

**調査編**  
**第18章 地すべり調査**  
**目次**

第1節	総説 .....	1
第2節	地すべり防止のための調査.....	1
2.1	総説.....	1
2.2	予備調査.....	2
2.2.1	基本調査 .....	2
2.2.2	地形判読調査.....	2
2.3	概査.....	2
2.4	精査.....	2
2.4.1	精査計画の立案.....	2
2.4.2	地形調査 .....	3
2.4.3	地質調査 .....	3
2.4.4	すべり面調査.....	3
2.4.5	地表変動状況調査.....	3
2.4.6	地下水調査.....	3
2.4.7	土質調査 .....	3
2.5	機構解析.....	3
第3節	緊急時の調査.....	4
3.1	総説.....	4
3.2	現地調査.....	5
3.3	災害予防措置への活用.....	5
第4節	地すべり防止施設の効果評価.....	6
4.1	総説.....	6
第5節	地すべり経済調査.....	6
5.1	総説.....	6

## 第18章 地すべり調査

### 第1節 総説

### 第2節 地すべり防止のための調査

#### 2. 1 総説

#### <標準>

地すべり防止のための調査は、予備調査、概査及び精査に区分して実施し、調査結果を総合的に解析する機構解析を行い、対策計画に反映させることを標準とする。標準的な機構解析では、(1) 地すべり発生の素因、(2) 地すべり発生の誘因、(3) 地すべりブロックの範囲・規模等、(4) すべり面形状・位置等、(5) 地下水について考察する。各解析項目と各調査段階（予備調査～機構解析）における主な検討事項を表 18-2-1 に示す。

表 18-2-1 各解析項目と各調査段階（予備調査～機構解析）における主な検討事項

		予備調査	概査	精査	機構解析
目的		・対象地域の地すべり分布、地質、地下水状況等の概況把握	・地すべりの発生・運動機構、影響の概略把握 ・緊急性の判断 ・精査計画の立案	・地すべりの発生・運動機構の解明 ・計画、設計に必要な情報を得る	・調査結果を対策計画に反映させるため、地すべり発生・運動機構について考察
解析項目	(1) 地すべり発生の素因	【文献調査】 ・地形・地質等の資料 ・過去の災害履歴、近傍の地すべりの発生の資料 ・気象等の資料 【地形判読調査】 ・地すべり地形・地質構造上の特性	【現地踏査】 ・地質性状・地質構造 ・微地形・大地形・地すべり地形 ・地下水の分布	【地形調査】 ・地形図作成 【地質調査】 ・脆弱な地層、すべり面の分布、抵抗部、支持力の大きな地層等の地質、土質、すべり面等の状況 【すべり面調査】 ・すべり面の判定、地すべり土塊の変形 【地表変動調査】 ・移動範囲、移動方向、移動量、移動状況 【地下水調査】 ・地下水の供給経路、地下水の分布・流動傾向、すべり面に作用する間隙水圧等	【対策の考え方】 ①素因（地形、地質・土質、地質構造、地下水の状態等）の考察
	(2) 地すべり発生の誘因	【文献調査】 ・過去の災害履歴、近傍の地すべりの発生の資料 ・気象等の資料	【現地踏査】 ・誘因の推定	【地表変動調査】 ・移動と気象因子との関連性 【地下水調査】 ・地下水の供給経路、地下水の分布・流動傾向、すべり面に作用する間隙水圧等	【対策の考え方】 ①誘因（自然的、人為的等）の考察
	(3) 地すべりブロックの範囲、規模、運動状況、影響範囲	【文献調査】 ・地形・地質等の資料 ・過去の災害履歴、近傍の地すべりの発生の資料 ・気象等の資料 【地形判読調査】 ・地すべり地形・地質構造上の特性	【現地踏査】 ・地すべり範囲・危険範囲 ・地質性状・地質構造 ・微地形・大地形・地すべり地形 ・運動形態 ・今後の地すべり運動予測 ・被害の予測	【地形調査】 ・地形図作成 【地質調査】 ・脆弱な地層、すべり面の分布、抵抗部、支持力の大きな地層等の地質、土質、すべり面等の状況 【地表変動調査】 ・移動範囲、移動方向、移動量、移動状況（気象因子との関連性）	【地すべり運動ブロック図】 ①全体の地すべり範囲の決定とブロック区分 ②運動方向、移動状況（降水量等との関連）の考察 ③ブロックの面積・土量の考察 ④ブロックの今後の移動の可能性やその範囲の考察
	(4) すべり面形状、位置、すべり面強度	【文献調査】 ・地形・地質等の資料 ・過去の災害履歴、近傍の地すべりの発生の資料 【地形判読調査】 ・地すべり地形・地質構造上の特性	【現地踏査】 ・地すべり範囲・危険範囲 ・地質性状・地質構造 ・微地形・大地形・地すべり地形 ・運動形態	【地形調査】 ・地形図作成 【地質調査】 ・脆弱な地層、すべり面の分布、抵抗部、支持力の大きな地層等の地質、土質、すべり面等の状況 【すべり面調査】 ・すべり面の判定、地すべり土塊の変形	【地すべり断面図】 ①すべり面形状、位置（深度）の考察 ②すべり面と地質・地質構造との関連性の考察
	(5) 地下水	【文献調査】 ・地形・地質等の資料 ・過去の災害履歴、近傍の地すべりの発生の資料 ・気象等の資料 【地形判読調査】 ・地すべり地形・地質構造上の特性	【現地踏査】 ・地質性状・地質構造 ・地下水の分布 ・運動形態	【地質調査】 ・脆弱な地層、すべり面の分布、抵抗部、支持力の大きな地層等の地質、土質、すべり面等の状況 【地下水調査】 ・地下水の供給経路、地下水の分布・流動傾向、すべり面に作用する間隙水圧等 【地表変動調査】 ・移動範囲、移動方向、移動量、移動状況（気象因子との関連性）	【地すべり断面図】 ①地下水（分布、水位変化、流動方向、水質区分等）と地すべり滑動の相関性の検討

