

第 2 章 ダムの設計

第 1 節 総説

目 次

第 1 節	総説	1
1. 1	基本的考え方	1
1. 2	目的と適用範囲	1
1. 3	用語の定義	1

令和 3 年 10 月 版

第1節 総説

1. 1 基本的考え方

<標準>

ダムは、その計画に基づき、目的と機能に適合し、構造物としての安全性を有するものとした上で、環境・景観との調和、耐久性、維持管理の容易性、施工性、事業実施による地域への影響、経済性及び公衆の利用等を総合的に考慮して設計することを基本とする。

1. 2 目的と適用範囲

<標準>

構造令第3条に基づき、流水を貯留することを目的とした基礎地盤から堤頂までの高さが15m以上の重力式コンクリートダム、アーチ式コンクリートダム及びフィルダムについては、本章を適用することを基本とする。

1. 3 用語の定義

<必須>

ダムの設計に用いる主要な貯水位である常時満水位、サーチャージ水位、設計洪水位は構造令第2条第1項から第3項によるものとする。

第 2 章 ダムの設計

第 2 節 ダムの基本形状、型式及び位置の決定

目 次

第 2 節	ダムの基本形状、型式及び位置の決定	1
2. 1	ダムの基本形状	1
2. 1. 1	堤体の非越流部の高さ	1
2. 1. 2	ダム設計洪水流量	1
2. 2	ダムの位置の選定	1
2. 3	ダムの型式の選定	1
2. 4	ダムの配置設計	1
2. 4. 1	重力式コンクリートダムの配置設計	1
2. 4. 2	アーチ式コンクリートダムの配置設計	1
2. 4. 3	フィルダムの配置設計	1

令和 3 年 10 月 版

第2節 ダムの基本形状、型式及び位置の決定

2. 1 ダムの基本形状

<必須>

ダムの基本形状は、必要な非越流部の高さや洪水吐きの能力等を勘案して決定するものとする。

2. 1. 1 堤体の非越流部の高さ

<必須>

ダムの堤体の非越流部の高さは、ダムの種類及び洪水吐きゲートの有無に応じ、構造令第5条で定める方法に従い決定するものとする。

2. 1. 2 ダム設計洪水流量

<必須>

ダムの堤体及び洪水吐きの設計において基本となるダム設計洪水流量は、構造令第2条第3項で定める方法に従い決定するものとする。

2. 2 ダムの位置の選定

<必須>

ダムの位置は、ダムの高さ、地形、地質、洪水処理の方法等の諸条件を総合的に検討し、選定するものとする。

2. 3 ダムの型式の選定

<必須>

ダムの型式は、ダムの規模、ダム地点の地形、地質、洪水吐きの規模及び堤体材料等の諸条件を総合的に検討し、決定するものとする。

2. 4 ダムの配置設計

2. 4. 1 重力式コンクリートダムの配置設計

<標準>

重力式コンクリートダムは、ダムの高さ、地形、基礎地盤の強度などの地質条件及び洪水処理の方法等を考慮して配置設計を行うことを基本とする。

2. 4. 2 アーチ式コンクリートダムの配置設計

<標準>

アーチ式コンクリートダムは、ダムの高さ、地形、基礎地盤（特に左右岸）の強度などの地質条件及び洪水処理の方法等を考慮して配置設計を行うことを基本とする。

2. 4. 3 フィルダムの配置設計

<標準>

フィルダムは、ダムの高さ、堤体の遮水型式、地形、地質条件及び洪水吐きの配置等を考慮して配置設計を行うことを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 3 節 ダム設計の基本条件

目 次

第 3 節	ダム設計の基本条件	1
3. 1	設計の要件	1
3. 2	設計の前提	1
3. 3	設計水位等	1
3. 4	荷重の組合せ	1
3. 5	荷重の計算法	1
3. 5. 1	自重	1
3. 5. 2	静水圧	1
3. 5. 3	泥圧	2
3. 5. 4	揚圧力	2
3. 5. 5	地震時慣性力	2
3. 5. 6	地震時動水圧	2
3. 5. 7	温度荷重	2

令和 3 年 10 月 版

第3節 ダム設計の基本条件

3. 1 設計の要件

<必須>

ダムは、構造令第4条で定める構造の原則に従い、予想される荷重に対する安全性及び必要な水密性が備わった構造とし、耐久性、操作性、景観及び経済性を総合的に考慮して設計するものとする。

3. 2 設計の前提

<必須>

ダムは予想される荷重状態とその大きさ、堤体及び基礎地盤の物性、使用する解析法、考慮すべき安全率等を総合的に検討し、施行規則第9条及び第10条で定める方法に従い、所要の安全性を確保するよう設計するものとする。

3. 3 設計水位等

<必須>

ダムの堤体設計の基準となる貯水池の水位等は、施行規則第1条で定めるもののほか、流域の水文特性及び貯水池の運用計画等に基づき定めるものとする。

3. 4 荷重の組合せ

<必須>

ダムの堤体及び基礎地盤（これと堤体との接合部を含む）に関する構造設計において考慮すべき荷重の種類と組合せは、貯水池の水位及びダムの型式に応じて構造令第6条で定められたものを用いるものとする。

