放流数週間後によどみ水の状況を追跡調査する。</li> </ul>
		河道状況調査		よどみの水面状態、水面下の状態を撮影する。				
	河床堆積物の流掃	流量観測	河床にシルト分が堆積している区間	前出の流量測定と同様とする。				<ul style="list-style-type: none"> <li>河床堆積物は細粒分を想定している。</li> <li>放流前後の調査は同地点とする。</li> </ul>
		無機物調査		付着藻類調査と同様の調査手法で、灰分を計測する。				

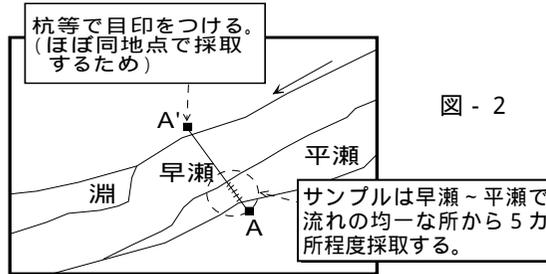


表 - 4.2.3<sup>(3)</sup> 調査項目・調査手法・調査時期の例(3/4)

活用パターン	活用目的の例	調査項目	調査地点	調査手法	調査時期			備考
					放流前	放流中	放流後	
活用放流による水理量の変化を把握する調査								
維持流量の増量放流	目的は関係なく実施する	水理量測定	活用放流により改善が期待されている地点の代表1断面(活用目的により異なり、前2頁を参考に選定する)	前出の流量観測と同様とする。				参考文献1)pp.42-43、46-48  測定結果から放流量と調査地点の水理量の関係が明確であれば、河川断面が大きく変化しない限り毎年行わなくてもよい。
ユフラッシュ放流	同上			水深測定は水位測定に、流速測定は浮子測法で行う。				

弊害の例	調査項目	調査地点	調査手法	調査時期			備考
				放流前	放流中	放流後	
弊害の発生をモニタリングする調査(活用放流方法の設定3.37)							
1. 活用放流により水質(水質悪化、水温低下)に対する弊害が発生する。	水質調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>放流水が採取できる地点(放流口周辺)</li> <li>発電放水口、本川もしくは主な支川合流前及び合流後の地点</li> <li>その他重要な地点(魚類の産卵場等)</li> </ul>	放流水により変化すると想定される項目について調査を行う。水温、pH、濁度については現場観測で、DO、BOD、SS、大腸菌群数は室内分析とする。また、水温については流路内に自記録水温計を設置し、1時間毎に計測することが望ましい。				<ul style="list-style-type: none"> <li>参考文献1)pp.329-350</li> <li>放流前・中・後の水質変化から、活用放流による影響を抽出する。</li> </ul>
	放流状況の記録	ダム管理所	活用放流時に使用した放流設備、取水水位(、放流水の水温)を記録する。	(平常時)			活用放流に適した放流設備が整備されているか確認する。
2. 無水区間において活用放流が急に途絶え残された魚が干上がる。	魚類調査	無水区間、無水区間下流	無水区間にできたたまり水で、夕モ網等で魚類を捕獲し、種類、個体数、確認状況を記録する。				<ul style="list-style-type: none"> <li>参考文献3)pp.22-29、482</li> <li>活用放流により無水区間に移動してきた魚類と、活用放流後の退避状況を確認する。</li> </ul>
	退避経路調査	無水区間	活用放流及び事前放流の放流量を減じる際の変化速度が緩やかで、無水区間の魚類が下流に移動できているか目視確認を行う。				流量変化速度を緩やかにすることで、待避経路が確保できているか確認する。

表 - 4.2.3<sup>(4)</sup> 調査項目・調査手法・調査時期の例(4/4)

弊害の例	調査項目	調査地点	調査手法	調査時期			備考
				放流前	放流中	放流後	
3.フラッシュしたゴミが下流河川に溜まる。	河道状況調査	よどみが発生している地点より下流～、本川もしくは主な支川合流前及び合流後の地点	河道を見渡せる地点から、河道に上流から流れてきたゴミや浮遊物等がないか目視確認する。 河川沿いの住民や河川利用者に上流から流れてきたゴミや浮遊物等に関して苦情がないか聞き取り調査を行う。				上流のよどみ水にあったゴミや浮遊物等が下流で被害を及ぼしていないか確認する。
	放流継続時間の記録	ダム管理所	活用放流のピーク流量継続時間を記録する。				放流継続時間によりよどみの流下距離が異なると想定されるため確認する。
4.フラッシュ放流を続けていたら基岩が見えてくる。	河床材調査	ダム下流でフラッシュ放流の影響を受ける地点	1 蛇行区間において、河床材を区分する。河床高税材料の区分は表 - 1 を参考とする。				
	土砂生産状況	ダム下流のフラッシュ放流の影響を受ける区間	河道内の残土の分布状況を調査する。				
5.ダム下流に生息する重要な生物が流される。	生物調査	重要な生物の生育・生息地点	生育・生息状況(個体数)				

参考文献1)建設省河川局監修,(社)日本河川協会編:改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説調査編,山海堂,1997.

2)大杉他:フラッシュ放流による河川掃流効果に関する検討,河川技術に関する論文集,第6巻,pp.185-190,2000.

3)建設省河川局河川環境課監修:平成9年度版河川水辺の国勢調査マニュアル[河川版](生物調査編),(財)リバーフロント整備センター,1997.

#### 4.3 弾力的管理試験計画の見直し

弾力的管理試験実施年度毎に行う分析・評価で安全性・活用効果に問題を有するダムでは、次年度の弾力的管理試験実施前に弾力的管理試験計画を見直すものとする。

##### [解説]

概ね3年間実施する弾力的管理試験は、弾力的管理を行うことにより、安全性や活用効果に対し、どのような問題が生じるのかを確認するための行為である。このため、弾力的管理試験実施年度毎に試験結果の分析・評価を行い、課題点を抽出し、その課題点を解決した上で、次年度の弾力的管理試験を実施することとなる。

つまり、試験結果の分析・評価の結果、安全性や活用効果に問題を有するダムは、「弾力的管理試験実施に向けた詳細検討」を再度実施し、弾力的管理試験計画を見直すこととなる。

なお、活用効果は、活用目的の対象に年変動、季節変動が想定される場合、複数年（概ね3年間の知見）で活用放流による効果により確認する。

## 5 . 弾力的管理試験の実施

### 5.1 基本データ収集

弾力的管理試験は、あらかじめ定めた試験要領および調査計画に基づき実施する。また、弾力的管理試験の実施期間中は、安全性や活用効果を分析・評価するためのデータおよび事前放流基準の見直しに必要となるデータの収集を行うものとする。

#### [解 説]

弾力的管理試験では、実施要領に基づき活用容量が貯留された場合、試験要領に沿って活用放流を実施することとなる。この弾力的管理試験は、弾力的管理の本格実施の前に、洪水調節に対する安全性の確認および活用効果の検証のために実施するものである。このため、調査計画に沿ったデータや以下に示す基本データを収集・整理し、弾力的管理試験計画当初に定めた活用目的、活用容量、活用放流方法等の弾力的管理試験の基本事項を分析・評価するための基礎資料とすることが望ましい。

なお、調査計画に沿ったデータ収集は、状況に応じて必要な調査を加え、また、余分な調査を削ることとする。

#### 1 . 安全性の分析・評価のための基本データ

##### 1) 事前放流に関する基準の妥当性

弾力的管理試験期間中は、事前放流に関する基準の妥当性に関する分析・評価を行うための基本データの収集を行う必要がある。基本データは以下のものである。

##### (1) 雨量、貯水位、流入量、放流量、活用容量データ

必要となるデータ項目は、通常のダム管理において収集する水文・水理諸量（雨量、貯水位、流入量および放流量）であるが、特に放流量に関しては以下に示す内容のデータを基本とし収集することが望ましい（表 - 5.1.1参照）。

事前放流量（使用放流設備、放流量変更毎）

活用放流量（使用放流設備、放流量変更毎）

(2) 事前放流状況

弾力的管理試験期間中（実施年度毎）の全洪水および事前放流開始基準に設定した降雨要因に伴う出水に関する資料を収集することが望ましい（様式 - 1 参照）。

(3) 下流河川利用者の退避状況

事前放流は、洪水が発生する前の晴天時に実施することが多いため、河川利用者が多い地区ではあらかじめ弾力的管理試験を実施している内容の立て看板等により河川利用者に知らせるとともに、放流する際には警報および巡視により河川利用者への周知を徹底し、下流河川利用者の退避状況を確認することが望ましい。（「4）下流河道の安全性」参照）

表 - 5.1.1 流入放流量データ収集（例）

放流内容	放流日時	貯水位	流入量 (m <sup>3</sup> /s)	放流量 (m <sup>3</sup> /s)				河川位	備考
				非常用 洪水吐き	常用洪 水吐き	利水放 流設備	全放 流量		
事前放流	日時								事前放流の開始
	日時10分								
	日時20分								
									事前放流の完了

様式 - 1

平成 年度の弾力的管理試験状況（平成 年 月 日現在）

ダム名： ダム（ 地方整備局）

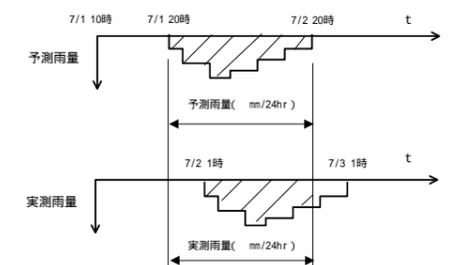
（ 1 ）事前放流状況

洪水に対する事前放流状況（例：平成12年）

洪水の発生日 又は事前放流開始 基準に該当した日	降雨要因	予測雨量 (事前放流基準 で採用している 積算時間の累計)	実測雨量 (同左)	予測情報 の種類	気象情報 を入手した日時	事前放流 開始判断 日時	体制確立 日時	事前放流開 始時の流量 (m <sup>3</sup> /s)	ピーク 流入量 (m <sup>3</sup> /s)	洪水量に 達した時 の貯水位 (EL.m)	洪水量に 達した 流入時刻	事前放流 実施の有 無	水位低下 の成・否	最大事前 放流量 (m <sup>3</sup> /s)	事前放流の 開始時刻	事前放流の 完了時刻	備考
H12. 6.27	梅雨前線	63	32.3		10:00	10:00		10:00 30.80	(68.19)			無					貯水位が制限水位 以下のため無し
H12. 6.27	"	62	31.3		16:00	16:00		16:00 35.90	(68.19)			無					"
H12. 7. 7	台風3号	63	50.9		16:00	16:00		16:00 23.31	(147.01)			無					"
H12. 7. 8	"	47	55.4		10:00	10:00		10:00 45.47	(147.01)			有			6.29 9:00	7.2 21:00	
H12. 7.17	雷雨	33	104.0		16:00	18日 9:00		9:00 65.63	(515.34)		11:00	有	×	65.5	7.18 9:00		貯水位が制限水位 以下のため無し
H12. 7.18	"	15	69.4		10:00			9:00 65.63	(515.34)		11:00	有	×	65.5	7.18 9:00		実績降雨が少ない ため途中中止
H12. 7.25	梅雨前線	77	26.0		10:00	10:00		21.03	(53.81)			無					"
H12. 7.25	"	65	6.5		16:00	16:00		36.04	(53.81)			無					"
H12. 9. 9	秋雨前線	6	53.2		10:00	10:00		46.01	(116.44)								"
H12. 9. 9	"	3	59.6		16:00	16:00		28.20	(117.53)								"
H12. 9.10	"	62	12.3		10:00	10:00		117.53	(117.53)								"
H12. 9.10	"	68	23.8		16:00	16:00		62.79	(62.79)								"
H12. 9.11	秋雨前線 台風14号	64	64.0		10:00	10:00		28.00	(152.69)								"
H12. 9.11	"	67	44.1		16:00	16:00		50.22	(152.69)								"
H12. 9.23	低気圧	50	32.4		16:00	16:00		9.93	(25.30)								"

( ) は洪水量に達していない。

例) 7/1 10時予測情報発表



予測雨量と実測雨量の時間は同一のもので積算してください。

事前放流中断基準の状況（中断基準を適用したダムのみ記載して下さい）

事前放流中断基準に該当した日	降雨要因	予測情報の種類	気象情報を入手した日時	事前放流中断開始判断日時 <sup>1)</sup>	事前放流中断開始日時 <sup>2)</sup>	事前放流中断開始時の流入量(m <sup>3</sup> /s)	事前放流中断開始時の放流量(m <sup>3</sup> /s)	事前放流中断開始時の水位(EL. m)	事前放流中断解除日時	備考

- 1) 事前放流中断開始判断日時とは、事前放流の中断（水位維持）を開始することを判断した日時を示す。
- 2) 事前放流中断開始日時とは、事前放流の中断（水位維持）を開始した日時を示す。

事前放流実施に対するダム管理者の自己評価

(4) 事前放流開始基準の見直しのためのデータ収集

事前放流基準に降水短時間予報、レーダ予測情報や台風情報を用いているダムは、事前放流基準の見直しに必要となるデータとして、降水短時間予報、レーダ予測情報や台風情報のデータを別途収集整理する必要がある。これらのデータ収集整理のための様式を以下に示す。

