

砂 防 設 計 基 準

総 則

I 水系砂防編

第1章 調 査	水-1
第1節 総説	水-1
第2節 流域特性調査	水-1
第3節 生産土砂調査	水-2
3.1 基礎調査	水-2
3.1.1 流域区分	水-2
3.1.2 水系図	水-2
3.1.3 谷の判定	水-2
3.2 現況調査	水-2
3.2.1 水源崩壊調査	水-2
3.2.2 溪流調査	水-5
第4節 流出土砂調査（変動調査）	水-8
4.1 変動の実測に基づく流出土砂量の推定	水-8
4.1.1 砂防堰堤への流入土砂量	水-8
4.1.2 河床変動量調査の利用	水-8
4.2 流域の諸特性値による流出土砂量の推定	水-8
4.3 流送土砂調査	水-10
4.3.1 河床変動調査	水-10
4.3.2 粒径調査・巨礫粒径調査	水-11
4.3.3 流砂量公式による方法	水-13
第5節 自然環境調査	水-15
第6節 モニタリング調査	水-17
6.1 土砂に関するモニタリング調査	水-17
6.2 自然環境に関するモニタリング調査	水-18
6.3 土地・空間に関するモニタリング調査	水-18
6.4 施設に関するモニタリング調査	水-18

第2章 計 画	水-23
第1節 総説	水-23
第2節 基本計画	水-24
2.1 基準点の設定	水-25
2.2 計画の規模	水-27
2.3 計画で扱う土砂量	水-27
2.3.1 計画生産土砂量	水-27
2.3.2 河道調節量	水-28
2.3.3 計画流出土砂量	水-29
2.3.4 計画許容流砂量	水-32
2.3.5 計画超過土砂量	水-34
第3節 砂防基本計画の作成	水-35
3.1 計画作成の基本	水-35
3.1.1 計画策定の基本方針	水-37
3.1.2 計画基準点	水-37
3.1.3 計画の規模	水-37
3.1.4 計画流出土砂量	水-37
3.2 土砂生産抑制計画	水-38
3.3 流出土砂抑制計画	水-42
3.4 流出土砂調節計画	水-43
3.5 整備率	水-45
3.6 砂防施設配置計画	水-46
3.6.1 砂防施設配置計画実施の順位	水-47
第4節 水系における流木対策計画	水-48
4.1 総説	水-48
4.2 流木対策の基本	水-50
4.2.1 流木対策の対象渓流	水-50
4.2.2 流木対策の基本	水-50
4.2.3 計画流木量	水-50
4.3 流木対策のための調査	水-50
4.4 流木対策計画	水-51
4.4.1 流木対策施設の計画	水-52

4.5	流木対策施設の維持・管理	水-55
第5節	環境保全との整合	水-56
5.1	砂防環境整備事業計画の基本	水-56
5.2	環境に配慮した施設計画	水-56
第3章	設 計	水-58
第1節	総説	水-58
1.1	設計の基本	水-58
1.2	砂防設計における環境対応	水-58
第2節	砂防堰堤の設計	水-60
2.1	目的および設計順序	水-60
2.1.1	砂防堰堤の目的	水-60
2.1.2	砂防堰堤の設計順序	水-62
2.2	位置	水-63
2.3	方向	水-65
2.3.1	堰堤の方向	水-65
2.3.2	堰堤軸	水-65
2.4	堰堤形式の選定	水-66
2.5	計画対象流量	水-67
2.5.1	対象流量の規模	水-67
2.5.2	対象流量の算定	水-68
2.5.3	降雨強度式	水-74
2.6	不透過型砂防堰堤の設計	水-77
2.6.1	水通しの設計	水-77
2.6.2	重力式コンクリート堰堤の設計	水-79
2.6.3	鋼製砂防堰堤の設計	水-102
2.7	掃流区域における透過型砂防堰堤の設計	水-104
2.7.1	透過型砂防堰堤の選定	水-104
2.7.2	配置	水-105
2.7.3	計画対象流量	水-105
2.7.4	開口部の設計	水-105
2.7.5	水通しの設計	水-111