3. 5 荷重の計算法

3. 5. 1 自重

<必須>

堤体の自重は、施行規則第3条で定める方法によって計算するものとする。

<標準>

堤体材料の単位体積重量は、実際に使用する材料について試験を行い決定することを基本とする。

3. 5. 2 静水圧

<必須>

静水圧は、施行規則第4条で定める方法によって計算するものとする。

3. 5. 3 泥圧

<必 須>

貯水池内に堆積する泥土による力は、施行規則第 5 条で定める方法によって計算するものとする。

<標 準>

ダム of 構造設計に用いる堆砂位は、想定される 100 年間の堆砂量が水平に堆砂するとした標高とすることを基本とする。

3. 5. 4 揚圧力

<必 須>

コンクリートダムの底面に作用する揚圧力は、施行規則第 8 条に定める方法により計算するものとする。

3. 5. 5 地震時慣性力

<必 須>

地震時におけるダムの堤体の慣性力は、施行規則第 6 条に定める方法により計算するものとする。

<標 準>

高さ 100m 以下のフィルダムの堤体については、本章 5.3.2 に示す方法によっても地震に対する安全性を確認することを基本とする。

3. 5. 6 地震時動水圧

<標 準>

地震時における貯留水による動水圧の力は、施行規則 7 条に定める方法により計算することを基本とする。

3. 5. 7 温度荷重

<標 準>

アーチ式コンクリートダムの温度荷重は、収縮継目グラウチングの後に予想される堤体の内部温度の変化に基づき計算することを基本とする。

第2章 ダムの設計

第4節 コンクリートダムの設計

目次

第4節	コンクリートダムの設計	1
4.1	設計の基本	1
4.2	堤体材料	1
4.2.1	ダムコンクリートの基本	1
4.2.2	ダムコンクリートの設計値	1
4.2.3	ダムコンクリートの強度	1
4.2.4	ダムコンクリートの配合強度	1
4.3	重力式コンクリートダムの基本設計	2
4.3.1	形状及び安定計算	2
4.3.2	応力解析	2
4.4	アーチ式コンクリートダムの基本設計	2
4.4.1	形状及び安定計算	2
4.4.2	応力解析	2
4.5	温度規制計画と収縮継目	2
4.5.1	温度規制計画の策定	2
4.5.2	収縮継目	2
4.5.3	せん断キーと継目グラウチング	3
4.6	堤体各部の設計	3
4.6.1	止水装置	3
4.6.2	通廊（監査廊）	3
4.6.3	堤頂構造物	3
4.7	計測装置の設置	3

第4節 コンクリートダム設計

4.1 設計の基本

<必須>

コンクリートダムは、その堤体の構造上の特質及び基礎地盤の特性等を考慮し、所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

4.2 堤体材料

4.2.1 ダムコンクリートの基本

<標準>

コンクリートダムの堤体に用いるコンクリート（ダムコンクリート）は、ダムの構造の安全性と貯水機能を確保するために必要な強度、水密性、耐久性等の品質を有することを基本とする。

また、堤体各部の必要とする品質に応じた配合区分（外部、内部等）を設けることを基本とする。

4.2.2 ダムコンクリートの設計値

<標準>

ダムコンクリートの設計値は、実際に使用する材料及び配合によって試験を行い定めることを基本とする。

4.2.3 ダムコンクリートの強度

<必須>

ダムコンクリートの強度は、材齢 91 日の圧縮強度とし、設計基準強度は予想される荷重により堤体に生じる応力に対し、4 以上の適切な安全率を有するよう定めるものとする。

なお、ダムが地震荷重を受けた状態においては、上記の方法で求めた値を 1.3 を越えない値で除した値を設計基準強度とするものとする。

<標準>

アーチ式コンクリートダムにおけるダムコンクリートの設計基準強度は、組合せ応力の効果を考慮し、適切な補正を行うことを基本とする。

4.2.4 ダムコンクリートの配合強度

<標準>

ダムコンクリートの配合強度は、設計基準強度に、現場におけるダムコンクリートの品質の変動を考慮した割増しを行って定めることを基本とする。

4. 3 重力式コンクリートダムの基本設計

4. 3. 1 形状及び安定計算

<必須>

重力式コンクリートダムの堤体の形状は、谷の形状、基礎地盤の性状及び洪水処理の方法を考慮し、堤体及び基礎地盤の安定性が確保されるよう設計するものとする。

重力式コンクリートダムは、施行規則第9条の規定に基づく構造計算により、以下の条件を満足するよう設計するものとする。

1. 堤体の上流面に鉛直方向の引張応力を生じないこと。
2. 堤体、堤体と基礎地盤の接合部及び基礎地盤内でのせん断に対して安全であること。
3. 堤体内の応力が、ダムコンクリートの圧縮強度を所要の安全率で除して求めた標準許容応力を超えないこと。

4. 3. 2 応力解析

<標準>

重力式コンクリートダムの応力解析は、堤体及び基礎地盤の応力状態を適切に判断できる方法で行うものとし、ダム軸に直角な方向の2次元応力計算により行うことを基本とする。

4. 4 アーチ式コンクリートダムの基本設計

4. 4. 1 形状及び安定計算

<必須>

アーチ式コンクリートダムの堤体の形状は、谷の形状、基礎地盤の性状、洪水吐きの位置等を考慮し、堤体及び基礎地盤の安定性が確保されるように設計するものとする。

アーチ式コンクリートダムは、施行規則第9条の規定に基づき、以下の条件を満足するよう3次元構造としての構造計算を行って設計するものとする。

1. 堤体内の応力が、ダムコンクリートの設計基準強度を所要の安全率で除した値を超えないこと。
2. 堤体、堤体と基礎地盤の接合部及び基礎地盤内でのせん断に対して安全であること。

4. 4. 2 応力解析

<標準>

アーチ式コンクリートダムの応力解析は、堤体及び基礎地盤の応力状態を適切に判断できるよう、堤体の3次元形状や基礎地盤の変形性が堤体応力に及ぼす影響を考慮できる方法によることを基本とする。