降水短時間予報、レーダ予測情報の利用

降水短時間予報、レーダ予測情報を用いた事前放流基準に関する検討を行う際の必要な資料は、以下のとおりである。

( ) 必要資料

- 降水短時間予報：気象庁レーダアメダス値（実況および予測値）
- レーダ予測情報：国土交通省レーダ雨量値（実況および予測値）

( ) 取りまとめ様式

1．降水短時間予報：気象庁レーダアメダス値の例（6時間先まで）

年	月	日	時刻	実況値 (mm)	1時間先 (mm)	2時間先 (mm)	3時間先 (mm)	4時間先 (mm)	5時間先 (mm)	6時間先 (mm)

2．レーダ予測情報国土交通省レーダ雨量値の例（3時間先まで）

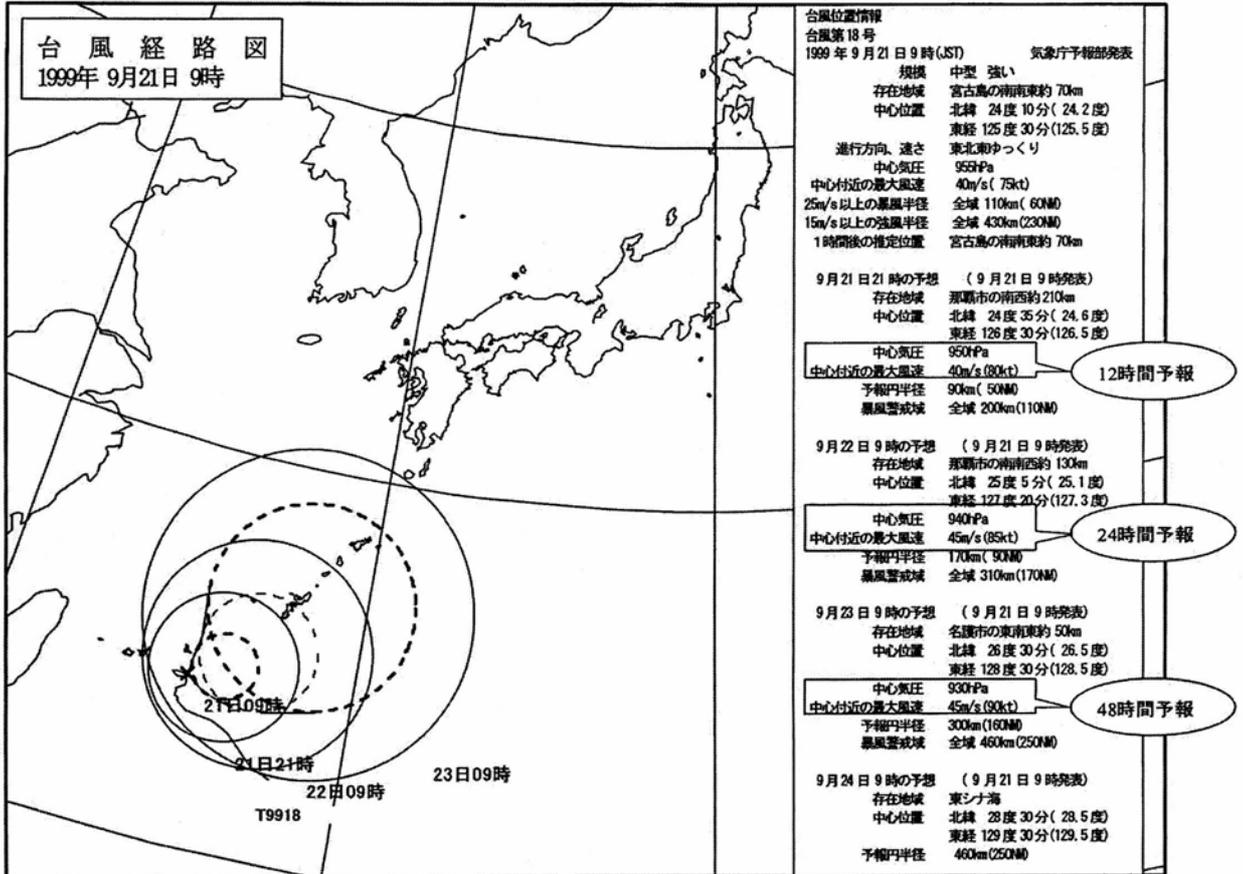
年	月	日	時刻	実況値 (mm)	1時間先 (mm)	2時間先 (mm)	3時間先 (mm)

台風情報の利用

台風情報を用いた事前放流基準に関する検討を行う際の必要な資料は、以下のとおりである。

( ) 必要資料

- 台風経路図 (気象庁予報部発表)



( ) 取りまとめ様式

台風 号

実況	日時	1999/9/21/9	1999/9/22/9
	規模	中型・強い	
	存在地域	宮古島の南南東約70km	
	中心位置	北緯24度10分(24.2度) 東経125度30分(125.5度)	
	進行方向・速さ	東北東ゆっくり	
	中心気圧	955hPa	
	中心付近の最大風速	40m/s	
	25m3/s以上の暴風半径	全域110km	
	15m3/s以上の強風半径	全域430km	
	1時間後の推定位置	宮古島の南南東約70km	
12時間予報	発表日時		
	存在地域		
	中心位置		
	中心気圧		
	中心付近の最大風速		
	予報円半径		
	暴風警戒域		
24時間予報	発表日時		
	存在地域		
	中心位置		
	中心気圧		
	中心付近の最大風速		
	予報円半径		
	暴風警戒域		
48時間予報	発表日時		
	存在地域		
	中心位置		
	中心気圧		
	中心付近の最大風速		
	予報円半径		
	暴風警戒域		
72時間予報	発表日時		
	存在地域		
	中心位置		
	中心気圧		
	中心付近の最大風速		
	予報円半径		
	暴風警戒域		

(5) 事前放流開始基準作成のための収集

事前放流開始基準にレーダ情報、台風情報を活用していないが、今後、それら情報を活用を考えるダムでは、弾力的管理期間中、「(4) 事前放流開始基準の見直しのためデータ集」で示しているレーダや台風に関する情報を収集することが望ましい。

## 2) 堤体および貯水池周辺斜面の安全性

弾力的管理試験期間中は、堤体および貯水池周辺斜面の安全性に関する分析・評価を行うため、漏水量の観測および貯水池周辺斜面の観察を定期的を実施することが望ましい。

表 - 5.1.2 漏水量観測および貯水池周辺斜面観察記録(例)

調査日時	全漏水量	貯水池周辺斜面状況	備考
月 日	ℓ/min	問題なし	定期観測および観察
月 日	ℓ/min	問題なし	事前放流実施後
月 日	ℓ/min	問題なし	定期観測および観察

## 3) ゲート操作の確実性

弾力的管理試験期間中は、事前放流時におけるゲート操作の確実性に関する分析・評価を行うため、「1) 事前放流に関する基準の妥当性」に示している様式 - 1のデータを収集することが望ましい。

## 4) 下流河道の安全性

事前放流および活用放流のうちフラッシュ放流は、晴天時に実施することが多い。このような場合、事前放流に伴う河川利用者の河道外への退避がスムーズに行われない可能性がある。

このため、平常時の河川利用状況および主要地点の最大放流量流下時における下流河道状況を事前に調査するとともに、事前放流時には河川利用者の退避状況を図化しておくことが望ましい(図 - 5.1.1参照)。また、下流河道の安全性を確認することを目的とし、放流量変化毎の下流河道における水位データを収集することが望ましい。

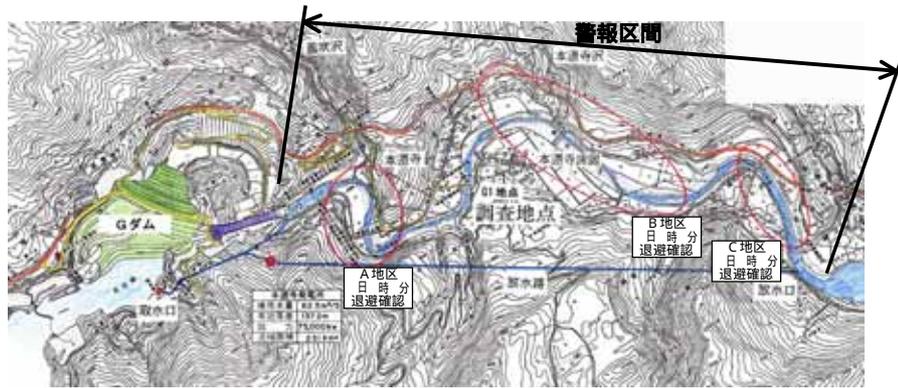
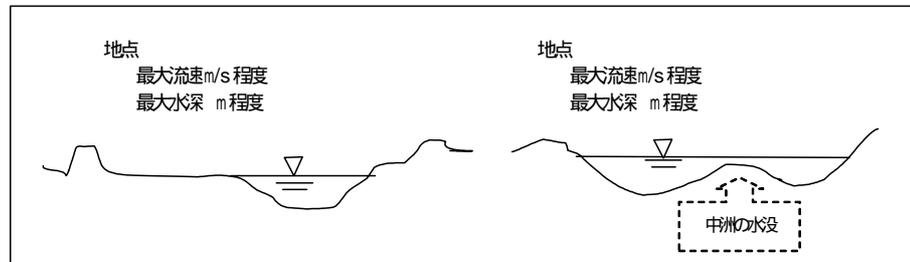


図 - 5.1.1 退避状況確認図

主要地点の最大放流流下状況



5) 管理体制

弾力的管理試験要領に示されている管理体制がとれているのか確認することを目的とし、それぞれの行為を開始および完了する計画時間と完了時間を整理する（表 - 5.1.3参照）。

表 - 5.1.3 管理体制状況

	警戒体制発令	召集完了		関係機関への連絡				放流警報および巡視				ゲート操作前点検
				開始		完了		開始		完了		
		計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画	実績	
事前放流・活用放流	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分
事前放流・活用放流												

## 2 . 活用効果の分析・評価のための基本データ

活用放流によるダム下流への影響を分析・評価するため、試験計画に沿ってデータを蓄積する。

### 1 ) 活用放流の実施状況

以下のデータを収集する。雨量、流入・放流量の時間データとするのは、活用放流による効果を分析・評価する際、流況が時間レベルで表現されることによりフラッシュ放流状況や出水の状況等が把握できる利点があることによる。

雨量、流入・放流量の時間データ

活用期間

調査時期

活用放流実施期間

### 2 ) 調査結果

調査結果については、調査やその目的により得られるデータは異なる。4.2節で設定した弾力的試験調査計画に沿い調査を実施し、その結果を収集する。収集する様式については「平成9年度版 河川水辺の国勢調査マニュアル 河川版（生物編）」、発電維持流量調査の手引き（案）等を参考にする。

## 5.2 基本データの整理

弾力的管理試験の安全性や活用効果を分析・評価するための基礎資料にすることを目的とし、弾力的管理試験中に収集したデータの整理を行うものとする。

[解説]

### 1. 安全性に関するデータの整理

#### 1) 雨量、貯水位、流入放流量および活用容量

弾力的管理試験全般の状況を把握するため、以下に示す項目グラフを作成する

(図 - 5.2.1参照)