2.7.6	本体の設計	水-111
2.7.7	基礎の設計	水-112
2.7.8	袖部・非越流部の設計	水-112
2.7.9	前庭保護工の設計	水-112
2.8	流木対策施設の設計	水-113
2.8.1	流木対策施設設計の基本	水-113
2.8.2	掃流区域における流木対策施設の設計	水-113
2.8.3	副堰堤における流木止工の設置	水-119
第3節	床固工の設計	水-120
3.1	目的および設計順序	水-120
3.2	安定計算に用いる荷重および数値	水-120
3.3	水通しの設計	水-120
3.4	本体の設計	水-124
3.5	基礎の設計	水-124
3.6	袖の設計	水-124
3.7	前庭保護工の設計	水-125
3.8	帯工	水-125
第4節	護岸工の設計	水-126
4.1	目的および設計順序	水-126
4.2	位置	水-126
4.3	構造	水-127
4.4	法線	水-128
4.5	取付け	水-128
4.6	護岸高	水-129
4.7	根入れ	水-129
4.8	根固工	水-130
第5節	水制工の設計	水-131
5.1	目的	水-131
5.2	計画	水-131
5.3	型式	水-131
5.3.1	水制工の分類	水-131
5.4	形状	水-132

5.5	設計	水-132
5.5.1	配置	水-132
5.5.2	地山への取り付け	水-132
5.5.3	高さ	水-133
5.5.4	長さ	水-133
5.5.5	間隔	水-133
5.5.6	形状	水-133
第6節	溪流保全工の設計	水-134
6.1	溪流保全工の目的と設計順序	水-134
6.1.1	地域の治水上の安全確保	水-134
6.1.2	溪流生態系の保全	水-134
6.1.3	溪流保全工の整備の考え方	水-135
6.1.4	溪流保全工の設計順序	水-136
6.2	計画対象流量	水-137
6.3	平面計画	水-138
6.3.1	溪流保全工の法線形	水-138
6.3.2	計画高水位	水-138
6.3.3	横工の間隔	水-139
6.4	縦断計画	水-140
6.5	横断計画	水-140
6.5.1	計画幅	水-140
6.5.2	河道断面	水-141
6.5.3	余裕高	水-141
6.5.4	湾曲部の横断形状	水-142
6.5.5	支川処理	水-142
6.6	溪流保全工内の砂防施設の設計	水-144
6.6.1	溪流保全工内の床固工の設計	水-144
6.6.2	帯工の設計	水-146
6.6.3	護岸工の設計	水-148
6.6.4	溪床保護工の設計	水-150
第7節	魚道工の設計	水-152
7.1	魚道工の目的	水-152

7.2	魚道の種類	水-152
7.3	魚道の設計	水-155
7.3.1	魚道の設計に関する一般的留意事項	水-155
7.3.2	魚道の設計の手順	水-155
7.3.3	水文諸量の把握	水-156
7.3.4	魚道の水理	水-156
7.3.5	魚道の概略設計	水-158
7.3.6	砂防堰堤における魚類の成育環境の保全	水-159
7.3.7	魚道の維持管理	水-160
第8節	山腹工の設計	水-161
8.1	総論	水-161
8.1.1	山腹保全工	水-161
8.1.2	山腹管理の基本	水-161
8.2	山腹工の計画	水-162
8.2.1	工種の選定および配置	水-162
8.2.2	山腹基礎工の計画	水-163
8.2.3	山腹緑化工の計画	水-165
8.2.4	山腹斜面補強工の計画	水-168
8.3	山腹工の設計	水-169
8.3.1	工種の特性および選定方法	水-169
8.3.2	山腹基礎工の設計	水-173
8.3.3	山腹緑化工の設計	水-178
8.3.4	山腹斜面補強工の設計	水-186

II 土石流・流木対策編

第1章	調査	土-1
第1節	総説	土-1
第2節	流域特性調査	土-1
第3節	移動可能土砂量調査	土-3
3.1	基礎調査	土-3
3.1.1	流域区分	土-3
3.1.2	水系図	土-3

