

斜面防災・環境対策 技術総覧

編集委員会

【編集顧問】

福岡 正巳 (前)東京理科大学 教授 斜面安定協会 会長 工学博士

【編集委員長】

濱田 政則 早稲田大学 理工学部 土木工学科 教授 工学博士

【編集幹事】

鈴木 明人 早稲田大学理工学総合研究センター 客員教授 (株)大成情報システム 顧問 工学博士/技術士

【編集委員】(50音順)

青山 清道 新潟大学 積雪地域災害研究センター 教授 工学博士

稲葉 武史 鹿島建設(株) 技術研究所 材料LCEグループ 上席研究員

井良沢 道也 岩手大学 農学部 農林環境科学科 助教授 博士(学術) 技術士

川上 純 大成建設(株) 技術センター 土木技術研究所 地盤・岩盤研究室長 工学博士/技術士

川崎 廣貴 清水建設(株) 土木事業本部 技術第一部 副部長 技術士

黒川 邦夫 日本工営(株) 首都圏事業部 副事業部長 技術士

菅原 紀明 応用地質(株) 技術本部 技師長 技術士

中村 浩之 東京農工大学 大学院農学研究科 国際環境農学専攻 教授 農学博士

原田 暁 (株)大林組 土木技術本部 企画部長

村石 尚 (財)鉄道総合技術研究所 防災研究部 地盤防災研究室長

毛利 栄征 (独)農業工学研究所 造構部 土質研究室長

故山田 邦光 建設基礎エンジニアリング(株) 代表取締役会長 工学博士/技術士

吉村 雅宏 日本道路公団 技術部 調査役 技術士

渡辺 達男 (株)セントテクノス 技術部長

刊行の趣旨

近年、わが国においては雲仙普賢岳・北海道の有珠山での火砕流および噴火対策における無人化施工、北海道豊浜トンネルでの大規模岩盤崩壊とその後の復旧工事、さらには日光の華厳の滝見学台岩盤補強など新たな斜面対策が実施されてきている。

加えて、阪神・淡路大地震、台湾の集集地震やトルコの地震により断層に関係する被害対策の必要性の再認識がなされた。これらの新しい事象を見たときに対策技術面でも新たな研究開発成果を取り入れたレポートの必要性が強く求められている。

1991年に発刊された「最新斜面・土留め技術総覧」は多くの人に親しまれ利用されてきたが、本書はこれを改めて見直し、基礎技術を基にして応用技術(設計法・施工法)、発展技術・研究開発、将来展望のように構成し、実務に係わる設計者・施工者が手軽に参考にできるように構成した。また、本書の特徴として、現場で発生するさまざまな具体的事例についても、Q&Aのページを設けて解説した。

本書が、斜面対策の計画、設計、施工に携わる方々の実務書として寄与できることを願うものです。

編集 斜面防災・環境対策技術総覧編集委員会
発行 株式会社 産業技術サービスセンター

『斜面防災・環境対策技術総覧』 目次概要

第1章 概 説

1節 はじめに

2節 地盤変動の基礎

3節 地盤変動の原因

4節 防 災

- 4.1 斜面災害の発生
- 4.2 災害の発生過程と防災
- 4.3 防災対応
- 4.4 斜面防災に関わる法律
- 4.5 近年の斜面災害と防災技術

5節 環 境

- 5.1 気候の影響
- 5.2 古代文明の変遷
- 5.3 日本の変化
- 5.4 環境問題と地盤災害の関係

6節 防災予測

- 6.1 ハザードマップ
 - 6.1.1 ハザードマップの必要性
 - 6.1.2 ハザードマップの現状
 - 6.1.3 ハザードマップの有効活用
- 6.2 モニタリング
 - 6.2.1 概 要
 - 6.2.2 最新のモニタリング技術

第2章 法面保護・盛土工法

1節 概 説

- 1.1 斜面の維持
- 1.2 耐久性とランニングコスト
- 1.3 設計施工の工夫
- 1.4 美観と緑化植栽
- 1.5 斜面の補修と補強
- 1.6 法面保護の今後の動向

2節 自然斜面における対策

- 2.1 斜面崩壊の分類
- 2.2 斜面崩壊の原因
- 2.3 調 査
- 2.4 対策工
 - グラウンドアンカー工法／杭工法／マルチボルト工法／SHSストーンガード／SHSロックボルト／上向きアンカー付き斜面崩落防止工法 SHS 永久アンカー／バックグラウンドアンカー GR 工法／ジャコゴフレーム／アーチコラム／アーチフレーム