- 雨量時系列
- 貯水位時系列
- 流入放流量時系列
- 項目別放流量時系列

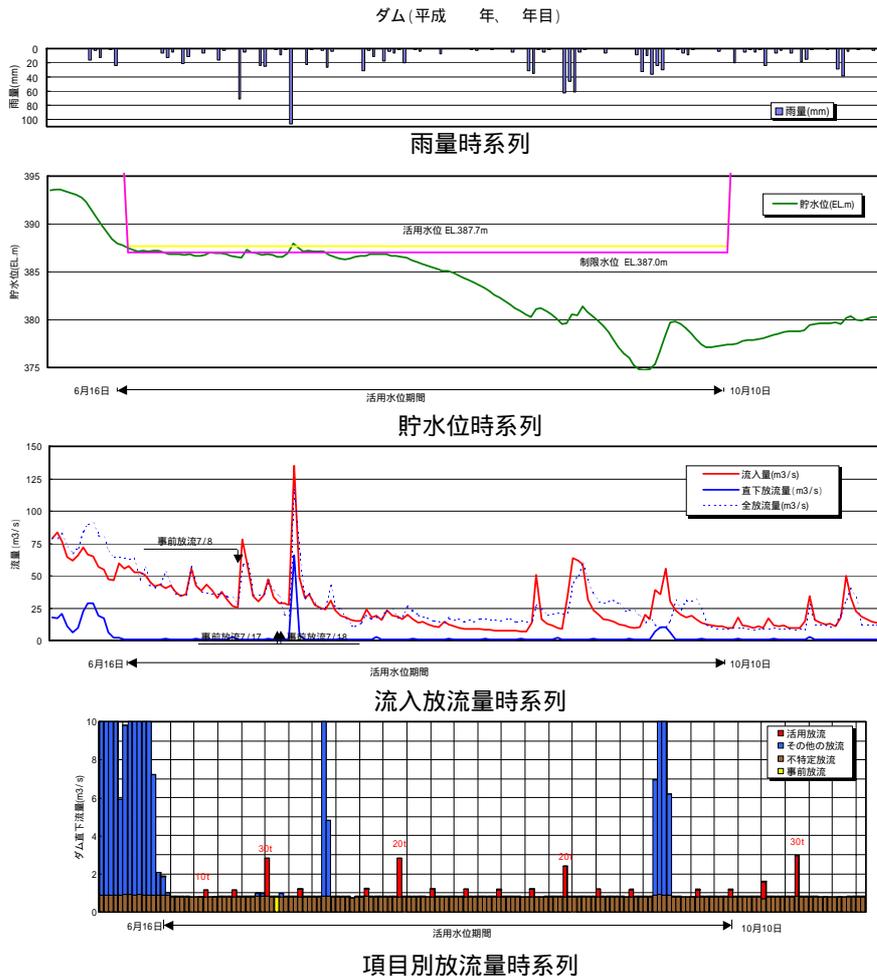


図 - 5.2.1 弾力的管理試験状況図

## 2) 事前放流状況

事前放流状況を把握するため、以下に示す項目のグラフを作成する(図 - 5.2.2 参照、ちなみに参照事例は弾力的管理試験 2 年目のダム)。

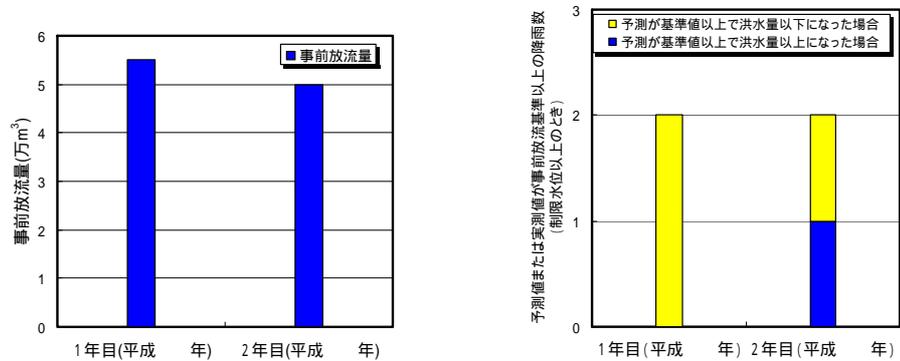
### 事前放流量

予測値または実測値が事前放流開始基準以上の降雨数(制限水位以上のみ)

事前放流実施回数(制限水位以上のみ)

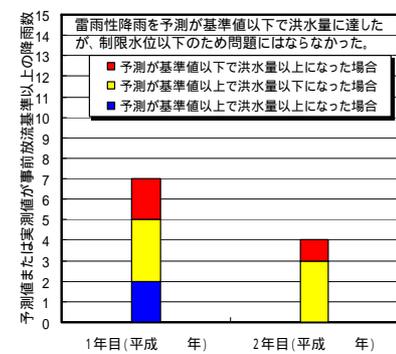
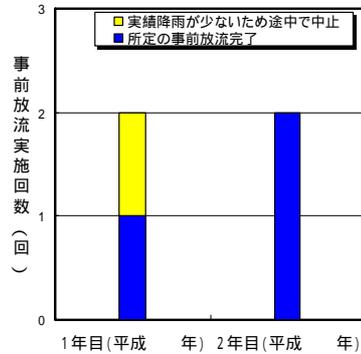
事前放流開始基準的中状況

事前放流実施または実施すべき回数



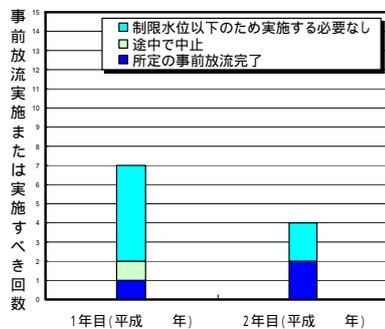
### 事前放流量

予測値または実測値が事前放流開始基準以上の降雨数



事前放流実施回数(制限水位以上のみ)

事前放流開始基準的中状況



事前放流実施または実施すべき回数

図 - 5.2.2 事前放流状況図

3) 堤体および貯水池周辺斜面の安全性

堤体の安全性を確認することを目的とし、貯水位と漏水量との時系列図を作成する。

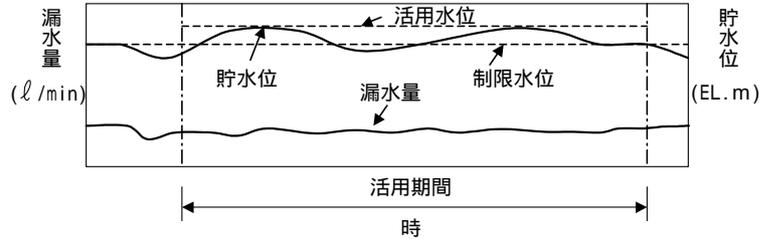


図 - 5.2.3 事前放流状況図

4) 下流河道の安全性

下流河道の安全性を確認することを目的とし、事前放流、活用放流実施時の放流量と下流河道における水位上昇量の時系列図を作成することが望ましい。

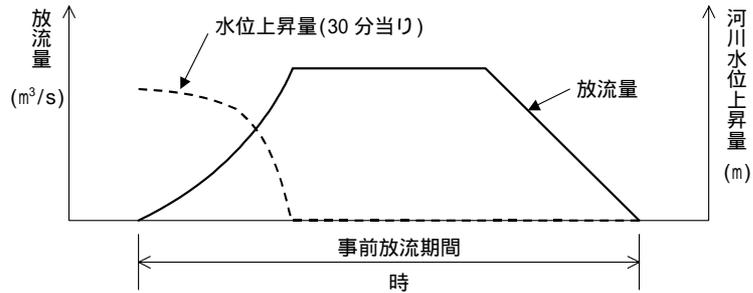


図 - 5.2.4 下流河道水位上昇状況図

5) 管理体制の確認

事前放流・活用放流時に所定の管理体制を執ることができたかを確認するため、管理体制の状況図を作成する。

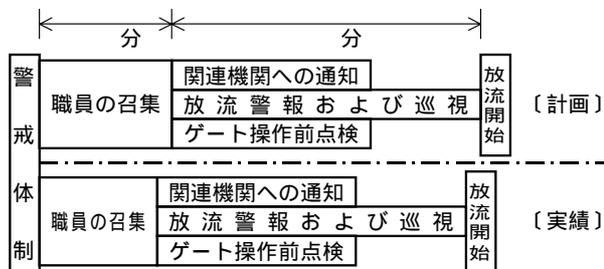


図 - 5.2.5 管理体制状況図

## 2. 活用効果の分析・評価のための基本データの整理

活用放流によるダム下流への影響を分析・評価するため、収集、調査した結果を整理する。

### 1) 活用放流の実施状況の整理

#### (1) 対象区間の流況と調査時期

以下のデータを図 - 5.2.6のようにまとめ、活用放流と調査時期の関連が分かるように整理する。このとき、活用期間の前後数週間を含むよう留意する。

雨量、流入・放流量の時間データ

活用期間

調査時期

活用放流実施期間

また、フラッシュ放流に関しては図 - 5.2.7に示すように主な放流波形及び表 - 5.2.1に示す放流回数、放流継続時間、放流量を一覧表に整理する。

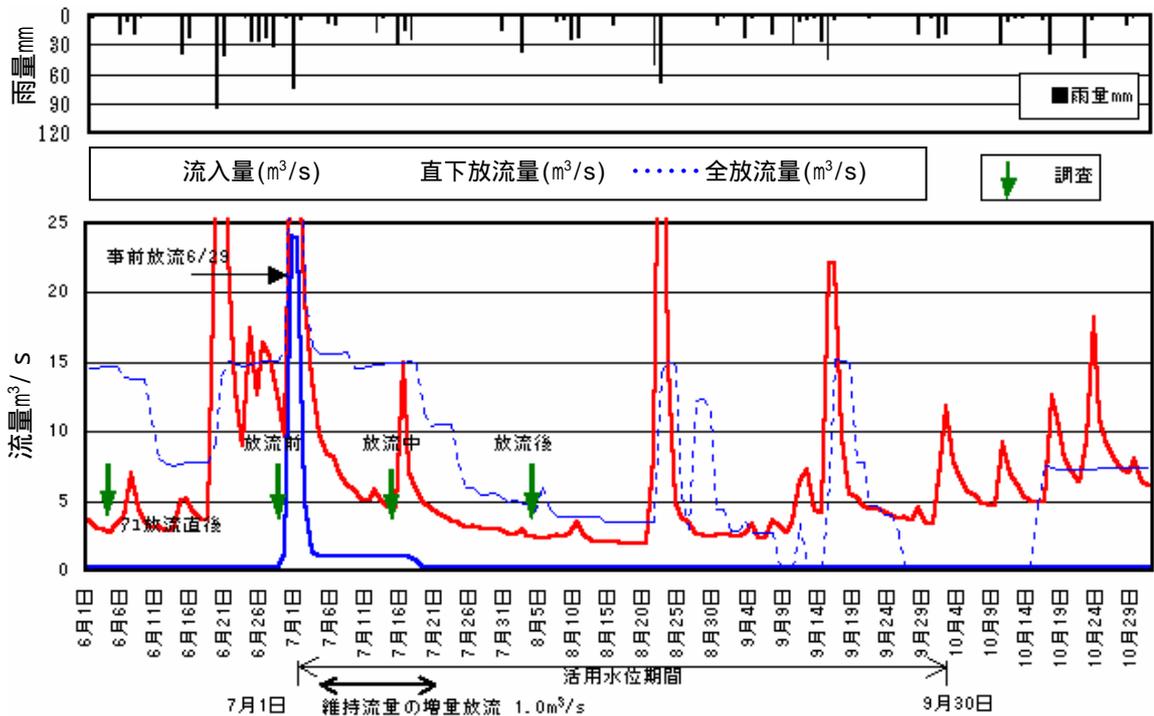


図 - 5.2.6 貯水位、流況及び調査時期の整理例（維持流量の増量放流を実施した例）

操作	日付	時刻	経過時間	放流量
活用放流開始( $Q_0$ )	yyyy/mm/dd	hh:mm	H <sub>0</sub> 時間	Q <sub>0</sub> m <sup>3</sup>
活用放流ピーク流量到達( $Q_1$ )	yyyy/mm/dd'	hh:mm'		H <sub>1</sub> 時間
活用放流流量減量開始( $Q_2$ )	yyyy/mm/dd''	hh:mm''	H <sub>2</sub> 時間	Q <sub>1</sub> m <sup>3</sup>
活用放流終了( $Q_3$ )	yyyy/mm/dd'''	hh:mm'''		Q <sub>0</sub> ' m <sup>3</sup>

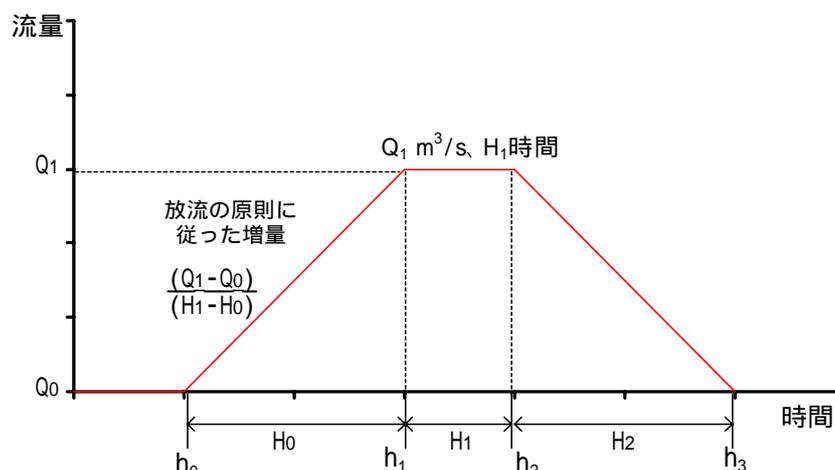


図 - 5.2.7 フラッシュ放流波形とデータシートの例

表 - 5.2.1 活用放流実績の整理例 (フラッシュ放流を実施した例)

No.	日時	ピーク流量	ピーク流量継続時間
1	6月24日8:00～19:00	10m <sup>3</sup> /s	1時間
2	7月10日7:30～19:00	30m <sup>3</sup> /s	30分
3	7月24日8:00～18:30	20m <sup>3</sup> /s	30分
4	8月7日7:30～18:30	10m <sup>3</sup> /s	1時間
5	8月21日8:00～18:30	30m <sup>3</sup> /s	1時間
6	9月2日8:00～18:00	10m <sup>3</sup> /s	1時間
7	9月30日8:30～18:00	20m <sup>3</sup> /s	1時間

