

地すべり防止技術指針

国土交通省 砂防部

2008.1

【 目 次 】

第1節 総説	
1.1. 指針の目的と内容	3
1.2. 指針の適用	3
1.3. 指針の構成	3
第2節 調査	
2.1. 総説	3
2.2. 予備調査	4
2.2.1. 予備調査の概要及び目的	4
2.2.2. 文献調査	4
2.2.3. 地形判読調査	4
2.3. 概査	4
2.3.1. 概査の概要及び目的	4
2.3.2. 現地調査	4
2.4. 精査	4
2.4.1. 精査の概要及び目的	4
2.4.2. 地形調査	4
2.4.3. 地質調査	5
2.4.4. すべり面調査	5
2.4.5. 地表変動調査	5
2.4.6. 地下水調査	5
2.4.7. 土質試験	5
2.5. 解析	5
第3節 計画	
3.1. 地すべり防止計画	6
3.1.1. 総説	6
3.1.2. 保全対象の特定	6
3.1.3. 計画安全率の設定	6
3.1.4. 警戒避難対策	6
3.1.5. 環境への配慮	6
3.2. 地すべり防止施設配置計画	6
3.2.1. 総説	6
3.2.2. 斜面安定解析	7
3.2.2.1. 土質強度定数	7
3.2.2.2. 間隙水圧	7
3.2.3. 工法の選定	7
3.2.4. 抑制工の計画	7

3.2.5. 抑止工の計画	.....	8
3.3. 工事に際しての安全対策	.....	8
第4節 緊急時の処置		
4.1. 総説	.....	8
4.2. 緊急時の調査	.....	8
4.2.1. 現地調査	.....	8
4.2.2. 地すべり運動の予測	.....	8
4.3. 緊急時の処置	.....	8
4.4. 応急対策	.....	9
第5節 設計		
5.1. 総説	.....	9
5.2. 抑制工の設計	.....	9
5.2.1. 地表水排除工	.....	9
5.2.2. 地下水排除工	.....	9
5.2.3. 排土工	.....	9
5.2.4. 押え盛土工	.....	9
5.2.5. 河川構造物等による侵食防止工	.....	10
5.3. 抑止工の設計	.....	10
5.3.1. 杭工	.....	10
5.3.2. シャフト工	.....	10
5.3.3. アンカー工	.....	10
第6節 工事実施後の地すべり斜面に対する点検・観測		
6.1. 総説	.....	10
6.2. 点検	.....	10
6.3. 観測	.....	11
6.4. 資料・記録の保管	.....	11
6.5. 地すべり防止計画への反映	.....	11
第7節 地すべり防止施設の機能維持		
7.1. 総説	.....	11
7.2. 点検	.....	11
7.3. 観測	.....	11
7.4. 付帯施設	.....	12
7.5. 資料・記録の保管	.....	12
7.6. 地すべり防止施設の機能低下判定	.....	12
7.7. 修繕等	.....	12

第1節 総説

1.1 指針の目的と内容

地すべり防止技術指針（以下、「本指針」）は、本指針は、「河川砂防技術基準（案）」の各編に定められている地すべりに係る項目について、新たに得られた知見等を加え記述したものである。具体的には、地すべり災害を防止するために、調査、計画、緊急時の調査・危機管理、設計、工事実施後の地すべり斜面に対する点検・観測、地すべり防止施設の機能維持を実施していく上の標準的な手法と留意点を示すものである。

なお、本指針における地すべりとは、土地の一部が地下水等に起因してすべる現象又はこれに伴って移動する現象をいう。

また本指針は、技術水準の向上などに応じて随時改定を行うものである。

1.2 指針の適用

地すべりは地中深いところで発生する自然現象であり、全てを予測することは困難であるため、調査・計画・対策工事の実施にあたっては、地すべり現象に応じて対応することが大切である。

このため、本指針を適用すれば不合理となる場合においては、適用しないことができる。

また、所期の目的を十分に達成する、より適切な手法が存在する場合は、その採用を妨げるものではない。

1.3 指針の構成

本指針では、調査、計画、緊急時の処置、工事実施後の地すべり斜面に対する点検・観測、地すべり防止施設の機能維持の節立てにより、各段階での標準的な手法と留意点を示した。

地すべり対策実施にあたっての限られた調査では地すべり運動とその特性を十分に把握出来ていない可能性もあるという意識を常に持ちつつ、本指針を参考として調査から維持管理までの地すべり対策事業の全体像を意識し、実務にあたる必要がある。