4. 5 温度規制計画と収縮継目

4. 5. 1 温度規制計画の策定

<必須>

コンクリートダムでは、最高上昇温度及び温度履歴について考慮し、有害な温度ひび割れが生じないよう温度規制計画を策定するものとする。

4. 5. 2 収縮継目

<必須>

コンクリートダムには、ダムコンクリートの有害な温度ひび割れを防止するため、適切な間隔で収縮継目を設けるものとする。

4. 5. 3 せん断キーと継目グラウチング

<必 須>

アーチ式コンクリートダム の 堤体内に設ける収縮継目や重力式コンクリートダム の 堤体内にダム軸方向に設ける収縮継目（縦継目）では、堤体を一体化するためにせん断キーを設け、継目グラウチングを行うものとする。

4. 6 堤体各部の設計

4. 6. 1 止水装置

<標 準>

止水装置は、十分な水密性及び耐久性を有する材料を使用し、継目の伸縮に応じられる構造とし、横継目の上流面に近い位置に設けることを基本とする。

4. 6. 2 通 廊（監査廊）

<標 準>

堤体内施設の安全管理、基礎排水孔などのドレーン孔の設置及びカーテングラウチングの施工等を目的として、コンクリートダム の 堤体内には通廊を設けることを基本とする。

なお、堤体内の空洞部となる通廊は、その周辺に発生する引張応力に対しても安全な構造となるよう設計することを基本とする。

4. 6. 3 堤頂構造物

<標 準>

ダム堤体の上部に放流設備の設置や通行の用に供するために設ける各種の堤頂構造物は、ダムと各々の構造物の機能及び安全性を考慮してその配置及び構造を決定することを基本とする。

4. 7 計測装置の設置

<必 須>

コンクリートダムには、その種類（型式）、規模（高さ）等に応じ、構造令第 13 条に規定する計測装置を設けるものとする。

<標 準>

コンクリートダムには、地震動（地震時の加速度）を計測するための計測装置を設けることを基本とする。

第2章 ダムの設計

第5節 フィルダムの設計

目次

第5節	フィルダムの設計	1
5.1	設計の基本	1
5.1.1	フィルダムの型式	1
5.1.2	均一型フィルダム	1
5.1.3	ゾーン型フィルダム	1
5.1.4	表面遮水壁型フィルダム	1
5.1.5	複合ダム	2
5.2	堤体材料	2
5.2.1	堤体材料	2
5.2.2	透水性材料	2
5.2.3	半透水性材料	2
5.2.4	遮水材料	2
5.2.5	堤体材料の試験	2
5.3	フィルダム堤体の基本設計	3
5.3.1	すべり破壊に対する安全性	3
5.3.2	地震に対する安全性	3
5.3.3	地震時の強度低下に対する安全性の確保	3
5.3.4	浸透破壊に対する安全性	3
5.3.5	ゾーニングによる設計上の配慮	3
5.3.6	上・下流面勾配	3
5.3.7	堤頂幅	3
5.3.8	余盛り	4
5.3.9	上・下流面の保護	4
5.3.10	通廊（監査廊）	4
5.4	水位低下用放流設備	4
5.5	計測装置の設置	4

第5節 フィルダムの設計

5. 1 設計の基本

<必須>

フィルダムは、その堤体の材料や構造上の特質及び基礎地盤の特性等を考慮し、所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

5. 1. 1 フィルダムの型式

<標準>

フィルダムには、均一型フィルダム、ゾーン型フィルダム及び表面遮水壁型フィルダムがある。これらからダムの必要高さ、入手可能な堤体材料の性質及び採取可能量、ダム地点の地形及び地質、気象条件ならびに貯水池の運用計画等を考慮して型式を選定することを基本とする。

5. 1. 2 均一型フィルダム

<必須>

均一型フィルダムは、構造令第 4 条及び施行規則第 10 条の関係規定を満足する構造とし、構造令第 5 条の規定に基づく非越流部の高さ以上となるよう、また浸潤線が下流側法面と交わらないよう設計するものとする。

<標準>

均一型フィルダムでは、堤体内に発生した間隙水圧の消散を図るため、適切なドレーンを設けることを基本とする。

5. 1. 3 ゾーン型フィルダム

<必須>

ゾーン型フィルダムは、構造令第 4 条及び施行規則第 10 条の関係規定を満足する構造とし、遮水ゾーンの頂部は構造令第 5 条の規定に基づく非越流部の高さ以上となるよう設計するものとする。

<標準>

ゾーン型フィルダムの遮水ゾーン、半透水ゾーン及び透水ゾーンの材料及び配置は、耐震性や経済性にも配慮して適切なものとなるようにし、また各ゾーン間の堤体材料の移動が生じないように設計することを基本とする。

5. 1. 4 表面遮水壁型フィルダム

<必須>

表面遮水壁型フィルダムは、遮水壁が構造的に安定するとともに、遮水機能を損なうひび割れが発生しないよう設計するものとする。

5. 1. 5 複合ダム

<必須>

コンクリートダム及びフィルダムからなる複合ダムは、コンクリートダム及びフィルダムの堤体及び基礎地盤について、それぞれ構造令第4条、施行規則第9条及び第10条、本基準の関係規定を満足する構造とした上で、両堤体間の接合部の止水性及び耐震性にも配慮して設計するものとする。

5. 2 堤体材料

5. 2. 1 堤体材料

<必須>

フィルダムの堤体材料には、それぞれの目的に応じた性質の材料を用いるものとする。

5. 2. 2 透水性材料

<標準>

フィルダムの透水性材料は、所要のせん断強さ、排水性を有し、堅硬で耐久性があり、かつ締固めた状態で変形が小さい材料を使用することを基本とする。

5. 2. 3 半透水性材料

<標準>

フィルダムの半透水性材料は、遮水材料と透水性材料の間での粒度の急変を避けるとともに、フィルター材料としての役割を有するときは保護する遮水材料の流出を起こさない粒度分布のもので、所要の排水性及びせん断強さを有し、締固めが容易であり、かつ締固めた状態で変形が小さい材料を使用することを基本とする。

