

第 11 章

多目的施設計画

第11章 多目的施設計画

第1節 総 説

1.1 計画の調整

多目的施設計画は、各目的相互間に競合関係を生じないように施設の使用方法を検討しなければならない。

解 説

治水と利水は施設、特に貯水池の使用について、水管理上競合する性格をもったものである。このため洪水期間中は制限水位を設けることによって洪水調節容量を確保し、利水計画はこれを考慮したうえで立てなければならない。多目的ダムで発電が参加する場合は発電に利用した水は上水道、かんがい等に再使用できるから、これについては競合を生ずることは少ないが、発電規模が大きく、発電専用容量をもつ場合は、他の利水容量が圧迫されることも考えられるので、各目的相互間の調整が必要となる。特に洪水調節容量は他の目的に優先して確保すべきであり、予備放流による洪水調節容量と利水容量の重複は特別の事情がない限り採用すべきでない。このほか、既設ダムについても、新しい観点より積極的に再開発計画についても検討する必要がある。なお、自然環境の保全および自然環境との調和等について検討しなければならない。

1.2 費用の割振り

多目的ダム(多目的堰、多目的調節池を含む)の費用の割振りは、原則として「特定多目的ダム法」、「同施行令」、「同施行令の費用負担に関する規定の運用に関する関係省庁の申合せ事項(昭和32年7月10日)」等に基づく「分離費用身替り妥当支出法」によるものとする。

解 説

分離費用身替り妥当支出法というのは、共同施設費を負担する事業主体ごとに身替り建設費、妥当投資額ならびに分離費用(その部門が参加したために生ずる増加費用)を算定し、分離費用は各目的が負担する前提のもとに前2者のうちいずれか小さいほうから各目的の分離費用および専用施設費を差し引いたものの割合で残余共同費(共同事業費から各部門の分離費用合計を差し引いたもの)を按分し、その額にそれぞれの分離費用を合計した金額をそれぞれの事業主体の負担額とする方法であり、「電源開発促進法第6条2項の規定による費用の負担の方法および割合の基準に関する政令(昭和28年6月)ならびにこれに伴う関係省庁の申合せ」等にも記されている。

ここで、身替り建設費とは、都市用水その他関連事業のいずれか1つの事業について、共同施設とその事業にかかわる専用施設がもつ効用と同じ効用を有する工作物を、その共同施設および専用施設に代えて建設する場合に要する推定の費用をいう。

また妥当投資額とは、関連事業のいずれか1つの事業について共同施設とその事業の専用施設がもつ効用を金銭に見積もったものから、それらの施設の運転および管理などに要する推定の費用を差し引いた年効用額を資本還元した額を採用している。資本還元方法は次式による。

$$\text{妥当投資額} = \frac{\text{年効用} - \text{年経費}}{\text{資本還元率} (1 + \text{建設利息率})}$$

なお、資本還元率は、利子率、耐用年数、固定資産税率、固有資産など所在市町村交付金および納付金に関する法律第3条第1項の率などを勘案して次のように定められている。

建設利息は共同施設および専用施設についてその事業完成までにその建設資金について支払わなければならない利息であり、その率は、

$$\text{発 電} \quad 0.4 \times (\text{利子率} (0.08 \sim 0.06) \times \text{建設期間} (\text{年}))$$

$$\text{かんがい} \quad 0.4 \times 0.25 \times 0.065 \times \text{建設期間} (\text{年})$$

で表わされるが治水については企業的性格がないので考慮しない。

また上水、工水についての妥当投資額は、身替り建設費を充てることになっている。

なお、不特定容量についての妥当投資額は、河川の流水の正常な機能の維持を図るためには、他に代替施設もないため身替り建設費をもって妥当投資額としている。

分離費用については前述のとおりである。なお、流況調整河川については河川法施行令第38条の四に基づき身替り支出法によることを原則とする。

表 11-1 資本還元率等一覧表

用 途 別		利子率	耐用年数	固定資産税率等	資本還元率	
洪水調節		0.045	80年	—	0.0464	
かんがい		0.055	45年	—	0.0604	
発 電	九電力	0.08	45年 (残存率0.1)	0.014	0.0932	
	電発 ・ 公営	補助率20%	0.065	45年 (残存率0.1)	0.014	0.0791
		補助率10%	0.068			0.0819
		補助率0%	0.070			0.0838

1.3 経済性の検討

多目的施設計画の決定にあたっては、各目的ごとにその経済性について検討しなければならない。

解 説

多目的施設の計画および使用方法の決定に際しては、技術的な可能性はもちろんであるが、単に需要に対して必要な容量を確保するといった貯水池使用の合理性のみからでなく、経済性についての検討が必要である。

経済的評価の方法としては、調査編第20章を参照すること。なお、この場合自然環境整備の立場からも総合的に検討する必要がある。

第2節 多目的ダム計画

2.1 堆 砂 容 量

多目的ダムの堆砂容量は、原則として100年間に溜まる推定堆砂量をとるものとする。

解 説

貯水池の堆砂量は、貯水池計画にあたり、基本的にはできるだけ類似地域における既設のダムの堆砂量から推

定することが望ましく、上流の砂防計画、流域の広狭、地質、林相などを考慮し堆砂計算結果等も参照し、総合的に決定する必要がある。しかし、洪水吐より土砂を流下させる構造としたもの、貯水池への流入土砂を計画的に排除するもの等、特別の対策を講じたものについては、100年推定堆砂量を採用しなくてもよい。なお、既設主要ダムの堆砂実績は表11-2のとおりである。

表 11-2 堆砂実績一覧表

水系名	河川名	ダム名	集水面積 (km ²)	総貯水容量 (千 m ³)	流域1km ² 当 り年間堆砂量 (m ³ /km ² /年)	資料期間	備考
石狩川	雨竜川	鷹泊	488	21500	233	S. 28~46	上流に畑薙 第2ダム等 あり
赤川	梵字川	八久和	148	46900	1010	S. 32~46	
大井川	大井川	井川	459	150000	4010	S. 34~46	
天竜川	天竜川	佐久間	3827	326800	1052	S. 31~46	
旭川	旭川	湯原	235	99600	54	S. 29~46	
高粱川	西川	河本	225	17350	1121	S. 39~46	
吉野川	穴内川	穴内川	53	46260	5257	S. 39~46	
五ヶ瀬川	北川	北川	178	40000	124	S. 37~46	
大淀川	本庄川	綾南	87	35400	454	S. 33~46	
石狩川	夕張川	大夕張	433	87300	904	S. 37~46	
阿賀野川	只見川	上田	2402	20500	49	S. 29~46	上流に本名 ダム等あり
利根川	片品川	丸沼	26	13600	889	S. 6~46	上流に笠置 ダム等あり
木曾川	秋神川	秋神	83	17600	498	S. 29~46	
九頭竜川	笹生川	笹生川	71	58800	1248	S. 32~46	
太田川	太田川	立岩	130	18000	173	S. 14~46	
木曾川	木曾川	丸山	2400	79520	481	S. 29~46	
江の川	神野瀬川	高暮	157	39700	164	S. 24~46	

2.2 洪水調節容量

本編第2章5.5.2によるものとする。

2.3 流水の正常な機能を維持するための容量（以下不特定容量という）

流水の正常な機能を維持するために必要な流量（正常流量）を基準地点において期間別に定め、基準濁水におけるその地点の自然流量に対する過不足計算により不特定容量を求めるものとする。

解 説

不特定容量は河川の維持および既得水利の保護等流水の正常な機能を維持するために必要な容量であり、新規の水開発に際し優先的に勘案する性格のものである。正常流量については本編第3章を参照のこと。

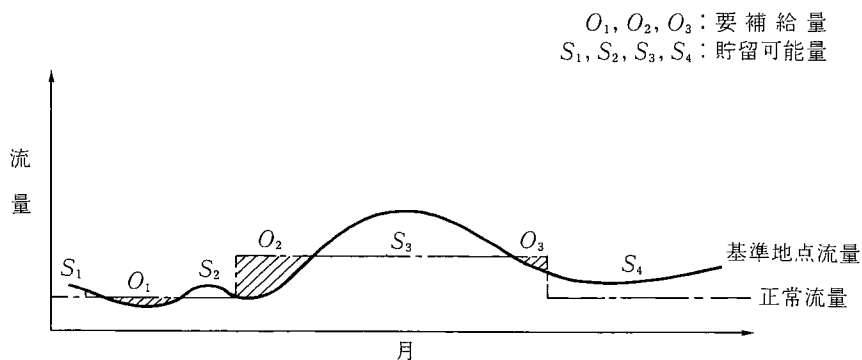


図 11-1 正常流量補給計画図

2.4 かんがい容量

かんがい容量は、かんがい用水補給区域の地区別、期間別の必要水量にその地区の既得水利ならびに有効雨量を考慮し、かんがい用水取水地点において必要な取水量を期間別に定め、基準渇水における正常流量、貯留制限の条件を考慮した後の取水地点での流況に対する過不足計算により求めるものとする。

解 説

かんがい用水には農作物の生育に必要な水のほかに苗代、しろかきに要する水などがあり、また、かんがい期間中においても時期別に必要水量は異なり、また地域により、地性、気候、作物の種類、期間などに特徴があり、所要水量はまちまちであるので、数年間にわたって必要水量の実測を行って必要な水量を推定することが必要である。

なお、水利権量の表示は、取水量の最大を規制する期別最大取水量 (m³/s 単位) と総量的な取水量を規制する総取水量 (m³単位) の両表示より成っており、その範囲内で実際に必要な水量を取水することとなっている。したがって、かんがい容量決定における利水計算に際しては、水利権量による期別最大の値でなく、基準年における取水所要水量波型を対象に (有効雨量は差し引く) 計算を行い、必要容量を算定するのが原則である。この場合の基準年については、多目的ダム計画の対象となっている各種利水事業相互間の調整を図る必要があるので、共通の基準年を対象として計画することを原則としている。

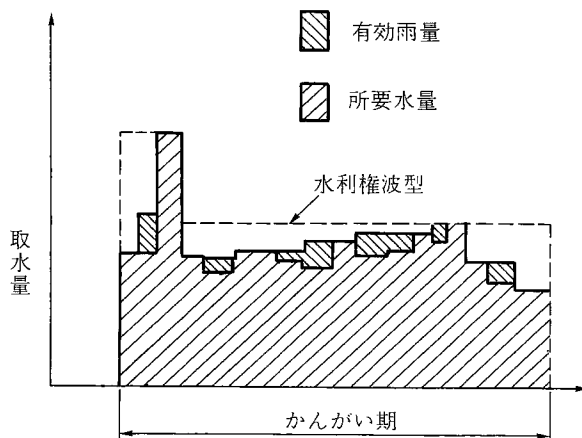


図 11-2 取水量波形図

2.5 都市用水容量

都市用水容量は、都市用水の必要取水量を期間別に定め、基準渇水年における正常流量、貯留制限の条件を考慮した後の取水地点での流況に対する過不足計算により求めるものとする。

解 説

水道用水、工業用水を併せて、都市用水と称するが、正常流量を優先的に考慮した流況に対して、必要取水量に対する必要補給量より所要のダム容量を求める。

通常の場合、都市用水、かんがい用水等の利水必要取水量は同列に考え計算する。

2.6 発電容量

電力需要の状況に応じ、正常流量、新規のかんがい用水、都市用水の補給放流等により従属的に運転する場合と発電専用容量を持つ場合（渇水発電を含む）とがあるが、発電容量は効率的に発電が可能となるように決定するものとする。

なお、下流に既設発電所がある場合、平常時の流況が好転することにより、増電（下流増）になることもあるので、この検討をしなければならない。

解 説

発電のための容量は、電力需要の状況、利用落差などを考慮のうえ、他の目的との調整を行い、経済的に定めなければならない。

発電計画は10年以上にわたる流量資料を基に計算を行うが、この場合洪水期間中は発電最高水位を制限水位より上昇させないよう特に注意し、また制限水位まで低下させる場合には使用水量以上の放流を必要とするときの無効放流を前もって考慮しておかなければならない。さらに、制限水位は必ず洪水期間まで続け、それから貯水を開始し、需要期間に貯水するように容量を定めるべきで、最終洪水にあっても、洪水期間内にあっては貯留せず、必ず制限水位まで低下させるよう計画する。

2.7 貯水容量の配分

貯水容量は、洪水調節の要請、水需要ならびに貯水池の規模などを総合的に勘案し、限られたダムサイトを有効に活用するよう洪水調節、流水の正常な機能の維持および新規利水目的に配分するものとする。

