

調査編
第20章 雪崩調査
目次

第1節	総説	1
第2節	雪崩対策のための調査	1
2. 1	総説	1
2. 2	積雪・気象調査	1
2. 2. 1	資料調査	2
2. 2. 2	資料整理	2
2. 3	雪崩実態調査	2
2. 4	雪崩要因調査	3
2. 5	雪崩の連動解析	3
2. 6	地形調査	4
2. 7	地質調査	4
2. 8	植生調査	4
第3節	環境調査	5
3. 1	総説	5

令和5年5月 版

適用上の位置付け

河川砂防技術基準調査編は、基準の適用上の位置付けを明確にするために、下表に示すように適用上の位置付けを分類している。

分類		適用上の位置付け	末尾の字句例
考え方	技術資料	●目的や概念、考え方を記述した事項。	「…ある。」 「…いる。」 「…なる。」 「…れる。」
必須	技術基準	●法令による規定や技術的観点から実施すべきであることが明確であり遵守すべき事項。	「…なければならない。」 「…ものとする。」
標準	技術基準	●特段の事情がない限り記述に従い実施すべきだが、状況や条件によって一律に適用することはできない事項。	「…を標準とする。」 「…を基本とする。」 「…による。」
推奨	技術資料	●状況や条件によって実施することが良い事項。	「…望ましい。」 「…推奨する。」 「…務める。」 「…必要に応じて…する。」
例示	技術資料	●適用条件や実施効果について確定している段階ではないが、状況や条件によっては導入することが可能な新技術等の例示。 ●状況や条件によって限定的に実施できる技術等の例示。 ●具体的に例示することにより、技術的な理解を助ける事項。	「…などの手法（事例）がある。」 「…などの場合がある。」 「…などが考えられる。」 「…の場合には…ことができる。」 「…例示する。」 「例えば…。」 「…事例もある。…もよい。」

関連通知等	関連する通知やそれを理解する上で参考となる資料
参考となる資料	例示等に示した手法・内容を理解する上で参考となる資料

第20章 雪崩調査

第1節 総説

<考え方>

本章は、雪崩の現象解明をはかり雪崩対策計画の策定をするための調査の技術的事項を定めるものである。

第2節 雪崩対策のための調査

2.1 総説

<考え方>

雪崩対策のための調査は、雪崩発生機構や雪崩現象の把握・分析、雪崩対策施設の計画、設計、施工を行うために必要な資料を得ることを目的として行うものである。

集落保全を目的とした雪崩対策施設は、その目的から必然的に人家近傍に設置される機会が多く、施設の倒壊や破損が直接的に集落災害につながるため、雪崩対策施設の設計にあたっては、現地における積雪及び雪崩の特性、さらには無雪期の斜面状況等を十分に調査、把握する必要がある。

<標準>

雪崩対策のための調査は、雪崩の発生要因が、地形、植生等の素因と気象、積雪等の誘因があることを踏まえ、資料調査及び現地調査を実施することを標準とする。

1) 資料調査

地形図、空中写真、雪崩履歴資料、積雪・気象資料、植生資料、地質資料等の収集を行う。

2) 現地調査

地形状況、植生状況、地盤状況を概略的に把握するために調査を行う。

調査においては、積雪・気象調査、雪崩実態調査、雪崩要因調査、雪崩の運動解析、地形調査、地質調査、植生調査、環境調査に区分し、実施することを標準とする。

なお、雪崩は、地形状況や植生状況の変化により発生しやすくなる場合もあるため、定期的に調査を行うことが必要になる場合もあることに留意する。

雪崩発生後の災害調査は、第10章 災害調査に即して実施することを標準とし、調査の細部については、本章第2節 2.3 雪崩実態調査等によるものとする。

<参考となる資料>

資料調査及び現地調査の調査方法の詳細については、下記の資料が参考となる。

- 1) 建設省河川局砂防部監修：集落雪崩対策工事技術指針（案），本編 第3章 調査，（社）雪センター，1996.
- 2) 建設省河川局砂防部監修：集落雪崩対策工事技術指針（案），資料編 第1章 設計計算例，（社）雪センター，1996.

2.2 積雪・気象調査

<考え方>

積雪・気象調査は、雪崩対策事業の計画立案にあたって対象地の気象状況及び設計積雪深等を把握することを目的に行うものである。調査については、資料調査と資料整理に区分し実施する。

<標準>

積雪・気象調査は、資料調査及び資料整理を実施することを標準とする。

2. 2. 1 資料調査**<考え方>**

資料調査は、雪崩対策施設の計画に際して、設計積雪深、雪崩の種類、雪崩の規模を把握するために行うものである。

<標準>

資料調査は、積雪深、降雪量、風向・風速、気温、積雪断面、積雪密度等のデータを収集することを標準とする。

<推奨>

資料の収集に加え、雪崩対策事業を実施する上で必要な積雪・気象観測を行うことが望ましい。一般的な積雪・気象観測項目は、<標準>に示した項目があげられる。

2. 2. 2 資料整理**<考え方>**

資料整理は、資料調査で収集した資料を基に、雪崩対策施設の計画に必要となる設計積雪深を取りまとめるために行うものである。

<標準>

資料整理は、観測や記録上の誤りの有無、資料の均質性を検証した上で資料数や記録期間の長さ、欠測の程度、記録精度等を解析の条件に照らして取捨選択し、以下の項目について取りまとめることを標準とする。

- 1) 年最大積雪深の時系列変化（調査対象箇所比較的近く、観測年数が最も長い観測所を積雪深基準点とする）
- 2) 豪雪年における積雪状況
- 3) 確率解析
- 4) 積雪深と標高及び観測地周辺の地形