## 2) 調査結果の整理

調査結果は、活用放流による効果が確認しやすいよう整理する。

調査結果を的確に把握するため、図表を利用し、以下のことを留意し整理する。

- 他の時期との比較や解析が可能なように、放流量、水温等の現場の状況を明記する。
- 流入河川で工事があった、出水があった等で、調査結果に影響があると考えられる情報については注釈を加える。
- 調査から明確なことがいえない場合はその旨を書く。

【例】 調査結果の整理例の概要（魚類(アユ)の生息場の環境改善を目的にした場合)

背景：ダム下流では供用後、流量が少なくなり、アユが少なくなった。

活用期間はアユの成長期にあたり、活用放流によりアユの生息に好適な河床型である早瀬、水深30～60cm、流速40～60cm/sが拡がると想定される。

i. 活用放流による水理量の変化を把握する調査

水深・流速の変化

活用放流前・中の水深、流速を図-5.2.8に示す。

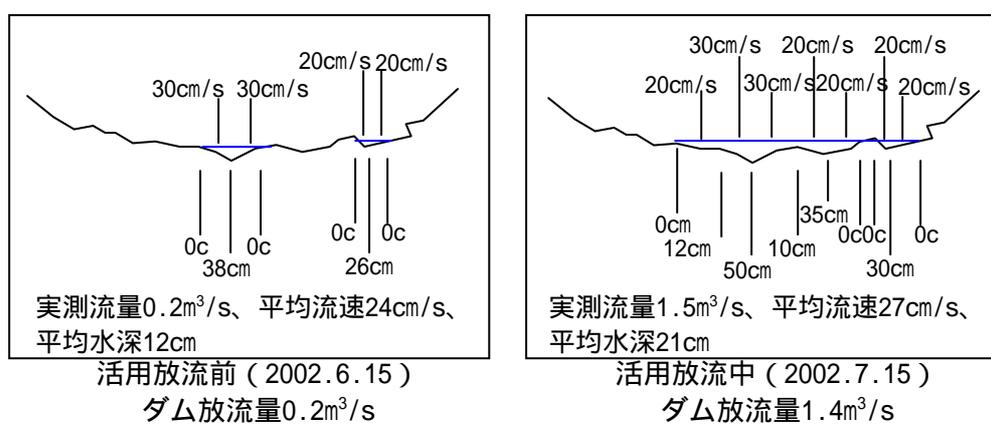


図 - 5.2.8 A地点の水深・流速の変化

水深・流速の結論

・A地点においてダム放流量1.2m³/s増加に伴い水深が平均で9cm、流速が平均で30cm/s増加した。

ii. 活用目的に対する効果を確認する調査

1)ハビタット調査

河床型の分布状況

各河床型の面積変化を表 - 5.2.2及び図 - 5.2.9に示す。

表 - 5.2.2 各河床型の面積変化

河床型	A地点	
	活用放流前 (2002.6.15)	活用放流中 (2002.7.15)
実測流量	0.2 m <sup>3</sup> /s	1.5 m <sup>3</sup> /s
早瀬	381 m <sup>2</sup>	490 m <sup>2</sup>
平瀬	572 m <sup>2</sup>	745 m <sup>2</sup>
淵	280 m <sup>2</sup>	331 m <sup>2</sup>
合計	1,233 m <sup>2</sup>	1,566 m <sup>2</sup>

早瀬：水面は白く波立ち、水深は小さく、流速は大きい。淵への落ち込み部に生じることが多い。  
 平瀬：水面は波立つが白波は立たない。流速も早瀬と比べると小さく、水深は大きい。  
 淵：湾曲部の外岸側や砂州の前縁部等に生じる。水深は大きく、流速は小さい、水面はほとんど波立たない。  
 (出典：河川環境表現の手引き(案) 財団法人リバーフロント整備センター)

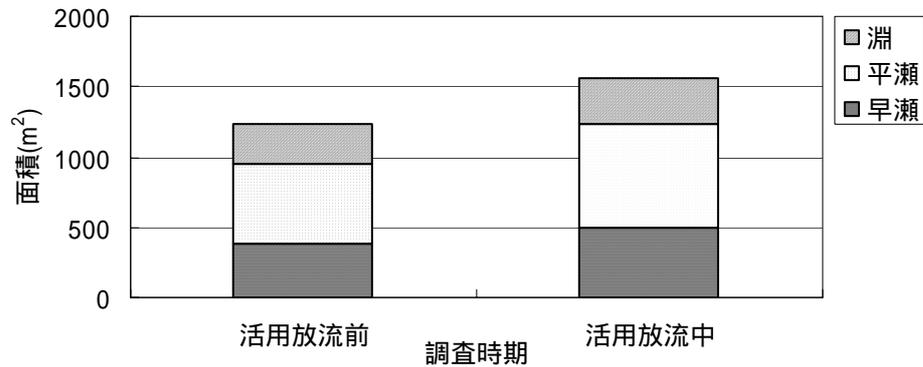


図 - 5.2.9 各河床型の面積変化 (A 地点)

河床型の分布状況の結論

活用放流中に、A地点においてアユの生息に好適な早瀬の分布面積が増加した。

## 2) 魚類 (アユ) 調査

アユの捕獲確認調査の結果を表 - 5.2.3に示す。

捕獲できた個体数を比較すると、放流前・中でほとんど差はなかった。採餌環境の変化について調べるために計画していた胃の内容物調査は捕獲個体数が少ないため実施せず、はみ跡調査を代用として実施した。

表 - 5.2.3 アユの目視確認調査結果一覧表

調査時期	A地点 (調査範囲河川長50m)					
	確認された個体数	生息密度	平均全長	平均体長	平均体重	はみ跡の分布面積
	(匹)	(匹/m <sup>2</sup> )	(cm)	(cm)	(g)	(m <sup>2</sup> )
活用放流前 (2002.6.15)	15	0.1	18.0	16.2	56.8	64
活用放流中 (2002.7.15)	13	0.07	17.9	15.7	74.9	95

### 魚類調査の結論

- ・活用放流前・中で確認個体数に大きな変化はみられなかったが、はみ跡が広がった。

## iii. 弊害の発生をモニタリングする調査

### 水質調査

水温とSSの測定結果を図 - 5.2.10に示す。

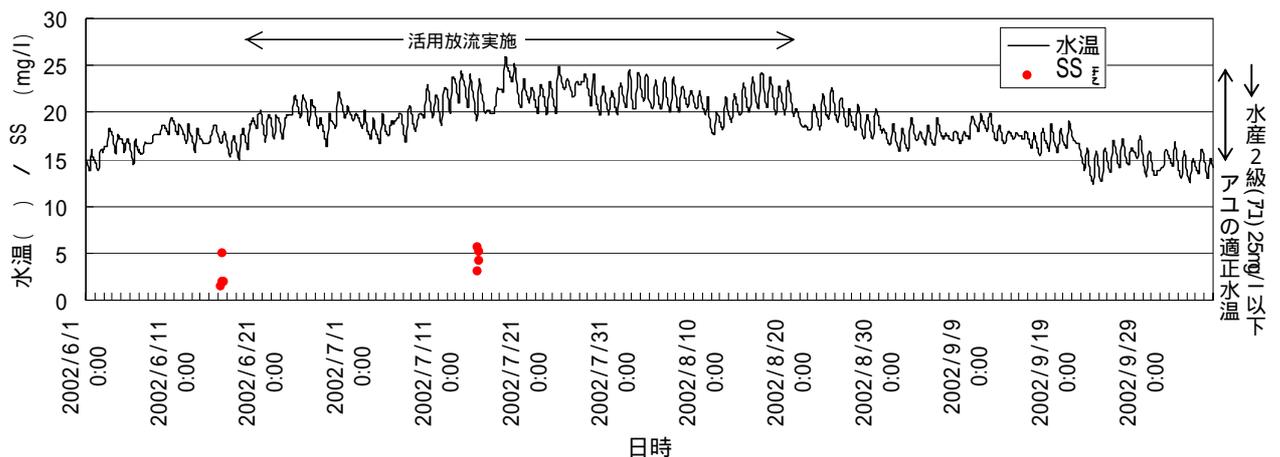


図 - 5.2.10 活用放流中の水温・SSの測定結果

### 水質調査の結論

- ・活用放流前・中で水温及びSSはアユの生息環境の許容範囲内であった。

## 6 . 弾力的管理試験結果の分析・評価

### 6 . 1 弾力的管理試験結果の分析・評価項目

弾力的管理試験の実施にあたっては、弾力的管理試験の安全性と活用効果を確認するために、実施年度毎に弾力的管理試験結果の分析・評価を行う。分析・評価は、必要に応じて学識者を含む検討会に図るものとする。

#### [解 説]

弾力的管理試験は、洪水調節容量の一部に流水を貯留することによる洪水調節機能への影響および堤体、貯水池周辺斜面の安全性の確認や活用放流による下流河川環境の保全効果の把握を目的としている。したがって、毎年の弾力的管理試験実施後には下記事項の安全性と活用効果を分析・評価が必要である。

弾力的管理試験結果の分析・評価は今後の対応方針や評価書の作成の基となるものであるため、必要に応じて学識者を含む検討会において検討することが望ましい。

分析評価の項目は以下に示すものを基本とする。

#### (1) 安全性の分析・評価

事前放流に関する基準の妥当性

堤体および貯水池周辺斜面の安全性

ゲート操作の确实性

下流河道の安全性

管理体制

#### (2) 活用効果の分析・評価

活用効果の分析・評価

活用目的の妥当性

活用放流方法の妥当性

調査計画の妥当性

#### (3) その他

管理全般に係る所見

## 6.2 安全性の分析・評価

実施した弾力的管理試験の事前放流実施状況、堤体、貯水池周辺斜面の状況およびゲート操作実施状況について安全性の観点から分析・評価する。

### [解説]

#### (1) 事前放流に関する基準の妥当性

事前放流に関する基準の妥当性では、弾力的管理試験実施中に収集したデータを基に、事前放流基準、洪水到達最短時間、事前放流準備時間、水位低下時間、事前放流時間、下流河川利用者の退避状況について表 - 6.2.2に示す事前放流実施状況表を作成し、洪水の予想が妥当であったか、各設定時間が妥当であったか、警報の仕方が適切であったか等を確認し評価する。なお、事前放流実施状況表には洪水の発生いかんに関わらず事前放流を実施したケースおよび予想できなかったが洪水が発生したケースを全て記入する。

各事項の評価基準を表 - 6.2.1に示す。

表 - 6.2.1 事前放流に関する評価基準

事 項	改善の必要はない( )	改善の必要がある( × )
事前放流基準	洪水の発生を的確に予想できた。 洪水の発生を予想したが、洪水が発生しない回数が数回あった。	洪水の発生を予想できず、かつ洪水が発生した。 洪水を予想したものの、洪水が発生しない回数が数多く生じた。
事前放流時の最大放流量	事前放流は、事前放流時の最大放流量以下で実施できた。 放流の原則に則り実施できた。 河川利用者の安全性が確認できた。	試験要領に示されている事前放流時の最大放流量を越える放流を行った。 放流の原則に則り事前放流が実施できなかった。 河川利用者の安全性が確保できなかった。
洪水到達最短時間	洪水到達時間が設定している洪水到達最短時間より短い洪水は発生しなかった。	洪水到達時間が設定している洪水到達最短時間より短い洪水の発生が認められた。
事前放流準備時間	設定している事前放流準備時間を越える準備時間が必要となる洪水の発生は認められなかった。	設定している事前放流準備時間を越える準備時間が必要となる洪水の発生が認められた。
水位低下所要時間	設定している水位低下所要時間を越える所要時間が必要となる洪水の発生は認められなかった。	設定している水位低下所要時間を越える所要時間が必要となる洪水の発生が認められた。
事前放流時間	設定している事前放流時間を越えて放流時間が必要となる洪水の発生は認められなかった。	設定している事前放流時間を越える放流時間が必要となる洪水の発生が認められた。
下流河川利用者の退避状況	警報区間内のすべての河川利用者の河道外退避を確認した。	警報区間内の一部の河川利用者の河道外退避を確認できなかった。

表 - 6.2.2 事前放流実施状況表(例)

事前放流開始基準に該当した日時	事前放流開始日時	事前放流時最大放流量	事前放流準備時間	水位低下時間	事前放流時間 +	洪水到達時間	基準の妥当性						退避状況
							事前放流開始基準	事前放流時の最大放流量	洪水到達最短時間	事前放流準備時間	水位低下時間	事前放流時間	
日時分	日時分	m <sup>3</sup> /s	時間分	時間分	時間分	時間分	、 ×	、 ×	、 ×	、 ×	、 ×	、 ×	、 ×
-	-	m <sup>3</sup> /s	時間分	時間分	時間分	時間分	-	-	-	-	-	-	-
評価	洪水の発生を的確に予想できており、事前放流時の最大放流量、事前放流準備時間、水位低下時間、事前放流時間および洪水到達時間ともに、設定値を下回っているとともに、警報区間内のすべての河川利用者の河道が退避を確認できており、問題はない。												