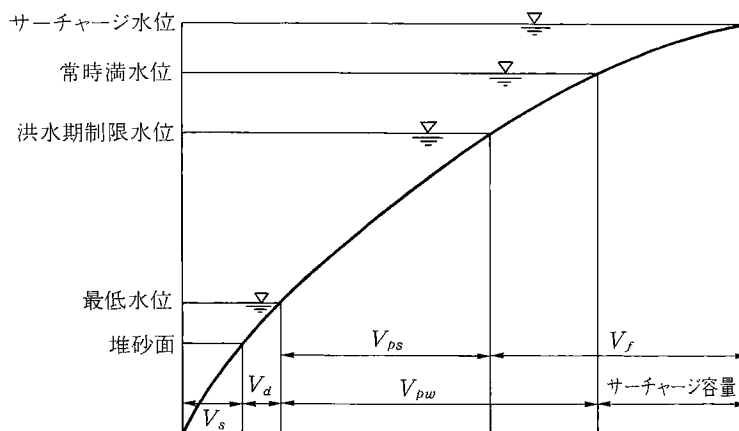
解 説

多目的ダムの容量配分にあたっては、まず堆砂容量をとる。これは一応水平堆砂として考える。次にこの堆砂面から上部に死水量 V_d をとる。死水量は発電が参加する場合、利用水頭を大きくしたほうが有利で、かつ容量に余裕があるときに設ける。この死水容量の上に洪水期間中に必要とする不特定容量および新規利水容量をとる。分水などの特殊な場合を除き、一般に補給用水は発電にも使用されるので、発電のための容量はその全部、または一部をこれら用水補給のための容量と重複して使用しうが、かんがい用水、上水道用水などの水は相互に再使用はできないので別々に所要容量を確保しなければならない。洪水期のこれらの容量を積み重ねた容量に相当する貯水位が、洪水期の制限水位である。

この上に洪水調節に必要な容量 V_f をとる。非洪水期においては V_f は全量を確保する必要がないので利水のための容量は洪水期制限水位以上としてもよい。普通これは冬期の需要に備え、この都市用水、発電の需要から決

定されることが多いが、過去 10 年以上の流量資料から推定して満水しうような容量の範囲で定めるべきである。これを V_{pw} とすれば $V_{ps} + V_f - V_{pw}$ は洪水調節のみに利用される容量でサーチャージ容量という。

なお、近年では貯水池の人為的な水位変動を少なくするため、洪水期制限水位を設けず、通常常時満水位とする貯水容量配分とすることが多い。また、以上の容量のほか、近年では渇水被害が甚大になると予想される大都市域に対し、計画規模を超える異常渇水時に必要最小限の水の確保を行うための渇水対策容量が設定される場合がある。渇水対策容量は、不特定容量および利水容量（かんがい容量、都市用水容量、発電専用容量を含む）の下方に設定される。また、豪雪地帯では消流雪用水のための容量が確保される場合がある。



- V_f : 洪水調節容量
- V_{ps} : 不特定容量 + 洪水期利水容量
(かんがい容量, 都市用水容量, 発電専用容量を含む)
- V_{pw} : 不特定容量 + 非洪水期利水容量
(かんがい容量, 都市用水容量, 発電専用容量を含む)
- V_d : 死水量
- V_s : 堆砂容量

図 11-3 多目的ダム貯水池容量配分図

2.8 管理水力発電施設

ダム管理の合理化およびダムの包蔵する水力エネルギーの適正利用を図るために、管理水力発電施設の設置に努めるものとする。

解 説

管理水力発電による発電量はダム管理全般に用いられるほか、貯水池の水質保全対策としてのぼっ気や貯水池内の噴水等に用いられる。また、余剰電力については売電することによりダム管理費用の節減を図ることができる。

管理水力発電の設置は、妥当投資額が管理水力発電の設置費用を上回っていることが前提となる。妥当投資額は次式で算出される。

$$\text{妥当投資額} = (\text{年効用} - \text{年経費}) / (\text{資本還元率} (1 + 0.4 \times \text{利子率} \times \text{工期}))$$

$$\text{年効用} = \text{売電収入} + \text{買電費用節減額}$$

$$\text{売電収入} = (\text{有効電力量} - \text{管理所消費電力量}) \times \text{売電単価}$$

買電費用節減額＝管理所消費電力量×買電単価

年経費＝人件費＋修繕費＋その他経費＋水利使用料

売電単価＝(減価償却費＋人件費＋修繕費＋利子＋国有財産等所在市町村交付金＋その他経費＋水利使用料)／年間発生電力量

第3節 堰 計 画

3.1 堰の分類および構造

堰は、その設置する位置により河口部に設置する河口堰とそれ以外の堰とに分類される。
また、堰の構造については計画編第9章第11節に定めるところによるものとする。

解 説

本節は多目的施設として設置される堰について適用する。

3.2 堰 の 目 的

河口堰は、治水上は潮止めによる流水の正常な機能の維持やしゅんせつを可能ならしめることによる治水安全度の向上等を図り、利水上は貯留効果、潮止め効果により新規利水を開発するとともに取水機能を確保するものであり、その他の堰は、利水機能は河口堰と同じであるが、治水上は正常流量の補給を行うことを目的とするものとする。

解 説

河口堰については、漁業等との関連から治水、利水上許される範囲で一部塩水を上流に流入させることもあり、慎重な検討を要する。

3.3 堰上高の決定

計画最低水位、最高水位の決定にあたっては、河川における従来の多様な形態、潮位、堤内地への漏水および内水等に対する影響を十分考慮しなければならない。

解 説

最低水位は既設取水口の高さや河口の朔望平均満潮位等を勘案して定める。

最高水位は堰下流の水位変動、堤内地への漏水、堤防の安全性等を勘案して決めるが、利用水深によって開発される水量の経済性も検討する必要がある。

なお、最高水位（計画湛水位）は計画編第9章11.4に定めるところによる。

第4節 多目的調節池計画

4.1 多目的調節池の目的

多目的調節池は、湖沼、遊水池の貯水機能を利用してその多目的利用を図るものである。

解 説

湖沼、遊水池等の機能は基本的にはダムと同一であるが、一般にダムと比較すると利用水深が小さく水面積が大きい。また、単に治水、利水のみならず環境についてもこれら諸機能が有効に活用できるよう配慮することが必要である。

4.2 貯水位の決定

計画最低水位、最高水位の決定にあたっては、対象とする湖沼、遊水池等の従来の利用形態ならびに周辺の地下水に対する影響、環境保全等を十分考慮しなければならない。

なお、計画編第2章5.6を参照するものとする。

解 説

貯水位を決定する場合、通常、湖沼は種々利用されている場合が多いので、それらに対しての影響を十分調査しなければならない。

影響調査を行う必要がある主なものとしては、港湾、護岸などの湖岸構造物への影響、周辺の各種用水に対する影響、地下水位の低下、漁業に対する影響、自然環境に与える影響等が考えられる。

4.3 貯水容量の決定および配分

貯水容量の決定、配分については、本章第2節を参照するものとする。

第5節 流況調整河川計画

流況調整河川は、2以上の河川を連絡することによって、治水上は洪水処理、維持流量の導水、渇水調整等を行い、利水上は相互河川の余剰流量を利用して新規利水の開発および別途施設による開発水の導水を行うものである。

解 説

流況調整河川とダム等の貯留施設とが関連を有する場合には、計画の策定にあたっては相互の補給関係を明確にし、開発水量が重複しないように注意する必要がある。

また、導水量を決める場合には、導水する元の河川の正常流量や水利用等に支障を与えないよう十分調査する必要がある。

第12章

ダム施設計画

第12章 ダム施設計画

第1節 総 説

本章は、次に掲げるダム以外のダムの施設計画について適用するものとする。

1. 土砂の流出を防止し、および調節するため設けるダム
2. 基礎地盤から堤頂までの高さが15m未満のダム

解 説

本章は、高さ15m以上のダム施設計画について一般的かつ基本的な基準を示すものである。構造令第3条に定められたダムに関する適用範囲にあわせて、土砂の流出を防止し、および調節するために設けられるダムならびに基礎地盤から堤頂までの高さが15m未満のダムについて、適用除外とした。しかし、高さ15m未満のダムについても、各項の規定の趣旨を尊重し、実情に即した運用を図ることとする。なお、ここでいう基礎地盤とは、本章3.1で規定するものである。

土砂の流出を防止し、および調節するために設けられるダムについては、施設の目的、機能が異なり、第13章砂防施設計画を適用することとする。

ダム施設計画は、貯水池計画に基づいてなされるものであり、各計画段階において、貯水池計画との整合性に留意すべきである。

なお、本章においては、貯水池周辺とダム本体を合わせて、ダム施設の機能としている。

第2節 ダム型式の選定

2.1 ダム型式の選定

ダム型式の選定に際しては、ダム地点の地形、地質、洪水吐き、堤体材料について十分検討のうえ、これを決定しなければならない。

なお、基礎地盤から堤頂までの高さが30m以上のダムにあつては、原則として、概ね均一の堤体材料によるフィルダムを採用してはならない。

解 説

ダム型式は、堤体材料からコンクリートダムとフィルダムに分類され、コンクリートダムはその力学的特性により重力ダム、アーチダムに、フィルダムはしゃ水機能を果たす部分の構造により均一型、ゾーン型、表面しゃ水型に分類される。なお、フィルダムは堤体材料によってアースダムとロックフィルダムに分類されることもある。

これら型式の選定にあたっては、ダムサイトの地形、地質、洪水吐きの規模、堤体材料の有無について十分検討し、周辺環境や経済性等の諸条件も総合的に考慮して、最適な型式を選定しなければならない。

なお、概ね均一の材料によるフィルダムについては、構造令施行規則第10条第5項に「基礎地盤から堤頂まで

の高さが30 m以上で、かつ、その堤体が概ね均一な材料によるフィルダムの構造は、第1項および第3項の規定によるほか、堤体の材料および設計等について類似のダムに用いられた適切な工学試験または計算等に基づき安全の確認されたものとする。とあるように、堤体の安定性および堤体材料について特別な配慮を必要とするので、原則として基礎地盤から堤頂までの高さが30 m以上のダムには、採用してはならないこととしている。なお、ここでいう基礎地盤とは本章3.1で規定するものである。また、生活貯水池（小規模生活ダム）については流域面積が小さいため、原則として洪水処理に対する設計上の制約が少ない重力式コンクリートダムとする。

2.2 地形条件からの検討

ダムサイトの地形条件からの検討は、河谷の横断形状および平面的な兩岸等高線の状況について行うものとする。

解 説

河谷の横断形状は主として経済性に、兩岸の等高線の流れの状況は主として安全性に関係があり、地形条件の検討の際には、ダム軸方向およびダム上・下流方向について十分な範囲を調べる必要がある。

コンクリートダムのうち、重力ダムは現在最も多く建設されている型式で、地形の面からみて制約の少ない型式である。アーチダムは、谷幅が狭いほど有利となり、天端での谷幅がダムの高さの1.5倍程度のときは重力ダムの堤体積の30%程度の堤体積で設計が可能であり、地質的条件に恵まれている場合には天端での谷幅が高さの3倍程度までは重力ダムよりも経済的に有利といわれている。なお、アーチダムの場合には荷重をアーチ作用により側方の岩盤に作用させるため河谷の平面形状がアーチ推力を安全に支持するアバットとして十分であることが必要である。

フィルダムの場合には、洪水吐きをダム本体に設けることができないので、フィルダム堤体外に洪水吐きを設け得る地形であることが必要であり、またアバットメント部が急傾斜の場合は堤体の不同沈下を生じやすいので一般に表面しゃ水壁型は不相当と考えられ、ゾーン型の場合は傾斜コアよりも中央コアが有利とされている。

2.3 基礎の地質条件からの検討

ダムの基礎の地質条件からの検討は、ダムサイトの地質特性、ダム堤体を支持する地層の厚さ、傾斜、透水性断層、割目等について行うものとする。

解 説

ダム型式に応じて要求されるダム基礎の条件は次のようなものである。

1. コンクリートダム

(1) 重力ダム

ダムの高さに対応して岩盤に伝わる力が大きくなるため、最大断面付近の基礎岩盤は十分なせん断強度を有する堅硬な岩盤が必要である。水平またはこれに近い断層、弱層が存在するダムサイトでは慎重な注意が必要である。

(2) アーチダム

河床部に対しては、重力ダムの場合よりせん断強度に対する制約は少ないが、上部まで岩盤が堅硬であり、アーチ推力に十分抵抗できる強度が必要である。またダムの厚さが薄いため基盤の透水性に対する条件はかなりきびしくなる。なお、岩盤内にアーチ推力を受けたときにすべりやすい方向（川に並行）の断層の規模について十分な調査検討が必要である。

2. フィルダム

一般にフィルダムはコンクリートダムに比べ、ダムから受ける荷重をより広い地盤に伝えるので基礎の強さの上からの制約条件は少ない。

基礎の必要条件として、しゃ水ゾーンの基礎では所要の止水性とせん断強さが要求され、しゃ水ゾーン以外の基礎では、せん断強さとパイピングに対する抵抗性が要求される。

岩盤基礎の場合は、特別な欠陥がない限り強度的には問題なく、しゃ水ゾーンの基礎は一般に堤体の透水係数と同程度まで掘削するか、あるいはグラウチングにより処理できるものでなければならない。

