

建設省 河川砂防技術基準(案) 設計編

(令和元年7月、令和3年4月、10月改定箇所
を除き適用)

目次

第1章 河川構造物の設計	1
第1節 総説	1
第2節 堤防	1
2.1 堤防設計の基本	1
2.1.1 完成堤防の定義	1
2.1.2 堤防設計の基本	1
2.1.3 堤防の形態	1
2.1.4 堤防の断面形状	1
2.1.4.1 天端幅	1
2.1.4.2 管理用通路	2
2.1.4.3 のり勾配	2
2.1.5 高潮の影響を受ける区間の堤防	2
2.1.6 湖岸堤	2
2.1.7 特殊堤	2
2.2 構造細目	2
2.2.1 堤防の構造	2
2.2.2 堤体の材料の選定	2
2.2.3 のり覆工	3
2.2.4 漏水防止工	3
2.2.5 ドレーン工	3
2.3 設計細目	3
2.3.1 侵食に対する安全性の照査	3
2.3.2 浸透に対する安全性の照査	3
2.3.3 地震に対する安全性	3
第3節 高規格堤防	3
3.1 高規格堤防設計の基本	3
3.1.1 高規格堤防設計の基本	3
3.1.2 高規格堤防の設計の対象と前提	3
3.1.3 高規格堤防の設計のための水位	4
3.1.4 高規格堤防の天端幅	4
3.2 構造細目	4
3.2.1 堤体材料の選定	4
3.2.2 分合流部の設計	4
3.2.3 高規格堤防上の細部構造	4
3.3 設計細目	4
3.3.1 設計荷重	4
3.3.2 設計震度	4
3.3.3 越流水による洗掘に対する安定性	5
3.3.4 河道内流水による侵食に対する安全性	5
3.3.5 浸透に対する安全性	5
3.3.6 すべりに対する安全性	5
3.3.7 液状化に対する安全性	5
3.3.8 堤防の沈下に対する配慮	5

令和元年7月5日改定

3.3.9 段階的施工における留意点等	5
第4節 護岸	5
4.1 護岸設計の基本	5
4.2 構造細目	6
4.2.1 のり覆工	6
4.2.2 基礎工（のり留工）	6
4.2.3 根固工	6
4.2.4 天端工・天端保護工	6
4.2.5 すり付け工	6
4.3 設計細目	6
第5節 水制	6
5.1 水制設計の基本	6
5.2 構造・設計細目	6
5.2.1 工種の選定	6
5.2.2 方向	6
5.2.3 長さ、高さおよび間隔	7
第6節 床止め	7
6.1 床止め設計の基本	7
6.2 構造細目	7
6.2.1 本体	7
6.2.2 水叩き	7
6.2.3 護床工	7
6.2.4 基礎	7
6.2.5 しゃ水工	7
6.2.6 取付擁壁・護岸	7
6.2.7 高水敷保護工	7
6.2.8 魚道	8
6.3 設計細目	8
6.3.1 本体	8
6.3.2 水叩き・護床工	8
6.3.3 しゃ水工	8
第7節 堰	8
7.1 堰の設計	8
7.2 構造細目	8
7.2.1 本体	8
7.2.1.1 可動堰	8
7.2.1.1.1 本体の構造	8
7.2.1.1.2 床版	8
7.2.1.1.3 堰柱	8
7.2.1.1.4 門柱	9
7.2.1.1.5 ゲート操作台および操作室	9
7.2.1.1.6 ゲート	9
7.2.1.1.6.1 ゲートの構造	9
7.2.1.1.6.2 ゲートの天端高	9
7.2.1.1.6.3 引上げ完了時のゲート下端高	9
7.2.1.1.6.4 操作方式	9

7.2.1.2	固定堰の本体の構造および高さ	9
7.2.2	水叩き	9
7.2.3	しゃ水工	10
7.2.4	基礎	10
7.2.5	護床工	10
7.2.6	護岸	10
7.2.7	高水敷保護工	10
7.2.8	その他の構造物	10
7.2.8.1	管理橋	10
7.2.8.2	魚道、土砂吐き、閘門	10
7.2.8.3	魚道の規模、形式	10
7.2.8.4	付属設備	10
7.3	設計細目	10
7.3.1	設計荷重	10
7.3.2	本体の設計	11
7.3.2.1	可動堰	11
7.3.2.2	固定堰	11

第8節	樋門	令和3年4月28日改定	11
8.1	樋門設計の基本		11
8.1.1	設計一般		11
8.1.2	軟弱地盤上の樋門の設計		11
8.2	構造細目		11
8.2.1	本体		11
8.2.1.1	本体の構造		11
8.2.1.2	函渠		11
8.2.1.2.1	函渠断面		11
8.2.1.2.2	函渠長		11
8.2.1.2.3	継手		12
8.2.1.2.4	函渠端部の構造		12
8.2.1.2.5	扉室		12
8.2.1.2.6	二連以上の函渠		12
8.2.1.3	門柱		12
8.2.1.4	ゲート操作台		12
8.2.1.5	しゃ水壁		12
8.2.1.6	ゲート		12
8.2.1.6.1	ゲートの構造		12
8.2.1.6.2	引上げ完了時のゲート下端高		12
8.2.1.6.3	操作方式		12
8.2.2	胸壁および翼壁		13
8.2.2.1	胸壁		13
8.2.2.2	翼壁		13
8.2.3	水叩き		13
8.2.4	しゃ水工		13
8.2.5	基礎		13
8.2.6	護床工		13
8.2.7	護岸		13

8.2.8	高水敷保護工	13
8.2.9	その他の構造物	13
8.2.9.1	管理橋	13
8.2.9.2	付属設備	13
8.3	設計細目	14
8.3.1	設計荷重	14
8.3.2	本体	14
8.3.2.1	函渠	14
8.3.2.2	門柱	14
8.3.3	翼壁	14
第9節	水門	14
9.1	水門設計の基本	14
9.1.1	水門設計の基本	14
9.1.2	水門の断面	14
9.2	構造細目	14
9.2.1	水門の本体	14
9.2.1.1	水門の本体	14
9.2.1.2	床版	15
9.2.1.3	堰柱	15
9.2.1.4	門柱	15
9.2.1.5	ゲートの操作台および操作室	15
9.2.1.6	ゲート	15
9.2.1.6.1	ゲート	15
9.2.1.6.2	ゲートの天端高	15
9.2.1.6.3	引上げ完了時のゲート下端高	15
9.2.1.6.4	操作方法	15
9.2.2	胸壁および翼壁	16
9.2.2.1	胸壁	16
9.2.2.2	翼壁	16
9.2.3	水叩き	16
9.2.4	しゃ水工	16
9.2.5	基礎	16
9.2.6	護床工	16
9.2.7	護岸	16
9.2.8	高水敷保護工	16
9.2.9	その他の構造物	16
9.2.9.1	管理橋	16
9.2.9.2	付属設備	16
9.3	設計細目	16
9.3.1	本体の設計	16
9.3.2	荷重	17
第10節	トンネル構造による河川	17
10.1	トンネル構造による河川設計の基本	17
10.2	構造細目	17
10.2.1	本体	17
10.2.2	呑口部および流入施設	17

令和3年4月28日改定

10.2.2.1	呑口部	17
10.2.2.2	流入施設	17
10.2.3	吐口部および排水施設	17
10.2.3.1	吐口部	17
10.2.3.2	排水施設	17
10.2.4	維持管理に対する施設	18
10.3	設計細目	18
10.3.1	トンネル	18
10.3.1.1	設計流量	18
10.3.1.2	設計流速	18
10.3.1.3	断面	18
第11節	排水機場	18
11.1	排水機場設計の基本	18
11.2	構造細目	18
11.2.1	沈砂池	18
11.2.2	機場本体	18
11.2.2.1	機場本体	18
11.2.2.2	吸水槽	18
11.2.2.2.1	吸水槽の形式	18
11.2.2.2.2	吸水槽の形状と構造	19
11.2.2.3	冷却水槽	19
11.2.2.4	燃料貯油槽	19
11.2.2.5	地下ポンプ室	19
11.2.3	基礎	19
11.2.4	機場上屋	19
11.2.4.1	ポンプ室	19
11.2.4.2	操作室、管理室等	19
11.2.5	ポンプ設備	19
11.2.5.1	ポンプ設備	19
11.2.5.2	ポンプ容量と台数	19
11.2.5.3	計画実揚程	19
11.2.5.4	ポンプ形式の選定	20
11.2.5.5	主原動機の種類の選定	20
11.2.5.6	ポンプの運転範囲	20
11.2.5.7	ポンプの運転操作方式	20
11.2.6	スクリーン	20
11.2.7	角落し等	20
11.2.8	吐出水槽	20
11.2.9	付属設備	20
11.2.10	機場内配置	20
11.3	設計細目	21
11.3.1	設計荷重	21
11.3.2	沈砂池	21
11.3.3	吸水槽	21
第2章	ダムの設計	22
第1節	総説	22

令和3年10月29日改定

1.1	適用範囲	22
第2節	ダムの基本形状、型式および位置の決定	22
2.1	ダムの基本形状	22
2.2	ダムの型式	22
2.3	ダムの位置の決定	22
2.3.1	重力式コンクリートダム	22
2.3.2	アーチ式コンクリートダム	22
2.3.3	フィルダム	22
第3節	ダム設計の基本条件	22
3.1	設計の要件	22
3.2	設計の前提	23
3.3	設計水位等	23
3.4	荷重の組合せ	23
3.5	荷重の計算法	23
3.5.1	自重	23
3.5.2	静水圧	23
3.5.3	泥圧	23
3.5.4	揚圧力	23
3.5.5	地震時慣性力	24
3.5.6	地震時動水圧	24
3.5.7	温度荷重	24
第4節	ダムの基礎地盤の設計	24
4.1	基礎地盤の設計の基本	24
4.2	基礎地盤の特性	24
4.2.1	基礎地盤のせん断強度特性	24
4.2.2	基礎地盤の変形性	24
4.2.3	基礎地盤のしゃ水性	24
4.2.3.1	基礎地盤のしゃ水性	24
4.2.3.2	グラウチングによる改良特性	24
4.3	基礎地盤の処理方法	25
4.4	コンクリートダムの基礎地盤の設計	25
4.4.1	基礎地盤の安定計算	25
4.4.2	基礎地盤の処理	25
4.4.2.1	基礎地盤の処理	25
4.4.2.2	コンソリデーショングラウチング	25
4.4.2.3	カーテングラウチング	25
4.4.2.4	排水孔	25
4.4.2.5	断層処理	25
4.5	フィルダムの基礎地盤の設計	25
4.5.1	基礎地盤の処理	25
4.5.2	岩盤基礎	25
4.5.2.1	岩盤基礎の処理	25
4.5.2.2	コンソリデーショングラウチング	26
4.5.2.3	ブランケットグラウチング	26
4.5.2.4	カーテングラウチング	26
4.5.3	砂礫基礎	26

4.5.4	岩盤および砂礫以外の基礎	26
第5節	コンクリートダム設計	26
5.1	設計の基本	26
5.2	堤体材料	26
5.2.1	堤体コンクリートの基本	26
5.2.2	コンクリートの物理定数	26
5.2.3	コンクリートの強度	26
5.3	重力式コンクリートダム設計	27
5.3.1	形状および安定計算	27
5.3.2	応力解析	27
5.4	アーチ式コンクリートダム設計	27
5.4.1	形状および安定計算	27
5.4.2	応力解析	27
5.5	温度規制とブロック割り	27
5.5.1	温度規制	27
5.5.2	ブロック割り	27
5.6	堤体各部設計	27
5.6.1	収縮継目の構造	27
5.6.2	止水装置	27
5.6.3	通廊	28
5.6.4	堤頂構造物	28
5.7	計測装置	28
第6節	フィルダム設計	28
6.1	設計の基本	28
6.1.1	均一型フィルダム	28
6.1.2	ゾーン型フィルダム	28
6.1.3	表面しゃ水壁フィルダム	28
6.1.4	複合ダム	28
6.2	堤体材料	28
6.2.1	堤体材料	28
6.2.2	透水性材料	28
6.2.3	半透水性材料	29
6.2.4	しゃ水材料	29
6.2.4.1	土質材料	29
6.2.4.2	土質材料以外のしゃ水材料	29
6.2.5	堤体材料の試験	29
6.3	堤体設計	29
6.3.1	すべり破壊に対する安全性	29
6.3.2	浸透破壊に対する安全性	29
6.3.3	のり面勾配	29
6.3.4	堤頂幅	29
6.3.5	余盛り	29
6.3.6	のり面保護	29
6.4	放流設備と通廊	30
6.4.1	放流設備	30
6.4.2	通廊	30

6.5	計測装置	30
第7節	洪水吐きおよびその他の放流設備	30
7.1	放流設備の設計	30
7.1.1	放流設備の設計	30
7.1.2	構成および形式	30
7.1.3	洪水吐きの設計	30
7.1.4	配置	30
7.1.5	形状	31
7.1.6	構造	31
7.2	流入部の設計	31
7.2.1	流入部水路	31
7.2.2	流入部	31
7.3	導流部の設計	31
7.4	減勢工の設計	31
7.5	放流管の設計	31
第8節	ゲート	32
8.1	ゲートの設計	32
8.2	予備ゲート	32
第3章	砂防施設の設計	33
第1節	総則	33
第2節	砂防ダム	33
2.1	砂防ダムの設計	33
2.2	安定計算に用いる荷重および数値	33
2.2.1	安定計算に用いる荷重	33
2.2.2	安定計算に用いる数値	33
2.3	ダム型式の選定	33
2.4	水通しの設計	33
2.4.1	水通しの位置	33
2.4.2	水通し断面	33
2.5	本体の設計	34
2.5.1	天端幅	34
2.5.2	重力式コンクリートダムの設計	34
2.5.2.1	安定条件	34
2.5.2.2	断面形状	34
2.5.3	アーチ式コンクリートダムの設計	34
2.6	基礎の設計	34
2.6.1	基礎地盤の安定	34
2.6.2	基礎処理	34
2.7	袖の設計	35
2.8	前庭保護工の設計	35
2.8.1	前庭保護工	35
2.8.2	副ダム	35
2.8.3	水叩き	35
2.8.4	護床工	35
2.8.5	側壁護岸	35
2.9	付属物の設計	36

第3節	床固工	36
3.1	床固工の設計	36
3.2	安定計算に用いる荷重および数値	36
3.3	水通し	36
3.4	本体	36
3.5	基礎	36
3.6	袖	36
3.7	前庭保護工	36
3.8	帯工	36
第4節	護岸	36
4.1	護岸の設計	36
4.2	のり勾配	37
4.3	法線	37
4.4	取付け	37
4.5	根入れ	37
4.6	根固工	37
第5節	水制工	37
5.1	水制工の設計	37
5.2	水制工の形状	37
5.3	本体および根固工	37
第6節	流路工	37
6.1	流路工の設計	37
6.2	計画高水位	38
6.3	流路工の縦断形	38
6.4	流路工の計画断面	38
6.5	流路工における護岸	38
6.6	流路工における床固工	38
6.7	底張り	38
第7節	山腹工	38
7.1	山腹工の設計	38
7.2	谷止工	38
7.3	のり切工	38
7.4	土留工	39
7.5	水路工	39
7.6	暗渠工	39
7.7	柵工	39
7.8	積苗工	39
7.9	筋工	39
7.10	伏工	39
7.11	実播工	39
7.12	植栽工	39
第8節	その他の施設	40
8.1	その他の施設	40
第4章	地すべり防止施設の設計	41
第1節	総説	41
第2節	抑制工の設計	41

2.1	地表水排除工	41
2.2	地下水排除工	41
2.2.1	地下水排除工	41
2.2.2	浅層地下排除工	41
2.2.2.1	暗渠工	41
2.2.2.2	明暗渠工	41
2.2.2.3	横ボーリング工	41
2.2.3	深層地下水排除工	41
2.2.3.1	横ボーリング工	41
2.2.3.2	集水井工	41
2.2.3.2.1	集水井工	41
2.2.3.2.2	集水井の深さ	42
2.2.3.2.3	集水井の構造	42
2.2.3.2.4	排水ボーリング	42
2.2.3.2.5	集水ボーリング	42
2.2.3.2.6	維持管理施設	42
2.2.3.3	排水トンネル工	42
2.3	排土工および押さえ盛土工	42
2.3.1	排土工（切土工）	42
2.3.2	押さえ盛土工	42
2.4	河川構造物	42
第3節	抑止工の設計	43
3.1	杭工	43
3.1.1	杭工	43
3.1.2	杭の構造	43
3.1.3	杭の配列	43
3.1.4	基礎への根入れ	43
3.2	シャフト工	43
3.3	グラウンドアンカー工	43
3.3.1	グラウンドアンカー工	43
3.3.2	アンカーの構造	43
3.3.3	受圧板	43
第5章	急傾斜地崩壊防止施設の設計	44
第1節	総説	44
第2節	各施設の設計	44
2.1	排水工	44
2.1.1	排水工の目的	44
2.1.2	地表水排除工	44
2.1.2.1	地表水排除工の目的	44
2.1.2.2	排水路の構造	44
2.1.2.3	排水路の設置	44
2.1.2.4	のり肩排水路工、小段排水路工（集水のための水路）	44
2.1.2.5	縦排水路（排水のための水路）	45
2.1.2.6	湧水の配置	45
2.1.2.7	小溪流等の措置	45
2.1.3	地下水排除工	45