(2) 堤体および貯水池周辺斜面の安全性

堤体および貯水池周辺斜面の安全性は、弾力的管理期間中は週に1度程度、堤体内での漏水量調査および貯水池周辺斜面の状況調査を行い、その結果をとりまとめ、表 - 6.2.3に示す調査結果表を作成する。各事項の評価基準を表 - 6.2.4に示す。

表 - 6.2.3 調査結果 (例)

全漏水量	貯水池周辺 斜面状況	安全性の判定	
		堤体	貯水池周辺斜面
	問題なし	, ×	, ×
$\ell / \text{min}$ (直近 年の平均値)	-	弾力的管理試験中における堤体内の全漏水量が直近ヶ年の平均値と同等で堤体の安全性は問題ない。	貯水池周辺斜面の挙動に変化は認められず、安全性に問題はない。

表 - 6.2.4 堤体および貯水池周辺斜面に関する評価基準

事 項	改善の必要はない( )	改善の必要がある( × )
堤 体	弾力的管理試験中における堤体内の全漏水量が、直近数ヶ年の平均値と同程度か少ない。 全漏水量が平均値より多いが増加傾向ではない。	弾力的管理試験中における堤体内の全漏水量が、直近数ヶ年の平均値より多く、かつ、増加傾向が認められる。
貯水池周辺斜面	弾力的管理期間中に貯水池周辺斜面の挙動に変化が認められない。	弾力的管理期間中に貯水池周辺斜面の挙動に変化が認められる。

(3) ゲート操作の確実性

「(1) 事前放流に関する基準の妥当性」の結果を踏まえ、事前放流実施時におけるゲートの操作状況調査を行い、その結果をとりまとめ、表 - 6.2.5に示すゲート操作実施状況表を作成する。各事項の評価基準を表 - 6.2.6に示す。

表 - 6.2.5 ゲート操作実施状況表

洪水発生 予測日時	事前放流開始日時		事前放流最大放流量		ゲート操作の確実性		
	計 画	実 施	計 画	実 施	開始日時	最大放流量	放流の原則
日 時 分	日 時 分	日 時 分	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	、 ×	、 ×	、 ×
評 価	ほぼ計画どおりに事前放流を開始し、放流の原則を守りながら放流することができた。また、事前放流時の最大放流量は設定値以下であり、問題はない。						

表 - 6.2.6 ゲート操作の確実性に関する評価基準

事 項	改善の必要はない( )	改善の必要がある( × )
事前放流開始日時	計画した日時に事前放流を開始することができた。	計画した日時と異なる日時より事前放流を開始した。 事前放流の開始が遅れたため、洪水到達までに事前放流が完了しなかった。 事前放流の開始が遅れたため、設定している事前放流最大量を上回る放流を実施した。また、放流の原則を守ることができなかった。
事前放流最大放流量	設定している事前放流量以下で事前放流を実施した。	設定している事前放流量を上回る事前放流を実施した。
放流の原則	放流の原則を守り、事前放流を実施した。	放流の原則を守ることができなかった。

(4) 下流河道の安全性

下流河道の安全性について分析・評価するため、事前放流および活用放流のうちフラッシュ放流時における放流量および下流河道での水位上昇量の時系列図より、表 - 6.2.7に示す下流河道状況表を作成する。各事項の評価基準を表 - 6.2.8に示す。

表 - 6.2.7 下流河道状況表

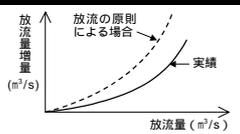
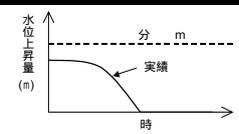
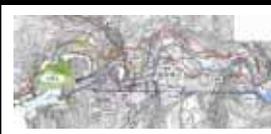
放流型式	放流開始日時	放流量	下流河川水位	退避状況	安全性		
					放流量	下流河川水位	退避状況
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
評 価		今年度実施した事前放流およびフラッシュ放流では、全ケースともに放流の原則に則った放流を実施でき、かつ事前放流時における水位上昇量は下流河川で設定している水位上昇量以下であるとともに、巡視により河川利用者の退避を確認している。このことより、下流河道の安全性は確保できており、問題はない。					

表 - 6.2.8 下流河道の安全性に関する評価基準

事 項	改善の必要はない ( )	改善の必要がある ( × )
放 流 量	放流の原則に則り事前放流を実施することができた。	放流の原則に則り、事前放流を実施することができなかった。
下流河川水位	水位上昇量はあらかじめ定めた上昇量以下の値であった。	あらかじめ定めた水位上昇量以上の水位上昇が生じた。
退 避 状 況	事前放流およびフラッシュ放流の開始までに、警報区間内の河川利用者全員の退避を確認できた。	事前放流およびフラッシュ放流の開始までに、警報区間中の一部の河川利用者の退避を確認できなかった。

(5) 管理体制

管理体制の妥当性を分析・評価するため、表 - 6.2.9に示す管理体制状況図を作成する。また、各事項の評価基準を表 - 6.2.10に示す。

表 - 6.2.9 管理体制状況表

洪水発生 予測日時	警戒体制を執って 放流開始までの時間		概略図	管理体制 の安全性	
	計画	実績			
日時分	分	分		、 ×	
評価	今年度実施した事前放流では、全ケースともあらかじめ設定した時間で召集、通知、巡視等の作業を実施することができ、問題はない。				

事項	改善の必要はない ( )	改善の必要がある ( × )
管理体制	召集、通知、巡視、ゲートの点検等の作業をすべて、あらかじめ設定した時間内で実施することができた。	職員の召集に時間を要し、あらかじめ設定した時間内で召集できなかった。 関係機関への通知が、あらかじめ設定した時間内で実施できなかった。 放流警報および巡視が、あらかじめ設定した時間内で実施することができなかった。 ゲート操作前の点検が、あらかじめ設定した時間内で実施することができなかった。

### 6.3 活用効果の分析・評価

弾力的管理の活用放流によるダム下流の「河川環境の保全」に対する効果を現地調査等から分析、評価する。

#### [解説]

##### 1) 活用放流による効果の分析・評価

活用放流の効果は、試験計画に従った活用放流と調査が実施できなかった場合は分析・評価できないことが考えられることから、試験計画に従って実施できているか確認し、評価を行う。

活用放流の効果については、調査の結果から3.3.2 2) で想定した活用効果が現れているか分析・評価を行う。なお、生物を活用目的の対象にしており、年変動の影響が活用放流による効果と分離できない場合は、正確な評価が行えない場合もあり、その旨を記す。

また、弊害についても調査結果を分析し、発生の有無、状況等をまとめ、評価を行う。

以上について整理した例を表 - 6.3.1に示す。生物に関する検討が複雑であることから、既往の結果の中で生物に関する活用目的で最も多かった魚類の生息場の環境改善について例示した。

表 - 6.3.1<sup>(1)</sup> 活用放流による効果の分析・評価(1/2)

活用目的		減水区間における魚類（アユ）の生息場の環境改善						
a. 欄 弾力的管理試験計画通りに実施できたか。								
試験要領	分析項目	計画	検討 <sup>1</sup>	実績 (実績 / 計画)		概要	評価	
	放流継続日数	60日(6月後半～8月前半)		10日	17%	6月、8月は濁水で活用容量を貯められず、放流期間が短くなった。また、放流期間を長くさせるために活用放流量を減らした。	×	放流期間が短く、殆どの期間はアユにとって好適な環境ではなかった。
	活用放流量	1.5m <sup>3</sup> /s(1.3m <sup>3</sup> /sの増量)		1.4m <sup>3</sup> /s	86%			必要な流量よりやや少なかったが、必要な水深、流速を満足できたことから判断した。
	-	6/16 $\frac{1.5\text{m}^3/\text{s}}{1.5\text{m}^3/\text{s}}$ 8/15	-	7/6 $\frac{1.4\text{m}^3/\text{s}}{1.4\text{m}^3/\text{s}}$ 7/16				
活用放流に伴う対象区間の水理量の変化	A地点平均水深 0.2m A地点平均流速 0.3m/s (水深0.05m、流速0.1m/sの増加)		0.21m 0.31m/s	100% 以上	活用放流によりアユの生息場の環境が改善されると想定したA地点において、放流量は上記の理由で減少したが水深、流速とも計画していた値となった。	-	計画通り実施できた。	
調査計画	調査項目	1.ハビタット調査(水深、流速、河床型、河床構成材料)		計画通り実施			-	計画通り実施できた。
		2.魚類調査(種類、個体数、全長、体長、個体重量、胃の内容物)		胃の内容物調査だけ実施せず、はみ跡調査を加えた。		確認個体数が30匹に満たなかったため胃の内容物調査でなくはみ跡の分布面積を調査した。 はみ跡がある礫が確認できる範囲を記録し、定性的な状況が確認できた。		胃の内容物調査は実施しなかったが、はみ跡調査を行った。定性的な状況が確認できた。
		3.水質調査(水温、濁度)		計画通り実施			-	計画通り実施できた。
	調査地点	減水区間の1地点(50m長)		計画通り実施		ダムより300～350m下流の減水区間1地点で実施した。	-	計画通り実施できた。
	調査手法	表-4.2.4(1)に記載、ここでは略す。		魚類調査で投網を打てなかった。		活用放流前は魚類調査で水深が浅く、投網を打つことができなかったため、代用としてタモ網で捕獲する作業を2人30分から、3人30分と増やした。	-	魚類の捕獲手法に変更があったが、調査結果に影響を及ぼすものでなく計画通りとみなした。



## 2) 活用目的、活用放流方法、調査計画の妥当性

弾力的管理試験結果から、設定した活用目的、活用放流方法、調査計画が妥当性を以下の項目に留意して確認し、課題を抽出する。その課題については6.5で対応方針を検討する。

表 - 6.3.2 活用目的、活用放流方法、調査計画の妥当性についての検討項目と検討例

事項	検討項目	結果	課題の有・無	課題
活用目的	活用目的に設定したダム下流河川の課題が発生していた。	例)ダム下流の止水域には有機物が浮遊していた。	有・無	なし
	活用期間が適切であった。	例)活用期間は当該地の対象魚の遡上期間であり、適切であった。	有・無	なし
活用放流方法	活用放流が実施できた。	例)計画していた活用期間のうち5割程度放流できた。	有・無	例)活用容量が不足していた。
	放流パターンが適切であった。	例)腐敗したよどみ水を流掃するためフラッシュ放流20m <sup>3</sup> /s、1時間を隔週実施した。 活用放流によりよどみ水は流掃できたが、1週間経つとよどみ水が腐敗し、異臭を放っていた。	有・無	なし
	活用放流量が適切であった。		有・無	なし
	活用放流頻度が適切であった。	例)活用放流により下流河川の水温が10程度低下した。	有・無	例)設定した放流頻度が不足していた。
	弊害が起きなかった。		有・無	例)放流水が低温であった。
調査計画	調査項目は適切であった。	例)活用放流前・中・後に3回実施した。	有・無	なし
	調査時期は適切であった。	例)活用放流前と放流中の調査間に出水があり、活用放流による効果を把握できなかった。	有・無	例)調査間隔はとくに長くない。課題は見当たらない。天候による問題であり、やむをえない。
	調査回数は適切であった。	例)活用放流前・中・後に3回実施し、効果が確認できた。	有・無	なし
	調査手法は適切であった。	例)魚類の遡上状況を確認するため、遡上阻害断面の水理量の調査、魚類調査を行った。魚類調査で潜水目視確認を行ったが、活用放流による濁りが強く確認できなかった。	有・無	例)調査手法が適切でなかった。
	調査地点は適切であった。	例)調査地点は活用目的に設定した問題が発生している箇所であった。	有・無	なし

#### 6.4 管理全般に係る所見

ダム管理者は、弾力的管理試験実施後、管理全般に係る所見を整理する。

##### [解説]

弾力的管理試験実施期間中は、通常のダム操作に加え、事前放流や活用放流に伴うゲート操作や下流の河川利用者への周知を徹底させる作業が増える。このため、ダム管理者は、弾力的管理試験実施後、各年毎にダム管理上どのような問題点・課題点を有するのか等、管理全般に係る所見を整理し、次年度の弾力的管理試験の実施に役立てることが望ましい。

事前放流に関する事例	土日祝日に降雨が予測されたとき人員の召集に時間を要した。 降雨前に事前放流を実施した際、住民よりサイレン音に対し苦情が生じた。 降雨予測情報を数ヶ所の関係機関から入手した場合、予測情報が異なることがあり判断に苦慮した。
活用放流に関する事例	フラッシュ放流のため、下流への警報、通報やゲート操作等の作業項目が増加した。 貯水位1cm当りの容量が小さいため、水位の調節に苦労した。 貯水位は活用水位を越えることができないため、洪水水位より10cm低い水位で運用しなければならなかった。

## 6.5 今後の対応方針

弾力的管理試験実施年毎に、試験結果の分析・評価結果を基に、次年度実施予定の弾力的管理試験を実施するにあたり改善が必要と考えられる課題を整理し、今後の対応方針について検討する。

### [解説]

「6.2 安全性の分析・評価」、「6.3 活用効果の分析・評価」および「6.4 管理全般に係る所見」において、弾力的管理試験実施年毎に弾力的管理試験の安全性および活用効果の課題が抽出される。

