

風化泥岩層における地すべり対策

一色 真人*
Makoto Isshiki

野村 裕一*
Yuichi Nomura

塩月 知道**
Tomomichi Shiotsuki

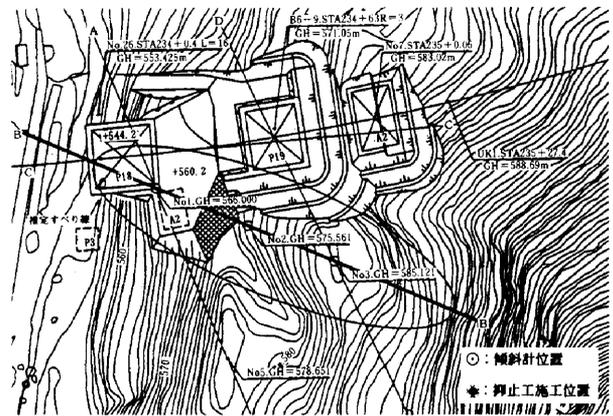


図-1 平面図

1. はじめに

本報告は、日本道路公団「上信越自動車道神川橋工事」のうち、風化泥岩層における地すべり対策について述べるものである。

原設計において、地すべり対策は特に計画されていなかった。しかし、当該地域は、江戸時代から過去数回にわたって地すべりおよび表層崩壊を起こしていることから、現地踏査・傾斜計による観測を行い地すべり対策の検討を行うこととなった。

以下、地すべり対策工および地すべり挙動を捕らえた計測結果について概説する。

2. 地すべり発生危険性

現地踏査および計測結果をもとに地すべり検討を行った結果を以下に概説する。

①地形的要因

図-1に示す標高コンター図の乱れからも、過去の地すべりの形跡が読み取れるが、今回掘削するP-18付近は地すべり地形内の舌端部に位置している。この部分の掘削は地すべり地形の圧縮部を除去するため地すべりの再

活動の可能生が高いといえる。

②地形的要因

泥岩の風化が著しく（スレーキングA級）地下水位が高いため、P-19掘削途中に表層崩壊が生じており地すべりの危険性は高いといえる。

③人為的要因

図-2に示すP-18付近掘削時の地すべり安全率の低下は、約13%となる。一般に、岩盤すべりの場合、すべり安全率が10%以上低下すると不安定といわれている。また、P-18施工用ヤード掘削時に、No.2傾斜計に地すべり挙動と思われるせん断変形があらわれた。このことからP-18掘削時に地すべりが発生する危険性が高いといえる。

3. 地すべり対策工の検討

(1) 地すべり対策工法の検討

地すべり対策工は、アンカー工、深礎杭工、鋼管杭工の3工法について検討を行った。

検討の結果、工費・工期・施工性共にアンカー工が優

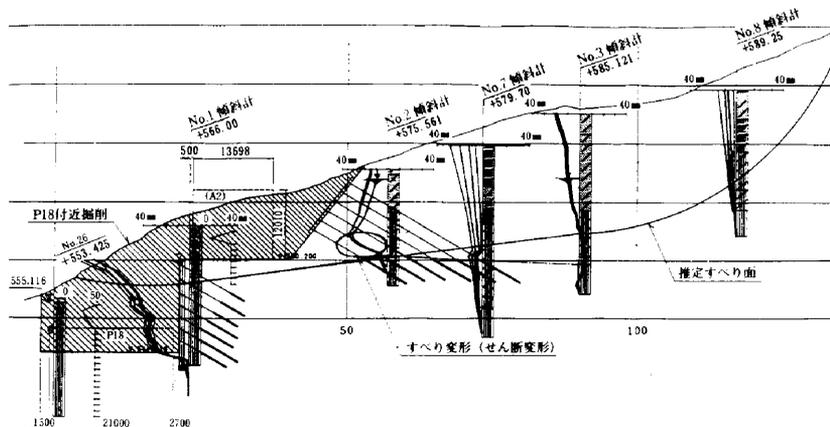


図-2 推定すべり断面図 (B-B')

* 中部(支)道公土田(出)

** 土木設計部設計課

れていると判断した。また、法面とアンカーの定着には、必要地耐力からスクエアタイプのPCフレームを採用することとした。

(2) 地すべり対策工(PCフレーム工)の設計

①計画安全率

現状地山の安全率を、過去に数回地すべりを起こしていることや小規模な地すべりが発生していることを考慮して0.98とする。これを基準として、計画安全率(F)を仮設時： $F=1.05$ 、完成時： $F=1.20$ とした。

②推定すべり面

地すべり対策工の設計において最も重要となるすべり面は、傾斜計の計測結果(P-18施工用ヤード掘削時)に地すべり挙動と思われるせん断変形が明確に現れたため図-2に示す面を設定した。このすべり面は風化泥岩層に位置しており、今回の地すべりは表層の崩積土のすべりではなく、風化泥岩層の深いすべりであり、必要抑止力も226tf/m(2.22MN/m)と非常に大きな値となった。