2.2	植生工	45
2.2.1	植生工の目的	45
2.2.2	植生工の選定	45
2.3	吹付工	45
2.3.1	吹付工の目的	45
2.3.2	吹付工の設計	45
2.4	張工	46
2.4.1	張工の目的	46
2.4.2	張工の設計	46
2.5	のり枠工	46
2.5.1	のり枠工の目的	46
2.5.2	のり枠工の設計	46
2.6	切土工	46
2.6.1	切土工の目的	46
2.6.2	のり面の形状	46
2.6.2.1	のり面勾配	46
2.6.2.2	のり面の形態	47
2.6.2.3	小段	47
2.6.2.4	のり面のすべり防止	47
2.6.2.5	のり面における盛土	47
2.6.3	のり尻保護工	47
2.7	擁壁工	47
2.7.1	擁壁工の目的	47
2.7.2	擁壁工の位置	47
2.7.3	擁壁工の排水	48
2.7.4	擁壁工の設計	48
2.8	アンカー工	48
2.8.1	アンカー工の目的	48
2.8.2	アンカー工の種類	48
2.8.3	アンカー工の設計	48
2.9	落石対策工	48
2.9.1	落石対策工の目的	48
2.9.2	落石対策工の計画	48
2.9.3	落石対策工の設計	48
2.10	杭工	48
2.10.1	杭工の目的	48
2.10.2	杭工の設計	48
2.11	土留柵工	49
2.11.1	土留柵工の目的	49
2.11.2	土留柵工の設計	49
2.12	編柵工	49
2.12.1	編柵工の目的	49
2.12.2	編柵工の設計	49
第6章	雪崩対策施設の設計	50
第1節	総説	50
1.1	荷重	50

1.2	基礎工	50
第2節	予防工の設計	50
2.1	発生予防工	50
2.1.1	1 適用の留意点	50
2.1.1.2	予防柵工	50
2.1.1.2.1	設置位置および配置	50
2.1.1.2.2	構造	50
2.1.3	予防杭工	50
2.1.3.1	設置位置および配置	50
2.1.3.2	構造	51
2.1.4	階段工	51
2.2	雪庇予防柵工	51
2.2.1	適用の留意点	51
2.2.2	吹溜柵工	51
2.2.2.1	設置位置および配置	51
2.2.2.2	構造	51
2.3	グライド防止工	51
2.3.1	適用の留意点	51
2.3.2	グライド防止工	51
2.3.2.1	設置位置および配置	51
2.3.2.2	構造	51
第3節	防護工の設計	52
3.1	阻止工	52
3.1.1	適用の留意点	52
3.1.2	防護柵工	52
3.1.2.1	設置位置および配置	52
3.1.2.2	構造	52
3.1.3	防護擁壁工	52
3.1.3.1	設置位置および配置	52
3.1.3.2	構造	52
3.1.4	防護堤防工	52
3.1.4.1	設置位置および配置	52
3.1.4.2	構造	52
3.2	減勢工	52
3.2.1	適用の留意点	53
3.2.2	減勢枠組工	53
3.2.2.1	設置位置および配置	53
3.2.2.2	構造	53
3.2.3	減勢柵工	53
3.2.3.1	設置位置および配置	53
3.2.3.2	構造	53
3.3	誘導工	53
3.3.1	適用の留意点	53
3.3.2	誘導擁壁工	53
3.3.2.1	設置位置および配置	53
3.3.2.2	構造	53

3.3.3 誘導柵工	53
3.3.3.1 設置位置および配置	53
3.3.3.2 構造	54
3.3.4 誘導堤（溝）工	54
3.3.4.1 設置位置および配置	54
3.3.4.2 構造	54
3.3.5 雪崩割工	54
3.3.5.1 設置位置および配置	54
3.3.5.2 構造	54
第7章 海岸保全施設の設計	55
第1節 総説	55
第2節 設計基礎条件	55
2.1 一般	55
2.2 波浪	55
2.2.1 一般事項	55
2.2.2 浅水変形	55
2.2.3 屈折による変化	55
2.2.4 回折による変化	55
2.2.5 反射による変化	55
2.2.6 碎波	56
2.3 潮位	56
2.4 波力	56
2.4.1 一般事項	56
2.4.2 直立壁に作用する波力	56
2.4.3 揚圧力	56
2.4.4 消波ブロックで被覆された直立壁に作用する波力	56
2.4.5 波力に対する捨石等の所要重量	56
2.5 水圧	56
2.6 土質と土圧	56
2.6.1 土質	56
2.6.2 土圧	56
2.7 地震	57
2.8 越波量とうちあげ高	57
2.8.1 越波量	57
2.8.2 波のうちあげ高	57
第3節 堤防および護岸	57
3.1 設計の基本方針	57
3.2 設計条件	57
3.3 型式の選定	58
3.4 基本型	58
3.4.1 法線	58
3.4.2 表のり勾配	58
3.4.3 天端高	58
3.4.4 裏のり勾配	58
3.4.5 天端幅	59
3.5 堤体	59

3.6	構造細目	59
3.6.1	表のり被覆工	59
3.6.2	天端被覆工および裏のり被覆工	59
3.6.3	基礎工	59
3.6.4	止水工	60
3.6.5	根固工	60
3.6.6	消波工	60
3.6.7	波返工	60
3.6.8	根留工	60
3.6.9	排水工	60
第4節	突堤	60
4.1	設計の基本方針	60
4.2	設計条件	61
4.3	型式の選定	61
4.4	基本型	61
4.4.1	長さ	61
4.4.2	方向	61
4.4.3	間隔	61
4.4.4	天端高	61
4.4.5	天端幅	62
4.5	堤体	62
4.6	構造細目	62
第5節	離岸堤	62
5.1	設計の基本方針	62
5.2	設計条件	62
5.3	型式の選定	62
5.4	基本型	62
5.4.1	平面配置	62
5.4.2	天端高	62
5.4.3	天端幅	62
5.5	堤体	63
5.6	構造細目	63
5.6.1	本体	63
5.6.2	基礎工	63
第6節	消波堤	63
6.1	設計の基本方針	63
6.2	設計条件	63
6.3	基本型	63
6.3.1	平面線形	63
6.3.2	天端高および天端幅	63
6.3.3	堤体	63
第7節	リーフ工法	63
7.1	設計の基本方針	63
7.2	設計条件	64
7.3	基本型	64
7.3.1	断面形状	64

7.3.2	平面配置	64
7.4	堤体	64
第8節	養浜	64
8.1	設計の基本方針	64
8.2	設計条件	64
8.3	基本形	65
8.3.1	断面形状	65
8.3.2	汀線形状	65
8.4	養浜材料	65
8.5	養浜量	65
第9節	高潮・津波防波堤	65
9.1	設計の基本方針	65
9.2	設計条件	65
9.3	型式の選定	66
9.4	基本型	66
9.5	法線	66
9.6	構造	66
第10節	附帯施設	66
10.1	水門および樋門	66
10.1.1	設計の基本方針	66
10.1.2	設計条件	67
10.1.3	位置の選定	67
10.1.4	敷高および断面	67
10.1.5	構造	67
10.1.6	本体およびゲート	67
10.2	排水機場	67
10.2.1	設計の基本方針	67
10.2.2	設計条件	67
10.2.3	位置	67
10.2.4	構造	68
10.2.5	ポンプおよび原動機	68
10.3	陸こう	68
10.3.1	設計方針	68
10.3.2	設計条件	68
10.3.3	扉体の構造	68
10.4	潮遊び	68
10.5	昇降路および階段工	68
10.6	えい船道および船揚場	68

第1章 河川構造物の設計

第1節 総説

令和元年7月5日改定

河川構造物は、河道ならびに河川構造物の計画に基づき、適切な機能と安全性を有するとともに、河川環境を十分に考慮して設計するものとする。

第2節 堤防

2.1 堤防設計の基本

2.1.1 完成堤防の定義

完成堤防とは、計画高水位に対して必要な高さや断面を有し、さらに必要に応じ護岸（のり覆工、根固工等）等を施したものをいう。

2.1.2 堤防設計の基本

流水が河川外に流出することを防止するために設ける堤防は、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位、暫定堤防にあつては、河川管理施設等構造令第32条に定める水位）以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造となるよう設計するものとする。

また、平水時における地震の作用に対して、地震により壊れても浸水による二次災害を起こさないことを原則として耐震性を評価し、必要に応じて対策を行うものとする。

2.1.3 堤防の形態

1. 新堤防を築造する場合は軟弱地盤等基礎地盤の不安定な箇所は極力避けるものとする。
2. 旧堤防拡張の場合はできるだけ裏腹付けとするものとするが、堤防法線の関連および高水敷が広く川幅に余裕がある場合などは表腹付けとなってもやむをえない。

2.1.4 堤防の断面形状

2.1.4.1 天端幅

1. 堤防の天端幅は、堤防の高さと堤内地盤高との差が0.6m未満である区間を除き、計画高水流量に応じ表1-2に掲げる値以上のものとする。

ただし、堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ地形の状況等により治水上の支障がないと認められる場合にあつては、計画高水流量にかかわらず3m以上とすることができる。

2. 支川の背水区間においては、堤防の天端幅が合流点における本川の堤防の天端幅より狭くならないよう定めるものとする。

ただし、逆流防止施設を設ける場合、または堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上支障がないと認められる区間にあつてはこの限りでない。

2.1.4.2 管理用通路

堤防には、河川の巡視、洪水前の水防活動などのために、次に定める構造の管理用通路を設けるものとする。

ただし、これに代わるべき適当な通路がある場合、堤防の全部もしくは主要な部分がコンクリート、鋼矢板もしくはこれらに準ずるものによる構造のものである場合、または、堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満の区間である場合にはこの限りでない。

1. 幅員は 3m 以上で堤防の天端幅以下の適切な値とすること。
2. 建築限界は次の図に示すところによること。

2.1.4.3 のり勾配

堤防ののり勾配は 2 割以上の緩やかな勾配とするものとする。ただし、コンクリートその他これに類するものでのり面を被覆する場合においては、この限りでない。のり勾配の設定にあたっては、堤防敷幅が最低でも小段を有する断面とした場合の敷幅より狭くならないようにするものとする。

2.1.5 高潮の影響を受ける区間の堤防

高潮の影響を受ける区間の堤防ののり面、小段、天端は、必要に応じてコンクリートその他これに類するもので被覆するものとする。

2.1.6 湖岸堤

湖岸邸の天端幅は、堤防の高さ、背後地の状況を考慮して 3m 以上の適切な値とし、のり面、天端は、必要に応じてコンクリートその他これに類するもので被覆するものとする。

2.1.7 特殊堤

地形の状況その他特別の理由により本章 2.1.4 の規程を適用することが著しく困難な場合は、それらの規程にかかわらず次の特殊な構造とすることができる。

計画高水位（高潮の影響を受ける区間の堤防については、計画高潮位）以上の高さで、盛土部分の上部に胸壁を設ける構造とする。

ただし、さらにこれにより難しい場合は、コンクリートおよび矢板等これに類するもので自立構造とする。

特殊堤は、河川の特長、地形、地質等を考慮してその形式を選定するとともに、堤防としての機能と安全性が確保される構造となるよう設計するものとする。

2.2 構造細目

2.2.1 堤防の構造

堤防の構造は、本章 2.1.2 に基づき、過去の被災履歴、地盤条件、背後地の状況等を勘案して過去の経験等に基づいて設計するものとし、必要に応じて安全性の照査などを行い定めるものとする。また、地震対策が必要な場合には液状化等に対して所要の安全性を確保できる構造とするものとする。

2.2.2 堤体の材料の選定

盛土による堤防の材料は、原則として近隣において得られる土の中から堤体材料として適当なものを選定する。

2.2.3 のり覆工

盛土による堤防ののり面（高規格堤防の裏のり面を除く）が降雨や流水等によるのり崩れや洗掘に対して安全となるよう、芝等によって覆うものとする。

2.2.4 漏水防止工

堤防は、堤体材料、基礎地盤材料、水位、高水の継続時間等を考慮して、浸透水のしゃ断およびクィックサンド、パイピング現象を防止するため、必要に応じて漏水防止工を設けるものとする。

2.2.5 ドレーン工

堤防の浸透水を安全に排水する場合には、必要に応じてドレーン工を設けるものとする。

2.3 設計細目

2.3.1 侵食に対する安全性の照査

侵食に対する安全性を照査する場合には、堤防前面の河岸（高水敷）の状況、堤防付近の洪水流の水理条件、護岸・水制等の計画等を考慮して実施するものとする。

2.3.2 浸透に対する安全性の照査

浸透に対する安全性を照査する場合には、水位、降雨、堤体の土質、基礎地盤等を考慮して実施するものとする。

2.3.3 地震に対する安全性

耐震対策が必要とされる堤防においては、堤体の土質、基礎地盤の条件等を考慮して、地震に対する安全性を確保するものとする。

第3節 高規格堤防

3.1 高規格堤防設計の基本

3.1.1 高規格堤防設計の基本

高規格堤防は、護岸などの施設と一体となって高規格堤防設計水位以下の水位における河道内流水による浸透・侵食、越流水による洗掘および計画高水位以下の水位における地震荷重に対して、安全性が確保される構造となるよう設計するものとする。

3.1.2 高規格堤防の設計の対象と前提

高規格堤防の設計は、堤防形状、堤防材料とその物性、堤防の地盤、川表側に設けられる護岸、水制その他これらに類する施設を対象とし、高規格堤防特別区域が将来にわたりさまざまな通常の土地利用に供されることを前提として行う。また、高規格堤防の設計においては、高規格堤防特別区域の土地利用に関して、通常行われるであろう一般的土地利用のうち、堤防の破壊にとって予想される最も厳しい土地利用状況を前提にしなければならない。

3.1.3 高規格堤防の設計のための水位

高規格堤防設計のための水位として、高規格堤防設計水位、計画高水位、平水位を設定する。

高規格堤防設計水位は、流域の水文特性および河道計画等に基づき定めるものとする。

3.1.4 高規格堤防の天端幅

高規格堤防の天端幅は本章 2.1.4.1 に規定する普通の堤防の天端幅を最低限確保するものとする。

ただし、高規格堤防の機能の確保、河川の巡視、洪水時の水防活動、緊急車両の円滑な通行等を勘案し、普通の堤防の天端幅であってはこれらの機能を十分確保できない場合には、必要な天端幅を適切に設定するものとする。

3.2 構造細目

3.2.1 堤体材料の選定

高規格堤防の築造には、高規格堤防の堤体材料として適当な性質をもつものを用いるものとする。

3.2.2 分合流部の設計

分合流部の高規格堤防の設計においては、分合流部固有の荷重作用特性および堤防形状に十分留意しなければならない。

3.2.3 高規格堤防上の細部構造

高規格堤防上において宅盤等の段差部に設けられる擁壁等については、想定される当面の土地利用状況に応じて適切に設計するものとする。

3.3 設計細目

3.3.1 設計荷重

高規格堤防の設計に用いる荷重としては、高規格堤防の自重、河道内の流水による制水圧の力、地震時における高規格堤防およびその地盤の慣性力、間げき圧（高規格堤防およびその地盤の内部の浸透水による水圧）の力、越流水によるせん断力、河道内流水によるせん断力等を考慮する。

設計においては、取り扱う破壊形態・機構の種類に応じて、採用する荷重の組合せを設定し、適切な河道内水位を想定して設計荷重を与える。

3.3.2 設計震度

高規格堤防およびその地盤のすべりに関する構造計算に用いる設計震度は、強震帯地域、中震帯地域および弱震帯地域の区分に応じ、それぞれ 0.15、0.12 および 0.10 とする。