次年度に実施する弾力的管理試験では、これら課題を解決した後に実施すべきである。このため、それら抽出した課題に対し、次年度への反映事項を整理した上で（表 - 6.5.1参照）次年度の弾力的管理試験の実施までに再度「弾力的管理試験実施に向けた詳細検討」あるいは、「弾力的管理試験計画の作成」において対応方針の検討を行い、次年度の弾力的管理試験計画に反映させる。

なお、これら課題を解決できない場合は、弾力的管理試験を中止することも含め、今後の対応方針を検討することが望ましい。

表 - 6.5.1<sup>(1)</sup> 弾力的管理試験の課題および今後の対応方針(例)

事項		課題の有無	課題の内容	次年度への反映事項		
安	事前放流に関する条件	事前放流基準	洪水の発生を予想できず、かつ洪水が発生した。 洪水の発生を予想したものの、洪水が発生しない回数が数多く生じた。	1-1 洪水の発生要因を調査し、今年発生した洪水の予想が可能となる事前放流開始基準を再度設定する。 2-1 左記現象がどの事前放流開始基準で生じているのかを調査し、このような事象回数が少なくなる事前放流開始基準を再度設定する。		
		事前放流時の最大放流量	試験要領に示されている事前放流時の最大放流量を越える放流を行った。 放流の原則に則り、事前放流が実施できなかった。 河川利用者の安全性が確保できなかった。	1-1 原因調査を行い、事前放流時の最大放流量や事前放流開始基準、活用容量、活用期間、体制の見直しを行う。 2-1 同上 3-1 同上 3-2 下流河川の状況を調査し、放流の原則の見直しを行う。		
		洪水到達最短時間	洪水到達時間が、設定している洪水到達最短時間より短い洪水の発生が認められた。	1-1 降雨要因とそれに対応する事前放流開始基準の原因調査を行い、事前放流開始基準を再度設定する。		
		事前放流準備時間	設定している事前放流準備時間を越える準備時間が必要となる洪水の発生が認められた。	1-1 左記現象が生じた洪水の降雨要因および準備に要した時間の調査を行い、事前放流準備時間や体制の見直しを行う。		
		水位低下所要時間	設定している水位低下所要時間を越える水位低下所要時間が必要となる洪水の発生が認められた。	1-1 左記現象が生じた洪水の流出型態を調査し、事前放流時の最大放流量、活用容量の見直しを行う。		
		事前放流時間	設定している事前放流時間を越える、事前放流時間が必要となる洪水の発生が認められた。	1-1 左記現象が生じた洪水の事前放流準備および水位低下所要時間を調べ、何が要因であるかを特定する。その要因(事前放流準備時間、水位低下所要時間)に対して必要となる対策を行う。		
	全	下流河川利用者の退避状況	有・無	警報区間内の一部の河川利用者の河道外退避を確認できなかった。	1-1 原因調査を行い、管理体制の見直しを行う。	
		堤体および貯水池周辺斜面	堤体	有・無	弾力的管理試験中における堤体内の全漏水量が、直近数年の平均値より多く、かつ、増加傾向が認められる。	1-1 全漏水量の経時変化を整理し、どの水位時より左記現象が生じているかを調査し、活用容量の見直しを行う。
			貯水池周辺斜面	有・無	弾力的管理期間中に、貯水池周辺斜面の挙動に異常が認められる。	1-1 貯水池周辺斜面に認められる挙動異常が、事前放流時あるいは活用放流時のどの時点で発生しているかを調べ、放流方法や、活用容量の見直しを行う。
		性	ゲート操作	事前放流開始日時	有・無	計画した日時と異なる日時より事前放流を開始した。 事前放流の開始が遅れたため、洪水到達までに事前放流が完了しなかった。 事前放流の開始が遅れたため、設定している事前放流量を上回る放流を実施した。また、放流の原則を守ることができなかった。
事前放流最大放流量	有・無			設定している事前放流量を上回る事前放流を実施した。	1-1 「事前放流に関する条件」と同じ	
放流の原則	有・無			放流の原則を守ることができなかった。	1-1 「事前放流に関する条件」と同じ	

表 - 6.5.1<sup>(2)</sup> 弾力的管理試験の課題および今後の対応方針(例)

事項		課題の有無	課題の内容	次年度への反映事項	
安	下流河道	放流量	有・無	放流の原則を守ることができなかった。	1-1 「事前放流に関する条件」と同じ
		下河川水位	有・無	設定している水位上昇量を上回る事前放流を実施した。	1-1 「事前放流に関する条件」と同じ
		退避状況	有・無	事前放流およびフラッシュ放流の開始までに、警報区間の一部の河川利用者の退避を確認できなかった。	1-1 原因調査を行い、管理体制の見直しを行う。
全	管理体制	有・無	職員召集に時間を要し、あらかじめ設定した時間内で召集できなかった。 関係機関への通知が、あらかじめ設定した時間内で実施できなかった。 放流警報および巡視があらかじめ設定した時間内で実施することができなかった。 ゲート操作前の点検が、あらかじめ設定した時間内で実施することができなかった。	1-1 原因調査を行い、管理体制の見直しを行う。 2-1 同上 3-1 同上 4-1 同上	
活用効果	活用目的	有・無	活用期間が放流の必要な時期と異なっていた。	活用期間を変更する。生物に関しては地方により差があるため、当該地域の状況に合わせる。(3.1)	
	活用放流法	有・無	計画に従った放流方法を行ったが想定していた効果がなかった。 弊害が発生した。 豊水年が続き、弾力的管理試験を実施できない。 渇水年が続き、弾力的管理試験を実施できない。	活用目的の達成に必要な水理条件の見直しを行う。または放流方法を施設の放流能力に応じて数ケース設定し試験的に放流する。(3.3) 弊害の原因について調べ、対処する。弊害が発生しない放流方法を設定するまたは必要な設備を設置する。(3.3) ただし、弊害によりダム下流河川に大きな影響を与えると判断される場合については活用期間内に係わらず即、中止する。 より自然流況(流入量と仮定)に近い放流量を検討し、より高次の活用目的に変更する。 少ない活用容量で放流可能な放流期間、放流量を再度検討し直す。	
	調査計画	有・無	調査を実施したが、活用放流の効果を確かめできなかった。 現場の状況から調査計画の中で実施できない項目があった。 調査計画を現場の状況から変更した。	活用放流による効果を想定しなおし、調査計画を見直す。なお、調査は適切だが出水等の自然現象で効果が確認できなかった場合は当年度は基礎データの蓄積を行ったと考え、出水の影響を調べることが望ましい。(3.3、4.2) 現場の状況から適切でない調査計画は見直す。 変更後の調査計画を次年度調査計画に反映させる。	
その他	管理全般に係る所見	有・無	降雨予測情報を数ヶ所の関係機関から入手した場合、予測情報が異なることがあり判断に苦慮した。	1-1 管理を予定に入れた事前放流開始基準の見直しを行う。	

## 7 . 年次報告書および評価書の作成

### 7 . 1 年次報告書の作成

弾力的管理試験実施年毎に、弾力的管理試験結果の分析・評価および今後の対応方針についてとりまとめ、年次報告書を作成する。

#### [解 説]

弾力的管理試験は、安全性や活用効果についての問題点を明らかにし、本格運用に向けての改善を行っていくために実施するものである。このため、弾力的管理試験実施年毎に、弾力的管理試験の分析・評価結果およびそれを基にした今後の対応方針についてとりまとめ年次報告書を作成するものとする。

年次報告書は、以下に示す項目を基本とする。また、2年目の年次報告書(例)を次ページ以降に示す。

- 1 . 弾力的管理試験の計画
  - (1) 活用目的
  - (2) 活用容量
  - (3) 活用放流方法
- 2 . 弾力的管理試験の実施状況
  - (1) 弾力的管理試験実施状況の概要
  - (2) 事前放流の実施状況
  - (3) 活用放流の実施状況
- 3 . 弾力的管理試験結果の分析・評価
  - (1) 安全性の分析・評価
  - (2) 活用効果の分析・評価
  - (3) 管理に関する所見
  - (4) 今後の対応方針

1. 弾力的管理試験の計画

ダムにおける弾力的管理試験の計画を次表に示す。

2年目である平成 年 の弾力的管理試験計画は、1年目である平成 年 の弾力的管理試験計画から事前放流開始基準の見直しを行った。

表 - 7.1.1 弾力的管理試験計画一覧表

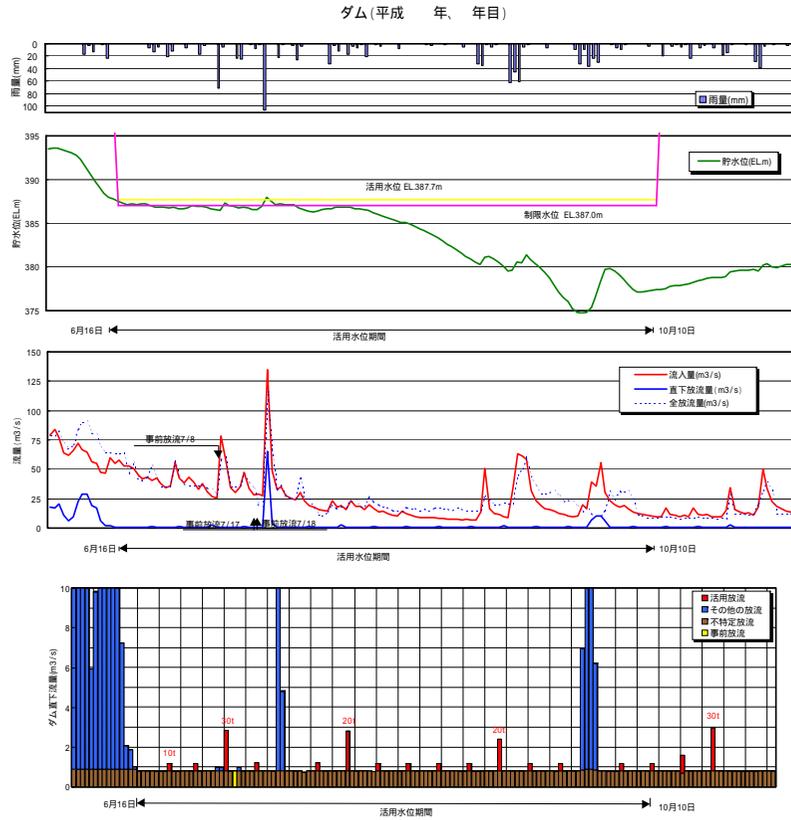
ダム名		ダム	
実施年度	1年目(平成 年)		2年目(平成 年)
管理者	地方整備局		
水系・河川名	川水系・川		
流域面積	km <sup>2</sup>		
活用目的	ダム下流河川の現状把握	・地元住民から減水区間のよどみ水が夏季に腐敗し、異臭を放っており、解消して欲しいとの要望がある。	
	活用目的	河川浄化・減水区間の改善	よどみの浮遊藻類の流掃
活用内容	活用水位		
	事前放流開始基準	事前放流は、気象情報提供機関から24時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が50mm以上の降雨が予想された場合	事前放流は、気象情報提供機関から a)24時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が50mm以上の降雨が予想された場合。 b)3時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が20mm以上の降雨が予想された場合。(6/16~7/31) c)3時間前において、ダム流域内の平均累加雨量が30mm以上の降雨が予想された場合。(8/1~10/31)
	洪水到達最短時間(Tmin)	H10.7.4 洪水 9時間	同 左
	事前放流準備時間(To)	1時間	同 左
	事前放流の最大放流量(洪水量)	200m <sup>3</sup> /s (200m <sup>3</sup> /s)	同 左
	水位低下時間	H10.6.27洪水(洪水前の流入量最大) (準備1+水位低下8=9時間) H9.7.5洪水(洪水までの立ち上がり速度が最大) (準備1+水位低下5.2=6.2時間) 計画洪水 (準備1+水位低下4.3=5.3時間) H10.9.16洪水(降雨予測開始後最大) (準備1+水位低下3.5=4.5時間)	同 左
	活用容量	1,700千m <sup>3</sup> (制限水位+0.7m)	同 左
活用放流方法	活用目的の達成に必要な水理条件	よどみが発生している減水区間内で、よどみが確認できる代表断面において不等流計算を行ったところ、流量10m <sup>3</sup> /sで流掃できることが確認できた。シミュレーションでも活用容量内で放流可能で、自然流況以下であることを確認した。	昨年度のフラッシュ放流後、10m <sup>3</sup> /sで十分よどみを掃流できた、減水区間下流にフラッシュされた浮遊物質が溜まっていた、フラッシュ週間後には異臭が発生していたということが報告されたため、放流量の絞込み、ピーク流量放流時間の延長(浮遊物質をもっと下流に分散させて流すため)、放流頻度の増加を行った。シミュレーションでも活用容量内で放流可能で、自然流況以下であることを確認した。
	活用放流方法	放流パターン：フラッシュ放流 ピーク放流量：10、20、30 m <sup>3</sup> /s(試験的に設定) ピーク流量放流時間：30分(試験的に設定) 放流頻度：1回/2週間(試験的に設定)	放流パターン：フラッシュ放流 ピーク放流量：10m <sup>3</sup> /s ピーク流量放流時間：2時間 放流頻度：1回/1週間