3節 人工構造物による法面保護工

- 3.1 切土法面
- 3.2 盛土法面
- 3.3 経済性を考慮した法面防護
- 3.4 実施例

4節 盛土工法

- 4.1 概 説
 - 4.1.1 軽量盛土工法の種類と特徴

- 4.1.2 EPS 工法
- 4.1.3 発泡ビーズ混合軽量土
- 4.1.4 気泡モルタル、気泡混合軽量土
- 4.1.5 石灰灰、水砕スラグ等
- 4.1.6 その他の工法
- 4.1.7 軽量盛土工法の適用についての留意点
- 4.1.8 補強盛土工法の種類と特徴
- 4.1.9 テールアルメ工法
- 4.1.10 多数アンカー工法
- 4.1.11 ジオシンセティックを用いた補強盛土工法
- 4.1.12 連続長繊維を用いた混合補強土工法
- 4.1.13 補強盛土工法の適用についての留意事項
- 4.2 EPS 盛土工法
 - 4.2.1 軽量盛土工法
 - 4.2.2 EPS 盛土工法
 - 4.2.3 EPS 盛土工法の設計
 - 4.2.4 施工事例
- 4.3 繊維補強土工法
 - 4.3.1 繊維の土木分野への利用の歴史
 - 4.3.2 法面保護や盛土への利用
 - 4.3.3 盛土の繊維補強メカニズムについて
 - 4.3.4 繊維補強盛土の種類
 - 4.3.5 ジオシンセティックスによる盛土補強
 - 4.3.6 設計の考え方と施工法
- 4.4 アーチアンカー工法

- ・工法の概要・工法の特長・工法に使用する引張材・工法に使用するアーチブロック・AAz パネルと盛土擁壁の設計

4.5 高盛土事例

- ・工事概要・地質概要・設計概要・盛立工事
- ・コアブロックの構築・盛土の品質管理
- ・遠隔地管理システム

5節 排水工法

- 5.1 排水工法・排水計画・表面排水
- 5.2 のり面の地下排水施設
 - 5.2.1 湧水によるのり面の被災
 - 5.2.2 地下排水施設(切土)
 - 5.2.3 地下排水施設(盛土)
 - 5.2.4 のり面保護工等からの湧水処理
- 5.3 水抜ポーリング工
- 5.4 排水施設の維持管理

4節 コンクリート構造物の耐久性・耐候性を高める工法

- 6.1 SEC 混練り工法
- 6.2 アクリルエマルジョン
- 6.3 シリカフォームを用いたコンクリート
 - 6.3.1 シリカフォームを用いたコンクリート特性
 - 6.3.2 断面設計概要(コンクリート梁)
 - 6.3.3 試験施工
 - 6.3.4 耐用年数と工事費用の関係
- 6.4 樹脂モルタル被覆
 - 6.4.1 工法の概要と特長

- 6.4.2 樹脂被覆フレーム工法の被覆仕様
- 6.4.3 施 工
- 6.5 水性コーティング材(被覆フレーム工法)
- 6.5.1 被覆フレーム工法の特長
- 6.5.2 施工手順

第3章 斜面安定工・落石対策工

1節 概 説

2節 斜面安定工・落石対策工の現状と将来展望

- 2.1 斜面安定工の現状と将来展望
- 2.2 落石対策工の現状と将来展望

3節 切土法面工・斜面安定工

- 3.1 崩壊形態(のり面崩壊・斜面崩壊・崩壊の分類)
- 3.2 調査法(本調査・変状調査・環境・景観調査)
- 3.3 切土のり面の設計(のり面勾配・小段・長大のり面および縮小化・排水工)
- 3.4 地盤定数の評価(N 値・RQD・弾性波探査・単位堆積質量・強度定数)
- 3.5 安定検討(土砂地盤の検討法・岩盤の検討法・地下水の流量計算・逆解析)
- 3.6 切土のり面の施工(施工計画・施工機械・施工法・留意点)
- 3.7 対策工(計画安全率・切土補強土・グラウンドアンカー工・杭工・擁壁工)
- 3.8 維持管理

4節 崩壊性要因をもつ

地盤の切土のり面における安定検討

- 4.1 侵食に弱い土砂の安定検討
- 4.2 崩積土の安定検討
- 4.3 風化が速い岩の安定検討
- 4.4 蛇紋岩における安定検討
- 4.5 割れ目や弱線の多い岩・火成岩の安定検討
- 4.6 花崗岩における安定検討
- 4.7 割れ目が流れ盤となる場合の安定検討
- 4.8 断層破砕帯における安定検討
- 4.9 明瞭な断層における安定のり面勾配の判定

5節 岩盤斜面対策工

- 5.1 崩落形態と規模
- 5.2 岩盤崩壊の調査
- 5.3 岩盤定数の評価
- 5.4 安定検討
 - 5.4.1 経験的手法による安定性評価
 - 5.4.2 岩盤崩壊モニタリングによる安定性評価
- 5.5 対策工
 - 5.5.1 防止施設
 - 5.5.2 通行規制等
- 5.6 維持管理
- 5.7 岩接着工法による岩盤の安定化

- 5.7.1 岩接着工法の概要と特長
- 5.7.2 岩接着工法の設計
- 5.7.3 A法設計例／B法設計例／C法設計例
- 6節 大規模岩盤崩壊対策の実施例**
 - 6.1 一般国道229号豊浜トンネル
 - ・崩落状況・地形概要・地質概要・崩落の原因・前兆現象・対策工の概要・崩落後の経緯
 - 6.2 一般国道229号第2白糸トンネル
 - ・崩落状況・地形概要・地質概要・崩落の原因
 - ・復旧工法
 - 6.3 一般国道231号雄冬岬トンネル
 - ・崩落状況・地形地質概要・崩落の原因
 - ・復旧工法
 - 6.4 一般国道305号越前玉川岩石崩落
 - ・崩落状況・地形概要・地質概要・崩落の原因
 - ・前兆現象・崩落に関する経緯
- 7節 落石対策工**
 - 7.1 落石の概念
 - 7.2 調査と安定度評価
 - 7.3 落石の運動
 - 7.4 落石衝撃力と緩衝材
 - 7.5 対策工の計画
 - 7.6 維持管理
 - 7.7 対策工の実施例