砂礫基礎は、層状に形成されたもの以外は一般に十分なせん断強さを有するが、止水性に劣るのでダムの高さや基礎の透水性に応じた止水対策を講ずる必要がある。

土質基礎は、比較的止水性に優れているが、一般にせん断強さが小さく、滑動、沈下あるいは変形に対して問題があり、高いダムの基礎としては適当でない。

2.4 水文条件と洪水吐きからの検討

水文条件と洪水吐きからの検討は、次の点について行うものとする。

1. 当該ダムの流域および当該ダム流域と水象もしくは気象が類似する流域についての降雨特性および流出特性
2. 当該ダムのダム設計洪水流量を処理する洪水吐きの規模、型式および配置

解 説

洪水の規模が大きい場合には、この要素がダムの型式選定上重要である。ダムの洪水吐きとの関係における洪水の規模は、当該ダム流域および水象または気象が当該流域と類似している流域（近隣流域等を意味する）の降雨特性、流出特性に基づいて定められるが、一般には、構造令にいう「ダム設計洪水流量」に相当する洪水であり、これを処理する洪水吐きの規模、型式および配置とダム型式について検討を行う。

洪水吐きは、高速流を処理するためコンクリート造りとしなければならないが、越流型コンクリートダムをとるのが経済的である。洪水調節などの目的で大口径の放流管を設置する必要がある場合にはコンクリートダムはさらに有利になる。

フィルダムの場合は、洪水越流による安全上の問題がコンクリートダムの場合に比べはるかに大きいこと、ダム堤体と別個に洪水吐きを設けなければならないことなどから洪水吐きの工費は他の型式のダムに比べて相当大きくなる。

2.5 ダム材料からの検討

ダム材料からの検討は、コンクリート骨材、ロック材、コア材等現地採取材料の性質および賦存量について行うものとする。

解 説

大量に使用される工事用材料の輸送費は、ダムの建設費に大きな影響があるため、その検討が必要である。特にフィルダムの場合は、ロック材料、コア材料等がダムサイトの付近で得られるかどうか重要な問題である。

フィルダムは材料が得られる限りロックフィルダムとする。

第3節 規模の決定

3.1 ダムの高さ

ダムの高さは、堤体の非越流部の高さを基にして定めなければならない。ダムの高さは、基礎地盤から堤頂までの高さとするものとする。

解 説

堤体の非越流部の高さは、貯水池計画で定められる常時満水位、サーチャージ水位および設計洪水位を基として、本章3.4で規定する方法により定めるものとする。この場合、ダム地点、貯水池の地盤の地質調査の結果から、この高さのダムが建設可能であるかいなかを検討しなければならない。もしこの高さのダム建設が困難な場合は、貯水計画を再検討するものとする。

ダムの高さは、堤頂の標高と基礎地盤の標高との差で示される。

ここで、堤頂とは、堤体の天端の最高の部分をいい、フィルダムのしゃ水壁上部の保護層の厚さは含むが、高欄、胸壁、堤体天端を道路として利用するため付加された部分等は含まない。

また、ここでいう基礎地盤とは、止水壁(しゃ水壁およびグラウトカーテンを含む。以下この項で同じ。)のないダムでは、堤頂の上流端を通る鉛直面が基礎地盤面と交わる堤体の最低標高部分をいい、止水壁があるダムでは、止水壁直下流の堤体部分をつないだ鉛直面が基礎地盤面と交わる堤体の最低標高部分をいう。このとき、止水壁幅が10 m以下である止水壁の部分は、これを堤体の一部とはみなさない。

3.2 ダム設計洪水流量

ダムの堤体の設計および洪水吐きの設計においては、その基本となるダム設計洪水流量を、以下に示す方法によって定めなければならない。

1. コンクリートダムのダム設計洪水流量は、次の洪水の流量のうちいずれか大きい流量とする。
 - (1) ダム地点において、200年につき1回の割合で発生するものと予想される洪水の流量
 - (2) ダム地点において発生した最大の洪水の流量
 - (3) 当該ダムに係る流域と水象または気象が類似する流域のそれぞれにおいて発生した最大の洪水にかかわる水象または気象の観測の結果に照して、当該ダム地点に発生する恐れがあると認められる洪水の流量
2. フィルダムのダム設計洪水流量は、コンクリートダムのダム設計洪水量の1.2倍の流量とする。

解 説

ダム設計洪水流量および本章3.3で規定する設計洪水位は、ダム地点の洪水に関してダムの安全性を確保するため定められた最大の基本量である。

この基本量は、ダムの計画において、ダム堤体の非越流部の高さ、ダムの堤体および基礎地盤の安定計算に使用される水位、ならびに洪水吐きの流下能力を決定するため用いられるものである。

当該ダムの流域と類似する流域の洪水の観測結果に照らして、当該ダム地点に発生すると認められる洪水の流量は、現在のところ地域別比流量図(図12-1)から算出される流量を基にして定めているのが一般的である。

地域別比流量図の数値は、それぞれの流域における下限値を示すものであるから、その適用にあたっては、当該ダム流域と水象もしくは気象が類似する流域において発生した異常気象の観測資料を用い、適正な流出解析を

実施してその妥当性を確認する必要がある。

当該ダムの流域面積が20 km²以下である場合には、地域別比流量図から求められる流量以上で、当該ダム流域の実情に応じた数値を、ダム設計洪水流量として定めなければならない。ただし、流域面積が1 km²未満の場合の地域別比流量図から求められる流量は、1 km²の場合の比流量値より求められる流量とする。

フィルダムでは、洪水が堤体を越流した場合の危険性を考慮して、コンクリートダムの場合のダム設計洪水流量の1.2倍の流量をダム設計洪水流量として定めるものとする。

ダムの堤体がコンクリートダムとフィルダムの両者で構成される複合ダムの堤体および洪水吐きの設計に用いるダム設計洪水流量は、フィルダムのダム設計洪水流量を用いるものとする。ただし、コンクリートダムがダムの堤体の主たる構成要素である場合のコンクリートダムの堤体の設計においては、コンクリートダムのダム設計洪水流量を用いることができる。すなわち、コンクリートダム、フィルダムのそれぞれに、本章3.3, 3.4を適用し、それぞれに設計洪水位、非越流部の高さを設定し、設計することができる。この場合、コンクリートダムの堤体上に洪水吐きが設けられ、かつ1.2倍の流量が流下することによる導流部、減勢工導流壁からの越流や減勢工での流況の悪化が、フィルダムの堤体の安全に支障ないと判断される場合には、洪水吐きの構成要素のうち導流部、減勢工の設計におけるダム設計洪水流量としてのコンクリートダムのダム設計洪水流量を用いることができるものとする。なお、複合ダムの洪水吐きの計画においては、本章4.6の規程を適用するものとする。

貯水池が導水による間接流域を有する場合のダム設計洪水流量は、貯水池へ直接流入する直接流域を対象として上述の方法により求められる流量（直接流域ダム設計洪水流量）に、間接流域から導水され得る流量を加えた流量とする。間接流域から導水され得る流量は、導水地点の洪水流量および取水・導水施設等の構造等を勘案して設定するものとし、導水地点の洪水流量は、間接流域を対象として、ダム設計洪水流量と同様の方法で求める（間接流域ダム設計洪水流量）ことを原則とする。ただし、地域別比流量図に見られるように、集水面積が大きくな

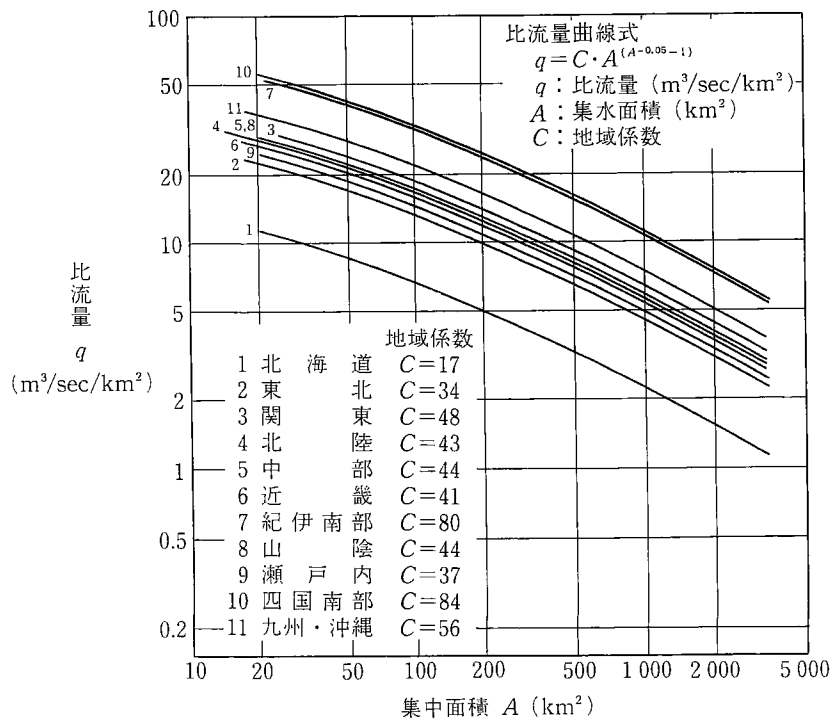


図 12-1 地域別比流量図

計 画 編

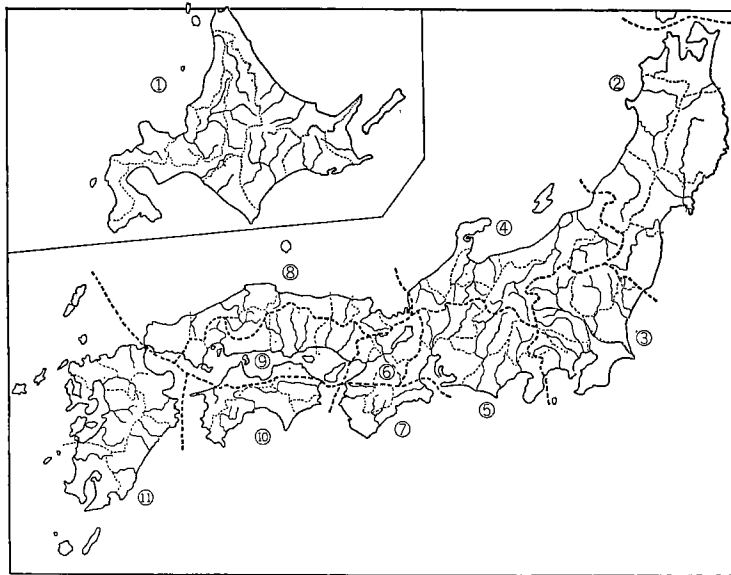
地域別比流量値

比流量曲線式 $q = C \cdot A^{(A^{-0.05} - 1)}$

q : 比流量 (m³/sec/km²) A : 集水面積 (km²) C : 地域係数

地 域	地域係数 C	適 用 地 域
① 北 海 道	17	北海道全域
② 東 北	34	青森・岩手・宮城・秋田・山形・福島(阿賀野川流域を除く.)の各県
③ 関 東	48	茨城・栃木・群馬(信濃川流域を除く.)・埼玉・東京・千葉・神奈川の各都県, 山梨県のうち多摩川, 相模川流域および静岡県のうち酒匂川流域
④ 北 陸	43	新潟・富山・石川の各県, 福島県のうち阿賀野川流域, 群馬県のうち信濃川流域, 長野県のうち信濃川・姫川流域, 岐阜県のうち神通川・庄川流域および福井県のうち九頭竜川流域以北の地域
⑤ 中 部	44	山梨県および静岡県のうち③に属する地域を除く地域, 長野県および岐阜県のうち④に属する地域を除く地域, 愛知県および三重県(淀川流域および榑田川流域以南の地域を除く.)
⑥ 近 畿	41	滋賀県, 京都府のうち淀川流域, 大阪府, 奈良県のうち淀川流域および大和川流域, 三重県のうち淀川流域および兵庫県のうち神戸市以東の地域
⑦ 紀伊南部	80	三重県のうち榑田川流域以南の地域, 奈良県のうち⑥に属する地域を除く地域および和歌山県
⑧ 山 陰	44	福井県のうち④に属する地域を除く地域, 京都府のうち⑥に属する地域を除く地域, 兵庫県のうち日本海に河口を有する流域の地域, 鳥取, 島根の各県, 広島県のうち江の川流域および山口県のうち佐波川流域以西の地域
⑨ 瀬 戸 内	37	兵庫県のうち⑥および⑧に属する地域を除く地域, 岡山県, 広島県および山口県のうち⑧に属する地域を除く地域, 香川県, 愛媛県のうち⑩に属する地域を除く地域
⑩ 四 国 南 部	84	徳島県, 高知県, 愛媛県のうち吉野川・仁淀川流域および肱川流域以南の地域
⑪ 九州・沖縄	56	九州各県および沖縄県