<p>管 理 体 制</p>	<p>1) 平日の管理体制          降雨予測および現在の降雨観測結果および貯水位を総合的に判断し、事前放流開始の判断を行う。          降雨予測で洪水が予測される場合は、貯水位、流入量、雨域の移動状況を総合的に判断し、事前放流の実施や必要に応じて体制をとる。</p> <p>2) 休日および祝祭日の管理体制          事前放流判断基準となる降雨予測は、予測発表の都度、担当職員がFAXで受信し確認する。          ダム諸量自動応答装置又は在宅端末により、降雨量、貯水位、流入量、放流量および雨域の有無・移動状況等を確認する。          降雨予測で洪水が予測される場合は、貯水位、流入量、雨域の移動状況を総合的に判断し、必要に応じて体制をとる。          緊急時の連絡体制(連絡先、連絡手段)を整備済みである。</p>	<p>同 左</p>
----------------	---	------------

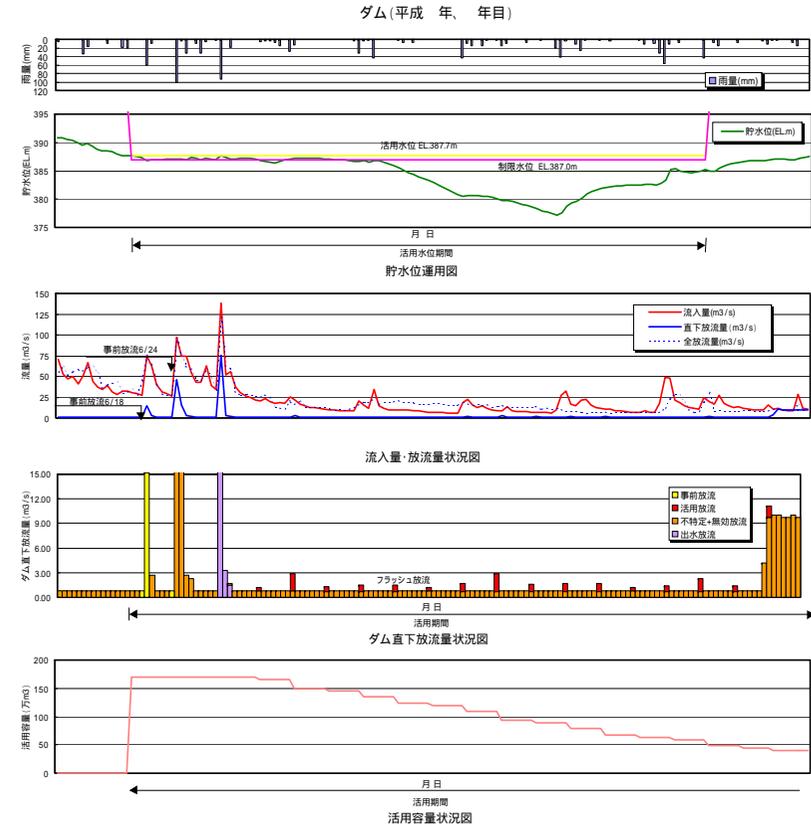
## 2. 弾力的管理試験の実施状況

### 1) 弾力的管理試験実施状況の概要

#### 1 年目(平成 年)



#### 2 年目(平成 年)



#### 〔概要〕

弾力的管理試験1年目の平成 年は、月 日より試験を開始し、月 日の試験終了まで、約 万m<sup>3</sup>を貯留し、約 万m<sup>3</sup>の活用放流(フラッシュ放流を 回実施)を実施した。なお、試験期間中に 回の事前放流を実施している。

弾力的管理試験2年目の平成 年は、月 日より試験を開始し、月 日の試験終了まで、約 万m<sup>3</sup>を貯留し、約 万m<sup>3</sup>の活用放流(フラッシュ放流を 回実施)を実施した。なお、試験期間中に 回の事前放流を実施している。

万m<sup>3</sup>を貯留し、約 万m<sup>3</sup>の活用放流(フ

万m<sup>3</sup>を貯留し、約 万m<sup>3</sup>の活用放流(フ

1) 弾力的管理試験実施状況の概要

事前放流量	予測値または実測値が事前放流量基準以上の降雨数 (制限水位以上のみ)	事前放流実施回数 (制限水位以上のみ)	事前放流開始基準的中状況
<p>事前放流量 (万m³)</p> <p>1年目(平成 年) 2年目(平成 年)</p>	<p>予測値または実測値が事前放流量基準以上の降雨数 (制限水位以上のとき)</p> <p>1年目(平成 年) 2年目(平成 年)</p>	<p>事前放流実施回数 (回)</p> <p>1年目(平成 年) 2年目(平成 年)</p>	<p>予測値または実測値が事前放流量基準以上の降雨数</p> <p>1年目(平成 年) 2年目(平成 年)</p>
<p>事前放流量は1年目約 万m³に対し、2年目は約 万m³と約 万m³減少した。</p>	<p>1年目は予測が基準値以上で洪水が発生しないケース2回発生したが、2年目は1回となった。</p>	<p>1年目、2年目ともに事前放流を2回実施しているが、1年目は1度事前放流を中止している。</p>	<p>1年目は予測が基準値以下で洪水が発生したケースが2回発生しているが、2年目は1回に減少している。</p>
事前放流実施または実施すべき回数	活用容量および活用量	フラッシュ放流の実施回数	事前放流を含めたフラッシュ放流の回数
<p>事前放流実施または実施すべき回数</p> <p>1年目(平成 年) 2年目(平成 年)</p>	<p>活用容量および活用量(万m³)</p> <p>1年目(平成 年) 2年目(平成 年)</p>	<p>フラッシュ放流回数(回)</p> <p>平成 年 平成 年</p>	<p>事前放流を含めたフラッシュ放流の回数</p> <p>平成 年 平成 年</p>
<p>1年目、2年目ともに事前放流は2回実施した。貯水位が制限水位以下のため事前放流を実施しなかったケースは1年目の方が多い。</p>	<p>1年目の活用量は 万m³に対し、2年目は 万m³と増加した。</p>	<p>1年目は計画が 回で 回実施し、2年目は計画が 回で 回実施した。</p>	<p>事前放流もフラッシュ放流であると考え、1年目は 回実施し、2年目は 回実施した。そのうち、事前放流は各年とも2回であった。</p>
<p>【まとめ】                  2年目の方が流況が良かったにもかかわらず、事前放流量が1年目より少なく、基準値以上で洪水が発生しなかったケースが減少している。このことは、事前放流開始基準を見直したことによる結果である。                  また、基準値以下で洪水が発生したケースも減少している。</p>			

2) 事前放流の実施状況

1 年目 (平成 年)

2 年目 (平成 年)

番号	月日	降雨要因	降雨予測		貯水位 (EL.m)	最大流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大放流量 (m <sup>3</sup> /s)	事前放流 の有無	備 考
			予測 (mm/24h)	実績 (mm/24h)					
平成 年	1	月 日 梅雨前線	mm(基準以下)	mm(基準以上)	.	.	.	有	実績降雨と予測降雨合計が基準値を超えた
	2	月 日 梅雨前線	mm(基準以上)	mm(基準以下)	.	.	.	有	予測値が基準値を超えた
	3	月 日 梅雨前線	mm(基準以上)	mm(基準以下)	.	.	-	無	貯水位が制限水位以下のため実施せず
	4	月 日 低気圧	mm(基準以上)	mm(基準以下)	.	.	-	無	洪水流量を超えたが、貯水位が制限水位以下のため実施せず

番号	月日	降雨要因	降雨予測		貯水位 (EL.m)	最大流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大放流量 (m <sup>3</sup> /s)	事前放流 の有無	備 考
			予測 (mm/24h)	実績 (mm/24h)					
平成 年	1								
	2								
	3								
	4								

〔概要〕

今年度(2年目、平成 年)事前放流は、事前放流開始基準を満たし、かつ貯水位が制限水位を越えていた洪水で計 回実施した。1年目は 回であった。

今年度の弾力的管理期間中の洪水の発生は、 月 日の 回で、1年目( 回)に比べ少なかった。また、降雨の予測値または実績値が事前放流開始基準値を越えた降雨は、 回であった。

3) 活用放流の実施状況

1 年目 (平成 年)

2 年目 (平成 年)

調査時期		調査実施日
平成 年	放流時間前調査	平成 年 月 日
	放流期間中調査	
	m <sup>3</sup> /s	平成 年 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日
	m <sup>3</sup> /s	平成 年 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日
	m <sup>3</sup> /s	平成 年 月 日、 月 日、 月 日、 月 日
	その他	平成 年 月 日、 月 日、 月 日
	放流期間後調査	平成 年 月 日

調査時期		調査実施日
平成 年	放流時間前調査	平成 年 月 日
	放流期間中調査	
	m <sup>3</sup> /s	平成 年 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日
	m <sup>3</sup> /s	平成 年 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日、 月 日
	m <sup>3</sup> /s	平成 年 月 日、 月 日、 月 日、 月 日
	その他	平成 年 月 日、 月 日、 月 日
	放流期間後調査	平成 年 月 日

〔概要〕

2年目(平成 年)の活用放流は、 月 日に初回のフラッシュ放流を行い、 月 日の最後のフラッシュ放流まで計 回実施した。フラッシュ放流は、1年目(平成 年)と同様、 m<sup>3</sup>/s、 m<sup>3</sup>/s、 m<sup>3</sup>/sの3通りの流量で実施した。

4) 試験調査の実施状況

年 度	検討項目	
	試験調査の実施状況	
	活用放流・調査の実施状況	調査結果の整理
1年目	・ ・ ・ ・ ・ 。 活用放流、調査が計画通り実施できたか書く。	調査結果 ・ ・ ・ ・ ・ 。調査結果をまとめる。 調査結果 ・ ・ ・ ・ ・ 。 調査結果 ・ ・ ・ ・ ・ 。
2年目	・ ・ ・ ・ ・ 。	調査結果 ・ ・ ・ ・ ・ 。 調査結果 ・ ・ ・ ・ ・ 。 調査結果 ・ ・ ・ ・ ・ 。
変化の有無	有・無	有・無
概要	・ ・ ・ ・ ・ 。変更点等を書く	

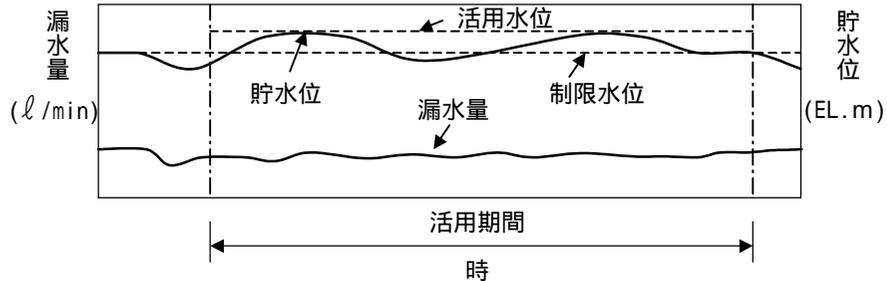
4) 試験調査の実施状況では上表と、実施年度の詳細な結果について報告する。



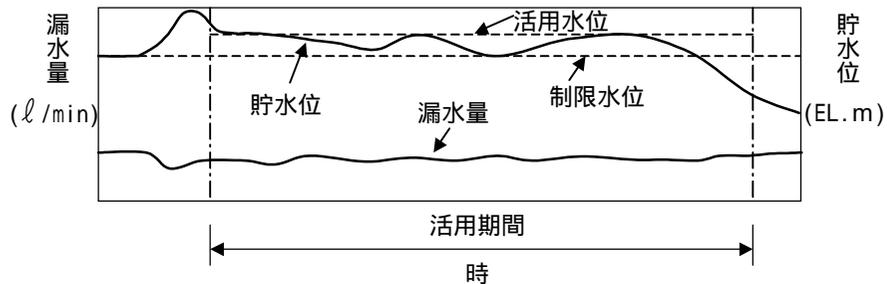
堤体および貯水池周辺斜面の安全性

堤体の安全性

貯水池周辺斜面の安全性



(1) 平成 年



(2) 平成 年

調査日時		状 況	備 考
平成 年	月 日	問題なし	定期観察
	月 日	問題なし	事前放流実施後
	月 日	問題なし	定期観察
平成 年	月 日	問題なし	定期観察
	月 日	問題なし	事前放流実施後
	月 日	問題なし	定期観察

〔評価〕

1年目、2年目とも弾力的管理試験期間中における堤体内の全漏水量は、直近 ヶ年の平均値と同等で堤体の安全性は問題ない。

〔評価〕

貯水池周辺における活用水位から制限水位までの水位低下時に影響を受ける地すべりブロックは、全 ヶ所あり、今年度（2年目、平成 年）事前放流による水位低下量は m/日であったものの、貯水池周辺斜面の挙動に変化が認められる地すべりブロックはなく、問題はない。