また、今まさに大きく滑動している、又はそのおそれがある地すべりについては、応急緊急的な調査・対策によって一定の安全性を確保した後に、通常の調査、計画に移ることとなるため、緊急時の処置として第4節を節立てている。

第2節 調査

2.1 総説

地すべり調査は、地すべり防止計画を策定することを目的に実施する。必要に応じて、予備調査、概査及び精査に区分し、実施するものとする。

なお、地すべり防止計画は、地すべりによる災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ることを目的として作成するものであり、河川砂防技術基準における地すべり防止計画をいう。

2.2 予備調査

2.2.1 予備調査の概要及び目的

予備調査は、広域における地すべり地の分布、地質、地下水状況等の概況を把握することを目的に実施する。

予備調査は、文献調査および地形判読調査により行う。

2.2.2 文献調査

文献調査は、地すべり特性を把握することを目的に、対象地域の地形、地質、気象、過去の地すべり履歴および近傍の地すべりの発生に関する情報の収集を行う。

2.2.3 地形判読調査

地形判読調査は、空中写真および地形図等を用いて、広域における地形・地質上の特徴を知ることが目的に、地すべり地形および地質構造上の特性について調査するものとする。

2.3 概査

2.3.1 概査の概要及び目的

概査は、対策の緊急性を判断し、必要な場合には応急対策を策定する。また、精査を効率的に行うための精査計画を立案することを目的に、地すべりの範囲や規模、移動状況を確認する。

概査は、現地踏査により行うことを基本とする。

2.3.2 現地踏査

現地踏査は、予備調査結果を踏まえて調査計画や応急対策計画の立案のために行うものであり、地すべりの発生・運動機構とその影響について概略把握を行うものとする。

現地踏査は、特に、地すべり範囲及び危険範囲の推定、地質性状と地質構造、微地形や大地形による地質構造の推定、地下水分布の推定、運動形態の推定、誘因の推定、今後の地すべり運動予測、被害の予測に留意して行う。

2.4 精査

2.4.1 精査の概要及び目的

精査は、予備調査、概査の結果を確認し、地すべりの発生・運動機構を解明するものとする。

精査は、目的に応じて、地形調査、地質調査、すべり面調査、地表変動調査、地下水調査、土質試験等を行う。

2.4.2 地形調査

地形調査においては、地すべり対策の基礎資料となる地形図を作成するものとする。

地形図には、調査及び対策のために必要な事項を記入する。また、地形図の作成にあたっては、地すべり運動ブロックの分割ができるような精度と範囲で作成する。さらに、必要に応じ、対象とする地すべり周辺の地形や過去の地すべり地も含めた広範囲な地形図を作成しておく。

2.4.3 地質調査

地質調査は、地質、土質、すべり面等の状況を把握することを目的に実施する。

地質調査はボーリング調査を基本とし、必要に応じて弾性波探査、電気探査、自然放射能探査等を行う。

2.4.4 すべり面調査

すべり面調査においては、すべり面の判定を行うものとする。

すべり面の判定は、ボーリング調査と機器（パイプ歪計、孔内傾斜計、縦型伸縮計、多層移動量計、クリープウェル等）による計測等の結果を用いて総合的に行う。

2.4.5 地表変動調査

精査時に行う地表変動調査は、地すべり発生・運動機構を把握することを目的に、地盤伸縮計、地盤傾斜計、地上測量、GPS測量等により、地表に発生した亀裂、陥没、隆起等の変動を計測することにより行う。

2.4.6 地下水調査

地下水調査は、斜面の安定解析や対策工の検討の基礎資料を得ることを目的に、地すべり地への地下水の供給経路、地すべり地内における地下水の分布・流動傾向、すべり面に作用する間隙水圧等を調査する。

地下水調査は、目的に応じて、地下水位観測、間隙水圧観測、ボーリング掘進中の水位変動測定、地下水検層、地下水温度検層、孔内流向・流速測定、地下水追跡調査、電気探査、地温探査、水質探査、簡易揚水試験等を行う。

2.4.7 土質試験

土質試験においては、すべり面強度あるいは対策工設計に必要な地盤強度を把握する。

すべり面強度の把握のためには、目的に応じて、一面せん断試験・三軸圧縮試験・リングせん断試験等の土質・岩石試験を行う。

対策工設計に必要な地盤強度の把握のためには、孔内水平載荷試験、標準貫入試験等を行う。

2.5 解析

予備調査、概査及び精査の結果に基づき、地すべり発生の素因、地すべり発生の誘因、地すべりブロックの範囲・規模、すべり面形状・位置、地下水の状況等の地すべり発生・運動機構について考察し、地すべり運動ブロック図と地すべり断面図を作成する。