PCフレーム標準断面を図-3に示す。

表-1 PCフレームアンカー工

No.	アンカー径 (mm)	アンカー長さ (m)	設計荷重 (t/本)	自由長 (m)	定着長 (m)	全長 (m)	高さ (m)	使用材料	PCフレーム
1	φ125	2.0	94.2	26.5	8.0	34.5	3	9×φ12.7	S200-S5
2	φ125	2.0	94.2	23.0	8.0	31.0	11	9×φ12.7	S200-S5
3	φ125	2.0	94.2	19.5	8.0	27.5	11	9×φ12.7	S200-S5
4	φ125	2.0	94.2	16.0	8.0	24.0	11	9×φ12.7	S200-S5
5	φ125	2.0	94.2	13.0	8.0	21.0	11	9×φ12.7	S200-S5
6	φ125	2.0	94.2	11.0	8.0	19.0	11	9×φ12.7	S200-S5
								58系	総伸張長 1451.0 m

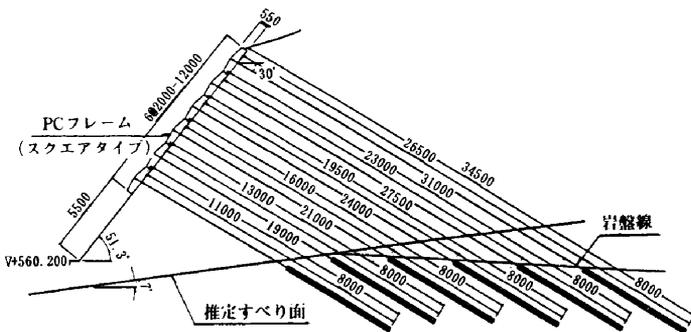


図-3 PCフレームアンカー工標準断面図

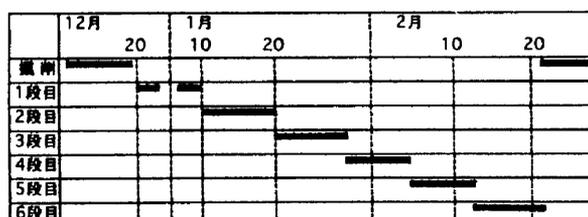


図-4 PCフレームアンカー工実施工程

4. 地すべり対策工(PCフレーム工)の施工

PCフレームを施工するための掘削は、地山の安定を損なう方向の作業である。したがって、施工においては、掘削・アンカー削孔・PCフレームセット緊張作業を1段階ずつ繰り返して行った。実施工程を図-4に、完成写真を写真-1に示す。

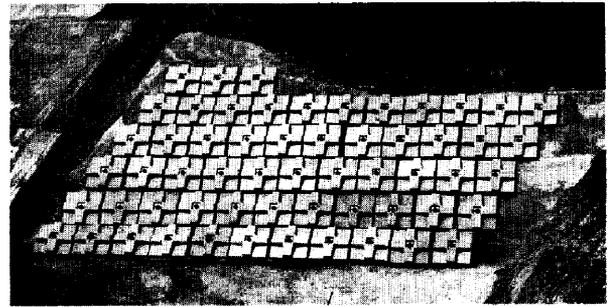


写真-1 PCフレームアンカー工完成状況

5. 地すべり計測工

今回の計測の目的は、地すべり対策工の設計資料とすると共に、施工時に設計の妥当性を確認することであった。計測は、図-1に示すように傾斜計6ヶ所および水位計2ヶ所にて行った。計測結果の一部を図-2、5に示す。これより、P-18の作業に伴って徐々に進行していたすべり変形(せん断変形)が、PCフレーム施工後完全に落ち着いたことがわかる。つまり、今回の計測により以下のことが確認され、当初の目的は達成された。

- ①計測により明確な地すべり挙動を確認でき、適切な設計ができた。
- ②PCフレーム完成後地すべり挙動は完全におさまり、設計の妥当性が確認できた。

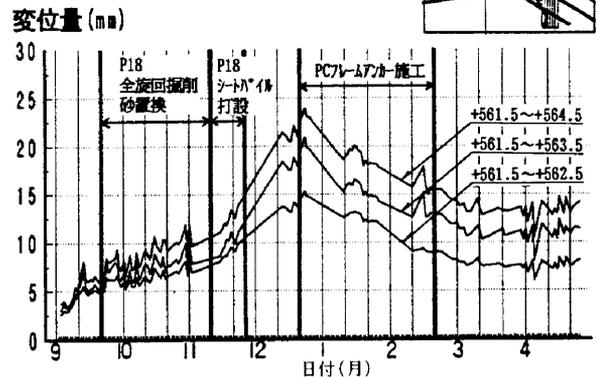
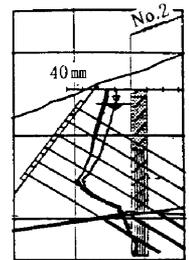


図-5 すべり(せん断)変形の経時変化(傾斜計No.2)