高規格堤防の液状化に関する構造計算に用いる高規格堤防の表面における設計震度は、上記の値に 1.25 を乗じて得た値とする。

3.3.3 越流水による洗掘に対する安定性

高規格堤防は、越流水による洗掘破壊が生じないように、堤防上部に作用する越流水による洗掘に対し、必要なせん断抵抗力を有するように設計する。

3.3.4 河道内流水による侵食に対する安全性

高規格堤防は、高規格堤防設計水位以下の河道内流水の作用による侵食破壊に対して安全な構造となるよう、必要に応じ護岸、水制等を設けるものとする。

3.3.5 浸透に対する安全性

高規格堤防は、堤防およびその地盤における浸透破壊およびパイピング破壊に対して安全な構造となるよう設計する。

3.3.6 すべりに対する安全性

高規格堤防は、浸透および地震時の慣性力によるすべり破壊に対して安全な構造となるよう、円弧すべり法により最小安全率を 1.2 として設計する。

3.3.7 液状化に対する安全性

高規格堤防は、地震時の地盤の液状化破壊に対して安全な構造となるよう、過剰間隙水圧を考慮した円弧すべり法により最小安全率を 1.2 として設計する。

3.3.8 堤防の沈下に対する配慮

高規格堤防は、高規格堤防特別区域が通常の土地利用に供されることから、土地利用に支障を及ぼさないよう極力沈下を生じないように施工上配慮するとともに、必要な余盛りを設計に勘案するものとする。

3.3.9 段階的施工における留意点等

高規格堤防の整備は、開発計画、現状の土地利用との整合から、全幅において完成断面にできなくても、逐次段階的に実施するものとする。しかしその設計にあたっては、高規格堤防特別区域が通常の土地利用に供されること、現状の堤防機能を損なわないものであること、将来完成時に極力手戻りが少なくなること等に配慮しなければならない。

第4節 護岸

4.1 護岸設計の基本

護岸は、水制等の構造物や高水敷と一体となって、計画高水位以下の水位の流水の通常的作用に対して堤防を保護する、あるいは掘込河道にあっては堤内地を安全に防護できる構造とするものとする。また水際部に設置する護岸は、水際部が生物の多様な生息環境であることから、十分に自然環境を考慮した構造とすることを基本として、施工性、経済性等を考慮して設計するものとする。

4.2 構造細目

4.2.1 のり覆工

護岸ののり覆工は、河道特性、河川環境等を考慮して、流水・流木の作用、土圧等に対して安全な構造となるように設計するものとする。

4.2.2 基礎工（のり留工）

護岸の基礎工（のり留工）は、洪水による洗掘等を考慮して、のり覆工を支持できる構造とするものとする。

4.2.3 根固工

根固工は、河床の変動等を考慮して、基礎工が安全となる構造とするものとする。

4.2.4 天端工・天端保護工

低水護岸が流水により裏側から侵食されることを防止するため、必要に応じて天端工・天端保護工を設けるものとする。

4.2.5 すり付け工

護岸上下流端部に設けるすり付け工は、上下流端で河岸侵食が発生しても本体に影響が及ばないような構造とするものとする。

4.3 設計細目

護岸の安全性の照査は、のり覆工、基礎工、根固工等について、流水の作用、土圧、河床変動等を考慮して行うものとする。

第5節 水制

5.1 水制設計の基本

水制は、高水敷等と一体となり、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用に対して堤防（堀込河道にあつては堤内地）を安全に防護できる構造とするよう、河川環境の保全・整備に十分留意しつつ、過去の経験・類似河川の実績、あるいは試験施工・模型実験の成果等を基にし、施工性、経済性等を考慮して設計し、必要に応じて施工後の経緯を踏まえて改良するものとする。

5.2 構造・設計細目

5.2.1 工種の選定

水制工の工種は、河川の平面および縦横断形状、流量、水位、河床材料、河床変動などをよく検討し、目的に応じて選定するものとする。

5.2.2 方向

水制の方向は、一般に流向に対して直角または上向きとするが、その設置目的、河川の状況等により個々に定めるものとする。

5.2.3 長さ、高さおよび間隔

水制の長さ、高さおよび間隔は、河状、水制の目的、上下流および対岸への影響、構造物自身の安全を考慮して定めるものとする。

第6節 床止め

6.1 床止め設計の基本

床止めは、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の通常の流水の作用に対して必要とされる機能を有し、かつ安全な構造となるよう、魚類等の遡上・降下等の河川環境を十分考慮して設計するものとする。また、床止めは付近の河岸および河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさない構造となるよう設計するものとする。

6.2 構造細目

6.2.1 本体

床止め本体の形状、構造は、河道特性、落差部の流れ、景観、魚類の移動等を考慮して決定するものとする。また、端部の処理などによって床止め全体が安全な構造となるように決定するものとする。

6.2.2 水叩き

水叩きは、コンクリート構造を標準とする。また、水叩きは本体を越流する水の侵食作用および下面から働く揚圧力に耐えうる構造として設計するものとする。

6.2.3 護床工

護床工は、床止め上下流での局所洗掘の防止等のために必要な長さで構造を有するものとし、原則として屈とう性を有する構造として設計するものとする。

6.2.4 基礎

基礎は、上部荷重を良質な地盤に安全に伝達する構造として設計するものとする。

6.2.5 しゃ水工

床止めのしゃ水工は、原則として鋼矢板構造またはコンクリート構造のカットオフとし、上下流の水位差で生じる恐れのある揚圧力やパイピング作用を減殺しうる構造として設計するものとする。

6.2.6 取付擁壁・護岸

取付擁壁・護岸は、流水の作用より堤防または河岸を保護しうる構造とし、河川環境にも配慮して設計するものとする。

6.2.7 高水敷保護工

高水敷保護工は、流水の作用による高水敷の洗掘を防止しうる構造として設計するものとする。

6.2.8 魚道

魚道は、魚類等の遡上・降下に適した形状とし、計画高水位以下の水位の作用に対して安全な構造とするものとする。

6.3 設計細目

6.3.1 本体

床止め本体は、自重、静水圧、揚圧力、地震時慣性力、土圧等を考慮して、所要の安全性が確保されるように設計するものとする。

6.3.2 水叩き・護床工

水叩きは、本体を越流する水や転石による直接衝撃による構造物の破損を防ぎ、揚圧力に対して安全な長さおよび構造とし、護床工は、床止め上下流での洗掘を防ぐことができる長さおよび構造とするものとする。

6.3.3 しゃ水工

しゃ水工は、パイピング作用を減殺できるような根入れ長を決定するものとする。

第7節 堰

7.1 堰の設計

堰は、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の流水の作用に対して安全な構造となるよう設計するものとする。また、堰は、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げることなく、付近の河岸および河川管理施設の構造および機能に著しい支障を及ぼさず、ならびに堰に接続する河床、高水敷等の洗掘の防止について適切に配慮した構造とし、操作性、景観および経済性を総合的に考慮して設計するものとする。

7.2 構造細目

7.2.1 本体

7.2.1.1 可動堰

7.2.1.1.1 本体の構造

可動堰の本体の主要構造物のうち、床版、堰柱、門柱、ゲート操作台は、原則として鉄筋コンクリート構造とし、ゲートは、原則として鋼構造とするものとする。

7.2.1.1.2 床版

可動堰の床版は、上部荷重を支持し、ゲートの水密性を確保し、堰柱間の水叩きの効用を果たすことのできる構造として設計するものとする。

7.2.1.1.3 堰柱

堰の堰柱は、上部荷重および湛水時の水圧を安全に床版に伝える構造として設計するものとする。また、起伏式ゲートの場合の堰柱の天端高は、起立時のゲートの天端高に、ゲートの操作、戸当りの据付け等に必要の高さを加えた値とするものとする。

7.2.1.1.4 門柱

引上式ゲートの場合の堰の門柱は、上部荷重を安全に堰柱に伝える構造として設計するものとする。

また、引上式ゲートの場合の堰の門柱の天端高は、ゲート全開時のゲート下端高にゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とするものとする。

7.2.1.1.5 ゲート操作台および操作室

引上式ゲートの場合の堰の門柱上部には、ゲート操作用開閉機、操作盤等の機器を設置するための操作台を設けるものとする。

また、ゲート操作台には、原則として操作室を設けるものとする。

7.2.1.1.6 ゲート

7.2.1.1.6.1 ゲートの構造

可動堰のゲートは、確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、高水時の流水に著しい支障を与える恐れのない構造となるよう設計するものとする。

また、起伏式ゲートの倒伏時における上端の高さは、可動堰の基礎部（床版を含む）の高さ以下とするものとする。

7.2.1.1.6.2 ゲートの天端高

ゲートの天端高は、堰の目的に応じた水位に基づいて定めるものとする。

7.2.1.1.6.3 引上げ完了時のゲート下端高

引上式ゲートの引上げ完了時のゲート下端高は、計画高水位に河川管理施設等構造令第20条に基づく高さを加えた高さ以上で、高潮区間においては計画高潮位を下回らず、その他の区間においては当該地点における河川の両岸の堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ、治水上の支障がないと認められるとき、または、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高いときは、計画堤防）の表のり肩を結ぶ線の高さを下回らないものとする。

7.2.1.1.6.4 操作方式

ゲートの開閉装置は、原則として電動機によるものとし、予備動力装置を備えるものとする。

また、ゲートの操作は、規模に応じて、機側操作、または遠隔操作とするものとする。なお、遠隔操作方式の場合には、機側操作も可能なものとする。

7.2.1.2 固定堰の本体の構造および高さ

固定堰の本体は、コンクリート構造を標準とするものとする。また、固定堰の天端高は、河川管理施設等構造令第37条に従い、定めるものとする。

7.2.2 水叩き

水叩きは、鉄筋コンクリート構造とすることを原則とし、水叩きと床版との継手は、水密でかつ不同沈下にも対応できる構造とするものとする。

7.2.3 シャ木工

シャ木工は、原則としてコンクリート構造のカットオフ、または、鋼矢板構造とし、上下流の水位差によって生じる浸透水の動水勾配を減少させ、土砂の移動および吸出しを防止しうる構造として設計するものとする。

7.2.4 基礎

堰の基礎は、上部荷重によっても不同進化を起こさないよう、良質な地盤に安全に荷重を伝達する構造として設計するものとする。

7.2.5 護床工

護床工は、原則として屈とう性を有する構造として設計するものとする。

7.2.6 護岸

護岸は、流水の作用より堤防、または河岸を保護しうる構造として設計するものとする。

7.2.7 高水敷保護工

高水敷保護工は、流水の作用による高水敷の洗掘を防止しうる構造として設計するものとする。

7.2.8 その他の構造物

7.2.8.1 管理橋

堰には、原則として管理橋を設けるものとする。ただし、起伏式ゲートによるもの、その他必要がないと認められる場合においてはこの限りでない。

また、管理橋の幅員は、堰の維持管理上必要な幅、堤防の管理用通路幅等を考慮して決定するものとする。

7.2.8.2 魚道、土砂吐き、閘門

堰に魚道、土砂吐き、閘門を設ける場合には、原則として河川の計画横断形の流下断面および現状の流下断面の外に設けるものとする。

7.2.8.3 魚道の規模、形式

魚道の規模、形式は、対象となる魚種とその習性、利用可能な流量、魚道上・下流の水位変動等を考慮して決定するものとする。

7.2.8.4 付属設備

堰には、維持管理および低水時、洪水時の操作に必要な付属設備を設けるものとする。

7.3 設計細目

7.3.1 設計荷重

堰の設計に用いる荷重のおもなものは、自重、静水圧、泥圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧、温度荷重、波圧、残留水圧、土圧、風荷重、雪荷重および自動車荷重とするものとする。

7.3.2 本体の設計

7.3.2.1 可動堰

可動堰本体は、設計荷重に対して、転倒、滑動、基礎支持力に対する所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

7.3.2.2 固定堰

固定堰の本体は、設計荷重に対して、転倒、滑動、基礎支持力に対する所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

第8節 樋門

令和3年4月28日改定

8.1 樋門設計の基本

8.1.1 設計一般

樋門は、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造となるよう設計するものとする。また、樋門は、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げることなく、付近の河岸および河川管理施設等の構造に著しい支障を及ぼさず、水棲生物等の生息環境を考慮し、ならびに樋門に接続する河床、高水敷等の洗掘の防止について適切に考慮された構造となるよう設計するものとする。

8.1.2 軟弱地盤上の樋門の設計

軟弱地盤上に設ける樋門は、構造物周辺の堤体が堤防の弱点とならないよう函渠設置以後に生ずる基礎地盤の残留沈下に伴う堤体および本体への諸影響に配慮して設計するものとする。

8.2 構造細目

8.2.1 本体

8.2.1.1 本体の構造

樋門の本体およびゲートは、十分な強度と耐久性を有する構造とするものとする。

8.2.1.2 函渠

8.2.1.2.1 函渠断面

函渠断面は、用水を目的とするものにあつては、取水計画問題とならない範囲において対象渇水時においても計画取水量が確保できる断面とするものとする。

排水を目的とするものにあつては、計画高水位以下の水位の洪水（計画高水位の定めのない水路等においては、水路の設計流量、または流下能力）の流下を妨げない断面とするものとする。管内流速は、接続する支川の流速に比べて著しく増減することがないようにするものとする。函渠の断面は、原則として最小径 60cm 以上とし、水棲生物等の生息環境を考慮した形状とするものとする。

8.2.1.2.2 函渠長

函渠長は、原則として計画堤防断面の川表、川裏ののり尻までとなるよう設計するものとする。なお、敷高、函渠断面等によってやむをえない場合においても、必要最小限の切込みとなるよう設計するものとする。

8.2.1.2.3 継手

本体の縦方向は、堤防の横断形状、樋門の構造形式、基礎および地盤の変形特性、基礎形式等を考慮して適切なスパン割とし、継手を設けるものとする。

8.2.1.2.4 函渠端部の構造

函渠端部は、門柱、胸壁の荷重に対して安全な構造として設計するものとする。

8.2.1.2.5 扉室

堤外水路が暗渠構造の場合は、必要に応じて堤外水路の暗渠と樋門の函渠を接続する扉室を設けるものとする。また、扉室は、函渠、門柱、胸壁と一体構造として設計するものとする。

8.2.1.2.6 二連以上の函渠

二連以上の函渠の端部の通水断面は、原則として本体中央部の通水断面と同一とするものとする。

8.2.1.3 門柱

樋門の門柱の天端高は、ゲートの全開時のゲート下端部に、ゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とするものとする。

8.2.1.4 ゲート操作台

門柱の上には、ゲート操作の開閉機を設置するための操作台を設けるものとする。また、ゲート操作台は門柱と一体の構造として設計するものとする。

8.2.1.5 しゃ水壁

しゃ水壁は、函渠と一体の構造とし、その幅は、原則として1.0m以上とするものとする。

8.2.1.6 ゲート

8.2.1.6.1 ゲートの構造

樋門のゲートは、確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、流水に著しい支障を与える恐れのない構造となるよう設計するものとする。

8.2.1.6.2 引上げ完了時のゲート下端高

ゲート引上げ完了時のゲート下端高は、樋門の頂版高以上とするものとする。

8.2.1.6.3 操作方式

ゲートの開閉装置は、小規模なゲートを除き、原則として電動機、または内燃機関によるものとし、すべてのゲートに手動装置等の予備装置を備えるものとする。

8.2.2 胸壁および翼壁

8.2.2.1 胸壁

胸壁は、本体と一体の構造として堤防内の土粒子の移動および吸出しを防止するとともに、翼壁の破損等による堤防の崩壊を、一時的に防止できる構造として設計するものとする。

8.2.2.2 翼壁

翼壁は、原則として本体と分離した構造として設計するものとする。

8.2.3 水叩き

本体の呑口部、吐口部には、水叩きを設けるものとする。
また、水叩きは樋門本体の安全を保つために必要な長さで構造を有するものとする。

8.2.4 しゃ水工

樋門には、樋門下部の土砂流動と洗掘による土砂の吸出しを防止するために、適切な位置にしゃ水工を設けるものとする。

8.2.5 基礎

樋門の基礎は、函渠の構造特性および地盤変位の影響に対応でき、樋門の機能を確保できるものとし、原則として直接基礎とする。

8.2.6 護床工

護床工は、原則として屈とう性を有する構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

8.2.7 護岸

護岸は、流水等の作用より堤防、または河岸を保護しうる構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

8.2.8 高水敷保護工

高水敷保護工は、流水等の作用による高水敷の洗掘を防止しうる構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

8.2.9 その他の構造物

8.2.9.1 管理橋

管理橋の幅員は1.0m以上とするものとする。

8.2.9.2 付属設備

樋門には、維持管理および操作のため、必要に応じて付属設備を設けるものとする。

8.3 設計細目

8.3.1 設計荷重

樋門の設計に用いる荷重のおもなものは、自重、地盤変位の影響、静水圧、揚圧力、地震時慣性力、温度荷重、残留水圧、土圧、風荷重、雪荷重および自動車荷重とするものとする。

8.3.2 本体

8.3.2.1 函渠

樋門の函渠は、設計荷重に対して安全な構造となるよう設計するものとする。

8.3.2.2 門柱

門柱は、設計荷重に対して安全な構造となるよう設計するものとする。

8.3.3 翼壁

翼壁は、設計荷重に対して、転倒、滑動、地震支持力に対する所要の安全性が確保されるよう設計するものとする。

第9節 水門

令和3年4月28日改定

9.1 水門設計の基本

9.1.1 水門設計の基本

水門は、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造となるよう設計するものとする。また、水門は、計画高水位以下の洪水の流下を妨げることなく、付近の河岸および河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさず、ならびに水門に接続する河床、高水敷等の洗掘の防止について適切に配慮された構造となるよう設計するものとする。