2. 3 雪崩実態調査**<考え方>**

雪崩実態調査は、調査対象地及びその近隣地区において雪崩発生履歴がある場合、もしくは雪崩が発生した場合に、発生時の積雪・気象状況を整理した上で、雪崩の実態を把握するために行うものである。

<標準>

雪崩実態調査は、発生した雪崩の実態を現地調査、聴取調査、文献調査等により、可能な限り以下の要領で把握することを標準とする。

- 1) 発生区、走路、堆積区を把握する。

- 2) 発生区についてはその面積、走路については雪崩の流下深及び流下幅、堆積区については雪崩の到達範囲を明らかにする。
- 3) 雪崩が発生した際の気象データ等から雪崩の種類、雪崩の発生層厚を推定し、雪崩量も明らかにする。
- 4) 1) から3) を踏まえ、発生状況、発生履歴を平面図、分布図にまとめる。

<例 示>

雪崩の実態を現地調査で把握する場合、雪崩の痕跡はその後の降雪や融雪において短期間で変化するため迅速に調査を行う必要がある。これまでに、UAV によって撮影した画像からにより SfM (Structure from Motion: 三次元形状復元計算) によって作成した三次元モデルやレーザ測量結果から雪崩の各種諸元の把握を試み、雪崩調査への活用方法について検討した事例もある。

<参考となる資料>

雪崩発生現場において、UAV を活用した調査事例については、下記の資料が参考となる。

- 1) 判田乾一, 奥山悠木: 速やかに雪崩の発生規模、堆積状況等を把握するための UAV の活用, 土木技術資料, Vol. 64 No. 8, pp. 12-15, 2022.
- 2) 判田乾一, 吉柳岳志, 奥山悠木, 高原晃宙: 雪崩調査における UAV 活用の手引き, 土木研究所資料, 4435 号, 2023.

2. 4 雪崩要因調査

<考え方>

雪崩要因調査は、積雪・気象条件、地形条件、植生条件等をもとに、雪崩要因を把握するために行うものである。

<標準>

雪崩要因調査は、発生要因と到達要因に大別される雪崩要因を把握するために行う。
雪崩要因を種類別に分類すると、地形、植生、雪況、既設構造物が挙げられる。雪崩要因調査は、以下の方法により行うことを標準とする。

- 1) 現地調査
- 2) 現地聴取
- 3) 資料解析
- 4) 空中写真判読
- 5) 地形図計測もしくは数値標高モデルを用いた計測

2. 5 雪崩の運動解析

<考え方>

雪崩の運動解析は、雪崩発生区域からの到達距離、集落あるいは雪崩対策施設に衝突する雪崩の速度、並びに速度分布を把握するために行うものである。

<標準>

雪崩の運動解析は、以下の項目について留意して行うことを標準とする。

- 1) 雪崩発生区域の設定
- 2) 雪崩発生層厚の設定
- 3) 雪崩走路及び雪崩堆積区の地形形状の設定
- 4) シミュレーションモデルの選択及びパラメータ（動摩擦係数等）の設定

<例 示>

雪崩のシミュレーションモデルの理論的取り扱いとして、フェルミー（Voellmy）の理論のように雪崩を流体とみなした流体モデル、雪崩及びその周囲を流体にとらえ、それらの密度差によって大きく影響される流れとした密度流モデル、雪崩を変形しない剛体あるいは大きさをもたない質点とみなす質量中心モデル及び雪崩が粒子化し流動化した雪粒子の集まりであるとした粒子流モデルがある。

<参考となる資料>

雪崩の運動理論については、下記の資料が参考となる。

- 1) 前野紀一，福田正己：基礎雪氷学講座Ⅲ巻 雪崩と吹雪，古今書院，2000.

2. 6 地形調査

<考え方>

地形調査は、雪崩対策事業を実施するにあたり、対策対象となる斜面を分割し、斜面の傾斜、斜面形、方位、斜面長等の諸元を把握するために行うものである。

<標準>

地形調査は、調査対象となる斜面を尾根や谷等を境界として細区分し、それぞれの単位斜面に関する最大傾斜、平均傾斜、斜面形状、斜面方位、斜面長等の地形諸元を明らかにすることを標準とする。地形調査に用いる地形図は、斜面の規模等に応じて必要な精度を確保するものとする。

2. 7 地質調査

<考え方>

地質調査は、雪崩対策事業を実施するにあたり、対策の対象となる地域並びにその周辺の地質状況を把握するために行うものである。

<標準>

地質調査は、以下の項目について調査を行い、地盤の性状を把握することを標準とする。

- 1) 外力（土圧）の計算に必要な設計定数を求める調査
- 2) 基礎支持力の計算に必要な設計定数を求める調査
- 3) 安定性の検討に必要な設計定数を求める調査
- 4) 圧密沈下の検討に必要な設計定数を求める調査

2. 8 植生調査

<考え方>

植生調査は、雪崩対策事業を実施するにあたり、雪崩の発生要因の判定や対策対象地選定の基礎資料を得るために行うものである。

<標準>

植生調査は、対策対象地の空中写真判読並びに現地調査等により植生区分図を作成することを標準とする。なお、植生区分図は、樹種、樹高、樹冠疎密度等を明確にするものとする。

第3節 環境調査

3.1 総説

<考え方>

環境調査は、自然環境調査、景観調査からなり、雪崩対策事業を実施するうえで貴重種が周辺に存在するなど、環境に配慮する必要がある場合に行うものである。

<標準>

環境調査は、自然環境並びに景観に配慮した対象施設を設置するにあたっての基礎資料とするものであり、以下の項目について現地調査、資料調査並びに空中写真等による調査を行うことを標準とする。

- 1) 斜面及び周辺の自然環境
- 2) 斜面及び周辺の景観