

施工計画

第三者への影響を考慮した、軟弱地盤部への 補強盛土施工の取り組み

長野県土木施工管理技士会
北陽建設株式会社
現場代理人
栗林 拓 司

1. はじめに

長野県小谷村梨平地区は、白馬村との境に位置し、過去の地すべりによって生じた緩傾斜地が広く存在している事から、平成9年7月22日の建設省告示で地すべり防止区域に指定された地域である。

本工事は、平成26年11月22日に発生した長野県神城断層地震に伴う、災害復旧関連の工事である。梨平地区では、村道の陥没や擁壁の転倒等の被害に見舞われ、本工事では、村道下の斜面において、地すべり対策工事を実施した。前年度工事にて当該地すべりブロックの内、約半分を完了しており、残りを今回の工事にて完了させる計画であった。

工事概要

- (1) 工 事 名：平成27年度 地すべり対策工事
- (2) 発 注 者：長野県姫川砂防事務所
- (3) 工事場所：長野県北安曇郡小谷村梨平
- (4) 工 期：平成28年2月16日～
平成28年10月12日
- (5) 主な工事内容：土工 掘削土量 1,200m³
補強盛土工 215m²
アンカー工 20本
ざぶとん枠 20基

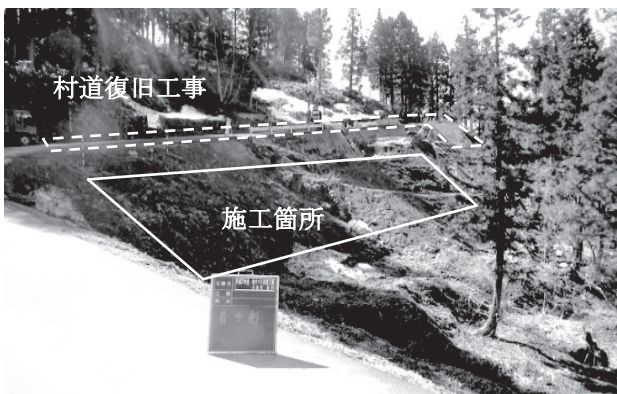


図-1 着手前（点線内、村道復旧工事）

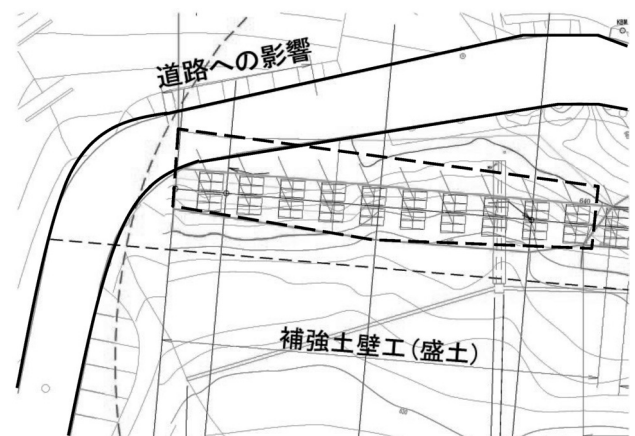


図-2 当初平面図（点線内 施工範囲）
（実線 村道）

2. 現場における問題点

前年度工事開始前に、設計照査と、アンカー基本試験によりアンカー体部の周面摩擦抵抗を確認した。それに併せて、アンカー体を利用した平板載荷試験を行い、地耐力の確認をした。

その結果、以下の表の様になり、地耐力が不足する事に伴う以下の問題が挙げられた(表-1)。

表-1 当初設計諸条件及び試験結果

	周面摩擦抵抗	地耐力(支持力)
当初	0.60N/mm ²	200 k N
実測	0.52N/mm ²	100 k N

①アンカー受圧板設置地盤の地耐力不足

平板載荷試験を行った結果、上記のとおり大幅に地耐力(支持力)が不足する値となった。アンカー受圧版の設置時に、設計アンカー力を導入した場合、地盤が沈下する可能性があり、地耐力の確保が課題となった。

②村道に影響する掘削

軟弱地盤の掘削ライン(図-3)の一部が斜面上部の村道まで掛かってしまう。この村道は、梨平集落にとって唯一の生活道路のため長期の通行止めは避けなくてはならなかった。