ゲート操作の確実性

1 年 目 (平成 年)

2 年 目 (平成 年)

洪水発生 予測日時	事前放流開始日時		事前放流最大放流量		ゲート操作の確実性		
	計 画	実 施	計 画	実 施	開始日時	最大放流量	放流の原則
日 時 分	日 時 分	日 時 分	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	、 x	、 x	、 x
評 価	ほぼ計画どおりに事前放流を開始し、放流の原則を守りながら放流することができた。また、事前放流時の最大放流量は設定値以下であり、問題はない。						

洪水発生 予測日時	事前放流開始日時		事前放流最大放流量		ゲート操作の確実性		
	計 画	実 施	計 画	実 施	開始日時	最大放流量	放流の原則
日 時 分	日 時 分	日 時 分	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	、 x	、 x	、 x
評 価	ほぼ計画どおりに事前放流を開始し、放流の原則を守りながら放流することができた。また、事前放流時の最大放流量は設定値以下であり、問題はない。						

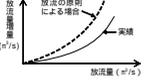
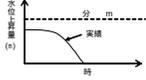
〔評価〕

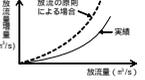
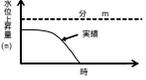
1年目は、計画どおりに事前放流を開始できない洪水が認められたが、管理体制を見直した結果、2年目はほぼ計画どおりに事前放流を開始し、放流の原則を守りながら放流することができた。また、事前放流時の最大放流量は設定値以下で問題はない。このことより、ゲート操作の確実性には問題はない。

下流河道の安全性

1 年 目 ( 平 成 年 )

2 年 目 ( 平 成 年 )

放流型式	放流開始日 時 分	放 流 量	下流河川水位	退避状況	安 全 性		
					放流量	下流河川水位	退 避 状 況
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
評 価	今年度実施した事前放流およびフラッシュ放流では、全ケースともに放流の原則に則った放流を実施でき、かつ事前放流時における水位上昇量は下流河川で設定している水位上昇量以下であるとともに、巡視により河川利用者の退避を確認している。このことより、下流河道の安全性は確保できており、問題はない。						

放流型式	放流開始日 時 分	放 流 量	下流河川水位	退避状況	安 全 性		
					放流量	下流河川水位	退 避 状 況
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
事前放流 ・ フラッシュ放流	日 時 分				、 ×	、 ×	、 ×
評 価	今年度実施した事前放流およびフラッシュ放流では、全ケースともに放流の原則に則った放流を実施でき、かつ事前放流時における水位上昇量は下流河川で設定している水位上昇量以下であるとともに、巡視により河川利用者の退避を確認している。このことより、下流河道の安全性は確保できており、問題はない。						

〔 概 要 〕

1 年目、2 年目ともに全事前放流において、放流の原則に則った放流が実施でき、かつ、事前放流時における水位上昇量は、下流河川で設定している水位上昇量以下である。また、巡視により、河川利用者全員の退避を確認している。このことより、下流河道の安全性は確保できており、問題はない。

管理体制

1 年目 (平成 年)

2 年目 (平成 年)

番号	事前放流の有無	体制発令	発令時刻	発令時の累加雨量	備考	
平成 年	1	有	注意体制	:	. mm	利水放流設備以外からの事前放流を実施。洪水流量に達するおそれがあるため、注意体制を発令。
	2	有	注意体制	:	. mm	同上
	3	無	-	-	-	実績降雨が少なく、洪水流量に達するおそれがないため、体制発令は行わず。
	4	無	注意体制・警戒体制	:	. mm	洪水流量に達し、警戒体制を取ったが、貯水位が低く事前放流は行わなかった。

番号	事前放流の有無	体制発令	発令時刻	発令時の累加雨量	備考
平成 年	1				
	2				
	3				
	4				

番号	警戒体制を執って放流開始までの時間		概要図
	計画	実績	
平成 年	1	分	<p>〔計画〕</p> <p>〔実績〕</p>
	2		
	3		

番号	警戒体制を執って放流開始までの時間		概要図
	計画	実績	
平成 年	1	分	
	2		
	3		

〔概要〕

1年目(平成 年)に体制を執ったケースは 回であるのに対し、2年目(平成 年)は 回と減少した。これは、事前放流開始基準を見直した結果であると考えられる。また、召集、通知、巡視、ゲートの点検等の作業は全て、あらかじめ設定した時間内で実施することができ、問題はない。

(3) 管理全般に係わる所見

管理全般に係わる所見									
1 年 目 (平成 年)									
2 年 目 (平成 年)									
<table border="1"> <tr> <td>事前放流に関する事例</td> <td> <p>土日祝日に降雨が予測されたとき人員の召集に時間を要した。 降雨前に事前放流を実施した際、住民よりサイレン音に対し苦情が生じた。 降雨予測情報を数ヶ所の関係機関から入手した場合、予測情報が異なることがあり判断に苦慮した。</p> </td> </tr> <tr> <td>活用放流に関する事例</td> <td> <p>フラッシュ放流のため、下流への警報、通報やゲート操作等の作業項目が増加した。 貯水位 1 cm 当りの容量が小さいため、水位の調節に苦労した。 貯水位は活用水位を起こることができないため、洪水水位より 10cm 低い水位で運用しなければならなかった。</p> </td> </tr> </table>	事前放流に関する事例	<p>土日祝日に降雨が予測されたとき人員の召集に時間を要した。 降雨前に事前放流を実施した際、住民よりサイレン音に対し苦情が生じた。 降雨予測情報を数ヶ所の関係機関から入手した場合、予測情報が異なることがあり判断に苦慮した。</p>	活用放流に関する事例	<p>フラッシュ放流のため、下流への警報、通報やゲート操作等の作業項目が増加した。 貯水位 1 cm 当りの容量が小さいため、水位の調節に苦労した。 貯水位は活用水位を起こることができないため、洪水水位より 10cm 低い水位で運用しなければならなかった。</p>	<table border="1"> <tr> <td>事前放流に関する事例</td> <td></td> </tr> <tr> <td>活用放流に関する事例</td> <td></td> </tr> </table>	事前放流に関する事例		活用放流に関する事例	
事前放流に関する事例	<p>土日祝日に降雨が予測されたとき人員の召集に時間を要した。 降雨前に事前放流を実施した際、住民よりサイレン音に対し苦情が生じた。 降雨予測情報を数ヶ所の関係機関から入手した場合、予測情報が異なることがあり判断に苦慮した。</p>								
活用放流に関する事例	<p>フラッシュ放流のため、下流への警報、通報やゲート操作等の作業項目が増加した。 貯水位 1 cm 当りの容量が小さいため、水位の調節に苦労した。 貯水位は活用水位を起こることができないため、洪水水位より 10cm 低い水位で運用しなければならなかった。</p>								
事前放流に関する事例									
活用放流に関する事例									
<p>〔概要〕 1 年目は、降雨予測情報を数ヶ所の関係機関から入手していたため、予測情報が異なった場合、判断に苦慮することがあった。このため、事前放流開始基準を見直した。この結果 2 年目では、そのような課題点は生じなかった。</p>									



今後の対応方針

事 項		1 年 目		2 年 目			
		課 題	対 応 内 容	結 果	課 題	対 応 内 容	
安 全 性	事前放流に関する条件	事前放流基準	洪水の発生を予想できず洪水が発生した。	事前放流開始基準の見直し。	洪水の発生を全て予想できた。	なし	-
		事前放流時の最大放流量	なし	-	-	-	-
		洪水到達最短時間	なし	-	-	-	-
		事前放流準備時間	なし	-	-	-	-
		水位低下所要時間	なし	-	-	-	-
		事前放流時間	なし	-	-	-	-
		河川利用者の退避状況	なし				
	探 査 お よ び	堤 体	なし	-	-	-	-
		貯水池周辺斜面	なし	-	-	-	-
	ゲ ー ト 操 作	開始日時	計画した日時に開始できなかった	管理体制の見直し	計画どおりの日時に開始できた	なし	-
		最大放流量	なし	-	-	-	-
		放流の原則	なし	-	-	-	-
		放 流 量	なし	-	-	-	-
		下流河道	なし	-	-	-	-
	下 流 河 道	下流河川水位	なし	-	-	-	-
退避状況		なし	-	-	-	-	
管 理 体 制		設定している時間内に管理作業を実施できなかった。	管理体制の見直し	設定している時間内に管理作業を全て実施できた。	なし	-	
活 用 効 果 （ 活 用 目 的 付 着 藻 類 の 剥 離 更 新 ）	活用放流による効果	付着藻類が剥離できなかった。	活用放流方法と調査計画について見直した	付着藻類の剥離が確認できた。	なし	-	
	活 用 目 的	なし	なし	活用目的に挙げた課題が発生していた。	なし	-	
	活用放流方法	計画どおり実施したが効果が見られなかった	活用目的の達成に必要な水理条件を見直し、放流継続時間の延長を実施した。	活用放流による効果があった。	なし	-	
	調 査 計 画	なし	効果をより確実に確認するため新たな調査手法を加えた。	活用放流による効果が確認できた。	なし	-	
そ の 他	管 理 に 関 す る 見 所	なし	-	-	-	-	
評 価		1年目では、洪水の発生を予測できない洪水が認められたため、2年目の弾力的管理試験実施前までに「弾力的管理試験実施に向けた詳細検討」を行い事前放流開始基準を見直したため、2年目は課題が認められなかった。					

## 7.2 評価書の作成

評価書は弾力的管理の本格的運用を行うか否かの判断材料となるものであり、概ね3年間実施した弾力的管理試験の安全性・活用効果に関する全ての結果について、とりまとめるものである。

### [解 説]

弾力的管理試験は、事前放流開始基準、活用容量、活用放流方法等の見直しを行いながら概ね3年間実施される。

評価書は、概ね3年間実施した弾力的管理試験の安全性・活用効果の妥当性について総合的に評価しとりまとめるものである。この評価書は、当該ダムで弾力的管理を本格的運用移行への判断を行うために用いられる。

弾力的管理の本格的運用は、当該ダムで実施した弾力的管理試験において安全性および活用効果の妥当性が概ね3年分の知見をもとに確認されることが前提となる。

評価書は、弾力的管理試験実施年毎に作成する年次報告書を取りまとめて、評価書とする。なお、評価書の作成にあたっては、必要に応じて学識経験者を含む検討会に図るものとする。

表 - 7.2.1 弾力的管理試験評価結果整理(例)

事項	1年目		2年目		3年目		評価			
	課題	対応内容	結果	課題	対応内容	結果				
安 全 性	事前放流に関する条件	事前放流基準	洪水の発生を予想できず洪水が発生した。	事前放流開始基準の見直し。	洪水の発生を全て予想できた。	洪水の発生を予想したもの洪水が発生しない回数が多い。	事前放流開始基準の見直し。	洪水の発生を全て予想でき、洪水を予想したものの洪水が発生しない回数が減少した。	問題なし	
		事前放流時の最大放流量	なし						問題なし	
		洪水到達最短時間	洪水到達時間が設定している最短時間より短い洪水の発生が認められた。	事前放流開始基準の見直し。	最短時間より短い洪水の発生は認められなかった。	なし				問題なし
		事前放流準備時間	なし							問題なし
		水位低下所要時間	設定している水位低下所要時間を越える洪水の発生が認められた。	事前放流時の最大放流量の見直し。	設定している水位低下所要時間を越える洪水の発生は認められなかった。	なし				問題なし
		事前放流時間	設定している事前放流時間を越える洪水の発生が認められた。	事前放流時の最大放流量の見直し。	設定している事前放流時間を越える洪水の発生は認められなかった。	なし				問題なし
		河川利用者の退避状況	なし							問題なし
	探索的措置	堤体	なし							問題なし
		貯水池周辺斜面	なし							問題なし
		ゲート操作	開始日時	計画した日時に開始できなかった	管理体制の見直し	計画どおりの日時に開始できた	なし			問題なし
	下流河道	最大放流量	なし							問題なし
		放流量	なし							問題なし
		下流河川水位退避状況	なし							問題なし
	管理体制	設定している時間内に管理作業を実施できなかった。	管理体制の見直し。	設定している時間内で管理作業を全て実施できた。	なし				問題なし	
	活用効果	活用法流による効果	付着藻類が剥離できなかった。	活用法流方法と調査計画について見直した	付着藻類の剥離が確認できた。	なし				
活用目的		なし	なし	活用目的に挙げた課題が発生していた。	なし				問題なし	
活用放流方法		計画どおり実施したが効果が見られなかった。	活用目的の達成に必要な水理条件を見直し、放流継続時間の延長を実施した。	活用放流による効果があった。	なし				問題なし	
調査計画		なし	効果をより確実に確認するため新たな調査手法を加えた。	活用放流による効果が確認できた。	なし				問題なし	
その他	管理負担	なし							問題なし	
総合評価	弾力的管理試験の1年目および2年目に認められた課題は3年目には全て改善されており、今後弾力的管理を実施していくことに対する課題はない。									