(注) 地域④のうち長野県に属する信濃川流域および地域⑤のうち長野県に属する天竜川流域については, 当該地域の地域係数Cを35以上とすることができる。



ると、比流量は小さくなる傾向にあるので、直接流域ダム設計洪水流量発生時の導水地点洪水流量は、上述の方法で求めた間接流域ダム設計洪水流量より小さいことが考えられる。したがって、この影響を適切に評価することができる場合には、検討の対象とする導水地点の洪水流量を低減することができるものとする。

なお、間接流域の導水地点下流にダムが設けられる場合の下流ダムのダム設計洪水流量については、上述の導水流量が、一般に取水・導水施設計画以上の流量となり導水の確実性に疑問があること等、確実に導水される流量を意味しないことから、導水によるダム設計洪水流量の低減は、原則として行わないこととする。また、取水・導水施設にゲートが設けられ操作が行われる場合においても、間接流域ダム設計洪水流量が発生するような出水に対する確実なゲート操作が、施設の構造計画、洪水処理計画および管理計画に担保されない限りにおいては、ゲート全開の状態により、間接流域から導水され得る流量を算出するものとする。

3.3 ダム設計に用いられる水位

ダムの堤体設計および洪水吐きの設計に用いるため、次の水位を定めなければならない。

1. 常時満水位；ダムの計画において、非洪水時にダムによって貯留することとした流水の最高の水位で、ダムの非越流部の直上流部におけるものをいう。
2. サーチャージ水位；ダムの計画において、洪水時にダムによって一時的に貯留することとした流水の最高水位で、ダムの非越流部の直上流部におけるものをいう。
3. 設計洪水水位；ダム設計洪水流量の流水がダムの洪水吐きを流下するものとした場合における貯水池の最高の水位（貯水池の貯留効果が大きいダムにあっては、当該水位から当該貯留効果を考慮して得られる値を減じた水位）をいう。

解 説

常時満水位、サーチャージ水位、設計洪水水位は、ダムの構造の安全性を検討する時の基準となる水位である。ダムの堤体の非越流部の高さ、ダムの堤体等に作用する荷重の種類およびダムの堤体等の安定計算に用いる荷重の状態は、これらの水位を基として定める。

常時満水位は、利水目的で貯留される各種容量、死水容量および堆砂容量の組合せできまる貯水池容量に対応する貯水池の最高水位である。洪水調節を目的に含むダムでは、洪水期に常時満水位を下回った水位を維持することがあるが、これを洪水期制限水位と称している。

サーチャージ水位は、一般に計画において常時満水位を超えて洪水時に一時的に貯留することとした最高の水位をいう。

洪水調節を目的に含むダムでは、洪水防御計画における基本高水に対して必要な洪水調節容量を確保しなければならないが、この容量と洪水期の各種利水容量、死水容量、堆砂容量との組合わせに対応する最高の水位がサーチャージ水位である。

利水専用ダムにおいても、サーチャージ水位を定めるものとする。

この場合のサーチャージ水位は、貯水池運用上定まる迎洪水位、対象洪水および洪水吐きの構造を検討して定めるが、このとき使用する対象洪水は、当該ダム地点の基本高水が超過確率で1/100以上の規模である場合は、当該ダム地点の基本高水を、基本高水が超過確率で1/100以下の規模であるか、または基本高水が定められていない場合には、当該ダム設計洪水流量の80%の流量を基準として定めるよう運用している。

設計洪水水位は、本章3.2で規定したダム設計洪水流量が洪水吐きを流下するものとしたときの貯水池の水位をいう。洪水吐きにゲートを有するダムでは、サーチャージ水位から設計洪水水位までに、洪水吐きゲートを全開にして貯留水を放流するまでの間、適切な洪水吐きゲートの操作規則を仮定し、これに対応する必要な貯水容量を考慮して設計洪水水位を定めなければならない。

この洪水吐きゲートの操作規則の仮定は、通常、出発水位をサーチャージ水位、流入量をダム設計洪水流量、放流量を計画最大放流量として、ゲート開速度、1回当たりのゲート動作、過放流防止のための流入量把握に要するゲート停止時間を考慮して検討されている。

なお、利水専用ダムにおける設計洪水水位は、洪水吐きゲートを有しないダムを除き、貯水池の貯留効果を考慮して定めてはならない。

3.4 堤体の非越流部の高さ

ダムの堤体の非越流部の高さは、洪水吐きゲートの有無に応じ、コンクリートダムにあつては、表 12-1 に掲げる値のうち最も大きい値以上、フィルダムにあつては、表 12-1 に掲げる値のうち最も大きい値に 1 m を加えた値以上とするものとする。

表 12-1 堤体の非越流部の高さ

項	区 分	堤体の非越流部の高さ (単位：m)
1	洪水吐きゲートを有するダム	$H_n + h_w + h_e + 0.5(h_w + h_e < 1.5 \text{ のときは, } H_n + 2)$ $H_s + h_w + \frac{h_e}{2} + 0.5(h_w + \frac{h_e}{2} < 1.5 \text{ のときは, } H_s + 2)$ $H_d + h_w + 0.5(h_w < 0.5 \text{ のときは, } H_d + 1)$
2	洪水吐きゲートを有しないゲート	$H_n + h_w + h_e (h_w + h_e < 2 \text{ のときは, } H_n + 2)$ $H_s + h_w + \frac{h_e}{2} (h_w + \frac{h_e}{2} < 2 \text{ のときは, } H_s + 2)$ $H_d + h_w (h_w < 1 \text{ のときは, } H_d + 1)$

備考

この表において、 H_n 、 h_w 、 h_e 、 H_s および H_d は、それぞれ次の数値を表すものとする。

H_n ：常時満水位 (単位：m)

h_w ：設計洪水水位における風による波浪の貯水池の水面からの高さ (単位：m)

h_e ：当該ダムの構造計算において、常時満水位である場合に用いた設計震度の地震による波浪の貯水池の水面からの高さ (単位：m)

H_s ：サーチャージ水位 (単位：m)

H_d ：設計洪水水位 (単位：m)

ただし、洪水吐きゲートを有しないフィルダムで、ダムの設計洪水流量の流水が洪水吐きを流下する場合における越流水深が 2.5 m 以下であるものに関する前項の規定の適用については、同項の表 2 の項の下欄中、「 $h_w + h_e < 2$ のときは、 $H_n + 2$ 」とあるのは、「 $h_w + h_e < 1$ のときは、 $H_n + 1$ 」と、「 $h_w + \frac{h_e}{2} < 2$ のときは、 $H_s + 2$ 」とあるのは「 $h_w + \frac{h_e}{2} < 1$ のときは、 $H_s + 1$ 」とするものとする。

解 説

堤体の非越流部の高さは、常時満水位、サーチャージ水位、設計洪水水位のそれぞれに所定の付加高さを加え、このうち最も高い数値以上で、当該ダムの実情に応じて定めるものとする。

風による波浪の高さは、常時満水位、サーチャージ水位、設計洪水水位のそれぞれの水位の状態における貯水池水面以上の波浪高さを採用することが本来の趣旨であるが、一般のダムの場合、設計洪水水位の状態における貯水池水面からの波浪高さをもって、サーチャージ水位、常時満水位の状態における貯水池水面からの波浪高さのみ

なすこととしている。

地震による波浪の貯水池水面からの高さは、常時満水位、サーチャージ水位のそれぞれの貯水池水位の状態における貯水池水面からの高さを採用することが本来の趣旨であるが、常時満水位の状態における貯水池水面からの波浪高さを基準とし、サーチャージ水位における数値は、常時満水位の数値の1/2と規定している。

風による波浪の高さは、S. M. B法における Wilson の改良式により求めることが多い。堤体の上流面がほぼ鉛直な場合は、反射波を考慮して貯水池水面からの波浪高さは全波高となるので、次式により計算する(図12-2参照)。

$$h_w = 0.00077 V \cdot F^{0.5}$$

V ; 10分間平均風速 (m/s) (一般に、30 m/s ないし 20 m/s をとることが多い。)

F ; 設計洪水水位におけるダムの堤体からの最大対岸距離 (m)

また、フィルダムのように上流面が傾斜している場合には、堤体に沿った波の打上高を考慮するものとし、Saville の方法を用いることが多い。

図12-3は、S. M. B法によって求めた波高と、Savilleの方法により導かれた上流面の斜面勾配、斜面保護材料および打上高/波高との関係を組合わせ、対岸距離および風速から波高を含めた打上高(R)を求められるようにしたものである。

地震による波高の計算は、佐藤清一の次式が用いられることが多い。

$$h_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{K\tau}{\pi} \sqrt{gH_0}$$

K ; 常時満水位の状態における設計震度

τ ; 地震周期 (s) 1秒にとることが多い。

H_0 ; 常時満水位の状態における貯水池の水深 (m)

g ; 重力の加速度 9.8 m/s^2

例えば $K=0.15$, $\tau=1$ 秒, $H_0=60\sim100$ m で $h_e=0.6\sim0.7$ m である。

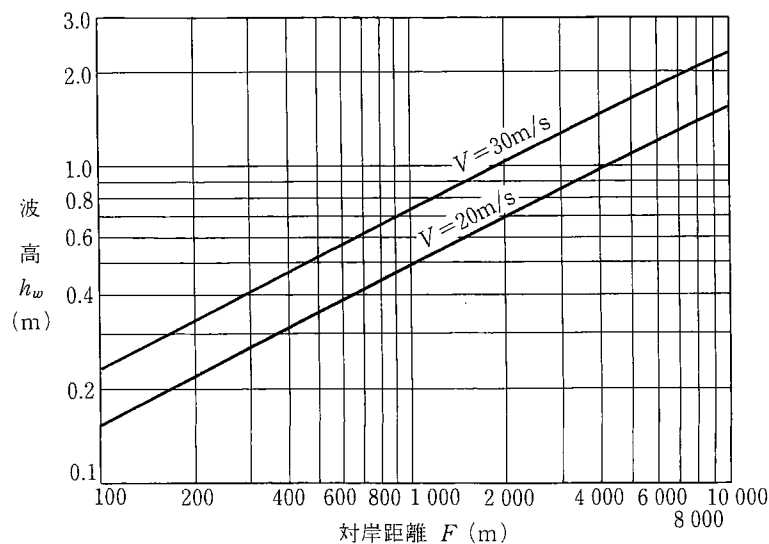


図12-2 S.M.B.法における Wilson の改良式によって求めた波高

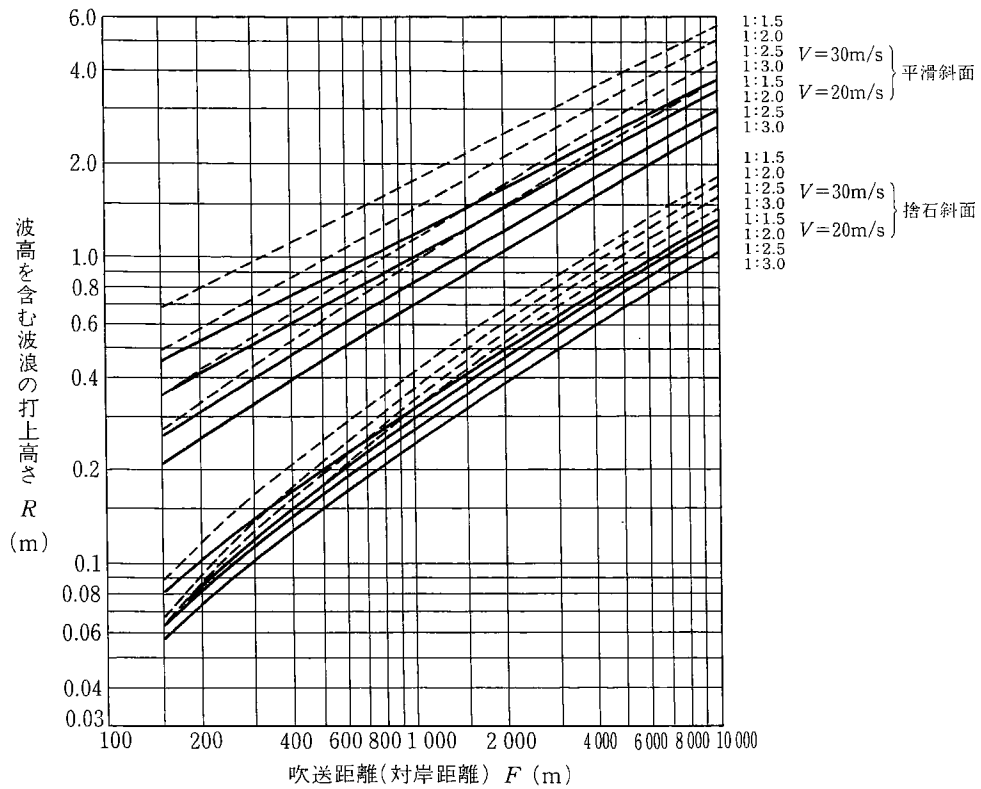


図 12-3 S.M.B. 法における Wilson の改良式と Saville の方法を組み合わせて求めた打上高さ(波高を含む)