また、この村道自体も別途発注工事にて災害復旧として先に道路が構築されており、こちらへも掘削の影響を考慮しなくてはならなかった。

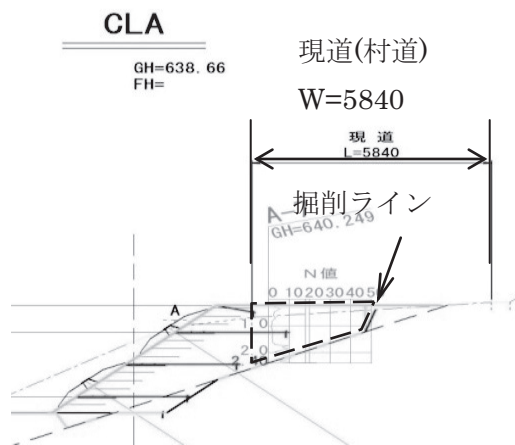


図-3 当初横断図(点線内は影響範囲)

3. 工夫・改善点と適用結果

試験結果(表-1)に基づき、アンカー仕様を(表-2)の内容に変更し、この設計諸条件を満足し村道への影響を考慮した変更提案を行った。

表-2 設計諸条件の変更内容

	アンカー力	周面摩擦抵抗	地耐力(支持力)	アンカー施工段数
当初	983.0kN/本	0.60N/mm ²	200kN	1段
変更	507.0kN/本	0.52N/mm ²	100kN	2段

①アンカー受圧版設置地盤の段階的地耐力の確認

1) 段階的な地耐力確認による掘削範囲の管理

掘削に伴う村道への影響を最小限に抑えるために、掘削の進捗段階に合わせて簡易貫入試験(図-4)を実施して地耐力の確認を行った。設計地耐力100N/m²を確認してから掘削を進めていく事で、余分な掘削をする事なく、村道への影響を抑え、補強盛土(ジオテキスタイル)の置き換えにより堅固な地盤を構築するようにした。

また、掘削を進めていく中で、地盤を脆弱化させる湧水が複数箇所あった。そこで、法面排水工及び、暗渠排水工を施し、補強盛土内に溜水しないように対策した。

簡易貫入試験結果表

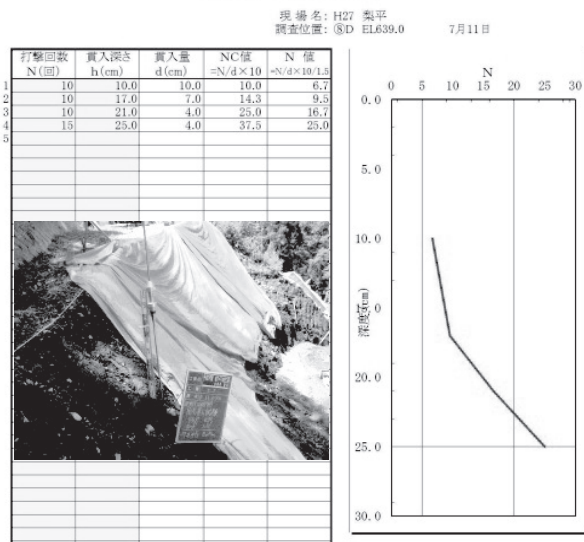


図-4 簡易貫入試験結果

2) 補強盛土工完了後の地耐力確認

掘削後のアンカー受圧版設置地盤には、新たに補強盛土工（ジオテキスタイル、盛土材：再生クラッシャーラン RC-40）を構築した。

補強盛土後の地耐力の確認方法としては、大型重機を反力にして行うのが容易な方法である。しかし、本施工箇所は狭小なため大型重機等の搬入ができず、スウェーデン式サウンディング試験(図-5、6)にて地耐力を確認する事とし、良好な結果を得る事ができた。

スウェーデン式サウンディング試験							記録用紙	
調査名：平成27年度 地すべり対策工事 (地)梨平地区 北安曇郡小谷村 梨平								
測点番号：A 天候：晴れ 試験者：横内 達 調査年月日：2016年7月23日								
No.	荷重 W sw (kN)	半回転数 Na	貫入深さ D (m)	貫入量 L (cm)	1m当たりの 半回転数 N sw	記事	許容支持力 qa (kN/m ²)	
1	0.05		0.03	3			0.0750	
2	0.15		0.04	1			0.6750	
3	0.25		0.04	0			---	
4	0.50		0.04	0			---	
5	0.75		0.07	3			16.8750	
6	1.00		0.10	3			30.0000	
7	1.00	9.0	0.34	24	38		52.8000	
8	1.00	20.0	0.50	16	125		105.0000	
9	1.00	50.0	0.60	10	500		330.0000	