第4章 砂 防 工

- 1節 概 説**
- 2節 砂防工事の現状と今後の展望**
 - 2.1 環境に調和した砂防工事
 - ・景観対策・音環境対策・親水対策
 - ・渓流ピオトープ対策または生態系対策
 - 2.2 省資源・経費節減・省力化と砂防工事
 - 2.3 労働災害対策と砂防工事
- 3節 砂防調査・計画**
 - 3.1 砂防調査水
 - 3.1.1 基礎資料の収集
 - 3.1.2 流域特性の把握
 - 3.1.3 崩壊地調査
 - 3.1.4 現地調査
 - 3.2 砂防計画
 - 3.2.1 砂防基本計画
 - 3.2.2 砂防基本計画の作成
 - 3.2.3 流出土砂調節計画
- 4節 砂防堰堤工**
 - 4.1 概 要
 - 4.2 目的と機能・種類
 - 4.3 調査と計画
 - 4.3.1 砂防堰堤設計施工のための調査
 - 4.3.2 砂防堰堤の配置計画
 - 4.4 設 計
 - 4.4.1 砂防堰堤各部の名称と構造
 - 4.4.2 砂防堰堤断面の設計
 - 4.4.3 鋼製砂防堰堤
 - 4.4.4 砂防ソイルセメントによるハードフィル堰堤
 - 4.5 施 工(仮設工／コンクリート打設計

- 画／砂防施設の維持管理と安全施設)
- 5節 溪流保全工**
 - 5.1 概 説
 - 5.2 溪流の侵食防止と床床堆積物の固定
 - 5.2.1 床固工
 - 5.2.2 帯 工
 - 5.2.3 護岸工
 - (護岸工の機能・護岸工の設計)
 - 5.2.4 水制工
 - (水制工の機能・水制工の設計)
 - 5.3 流送土砂の抑制と河道の安定
 - 5.3.1 流路工
 - 5.3.2 遊砂池工(沈砂池工、遊砂池工)
- 6節 山腹工**
 - 6.1 山地斜面からの土砂生産
 - 6.2 山腹工の目的と工種
 - 6.3 山腹工の計画
 - 6.4 山腹基礎
 - 6.5 山腹緑化(植生工)
- 7節 環境砂防工**
 - 7.1 溪流環境の本質
 - 7.1.1 狭窄部と拡幅部
 - 7.1.2 瀬・淵構造
 - 7.1.3 ハイホレックゾーン(河床間隙水域)
 - 7.1.4 溪流環境と生物
 - 7.2 環境砂防工の基本的な考え方
 - 7.3 環境砂防工の個別技術
 - 7.3.1 攪乱体制を保持した河道の維持
 - 7.3.2 連続性確保の技術
 - 7.4 総合的な環境保全
- 8節 流木対策工**
 - 8.1 流木対策のための調査
 - 8.2 流木対策工の計画・設計
 - ・計画・種類と機能・流木捕捉工の配置
 - ・流木捕捉工の効果量・安定性の検討
 - ・水通し断面および部材強度・透過型流木捕捉工の透過部の高さ・透過型流木捕捉工のスリット間隔
 - 8.3 流木捕捉工の維持管理
- 9節 大規模崩壊とその対策工**
 - 9.1 大規模崩壊の定義
 - 9.2 大規模崩壊事例
 - 9.2.1 国内の事例
 - (1) 大谷崩
 - (2) 七面山崩壊
 - (3) 御岳大崩壊
 - 9.2.2 台湾の事例
 - (1) 九二崩壊
 - (2) 草嶺山崩壊
 - 9.3 大規模崩壊の発生場
 - 9.4 大規模崩壊の対策工
 - 9.4.1 大規模崩壊を想定した震前対策
 - 9.4.2 震後対策
 - 9.4.3 九二山崩壊、草嶺山崩壊における堆積地末端の侵食
- 10節 海岸砂防工**
 - 10.1 海岸の風
 - 10.2 飛砂の実態
 - 10.3 前砂丘の設計
 - 10.4 飛砂防止工法