3.5 ダムの構造の原則

1. ダムの堤体および基礎地盤（これと堤体との接合部を含む、以下この項で同じ）は、必要な水密性を有し、および予想される荷重に対し必要な強度を有するものとする。
2. コンクリートダムの堤体は、予想される荷重によって滑動し、または転倒しない構造とするものとする。
3. フィルダムの堤体は、予想される荷重によってすべり破壊または、浸透破壊が生じない構造とするものとする。
4. ダムの基礎地盤は、予想される荷重によって滑動し、すべり破壊または浸透破壊が生じないものとする。
5. フィルダムの堤体には、放流設備その他の水路構造物を設けてはならないものとする。

解 説

本文は、ダムを計画する場合のダムの構造の原則を定めたものである。

本文の内容は、ダムの堤体および基礎地盤の安全にかかわる基本的事項であるべきで、5.を除き、その安全性について、計算等で工学的に確認しなければならない。

ダムの基礎地盤に必要な水密性は、ダムの形式、規模、地盤の状態により異なるが、コンクリートダムでは、1～2ルジオンを、フィルダムでは2～5ルジオンを目標として改良する。

重力式コンクリートダムは、転倒に関しては、上流面に引張り応力を生じない構造とし、滑動に関しては、次式 (Henny の式) によりダムの堤体と基礎地盤との接合部およびその付近のせん断摩擦抵抗力を検討して判断する。

その安全率は4以上でなければならない。

$$R_b + fV + \tau_0 l_0 \geq 4H$$

R_b ; 単位幅当たりのせん断摩擦抵抗力 (tf/m) {kN/m}

f ; 適切な工学試験の結果または類似のダムの構造計算に用いられた値に基づき定める内部摩擦係数

V ; 単位幅当たりのせん断面に作用する垂直力 (tf/m) {kN/m}

τ_0 ; 類似のダムに関する資料および岩盤性状等により明らかな場合を除き、現場試験の結果に基づき定めるせん断強度 (tf/m) {kN/m}

l_0 ; せん断抵抗力が生ずるせん断面の長さ (m)

H ; 単位幅当たりのせん断力 (tf/m) {kN/m}

ただし、Henny の式は、基礎地盤の平均的強度を対象としているので、基礎地盤の弱点と考えられる部分については、局所安全率を検討する方法等で別途検討しなければならない。実例によると、堤体の上流面勾配は、1 : 0 ~ 0.1, 下流面勾配は 1 : 0.7 ~ 1 : 0.9 としていることが多い。

アーチ式コンクリートダムの形状を定める場合は、ダムの中心角および厚さを適切に選び、堤体応力の計算および基礎地盤の安全性を検討しなければならない。アーチ式コンクリートダムの応力状態は、最大アーチ中心角が 120° のときに最もよいといわれているが、実際には、アーチ推力を山腹に対し直角に近い角度で作用させ、また、アーチ式コンクリートダムの応力状態をよくするため最大アーチ中心角 75° 程度とする放物線アーチを採用することが多い。アーチコンクリートダムを計画する場合には、ショルダー部の岩盤のすべりに対する安全性を検討し、せん断摩擦抵抗力の安全率を4以上としなければならない。

フィルダムの形状は、堤体および基礎地盤の沈下、すべり破壊、浸透破壊ならびに波浪、雨水による侵食に対して安全であるように堤体材料、基礎地盤の状況、ダムの型式等を考慮して計画しなければならない。ダムの堤体と基礎地盤との接合部およびその付近におけるすべり破壊に対する検討は、円弧すべり面法によるものとし、その安全率が1.2以上となるように形状を定めなければならない。

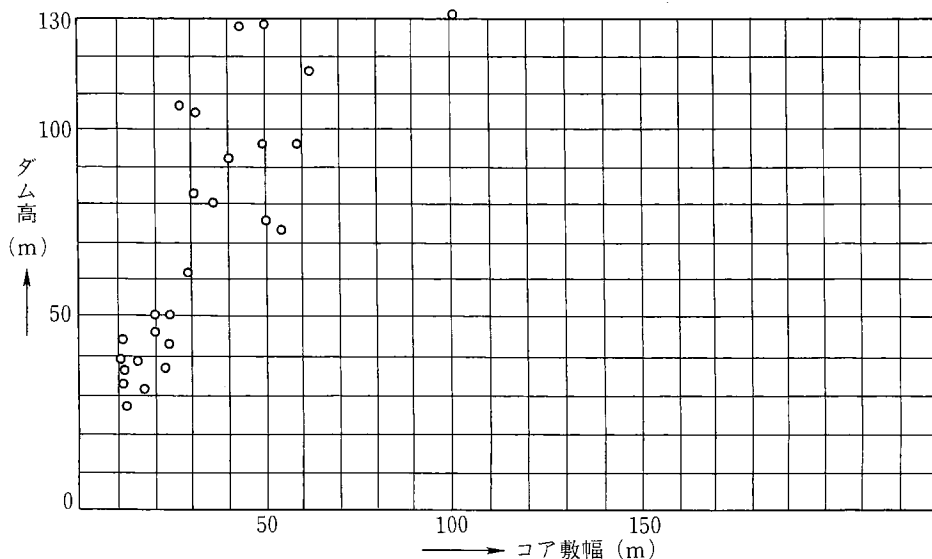


図 12-4 フィルダムのダム高とコア敷幅の関係

フィルダムの堤体には、放流設備その他の水路構造物を設けてはならない。ただし、水路構造物が想定基礎岩盤面内に埋設され、かつ、ダムの堤体となめらかに接続され、外力および浸透水に対して安全な構造である場合、または、ダムの堤体に代り基礎地盤上に自立式越流型洪水吐きを設ける場合にはこの限りではない。

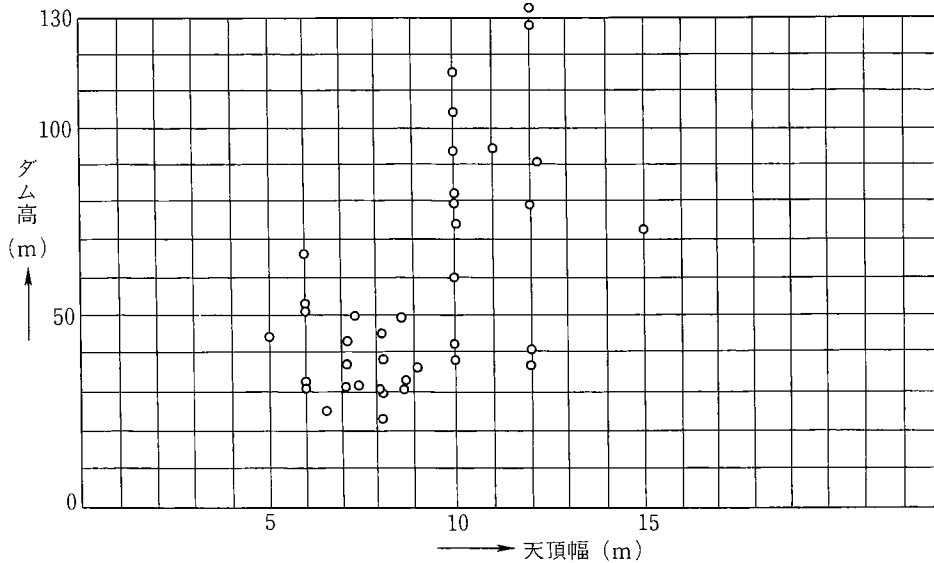


図 12-5 フィルダムのダム高と天端幅の関係

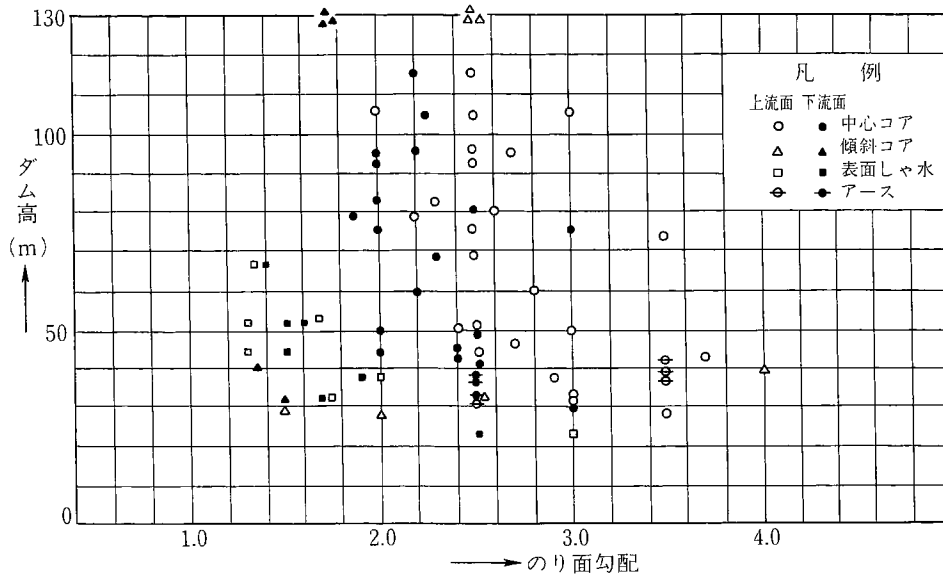


図 12-6 フィルダムのダム高とのり面勾配との関係

第12章 ダム施設計画

アーチダム天端幅，敷幅一覧表

企業者	ダム名	ダム高	天端高	敷幅	備考
関西電力	黒四	186.8	9.0	39.697	
電源開発	池原	111	12.0	24.944	
〃	坂本	103		12.191	
〃	二津野	76		11.0	
中国電力	佐々並川	67.4	1.8	10.1	
九州電力	上椎葉	110	7.0	27.7	
建設省	豊平峡	102.5	4.8		
〃	湯田	81.5	4.0	33.0	GA
〃	川俣	117	3.0	12.0	
〃	川治	140	8.0	33	
〃	小渋	105	4.0	16.73	
〃	矢作	100	5.0	20	
〃	天ヶ瀬	73	4.0		
〃	真名川	127.5	6.0	26.3	
〃	下釜	98	5.0		
〃	川辺川	107.5	6.0	18.0	
公団	八木沢	131	7.9	19.05	
〃	青蓮寺	82	4.0	13.0	
長野県	裾花	83	4.0	18.2	
愛知県	新豊根	116.5	5.0	19.614	
山口県	阿武川	95	7.5	45.0	GA
建設省	鳴子	94.5	5.0	28.0	
富山県	室牧	80.5	4.0	7.5	
大分県	北川	82	4.5	12.5	
建設省	二瀬	95.0	4.0	39.9	GA
公団	高山	67.9	5.0	33.5	GA
宮崎県	綾北	75.3	3.5	13	

第4節 洪水吐きおよびその他の放流設備

4.1 ダムの放流設備

ダムには，次の放流設備を設けなければならない。

- (1) 洪水吐き
- (2) 河川の流水の正常な機能を維持するための低水放流設備
- (3) フィルダムの堤体の点検，修理等のための水位低下用放流設備
- (4) 貯水池内の地すべり対策，漏水対策等のための水位低下用放流設備

解 説

洪水吐きは、本章 4.3 に示す構造でなければならない。

河川の流水の正常な機能には、流量のほか、汚濁、水温等流水の水質問題が当然含まれる。

河川の流水の正常な機能を維持するための低水放流設備には、必要に応じて選択取水設備等を設けるものとし、この低水放流設備の放流能力は、貯水池使用計画から定められる下流部の低水基準点のために必要な放流量、渇水時においてダム地点で維持すべき流量、貯水池水位を低下させるための放流量（ただし、別途貯水池の水位低下設備を有しているダムの場合は除く）等を考慮して定める。

フィルダムの堤体の点検、修理等のための水位低下用放流設備の放流能力は、貯水池の規模、流域特性等を考慮する必要があるが、常時満水位から貯水池運用上の最低水位までを、表面しゃ水型のフィルダムでは4日間で、その他の種類のフィルダムでは7日から10日間で水位低下できる規模を標準としている。また、貯水池内の地すべり対策、漏水対策等のための放流能力は平水流量時に1日当たり0.5mから1m以上の水位低下が可能な規模を標準とし、利用水深と水位低下可能時期および最低水位以下の貯水の利用や富栄養化対策、排砂等の機能も勘案して、低下水位と併せて総合的に判断するものとする。なお、水位低下用設備は、その設置目的により貯水池の低位に設けられ土砂による埋没が懸念されるため、放流により入口付近の堆積土砂を定期的にフラッシュするのが望ましい。