9.1.2 水門の断面

支川において、本川の背水の影響を軽減する目的で設置する水門については、その断面は次によるものとする。

1. 水門設置地点において、水門を建設しない場合の当該河川の計画高水位以下の計画河道断面積が、水門断面積と比較して、1:1.3以内の場合には、両端部のピアの内側は、当該河川の計画高水位と堤防の交点の位置とするものとする。
2. 前号の場合において、1:1.3以上となる場合においては、1:1.3となるまで水門幅を縮小することができるものとする。

また、当該河川の計画高水位が本川の計画高水位、または計画高潮位と比較して相当低い場合で通船に影響のない場合においては、カーテンウォールを設けることができるものとする。

9.2 構造細目

9.2.1 水門の本体

9.2.1.1 水門の本体

水門の本体およびゲートは、十分な強度と耐久性を有する構造とするものとする。

9.2.1.2 床版

水門の床版は、上部荷重を支持し、ゲートの水密性を確保し、堰柱間の水叩きの効果を果たすことのできる構造とするものとする。

9.2.1.3 堰柱

水門の堰柱は、上部荷重および水圧を安全に床版に伝える構造として設計するものとする。

9.2.1.4 門柱

水門の門柱の天端高は、ゲート全開時のゲート下端高に、ゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とするものとする。

9.2.1.5 ゲートの操作台および操作室

水門の門柱上部には、原則としてゲート操作用開閉器、操作盤等の機器を設置するための操作台を設けるものとする。

ゲート操作台には、原則として操作室を設けるものとする。

9.2.1.6 ゲート

9.2.1.6.1 ゲート

水門のゲートは、高水時に確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、高水時の流下に著しい支障を与える恐れのない構造となるよう設計するものとする。

9.2.1.6.2 ゲートの天端高

水門のゲートの閉鎖時における天端高（カーテンウォールを有する場合はその上端高）は、水門に接続する堤防高（計画横断形が定められている場合において計画堤防高が現状の堤防高より低く、かつ、治水上の支障がないと認められるとき、または、計画堤防高が現状の堤防高より高いときには、計画堤防高）以上とすることを原則とするものとする。

9.2.1.6.3 引上げ完了時のゲート下端高

水門のゲートの引上げ完了時のゲート下端高（カーテンウォールを有する場合は引上げ完了時のゲート下端高およびカーテンウォールの下端高）は、水門が横断する河川の計画高水位に構造令第 20 条に定める高さを加えた高さ以上で、当該地点における河川の両側の堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防高が現状の堤防高より高いときは計画堤防）のいずれか高いほうの高さを下回らないものとする。

9.2.1.6.4 操作方法

水門のゲートの開閉装置は、原則として電動機によるものとし、予備動力設備を備えるものとする。

また、ゲートの操作は、機側操作、または遠方操作とするものとする。なお、遠方操作方式の場合には、機側操作も可能にするものとし、操作は機側操作優先とする。

9.2.2 胸壁および翼壁

9.2.2.1 胸壁

胸壁は、本体と堤防内の土粒子の移動および吸出しを防止するとともに、翼壁の破損等による堤防の崩壊を、一時的に防止する構造となるよう設計するものとする。

9.2.2.2 翼壁

翼壁は、原則として本体と分離した構造として設計するものとする。

9.2.3 .水叩き

本体の上下流には、水叩きを設けるものとする。

水叩きは、水門本体の安全を保つために必要な長さで構造を有するものとする。

9.2.4 しゃ水工

水門には、水門下部の土砂流動と洗掘による土砂の吸出しを防止するために、適切なしゃ水工を設けるものとする。

9.2.5 基礎

水門の基礎は、上部荷重を良質な地盤に安全に伝達する構造として設計するものとする。

9.2.6 護床工

護床工は、屈とう性を有する構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

9.2.7 護岸

護岸は、流水等の作用から堤防を保護しうる構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

9.2.8 高水敷保護工

高水敷保護工は、流水等の作用による高水敷の洗掘を防止しうる構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

9.2.9 その他の構造物

9.2.9.1 管理橋

管理橋の幅員は、水門の維持管理に必要な幅、堤防の管理用通路幅等を考慮して決定するものとする。

9.2.9.2 付属設備

水門には、維持管理および操作のため、必要に応じて付属設備を設けるものとする。

9.3 設計細目

9.3.1 本体の設計

水門の本体には、転倒、滑動、基礎支持力に対して、所定の安全性が確保されるよう設計するものとする。

9.3.2 荷重

水門の設計に用いる荷重のおもなものは、自重、静水圧、揚圧力、地震時慣性力、温度荷重、残留水圧、土圧、風荷重、雪荷重、自動車荷重とするものとする。

第10節 トンネル構造による河川

10.1 トンネル構造による河川設計の基本

トンネル構造による河川は、設計流量の流水の作用に対して安全であり、付近の河岸および河川管理施設等の構造に著しい支障を及ぼさず、ならびにトンネル構造による河川に接続する河床および高水敷の洗掘の防止について適切に配慮された構造となるよう設計するものとする。

10.2 構造細目

10.2.1 本体

トンネルの本体は、全断面コンクリート・ライニングその他これに類するものとし、流出土砂による摩耗に対して安全な構造とするものとする。

10.2.2 呑口部および流入施設

10.2.2.1 呑口部

トンネル河川の呑口部は、流水が平滑に流入できる形状とするものとし、流送土砂、流木等による閉塞を防ぐための適切な対策を行うものとする。

また、トンネル河川の呑口部に接続する河道には、必要な範囲に護岸および護床工を設けるものとする。

10.2.2.2 流入施設

地下河川の流入施設は、流水が平滑に流入できる形状とするものとする。流入施設には、河状に応じて、流送土砂、流木等に対して適切な防除対策を行うものとする。

さらに、圧力管方式の場合には、空気混入量を極力減ずる形状とするものとする。

10.2.3 吐口部および排水施設

10.2.3.1 吐口部

トンネル河川の吐口部は、流水が平滑に流出できる形状とするものとする。

トンネル河川の吐口部に接続する河道には、必要な範囲に護岸および護床工を設けるものとする。

10.2.3.2 排水施設

地下河川の排水施設の設計にあたっては、吸水槽規模、ポンプ規模、サージング現象等地下河川全体に与える影響とともに、排水域に与える影響を十分に考慮するものとする。

10.2.4 維持管理に対する施設

トンネル構造による河川は、非洪水時に容易にかつ安全に巡視ができるように、また、非洪水時に上下流からトンネル内への河川水の流入を容易にしゃ断でき、かつ維持修繕工事のための資材搬入路が確保できる構造とするものとする。

10.3 設計細目

10.3.1 トンネル

10.3.1.1 設計流量

トンネルの設計流量は、原則として計画で配分される計画高水流量の 130%流量以上とするものとする。

10.3.1.2 設計流速

トンネル内の設計流速は、トンネル本体の維持上安全な流速とするものとする。

10.3.1.3 断面

トンネルの断面は、安全性、施工性等を考慮したうえで、流水の流下に支障を及ぼさないよう設計するものとする。

第 11 節 排水機場

11.1 排水機場設計の基本

排水機場は、内水または河川水を排除する所要の機能が達せられ、河岸および河川管理施設等の構造に著しい支障を及ぼさないようにするとともに、保守運転を考慮して設計するものとする。

11.2 構造細目

11.2.1 沈砂池

沈砂池は、流水中の土砂を沈降させてポンプの摩耗、損傷を防ぐため、必要に応じて吸水槽の前に設けるものとする。沈砂池の流入部は、偏流を防ぐようにするものとする。

11.2.2 機場本体

11.2.2.1 機場本体

機場本体は、設計荷重に対して安全な構造とし、内水に対して水密な構造とするものとする。

11.2.2.2 吸水槽

11.2.2.2.1 吸水槽の形式

吸水槽の形式は、ポンプ容量、ポンプ形式等を考慮して定めるものとする。

11.2.2.2.2 吸水槽の形状と構造

吸水槽の形状は、流水の乱れが起きないようにものとし、断面の急変を避けるとともに、流入口の位置、吸水槽容量、ポンプ配置等を考慮して定めるものとする。吸水槽は、設計荷重に対して安全な構造とするものとする。

11.2.2.3 冷却水槽

冷却水槽は、内燃機関の冷却方式との関連で必要に応じて設けるものとする。

11.2.2.4 燃料貯油槽

燃料貯油槽は、機場内のスペースを有効に活用するとともに、給油が容易で原動機に近い位置に配置するものとする。

燃料貯油槽の形式は、地下タンク貯蔵所、屋外タンク貯蔵所、屋内タンク貯蔵所を標準とするものとする。

燃料貯油槽の容量は、原動機の種類、出力、運転継続時間等から決定するものとする。

11.2.2.5 地下ポンプ室

二床式の場合の地下ポンプ室は、次に示す内容を考慮して定めるものとする。

1. 地下ポンプ室は、上部荷重を安全に下方に伝達できる構造とする。
2. 地下ポンプ室は、補助機器の据付け、保守、点検が容易な構造とし、機器の搬入口、換気口、保守点検のための段階、歩廊、マンホール等を設けるものとする。

11.2.3 基礎

排水機場の基礎は、上部荷重を良質な地盤に伝達する構造として設計するものとする。

11.2.4 機场上屋

11.2.4.1 ポンプ室

ポンプ室は、特に必要な場合に設けるものとする。

11.2.4.2 操作室、管理室等

排水機場には、適切な操作室、管理室等を設けるものとする。

11.2.5 ポンプ設備

11.2.5.1 ポンプ設備

ポンプ設備は、内水排除計画に基づき所要の機能が発揮できるよう設計するものとする。

11.2.5.2 ポンプ容量と台数

一台あたりのポンプ容量は、計画排水量、内水流出特性、中小洪水時の操作、ポンプ場へ連結する水路の特性、堤内地の湛水形態等を考慮して決定するものとする。

11.2.5.3 計画実揚程

ポンプの排水量は、揚程によって変化するので、計画実揚程は、本川の外水位変動と内水位変動との関係、ポンプの特性等を検討し決定するものとする。

11.2.5.4 ポンプ形式の選定

ポンプの形式は、所要の機能が発揮できるよう決定するものとする。

11.2.5.5 主原動機の種類を選定

主ポンプ駆動用の主原動機は、内燃機関を標準とするものとする。

11.2.5.6 ポンプの運転範囲

ポンプの運転範囲については、本川の河道改修計画、将来の地盤沈下量、支川の河道および排水機場へ連結する水路の断面特性等を考慮し、次に定めるところを標準として決定するものとする。

ただし、地形の状況により運転範囲が明確な場合、その他特別の理由により、次に定めるところに従うことが適当でない場合には、この限りではない。

1. ポンプは、内水位と外水位がいずれも計画運転開始内水位に等しい場合および内水位が計画運転内水位で外水位が計画高水位の場合のいずれにおいても、運転可能なようにする。
2. ポンプの運転可能最低内水位は、維持管理を考慮して定めるものとする。

11.2.5.7 ポンプの運転操作方式

ポンプおよび補助機器の運転操作方式は、中央操作を標準とし、機側における単独優先操作も可能なものとする。ただし、小規模な設備の場合は、機側操作のみでもよいものとする。

11.2.6 スクリーン

ポンプの吸込み側には、必要に応じて除塵用の一次スクリーンを設けるものとする。

11.2.7 角落し等

吸水槽の流入口には、清掃、点検、修理等のため、角落し等を設けるものとする。

11.2.8 吐出水槽

ポンプ場と排水樋門の間には、調圧水槽を兼ねた吐出水槽を設けるものとする。ただし、樋門が横断する河岸、または堤防の構造に支障を及ぼす恐れのないときはこの限りでない。吐出水槽は、前後の構造物と絶縁した構造とするものとする。

吐出水槽の上端の高さは、原則として、吐出水槽内に生じる可能性のある最高水位に対して安全な高さであり、かつ、排水樋門が横断する堤防（計画横断形が定められている場合においては、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ治水上の支障がないと認められる場合、または計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高い場合は、計画堤防）の高さ以上とする。

11.2.9 付属設備

機場には、必要に応じて水位計、照明灯、消火設備等の付属設備を設けるものとする。

11.2.10 機場内配置

機場内の各機器の配置は、ポンプ占有面積、運転操作、維持管理等を考慮して決定するものとする。

11.3 設計細目

11.3.1 設計荷重

排水機場の吸水槽、吐出水槽等の設計に用いる荷重のおもなものは、自重、静水圧、揚圧力、地震時慣性力、土圧、風荷重とするものとする。

11.3.2 沈砂池

沈砂池は、設計荷重に対して安全な構造となるよう設計するものとする。

11.3.3 吸水槽

吸水槽は、上部荷重を安全に下方に伝達する構造として設計するものとする。

第2章 ダムの設計

第1節 総説

令和3年10月29日改定

1.1 適用範囲

本章の規定は、堤高 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およびフィルダムについて適用するものとする。

第2節 ダムの基本形状、型式および位置の決定

2.1 ダムの基本形状

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。

2.2 ダムの型式

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、およ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。
なお、堤高 30m 以上のダムにあつては、原則として、堤体が概ね均一の材料によるフィルダムの採用は行わないものとする。

2.3 ダムの位置の決定

2.3.1 重力式コンクリートダム

重力式コンクリートダムの位置は、ダムの高さ、地形、地質および洪水処理の方法等を考慮して決定するものとする。

2.3.2 アーチ式コンクリートダム

アーチ式コンクリートダムの位置は、ダムの高さ、地形、地質、基礎地盤の強度、および洪水処理の方法等を考慮して決定するものとする。

2.3.3 フィルダム

フィルダムの位置は、ダムの高さ、型式、地形、地質および洪水吐きの位置等を考慮して決定するものとする。

第3節 ダム設計の基本条件

3.1 設計の要件

ダムは、予想される荷重に対する安全性、必要な耐久性および水密性が備わった構造とし、操作性、景観およ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

ダムは予想される荷重状態とその大きさ、堤体および基礎地盤の物性、使用する解析法、求められた安全率等を総合的に検討し、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

ダムの堤体設計の基準となる貯水池の水位等は、流域の水文特性およ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

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）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、貯水池の水位およびダムの型式に応じて定めるものとする。

3.5 荷重の計算法

3.5.1 自重

堤体の自重は、堤体材料の単位体積重量を基に定めるものとする。単位体積重量は、原則として実際に使用する材料について試験を行い決定するものとする。

3.5.2 静水圧

静水圧は、堤体の表面に垂直に作用するものとし、その値は次式によって求められるものとする。

$$P = W_0 h$$

P : 静水圧 (tf/m²) {kN/m²}

W_0 : 水の単位体積重量 (tf/m³) {kN/m³}

h : 水深 (m)

3.5.3 泥圧

貯水池内に堆積する泥土による鉛直方向の泥圧は、泥土の水中における重量とし、水平方向の泥圧は次式によって求めるものとする。

$$P_e = C_e W_1 d$$

P_e : 水平方向泥圧 (tf/m²) {kN/m²}

C_e : 泥圧係数

W_1 : 泥土の水中における単位体積重量 (tf/m³) {kN/m³}

d : 泥土の深さ (m)

3.5.4 揚圧力

揚圧力は、ダムの堤体と基礎地盤との接触面に垂直に作用するものとし、基礎処理の状況、排水孔の位置等を考慮して適切に定めるものとする。

3.5.5 地震時慣性力

地震時におけるダム堤体の慣性力は、堤体に水平に作用するものとし、次式によって求めるものとする。

$$I = W \cdot k$$

I : 地震時の堤体の慣性力 (tf/m³) {kN/m³}

W : 堤体の自重 (tf/m³) {kN/m³}

k : 設計震度

なお、設計震度は、ダム地点の地域区分、基礎の状態およびダムの種類等を考慮して定めるものとする。

3.5.6 地震時動水圧

地震時において、ダムの堤体に作用する貯留水の任意の水深における動水圧は、ダムの堤体に垂直に作用するものとし、適切な工学試験によって求められた場合を除き、次式によって求めるものとする。