- 10.5 静砂工と砂防植栽
- 10.6 海岸防災林の配置
- 10.7 海岸林の維持管理

第5章 地すべり対策工

- 1節 概 説**
 - ・地すべり対策の変遷
 - ・種類と適用 ・効果と安全率
- 2節 地すべり対策工の現状と今後の展望**
 - 2.1 地すべり防止対策の経緯
 - 2.2 地すべり対策工の現状
 - 2.3 緊急地すべり対策の現状
 - 2.4 地すべり防止工の工種と効果
 - 2.5 地すべり対策の今後の展望
- 3節 地すべり解析・計画**
 - 3.1 安定解析(三次元、FEM、浸透流)
 - 3.2 ガム滲水と地すべり
 - 3.3 トンネル掘削と地すべり
- 4節 地表・地下水排除工**
 - 4.1 地表・地下水排除工の計画
 - 4.2 地表水排除工の計画
 - 4.2.1 地表水の動き
 - 4.2.2 地表水排除工の計画設計
 - 4.2.3 地表水排除工の例
 - 4.3 地下水排除工
 - 4.3.1 横ボーリング工
 - 4.3.2 集水井の計画・設計
 - 4.3.3 排水トンネル工
- 5節 排土工・押え盛土工**
 - 5.1 計 画
 - 5.2 設 計
 - 5.2.1 安定解析
 - 5.2.2 のり面勾配の決定
 - 5.2.3 のり面工
 - 5.2.4 施工上の留意点
 - 5.2.5 排水施設
- 6節 鋼管杭工**
 - 6.1 計 画
 - 6.2 設 計
 - 機能の分類と適用上の留意点／断面応力と杭間隔／杭の配列と標準杭間隔／杭設置位置の選定／地盤の降伏・破壊の検討／杭の施工段数・杭頭連結／杭仕様の最終決定
 - 6.3 施 工
 - 整地工／鋼管杭の取扱い・杭の挿入／施工公差／機械式継手／杭外周・杭内部の充填／削孔用水の漏水、溢水防止
 - 6.4 施工後の維持管理
- 7節 シャフト工**
 - 7.1 計 画
 - 7.2 設 計
 - 7.2.1 設計手順の選定
 - 7.2.2 設計に必要な定数
 - 7.2.3 計算方法
 - 7.3 施工例
- 8節 グラウンドアンカー工**
 - 8.1 計 画
 - 8.2 設 計

- 8.2.1 設計一般
- 8.2.2 アンカー工法の選定
- 8.2.3 受圧板の設計
- 9節 維持管理とモニタリング**
- 9.1 計 画
(センサの基準仕様／センサの種類)
- 9.2 設 計
- 9.2.1 自動観測システムの有利性
- 9.2.2 自動観測システムの基本構成
- 9.2.3 現地観測局
- 9.2.4 監視局
- 9.2.5 データ伝送方法
- 9.2.6 避雷対策
- 9.2.7 機器の耐用年数
- 9.2.8 維持管理の重要性
- 9.3 実施例
- 9.3.1 緊急災害における観測事例
- 9.3.2 電源確保が困難な現場での観測事例

第6章 火山対策工

- 1節 概 説
- 2節 火山対策の現状と今後の動向
- 3節 雲仙普賢岳の土石流対策工
 - 3.1 雲仙・普賢岳の火山活動
 - 3.2 火砕流と土石流
 - 3.3 火山砂防計画の見直し
 - 3.3.1 砂防施設の整備
 - 3.3.2 防災監視システム
 - 3.4 新技術の導入
 - 3.4.1 無人化施工の必要性
 - 3.4.2 除 石
 - 3.4.3 コンクリート砂防堰堤
 - 3.4.4 無人測量システム
 - 3.4.5 無人地盤反力測定システム
 - 3.4.6 鋼製スリット砂防堰堤
 - 3.4.7 無人散水車
 - 3.4.8 無人打設面清掃車
- 4節 有珠山の火山対策工
 - 4.1 工事概要
 - 4.2 無人化施工技術
 - 4.3 調査工
 - 4.4 無人化施工実績
 - 4.5 無人化施工システムのトラブル対応
 - 4.6 作業効率
 - 4.7 今後の課題
- 5節 岩手山の火山対策工
 - 5.1 火山活動と防災対応の経緯
 - 5.2 火山監視体制・防災体制
 - 5.3 火山防災マップと火山災害対策図
 - 5.4 火山防災ガイドライン
 - 5.5 火山砂防および治山計画
 - 5.6 地域住民への啓蒙活動
 - 5.7 登山者安全対策と入山規制の緩和
 - 5.8 岩出山防災対応の特長～地域の連携
- 6節 三宅島の火山対策工
 - 6.1 無人化施工の導入事例とその期待効果
 - 6.2 経緯と工事概要
 - 6.3 施 工
 - 6.3.1 施工概要・使用機械

- 6.3.2 遠隔操作・映像設備
- 6.4 施工実績
 - ・実施工および実績・トラブル他
- 6.5 期待効果
- 7節 ハザードマップ**
- 7.1 火山ハザードマップ
 - ・ハザードマップの種類・要求される内容
 - ・ハザードマップの作成方法
- 7.2 わが国の火山ハザードマップ
- 7.3 既存火山ハザードマップの問題点
- 8節 無人化施工**
- 8.1 無人化施工の変遷
 - 8.1.1 雲仙以前の無人化施工
- 8.2 無人化施工の構成と対象工種
- 8.3 メカトロニクス観点からみた無人化施工
 - 8.4 事業の観点からみた無人化施工
 - 8.5 無人化施工の今後の展開