4.2 洪水吐きの構成

洪水吐きは、流入部、導流部および減勢工によって構成されるものとする。

解 説

洪水吐きの構成要素は次のように区分される。

流 入 部		導 流 部	減 勢 工	
越 流 部	正面越流型 横越流型 半円越流型 朝顔型	堤体流下式 トンネル式 シュート式	跳水式	水平水叩き型 バケット型
	オリフィス型			
放 流 管				

ダムの下流部は、ダムからの放流水によって河床を洗掘されることが多くダムの安全および河川管理上問題が多いため、バケット型減勢工、スキージャンプ式減勢工は望ましくない。自由落下式減勢工の場合においても、下流に副ダムを設けるほか、河床部を保護するものとする。

4.3 洪水吐きの構造

1. 洪水吐き（減勢工を除く）は、ダム設計洪水流量以下の流水を安全に流下させることができる構造とするものとする。
2. 洪水吐きは、ダムの堤体および基礎地盤ならびに貯水池に支障を及ぼさず、かつ洪水調節機能を有する構造でなければならない。

解 説

洪水吐きは、洪水時に貯水池に流入した流水を放流する施設であるが、当該ダムの計画として、サーチャージ水位以下の水位で洪水調節をしながら放流するため設けられた常用洪水吐きおよび常用洪水吐きと合わせてダム設計洪水流量以下の流水を安全に流下させるため設けられた非常用洪水吐きがある。

なお、常用洪水吐きの構造は、将来の洪水調節計画の変更に対応できるものとするのが好ましい。

当該ダムにかかわる流域面積が概ね 20 km²以下のダムまたは洪水調節容量の相当雨量が概ね 50 mm 以下のダムの洪水吐きは、ゲートを有しない構造とし、少なくとも、非常用洪水吐きは、ゲートを有しない構造とすることが望ましい。

ただし、常用洪水吐きにおける「ゲートを有しない」とはゲートを有しても、洪水時に使用しない場合も含むものとする。

また、当該ダムにかかわる流域面積が概ね 100 km²以下のダムの非常用洪水吐きは、先ずゲートを有しない構造として検討することが望ましい。

特に、フィルダムについてはゲートを有しない構造として検討することが望ましい（本章 4.6 フィルダムの洪水吐き参照）。

4.4 減 勢 工

ダムの堤体、下流の河床、河岸、河川管理施設等を保護するため、洪水吐きを流下する流水の水勢を緩和する必要がある場合においては、洪水吐きに適当な減勢工を設けるものとする。

解 説

洪水吐きからの放流水は、ダムの堰上げによるエネルギーが付加されており、放流によりダムの堤体や下流の河道、河川管理施設等、人家、道路、橋梁、発電所などに危険を及ぼす恐れがある場合には、被害を与えないように減勢工によるエネルギーの減殺が必要になる。

減勢工は、水叩きを設けた減勢池とその下流の護岸・護床等を施した河道により構成され、上記の目的が達成できるように、設計洪水水位にて放流することとなる流量以下の放流水を、減勢工内でダム築造前の河川での流れの状態に復するように計画することを標準とする。この場合、設計洪水水位にて放流することとなる流量以下の放流水に対し、減勢工が被害を受けず、所定の機能を発揮しなければならないことはもちろんである。

4.5 越流型洪水吐きのゲート、橋梁等堤頂構造物の構造

1. 越流型洪水吐きの引上げ式ゲートの最大引上げ時におけるゲートの下端および越流型洪水吐きに付属して設けられる橋、巻上機その他の堤頂構造物は、設計洪水水位において放流されることとなる流量の流水の越流水面から 1.5 m 以上の距離を置くものとする。
2. ダム設計洪水流量の流水が洪水吐きを流下する場合における越流水深が 2.5 m 以下であるダムに関する 1.の規定の適用については、1.の中で「1.5 m」とあるのは、「1.0 m」とするものとする。

解 説

越流型洪水吐きの流入部からの越流水脈は、一般に空気連行や、貯水池水面の変動があるので脈動が生じること、浮遊物が流下すること等により洪水吐きの流入部において堰上げが生じ、貯水池水位の異常な上昇が生じることがある。本文はこのような現象を防ぐために設けられた規定である。

ここでいうゲートの下端とは、一般に扉体の下端を考慮しており、テンターゲートのピン等の支承部は、堰上げ

による貯水池水位の異常な上昇を生じさせ、ゲート構造に致命的な破壊を及ぼす恐れがない限りその対象としない。

4.6 フィルダムの洪水吐き

フィルダムにおいては、貯水池の水位の異常な上昇が生じないように洪水吐きの構造を検討するものとする。

当該ダムにかかわる流域面積が小さいフィルダムおよび流域面積に比して洪水調節容量が小さいフィルダムの非常用洪水吐きにあつては、原則としてゲートを設けないものとする。

また、流域および貯水池の特性ならびに洪水吐きの構造を考慮して、サーチャージ水位および設計洪水位を決定しなければならない。

解 説

ゲートを有する洪水吐きを持つフィルダムでは、堤体越流を防止するため、万全の措置を講ずる必要がある。

ゲートを有する洪水吐きでは、ゲート操作に時間を要するため、洪水波型とゲート操作との時間差に対する貯留の増加を考慮して、サーチャージ水位および設計洪水位を決定しなければならない。湛水面積の小さな貯水池では、これが原因となって貯水池の水位の異常な上昇を惹起する恐れがあるため、非常用洪水吐きにゲートを設けないものとする。

地形、地質等の条件からダムの高さに制約を受ける場合は、洪水吐きの一部に大規模な自由越流堤を設けることが有効な場合がある。

「当該ダムにかかわる流域が小さい」とは、流域面積が概ね 20 km²以下を、「流域面積に比して洪水調整容量が小さい」とは、相当雨量が概ね 50 mm 以下を標準としている（本章 4.3 洪水吐きの構造の解説参照）。

4.7 ゲートおよびバルブの構造

ダムのゲート（バルブを含む。以下この項において同じ。）は、次に掲げる事項を検討のうえ、当該ダムにかかわる河川の洪水の規模、その他流木、流砂等の状況を考慮して決定するものとする。

1. 確実に開閉し、かつ、必要な水密性を有すること。
2. 開閉装置は、ゲートの開閉を確実に行うことができること。
3. 予想される荷重に対して安全であること。
4. 高圧ゲート（設計水深 25 m 以上のゲート）には、予備のゲートを設けること。
5. 洪水吐きゲート（高圧ゲートを除く）には、必要に応じて、予備のゲートまたはこれに代る設備を設けること。
6. 洪水調節その他当該放流設備に要求される機能を満足すること。
7. 管理の容易な構造であること。
8. ダムの堤体との適合性が良好であること。

解 説

1. クレストゲート

クレストゲートは、一般にローラゲートまたはラジアルゲートが使用される。ラジアルゲートはローラゲートに比べて安価であるが、越流に対して弱いため、小流域で貯水容量の小さいダム、流木の多い河川のダムおよび洪水時にゲート操作を行わない方式（一定開度方式または孔あき方式）の治水ダムにあつては、ローラゲ

ートを採用することが望ましい。

2. 放流管ゲートおよびバルブ

放流管ゲート（オリフィスゲートを含む）およびバルブは、高水圧のもとで操作されるため、構造が堅固で開閉が確実なものを選ぶことが必要である。一般に高圧ラジアルゲート、高圧ローラゲート、ジェットフローゲート、高圧スライドゲート、ホロジェットバルブ、コーンバルブが使用される。

なお、常時満水位がクレストゲートに接する場合の越流型洪水吐き、ならびに放流管には予備ゲートまたは、予備バルブを設けるものとする。

第5節 管理設備

5.1 ダムの管理設備

ダムには管理設備として、堤体計測設備、水理観測・計測設備、放流警報設備、ダム管理用制御処理設備、監視設備、通信設備、電気設備、ダム・貯水池付属設備、管理所等を設置しなければならない。

解 説

ダムの安全性を維持し、建設目的に応じた所定の機能を発揮するため、ダムには管理設備を設けなければならない。

管理設備は、所定の洪水処理、低水放流が安全・確実に実施できるように計画しなければならないことはもちろんであるが、併せて、

1. 設備部品の故障や地震による各種施設の破壊・損傷等の異常時あるいは緊急時の対応
2. 設備の維持、修繕、更新の対応

についても、これらが容易に行える施設でなければならない。このため、その計画にあたっては、異常時あるいは緊急時に故障箇所等の必要な場所に操作員が速やかに移動できるよう十分配慮するとともに、貯水位計や放流設備の開度計等の重要な設備の二重化等について検討する必要がある。また、設備の維持、補修、更新のための通路、機器の搬入方法について十分配慮するとともに、維持・修繕の必要のない材質の採用、機器における汎用品の活用等についても併せて検討する必要がある。

ダムの管理設備は、施工時期が建設工程の最終段階になることや対象範囲が広範囲かつ多岐にわたることから、ダムの操作・運用への配慮が不足し、管理に入ってから問題を生じる場合がある。このため、その計画の策定にあたっては、他の施設と同様に、ダム建設当初の段階から、逐次必要な検討を実施していかなければならない。

以上のほか、管理用設備として管理用車両および船舶、一般広報設備、融雪施設等がある。

5.2 堤体計測設備

堤体計測設備は、ダムの種類および高さに応じ漏水量、変形、揚圧力、地震時加速度等が計測できるものとする。

解 説

ダムには、堤体の挙動および状態を監視するため、次表に基づいてダムの種類および高さに応じ、漏水量、変形、揚圧力、地震時加速度等を計測するための設備を設置しなければならない。

また、基礎地盤から堤頂までの高さが100 m以上のダムまたは特殊な設計によるダムには、前項に規定するもののほか、当該ダムの管理上特に必要と認められる事項を計測するための装置を追加するものとする。

項	区 分		計 測 事 項
	ダムの種類	基礎地盤から堤頂までの高さ (単位：m)	
1	重方式コンクリートダム	50 未 満	漏水量, 揚圧力, 地震時加速度
		50 以 上	漏水量, 変形, 揚圧力, 地震時加速度
2	アーチ式コンクリートダム	30 未 満	漏水量, 変形, 地震時加速度
		30 以 上	漏水量, 変形, 揚圧力, 地震時加速度
3	フィルダム	ダムの堤体が概ね均一の材料によるもの	漏水量, 変形, 浸潤線, 地震時加速度
		その他のもの	漏水量, 変形, 地震時加速度

5.3 水理観測・計測設備

水理観測・計測設備は当該ダムの設置位置, ダム操作方法等に応じ, 雨量計, 雪量計, 貯水位計, 河川水位計, 流量計, 開度計, 水質観測装置, その他により構成するものとする。

解 説

- 雨量計は原則としてダム集水域内に設置することとし, ダム操作上の基準地点までの間に大きな支川が合流する場合など, 必要に応じ集水域外にも設置する。また, 間接流域のあるダムにおいて, ダムを操作する上で間接流域の降雨情報が必要とされる場合には, 間接流域にも設置することが望ましい。

雨量計の配置は, 集水面積 50 km²に 1 個所を目安とし, 流域の規模, 形状や降雨特性等を考慮し, ダムの目的, 規模, 特性に十分適合するよう検討する必要がある。また, 雨量がダムの管理運営上に重要なデータとなる場合は, 欠測を考慮した配置を行うことが望ましい。

雨量計のデータの伝送方式はダムサイト雨量を有線とし, それ以外の雨量は断線の心配がなく信頼性の高い無線によることを原則とする。また, データの収集は専用のテレメータ装置により行い, 表示・記録等の処理はダム管理用制御処理装置を用いて行うものとする。

設置地点は, 公道の近く等維持補修を容易に行える場所とすることが望ましい。

- 雪量計は集水域の一部または全部が積雪地域に属する場合に, 原則として 1 以上設けるものとする。

雪量計は, 集水域内の積雪量がダムの設置目的, 特性に応じて把握できるよう, 集水域内の地形や降雪特性を調査して配置する必要がある。また, データの伝送方式および処理は, 融雪洪水が懸念されるダムにおいては雨量計の場合に準ずるものとし, それ以外のダムでは現地での観測を行うものとする。

- 貯水位計は最小限正・副 2 台の水位計を設置することとし, 量水標は管理所より目視により確認できるものであることを原則とする。

設置位置は, ダムの直上流部に設置することを原則とするが, 貯水池の水面変動や放流による影響の少ない地点に設置するものとする。また, 正・副水位計の設置位置は測定値に差がでないよう配慮しなければならない。

計測範囲は, 最低部の放流設備敷高からダム天端までを原則とする。

データの伝送は有線による直送方式とし, 電磁誘導や雷サージ等によるデータの乱れが生じないように配慮するものとする。また, データ処理はダム管理用制御処理設備により行うものとする。