3.5.7 温度荷重

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決定するものとする。

第4節 ダムの基礎地盤の設計

4.1 基礎地盤の設計の基本

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しゃ水性を有するよう設計するものとする。

4.2 基礎地盤の特性

4.2.1 基礎地盤のせん断強度特性

基礎地盤のせん断摩擦抵抗力は、原則として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ものとする。

4.2.2 基礎地盤の変形性

基礎地盤の変形を考慮して設計を行う場合には、弾性係数、または変形係数は、原則として原位置試験を行い決定するものとする。

4.2.3 基礎地盤のしゃ水性

4.2.3.1 基礎地盤のしゃ水性

基礎地盤のしゃ水工法の設計およびしゃ水性の改良度の判定は、基礎地盤の地質状況等に応じた適切な透水試験の結果等に基づいて行うものとする。

4.2.3.2 グ라우チングによる改良特性

基礎地盤のグラウチングは、ダムの型式と規模、地形、地質構造、基礎の透水性、グラウチングテストの結果等に基づいて設計するものとする。

4.3 基礎地盤の処理方法

基礎地盤の処理方法は、ダム形式と規模、地形、地質構造、基礎の透水性等に基づき決定するものとする。

4.4 コンクリートダムの基礎地盤の設計

4.4.1 基礎地盤の安定計算

コンクリートダムの基礎地盤は、予想される荷重によるせん断および変形に対して、所定の安全性を確保するよう設計するものとする。

4.4.2 基礎地盤の処理

4.4.2.1 基礎地盤の処理

コンクリートダムは、せん断、変形および貯留水の浸透等に対して、安全性を確保するよう基礎地盤の処理を行うものとする。

4.4.2.2 コンソリデーショングラウチング

コンソリデーショングラウチングは、堤体と基礎地盤との接触部付近について所要の変形性およびしゃ水性を有するよう設計するものとする。

4.4.2.3 カーテングラウチング

カーテングラウチングは、ダムの型式や高さ、ダムサイトの地形、地質および基礎地盤等を考慮して、所要のしゃ水性を有するよう設計するものとする。

4.4.2.4 排水孔

ダムの底面および基礎地盤内に作用する揚圧力を低減させるため、カーテングラウチングの下流側には、原則として排水孔を設けるものとする。

4.4.2.5 断層処理

基礎地盤の断層その他の軟弱層には、必要な強度およびしゃ水性を有するよう、必要に応じてコンクリートによる置換え等適切な処理を行うものとする。

4.5 フィルダムの基礎地盤の設計

4.5.1 基礎地盤の処理

フィルダムは、すべり、変形、浸透、地震時の液状化等に対し、安全性を確保するよう基礎地盤の処理を行うものとする。

4.5.2 岩盤基礎

4.5.2.1 岩盤基礎の処理

岩盤基礎は、安定した岩盤まで掘削するものとし、浸透および変形に対し必要な安全性を確保するため、基礎地盤の処理を行うものとする。

4.5.2.2 コンソリデーショングラウチング

コンソリデーショングラウチングは、コンクリート構造物と基礎地盤の接触部付近について所要の変形性およびしゃ水性を有するよう設計するものとする。

4.5.2.3 ブランケットグラウチング

ブランケットグラウチングは、堤体と基礎地盤との接触部付近について所要のしゃ水性を有するよう設計するものとする。

4.5.2.4 カーテングラウチング

カーテングラウチングは、ダム型式や高さ、地形、地質および基礎地盤等を考慮して、所要のしゃ水性を有するよう設計するものとする。

4.5.3 砂礫基礎

砂礫基礎は、浸透流を抑制するとともに、浸透破壊に対し必要な安全性を確保するため、基礎地盤の処理を行うものとする。

4.5.4 岩盤および砂礫以外の基礎

岩盤や砂礫以外の基礎は、しゃ水性、すべり、変形、地震時の液状化、浸透等に対し安全性を確保するために基礎地盤の処理を行うものとする。

第5節 コンクリートダムの設計

5.1 設計の基本

コンクリートダムは、構造上の特質および基礎地盤の特性を考慮し、予想される荷重の組合せに対して十分な安全性が確保されるよう設計するものとする。

5.2 堤体材料

5.2.1 堤体コンクリートの基本

堤体コンクリートは、所要の耐久性、水密性、強度および単位体積重量を有し、均質性が保証されているものを使用するものとする。

5.2.2 コンクリートの物理定数

コンクリートの設計に用いる物理定数は、原則として実際に使用する材料および配合によって試験を行い定めるものとする。

5.2.3 コンクリートの強度

コンクリートの強度は、材齢 91 日の強度を基準とし、所要強度は設計応力に対し必要な安全率を有するよう定めるものとする。

コンクリートの配合強度は、所要圧縮強度に圧縮強度の変動を考慮した割増しを行って定めるものとする。なお、アーチ式コンクリートダムの場合には、さらに、組合せ応力の効果を考慮し、適切な補正を行うものとする。

5.3 重力式コンクリートダム設計

5.3.1 形状および安定計算

重力式コンクリートダムの堤体の形状は、谷の形状、岩盤性状および洪水処理の方法を考慮し、堤体および基礎地盤の安全性が確保されるよう設計するものとする。

安定計算においては、次の条件を満足させるものとする。

1. 堤体の上流面、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触部および基礎地盤についてせん断に対して安全であること。
3. 堤体内の応力度が許容応力度を超えないこと。

5.3.2 応力解析

重力式コンクリートダムの応力解析は、その応力状態を適切に判断できる方法で行うものとし、原則としてダム軸に直角な方向の二次元応力計算により行うものとする。

5.4 アーチ式コンクリートダム設計

5.4.1 形状および安定計算

アーチ式コンクリートダムの堤体の形状は、谷の形状、岩盤形状、洪水処理の方法を考慮し、堤体および基礎地盤の安全性が確保されるように設計するものとする。

安定計算においては、次の条件を満足させるものとする。

1. 堤体内の応力度が許容応力度を超えないこと。
2. 堤体と基礎地盤の接触部および基礎地盤において、せん断に対して安全であること。

5.4.2 応力解析

堤体の応力解析は、堤体の形状および基礎地盤が堤体応力に及ぼす影響を把握でき、かつ堤体応力を適切に判断できる方法を用いて行うものとする。

5.5 温度規制とブロック割り

5.5.1 温度規制

コンクリートダムは、最高上昇温度および温度履歴について考慮し、ひび割れが生じないよう温度規制を行うものとする。

5.5.2 ブロック割り

コンクリートダムには、コンクリートのひび割れを防止するため、適切な間隔に収縮継目を設けるものとする。

5.6 堤体各部の設計

5.6.1 収縮継目の構造

収縮継目には、原則として歯型を設け、必要に応じて継目グラウチングを行うものとする。

5.6.2 止水装置

止水装置は、十分な水密性およ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ものとする。

5.6.3 通廊

ダムの管理、ドレーン孔の設置およびカーテングラウチングの施工等を目的として、堤体内には通廊を設けるものとする。

5.6.4 堤頂構造物

堤頂には、必要に応じてクレストゲート用橋脚、天端橋梁、高欄等の堤頂構造物を設けるものとし、その配置は、相互の位置および安全性について考慮して決定するものとする。

5.7 計測装置

コンクリートダムの堤体および基礎地盤には、目的に応じた適切な配置計画に基づき、適切な計測装置を設けるものとする。

第6節 フィルダムの設計

6.1 設計の基本

フィルダムは、堤体材料および構造上の特質を考慮し、堤体および基礎のすべり破壊あるいは浸透破壊に対し、十分な安全性が確保されるよう設計するものとする。

6.1.1 均一型フィルダム

均一型フィルダムは、浸潤線が下流のり面に出ないように適切に設計するものとする。また、必要に応じ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ものとする。

6.1.2 ゾーン型フィルダム

ゾーン型フィルダムは、しゃ水ゾーン、半透水ゾーンおよび透水ゾーンを適切に配置し、各ゾーンの粒子の移動が生じないように適切に設計するものとする。

6.1.3 表面しゃ水壁フィルダム

表面しゃ水壁型フィルダムは、しゃ水壁にしゃ水機能を損なうひび割れが発生しないよう適切に設計するものとする。

6.1.4 複合ダム

複合ダムは、接合部の止水性および耐震性に配慮して設計するものとする。

6.2 堤体材料

6.2.1 堤体材料

堤体材料には、それぞれの目的に応じた性質を有する材料を用いるものとする。

6.2.2 透水性材料

透水性材料には、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ものとする。

6.2.3 半透水性材料

半透水性材料には、所要の粒度分布、排水性およ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ものとする。

6.2.4 しゃ水材料

6.2.4.1 土質材料

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、所要のしゃ水性、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ものとする。

6.2.4.2 土質材料以外のしゃ水材料

土質材料以外のしゃ水材料には、所要のしゃ水性、強度および耐久性等を有する材料を使用するものとする。

6.2.5 堤体材料の試験

堤体材料は、原則として試験を行い、その性質を明らかにするものとする。

6.3 堤体の設計

6.3.1 すべり破壊に対する安全性

堤体および基礎地盤は、すべり破壊に対し安全となるよう設計するものとする。すべり破壊に対する検討は、原則として円弧すべりについて行うものとし、安全率は 1.2 以上とするものとする。

6.3.2 浸透破壊に対する安全性

堤体および基礎地盤は、浸透破壊に対して安全となるよう設計するものとする。

6.3.3 のり面勾配

堤体の上下流面ののり面勾配は、ダムの型式、堤体材料、基礎地盤、貯水位、耐震性、施工条件等を考慮し、所要の安全性を有するよう定めるものとする。

6.3.4 堤頂幅

堤頂幅は、施工にあたっての必要幅、完成後の使用目的等を考慮して定めるものとする。

6.3.5 余盛り

堤体の余盛り高は、堤体および基礎地盤の沈下等を考慮して定めるものとする。

6.3.6 のり面保護

堤体の上下流のり面には、堤体の浸食および風化を防止するために、適切なのり面保護を行うものとする。

6.4 放流設備と通廊

6.4.1 放流設備

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。また、放流設備等の水理構造物は、フィルダムの堤体内には設置しないものとする。

6.4.2 通廊

しゃ水ゾーンの下部には、原則として通廊を設けるものとする。なお、通廊は、基礎地盤内に設けるものとする。

6.5 計測装置

フィルダムの堤体および基礎地盤には、目的に応じた適切な配置計画に基づき、適切な計測装置を設けるものとする。

第7節 洪水吐きおよびその他の放流設備

7.1 放流設備の設計

7.1.1 放流設備の設計

ダムの放流設備の配置、形式および規模は、操作および保守管理に十分配慮して設計するものとする。

7.1.2 構成および形式

ダムの放流設備は、越流形と管路形に大別し、越流形は流入部、導流部および減勢工より、管路形は放流管および減勢工により構成するものとする。なお、越流形の放流設備は、原則として、越流形流入部、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ものとする。ただし、この構成が適切でない場合、もしくはこの構成によることが著しく困難な場合にはオリフィス式流入部、トンネル式導流部あるいはスキージャンプ式減勢工を採用することができるものとする。

7.1.3 洪水吐きの設計

洪水吐きは、設計洪水水位において放流することとなる流量以下の流量をダムの堤体および基礎地盤の安全を損なうことなく流下させる構造となるよう設計するものとする。

また、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る構造となるよう設計するものとし、減勢工については、設計洪水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ものとする。

7.1.4 配置

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、堤体外に放流設備を設けるものとする。

7.1.5 形状

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ものとする。

7.1.6 構造

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、原則として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、適当な基礎地盤に緊密に接続した構造とするものとする。

また、常時およ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 流入部水路

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設計するものとする。

7.2.2 流入部

流入部の形状および流量係数は、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ものとする。

なお、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設計するものとする。

7.3 導流部の設計

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ものとする。また、導流部の断面はできるだけ緩やかに変化させるものとする。

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、ダムの堤体およ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ものとする。

7.4 減勢工の設計

減勢工の形式、規模および形状は、ダムの堤体およ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ものとする。また、その特性がすで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ものとする。

7.5 放流管の設計

放流管は、所定の流量を安定した流況で放流するため、形状をできる限り単純にし、また、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。

第8節 ゲート

8.1 ゲートの設計

ゲート（バルブを含む、以下同じ）には、必要な強度を有する材料およ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、十分な水密性およ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およ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. ゲートの開閉が容易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、ゲート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、ゲート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、ゲートを開閉するための動力設備およびその予備動力設備を用いること。
10. ゲートは、操作および保守管理が容易かつ安全に行えること。

8.2 予備ゲート

ゲートには、主ゲートの故障、補修のために、必要に応じ、予備ゲート、またはこれに代わる設備を設けるものとする。

第3章 砂防施設的设计

第1節 総則

砂防施設は、砂防施設計画に基づき、必要な機能と安全性を有するように設計するものとする。

第2節 砂防ダム

2.1 砂防ダムの設計

砂防ダムの設計にあたっては、その目的とする機能が発揮され、かつ、その機能が長期間保持されるよう安全性を考慮するとともに、維持管理面等についても考慮するものとする。
なお、本節で扱う砂防ダムは、土石流の直撃を受ける恐れのあるものは対象としていない。

2.2 安定計算に用いる荷重および数値

2.2.1 安定計算に用いる荷重

砂防ダムの安定計算に用いる荷重には、自重、静水圧、堆砂圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧、温度荷重があり、ダムの高さ、型式により選択するものとする。

2.2.2 安定計算に用いる数値

砂防ダムの安定計算に用いる数値は、必要に応じて、実測により求めるものとする。

2.3 ダム型式の選定

ダムの型式には、重力式コンクリートダム、アーチ式コンクリートダム等があり、その選定にあたっては、地形、地質等の自然条件、施工条件、地域条件等を考慮するものとする。

2.4 水通しの設計

2.4.1 水通しの位置

水通しの中心の位置は、原則として現河床の中央に位置するものとし、ダム上下流の地形、地質、溪岸の状態、流水の方向等を考慮して定めるものとする。

2.4.2 水通し断面

水通し断面は、原則として台形とし、その形状は次によるものとする。

1. 水通し幅は、流水によるダム下流部の洗掘に対処するため、側面侵食による著しい支障を及ぼさない範囲において、できる限り広くする。
2. 水通しの高さは、対象流量を流しうる水位に、計画編第13条6.2で定める余裕高以上の値を加えて定める。

2.5 本体の設計

2.5.1 天端幅

天端幅は、ダムサイト付近の河床構成材料、流出土砂形態、対象流量等の要素を考慮して決定するものとする。

2.5.2 重力式コンクリートダムの設計

2.5.2.1 安定条件

重力式コンクリートダムは、地形、地質および流出土砂形態を考慮し、堤体および基礎地盤の安全性が確保できるように設計するものとする。

堤体の安定計算においては、次の条件を満足するものとする。

1. 原則として、ダムの堤底端に引張応力が生じないように、ダムの自重および外力の合力の作用線が堤底の中央 1/3 以内に入ること。
2. 堤底と基礎地盤内との間および基礎地盤内で滑動を起こさないこと。
3. ダム内に生じる最大応力度が、材料の許容応力度を超えないとともに、地盤の受ける最大圧力が地盤の許容支持応力度以内であること。また、基礎地盤が砂礫の場合は、浸透破壊に対しても安定であること。

2.5.2.2 断面形状

重力式コンクリートダムの断面形状は、構造上の安全性、施工性等を考慮して決定するものとする。

越流部断面の下流のり勾配は、1 : 0.2 を標準とするが、流出土砂の粒径が小さく、かつ、その量が少ない場合は必要に応じこれより緩くすることができるものとする。

非越流部の断面は、越流断面と同一とすることを標準とする。非越流部の断面を越流部の断面と変える場合は、平常時、洪水時の安定性のほか、15m 以上のダムについては、未満砂で湛水していない状態のときに下流側から地震時慣性力が作用する状態についても安全性を有する断面とするものとする。

2.5.3 アーチ式コンクリートダムの設計

アーチ式コンクリートダムは、本編第 2 章第 5 節に準じて設計するものとする。

2.6 基礎の設計

2.6.1 基礎地盤の安定

基礎地盤は、原則として岩盤とする。

2.6.2 基礎処理

基礎地盤が所要の強度を得ることができない場合は、想定される現象に対応できるよう適切な基礎処理を行うものとする。

2.7 袖の設計

ダムの袖は、洪水を越流させないことを原則とし、想定される外力に対して安全な構造として設計するものとする。なお、その構造は、次によるものとする。

1. 袖天端の勾配は、上流の計画堆砂勾配と同程度かそれ以上とする。
2. 袖天端の幅は、水通し天端幅以下とし、構造上の安全性も考慮して定める。
3. 袖の両岸への嵌入は、ダム基礎と同程度の安定性を有する地盤まで行う。
4. 屈曲部におけるダムの凹岸側の袖高は、偏流を考慮して定める。

2.8 前庭保護工の設計

2.8.1 前庭保護工

前庭保護工は、ダムからの落下水、落下砂礫による基礎地盤の洗掘、および下流の河床低下の防止に対する所要の効果が発揮されるとともに、落下水、落下砂礫による衝突に対して安全なものとなるよう設計するものとする。

2.8.2 副ダム

副ダムの位置および天端の高さは、ダム基礎地盤の洗掘および下流河床手低下の防止に対する所要の効果が発揮されるよう定めるものとし、副ダムの水通し、本体、基礎、袖の設計は、本章 2.4、2.5、2.6、2.7 に準ずるものとする。ただし、袖勾配は、原則として水平とするものとする。