5. 2. 4 遮水材料

<必須>

フィルダムの遮水材料は、土質材料またはその他の不透水性の材料でなければならない。

<標準>

フィルダムの土質材料は、締固めが容易であり、締固めた状態で変形が小さく、所要の遮水性とせん断強さを有し、かつ有機物等を有害量は含まない材料を使用することを基本とする。

土質材料以外の遮水材料には、所要の遮水性、強度及び耐久性を有する材料を使用することを基本とする。

5. 2. 5 堤体材料の試験

<標準>

フィルダムの堤体材料は、所要の試験を行い、その性質を明らかにすることを基本とする。

5. 3 フィルダム堤体の基本設計

5. 3. 1 すべり破壊に対する安全性

<必須>

フィルダムの堤体及び基礎地盤は、施行規則第 10 条に規定される構造計算により、すべり破壊に対して所要の安全率を有するよう設計するものとする。

5. 3. 2 地震に対する安全性

<必須>

堤体及び基礎地盤は、地震時において所要の安全性を有するよう設計するものとする。

<標準>

高さ 100m 程度以下のゾーン型フィルダム及び均一型フィルダムでは、地震時の堤体応答を考慮できるよう標高に応じた地震力を用いて耐震性の確認を行うことを基本とする。

5. 3. 3 地震時の強度低下に対する安全性の確保

<標準>

フィルダムの設計においては、地震時においてその堤体または基礎地盤が過剰間隙水圧の上昇により強度が低下することを考慮して、十分な安定性の検討を行うことを基本とする。

5. 3. 4 浸透破壊に対する安全性

<必須>

フィルダムの堤体及び基礎地盤は、堤体と基礎地盤の接合部を含め、パイピングを含む浸透破壊に対して安全となるよう設計するものとする。

5. 3. 5 ゾーニングによる設計上の配慮

<標準>

ゾーン型フィルダムの堤体においては、安定性、変形性、浸透破壊、耐震性等を考慮して、遮水ゾーンの材料選定、半透水ゾーンのフィルター材料としての粒度設定、適切な強度と排水性を有する透水ゾーンの材料選定等を行い、各ゾーンの配置（ゾーニング）を合理的かつ適切に行うことを基本とする。

5. 3. 6 上・下流面勾配

<標準>

フィルダム堤体の上・下流面勾配は、フィルダムの型式、基礎地盤の特性、貯水池の運用計画、地震力を含む荷重条件等を考慮し、すべり破壊、浸透破壊、地震時の強度低下等に対する安全性を有するよう定めることを基本とする。

5. 3. 7 堤頂幅

<標準>

フィルダムの堤頂幅は、施工にあたっての必要幅、完成後の使用目的とともに堤体の安全性等も考慮して定めることを基本とする。

5. 3. 8 余盛り

<標準>

フィルダム堤体の余盛り高は、沈下後においても遮水ゾーン頂部において構造令第 5 条の規定による非越流部高さが確保されるように堤体及び基礎地盤の変形を考慮して定めることを基本とする。

5. 3. 9 上・下流面の保護

<標準>

フィルダムの堤体の上・下流面には、堤体の侵食防止、風化防止等を考慮して、適切なのり面保護を行うことを基本とする。

5. 3. 10 通廊（監査廊）

<標準>

フィルダムの遮水ゾーンの下部には、通廊を設けることを基本とする。なお、通廊は岩盤内に設けることを基本とする。

5. 4 水位低下用放流設備

<必須>

フィルダムには、貯水池の水位を低下させることが可能な放流設備を設けるものとする。

5. 5 計測装置の設置

<必須>

フィルダムには、その種類（型式）、規模（高さ）等に応じ、構造令第 13 条に規定する計測装置を設けるものとする。

<標準>

フィルダムには、地震動（地震時の加速度）を計測するための計測装置を設けることを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 6 節 ダムの基礎地盤の設計

目 次

第 6 節	ダムの基礎地盤の設計	1
6. 1	基礎地盤の設計の基本	1
6. 2	基礎地盤の特性の把握	1
6. 2. 1	基礎地盤のせん断強度特性	1
6. 2. 2	基礎地盤の変形性	1
6. 2. 3	基礎地盤の遮水性	1
6. 3	コンクリートダムにおける基礎地盤の設計	1
6. 3. 1	基礎地盤の安定計算	1
6. 3. 2	基礎排水孔	1
6. 4	フィルダムにおける基礎地盤の設計	2
6. 4. 1	基礎掘削線と基礎処理	2
6. 5	基礎地盤の改良	2
6. 6	グラウチングによる基礎処理計画	2
6. 6. 1	コンソリデーショングラウチング	2
6. 6. 2	ブランケットグラウチング	3
6. 6. 3	カーテングラウチング	3
6. 7	グラウチング以外の基礎処理	3
6. 7. 1	弱部処理	3
6. 7. 2	砂礫基礎における基礎処理	3
6. 7. 3	岩盤・砂礫以外の基礎における基礎処理	3