※本表は、機構解析項目(1)から(5)について、予備調査から機構解析までの各調査段階において、主に実施される調査と検討項目を示しているため、各行を左から右に順を追って読むと調査・検討の流れが把握できる。例えば、(1)地すべり発生の素因は、予備調査で【基本調査】と【地形判読調査】、概査で【現地調査】、精査で【地形調査】～【地下水調査】を主に行って、機構解析で【対策の考え方】に反映させるために素因を考察する。その際に【基本調査】では「・地形・地質等の資料」等、【現地踏査】では「・地質性状・地質構造」等が主な検討事項となる。

## 2.2 予備調査

### <標準>

予備調査は、基本調査及び地形判読調査を実施することを標準とする。

### 2.2.1 基本調査

#### <標準>

基本調査は、1)地形・地質等の地盤条件に関する資料、2)過去の災害履歴、近傍の地すべりの発生に関する資料、3)気象等に関する資料を入手し、その地域の地形・地質、近傍の地すべりの発生記録、発生時の気象状況等の情報を抽出することを標準とする。

また、地すべり災害が発生している場合には、地すべりに伴う被害が発生した範囲と土砂災害警戒区域等の指定範囲との関係について整理することを標準とする。

### 2.2.2 地形判読調査

#### <標準>

地形判読調査は、地すべり地形及び地質構造上の特性を調査することを標準とする。

## 2.3 概査

### <標準>

概査は、現地踏査により行い、地すべり発生・運動機構とその影響について概略把握を行うことを標準とする。

現地踏査は、特に、①地すべり範囲及び危険範囲の推定、②地質性状と地質構造、③微地形や大地形による地質構造の推定、④地下水分布の推定、⑤運動形態の推定、⑥誘因の推定、⑦今後の地すべり運動予測、⑧被害の予測に留意して行う。

## 2.4 精査

### <標準>

精査は、①精査計画の立案、②地形調査、③地質調査、④すべり面調査、⑤地表変動調査、⑥地下水調査、⑦土質試験等を実施することを標準とする。

### 2.4.1 精査計画の立案

#### <標準>

精査計画の立案は、概査結果に基づき運動ブロック、調査測線を設定した上で必要な調査項目・位置・種別等の内容を検討することを標準とする。

## 2. 4. 2 地形調査

### <標準>

地形調査は、地すべり対策の基礎資料となる地形図を作成することを標準とする。  
地形図の作成に当たっては、地すべり運動ブロックの設定ができるような精度と範囲で作成する。

## 2. 4. 3 地質調査

### <標準>

地質調査はボーリング調査を基本とし、必要に応じて物理探査等を行い、地質、土質、すべり面等の状況を把握することを標準とする。

ボーリング調査は、地中から深度順に直接サンプルを採取し、地すべりのすべり面や地質及び地質構造を明らかにするために実施する。ボーリング調査においては、オールコア採取を原則とする。

ボーリング調査の結果整理に当たっては、地すべり地の地質、土質やすべり面を検討する上で必要な項目について観察した所見をボーリング柱状図に取りまとめる。

## 2. 4. 4 すべり面調査

### <標準>

すべり面調査は、ボーリング調査と機器による計測等の結果を用いて総合的にすべり面の判定を行うことを標準とする。

## 2. 4. 5 地表変動状況調査

### <標準>

精査時に行う地表変動状況調査は、地盤伸縮計、地盤傾斜計、地上測量、GPS測量等により、地表及び構造物に発生した亀裂、陥没、隆起等の変動を計測することを標準とする。

## 2. 4. 6 地下水調査

### <標準>

地下水調査は、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、地下水検層等により、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ことを標準とする。

## 2. 4. 7 土質調査

### <標準>

土質調査においては、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ことを標準とする。

## 2. 5 機構解析

### <標準>

機構解析は、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とともに、対策方針を立案することを標準とする。

