

地すべり対策工事における安全対策について



藤森建設工業(株)

災害関連地すべり対策・交付金地すべり対策（加速化）合併工事

（工期：令和4年4月5日～令和5年2月8日）

現場代理人 三沢 一浩

安全対策担当 三沢 一浩

テーマ ①交通安全対策②地すべり観測

キーワード ①安全な出入口②GNSS測量

## 1. はじめに

令和3年7月6日に発生した小松原地区土砂災害は、近接する国道19号をはじめとして長野市から松本方面に通じる県道や市道まで影響を及ぼす大規模な地すべり災害であり、国道19号の小松原地区が全面通行止めとなり地域経済・生活に大きなダメージを与えた。

この地すべり災害に対する国と県の対策工事（応急横ボーリング、迂回水路等）が進捗し観測体制も整ったことで、令和4年2月1日に国道19号の片側交互通行は解消されたが、依然として規定量以上の降雨と伸縮計が基準となる数値を超えた場合は通行規制がされることになっている。

前出の対策工事が完了した後、弊社が請負った鋼管杭（抑止杭）工事の施工にあたり課題となる現場の工事車両と国道19号を利用する一般車両との接触・追突事故を防止するための交通安全対策と、鋼管杭圧入工事の施工中の地すべり挙動を早期発見する技術について記述する。

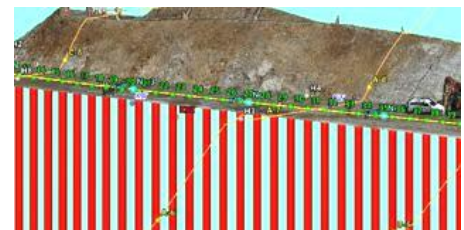
なお、鋼管杭工事は一連の工事全体でφ1,000mmの杭54本を打ち込むものであり、3工区で施工を行なっている。

（写真-1、図-1） その概要は次のとおりである。

- ① 11工区（高木建設(株)） L=31.0～34.0m 18本
- ② 12工区（川中島建設(株)） L=28.0～31.0m 17本
- ③ 13工区（弊社） L=25.0～28.0m 19本



鋼管杭施工状況（写真-1）



鋼管杭建込みイメージ  
（図-1）

## 2. 国道19号への出入口の交通安全対策

### 2.1 現状と課題

現場からの工事用車両（作業車、大型車）の出入りは100台/日程度であるが、国道19号

の交通量は約 24,000 台/日であり、交通管理が非常に重要である。

しかしながら、現場への出入り口は国道 19 号と旧国道の交差点 1 か所のみで、その幅も 5 m 程度と狭小で鋭角に交差しており、しかもその位置は犬戻トンネル西口から約 50 m の位置にあり、トンネルの曲がった形状も相まって視認性が非常に悪い状況にある。

また、松本方面への右折時はもちろん、長野方面への左折車両は反対車線にはみ出す恐れがあり、いずれの場合も国道の上下線の走行車両を停止させることになる。本工事前に行われていた排土工事において、上記出入口トンネル内に交通誘導員を付けていたにも拘らず一時停止していた一般車両に後続車が追突する事故が発生している。(写真-2)



トンネル内から工事用出入口方面を見た様子 (写真-2)

## 2.2 交通安全対策

前述したとおり、交通量の多い国道 19 号への出入口においては、通常の交通誘導員の配置だけでは事故が発生する可能性が残り、更なる対策を講じる必要があります。設置していた小松原安全対策協議会の活動として、工事関係者全体で取り組むこととした。(図-2)



交通管理図 (図-2)

その取り組み内容については次のとおりである。

- ① 通行車両を停止させる時に作動させる信号機をトンネル内上り(松本方面)車線に設置。

- ② 交通誘導員をトンネル内上り（松本方面）車線側の信号機設置個所に1名、その手前の50～100mの間に更に2名を配置。交通誘導員の安全とトンネル内で停止した車両の視認性を向上させるため、バルーンライトを3基配置。
- ③ 前工事の施工者が設置した安全看板に加えさらに注意喚起の看板を増設。
- ④ 国道からの出入りは、Uターンを行うなど左折で侵入することを全運転手に指示。
- ⑤ 全作業員、全車両運転手、全交通誘導員全員に対し、出入口のルールを周知徹底。

### 2.3 対策した結果

信号の設置、交通誘導員の配置、安全看板の設置、バルーンライトの設置、協議会を通じて工事関係者への教育等の対策を行った結果、通行車両の停止が安全かつ確実にになり、工事関係車両の進入と退出がスムーズになった。