第7章 断層対策工

- 1節 概 説
- 2節 断層対策の現状と展望
- 3節 台湾集集地震時の断層変位による石岡ダムの被災状況と緊急補修対策
 - 3.1 台湾地震による石岡ダムの被災状況と特徴
 - 3.1.1 石岡ダム周辺の断層と地盤変状
 - 3.1.2 石岡ダムの被災状況とその特徴
 - 3.1.3 被災要因に関する考察
 - 3.2 石岡ダムの緊急補修工事
- 4節 ダム基礎岩盤の断層処理工法
 - 4.1 ダム基礎と断層
 - 4.1.1 ダム基礎における断層の問題
 - 4.1.2 断層の調査・試験法
 - 4.1.3 ダム型式と断層
 - 4.1.4 長大斜面の安定性
 - 4.2 断層処理工法
 - 4.2.1 補強工
 - 4.2.2 遮水工
- 5節 橋梁の断層対策
 - 5.1 橋梁の耐震設計
 - 5.2 断層対策
- 6節 事 例
 - 6.1 中国道と並行する山崎断層対策
 - 6.2 恵那山トンネルの断層対策
 - 6.3 青函トンネルの断層対策

第8章 雪崩対策工

- 1節 概 説
 - 1.1 雪崩対策施設の種類
 - 1.2 雪崩対策施設の選定
 - 1.3 雪崩対策施設の機能及び構造
 - 1.4 総合雪崩対策
- 2節 雪崩対策の現状と今後の展望
 - 2.1 雪崩対策の現状
 - 2.2 今後の展望
- 3節 雪崩の発生機構とゾーニング
 - 3.1 雪崩発生機構

- 3.2 雪崩発生危険度への影響要因
 - 3.2.1 天候と積雪層
 - 3.2.2 斜面条件
- 3.3 雪崩発生危険度評価法
 - 3.3.1 雪崩発生危険斜面の抽出
 - 3.3.2 雪崩発生危険度評価式
 - 3.3.3 積雪層のせん断強度評価式
- 3.4 雪崩運動シミュレーション
 - 3.4.1 海外におけるシミュレーション
 - 3.4.2 日本におけるシミュレーション手法
- 3.5 雪崩ゾーニング
 - 3.5.1 スイスの雪崩ゾーニング
 - 3.5.2 オーストラリアの雪崩ゾーニング
 - 3.5.3 日本の雪崩ゾーニング
 - 3.5.4 総合雪崩対策

5節 雪崩予防施設

- 4.1 斜面積雪の移動と雪崩の発生
- 4.2 雪崩対策の概要
- 4.3 斜面雪圧
- 4.4 設計積雪深
- 4.5 雪崩予防柵
- 4.6 雪崩防止杭
- 4.7 吊柵・吊枠
- 4.8 階段工
- 4.9 雪庇と雪崩防止

5節 雪崩防護施設

- 5.1 全 般
- 5.2 阻止工 (防護柵工・防護擁壁工)
- 5.3 減勢工 (勢枠組工・減勢杭工)
- 5.4 誘導工 (誘導擁壁工・誘導柵工・誘導堤・雪崩割工・スノーシェッド)

6節 人工雪崩

- 6.1 概 説
- 6.2 人工雪崩の実施計画
- 6.3 直接爆破 (火薬装填法)の実施方法
 - 6.3.1 火薬処理の手続き
 - 6.3.2 使用爆薬、使用量と装填間隔
 - 6.3.3 直接爆破による人工雪崩の実施手順
- 6.4 遠隔爆破法
 - 6.4.1 発射体
 - 6.4.2 ハンドチャージ
 - 6.4.3 ケーブルウェーボムトラム
 - 6.4.4 ヘリコプター使用による雪崩制御
- 6.5 その他の人工雪崩手法
- 6.6 崩落雪対策
(人力・機械力による雪崩処理)
- 6.7 人工雪崩手法のまとめ
- 6.8 雪崩制御の最新の動き
- 6.8.1 雪崩ハザードマップと

第9章 斜面・防災対策工の景観

1節 ランドスケープデザインから考える

- 1.1 自然斜面と切土のり面
- 1.2 デザインに取組む姿勢
(諸外国の事例含む)
- 1.3 ランドスケープデザインの視点
 - 1.3.1 社会資本整備とデザイン思想
 - 1.3.2 ランドスケープデザイン
 - 1.3.3 切土のり面のデザイン

- 1.3.4 デザインの着眼点
- 2節 デザインプロセス**
 - 2.1 調査・分析
 - 2.2 方針策定
 - 2.3 設 計
 - 2.4 施 工
- 3節 デザイン技法**
 - 3.1 デザインの基本
 - 3.2 地形のデザイン
 - 3.3 緑化のデザイン
 - 3.4 斜面構造物のデザイン
 - 3.5 防災対策工のデザイン
 - 3.6 付属物のデザイン
- 4節 デザイン実例**
 - 4.1 表土保全と地形の馴染みを考えた坑口法面
 - 4.1.1 デザインのポイント
 - 4.1.2 清水第三トンネル西側坑口デザインの課題と解決策
 - 4.1.3 現況写真からの景観的配慮が必要な箇所について
 - 4.1.4 景観設計
 - 4.1.5 ステップウォール工（階段状補強土壁工）
 - 4.1.6 構成部材
 - 4.1.7 ステップウォール工実施施工断面図
 - 4.1.8 ステップウォール工完成写真