### 1) 地すべり運動ブロック図

地すべり運動ブロック図は、解析の基本資料とし、地形図上に運動ブロックを記入する。  
作成方法としては、地形図上に予備調査、概査及び精査の結果から得られた地すべり運動ブロックを破線等で記入する。この場合、地盤傾斜計等によって推定された潜在的な地すべりの範囲も破線で記入する。また、必要に応じてすべり面分布を示すすべり面等高線図を作成する。

## 2) 地すべり断面図

地すべり断面図は、地質断面図上に調査結果を記入する。  
作成方法としては、原則として地すべり運動方向に一致する主測線に沿った地すべりの地質断面図を作成し、推定されたすべり面や地下水位、亀裂の位置等を記入する。地質断面図は、ボーリング、その他の調査結果を十分検討した上で記載する。また、必要に応じて副測線や地すべりの横断測線についても断面図を作成する。

## 3) 対策の考え方

対策の考え方は、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、地すべりの規模、発生・運動機構に基づき、地すべり防止施設の工法や施工位置、施工順位等の基本的な考え方をとりまとめる。

# 第3節 緊急時の調査

## 3.1 総説

### < 必 須 >

都道府県知事は、地すべりにより斜面やのり面に変状が確認され、地すべりによる重大な土砂災害の急迫した危険が予想されるものとして土砂災害防止法に基づく緊急調査に着手しなければならない状況であると認めるときは、重大な土砂災害が想定される土地の区域及び時期を明らかにするための緊急調査を行わなければならない。

### < 標 準 >

緊急時の調査は、地すべりにより斜面やのり面に変状が確認された場合において、以下の調査・検討を行うことを標準とする。

- 1) 変状範囲と地すべり移動方向の確認
- 2) 移動量、変位量等の計測
- 3) 発生機構（地すべり発生の素因・誘因）の推定
- 4) 移動土塊の挙動の予測
- 5) 拡大の可能性の検討
- 6) 影響範囲の推定
- 7) 危機管理に用いる計測データの基準値の設定

上記1)～7)は、対応項目をほぼ時系列で挙げているが、非常時には併行して対応がなされる必要がある。特に6)、7)は人命に関わる対応項目であることから、迅速かつ安全側の判断が必要である。また、現地での調査の実施に当たっては、調査者の安全を確保した上で実施する。

なお、上記調査・検討結果を蓄積し、地すべり発生機構の解明等の技術向上に役立てるようにする。

### 3. 2 現地調査

#### <標準>

現地調査は、「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」を行うことを標準とする。

移動量、変位量等の計測は、地盤伸縮計等により、地すべり運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計器に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。

#### 1) 変状範囲と地すべり移動方向の確認

斜面に変状が確認された場合には、第一に変状の生じている範囲と地すべりの移動方向を確認する必要がある。調査は、変状の認められる範囲だけでなく、変状範囲を包括する大規模な地すべり地を見逃さないよう、背後斜面や隣接斜面の確認を十分行う。

#### 2) 移動量、変位量等の計測

移動量、変位量等の計測は、地盤伸縮計等により、地すべり運動状況や周辺の作業の可能性に応じて、有効かつ安全な場所で適切な手法で行う。特に、末端部における応急作業がなされる場合は、末端部の変動状況を確認することが重要である。末端部は崩落の危険性があるため、その移動量観測に当たっては、遠隔から実施する手法を検討する必要がある。

### 3. 3 災害予防措置への活用

#### <標準>

災害予防措置への活用は、以下の調査・検討を実施し、警戒避難体制の整備や応急対策の安全管理に役立てることを標準とする。

#### 1) 地すべり発生機構（素因・誘因）の推定

地すべりの発生機構（素因・誘因）の推定は今後の地すべり運動の予測を行う上で極めて重要である。斜面の地形、地質、地質構造等の素因を把握する。

#### 2) 移動土塊の挙動の予測

地すべりの変状や地形状況等から、今後の移動土塊の挙動を予測する。

#### 3) 拡大の可能性の検討

地すべりが拡大した場合には、甚大な被害となる危険性があることから、発生機構の推定、移動土塊の挙動の予測等に基づき、拡大の可能性について十分に検討する。

#### 4) 影響範囲の推定

変状範囲、地すべりの発生機構、移動土塊の滑落予測、拡大の可能性の検討結果を基に、地すべりの影響範囲を推定する。

#### 5) 警戒避難体制の検討

移動量、変位量の計測、発生機構の検討、挙動予測等の結果を評価し、地すべり運動状況に応じた警戒避難体制等をとるための参考として危機管理基準値および連絡体制を検討する。

#### 6) 応急対策の検討

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恐れが大きい時には、地すべり運動の緩和を目的として応急対策をとる。応急対策の工種選定とその実施にあたっては、地すべりの滑動状況と作業の安全を考慮する。

#### **第4節 地すべり防止施設の効果評価**

##### **4. 1 総説**

###### **<標準>**

地すべり防止施設の効果評価は、地すべり現象に伴う移動量等を指標として評価することを標準とする。

#### **第5節 地すべり経済調査**

##### **5. 1 総説**

###### **<標準>**

地すべり経済調査は、地すべり対策事業の費用便益分析マニュアル（案）等に従って実施することを標準とする。