第3節 計画

3.1 地すべり防止計画

3.1.1 総説

地すべり防止計画は、地すべり調査結果を踏まえ、地すべり防止施設の整備によるハード対策と警戒避難体制の整備等によるソフト対策を組み合わせた総合的な対策となるよう計画する。

計画の策定にあたっては、周辺環境や関連する諸法令、地域計画等との整合を図る。

3.1.2 保全対象の特定

地すべり防止計画の保全対象を、対象とする地すべりの規模や発生・運動機構等を考慮して特定する。

地すべり防止計画で対象とする被害の形態は、

地すべり斜面上の人命、人家、道路、田畑、公共施設等への被害

地すべり斜面より下方に位置する人命、人家、道路、田畑、公共施設等への地すべりの移動に伴う被害

天然ダム部上流域の浸水被害

天然ダムの決壊による下流域の土石流、洪水被害

とする。

3.1.3 計画安全率の設定

地すべり防止計画では、地すべり運動ブロック毎に計画安全率（P.Fs）を定める。

一般的な地すべり防止工事としては、現在の滑動状況に応じて現況安全率を 0.95～1.00 に仮定し、地すべり発生・運動機構や保全対象の重要度、想定される被害の程度等を総合的に考慮して計画安全率（P.Fs）を 1.10～1.20 に設定する。

また、応急対策などで当面の安全確保を図る場合であっても計画安全率（P.Fs）1.05 以上を設定するものとする。

なお、ここで述べている安全率は、地すべり防止工事の量を決定するために用いられるものであり、工事後の斜面の安定性を示すものではないことに留意する。

3.1.4 警戒避難対策

地すべりの警戒避難対策としては、地すべりの発生・運動機構に応じて警戒避難の参考として、地盤伸縮計、地盤傾斜計等の監視機器を設置し、関係機関への適切な連絡体制を整備する。

3.1.5 環境への配慮

地すべり防止施設整備においては、防災上必要な効果を得るために、環境に何らかの影響を及ぼすことは避けられないが、可能な限りその影響を軽微なものとする。

3.2 地すべり防止施設配置計画

3.2.1 総説

地すべり防止施設配置計画は、地すべり防止計画（3.1参照）に基づき、地すべりの規模及び発生・運動機構、保全対象の重要度、想定される被害の程度等を考慮し、地すべり災害が防止されるよう策定する。

事前の調査では、必ずしも地すべりの全容が判明しない場合もあるため、その後の情報による計画の見直しを行う。

また、地すべり防止工事の施工中及び施工後は、実施した工事の効果が計画どおり発揮されているか確認し、必要に応じて計画を見直す。

3.2.2 斜面安定解析

地すべり防止施設配置計画においては、地すべりの運動ブロック毎に運動方向に沿った断面における斜面安定解析を行い、その結果に基づき、所定の計画安全率（P.Fs）を確保するように防止工事の工法及び規模を決定する。

3.2.2.1 土質強度定数

斜面安定解析に用いる土質強度定数（すべり面の粘着力： c 、すべり面の内部摩擦角： ϕ ）は、地すべりの形態及び土質条件に応じて、すべり面粘土をサンプリングして土質試験を行う方法や、地すべりの滑動状態により現状の安全率を推定して土質強度定数を逆算する方法（逆算法）等、最適な手法により設定する。

3.2.2.2 間隙水圧

斜面安定解析に用いる間隙水圧は、すべり面における間隙水圧を計測する手法のうち最も適切な手法によって測定された値を用いる。

間隙水圧は直接間隙水圧計等により測定することが望ましいが、これによりがたい場合は、ボーリング孔内の地下水位をもって代えるものとする。

3.2.3 工法の選定

地すべり防止施設配置計画は、地すべり防止計画にもとづき、地すべりの規模及び発生・運動機構、保全対象の重要度、想定される被害の程度、工法の経済性等を勘案し、抑制工と抑止工を単独もしくはこれらを適切に組み合わせで策定する。

工法の選定にあたっては、次の点に留意する。

- 1) 抑制工と抑止工の持つそれぞれの特性を合理的に組み合わせ、適切な位置に配置した計画とする。
- 2) 地すべり運動が活発に継続している場合には原則として抑止工を先行せず、抑制工によって運動が低減、停止してから抑止工を導入する。
- 3) 施工時のみならず維持管理も含めたトータルコストを考慮する。必要に応じて、新工法についても検討する。