- 4.2 坑口周辺のランドスケープデザイン
 - 4.2.1 景観分析
 - 4.2.2 デザインへの展開
- 4.3 大規模ラウンディングとのり面保護工のデザイン(鳴門パーキングエリア工事)
 - 4.3.1 ランドスケープデザイン
 - 4.3.2 切土のり面のデザイン
 - 4.3.3 緑化デザイン
 - 4.4 時間の経過とともに変化する風景を創るトンネル坑門
 - 4.4.1 デザインのコンセプトと方針
 - 4.4.2 デザイン詳細
 - 4.4.3 デザイン検証
 - 4.5 清水寺境内の斜面緑化復元
 - 4.5.1 工事の背景と対策工の概要
 - 4.5.2 繊維補強土工法
 - 4.5.3 植物の選定と導入
 - 4.5.4 モニタリング
 - 4.6 日光華厳の滝の景観を守る崩落対策
 - トンネル内部からのロックアンカー工事
 - 4.7 箕面川ダムにおける自然環境の保全と回復
 - 4.7.1 ダム建設における自然環境に対する取り組み
 - 4.7.2 ダム建設による影響と自然回復工事の効果
 - 4.8 ダム事業の緑化対策事例(札内ダム)

- 4.8.1 ダム空間の景観構造
- 4.8.2 ダム事業で実施した緑化対策
- 4.9 天井の開いた防護シェルタ(鎌倉巨福呂洞門)
- 4.10 擬岩ブロックによる柱状節理の修景
- 4.11 森林表土を用い木本類を導入したダム斜面の緑化
 - 4.11.1 表土緑化工の特徴
 - 4.11.2 表土緑化工の施工

第10章 斜面の計測機器と測定

1節 概 説

- 1.1 斜面変動の特徴
- 1.2 計測目的
- 1.3 計測計画
- 1.4 主な計測機器
- 1.5 長期観測で考慮すべき点

2節 計測機器と設置・測定方法

- 2.1 間隙水圧測定の基本的な事項
- 2.2 各種間隙水圧計
- 2.3 挿入型地中傾斜計
- 2.4 設置型地中傾斜計
- 2.5 地表面傾斜計
- 2.6 伸縮計
- 2.7 多段三成分地中変位計
- 2.8 土圧計

第11章 斜面对策Q&A

【地すべり対策関連】

- Q1. 地震で発生する地すべりの発生機構について教えてください。
- Q2. 地すべり対策が斜面環境にやさしくなってきたと言いますが、地すべり対策工のこれまでの変遷を教えてください。
- Q3. 土砂災害の対策で環境を考慮したソフト的対策を教えてください。
- Q4. 地すべり対策事業の事業評価について教えてください。
- Q5. 地すべりのリスクマネジメントについて教えてください。
- Q6. 地域の環境を考慮した防災まちづくりについて教えてください。

【斜面安定工関連】

- Q7. 切土補強土工法で施工機械の種類や選定方法、留意点等について。
- Q8. 斜面安定に適用する切土補強土工法の耐久性に関する考え方は。
- Q9. 切土補強土工法の動態観測法と管理基準の留意点を教えてください。
- Q10. 地すべり直下でトンネルを掘削する場合の留意点を教えてください。
- Q11. 地すべりなどの新しい動態観測用機器について教えてください。
- Q12. 外的安定の検討において地震時の検討はどのように考えますか。

【グラウンドアンカー関連】

- Q13. グラウンドアンカーの維持管理の必要性和方法を教えてください。
- Q14. 斜面上の山岳道路を拡幅する場合の方法を教えてください。
- Q15. 自然環境を考慮した道路(山岳)の拡幅方法を教えてください。
- Q16. アンカーの種類とアンカー定着長の起点について教えてください。
- Q17. のり面対策工におけるグラウンドアンカーの定着時緊張力の設定方法を教えてください。
- Q18. グラウンドアンカーは定着長の長さ制限があるのでしょうか。
- Q19. グラウンドアンカーの施工能率を高めてコスト縮減を計るため、段数を減じたり、構造物を大きくしたりする方法はあるのでしょうか。

【断層対策関連】

- Q20. 構造物を計画する際の活断層の調査法について教えてください。
- Q21. 活断層の近くで構造物を計画する場合、法的な規制はありますか。

- Q22. トンネルの場合、施工上問題となる断層破砕帯の位置や規模を事前に予測する方法を教えてください。
- Q23. 重要な構造物の計画に際し、活断層(それ自体の動きと起因する地震)はどのように考慮されますか？

【雪崩対策関連】

- Q24. 雪崩が発生する危険箇所の判定方法と留意点を教えてください。
- Q25. 雪崩予防工を設置する範囲は、地形、植生、保全対象との位置関係など具体的な例があれば教えてください。
- Q26. 雪崩防護工の設置位置や幅、構造を決定する際には、雪崩の流下する範囲を想定が必要があると思います。雪崩の流下範囲や流下速度、流下中の厚さなどを想定するにはどのような方法がありますか。
- Q27. 気象庁で発表されている雪崩注意報はどのような基準で発令されるのですか。
海外の雪崩予報にはどのようなものがありますか。
- Q28. 雪崩発生危険性についての対策法と注意すべきことを教えてください。
- Q29. 雪崩事故に対する緊急体制について教えてください。
- Q30. 雪崩予防施設の列間隔(水平、斜距離)はどのように決めるのですか。また、複数の列を設置する場合で最上列の位置決定方法も合わせて教えてください。
- Q31. 雪崩危険区域の設定(ハザード・ゾーニング)はどのように行われますか？ また、雪崩危険区域図はどのように作成されるのでしょうか？
- Q32. 公共事業費縮減などの背景もあり雪崩対策施設の設置には限界があると思われます。今後、雪崩の危険性に対する警戒・避難体制の整備はどのように考えられていますか？