4. ダム上流の河川水位計はダムへの流入量を予め知る必要のある場合に設けるものとし、ダム流入主要河川に設置するものとする。

データの伝送は専用のテレメータ装置により行うものとする。データをダム操作の参考とする場合には標準テレメータ方式とし、ダム操作の基本資料とする場合には貯水位と同様な連続テレメータ方式とする。また、ダム操作の基本資料とする場合の水位データの処理はダムのコンピュータで行うものとする。

5. ダム下流の河川水位計は、ダム下流部の水位の変動および流量を把握するため、治水基準点、利水基準点および操作のための基準点に設置するものとする。また、必要に応じて、狭窄部等に設置する。

データの伝送は専用の標準テレメータ装置により行うものとする。無線伝送を原則とし、処理はダム管理用制御処理装置で行うものとする。

6. 流量計は、小容量の放流能力を持つ低水放流設備等の流量を把握する必要がある場合に、放流管等に設置するものとする。流量計として、電磁流量計と超音波流量計があるが、流量の規模、放流管の管径、直管長等を考慮して選定する必要がある。流量計には、アナログまたはデジタルの出力をもたせるものとし、管理所での遠方監視を行う機能を有するものとする。

7. 開度計は開度制御が必要な全てのゲート、バルブに設置するものとする。開度計は、機械式および電気式の両者を設置することとし、機械式にあっては目視が可能なものを、電気式にあっては開度の遠隔伝送が可能なものとし、表示による開度の確認が行えるものとする。また、調整・点検が容易な場所に設置する必要がある。

8. 水質自動観測装置は選択取水設備等を設置しており、当該設備の的確な運用等のため連続的な水質観測が必要な貯水池において必要に応じて設置する。

ダム貯留水の水質を観測する地点は、取水または放流の影響を受けない地点とする必要がある。また、流入水および放流水を観測する地点は、貯水池にできるだけ近い点とする。

観測項目としては、水温、pH、溶存酸素(DO)、導電率、濁度、COD、クロロフィル-a、その他があり、用途に応じて選定する必要がある。

計測装置は、維持管理を考慮して水中潜漬方式のものとし、信頼性、耐久性に配慮するものとする。また、計測データは、専用装置による表示・記録機能を有するものとする。

9. その他装置として、気象観測装置、レーダ雨雪量端末装置、気象情報端末装置がある。

気象観測装置の観測項目としては、温度、湿度、気圧、蒸発量、日照・日射量、風向・風速があり、必要に応じて設置するものとする。また、計測データは総合気象盤等により自動記録が行えるようにするものとする。

レーダ雨雪量端末装置は、雨域の移動および流域降雨量の分布状況が把握でき、降雨の予測に有効であるため設置を原則とする。端末装置には建設省レーダ雨量端末装置、(財)河川情報センター端末装置がある。

気象情報端末装置は、気象庁が所有する気象情報を入手するためのものであり、必要に応じて設置するものとする。入手可能な情報として、気象庁発表情報、台風情報、天気予報、アメダス、高層気象、天気図、降水短時間予測、気象庁レーダ情報、気象衛星画像がある。

5.4 放流警報設備

放流警報設備は、立札、サイレン、スピーカを基本とし、警報車を備えるものとする。また、必要に応じて放流警報表示装置、回転灯等を用いるものとする。

解 説

ダム放流で河川の流量を急激に変化させる場合には危険が伴うため、予め下流の人々、特に河川内利用者および河道に立ち入ろうとする人々に周知させてから行う必要がある。この周知の手段として放流警報装置を設置す

る。

放流警報を実施すべき場合は、ゲート操作を行うダムでは、ダムから放流を開始する場合、放流継続中に放流増加制限を越えて放流を行う場合、ただし書き操作を行う場合の各場合において、ゲートを有しないダム、またはゲートを有していても洪水時に操作しないダムでは、原則として常用洪水吐きから越流する場合、非常用洪水吐きから越流する場合の各場合において、これによって生ずる危害を防止するため必要があると思われる場合とする。また、放流警報すべき区域は、ダムからの放流量により、下流河川の水位上昇が30分間に30cmから50cm以上の急激な上昇が生じる区間とする、放流状況によって警報が必要と認められる区間までとする。

なお、放流に関して必要となる通知としては、上記の河川利用者等への警報のほか、防災活動の実施機関や放流水による影響が生じると認められる関係機関への通知があり、そのための放流通知装置を設ける必要がある。各設備の計画は以下によるものとする。

1. サイレンおよびスピーカ装置は、定められた放流警報区域の河川沿いの全範囲にわたり、河川内利用者および河川敷地内に立ち入ろうとする人が確実に聞き取れるように、音達範囲、周辺環境を考慮の上、配置するものとする。

制御はダム管理所からの遠隔制御とし、無線回線を基本とし、その動作が管理所で直ちに確認できるよう返送確認方式の作動確認装置を設置するものとする。また、停電時の電源設備は直流電源とし、スピーカによる音声放送およびサイレン疑似音による警報が可能なものとする。

2. 立札は、ダムによる放流の危険性があることおよびサイレンによる警報の意味について、河川利用者および周辺住民に周知できるよう、定められた放流警報区域内の河川利用者や周辺住民が目につきやすい場所に設置するものとする。
3. ダム情報表示装置は、サイレンおよびスピーカ等の警報装置の補助的手段として、警報周知の徹底が必要な場合に活用するものとする。制御はダム管理所からの遠隔制御とし、有線または無線回路を用いるものとする。
4. 注意灯は、放流警報後における警報継続を示すものとし、サイレンおよびスピーカ装置、立札、ダム情報表示装置の各装置に併設して設置する。制御は管理所からの遠隔制御方式とし、被併設装置の操作時にあわせて作動するものとする。
5. 警報車は、移動しながらの速やかな警報が可能なように、下流河川の利用状況、河川周辺の道路状況、警報区間、河道特性等の状況に応じて台数設定するものとする。警報車にはスピーカ装置を搭載するものとする。また、赤色回転灯およびサイレンを装備するとともに、管理所との連絡用として専用の移動無線電話装置を装備するものとする。
6. 放流通知装置は、模写伝送装置または音声電話を基本とし、ダムの放流水が影響を及ぼす恐れのある地域を所轄する都道府県知事、市町村長、警察署長および必要に応じその他機関に放流通知できるものとする。模写伝送装置は同時通報が可能なものとし、着信の自動ポーリング機能を装備していることが望ましい。

通信回線は、極力行政用無線回線を用いるものとするが、相手方との無線回線が整備されていない場合には有線回線とする。特に法令等によって通知が義務づけられている相手方に対しては2系統以上の通信路を確保することが望ましい。

5.5 ダム管理用制御処理設備

ダム管理用制御設備の機能は、ダムの操作などに応じ、入出力処理機能、演算処理機能、制御処理機能、表示・記録処理機能、情報伝達処理機能、その他機能とするものとする。

ダム管理用制御処理設備はダム管理上の情報が集中する設備であるため主要な部分の二重化による安全性を確保するものとする。また、修理、交換の容易さを確保するため汎用型の機器により構成するものとする。

解 説

ダムの制御の基本は、放流設備の操作を的確に行うことにより洪水調節、用水補給などの機能を確実に発揮させることにある。ゲート・バルブなどの放流設備の操作は操作員により行われるが、ダム管理用制御処理設備は、この操作を確かかつ容易に行うための補助設備であり、実際に操作を判断・実行する操作員との役割分担を十分に理解のうえ計画する必要がある。

各機能と装置は以下のとおりとする。

1. 入出力処理機能は、ダムの操作ならびに管理に使用する各種情報を入力処理するほか放流施設を操作するための信号を他の装置から受け機側へ出力する機能とし、ファイリング処理機能、データ検定処理機能、一次加工処理機能、機側への信号出力機能、他装置へのデータ伝送機能の各機能より構成するものとする。入力処理の対象データとしては、貯水位、ゲート・バルブ開度、放流施設の状態信号、流量計、その他の直送情報、操作卓の設定信号がある。また、出力処理の対象データとして、放流施設機側盤への制御信号がある。
2. 演算処理機能は、入出力処理装置や情報伝達装置から得られる情報を基に、操作規則、細則のルールに従い放流設備の操作目標を算出する機能および水文量状態や設備状態を監視し、異常発生時の迅速対応を可能とする機能とし、水文量の演算処理機能、情報の判定処理機能、操作のための演算処理機能、その他処理機能より構成するものとする。
3. 制御処理機能は、演算処理装置で算出された各目標値を受けて、対象とする放流設備を的確に操作するための操作制御機能および機側状態を監視し、速やかに異常の検出と対応を図ることが可能な機能とし、放流設備の制御機能、放流設備状態の判定処理機能より構成するものとする。
4. 表示・記録処理機能は、演算処理装置などで演算された各種情報を数値、図表化して表示する機能および記録用端末装置による各種帳票の印字記録機能とし、数値表示処理機能、図面表示処理機能、操作記録機能、洪水調節報告用記録機能、管理日報・月報・年報記録機能、異常判定記録機能、ファイル処理機能より構成するものとする。
5. 情報伝達処理機能は、ダム管理用制御処理設備以外の装置との情報交換機能および表示盤など他装置への接続が容易でない装置などとの接続機能とする。

取り扱う情報は、テレメータ観測情報、放流警報局動作情報、ダム管理施設情報、堤体・地震情報、気象・水質情報、関連機関情報、建屋情報、時計情報のなかから必要に応じて選択するものとする。

6. その他機能として操作訓練機能、管理支援処理機能がある。

操作訓練機能は、ダムの管理用制御処理設備の機能を理解し、設備の扱い方に習熟するための機能とし、放流設備を除く実機の設備を用いた訓練が行えるものとする。ただし、訓練中においても通常のダム管理が正常に機能できるものとする。

管理支援処理機能は、ダムの操作量を求めるために必要な流出予測、放流計画立案、設備保全などの支援機能とし、必要に応じて設置する。

5.6 監視設備

監視設備は、CCTV装置および遠隔監視設備とし、必要に応じ設置するものとする。

解 説

CCTV装置は、管理棟内においてゲートの動作状態およびダム直下流の河川内の人の存在等を確認できるものとし、被写体の範囲と見え方、運用条件、距離等を勘案の上配置するものとする。

遠隔監視設備は、ダム管理所から離れた遠隔地においてダム管理情報を監視できるものとし、ダム管理用制御処理設備からダム管理情報を伝送する通信設備、遠隔管理箇所での表示装置、無停電化された電源設備より構成するものとする。操作規則上の所長が常駐する場所が遠隔地である場合、複数のダムを統合管理する場合、積雪地域のダムで冬期に管理所までの交通が容易に確保できない場合、ダムの操作頻度が比較的高い場合などには設置することが望ましい。

遠隔監視設備で取り扱う情報は、(1)洪水警戒体制の判断に必要な情報、(2)貯水位、ダムの取水・放流量などダムの状況に関する情報、(3)地震動による最大加速度、地震後の漏水量、(4)施設の状態信号、故障信号など設備の動作監視に必要な情報の各情報の中からダムの操作等を勘案の上選択するものとする。

5.7 通信設備

通信設備は、通信する必要がある情報の種類、量などにより、単信無線装置、多重無線装置、加入電話および電話交換機、模写伝送装置、電話応答通報装置、所内電話より構成するものとする。

解 説

無線回線において、通信量が多く通信回線が多数必要になる場合、画像伝送など大量のデータを伝送する必要がある場合などには多重無線回線を用いるものとする。

電話交換機は、専用電源をもつものとし、常駐管理のダムで3台以上の電話機を設ける場合には自動交換機とする。また、自動交換機には、構内電話、模写伝送装置用の内線、多重無線回線、通信事業者の加入回線も収容するものとする。

職員および関係機関などが管理所の外からダムの状況を把握できるように電話応答通報装置を設置するものとする。応答通報内容は、貯水位、流入量、流域雨量、累積雨量などの基本的なダム情報とする。専用回線とし、周辺地域の電話回線が満杯になった場合に備え優先回線とすることが望ましい。

ダム管理用の通話装置として、管理所とゲート機械室等堤体内の主要設備が設置されている場所、電気室、発電電気室、無線室、艇庫、車庫、通路の出入口、昇降口などの現地との連絡が可能なよう所内電話を設置する。電話は、原則として外線との接続を行わないこととするが、ゲート機械室、電気室、無線室等では機器の保守作業時に外部との連絡が必要になるため、外線への接続が可能であることが望ましい。

5.8 電気設備

電気設備は、受変電設備、配電設備、予備発電設備、無停電電源装置、照明設備、その他設備により構成するものとする。

解 説

受変電設備の電力容量は、将来需要を見込んだ上、適切な需要率を乗じて設定するものとする。受電方式は3相3線式1回線方式の高圧または低圧受電とし、屋内設置を標準とする。また、経済的な電力需給契約を結ぶ必要がある。