3.2.4 抑制工の計画

抑制工は、地すべり地の地形、地下水の状態などを変化させることによって、滑動力と抵抗力のバランスを改善し、地すべり運動を停止または緩和させるように、維持管理も含めたトータルコストも考慮し、以下の工種を合理的に組み合わせて適切に配置するよう計画する。

3.2.5 抑止工の計画

抑止工は、構造物のもつ抵抗力を付加することにより、地すべり運動の一部または全部を停止させるように、維持管理も含めたトータルコストも考慮し、以下の工種を単独もしくは合理的に組み合わせて適切に配置するよう計画する。

3.3 工事に際しての安全対策

地すべりの滑動状況に応じて、施工中に地盤伸縮計等による移動状況を監視し、頭部排土工や押え盛土工における無人化施工機械の導入等、工事に際しての安全対策について検討する。

第4節 緊急時の処置

4.1 総説

地すべりにより斜面やのり面に変状が確認された場合は、以下の対応を検討する。

変状範囲と地すべり移動方向の確認

移動量、変位量等の計測

発生機構（素因・誘因）の推定

移動土塊の挙動の予測

拡大の可能性の検討

影響範囲の推定

監視機器の設置及び連絡体制の整備

4.2 緊急時の調査

4.2.1 現地調査

現地調査により、「変状範囲の確認」、「移動量、変位量等の計測」を行う。

変状範囲の確認は、変状の認められる範囲よりも広い範囲で行うものとする。

移動量、変位量等の計測は、地盤伸縮計等により、滑動状況に応じた適切な測定間隔で行うものとし、必要に応じ、変位量が大きくなった場合や危険度の高まりにより近づけなくなった場合を想定した計測手法を検討しておくものとする。

4.2.2 地すべり運動の予測

「地すべり発生機構（素因・誘因）を推定」し、「移動土塊の挙動の予測」を行うとともに、「拡大の可能性の検討」、「影響範囲の推定」を行う。

4.3 緊急時の処置

地すべりの活動状況に応じた警戒避難体制をとる参考として、地盤伸縮計等を用いることが多い。

4.4 応急対策

地すべり運動が活発となり、地すべり周辺の住宅、家屋、公共施設等に影響を及ぼすおそれが大きい時には、住民の警戒避難体制の整備と同時に地すべり運動の緩和を目的として応急対策をとる。このとき、当面の安全確保を図る場合であっても、計画安全率（P.Fs）1.05以上を設定するものとする。

応急対策の工種選定にあたっては、地すべりの滑動状況と作業の安全を考慮する。

第5節 設計

5.1 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。

地すべり防止施設の設計にあたっては、長期間にわたる機能保持のためできるだけ耐久性のある材料を使用することや、経時的な変化による安全率の低下を防止することに留意するとともに、施工時のみならず維持管理も含めたトータルコストも考慮して十分な検討を行う。必要に応じて、新工法や新素材についても検討する。

また、施工時に得られたデータをもとに随時設計を見直して、所要の効果が発揮されるようにする。

5.2 抑制工の設計

5.2.1 地表水排除工

地表水排除工の設計にあたっては、ある程度の変形に対して機能を維持できるように柔軟な構造とすることや、修理の容易さなどを考慮する。

5.2.2 地下水排除工

地下水排除工の設計にあたっては、斜面の安定のために必要な地下水位高、地すべりの状況、施設の安全性及び維持管理の容易さなどを考慮する。

5.2.3 排土工

排土工は地すべり頭部域を中心に斜面の安定を図るよう設計するものとし、斜面安定解析により排土量、排土すべき位置、切土のり面勾配、直高等を決定する。

排土工の設計にあたっては、排土予定地の上部斜面の安定性及び潜在性の地すべりの有無を事前に十分調査し、排土により背後斜面の安定性を低下させ、地すべりが誘発されることが無いよう、本工法の採用の可否も含めて十分な検討を行うとともに、排土後ののり面保護について検討する。

5.2.4 押え盛土工

押え盛土工は、地すべり斜面の末端部に盛土を行うことにより、地すべり滑動力に抵抗する力を付加させるよう設計するものとし、斜面安定解析により所定の抵抗力が得られるように盛土量、盛土の位置を決定する。

押え盛土工の設計にあたっては、基礎地盤の調査結果をもとに盛土部基盤の安定性について検討するとともに、盛土背後地の地下水位処理に十分注意し、さらに、盛土のり面及びのり尻の保護について検討する。