【景観対策関連】

- Q33. 切土のり面の景観設計はどのように行われるのですか。
- Q34. 景観設計をするとコスト高になると言われますが本当ですか。
- Q35. 景観に優れた雪崩対策の方法としてはどのようなものがありますか？ 具体的な施工例も紹介してください。
- Q36. 景観を重視したのり面対策工に関する新しい技術について教えてください。
- Q37. 切土のり面のデザインが住民参加型で詳細に説明されたりしますか。

- 青野 隆 鹿島建設(株) 札幌支店 支店直轄工事 機電課長 技術士
 青山 清道 新潟大学 積雪地域災害研究センター 教授 工学博士
 浅野 清 清水建設(株) 土木事業本部 設計部 環境デザイングループ 技術士
 天尾 潔 栃木県 日光土木事務所 河川砂防課 係長
 天野 淨行 日本道路公団 試験研究所 道路研究部 土工研究室
 安生 弘基 (株)ジオシステム 市場開発室
 池田 憲二 (独)北海道開発土木研究所 構造部 構造研究室長
 生駒未年馬 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 名古屋建設局 次長
 石川 芳治 東京農工大学 農学部 助教授 農学博士
 板鼻 昭夫 (社)北陸建設弘済会 湯沢支所長
 伊藤 洋 (財)電力中央研究所 我孫子研究所 地圏環境部長兼首席研究員 工学博士
 伊藤 文雄 大成建設(株) 横浜支店 第二東名富沢トンネル作業所 次長 Dr.ing.
 井原沢道也 岩手大学 農学部 農林環境科学科 助教授 博士(学術) 技術士
 入江 義明 第二建設(株) 代表取締役
 隠田 知則 清水建設(株) 土木事業本部 設計部 環境デザイングループ 主査 技術士
 上野 将司 応用地質(株) 技術本部 技師長 工学博士
 上野 雄一 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部 専門部長 技術士
 遠藤 治郎 遠藤技術士事務所 所長 (前)新潟大学・山形大学 教授 農学博士/技術士
 大河原 彰 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部 ML 技術士
 大西 幹夫 日本工営(株) 首都圏事業部 河川・水工部 次長 RCCM
 岡井 浩 日本道路公団 中部支社 岐阜工事事務所 舗装第一工事班 工事長
 小笠原邦洋 大成建設(株) 土木営業本部 エネルギー営業部 部長 技術士
 緒方 健治 日本道路公団 関西支社 和歌山工事事務所長 技術士
 小川紀一郎 アジア航測(株) 事業推進本部 新砂防プロジェクトマネージャー 博士(農学)/技術士
 奥園 誠之 九州産業大学 工学部 土木工学科 教授 工学博士
 奥村 博 西松建設(株) 関東支店 営業部 営業課長
 小山内信智 (独)土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員 農学博士/技術士
 小野 慎吾 日本工営(株) 大阪支店 技術部長 技術士
 金子 和亮 日本工営(株) 奥羽事務所 ML 技術士
 上石 勲 (株)アルゴス 雪氷技術センター 取締役部長 学術博士
 川邊 洋 新潟大学 農学部 生産環境科学科 教授 農学博士
 勘田 益男 (有)斜面防災研究所 代表取締役 技術士
 久保田哲也 九州大学 農学研究院 森林資源科学部門 助教授 農学博士
 倉岡 千郎 日本工営(株) 中央研究所 総合技術開発部 工学博士
 小俣新重郎 日本工営(株) コンサルタント国内カンパニー 事業統轄部 技師長
 権田 豊 新潟大学 農学部 生産環境科学科 助手 博士(農学)
 齋藤 徳美 岩手大学 工学部 建設環境工学科 教授 工学博士
 坂口 昌彦 (株)エスイー 環境防災事業部 技術部長 技術士
 佐々木一好 基礎地盤コンサルタンツ(株) 関東支社 設計センター 次長 技術士
 佐藤亜樹男 日本道路公団 試験研究所 道路研究部 土工研究室 技術士
 佐野 良久 日本道路公団 技術部 道路技術課
 柴崎 宣之 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部
 下村 忠一 (社)雪センター 企画調整部長
 守隨 治雄 日本工営(株) 大阪支店 技術部 ML 理学博士/技術士
 城間 博通 日本道路公団 試験研究所 道路研究部 トンネル研究室長 技術士
 新屋 浩明 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部 ML 技術士
 菅沼 健 (株)ネプコ 取締役社長 技術士
 菅原 紀明 応用地質(株) 技術本部 技師長室 技術士
 菅原 捷 (株)建設技術研究所 技術顧問 審議役 技術士
 杉村 淑人 水資源開発公団 本社管理部 工学博士
 菅 孝能 (株)山手総合計画研究所 代表取締役
 須郷 茂夫 (株)フジタ 九州支店 土木部 主席コンサルタント