第6節 ダムの基礎地盤の設計

6. 1 基礎地盤の設計の基本

<必須>

ダムの基礎地盤は、堤体から伝達される荷重に対して安全であるとともに、貯水池からの浸透流に対して所要の遮水性を有するよう設計するものとする。

6. 2 基礎地盤の特性の把握

6. 2. 1 基礎地盤のせん断強度特性

<標準>

基礎地盤の設計に用いるせん断摩擦抵抗力は、原位置試験の結果を基に、基礎地盤の性状等を考慮して決定することを基本とする。

6. 2. 2 基礎地盤の変形性

<標準>

基礎地盤の変形を考慮して設計を行う場合には、基礎地盤の弾性係数または変形係数は、原位置試験を行い決定することを基本とする。

6. 2. 3 基礎地盤の遮水性

<標準>

基礎地盤の遮水工法の設計及び遮水性の改良度の判定は、基礎地盤の地質状況等に応じた透水試験、地下水位観測等の結果に基づいて行うことを基本とする。

透水試験方法は、岩盤基礎においてはルジオンテストを標準とするが、その他岩盤の性状に応じて、静水圧による透水試験等を行うことを基本とする。

6. 3 コンクリートダムにおける基礎地盤の設計

<必須>

コンクリートダムの基礎地盤は、せん断による滑動破壊や貯水池からの浸透による浸透破壊を生じず、また変形により堤体の安定性を損なうことがないように設計するものとする。

<標準>

コンクリートダムの基礎地盤の設計では、せん断による滑動破壊に対して所定の安全率を有さない場合は、堤体の形状を変えるか、基礎地盤の改良を行うことを基本とする。また、過度の変形、浸透流が生じる恐れのある場合も基礎地盤の改良を行うことを基本とする。

6. 3. 1 基礎地盤の安定計算

<必須>

コンクリートダムの基礎地盤は、予想される荷重による安定計算を行い、せん断及び変形に対する所要の安全性を確保するよう設計するものとする。

6. 3. 2 基礎排水孔

<標準>

コンクリートダムでは、堤体の底面及び基礎地盤内に作用する揚圧力を低減させるため、適切な位置に基礎排水孔を設けることを基本とする。

6. 4 フィルダムにおける基礎地盤の設計

<必 須>

フィルダムの基礎地盤は、すべり破壊や浸透破壊を生じず、また変形により堤体の過大な沈下を生じたり安定性を損なったりしないよう設計するものとする。

6. 4. 1 基礎掘削線と基礎処理

<標 準>

フィルダムの基礎地盤の設計では、せん断によるすべり破壊や貯水池からの浸透による浸透破壊を生じず、また変形により堤体の過大な沈下を生じたり安定性を損なったりすることがないように掘削範囲を設定するとともに、基礎処理による改良を設定することを基本とする。

6. 5 基礎地盤の改良

<必 須>

基礎地盤の改良（基礎処理）の方法は、基礎地盤の特性を的確に評価した上で、ダム型式と規模、地形、基礎地盤の地質及び透水性等に基づき、改良目的に応じた必要な効果が得られるよう決定するものとする。

<標 準>

基礎処理の方法としては、遮水性の改良の目的には、基礎地盤が岩盤の場合はセメントミルクを用いたグラウチングを基本とし、岩盤でも強風化部分等や岩盤以外の基礎地盤の場合は、コンクリートなどの遮水壁（連続地中壁）、ドレーン、土質ブランケット等から所要の効果が効率的に得られる方法を選定する。弱部の改良の目的には、コンクリート置換え等から適切な方法を選定して行うことを基本とする。

6. 6 グ라우チングによる基礎処理計画

<標 準>

基礎地盤のグラウチングは、ダム型式と規模、地形、基礎地盤の地質及び透水性等に基づいて、改良目的に応じた必要な効果が得られるよう計画することを基本とする。

6. 6. 1 コンソリデーショングラウチング

<標 準>

コンソリデーショングラウチングは、コンクリートダムの着岩部付近において、カーテングラウチングとあいまって浸透路長が短い部分の遮水性の改良または断層・破碎帯等の弱部を補強すること目的として計画することを基本とする。

施工範囲は、その目的に応じて、着岩部付近の地盤の性状を考慮して適切に設定することを基本とする。

また、改良目標値は、遮水性を改良するまたは弱部を補強する目的が達成されるように、着岩部付近の地盤の性状、グラウチングによる地盤の改良特性等を考慮して適切に設定することを基本とする。

6. 6. 2 ブランケットグラウチング

<標準>

ブランケットグラウチングは、ロックフィルダムの基礎地盤において、カーテングラウチングとあいまって浸透路長が短い遮水（コア）ゾーンとの接合部付近（以下、コア着岩部という。）の遮水性の改良を行う目的に計画することを基本とする。

施工範囲は、コア着岩部付近の遮水の重要性を考慮し基本的にコア着岩部全域を対象とするが、透水性等の基礎地盤の性状等を考慮して適切に設定することを基本とする。

また、改良目標値は、遮水性を改良する目的が達成されるように、透水性状等の基礎地盤の性状、グラウチングによる地盤の改良特性等を考慮して適切に設定することを基本とする。

6. 6. 3 カーテングラウチング

<標準>

カーテングラウチングは、ダムの基礎地盤及びリム部の地盤において、浸透路長が短い部分と貯水池外への水みちを形成するおそれのある高透水部の遮水性を改良することを目的として計画することを基本とする。

施工範囲は、地形、水理地質構造等の地質、地盤の性状、貯水位と地下水位の関係等を考慮して適切に設定することを基本とする。

また、改良目標値は、ダム型式・規模、水理地質構造等の地質、地盤の性状、グラウチングによる地盤の改良特性等を考慮して適切に設定することを基本とする。

6. 7 グラウチング以外の基礎処理

6. 7. 1 弱部処理

<標準>

ダムの基礎地盤において、その一部にせん断強度、変形性または遮水性の面で望ましくない断層やゆるみ等の弱層でグラウチングによる改良が困難な箇所が残る場合には、コンクリート置換え等の適切な基礎処理を行うよう設計することを基本とする。