5.2.5 河川構造物等による侵食防止工

河川構造物等による侵食防止工は、地すべり斜面末端部が流水等により侵食されることが原因となって溪岸崩壊が発生し、地すべり運動が活発化することを防ぐよう設計する。

5.3 抑止工の設計

5.3.1 杭工

杭工は、対象となる地すべり地の地形及び地質等を考慮し、所定の抑止力が得られるよう設計する。

杭工の設計にあたっては、杭に所定の抑止力を作用させた場合の内部応力に対する杭の安定性を検討するとともに、杭より上部の移動層における受働破壊、基礎地盤の破壊、杭間土塊の中抜けが生じないように検討する。

5.3.2 シャフト工

シャフト工は、対象となる地すべり地の地形及び地質等を考慮し、所定の抑止力が得られるよう設計する。

シャフト工の設計にあたっては、シャフトに所定の抑止力を作用させた場合の内部応力に対するシャフトの安定性を検討するとともに、シャフトより上部の移動層における受働破壊、基礎地盤の破壊、シャフト間土塊の中抜けが生じないように検討する。

5.3.3 アンカー工

アンカー工は、対象となる地すべり地の地形及び地質等を考慮し、所定の抑止力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の安定性を確保するとともに、定着地盤および構造物（受圧板等）の安定が保たれるよう設計する。

第6節 工事実施後の地すべり斜面に対する点検・観測

6.1 総説

地すべりの発生・運動機構は複雑であり、地すべり防止工事実施後の地すべり斜面であっても地すべり滑動が活発化することがある。

そのため、地すべり防止工事実施後の地すべり斜面に対しては、地すべり災害に至る可能性のある要因を早期に発見するために、点検・観測を実施することとする。

6.2 点検

地すべり防止工事实施後の地すべり斜面に対しては、定期点検と異常時点検を行うものとする。

定期点検は、年 1 回程度、地すべりによる斜面変状や湧水の状況の変化等について、視認可能な範囲を現地踏査により実施する。

異常時点検は、地震や豪雨等の後に定期点検と同様、目視により実施する

6.3 観測

地すべり防止工事实施後の地すべり斜面のうち、保全対象の多い地すべりなどでは、目視による点検の他に地すべり斜面の安定状況を各々監視するために、必要に応じて地すべり地内外に計器を設置して観測する。

また、点検の結果、地すべりによる斜面の変状が認められた場合には、速やかに地表面の移動量や傾斜量の観測を実施し、地すべりの移動状態を把握する。

6.4 資料・記録の保管

地すべり斜面の点検・観測は、斜面に関する履歴や点検等の情報を記入した斜面カルテ等をもとに実施する。また点検・観測結果に関する資料・記録は、利用しやすいように整理し保管する。

6.5 地すべり防止計画への反映

地すべり斜面の点検・観測の結果、地すべり災害に至る可能性のある要因が発見されるなど、必要な場合には、地すべり防止計画を見直し、地すべり災害を防止するための対策を検討する。

第7節 地すべり防止施設の機能維持

7.1 総説

地すべり防止工事实施後の地すべり斜面の安定を保持するために、施工した地すべり防止施設の機能維持を行うものとする。

7.2 点検

地すべり防止施設に対しては、定期点検と異常時点検を行う。

定期点検は、年 1 回程度、地表排水路の状況、地下水排除施設の状況、排土・押え盛土斜面の状況、河川構造物等の侵食防止施設の状況について、視認可能な範囲を現地踏査により点検する。

異常時点検は、地震や豪雨等の後に定期点検と同様、目視により実施する。

7.3 観測

保全対象の多い地すべりなどにおける地すべり防止施設については、点検の他に地すべり防止施設の機能低下を監視するために、必要に応じて地すべり防止施設に計器を設置し

て観測する。

7.4 付帯施設

地すべり防止施設には、必要に応じ点検及び安全のために、集水井における昇降階段や天蓋や立ち入り防護柵、排水トンネルの坑口における扉等の付帯施設を設置する。

7.5 資料・記録の保管

地すべり防止施設の点検・観測は、地すべり斜面における施設配置図や施設設置年次、施設の構造等を明記した施設台帳等をもとに実施する。また点検・観測結果に関する資料・記録は、利用しやすいように整理し保管する。

7.6 地すべり防止施設の機能低下判定

地下水排除施設の機能低下判定は、地下水排除施設効果範囲内（集水管設置範囲）の地下水位と地下水排除施設排水量の対応関係を年毎に比較する等により行う。

7.7 修繕等

点検・観測の結果により、必要に応じて、地すべり防止施設の修繕や、新たな地すべり防止施設の追加を検討する。