3.1.3	谷の判定	土-3
3.2	現況調査	土-3
3.2.1	崩壊可能土砂量調査	土-3
3.2.2	移動可能溪床堆積土砂量調査	土-6
3.2.3	想定土石流流出区間の調査	土-7
第4節	流木調査	土-8
第5節	設計・施工に関する調査	土-9
5.1	最大礫径調査	土-9
5.2	水質調査	土-10
第6節	土石流危険溪流調査	土-11
第7節	土石流危険区域調査	土-13
第2章	計 画	土-15
第1節	総説	土-15
第2節	土石流・流木対策計画策定の基本的事項	土-17
2.1	計画策定の基本方針	土-17
2.2	保全対象	土-17
2.3	計画規模	土-17
2.4	計画基準点等	土-17
第3節	計画流出量の設定	土-19
3.1	計画流出量	土-19
3.1.1	計画流出土砂量	土-19
3.1.2	計画流出流木量	土-24
第4節	土石流・流木処理計画	土-28
4.1	土石流・流木処理計画の策定の基本	土-28
4.2	計画捕捉量	土-29
4.2.1	計画捕捉土砂量	土-30
4.2.2	計画捕捉流木量	土-30
4.3	計画堆積量	土-32
4.3.1	計画堆積土砂量	土-33
4.3.2	計画堆積流木量	土-33
4.4	計画発生（流出）抑制量	土-34

4.4.1	計画土石流発生（流出）抑制量	土-34
4.4.2	計画流木発生抑制量	土-35
4.5	整備率	土-36
第5節	土石流・流木対策施設配置計画	土-37
5.1	土石流・流木対策施設の配置の基本方針	土-37
5.2	土石流・流木対策施設の機能と配置	土-37
5.3	土石流・流木捕捉工	土-38
5.3.1	砂防堰堤の型式と計画で扱う土砂量等	土-38
5.3.2	砂防堰堤の型式の選定	土-41
5.3.3	透過型・部分透過型の種類と配置	土-42
5.4	その他の土石流・流木対策施設	土-43
第6節	除石（流木の除去を含む）計画	土-44
6.1	緊急除石（流木の除去を含む）	土-44
6.2	定期的な点検に基づく除石（流木の除去を含む）	土-44
第3章	設計	土-45
第1節	総説	土-45
第2節	土石流・流木捕捉工の設計	土-45
2.1	土石流・流木捕捉工の設計順序	土-45
2.2	土石流・流木捕捉工の型式の選定	土-47
2.2.1	土石流・流木捕捉工の型式	土-47
2.3	土石流・流木捕捉工の配置と規模	土-52
2.3.1	配置	土-52
2.3.2	堰堤軸	土-52
2.3.3	規模（堰堤高）	土-52
2.4	設計流量の算定	土-53
2.4.1	土石流ピーク流量	土-53
2.4.2	清水の対象流量	土-55
2.5	土石流時の設計外力の設定	土-57
2.5.1	土石流の流速と水深	土-57
2.5.2	土石流の単位体積重量	土-59
2.5.3	土石流流体力	土-59

2.5.4	最大礫径の算出方法	土-59
2.5.5	礫の衝撃力	土-60
2.5.6	流木の衝撃力	土-60
2.6	設計に用いる数値	土-62
2.6.1	安定計算に用いる数値	土-62
2.6.2	許容応力度等	土-62
2.7	不透過型砂防堰堤の設計	土-64
2.7.1	水通しの設計	土-64
2.7.2	本体の設計	土-67
2.7.3	基礎の設計	土-72
2.7.4	非越流部・袖部の設計	土-75
2.7.5	前庭保護工の設計	土-80
2.8	透過型砂防堰堤の設計	土-92
2.8.1	開口部の設計	土-92
2.8.2	水通しの設計	土-93
2.8.3	本体の設計	土-95
2.8.4	基礎の設計	土-98
2.8.5	非越流部・袖部の設計	土-99
2.8.6	前庭保護工の設計	土-99
2.9	部分透過型砂防堰堤の設計	土-100
2.9.1	開口部の設計	土-100
2.9.2	水通しの設計	土-100
2.9.3	本体の設計	土-101
2.9.4	基礎の設計	土-104
2.9.5	非越流部・袖部の設計	土-104
2.9.6	前庭保護工の設計	土-104
第3節	その他の土石流・流木対策施設の設計	土-105
3.1	土石流・流木発生抑制工	土-105
3.1.1	土石流・流木発生抑制山腹工	土-105
3.1.2	渓床堆積土砂移動防止工	土-105
3.2	土石流導流工	土-106
3.2.1	断面	土-106