2.8.3 水叩き

水叩きは、ダム下流の河床の洗掘を防止し、ダム基礎の安定および両岸の崩壊防止に対する所要の効果が十分発揮されるとともに、落下水、落下砂礫の衝突および揚圧力に対して安全なものとなるよう設計するものとする。

副ダムを設けない場合は、水叩き下流端に垂直壁を設けるものとする。なお、垂直壁の構造は、次によるものとする。

1. 垂直壁の水通し天端高は、現河床面と同じか、または、低くし、水叩き末端の高さにあわせる。
2. 垂直壁には、原則として袖を設ける。
3. 垂直壁の構造は、副ダムに準ずる。

2.8.4 護床工

護床工は、副ダム、垂直壁の下流の河床の洗掘を防止しうる構造として設計するものとする。

2.8.5 側壁護岸

側壁護岸は、ダムの水通し天端より落下する流水によって、本ダムと副ダム、または垂直壁との間において発生する恐れのある側方侵食を防止しうる構造として設計するものとする。

側壁護岸の基礎の平面位置は、ダムから対象流量が落下する位置より後退させるものとする。

2.9 付属物の設計

砂防ダムの付属物である水抜き、間詰め、流木止め等は、その機能および安全性が得られる構造として設計するものとする。

第3節 床固工

3.1 床固工の設計

床固工の設計にあたっては、その目的が達成されるようにするとともに、安全性および将来の維持管理面等についても考慮するものとする。

3.2 安定計算に用いる荷重および数値

床固工の安定計算に用いる荷重および数値は、本章 2.2 に準ずるものとする。

3.3 水通し

床固工の水通しは、本章 2.4 に準じて設計するものとする。

3.4 本体

床固工の本体は、本章 2.5 に準じて設計するものとする。

3.5 基礎

床固工の基礎は、本章 2.6 に準じて設計するものとする。

3.6 袖

床固工の袖は、本章 2.7 に準じて設計するものとする。

3.7 前庭保護工

床固工の前庭保護工は、本章 2.8 に準じて設計するものとする。

3.8 帯工

帯工は、計画河床を維持しうる構造として設計するものとする。

第4節 護岸

4.1 護岸の設計

護岸の設計にあたっては、その目的とする機能が発揮され、流水、流送土砂等の外力に対して安全にするとともに、維持管理面等についても考慮するものとする。

4.2 のり勾配

護岸ののり勾配は、河床勾配、地形、地質、対象流量を考慮して定めるものとする。

4.3 法線

護岸の法線は、河床勾配、流向、出水状況等を考慮して定めるものとする。

4.4 取付け

護岸の上下流端は、原則として堅固な地盤に取り付けるものとする。

4.5 根入れ

護岸の根入れは、洪水時に起こると考えられる河床洗掘、既往の洗掘等を考慮して、その深さを定めるものとする。

4.6 根固工

根固工は、護岸の基礎の洗掘を防止しうる構造として設計するものとする。

第5節 水制工

5.1 水制工の設計

水制工の設計にあたっては、流送土砂形態、対象流量、河床材料、河床変動等を考慮し、その目的とする機能が発揮されるようにするとともに、安全性、維持管理面等についても考慮するものとする。

5.2 水制工の形状

水制工の長さ、高さ、間隔は、水制工の目的、河状、上下流および対岸への影響、構造物自体の安全性を考慮して定めるものとする。

5.3 本体および根固工

水制工本体は、本章 2.5 に準じて設計するものとする。また、水制工の根固工は、本章 4.6 に準じて設計するものとする。

第6節 流路工

6.1 流路工の設計

流路工の設計にあたっては、その機能、目的を考慮して安全性についての検討を行い、対象流量を安全に流下させようとするとともに、維持管理面および周辺の水利用、地下水位、自然環境についても配慮するものとする。

6.2 計画高水位

計画高水位は、計画河床の維持の面から、縦断形および横断形と相互に関連させて決定するものとする。

6.3 流路工の縦断形

流路工の縦断形は、河床の安定を考慮するとともに、掘込み方式が原則であるので、周辺の地形条件や将来の維持管理面も勘案して決定するものとする。

なお、流路工の上端および下端において、河床勾配が急変しないようにし、また、支流が合流している地点においては、洗掘、堆積等に留意して設計するものとする。

6.4 流路工の計画断面

流路工の計画断面は、原則として単断面とし、その計画幅は、対象流量、流路工の縦断勾配、平面形状、地形、地質、背後地の土地利用状況等を考慮して定めるものとする。

6.5 流路工における護岸

流路工における護岸は、本章第4節に準じて設計するものとする。

なお、流路工における護岸は、流路工を設置する地域の溪岸の崩壊を防止するとともに、床固工の袖部を保護するために設けられるものであり、床固工にすり付けるとともに、床固工直下の護岸は、床固工から対象流量が落下する位置より後退させるものとする。

6.6 流路工における床固工

流路工における床固工は、本章第3節に準じて設計するものとする。

6.7 底張り

流路工の底張りは、流水および摩耗に耐える構造として設計するものとする。

第7節 山腹工

7.1 山腹工の設計

山腹工の設計にあたっては、その目的である機能が十分発揮できるよう考慮し、安定性、維持管理等についても考慮するものとする。

7.2 谷止工

谷止工は、本章第2節に準じて設計するものとする。

7.3 のり切工

のり切工は、山腹斜面の安定を図りうる構造として設計するものとする。

7.4 土留工

土留工は、地形、地質、気象等の条件および安全性を考慮して、設計するものとする。

7.5 水路工

水路工は、流水を速やかに安全に計画対象区域外へ排水しうる構造として設計するものとする。

7.6 暗渠工

暗渠工は、原則として不透水層の上に設けるものとし、速やかに地下水を地表面に導き、排水しうる構造として設計するものとする。

7.7 柵工

柵工は、山腹斜面の表土の流出を防止しうる構造として設計するものとする。
なお、柵工は、原則として切取部で使用するものとし、盛土部での使用は避けるものとする。

7.8 積苗工

積苗工は、地山が露出した斜面の安定を図りうる構造として設計するものとする。その工法は、地形、地質、気象等の条件に応じて選定するものとする。

7.9 筋工

筋工は、斜面の安定を図りうる構造として設計するものとし、その工法は、地形、地質、気象等の条件に応じて選定するものとする。

7.10 伏工

伏工は、積苗工、筋工等の間の、のり面における表面侵食を防止しうる構造として設計するものとし、その工法は、地形、地質、気象等の条件に応じて選定するものとする。

7.11 実播工

実播工は、草木の種子を直接播くことにより早期に緑化を図りうるよう選定するものとする。

7.12 植栽工

植栽工は、早期に緑化することにより斜面の安定を図りうるよう選定するものとする。その工法は、地形、地質、土壌、気象等の条件に応じて選定するものとする。

第8節 その他の施設

8.1 その他の施設

砂防施設には、必要に応じて管理用道路、昇降用階段、魚道、柵等の施設を設けるものとする。

第4章 地すべり防止施設的设计

第1節 総説

地すべり防止施設は、地すべり防止施設計画に基づき、適切な機能と安全性を有するよう設計するものとする。

第2節 抑制工的设计

2.1 地表水排除工

地表水排除工的设计にあたっては、その目的とする機能が十分に発揮されるように、地すべりの状況を十分考慮するものとする。また、安全性および維持管理の容易さ等を考慮するものとする。

2.2 地下水排除工

2.2.1 地下水排除工

地下水排除工的设计にあたっては、斜面の安定のために必要な地下水位の計画低下高、地すべりの状況、施設の安全性および維持管理の容易さなどを考慮するものとする。

2.2.2 浅層地下排除工

2.2.2.1 暗渠工

暗渠工は、漏水を防止し、また、地盤の変化や目詰まりに対してもその機能が維持されるように設計するものとする。

2.2.2.2 明暗渠工

明暗渠工は、地すべり地域の状況を十分考慮し、効果的に水が集まり、かつ、適切に排水するよう設計するものとする。

2.2.2.3 横ボーリング工

横ボーリング工は、効果的に地下水位を低下させるように設計するものとする。

2.2.3 深層地下水排除工

2.2.3.1 横ボーリング工

横ボーリング工は、地下水を効果的に排水できるように設計するものとする。

2.2.3.2 集水井工

2.2.3.2.1 集水井工

集水井は、効果的な地下水の集水が可能な範囲内で、原則として堅固な地盤に設置するよう設計するものとする。なお、地下水が広範に賦存し、2基以上の集水井を設置する場合には地すべり地域の状況を十分考慮し、適切な間隔になるよう配置するものとする。

2.2.3.2.2 集水井の深さ

集水井の深さは、原則として、活動中の地すべり地域内では底部を 2m 以上地すべり面より浅くし、休眠中の地すべり地域および地すべり地域外では基盤に 2～3 m 程度嵌入させるものとする。

2.2.3.2.3 集水井の構造

集水井は、土質、地質や施工性等を考慮し、安全な構造となるよう設計するものとする。

2.2.3.2.4 排水ボーリング

排水ボーリングは、集水した地下水を集水井から有効に排水できるように設計するものとする。

2.2.3.2.5 集水ボーリング

集水井に設ける集水ボーリングは、地質、地下水位等を十分考慮し、有効に集水できるように位置、方向および本数などを定めるものとする。

2.2.3.2.6 維持管理施設

集水井の維持管理のため、内部には昇降階段、または梯子を、頂部には、鉄鋼および鉄筋コンクリート板等の蓋を、周囲にはフェンスを設置するものとする。

2.2.3.3 排水トンネル工

排水トンネル工は、原則として安定した地盤に設置し、地すべり地域内の水を効果的に排水できるよう設計するものとする。

2.3 排土工および押さえ盛土工

2.3.1 排土工（切土工）

排土工は、原則として地すべり頭部の排土により斜面の安定を図るよう設計するものとする。

2.3.2 押さえ盛土工

押さえ盛土工は、原則として地すべり末端部の盛土により斜面の安定を図るよう設計するものとする。

2.4 河川構造物

地すべり防止のための河川構造物は、次の各項により設計するものとする。

1. 溪床の基礎および溪岸の掘削が最小限となるように設計する。
2. 河川構造物の設置により地すべり地内の地下水位を上昇させることのないよう水抜き施設を設計する。
3. 活動中の地すべり地内に設ける場合は、柔軟な構造でしかも流水の破壊力に対して安全なものとする。

第3節 抑止工の設計

3.1 杭工

3.1.1 杭工

杭工は、対象となる地すべり地域の地形および地質等を考慮し、所定の計画安全率が得られるよう設計するものとする。

3.1.2 杭の構造

杭の構造は、地すべりの規模および周辺の状態に応じて選定するものとする。また、外力に対し杭の全断面が有効に働くように設計するものとする。

3.1.3 杭の配列

杭の配列は、地すべりの運動方向に対して概ね直角で、等間隔になるよう設計するものとする。

3.1.4 基礎への根入れ

杭の基礎部への根入れ長さは、杭に加わる土圧による基礎部破壊を起こさないよう決定するものとする。

3.2 シャフト工

シャフト工は、対象となる地すべり地域の地形および地質等を考慮し、所定の計画安全率が得られるよう設計するものとする。

3.3 グラウンドアンカー工

3.3.1 グラウンドアンカー工

グラウンドアンカー工は、対象とする地すべり地域の地形および地質等を考慮し、所定の計画安全率が得られるよう設計するものとし、その引張力に対するアンカー自体の安定性を確保するとともに、定着地盤および反力構造物を含めた構造物系全体の安定が保たれるよう設計するものとする。

3.3.2 アンカーの構造

アンカーの構造は、原則として二重防食処理のなされた永久アンカーとするものとする。

3.3.3 受圧板

受圧板は、アンカーの引張力に十分耐えるように設計するものとする。

第5章 急傾斜地崩壊防止施設的设计

第1節 総説

急傾斜地崩壊防止施設は、急傾斜地崩壊対策施設計画に基づき、適切な機能と安全性を有するよう設計するものとする。

第2節 各施設的设计

2.1 排水工

2.1.1 排水工の目的

排水工は、斜面の安定を損なう可能性のある地表水・地下水を速やかに集めて斜面外の安全なところへ排除したり、地表水、地下水の斜面への流入を防止することで斜面の安定性を高めるとともに、のり面保護工、擁壁工等の他の崩壊防止施設の安定性を増すことを目的として用いるものとする。

2.1.2 地表水排除工

2.1.2.1 地表水排除工の目的

地表水排除工は、水の浸透による土の強度低下および間隙水圧の増大、または地表流による侵食を防止するため、主として排水路により地表水を施設外に速やかに排除する目的で行うものとする。

2.1.2.2 排水路の構造

排水路は、集めた水が再び土層内へ浸透しないような構造とするとともに、土砂等の堆積および排除など維持管理面を考慮し、十分に余裕のある断面としなければならない。

2.1.2.3 排水路の設置

排水路は、排水系統を考慮のうえ急傾斜地崩壊危険区域内およびその周辺の地表水を、速やかにかつ十分な安全性をもって施設外に排除するよう配置するものとする。この場合、流末の整備を十分考慮するものとする。

2.1.2.4 のり肩排水路工、小段排水路工（集水のための水路）

のり肩排水路工、小段排水路工は、原則として斜面上および小段の全区間に設置するものとする。

1. 区域外からの地表水の排除

- (1) 排水路は区域外からの地表水を集中、または浸透させないよう最も上部に配置するものとする。
- (2) 斜面上部が平坦な場合は、原則として平坦部に計画し、斜面内を流下させないようにするものとする。
- (3) 水路工により大きな切土が生じないように計画するものとする。

2. 区域内の地表水の排除

- (1) 小段には原則として排水路を計画するものとする。
- (2) 水が流れやすい法線および勾配で計画するものとする。

2.1.2.5 縦排水路（排水のための水路）

縦排水路は、集水した水を速やかに区域外に排出するためのもので、次の事項を考慮し、設計するものとする。

1. 縦排水路の配置間隔は 20m を標準とするものとする。
2. 縦排水路と横排水路の連結点、屈曲点、勾配急変点など流れが急変するところには、集水ますを設けるものとする。また、縦排水路の勾配が急な場合等で水の飛散が考えられる場合は、縦排水路の周辺の侵食防止、縦排水路の被覆等を行うものとするが、維持管理しやすい構造とするものとする。

2.1.2.6 湧水の配置

斜面に湧水などがある場合は、排水路、ならびに地下水排除工などにより排除するものとする。

2.1.2.7 小溪流等の措置

斜面に小溪流等があり、流水による侵食が考えられるときは、上部に谷止工を設けた後、水路工を設置するものとする。

2.1.3 地下水排除工

地下水排除工は、急傾斜地崩壊危険区域内、および区域外から区域内へ流入する地下水を排除して、斜面地盤の含水および間隙水圧を低下させ、斜面の安定を図るものとする。

2.2 植生工

2.2.1 植生工の目的

植生工は、のり面・斜面に植物を育成することによって、雨水による侵食を防止すること、緑化により斜面周辺の自然環境との調和を図ることなどを目的とするものとする。

2.2.2 植生工の選定

植生工法は、降雨、日照等の植物の生育条件を満たし、のり面の土質、施工時期、施工面積等を考慮して、現地条件に適した工法を選定しなければならない。

2.3 吹付工

2.3.1 吹付工の目的

吹付工は、斜面の侵食を防止するとともに、斜面を外気および雨水等からしゃ断することにより風化を防止し、斜面を形成する地盤の強度低下を防ぐことを目的とするものとする。

2.3.2 吹付工の設計

吹付工における吹付厚は、切土のり面の勾配、凸凹の程度、岩質、割目とその方向、のり面の緩み、風化の程度、気象、地形、斜面の安定性、施工性、経済性を考慮して設計するものとする。

2.4 張工

2.4.1 張工の目的

張工の目的は、斜面の風化、侵食および軽微なはく離、崩壊などを防止することを目的とするものとする。

2.4.2 張工の設計

張工は、のり面の風化および雨水による侵食を防止するために用い、石張工、コンクリートブロック張工、コンクリート張工等を用いるものとする。石張工、コンクリートブロック張工は勾配 1 : 1.0 より緩い斜面に、コンクリート張工はそれより急な斜面に原則として用いるものとする。張工の仕上がり勾配は、あくまでも地山の安定勾配でなければならない。

2.5 のり砕工

2.5.1 のり砕工の目的

のり砕工は、のり面の風化・侵食の防止をするとともに、のり面表層の崩壊を抑制することを目的とするものとする。

2.5.2 のり砕工の設計

プレキャストのり砕工は、植生工のみでは表面侵食が防止できない場合で、原則として勾配が 1 : 1.0 より緩い場合に用いるものとする。現場打のり砕工は長期にわたる安定性に疑問がある個所や、節理、亀裂等のある岩盤に支保工的役割を期待する場合で、勾配が 1 : 1.0 より急な場合に用いるものとする。