6. 7. 2 砂礫基礎における基礎処理

<標準>

フィルダムにおける砂礫基礎では、浸透流を抑制するとともに、浸透破壊に対し安全性を確保するため、グラウチング以外の適切な方法による基礎処理を行うことを基本とする。

6. 7. 3 岩盤・砂礫以外の基礎における基礎処理

<標準>

フィルダムにおける岩盤や砂礫以外の基礎では、すべり破壊や浸透破壊に対する安全性の確保及び遮水性や変形性の改良のため、適切な方法によって必要な基礎地盤の処理を行うことを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 7 節 洪水吐き及びその他の放流設備の設計定

目 次

第 7 節	洪水吐き及びその他の放流設備の設計	1
7. 1	放流設備の設計	1
7. 1. 1	放流設備の設計	1
7. 1. 2	構成及び型式	1
7. 1. 3	洪水吐きの設計	1
7. 1. 4	配置	1
7. 1. 5	形状	1
7. 1. 6	構造	2
7. 2	流入部の設計	2
7. 2. 1	流入水路	2
7. 2. 2	流入部	2
7. 3	導流部の設計	2
7. 4	減勢工の設計	2
7. 5	放流管の設計	3
7. 6	排砂設備の設計	3
7. 6. 1	排砂設備の設計の基本	3
7. 6. 2	排砂バイパス	3
7. 6. 3	堤体に設置する排砂設備	3

第7節 洪水吐き及びその他の放流設備の設計

7. 1 放流設備の設計

7. 1. 1 放流設備の設計

< 必 須 >

構造令第 7 条第 1 項及び第 14 条の規定に従い、ダムの放流設備の配置、型式及び規模は、操作及び保守管理に十分配慮して設計するものとする。

7. 1. 2 構成及び型式

< 標 準 >

ダムの放流設備は、越流型と管路型に大別し、越流型は流入部、導流部及び減勢工により、管路型は放流管及び減勢工により構成することを基本とする。なお、越流型の放流設備は、原則として、越流式流入部、堤体流下式あるいは水路式導流部、跳水式あるいは自由落下式減勢工により構成することを基本とする。

7. 1. 3 洪水吐きの設計

< 必 須 >

洪水吐きは、構造令第 7 条第 2 項及び第 3 項に定める構造となるよう設計するものとする。

< 標 準 >

洪水吐きの流入部、導流部については、サーチャージ水位における放流可能流量もしくは年超過確率 1/100 の規模の洪水流量、もしくはダム地点の基本高水のピーク流量のうちいずれか大なる流量以下の流量を安定した流況で安全に流下させ得る構造となるよう設計することを基本とする。

構造令第 9 条の規定に従い、洪水吐きに適当な減勢工を設けることを基本とする。

減勢工は、設計洪水位において放流することとなる流量以下の流量に対し、河川の従前の機能が維持されるよう設計することを基本とする。

7. 1. 4 配置

< 必 須 >

ダムの放流設備の配置は、ダム型式、地形、地質、放流量等を考慮し、ダムの堤体に支障を及ぼさないよう定めるものとする。

なお、フィルダムについては、構造令第 4 条第 5 項の規定に基づき堤体内に放流設備を設けることができないため、堤体外に放流設備を設けるものとする。

7. 1. 5 形状

< 標 準 >

ダムの放流設備は、設計条件に対し、安定した流況を示す形状とすることを基本とする。

7. 1. 6 構造

<必須>

ダムの放流設備の主要な構造は、ゲートなどの可動部、放流管あるいは流出水路等を除き、コンクリート構造とするものとし、コンクリートダムの堤体に属する部分を除き、基礎地盤に緊密に接続した構造とするものとする。

また、常時及び地震時において予想される荷重に対して安定かつ安全な構造となるよう設計するものとする。

7. 2 流入部の設計

7. 2. 1 流入水路

<標準>

流入水路は、水深を大きくして流速を小さくし、平面形状はできるだけ緩やかに変化させて流速分布を均一にし、流れに攪乱を生じないように設計することを基本とする。

7. 2. 2 流入部

<必須>

越流型洪水吐きの越流部の幅の決定にあたっては、構造令第8条及び施行規則第12条第2項の規定を踏まえて設計するものとする。

流入部は、放流時にキャビテーションまたは、危険な振動を誘発するような負圧を生じないように設計するものとする。

<標準>

流入部の形状及び流量係数は、その特性が既に明らかにされているものを使用する場合のほかは、実験によって定めることを基本とする。

7. 3 導流部の設計

<標準>

導流部の平面線形は、原則として直線とし、縦断形状の急激な変化は避けることを基本とする。また、導流部の断面はできるだけ緩やかに変化させることを基本とする。

なお、導流部は設計洪水位において放流することとなる流量をダムの堤体及び基礎地盤の安全性に支障なく流下させる側壁高をもたせるものとし、トンネル式導流部では常に開水路となるよう設計することを基本とする。

7. 4 減勢工の設計

<標準>

減勢工の型式、規模及び形状は、ダムの堤体及び基礎地盤の安全性、放流される流水の性状ならびに下流部の状況等を考慮して決定することを基本とする。また、その特性が既に明らかにされている場合のほかは、実験に基づき定めることを基本とする。

7. 5 放流管の設計

< 必 須 >

放流管は、管内圧力を正常に保つようにするとともに、維持管理に配慮して設計するものとする。

< 標 準 >

放流管は、所要の流量を安定した流況で放流するため、できる限り単純な形状となるよう設計することを基本とする。

7. 6 排砂設備の設計

7. 6. 1 排砂設備の設計の基本

< 標 準 >

排砂設備は、対象とする土砂を計画的に排砂することができ、摩耗等により所要の施設機能に支障を及ぼすことがないよう設計することを基本とする。

7. 6. 2 排砂バイパス

< 標 準 >

排砂バイパスは、排砂効果を最大限発揮することができるように計画し、対象とする土砂を安全かつ確実に流下させると共に、施工性や経済性、将来的な維持管理面に配慮した形状・構造とすることを基本とする。