3.2.2	法線形	土-106
3.2.3	縦断形	土-107
3.2.4	構造	土-107
3.3	土石流堆積工	土-108
3.3.1	土石流分散堆積地	土-108
3.3.2	土石流堆積流路	土-110
3.4	土石流緩衝樹林帯	土-110
3.5	土石流流向制御工	土-111
第4節	除石（流木の除去含む）	土-113

Ⅲ 共通編

第1章	設計・施工に関する調査	共-1
第1節	測量調査	共-1
1.1	総説	共-1
1.2	溪流保全工の測量	共-1
1.2.1	測量の範囲	共-1
1.2.2	法線測量	共-1
1.2.3	平面測量	共-1
1.2.4	縦断測量	共-1
1.2.5	横断測量	共-2
1.3	砂防堰堤の測量	共-2
1.3.1	測量の範囲	共-2
1.3.2	平面測量	共-2
1.3.3	縦断測量	共-2
1.3.4	横断測量	共-2
第2節	土質・地質調査	共-3
2.1	溪流保全工	共-3
2.1.1	溪流保全工の土質調査の方針	共-3
2.1.2	予備調査及び現地調査	共-3
2.1.3	本調査	共-4
2.1.4	軟弱地盤調査又は透水性地盤調査を主とした調査（第2次）	共-4
2.1.5	軟弱地盤調査	共-7

2.1.6	透水性地盤調査	共-7
2.2	砂防堰堤	共-8
2.2.1	砂防堰堤地点における地質調査	共-8
第2章	その他の施設の設計	共-12
第1節	その他の施設	共-12
1.1	安全施設	共-12
1.1.1	転落防止柵	共-12
1.1.2	立入防止柵	共-13
1.2	施工銘板	共-14
1.3	標識	共-15
1.3.1	砂防指定標識	共-15
1.3.2	土石流危険溪流標識	共-16
1.4	砂防指定地内の河川における橋梁	共-17
1.4.1	下部工	共-17
1.4.2	上部工	共-18
1.4.3	余裕高	共-19
1.4.4	床版橋設計について	共-19
1.4.5	その他	共-19
第2節	補償工事	共-21
2.1	付替道路	共-21
2.2	付替水路工	共-21
第3章	砂防施設の施工	共-25
第1節	仮設工	共-25
1.1	転流工	共-25
1.1.1	対象流量	共-25
1.1.2	仮締切工	共-26
1.1.3	仮排水路工	共-27
1.2	工事用道路	共-28
第2節	コンクリート打設計画	共-29
2.1	コンクリート打設順序	共-29

2.2	打設準備	共-30
2.3	リフト高	共-30
2.4	コンクリート打設	共-30
2.5	養生	共-31
2.6	コンクリートの打設条件	共-31
第3節	砂防施設の用地について	共-32
3.1	砂防堰堤	共-32
3.2	溪流保全工	共-33
3.3	その他	共-33
第4節	砂防施設の維持管理	共-34
4.1	溪流保全工施設	共-34
4.2	土石流対策施設	共-34
4.3	流木対策施設	共-34
第4章	砂防事業における環境対策	共-36
第1節	自然環境等への配慮	共-36
1.1	砂防堰堤における環境対策	共-36
1.1.1	自然生態系に対する配慮	共-36
1.2	溪流保全工における環境対策	共-39
1.2.1	環境対策の基本	共-39
1.2.2	瀬と淵の保全	共-41
第2節	環境負荷軽減に配慮した構造・工法等	共-44
2.1	現地発生土砂を活用した環境負荷軽減工法	共-44
2.2	自然石等を活用した環境負荷軽減工法	共-45
2.3	間伐材を活用した環境負荷軽減工法	共-45
第3節	景観対策	共-47
3.1	砂防関係事業における景観形成ガイドライン	共-47
第4節	砂防堰堤の落下水による振動・飛沫対策	共-54
第5節	施工計画・工事実施上の留意点	共-57
5.1	自然生態系の保全	共-57
5.2	工事中の騒音・振動等への配慮	共-58
第6節	既設砂防堰堤の機能改善	共-62