2.6 切土工

2.6.1 切土工の目的

切土工は、斜面の安定を図るため計画するもので、切土をした後の侵食防止等のため、適切なのり尻保護工ならびにのり面保護工を設けるものとする。

2.6.2 のり面の形状

2.6.2.1 のり面勾配

切土をする場合における切土高および切土した後ののり面の勾配は、地山の土質や切土高に応じて適切な勾配を用いるものとする。

2.6.2.2 のり面の形態

切土のり面の形態は、地質、土質等の状況により原則として次のとおりとするものとする。

1. 単一勾配のり面

一般に切土高 7~10m の一様な硬岩の場合に採用するものとする。ただし、条件がよければ切土高を 10~15m までとするものとする。また、硬岩以外で単一勾配を計画せざるをえない場合は、地盤を調査し抑止工等の構造物によって十分な安定を図らなければならない。

2. 勾配を土質および岩質により変化させたのり面

土質および岩質が様でない場合に採用するものとする。

この場合各層の土質、岩質に見合ったのり勾配をとるものとするが、原則として上層を下層より急勾配にしないものとする。

3. 小段をつけたのり面

切土高が 7~10m を超える場合で土質および岩質の変化する場合等に計画するものとする。

2.6.2.3 小段

のり面における小段は、高さ 5~10m 間隔で設置し、各小段には排水施設を設けるものとする。

また、必要に応じ、のり尻に土留工を設けるものとする。

2.6.2.4 のり面のすべり防止

のり面のすべりやすい層は、原則として除去するものとするが、それが困難な場合は、排水工、杭打工等により、すべり防止の措置を講じなければならない。

2.6.2.5 のり面における盛土

のり面における盛土は、原則として用いないものとする。ただし、のり面下部の押さえ盛土工は除くものとする。

2.6.3 のり尻保護工

のり尻保護工は、のり面からの土圧等を抑止するものでなく、のり尻の保護を目的とするものとする。のり先保護工は、石積工、ブロック積工、コンクリートもたれ擁壁等を標準とするものとする。

2.7 擁壁工

2.7.1 擁壁工の目的

擁壁工は、斜面下部の安定、小規模崩壊の抑止、のり面保護工の基礎、崩壊土砂のしゃ断(人家に及ぶことを防止する)、押さえ盛土の補強などを目的とするものとする。

2.7.2 擁壁工の位置

擁壁工は、施工時にできるだけ斜面下端の切土をしないような位置に設置するものとする。

2.7.3 擁壁工の排水

擁壁工を設置する場合は、背面からの浸透水を十分排水させるよう措置しなければならない。

2.7.4 擁壁工の設計

擁壁工は、斜面崩壊を抑止し、または崩落土砂による被害を防止しうる構造となるよう設計するものとする。

2.8 アンカー工

2.8.1 アンカー工の目的

アンカー工は、硬岩または軟岩の斜面において、岩壁に節理・亀裂・層理があり、表面の岩壁が崩落またははく落する恐れがある場合、直接安定な岩壁に緊結したり、あるいは他の工法と併用して、その安定性を高める目的で用いるものとする。

2.8.2 アンカー工の種類

アンカー工は、グラウンドアンカー工とロックボルト工に大別するものとする。

2.8.3 アンカー工の設計

アンカー工の設計にあたっては、地盤調査結果を十分に検討しアンカー耐力を求めるとともに、永久構造物として用いることを考慮するものとする。

2.9 落石対策工

2.9.1 落石対策工の目的

落石対策工は、落石の発生が予想される斜面において、これによる災害を防止することを目的とするものとする。

2.9.2 落石対策工の計画

落石対策工は、落石予防工と落石防護工に大別するものとする。落石対策工計画は、落石防止工による落石源の除去を原則とするが、それが困難な場合、または不適當な場合には落石防護工を計画するものとする。

2.9.3 落石対策工の設計

落石対策工は、落石による被害を防止しうるとともに、落石に対して安全なものとなるように設計するものとする。

2.10 杭工

2.10.1 杭工の目的

杭工は、斜面上に杭を設置して、斜面の安定度を向上させることを目的とするものとする。

2.10.2 杭工の設計

杭工は、斜面の滑落を抑止しうる構造となるように設計するものとする。

2.11 土留柵工

2.11.1 土留柵工の目的

土留柵工は、原則として比較的緩傾斜で表土層が薄い場合に用いられ、局部的な崩壊を防止し、またその拡大を防止することを目的とするものとする。

2.11.2 土留柵工の設計

土留柵工は、斜面の滑落を抑止しうる構造となるように設計するものとする。

2.12 編柵工

2.12.1 編柵工の目的

編柵工は、植生工の補助として、降雨や地表流水による斜面表土の侵食を防止することを目的とするものとする。

2.12.2 編柵工の設計

編柵工は、斜面の滑落を防止しうる構造となるように設計するものとする。

第6章 雪崩対策施設の設計

第1節 総説

雪崩対策施設は、安全かつ経済的に目的に適合するものとしなければならない。また、構造物の設計においては、部材の強度および基礎の安定について検討しなければならない。

1.1 荷重

雪崩対策施設の安定計算に用いる荷重には、積雪荷重、斜面雪圧、沈降力、雪崩衝撃荷重、雪塊衝撃力等があり、雪崩対策施設の種類により選択するものとする。

1.2 基礎工

基礎形式は、大別して直接基礎、ケーソン基礎、杭基礎に分けられる。基礎形式を決定するにあたっては、地形および地質条件、構造物の特性、施工条件、環境条件などの事項を考慮しなければならない。

第2節 予防工の設計

予防工は、雪崩発生区において雪崩を未然に防止するために設けられる対策施設であり、目的により発生予防工、雪庇予防工、グライド防止工に分類するものとする。

2.1 発生予防工

発生予防工は、雪崩発生区において雪崩発生を直接予防するために設けるものとする。

2.1.1 適用の留意点

発生予防工の設計にあたっては、対策施設の目的に応じ、施設の機能が十分発揮できるように雪崩発生区における地形、積雪・気象条件などを考慮するものとする。

2.1.2 予防柵工

2.1.2.1 設置位置および配置

予防柵工は、雪崩発生区の積雪状況、地形等を考慮のうえ、現地状況に適した設置位置および配置とするものとする。

2.1.2.2 構造

予防柵の構造は、設計積雪深、地盤条件などを考慮のうえタイプを決定するものとする。

2.1.3 予防杭工

2.1.3.1 設置位置および配置

予防杭工は、全層雪崩を対象とした施設であり、雪崩発生区の積雪状況等の条件を考慮のうえ、現地状況に適した設置位置および配置とするものとする。

2.1.3.2 構造

予防杭の構造は、地盤条件、積雪深、斜面状況などを考慮のうえ、最適なタイプを決定するものとする。

2.1.4 階段工

階段工の設計にあたっては、雪崩発生区的环境条件を考慮のうえ、現地状況に適した構造となるよう配慮するものとする。

2.2 雪庇予防柵工

雪庇予防柵工は、雪崩発生区の上部において、雪庇による雪崩発生を予防するために設けるものとする。

2.2.1 適用の留意点

雪庇予防柵工の設計にあたっては、柵の種類、風向き、地形、地盤条件、設置位置、積雪状況など考慮して決定するものとする。

2.2.2 吹溜柵工

2.2.2.1 設置位置および配置

吹溜柵の設置位置は、尾根の風上側とし、尾根と柵の間に雪庇の雪量に相当する吹溜量が堆積できる位置に設置するものとする。

2.2.2.2 構造

吹溜柵の空隙率は、積雪・気象条件を考慮して設定するものとする。また、地表面と柵の下部間隙は現地状況、設計積雪深などを考慮して決定するものとする。

2.3 グライド防止工

グライド防止工は、斜面裾部でのグライドを防止するために設けるものとする。

2.3.1 適用の留意点

グライド防止工を設計するにあたっては、地形・地盤条件、設置位置などを十分考慮するものとする。

2.3.2 グライド防止工

2.3.2.1 設置位置および配置

グライド防止工の設置位置は、原則として保全対象の背後斜面裾部とするものとし、背後斜面はできるだけ自然のまま残すように考慮するものとする。

2.3.2.2 構造

グライド防止工の構造は、地盤条件、下部構造などを考慮のうえ、適切なタイプを決定するものとする。

第3節 防護工の設計

防護工は、走路や堆積区に設置し、発生した雪崩による危険から保全対象を防護することを目的とするものとする。

3.1 阻止工

阻止工は、流下してくる雪崩をその場で堰止めることを目的とするものとする。

3.1.1 適用の留意点

阻止工は、非常に大きい雪崩のエネルギーを堰止めると同時に、雪崩をその場に堆積させるため、阻止工の山側に雪崩を堆積させるために十分な堆雪空間を確保するものとする。

3.1.2 防護柵工

3.1.2.1 設置位置および配置

防護柵は、原則として緩斜面に設置するものとする。また、柵と斜面の間に予想される雪崩量を十分に堆積させうる堆雪空間を確保するものとする。

3.1.2.2 構造

防護柵の雪崩の受圧面は、閉塞効果が生じる構造にしなければならない。

3.1.3 防護擁壁工

3.1.3.1 設置位置および配置

防護擁壁は、できるだけ緩斜面に設置し、予想される雪崩量を十分に堆積させうる堆雪空間が確保できるように設置するものとする。

3.1.3.2 構造

防護擁壁は、重力式擁壁を標準とするものとする。

3.1.4 防護堤防工

3.1.4.1 設置位置および配置

防護堤防は、できるだけ緩斜面に設置し、堤防と山側斜面との間に雪崩を堆積させるのに十分な容量の堆雪空間が確保できるように設置するものとする。

3.1.4.2 構造

防護堤防の山側のり面勾配は、できるだけ急勾配とし雪崩が越流しない構造でなければならない。

3.2 減勢工

減勢工は、雪崩の速度を低減させることを目的とするものとする。

3.2.1 適用の留意点

減勢工は、非常に大きな雪崩のエネルギーを減少させるため、このエネルギーに十分耐えうる構造物であると同時に、減勢された雪崩がその後加速することがないような個所に設置し、雪崩が設置位置に堆積しないようにしなければならない。

3.2.2 減勢枠組工

3.2.2.1 設置位置および配置

減勢枠組は、減勢された雪崩がその後加速することがないような位置に設置しなければならない。

3.2.2.2 構造

減勢枠組は、部材を枠状に組み合わせた構造とするものとする。

3.2.3 減勢柵工

3.2.3.1 設置位置および配置

減勢柵は、減勢された雪崩がその後、加速することがないような位置に設置しなければならない。

3.2.3.2 構造

雪崩の受圧面は、雪崩の衝突により閉塞しないような構造でなければならない。

3.3 誘導工

誘導工は、流下してくる雪崩を構造物によってその進行方向を変化させて、保全対象を防護することを目的とするものとする。

3.3.1 適用の留意点

誘導工は、構造物によって雪崩の進行方向を変化させるものであることから、設置場所および地形条件、誘導工の機能を考慮して設置するものとする。また、誘導先に雪崩を堆積させる十分な堆雪空間を確保しなければならない。

3.3.2 誘導擁壁工

3.3.2.1 設置位置および配置

誘導擁壁は、雪崩の走路に設置するものとする。また、誘導先に雪崩の流下しうる十分な堆雪空間がなければならない。

3.3.2.2 構造

誘導擁壁は、重力式擁壁工を標準とするものとする。

3.3.3 誘導柵工

3.3.3.1 設置位置および配置

誘導柵は、雪崩の走路に設置するものとする。また、誘導先に雪崩が流下しうる十分な堆雪空間がなければならない。

3.3.3.2 構造

雪崩の受圧面は、閉塞効果を持たせるような構造にしなければならない。

3.3.4 誘導堤（溝）工

3.3.4.1 設置位置および配置

誘導堤（溝）工は、雪崩の走路に設置するものとする。また、誘導先に雪崩の流下しうる十分な堆雪空間がなければならない。

3.3.4.2 構造

誘導堤（溝）の前面ののり面勾配は、できるだけ急勾配とし、雪崩が越流しない構造にするものとする。

3.3.5 雪崩割工

3.3.5.1 設置位置および配置

雪崩割工は、保全対象の前面に雪崩を二分するように設置しなければならない。また、誘導先に雪崩の堆積、または、流下させうる十分な堆雪空間がなければならない。

3.3.5.2 構造

雪崩割の頂点は、他の部分より強固にしなければならない。

第7章 海岸保全施設の設計

第1節 総説

海岸保全施設は、海岸計画に基づき所要の機能が十分得られるとともに、対象とする外力に対して安定になるよう設計するものとする。

第2節 設計基礎条件

2.1 一般

保全施設の設計に際しては、以下に示す基礎条件を算定式等により適切に設定するものとする。

1. 波浪
2. 潮位
3. 波力
4. 水圧
5. 土質、土圧
6. 地震
7. 越波量とうちあげ高

2.2 波浪

2.2.1 一般事項

設計に用いる波浪は、計画波浪とするものとする。

保全施設の設計に際しては、必要に応じて地形、または構造物による波浪の変形、すなわち、浅水変形、屈折、回折、反射、砕波を考慮するものとする。

2.2.2 浅水変形

水深のみによる波長および波高の変化は、原則として、微小振幅波理論により算定するものとする。

2.2.3 屈折による変化

屈折による波高および波向の変化は、屈折図、数値計算、または模型実験により算定するものとする。

2.2.4 回折による変化

回折による波高および波向の変化は、回折図、数値計算、または模型実験により算定するものとする。

2.2.5 反射による変化

反射による波高および波向の変化は、適切な図表、数値計算または、模型実験により算定するものとする。

2.2.6 砕波

進行波の砕波特性は、砕波指標より求めるものとし、砕波護の波高は、海底勾配および沖波の波形勾配の影響等を考慮して算定するものとする。

2.3 潮位

設計に使用する潮位は、計画潮位および潮位観測地等を基に設定するものとする。

2.4 波力

2.4.1 一般事項

構造物に作用する波力は、構造物の形態、海底地形、陸上地形、水深および波の諸元等を考慮して適切な算定式、または模型実験により算定するものとする。この場合、波の不規則性、特に波高の不規則性についても考慮するものとする。

2.4.2 直立壁に作用する波力

直立壁に作用する波力は、適切な算定式により算定するものとする。

2.4.3 揚圧力

直立壁に作用する揚圧力は、適切な算定式により算定するものとする。

2.4.4 消波ブロックで被覆された直立壁に作用する波力

消波ブロックで被覆された直立壁に作用する波力は、消波工の天端高、天端幅、消波ブロックの特性等を考慮して、条件に適合した模型実験、または適切な算定式により算定するものとする。

2.4.5 波力に対する捨石等の所要重量

のり面における表面捨石等の所要重量は、原則としてハドソン式により算定するものとする。

2.5 水圧

構造物に作用する水圧は、構造物の前面および背面の水位、地震力等を考慮して適切な算定式により残留水圧、地震時動水圧等を算定するものとする。

2.6 土質と土圧

2.6.1 土質

設計に使用する土質条件は、原則として土質調査および土質試験を行って決定するものとする。

2.6.2 土圧

構造物に作用する土圧は、土質、構造物の挙動、地震力等を考慮して適切な算定式により算定するものとする。

2.7 地震

海岸保全施設は、適切な耐震性を有するように必要に応じて地震の影響を考慮するものとする。この場合、地震力は原則として適切な設計震度を用いた震度法により算定するものとする。

2.8 越波量とうちあげ高

2.8.1 越波量

越波量は、次の事項を考慮して既往資料または、模型実験等により算定するものとする。

1. 堤脚水深
2. 海底勾配
3. のり面勾配
4. 天端高
5. 断面形状
6. 消波工等の有無

2.8.2 波のうちあげ高

うちあげ高は、次の事項を考慮して、既往資料または、模型実験等により算定するものとする。

1. 堤脚水深
2. 海底勾配
3. のり面勾配
4. 断面形状
5. 波向
6. 消波工等の有無

第3節 堤防および護岸

3.1 設計の基本方針

堤防および護岸の設計にあたっては、自然条件、背後地の重要度、隣接する海岸保全施設、土地および水面の利用状況等を考慮して、型式、法線、表裏のり勾配、天端高、天端幅等を決定するものとする。

3.2 設計条件

堤防および護岸の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 土質
3. 海底地形および海浜地形
4. 地震力
5. 背後地の重要度
6. 施工条件
7. その他