7. 6. 3 堤体に設置する排砂設備

< 標 準 >

堤体に設置する排砂設備は、土砂の噛み込みや摩耗に対する対策を図り、将来的な維持管理面にも配慮した形状・構造とすることを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 8 節 ゲートの設計

目 次

第 8 節	ゲートの設計	1
8. 1	ゲートの設計	1
8. 2	予備ゲートの設計	1

令和 3 年 10 月 版

第8節 ゲートの設計

8.1 ゲートの設計

<必須>

1. ゲート（バルブを含む。以下同じ。）は、構造令第10条第1項から第3項に定めるゲート等の構造の原則に従い、必要な強度を有する材料及び部材を使用するものとし、以下の条件に適合するよう設計するものとする。
 - ① ゲートは、十分な水密性及び耐久性を有する構造であること。
 - ② 予想される荷重によって生じる応力度が材料の許容応力度を超えないこと及びその荷重によって座屈を生じない構造であること。
 - ③ ゲートの高さ、揚程は流水の流下に対して安全であること。
 - ④ ゲートの開閉が円滑かつ確実であること。
 - ⑤ ゲートの開閉速度は、その使用条件に適合していること。
 - ⑥ ゲートの使用によって、有害な振動を生じないこと。
 - ⑦ ゲートのローラ、トラニオンハブなどの支承部は、扉体にかかる荷重を戸当りまたは、固定部に安全に伝える構造であること。
 - ⑧ 戸当りまたは固定部は、扉体にかかる荷重を支承部より受け、堤体等に安全に伝える構造であること。
 - ⑨ ゲートには原則として、ゲートを開閉するための動力設備及びその予備動力設備を用いること。
 - ⑩ ゲートは、操作及び保守管理が容易かつ安全に行えること。
2. ゲートに関する構造計算において作用する荷重の種類と組合せは、構造令第11条で定められたものを用いるものとし、それぞれの荷重は、施行規則第11条で定める方法によって計算するものとする。
3. 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及び越流型洪水吐きに付属して設けられる橋、巻上げ機等の堤頂構造物は、設計洪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、施行規則第12条に定める距離を置くものとする。

8.2 予備ゲートの設計

<標準>

ゲートを有する洪水吐きには、構造令第10条第4項に従い、主ゲートの故障、補修のために、予備ゲート又は、これに代わる設備を設けることを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 9 節 管理設備の設計

目 次

第 9 節	管理設備の設計	1
9. 1	ダムの管理設備	1
9. 2	水理観測・計測設備	1
9. 3	放流警報設備	1
9. 3. 1	放流警報設備	1
9. 3. 2	放流警報設備を設置する区域	1
9. 4	ダム管理用制御処理設備	1
9. 5	監視設備	2
9. 6	通信設備	2
9. 7	電気設備	2
9. 8	ダム・貯水池付属設備	2
9. 9	管理所	2

令和 3 年 10 月 版

第9節 管理設備の設計

9. 1 ダムの管理設備

<標準>

ダムには管理設備として、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、管理所等を設置することを基本とする。

9. 2 水理観測・計測設備

<標準>

ダム管理に必要な水理観測・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、積雪計、貯水位計、河川水位計、流量計、開度計、水質観測設備等を設置することを基本とする。

貯水位計は正・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基本とする。

9. 3 放流警報設備

9. 3. 1 放流警報設備

<必須>

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、放流継続中に放流量増加制限を越えて放流を行う場合、異常洪水時防災操作に移行する場合の各場合において、警報を実施する為の放流警報設備を設置するものとする。

また、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による影響が生じると認められる関係機関へ通知するための装置を設けるものとする。

<標準>

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、注意灯等を用いることを基本とする。

9. 3. 2 放流警報設備を設置する区域

<標準>

放流警報設備を設置すべき区域は、ダムからの放流により流水の状況に著しい変化を生ずると認められる区間を基本とする。

9. 4 ダム管理用制御処理設備

<標準>

ダム管理用制御処理設備は、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、その他機能を有する設備を設置することを基本とする。

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した設備を設置することを基本とする。

また、修繕、更新の容易さを確保するため汎用型の機器により構成された設備を設置することを基本とする。

9. 5 監視設備

<標準>

監視設備は、CCTV装置及び遠隔監視設備を必要に応じて設置することを基本とする。

9. 6 通信設備

<標準>

通信する必要がある情報の種類、量などに応じて、適切な通信設備を設置することを基本とする。

9. 7 電気設備

<標準>

電気設備は、安定した電源の供給と停電時の電源を確保するものとし、適切な電気設備を設置することを基本とする。

地震や豪雨等の停電発生時における、予備発電機の連続運転可能時間は、72時間以上とすることを基本とする。

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台方式を基本とする。

9. 8 ダム・貯水池付属設備

<標準>

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、係船設備、除塵及び処理設備、作業ヤードや進入路を設置することを基本とする。

9. 9 管理所

<標準>

ダムには、ダムの管理を安全確実にを行うため、管理所を設けることを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 10 節 試験湛水

目 次

第 10 節 試験湛水	1
-------------------	---

令和 3 年 10 月 版

第10節 試験湛水

<標準>

ダムはその本格的な運用に移行する前に、貯水池の水位を上昇及び下降させてダム、その基礎地盤及び貯水池周辺の斜面の安全性を確認することを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 11 節 ダム再生