配電設備の計画にあたっては、負荷分布に配慮し、力率改善対策を講じるものとする。配電電圧は原則として低圧とし、できる限り統一する。また、電線路は動力、電灯、制御計測装置などの別に区別するものとし、重要施設の負荷に対する電線路は予備配電路の検討を行うものとする。

予備発電設備の発電機は、ゲートを有するダムでは2台方式、ゲートを有しないダムでは1台方式を原則とする。発電容量は、ゲート操作電源、屋内外照明電源、管理棟電源、その他ダム管理設備の電源として十分な容量を確保する必要がある。また、ピークシフトやピークカット、コージェネレーションなど、予備発電設備の常時での有効利用についても検討するものとする。

ダム管理設備の中から交流電源の瞬断が許されない機器については、無停電電源装置を計画する必要がある。また、蓄電池は鉛蓄電池を標準とする。

ダムの天端および通廊内作業のため、照明設備を設置する。ダムの天端の照明設備は、濃霧または豪雨の場合でも作業および通行に支障のない照度を有するものとし、天端を道路として使用する場合は、道路照明をかねるものとする。

その他設備として本章2.8の管理用水力発電設備があり、その設置に努める必要がある。

5.9 ダム・貯水池付属設備

ダム・貯水池付属設備は、ダムや貯水池の特性に応じ、昇降装置、排水設備、繫船設備、除塵および処理設備により構成するものとする。

解 説

昇降設備は、堤体・基礎地盤の補修およびゲート・バルブ等の堤体内の諸設備の維持管理のための人荷輸送が適切に行われるように、必要に応じて設けるものとする。設備形式としてはエレベータ、モノレール、インクライン等があるが、一般にエレベータが設けられている。モノレール、インクラインについても設置される事例がみられるようになっているが、有効に活用されるためには、設置目的を明確にするとともに、乗降の便や乗車中の乗り心地を十分考慮しなければならない。

排水設備は、堤体や基礎地盤からの漏水等を排除するものであり、ダム形式、ダム規模、基礎地盤の地質特性等を考慮の上必要な排水量を検討し、確実に排水できるよう計画するものとする。排水は、原則として自然流下によるものとするが、下流水位が高く、自然流下による排水が困難な場合には、ポンプ設備を用いるものとする。

保船設備は保留設備、昇降設備、格納庫から構成するものとし、貯水池の水位変動、船舶の使用頻度等を考慮して、必要な機能を発揮できるよう計画するものとする。

除塵および処理設備は、一般に流木止め、引揚設備、運搬路、乾燥・焼却設備により構成され、収集船が用いられる場合も多い。設備の計画にあたっては、発生流量、流木・塵芥の種類、湛水面積に十分留意のうえ、流木・塵芥の収集から処理までの作業が一連のものとして円滑に行えるよう検討しなければならない。

5.10 管 理 所

ダムには、ダムの管理を安全確実にを行うため、管理所を設けなければならない。

管理所の構造は永久構造とし、その規模は操作室の面積および操作、監視等に必要な設備機器の床面積を考慮して過大とならないよう決定しなければならない。

管理所の設置位置は貯水池水位、ゲートの操作状況を目視できる場所に設けるものとし、近くに作業用の広場を極力確保するものとする。管理所はダム本体上に設置してはならないものとする。

また、洪水時における勤務体制を考慮して、宿泊等が可能な施設を設けるものとする。

解 説

管理所は、洪水時および異常時等においてもダムの管理を十分安全に行い、また、日常の作業を円滑に行うための場として設けられるものである。

ただし、異常時に浸水、がけ崩れ等のため機能が停止するような場所に設置してはならない。

管理所には、ダムの操作、情報の収集、連絡通警報の発信、記録の作成、情報の処理等の機器を配置する。

管理所には、操作室、事務室、資料室、宿直施設、車庫、倉庫、予備動力室、油庫、受電施設等を設け、このうち予備動力室、車庫等は別棟とするのが適当である。

ダム管理用制御処理設備等電子機器を入れる場合には、特に空調施設を考慮しなければならないが、管理所全体の空調施設との関連を十分検討しておく必要がある。

第 6 節 貯水池の機能を保持するための計画

6.1 ダム貯水池周辺の地すべり防止および漏水防止計画

ダム貯水池の機能を保持することを目的として、ダム貯水池内または貯水池に近接する土地において、ダムの設置または流水の貯留に起因する地すべりを防止し、または貯水池からの漏水を防止するため、必要がある場合には、適当な地すべり防止工または漏水防止工を設けるものとする。

解 説

総説において示されているように、本章にいう「ダム施設」はダム貯水池施設を含むものであり、ダム貯水池の機能を保持するために必要な、ダムの設置または流水の貯留に起因するすべり防止および漏水防止計画を検討するものとする。これらの地すべり防止工や漏水防止工を計画するため、必要に応じて調査段階で、貯水池周辺の地質調査を行うものとする。

6.2 ダム貯留水の水質に関する計画

ダム貯留水を各種用水や下流河川における維持用水として適正に利用するとともに、ダム湖を含めた河川の実環境機能を十分に発揮させるため、必要がある場合には、適正なダム湖の水質保全計画を策定するものとする。

解 説

ダムの建設によって大規模なダム湖が出現した場合、河川の流水が滞留することによって水理学的な変化が生じ、ダム建設前と異なった水域環境を呈する。その結果、冷水現象、濁水長期化現象、富栄養化現象が発生することがある。

調査編第 16 章水質・底質調査、第 18 章河川環境調査等により、貯水池内の水流や浮遊物の運動機構、生態系への変化、さらには水温、水質などの関係する諸要素を把握するとともに、既設のダムの貯水池水質、下流への放流水質による影響と水理条件、流域の自然的・社会的諸条件等を追跡調査し、これらを総合的に検討して、必要な水質保全計画を策定する。

水質上の問題が発生する恐れのある場合や、すでに水質問題が発生したり、進行している場合には水質対策を実施する必要がある。この場合水質問題の発生は汚濁特性など流域の自然的、社会的条件に大きく左右される。このため、濁質、有機汚濁物質、栄養塩類といった原因物質の貯水池への流入負荷削減に抜きにしたダム湖および流入河川における対策のみではおのずと限界があり、関係機関との連携により、流域における対策を基本とす

る総合的な対策の展開が必要とする。

1. 冷水対策

冷水対策としては表面取水設備または選択取水設備がある。

冷水のみが問題になっている場合は、表面取水設備を設けて表層水を取水することで解決する。表層の高い温度の水のみを放流する場合には逆に暖水化の障害が起こる可能性もあり注意を要する。また、他の要因、例えば、冷水のほかに濁水の長期化問題や富栄養化問題がある場合には、水質の状況を総合的に見て適切な深さから取水する必要がある、この場合には任意の水質から取水できる選択取水設備の設置が望ましい。

2. 濁水長期化対策

濁水長期化対策は、濁質の発生、流送、貯留の過程から考え、流域対策、河川内対策と貯留池対策に大別される。すなわち、流域対策は濁質の発生過程における対策、河川内対策は流送過程における対策であり、貯留池対策は濁質の貯留過程における対策である。

(1) 流域・発生源対策

流域対策は濁質の生産量を抑制することによって、濁水の濃度を軽減せしめるものであり基本となる対策である。以下に流域対策の主な項目を示す。

- ① 森林整備
- ② 治山対策
- ③ 地すべり防止対策
- ④ 流域の乱開発の防止等

(2) 河川内対策

河川内対策は流域内で発生した濁質の貯水池内への流入を防ぐためのものである。河川内でとられる濁水対策としては次のものがある。

- ① 溪流対策
- ② 濁水対策貯留施設
 - (a) 濁水貯留型
 - (b) 清水貯留型
- ③ 貯水池迂回路
 - (a) 濁水迂回型
 - (b) 清澄水迂回型

(3) 貯水池内対策

貯水池内対策は濁質の貯水池への流入を押さえるとともに、流入した濁質については放流操作などにより、ダム下流の濁水現象を軽減させるものである。

- ① 選択取水設備
- ② 貯水池湖岸法面保全整備
- ③ 貯水池末端整備
 - (a) 流路工
 - (b) しゅんせつ

3. 富栄養化対策

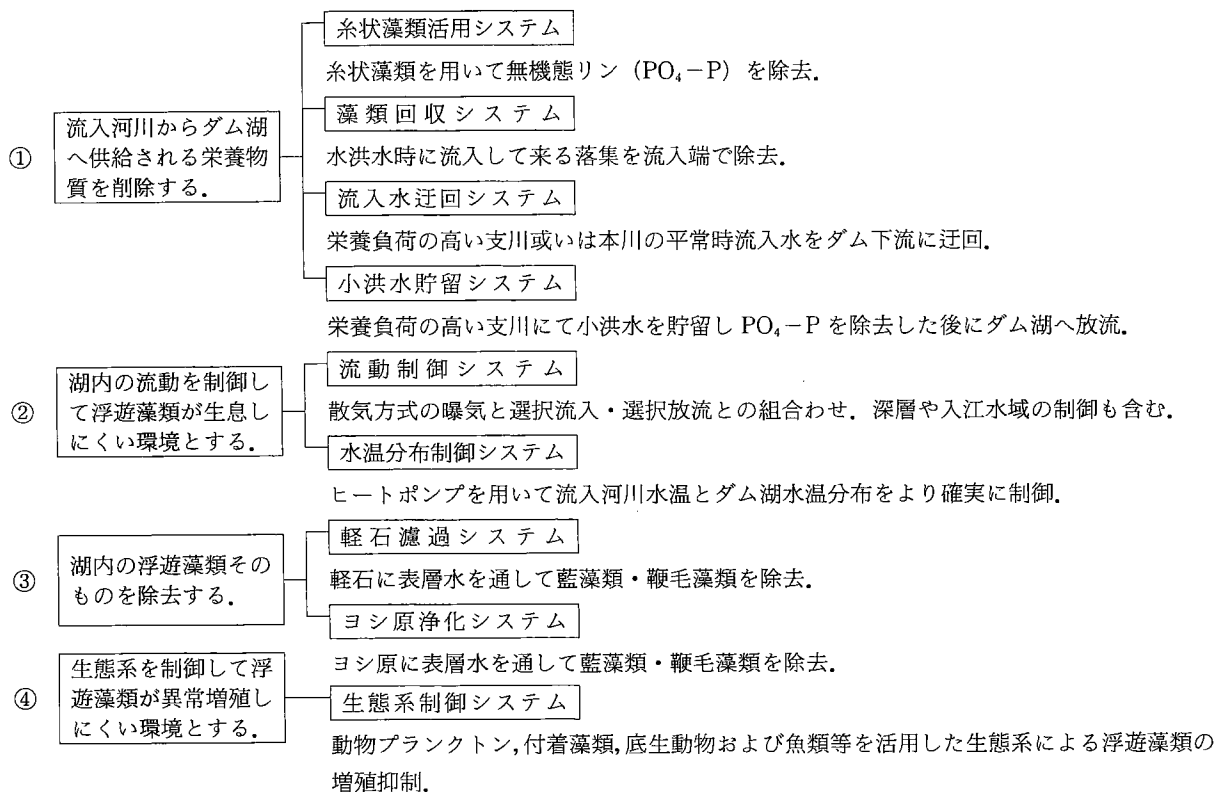
富栄養化対策は、藻類増殖のメカニズムを踏まえて、それぞれの貯水池に適した対応をとることが必要である。藻類増殖の要因をまとめると、次のようになる。

- ① 栄養塩類の流入
- ② 光合成反応に必要な環境条件（光、水温、滞留時間）

(1) 流域対策

富栄養化対策として、根本的には①の栄養塩類の流入で抑制する必要がある。そのため、基本的には汚濁発生負荷源を対象とする流域対策（流域から流入負荷削減に係わる対策）を実施することが最も効果的であるので、流域関係機関と密接な連携をとり、その推進に努める必要がある。

(2) 流入河川およびダム湖内対策



6.3 ダム貯水池流入土砂対策に関する計画

ダム貯水池の機能を保持するため必要がある場合には、流入土砂対策を講じるものとする。

解 説

本編第11章2.1より、多目的ダムの堆砂容量は原則として100年間にとどまる推定堆砂量をとるとされているが、流入土砂量の多いダムでは、100年間相当の堆砂量を確保すると非常に不経済なダムとなる。このような場合には、適切な流入土砂対策を講じ、堆砂容量の低減を図る必要がある。

流入土砂対策は、貯水池周辺の斜面安定、貯砂ダムの設置、堆積土砂の掘削・しゅんせつ、土砂バイパス、土砂フラッシング、樹林帯の設置等の対策があり、ダムおよび貯水池の特性に応じた対策を検討する必要がある。ここに、土砂バイパス、土砂フラッシングは、ともに自然の営力である貯水池流入水の土砂輸送力を利用するもので、土砂バイパスは、貯水池を迂回して貯水池への流入土砂量を低減しようとするもの、土砂フラッシングは、一度貯水池内に堆積した土砂を貯水位を下げることにより排出するものである。