鈴木 明人 早稲田大学理工学総合研究センター 客員教授 (株)大成情報システム 顧問 工学博士／技術士
須田 清隆 (株)ジオスケープ 取締役 環境デザイン部長
炭谷 稔 (株)東横エルメス 計測事業部 事業部長 技術士
関 文夫 大成建設(株) 土木設計第一部 設計計画室 課長
関口 勇 水資源開発公団 筑後川開発局 工務課長 技術士
田井中 彰 (株)ダイヤコンサルタント 専務取締役 技術士
高橋剛一郎 富山県立大学短期大学部 環境システム工学科 助教授 農学博士
高橋 征夫 (財)水資源協会 主席研究員 技術士
高橋 正昭 (株)ダイヤコンサルタント ジオエンジニアリング事業部 防災グループリーダー
武士 俊也 (独)土木研究所 新潟試験所長 技術士
谷口 善則 東日本旅客鉄道(株) 建設工事事務所 構造技術センター 基礎・土構造グループリーダー 技術士
田山 聡 日本道路公団 静岡建設局 浜松工事事務所 引佐西工事長 工学博士
土屋 智 静岡大学 農学部 教授 農学博士／技術士
津野 巖 大成建設(株) 関東支店大谷川作業所 課長
土井 宣夫 岩手県総務部総合防災室 火山対策指導顧問 理学博士／技術士
徳永 博 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部 係長 技術士
登坂 敏雄 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 設計技術室 総括課長補佐 技術士
内藤 清司 (株)エスイー 顧問 技術士
中筋 治雄 (株)北企画エンジニアリング 防災システム部
中西 章 建設基礎エンジニアリング(株) 設計部長 技術士
中村 浩之 東京農工大学 大学院農学研究科 国際環境農学専攻 教授 農学博士
中村 直登 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部 部長補佐 技術士
西村 昭彦 (株)JR総研エンジニアリング 代表取締役副社長 工学博士 技術士
新田 隆三 信州大学 農学部 教授 農学博士
野本 健司 東京電力(株) エネルギー営業部 ソリューショングループ 課長
埴原 強 日本工営(株) 首都圏事業部 都市基盤部長 技術士
橋本 功 大成建設(株) 土木営業本部 営業担当部長 技術士
蓮岡 澄治 (有)蓮岡技研 代表取締役 技術士
長谷川 泉 ライト工業(株) 技術本部 法面技術部 部長
長谷川祐二 日本工営(株) 首都圏事業部 国土保全部
平松 晋也 高知大学 農学部 生産環境工学科 助教授 農学博士
福園 輝旗 (独)防災科学技術研究所 防災総合研究部門 総括主任研究員
藤岡 晃 (株)フジタ 土木本部 土木技術総括部 担当課長 技術士
藤田 壽雄 (株)アイエステー 代表取締役社長 学術博士／技術士
藤田 宗寛 清水建設(株) 土木事業本部 設計部 環境デザイングループ 技術士
藤野 健一 (財)先端建設技術センター 普及振興部長
藤原 民章 日本工営(株) 群馬営業所 国土保全部 係長
藤原 斉郁 大成建設(株) 技術センター 土木技術研究所 地盤・岩盤研究室 副主任研究員
堀 繁 東京大学 アジア生物資源環境研究センター 教授 農学博士
堀 宗朗 東京大学 地震研究所 教授 Ph.D.
町田 誠 町田建設(株) 代表取締役社長
丸井 英明 新潟大学 積雪地域災害研究センター 教授 農学博士 自然工学博士
柳原 敦 山形大学 農学部 助教授
山口 巖 日本工営(株) 信越事務所
山田 邦光 建設基礎エンジニアリング(株) 代表取締役会長 工学博士／技術士
山田 守 日特建設(株) 技術本部 法面部 課長 技術士
山田 泰弘 建設基礎エンジニアリング(株) 代表取締役社長
吉田 貴 西松建設(株) 機材部
吉村 雅宏 日本道路公団 技術部 調査役 技術士
渡邊 篤 大成建設(株) 土木設計部 設計計画室 課長代理
大阪府 土木部 河川室 ダム砂防課 ダムグループ

斜面の計画・設計は 景観も考えて安全に!

| | |
|-------------|-------|
| のり面保護工・盛土工法 | 火山対策工 |
| 斜面安定工 | 断層対策工 |
| 落石対策工 | 雪崩対策工 |
| 砂防工 | 斜面の景観 |
| 地すべり対策工 | 斜面の計測 |

- 現場を熟知した専門家が実際の計算式を入れて詳細に解説しました。
- 理解し易いように、2,000点に及ぶ図・表・写真を駆使しています。
- すべての図・表・写真には便利な図表索引を設けています。

B5判 910頁 本体価格 47,400円 + 消費税 2,370円

- ・ お申込みは：下記の申込書を **FAX** もしくは **E-mail** にてお願いします。
- ・ お支払いは：図書の到着確認後、同封の請求書・振込用紙にてお願いします。

株式会社 産業技術サービスセンター 販売部
〒110-0005 東京都台東区上野 5-6-11 TEL 03-3833-3855

お申込みは **FAX 03-3836-9119** へお願いします。 e-mail でのお申し込みは、sales@sgsc.co.jp までお願いします。

『斜面防災・環境対策技術総覧』申込書

定価 49,770円 (税込)

平成 年 月 日

| | |
|---|---|
| 冊 | 円 |
|---|---|

住所 (〒 -)

会社名

所属

ご担当者

TEL

e-mail