スウェーデン式サウンディング試験 【 観測用紙 】 1/1

調査名・調査地点：平成27年度 地すべり対策工事 (地)梨平地区 北安曇郡小谷村 梨平

測点番号：A 標 高： 試験者： 横内 達

調査年月日：2016年7月23日 天 候： 晴れ 最終貫入深さ：0.60 m

深さ (m)	性状	貫入 W _{sw} (kN)	貫入量 L _{1m} 当たりの半回転数 N _{sw} (回)
		0.25 0.50 0.75 1.00	50 100 200 300 400
1			
2			
3			

図-5 スウェーデン式サウンディング試験結果表



図-6 スウェーデン式サウンディング試験状況

②村道に影響のない設計変更の提案

1) アンカー受圧版の設置変更及び解析

前年度工事にて、地耐力不足によりアンカーの配列が横1段から上下2段に変更された。そこで、本工事では村道に影響するアンカーの一部を、配置変更するよう提案した。それに併せて安定解析を行った結果、配置変更後も、必要抑止力が確保することができたことから、変更案が採用された。(図-7)

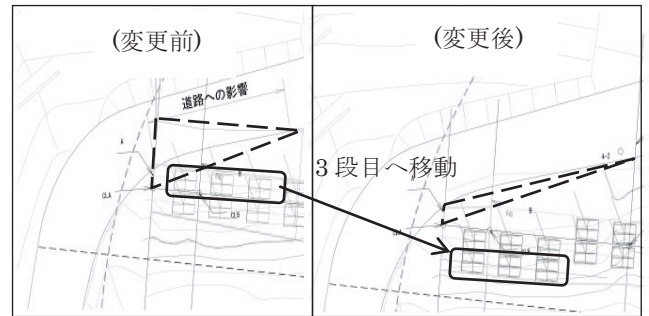


図-7 アンカー配置変更(点線内 村道影響部)

2) 補強盛土工構造変更

アンカーの配列を変更することにより補強盛土工の構造計算を見直すと、補強盛土工の直高を5.2mから5.8mに変更する必要があった。更に控え長も2.8mから3.1mへ0.3m長くする必要があった(図-8)。そこで、前述したとおり、仕上がり面を前面に出すことで、掘削に伴う村道への影響を解消した。

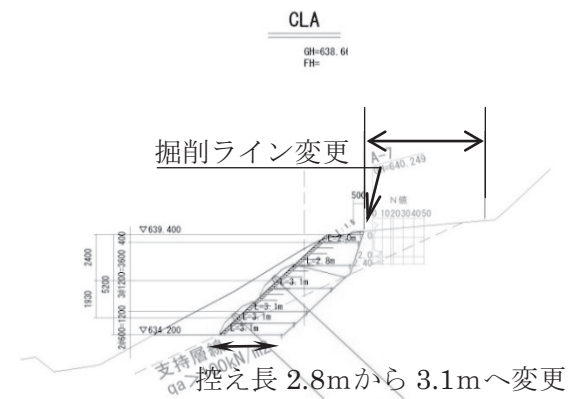


図-8 控え長変更

3) 植生土のうち詰め材の検討

ジオテキスタイルの表面側には、植生土のうが計画されていた。ただし、中詰め材には、当初設計から考慮されておらず、一般的には、現場発生



図-9 土のう作成器



図-11 竣工



図-10 補強盛土工完了

土を使用する。しかし、今回は軟弱地盤の土砂を混入すると、アンカー受圧版の設置時に変荷重により押しつぶされる等、所定のアンカー力が導入されない恐れがあった。そこで、盛土材と同様の再生クラッシャーラン（RC-40）に変更することにした。

このことにより、盛土材の敷均し・転圧作業と、植生土の中詰め作業が同時にでき、工期短縮と、コスト削減に繋がった。

4. おわりに

以上の計画、対策を立て実施したことにより、補強盛土の強度は堅固になり、アンカー工のプレストレス作用により、所定の地すべり抑止効果を確保できた。

長野県神城断層地震は11月下旬に発生し、その後の積雪により、被災状況の不明確な中での災害関連の工事発注でした。そのため、翌春の融雪時に新たな被害状況が見つかるなど、当初計画を大幅に見直す必要があり、工事着手が大幅にずれ込み、工期末期には非常に慌しい現場でありました。

最後になりますが、当初より工期内での工事完了が懸念されたにも拘らず、迅速に対応してくださった長野県姫川砂防事務所の方々また、工事にご理解、ご協力してくださった、地元の皆様に厚く御礼申し上げ、結びとさせていただきます。