

地すべり地での法面変状の補強対策の2、3の例

常盤地下工業（株） 正会員 ○瀬原洋一
同 上 正会員 小田原裕司
山口大学工学部 正会員 山本哲朗

1. はじめに

道路改良工事に伴う山腹の開削工事のようなケースで地すべりが発生したときには、地すべり力を見積もり恒久対策工の設計を行う。このようなケースでは、大きな地すべり力を静止させる設計思想が最優先となる。しかし、道路保全の観点から人工斜面（以下切土法面）の安定にも配慮しなければならない。地すべりが発生するような道路改良工事の現場の地質構造、状態は、非常に複雑である。そのため、初期に予想された地質条件が異なり、工事中に設計変更がともなうこともある。本文は、三つの地すべり現場で発生した 2 次的な問題を取り上げ、それに対する対処方法と成果について報告する。

2. 現場で発生した諸問題

今回紹介する事例は、いずれも道路改良工事の地すべり対策工に関わるものである。表-1 には三つの地すべり現場で発生した諸問題を示している。

表-1 地すべり現場の概要と副次的問題

現場の区分	地質(岩種)	地すべり規模	地すべりの恒久対策工	工学的な問題	原 因
現場 A	三郡変成岩 (蛇紋岩)	幅 80m、長さ 40m、深 さ 10m	鋼管杭（くさび杭） 水抜きボーリング工	地すべり対策工の施工語 3 年目に鋼管杭から法面方向 に変状が発生。	鋼管杭より前（道路側）に新たなすべ り面が発生。
現場 B	阿武層群 (デイサイト質 凝灰岩)	幅 100m、長さ 60m、 深さ 14m	グラウンドアンカー工、水抜き ボーリング工	地すべりブロック外の法面 に変状が発生。	ブロック外の地盤が脆弱で、同時にグ ラウンドアンカーの引張力の影響を受 けたこと。
現場 C	三郡変成岩 (泥質片岩)	幅 80m、長さ 30m、 深さ 10m	グラウンドアンカー工	想定していた地質条件が悪 くなり、法面の計画勾配が 施工できなくなる。	法面内に崖錐堆積物、断層が存在し、 地質と法面勾配が合わなかった。

2-1 現場 A の特徴

山腹の開削工事で地すべりを誘発し、恒久対策工として鋼管杭と水抜きボーリングを実施した。その後の集中豪雨、長雨などが誘因となり、切土法面に変状が随所に現れてきた。

鋼管杭の設計思想は、杭全面の有効抵抗力を期待した『くさび杭』としている。地すべり発生当時に生じた滑落部付近の亀裂の動態観測を実施したが、その付近の亀裂の拡大は見られなかった。したがって鋼管杭から全面のすべりを抑止する補強土工法（鉄筋挿入工法）を実施した（図-1）。

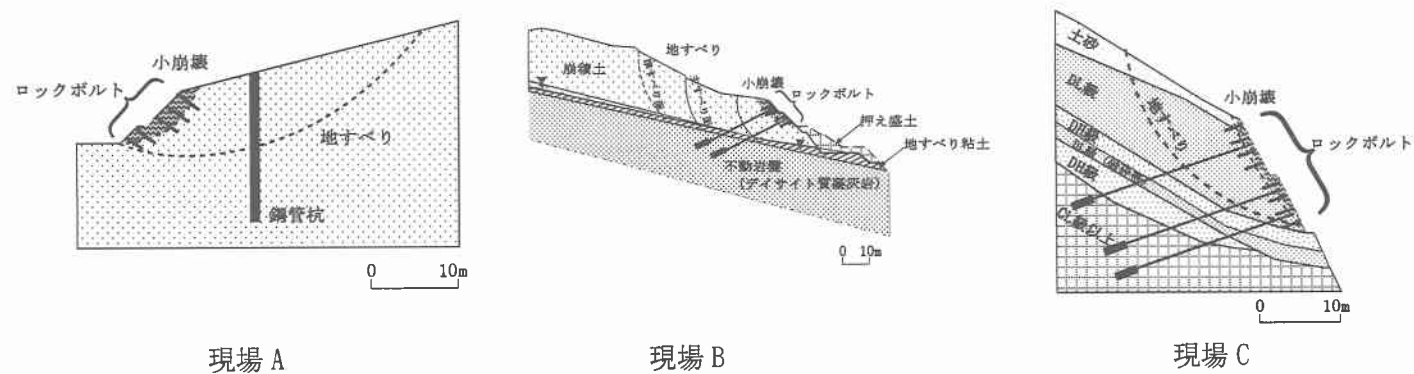


図-1 現場の模式図

2-2 現場 B の特徴

山腹の開削工事によって規模の大きな地すべりが発生した。この地すべりの恒久対策工としてグラウンドアンカー工と水抜きボーリング工を施工し、所定の成果が得られた。しかし、開削工事の最終局面を迎えたときに、グラウンドアンカーを配置していない地すべりブロック外の切土法面に変状が現れてきた。法面変状は亀裂性軟岩が不連続面に沿って割れ、崩壊規模が幅 5 m、長さ 2 m および深さ 0.5 m の表層崩壊が発生した。この崩壊を鉄筋挿入工法を用いて対処した（図-1）。

2-3 現場 C の特徴

事前の調査によって山腹の開削工事による地すべりの誘発が極めて高いと判断され、逆巻き施工によるグラウンドアンカー工の施工を実施した。工事では、背後斜面に設置した地中傾斜計による動態観測のなかで施工を進めた。地すべりへの配慮に山裾の排土量を小さくし、地すべり斜面のバランスをとる方法をとった。その結果、1 : 0.5 という急勾配法面を計画した。しかし、急勾配によって掘削深 3 m で表層崩壊が発生し、グラウンドアンカー工の打設に困難をともなった。急勾配法面の形成に鉄筋挿入工法で対処した（図-1）。

3. それぞれの現場の補強土工の設計・諸元

3 現場における工学的問題、補強土工、法面保護工および設計思想をまとめ表-2 に示した。

表-2 補強土工の諸元・設計思想

現場の区分	工学的問題	補強土工の設計	法面保護	設計思想
現場 A	杭から全面の新たなすべり	鉄筋挿入工（恒久対策）；鉄筋径 ϕ mm、長さ 5m、縦、横 2.0m ピッチ	法枠工；梁断面 300×300、梁の長さ 2000×2000	鉄筋の引抜き抵抗力ですべりを抑止させる。
現場 B	亀裂性軟岩の破壊、小崩壊	鉄筋挿入工（恒久対策）；鉄筋径 ϕ mm、長さ 2m、縦、横 2.0m ピッチ	モルタル吹付け 厚さ 10cm	鉄筋の引抜き抵抗力とせん断力ですべりを抑止させる。
現場 C	急勾配法面の短期安定、亀裂性軟岩の安定	鉄筋挿入工（仮設対策）；鉄筋径 ϕ mm、長さ 2m、縦、横 2.0m ピッチ	無処理	鉄筋の引抜き抵抗力とグラウト材の注入によって地盤のせん断強度の増加を図る。

4. 結論

道路改良工事などで発生する地すべりでは、迅速にその地すべり対策工の設計・施工を行わなければならない。このようなケースでは切土斜面の安定についての検討が充分に行われなことが多い。しかし、切土法面が変状すると現場作業が止まったり、維持管理上での不都合が生じる。今回、三つの現場を紹介しているが、いずれも補強土工という比較的安価な方法でもって切土斜面の安定を図ることができた。今後は補強土工の効果や設計の考え方について合理的な設計手法を検討していきたい。



写真-1 補強土工の施工（現場 B）