目 次

第 11 節	ダム再生	1
--------	------------	---

令和 3 年 10 月 版

第11節 ダム再生

<標準>

既設ダムの改造は、既設ダムの設計条件や挙動を踏まえ、新設ダムと異なる応力状態となることに留意して、施工条件を考慮した上で設計することを基本とする。

第 2 章 ダムの設計

第 12 節 ダムの耐震性能照査

目 次

第 12 節	ダムの耐震性能照査	1
12. 1	耐震性能照査の基本	1
12. 2	耐震性能の照査に用いる地震動	1
12. 2. 1	想定地震の選定	1
12. 2. 2	耐震性能の照査に用いるレベル 2 地震動の設定	1
12. 3	ダム本体の耐震性能の照査	1
12. 3. 1	ダム本体の耐震性能の照査方針	1
12. 3. 2	コンクリートダム本体の耐震性能の照査	2
12. 3. 3	フィルダム本体の耐震性能の照査	2
12. 3. 4	その他の型式のダムの本体の耐震性能照査	2
12. 4	関連構造物等の耐震性能の照査	2
12. 4. 1	耐震性能の照査の対象とする関連構造物等	2
12. 4. 2	関連構造物等の耐震性能照査	3

令和 3 年 10 月 版

第12節 ダムの耐震性能照査

12. 1 耐震性能照査の基本

<標準>

ダムは、そのダム本体及び関連構造物等の設計に際して、レベル2地震動に対する耐震性能の照査を行い、地震時に損傷が生じたとしても、「ダムの貯水機能が維持されるとともに、生じた損傷が修復可能な範囲にとどまる」ことを確認することを基本とする。

12. 2 耐震性能の照査に用いる地震動

12. 2. 1 想定地震の選定

<標準>

照査に用いるレベル2地震動の設定にあたっては、あらかじめダム地点周辺において過去に発生した地震に関する情報や周辺に分布する活断層やプレート境界等の情報について文献資料等により十分な調査を行い、その結果に基づき、当該ダムに最も大きな影響を及ぼす可能性のある地震（以下、「想定地震」という。）を選定することを基本とする。

12. 2. 2 耐震性能の照査に用いるレベル2地震動の設定

<標準>

ダムの耐震性能の照査には、想定地震によってダム地点において発生するものと推定される地震動の加速度時刻歴波形（加速度応答スペクトルを推定した場合は、それに適合するもの）を用いることを基本とする。

ただし、想定地震によってダム地点において発生するものと推定される地震動よりも、以下に示す地震動による影響の方が大きいと予想される場合には、その影響についても考慮した上で、当該ダムに最も大きな影響を及ぼす可能性のある地震動を照査に用いる地震動として設定することを基本とする。

- (1) ダム地点またはその近傍で過去に実際に観測された最大の地震動
- (2) 表 2-12-2、図 2-12-8及び表 2-12-3、図 2-12-9に掲げる照査用下限加速度応答スペクトルを有する地震動

12. 3 ダム本体の耐震性能の照査

12. 3. 1 ダム本体の耐震性能の照査方針

<標準>

ダム本体の耐震性能の照査は、ダム本体に損傷が生じたとしても、その貯水機能が維持されることをダムの構造特性に応じた適切な地震応答解析により確認するとともに、生じた損傷が修復可能な範囲にとどまることを確認することにより行うことを基本とする。

12. 3. 2 コンクリートダム本体の耐震性能の照査

<標準>

コンクリートダム本体の耐震性能の照査は、以下の手順により行うことを基本とする。

1. 線形動的解析を行い、その結果、地震時にダム本体に発生する応力が材料の強度を超えない場合には、ダム本体に損傷が生じるおそれはないため、所要の耐震性能は確保されるとしてよい。
2. 上記1. における線形動的解析の結果、ダム本体に損傷が生じるおそれがある場合は、さらに損傷過程等を考慮した地震応答解析を行うものとする。その結果、ダム本体に損傷が生じたとしても、それが限定的なものにとどまる場合には、ダムの貯水機能は維持されるとしてよく、かつ修復可能な範囲にとどまる場合には、所要の耐震性能は確保されるとしてよい。

12. 3. 3 フィルダム本体の耐震性能の照査

<標準>

フィルダム本体の耐震性能の照査は、以下の手順により行うことを基本とする。

なお、地震動によりその強度低下を生じる可能性のある堤体材料または基礎地盤を有するフィルダムについては、地震時における堤体材料または基礎地盤の強度低下について考慮する。

1. 等価線形化法等による動的解析を行い、得られた慣性力を用いたすべりに対する安定解析の結果、地震時にすべり破壊が生じないと判断される場合は、ダム本体の損傷が生じるおそれはないため、所要の耐震性能は確保されるとしてよい。
2. 上記1. における安定解析の結果、ダム本体の損傷が生じるおそれがある場合には、さらに1. による解析結果を用いた塑性変形解析により、地震によるすべり等の変形を推定する。その結果、変形に伴う沈下が貯水の越流を生じるおそれがないほどに小さく、かつ地震後において浸透破壊を生じるおそれがない場合には、ダムの貯水機能は維持されるとしてよく、かつ修復可能な範囲にとどまる場合には、所要の耐震性能は確保されるとしてよい。

12. 3. 4 その他の型式のダムの本体の耐震性能照査

<標準>

重力式コンクリートダム、アーチ式コンクリートダム、土質遮水壁型ロックフィルダムおよびアースダム以外の型式のダムの本体についても、またその構造上の特徴や材料特性等を踏まえ適切な方法により本体の耐震性能照査を行うことを基本とする。

12. 4 関連構造物等の耐震性能の照査

12. 4. 1 耐震性能の照査の対象とする関連構造物等

<標準>

関連構造物等の耐震性能の照査は、それが損傷した場合にダムの貯水機能が維持されないおそれがあるものについて行うことを基本とする。

12. 4. 2 関連構造物等の耐震性能照査

<標準>

関連構造物等の耐震性能の照査は、当該関連構造物等に損傷が生じたとしても、ダム貯水機能が維持されることを、その機能や構造特性に応じた地震応答解析その他の適切な手法により確認することを基本とする。