3.3 型式の選定

堤防および護岸の型式は、次の事項を考慮して選定するものとする。

1. 水理的条件
2. 基礎地盤の条件
3. 堤体土砂の確保の難易
4. 用地取得の難易
5. 海浜の利用
6. 施工条件
7. その他

3.4 基本型

3.4.1 法線

堤防の法線は、海浜および背後地の状況等を考慮し、高潮、波浪、津波の侵入を有効に防止できるように天端高と併せて決定するものとする。

護岸の法線は、海浜および背後地の状況等を考慮し、波浪等による陸岸の侵食を防止できるように決定するものとする。

法線の決定にあたっては、背後地の土地利用状況と海岸利用、隣接構造物との関係、波の収れん、海浜地形への影響、施工性および維持管理などを考慮するものとする。

3.4.2 表のり勾配

堤防および護岸の表のり勾配は、堤体の安定、水理的条件、海浜の利用等を考慮して決定するものとする。

3.4.3 天端高

堤防および護岸の天端高（波返工のある場合はその頂高）は、計画高潮位に計画波浪に対して必要な高さおよび余裕高を加えたものとし、自然条件、堤防の形状、消波施設の効果、越波の許容の程度等を考慮して決定するものとする。

計画波浪に対して必要な高さは、計画高潮位、計画波浪、海浜断面、堤防の形状等の条件のもとで、適切な算定手法、または水理模型実験により求めるものとする。

必要がある場合には越波の状況を考慮し、適切な許容越波量を設定し、天端高を設定するものとする。許容越波量は、越波が海岸保全施設、背後の資産や利用に与える影響を考慮して設定するものとする。

津波を対象とする堤防の天端高は、計画津波、堤防の設定位置および構造、海浜および背後地の状況等を考慮して決定するものとする。

3.4.4 裏のり勾配

堤防の裏のり勾配は、堤体の安定を考慮したものとする。また、堤防の直高が 5m 以上の場合、または 5m 未満であっても特に必要な場合には、幅 1.5m 以上の小段を設けるものとする。

3.4.5 天端幅

堤防および護岸の天端幅は、波返工等を除き、原則として 3m 以上とするものとする。ただし、直立型の重力式堤防においては、1m 以上とすることができるものとする。

3.5 堤体

堤体は、波力、土圧等の外力に対して安定した構造としなければならない。また、必要に応じて地震力を考慮するものとする。なお、堤体は、浸透をできるだけ抑制しうる構造としなければならない。

堤体の盛土材料としては原則として多少粘土を含む砂質、または砂礫質のものをを用いるものとし、盛土の収縮および圧密による沈下に対して必要な余盛りを行い、必要に応じて隔壁を一定間隔に設けるものとする。

3.6 構造細目

3.6.1 表のり被覆工

堤防および護岸の表のり被覆工は、波浪による侵食および磨耗、ならびに堤体の土砂の流失を防止し、土圧、波力等の外力に対して安定した構造でなければならない。また、必要に応じて地震力を考慮するものとする。なお、斜面の上部は、作用する波力に応じて下部の被覆工と異なった被覆工とすることができるものとする。ただし、傾斜を変える場合にはできるだけ漸変させるか、または、その部分の構造を強化しなければならない。

コンクリートを場所打ちする場合には、原則として 6~10m の間隔に伸縮目地を設けるものとする。また、伸縮目地は、スリップバー等により食違いを防止するとともに、止水板、または充てん材により水密性をもたせるものとする。

表のり被覆工の表面に曲面を付し、波返し機能をもたせる場合には、その断面形状については波返しの断面形に準ずるものとする。また、波走止工を設ける場合には、構造上の弱点とならないように注意しなければならない。

3.6.2 天端被覆工および裏のり被覆工

堤防の天端および裏のり、また、護岸の天端には、原則として被覆工を設けるものとする。被覆工は、堤体を保護するとともに、堤体土砂の収縮や沈下に対しても順応できる構造とするものとする。また、天端上の排水を考慮した形状とするものとする。なお、堤防天端を道路として兼用する場合には、予想される交通荷重に対して堤防の安全を維持するために必要な強度を有するものとする。

3.6.3 基礎工

堤防および護岸の基礎工は、上部構造物を安全に支えるため滑動や沈下を防止するとともに、波による洗掘にも耐えうる構造として設計するものとする。また、基礎地盤の透水性が大きい場合には止水工を併せ設置するものとする。なお、緩傾斜堤の基礎工は、表のり被覆工ののり先に設置されるものであり、必要に応じて捨石等を用いて表のり被覆工が安定となるよう設計するものとする。

3.6.4 止水工

止水工は、基礎地盤、または基礎地盤と基礎工との間からの漏水の恐れのある場合に設けるものとする。また、基礎地盤の土質、透水層の深さ等を考慮し、堤体の漏水に対する安定性が確保されるとともにパイピングが発生しないよう設計するものとする。

3.6.5 根固工

根固工は、原則として(1)表のり被覆工の下部、または基礎工を保護する必要がある場合、(2)表のり前面の地盤の洗掘を防止する必要がある場合、(3)堤体の滑動を防止する必要がある場合に設けるものとする。

根固工は、表のり被覆工ののり先、または基礎工の前面に接続して設けるものとし、単独に沈下、または屈とう性を有する構造としなければならない。

3.6.6 消波工

消波工は、計画潮位、計画波浪等の条件のもとで必要な機能を発揮し、適正な規模となるように設計するものとする。

3.6.7 波返工

必要となる堤防天端高のうち、原則として 1m 以下を波返工をもってあてることのできるものとする。波返工は、堤体と一体となるように堅固に取り付けるものとし、原則として鉄筋コンクリート構造とするものとする。また、波返工と表のり被覆工との接続部は、原則としてなめらかに続く曲面とするものとし、波返工の幅は、原則として 50cm 以上とするものとする。なお、伸縮目地は表のりの伸縮目地と一致させるものとする。

3.6.8 根留工

堤防の裏のり尻には、原則として根留工を設けるものとする。根留工は、裏のり被覆工の基礎としての機能、越波した海水によるのり尻洗掘防止の機能等をもつように設計するものとする。

3.6.9 排水工

堤防および護岸には、原則として排水工を設けるものとする。排水工は、原則として計画上の越波量を対象として設計するものとするが、地形、背後の土地利用状況等を考慮して適正な規模のものとする。排水工は堤防にあっては裏のり尻に設けるものとし、構造上の弱点となる恐れがない場合は根留工と兼ねさせることができるものとする。護岸にあっては天端工に併設するものとする。

第4節 突堤

4.1 設計の基本方針

突堤は、自然条件、設置に伴う影響、海浜の利用状況等を考慮して、長さ、天端高、方向、間隔等を決定するものとする。

4.2 設計条件

突堤の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 土質
3. 海底地形および海浜地形
4. 流れおよび漂砂
5. 施工条件
6. その他

4.3 型式の選定

突堤の型式は、原則として透過性および横断面形状を検討し選定するものとする。

1. 透過型、不透過型の選定にあたっては、海浜地形、漂砂、卓越する波向、沿岸流の方向等を考慮するものとする。
2. 横断面形状の選定にあたっては、設計水深、潮差、波力、必要とする透過性、材料の入手の難易等を考慮するものとする。

4.4 基本型

4.4.1 長さ

長さは、保全すべき海浜地形および漂砂をしゃ断しようとする範囲を考慮して次により決定するものとする。

1. 突堤の基部は、原則として荒天時に波が基部の背後に回り込まない位置まで設けるものとする。
 2. 突堤の先端は、沿岸漂砂を捕捉して海浜に必要な堆積を生じる位置まで設けるものとする。
- ただし、突堤群を設置する場合には、突堤間の堆砂状況および隣接海浜に及ぼす影響を考慮して決定しなければならない。

4.4.2 方向

方向は、波向に対して最も効果が得られるように決定するものとし、波向に変動がある場合には、原則として汀線に対しほぼ直角とするものとする。

4.4.3 間隔

突堤の間隔は、突堤間の最も後退した汀線部において、海岸保全上および利用上必要な幅の砂浜が確保できるように決定するものとする。

4.4.4 天端高

天端高は、原則として次により決定するものとする。

1. 陸側の水平部分は原則として設計に使用する波が越えない程度の高さとする。
2. 中間の傾斜部分は前浜勾配にほぼ平行にする。
3. 先端部は水平、または海底勾配に平行とし、天端高は、突堤の構造、下手側に補給される漂砂量等により決定する。

4.4.5 天端幅

天端幅は、堤体の安定を考慮して決定するものとする。

4.5 堤体

堤体は、波力、土圧等の外力に対して安定した構造とするものとする。なお、脚部が洗掘される恐れのある場合には、洗掘を防止するために必要な基礎工、または根固工を設けるものとする。

4.6 構造細目

突堤の構造は、各構造型式ごとに外力に対し安定であるよう決定するものとする。

第5節 離岸堤

5.1 設計の基本方針

離岸堤は、自然条件、設置に伴う影響、海浜の利用状況等を考慮して、配置、天端高等を決定するものとする。

5.2 設計条件

離岸堤の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 流れおよび漂砂
3. 海底地形および海浜地形
4. 土質
5. 施工条件
6. その他

5.3 型式の選定

離岸堤の型式の選定は、突堤に準ずるものとする。

5.4 基本型

5.4.1 平面配置

平面配置（離岸距離、堤長および開口幅をいう。以下同じ。）は、設置目的を達するように設置に伴う影響、海浜の利用等を考慮して決定するものとする。

5.4.2 天端高

天端高は、設置目的に応じて設置水深、潮位、波、地盤および堤体の沈下、離岸堤の型式等を考慮して決定するものとする。

5.4.3 天端幅

天端幅は、堤体の安定を考慮して決定するものとする。

5.5 堤体

堤体は、波力等の外力に対して安定な構造とするものとする。
堤体は、基礎工と本体から構成することを基本とする。

5.6 構造細目

5.6.1 本体

本体は、異形ブロックを用いることを基本とするものとする。

5.6.2 基礎工

基礎工は、捨石式を基本とするものとする。

第6節 消波堤

6.1 設計の基本方針

消波堤は、自然条件、設置に伴う影響等を考慮して、平面線形、長さ、間隔、天端高等を決定するものとする。

6.2 設計条件

消波堤の設計条件は、離岸堤に準ずるものとする。

6.3 基本型

6.3.1 平面線形

消波堤は、概ね汀線と平行に、かつなめらかな線形とするものとする。

6.3.2 天端高および天端幅

消波堤の天端高および天端幅は、離岸堤に準ずるものとする。

6.3.3 堤体

消波堤の堤体は、離岸堤に準ずるものとする。

第7節 リーフ工法

7.1 設計の基本方針

リーフ工法は、海岸保全計画に従い、必要とされる機能を満たすとともに、十分な安定性を有するよう断面形、平面形、構造を設計するものとする。この際、経済性、施工性、隣接の海岸保全施設、海岸の利用、環境条件等にも配慮するものとする。

7.2 設計条件

リーフ工法の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 海底地形および底質
3. 漂砂
4. 施工条件
5. 海浜の利用

7.3 基本型

7.3.1 断面形状

断面形状は、設計波に対し波浪減衰効果が得られ、かつ利用等に支障のないように設計するものとする。

7.3.2 平面配置

平面配置は、リーフ周辺の海浜流、海浜変形、海浜の利用等を考慮して決定するものとする。

7.4 堤体

リーフの被覆工は、波や流れの作用に対して堤体が安定となるように設計するものとする。中詰工は沈下・散乱が生じないように、海底面および被覆工との接合面の処理に十分注意して設計するものとする。

のり先付近の海底地盤の変動が予想される場合には、変動に対処できる構造とするものとする。

第8節 養浜

8.1 設計の基本方針

養浜は、背後の堤防、護岸と一体として、防災機能、海浜の安定性、海浜の利用等を考慮し、養浜量、基本断面、養浜材料、流出防止施設の種類等を決定するものとする。

8.2 設計条件

養浜の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 海底地形および海浜地形
3. 流れおよび漂砂
4. 海浜の利用
5. その他

8.3 基本形

8.3.1 断面形状

断面形状は、波浪条件および底質特性より決まる断面形状と、防災および海浜の利用の点から必要とされる断面形状を比較し設定するものとする。

8.3.2 汀線形状

汀線形状は、波浪条件、養浜材料および流出防止施設の配置等から決まる汀線形状と、防災および利用の点から必要とされる汀線形状を比較し設定するものとする。

8.4 養浜材料

養浜材料の材質は、海浜の安定性、周辺環境の及ぼす影響および供給可能量等を考慮して決定するものとする。

8.5 養浜量

継続的に養浜を行い海浜の安定を保つ場合には、安定のために必要な養浜量を求めるものとする。この場合、施設による対策を併せて比較検討するものとする。

第9節 高潮・津波防波堤

9.1 設計の基本方針

高潮、津波防波堤は、自然条件、水面の利用状況等を考慮して法線、型式、断面形状等を決定するものとする。

9.2 設計条件

高潮、津波防波堤の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 流れ
3. 海底地形および陸上地形
4. 土質
5. 地震力
6. 船舶航行条件
7. 施工条件
8. その他

9.3 型式の選定

型式は、以下の項目を考慮して選定するものとする。

1. 海象条件（潮位、波浪、高潮、津波）
2. 地盤条件
3. 材料入手の難易
4. 施工条件
5. 周辺海域への影響
6. その他

9.4 基本型

高潮、津波防波堤の基本型は、次の事項を考慮し決定するものとする。

1. 防波堤天端高は高潮、津波に対する減殺効果および波浪のしゃへい効果を十分発揮する高さとするものという。
2. 開口部の水深は、津波に対する減殺効果を十分発揮し、かつ船舶航行等に支障をきたさない水深とするものとする。
3. 混成堤の場合には、捨石マウンドの天端水深は衝撃砕波の発生を避けることができる深さとする。また、捨石マウンドの厚さおよび肩幅は波による洗掘を防止し、十分に直立部を支持できるものとする。

9.5 法線

法線は、次の事項を考慮して設定するものとする。

1. 自然条件
2. 高潮、津波の減殺効果
3. 波浪のしゃへい効果
4. 船舶航行条件
5. 隣接する海域への影響
6. 堤内の水質
7. 堤内水域および背後地の利用状況
8. その他

9.6 構造

堤体は、設置目的に応じて、高潮、津波、波浪、地震等の外力に対して安定な構造とするものとする。

第10節 附帯施設

10.1 水門および樋門

10.1.1 設計の基本方針

水門および樋門は、その機能を果たすとともに、設置目的を達成するように自然条件、流域の排水計画等を考慮して、設置位置、敷高、通水断面等を決定するものとする。

10.1.2 設計条件

水門および樋門の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 流域からの流入量
2. 計画内水位、計画外水位および計画外水位曲線
3. 波
4. 土質
5. 漂砂
6. 流域内地盤高
7. 地震力
8. その他

10.1.3 位置の選定

設定位置は、地盤の状態、潮汐、波、漂砂等を考慮して決定するものとする。

10.1.4 敷高および断面

敷高および断面は、排水機能を有効に維持しうるように、接続する水路、流域からの流入量、外水位、内水位、船舶の航行等を考慮して決定するものとする。

10.1.5 構造

樋門および水門の構造は、本編第1章第8節および第9節に準ずるものとする。

10.1.6 本体およびゲート

本体およびゲートは、本編第1章第8節および第9節に準ずるものとする。

10.2 排水機場

10.2.1 設計の基本方針

排水機場は、設置目的を達するように自然条件、流域の排水計画等を考慮して、設置位置、施設能力等を決定するものとする。

10.2.2 設計条件

排水機場の設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 流域からの流入量
2. 計画内水位、計画外水位および計画外水位曲線
3. 計画排水量
4. 土質
5. 地震力
6. その他

10.2.3 位置

排水機場の設置位置は、地形、土質、堤防および護岸への影響、環境等を考慮して設定するものとする。

10.2.4 構造

排水機場の構造は、本編第1章第11節に準ずるものとする。

10.2.5 ポンプおよび原動機

ポンプおよび原動機は、本編第1章第11節に準ずるものとする。

10.3 陸 こう

10.3.1 設計方針

陸こうは、堤防および胸壁の機能を満たすとともに、設置目的を達するよう諸元、位置、扉体の構造等を決定するものとする。

10.3.2 設計条件

陸こうの設計条件は、次の事項を考慮するものとする。

1. 潮位および波浪
2. 土質
3. 地震力
4. 施工条件
5. その他

10.3.3 扉体の構造

扉体は、確実かつ容易に開閉でき十分な水密性を有する構造とするものとし、鋼構造または、これに準ずる構造とするものとする。

10.4 潮遊び

潮遊びは、浸水の深さおよび浸水時間が許容範囲に収まるように堤体および基礎地盤の透水性、排水設備の性能、流入量、堤外水位、背後池の利用状況等を考慮して、その規模を決定するものとする。

10.5 昇降路および階段工

昇降路および階段工は、堤防および護岸の機能を損なうことなく構造上の弱点とならないように設けるものとする。

10.6 えい船道および船揚場

えい船道および船揚場は、堤防および護岸の機能を損なうことなく、漂砂に悪影響を及ぼさないように設けるものとする。