6.1	既設砂防堰堤のスリット化	共-62
第5章	その他	共-63
第1節	〇〇砂防事業全体計画書記入例	共-63
第2節	構造協議資料	共-70
第3節	計画諸元・安定計算確認シート	共-72
第4節	構造協議チェックシート	共-77

IV 参考資料編

第1章	砂防基本計画（土石流・流木）の計画事例	参-1
1.1	計画諸元	参-1
1.2	計画流出土砂量の算定	参-2
1.2.1	計画流出土砂量 (V_d)	参-2
1.2.2	計画流出流木量	参-6
1.3	土石流・流木処理計画	参-8
1.3.1	土石流・流木処理計画の基本	参-8
1.3.2	土石流・流木対策施設の選定	参-9
1.3.3	土石流・流木対策施設の配置計画	参-9
1.3.4	不透過型砂防堰堤の土石流・流木処理計画	参-10
第2章	砂防堰堤の設計事例	参-19
第1節	不透過型砂防堰堤（土石流・流木対策）の設計事例	参-19
1.1	設計諸元	参-19
1.2	設計流量の算定事例	参-19
1.2.1	土石流ピーク流量 (Q_{sp})	参-19
1.2.2	清水の対象流量 (Q_p)	参-21
1.2.3	設計流量の整理	参-22
1.3	土石流時の設計外力の設定	参-22
1.3.1	土石流の流速と水深	参-22
1.3.2	土石流の単位体積重量 (γ_d)	参-24
1.3.3	土石流流体力 (F)	参-25
1.3.4	礫の衝撃力	参-25
1.3.5	流木の衝撃力	参-26

1.3.6	土石流時の設計外力の整理	参-28
1.4	不透過型砂防堰堤（土石流・流木対策）の設計事例	参-29
1.4.1	水通しの設計	参-29
1.4.2	本体の設計	参-32
1.4.3	基礎の設計	参-39
1.4.4	袖部・非越流部の設計	参-40
1.4.5	前庭保護工の設計	参-54
第2節	不透過型砂防堰堤（水系砂防）の設計事例	参-63
2.1	設計諸元	参-63
2.2	不透過型砂防堰堤（水系砂防）の設計事例	参-63
2.2.1	水通しの設計	参-63
2.3	不透過型砂防堰堤（水系砂防）の設計事例	参-65
2.3.1	天端幅	参-65
2.3.2	下流のり勾配	参-65
2.3.3	設計荷重の組合せ	参-65
2.3.4	安定計算に用いる荷重	参-65
2.3.5	安定条件	参-65
2.3.6	安定計算	参-65
第3節	鋼製透過型砂防堰堤（土石流・流木対策）の設計事例	参-68
3.1	設計諸元	参-68
3.2	開口部の設計	参-69
3.2.1	開口部の設定	参-69
3.2.2	透過部断面の設定	参-70
3.3	水通しの設計	参-72
3.3.1	水通し断面	参-72
3.4	本体の設計	参-74
3.4.1	越流部の安全性の検討	参-74
第4節	コンクリートスリット砂防堰堤（水系砂防）の設計事例	参-78
4.1	設計条件	参-78
4.2	水通し断面の設計	参-78
4.2.1	水通し断面の設計	参-79
4.2.2	水通しの高さ	参-79

4.2.3	スリット部断面形状の決定	参-80
4.3	本体の設計	参-86
第3章	溪流保全工の設計事例	参-90
1.1	設計諸元	参-90
1.2	横断計画	参-90
1.2.1	計画幅	参-90
1.2.2	河道断面	参-90
第4章	砂防事業における各種事例集	参-93
第1節	環境対策事例	参-93
1.1	既設砂防堰堤のスリット化による環境改善事例	参-93
第2節	本県における環境対策事例	参-95
2.1	コスト縮減対策事例	参-96
2.1.1	設計計画によるコスト縮減	参-96
2.1.2	施工手法によるコスト縮減	参-97
2.1.3	技術開発の推進、新技術の活用によるコスト縮減	参-97
2.1.4	間伐材の利用によるコスト縮減	参-99
2.2	本県における砂防ソイルセメント工法の適用事例	参-100
2.2.1	太駄沢2号砂防堰堤の適用事例	参-100