

57 雪崩予防柵基礎の設計例について

勸砂防・地すべり技術センター

○ 岡田 勝

富 山 県 土 木 部

藤井 久一

勸砂防・地すべり技術センター

安江 朝光

1. は じ め に

これまでの雪崩対策は、道路、鉄道等の公共施設の防災を目的として実施されてきた。56豪雪、59豪雪を契機として、昭和60年度より、建設省の所管で集落保全を目的とした雪崩対策事業が創設された。しかし、集落保全を対象とした雪崩対策施設の設計指針は確立されておらず、新防雪工学ハンドブックや道路橋示方書等を参考にしながら既往の実例や経験にもとづいて設計されてきた。ここでは、崖錐堆積物から成る斜面上に設置する雪崩予防柵基礎の設計例について報告する。

2. 設 計 条 件 等

設計積雪深は、既往最大積雪深と50年確立積雪深と比較し、その大きい方を採用して4.2mとした。また、施工位置は、北西向きの勾配40度の斜面で、斜面下直近部に集落が密集している。基礎地盤には、3.5m～5m厚で崖錐堆積物が存在する。地盤調査の結果より、基礎設計の地盤条件を表1のとおりとした。なお、許容支持力は、斜面であることを考慮したものである。図1に基礎の設計に考慮すべき雪荷重（上部工反力）を示す。

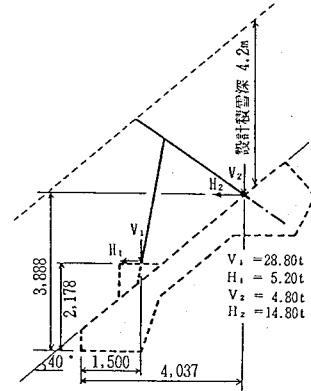


図1 雪 荷 重

3. 基礎の安定性の検討項目および安全率

基礎の安定性の検討項目としては、①基礎地盤の支持力に対する安定 ②転倒に対する安定 ③水平方向のすべりに対する安定 ④基礎躯体を含む斜面全体のすべりに対する安定 の4項目とした。構造物の基礎の安定照査項目としては①～③が一般的であるが、この構造物の設置場所が傾斜地であることを考慮し、④の斜面全体のすべりの照査も行った。

表1 地盤条件

	許容支持力	粘着力	摩擦角
崖錐部	5 t/m ²	2 t/m ²	30 度
風化岩	35 t/m ²	45 t/m ²	35 度

表2 安全率

	人家裏	その他
①支持力	3	2
②転倒	1.5	1.5
③水平すべり	1.5	1.2
④斜面すべり	1.5	1.2

この施設は集落の保全を目的としており、人家直近に設置する施設であるので安全率は、急傾斜地崩壊防止施設のものに準じた。なお、集落保全を目的とした雪崩対策施設でも、施設を集落より離れた場所に設置する場合は高速自動車の雪崩対策施設の安全率に準じるのが妥当とされよう。両者の安全率を表2に示す。

4. 基 礎 の 形 式

あまり締まっていない崖錐堆積物上に基礎を設置するので、基礎躯体の形式は一体型とし、幅(B)6mのベタ基礎とした。計算は単位幅ではなく1基あたりで行った。図2に基礎断面形

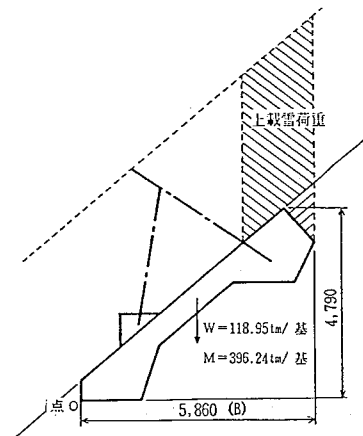


図2 基礎形状

状および1基あたりの重量、点Oまわりのモーメントを示す。

5. 基礎の安定検討

1基あたりの鉛直、水平荷重、転倒、抵抗モーメントは以下のとおりである。

- a. 鉛直荷重 $\Sigma V = 28.40 + 4.80 + 118.95 = 152.55 \text{ t/基}$
- b. 水平荷重 $\Sigma H = 5.20 + 14.80 = 20.00 \text{ t/基}$
- c. 転倒モーメント $\Sigma M_o = 5.20 \times 2.178 + 14.80 \times 3.888 = 68.87 \text{ tm/基}$
- d. 抵抗モーメント $\Sigma M_r = 28.80 \times 1.50 + 4.80 \times 4.037 + 396.24 = 458.82 \text{ tm/基}$

点Oより合力の作用線と底面の交わる点までの距離dは次のとおりで支持力は台形分布となる。

$$d = (\Sigma M_r - \Sigma M_o) / \Sigma V = 2.556 > 5.36/3 = 1.787 \quad (e=0.124\text{m})$$

① 基礎地盤の支持力

$$\text{最大支持力 } q_{\max} = \Sigma V \times (1 \pm 6e/B) / (B \times D) = 5.402 \text{ t/m}^2 < 5 \text{ t/m}^2 \dots\dots\dots \text{若干不足}$$

② 転倒

$$e = 0.124\text{m} < B/6 = 0.89\text{m} \quad \text{であるので照査を省略。}$$

③ 水平方向のすべり

基礎底面と地盤との摩擦係数を0.5 とすると、水平方向のすべりに対する安全率 F_s は

$$F_s = \Sigma V \times 0.5 / \Sigma H = 3.8 > 1.5 \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

④ 斜面全体のすべり

一般に、斜面全体のすべりに対する安定は、すべり面法により照査するが、ここでは、計算を簡略化するため、簡便法により安定照査を行った。簡便法は、図3のようにせん断抵抗有効長を決め、全斜面方向力に対して、すべり抵抗力が確保されているか照査するものである。

$$F_s = (P_o \times \tan \phi + C \times \ell_o \times D) / P_H$$

$$= 1.27 < 1.5 \dots\dots\dots \text{NO.}$$

6. 具体的な対応方法

5. の安定検討で安全率が不足した項目について、以下の方法で対処し、所要の安全率を確保した。

①の地盤支持力については、図4のように、鉄筋網を敷き、かつ、栗石を敷き詰めて荷重の分散を図った。

②の斜面全体のすべり抵抗力の不足分については図5のようにアースアンカーで補強した。なお、紙面の都合でアースアンカーの設計については研究発表会当日報告する。

7. おわりに

「雪崩に関する研究委員会」で貴重な意見を頂いたことにたいして感謝いたします。今後、この種の構造物の実施例を集積して明確な設計法を確立して行きたい。

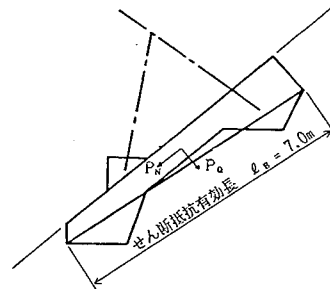


図3 せん断抵抗有効長

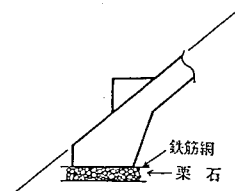


図4 地盤支持力の補強

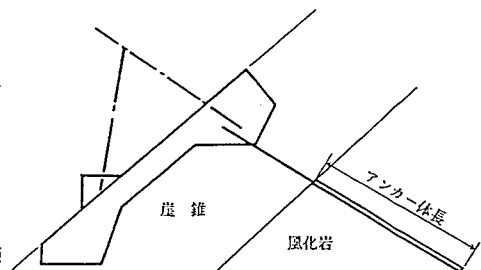


図5 アースアンカーによる補強