また、各現場の進捗が図られ、降雪時期（1月～3月）以前に現場完了が確実にとなった。

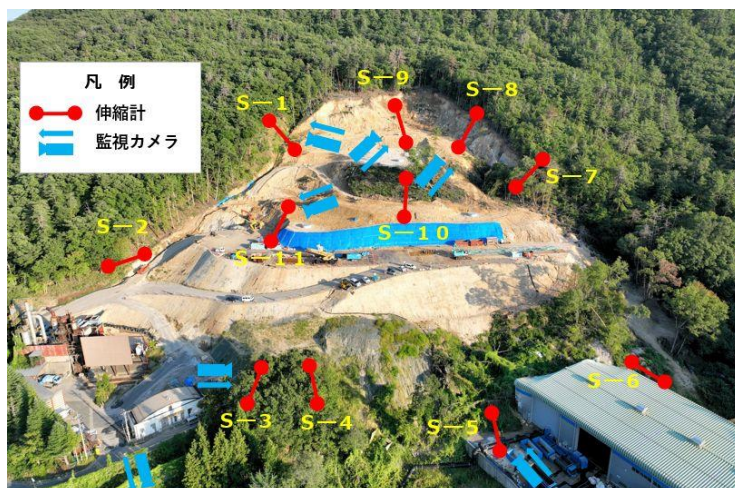
## 3. 鋼管杭圧入工事の施工中の地すべり早期予測対策

### 3.1 現状と課題

鋼管杭工事は回転切削圧入工法で用いるが、回転切削圧入施工時には大量の削孔水を鋼管刃先に送ることになるが、その大量の削孔水を注入すると地中で飽和状態になった水分が地上へ噴出する。削孔水の使用量は毎分120ℓ（1日当たり40～50m<sup>3</sup>）。その状態になって鋼管周辺の土圧が軽減され回転圧入が可能となる。しかし、削孔水が地上に噴出するのは70％程度で、残りの30％（1日当たり12～15m<sup>3</sup>）は地下で逸水し周辺の土に浸透することとなる。このため、削孔水の地下への浸透が地すべりの2次災害を誘発する恐れがあった。

### 3.2 地すべり2次災害早期発見対策

前提条件として、現状の監視体制は現場各所に伸縮計や監視カメラが設置され24時間の監視体制となっている（写真－3、写真－4）。



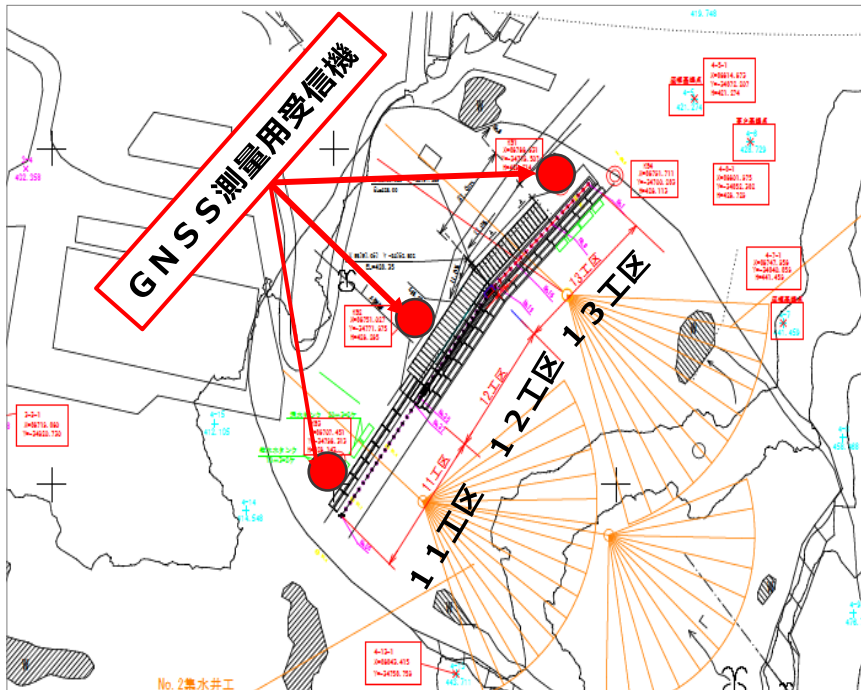
伸縮計、監視カメラ設置位置（写真－3）



伸縮計設置状況（写真－4）

鋼管杭施工の影響による地すべりの早期発見を目的として、鋼管杭施工現場付近に観測点を設け崩落箇所外の基準点との整合を取り、日常監視することで地すべりの早期発見に務めた。

しかし、地すべり土塊が大きく動いた場合、上記の基準点や観測点が同時に動く可能性があり、不動点の設置が必要であった。その解決策として観測点をG N S S測量により確実な座標値を求めた。(注) G N S S測量とはI C T活用工事の最新の技術であり、G N S S測量機を設置すると同時にG N S S衛星からの信号を受信し、観測点の精度の高い座標値を取得することができる。G N S S測量の1回目は2級基準点測量、2回目以降は3級基準点測量である。



現場内移動観測位置図 (図-3)



G N S S測量受信機  
(写真-5)

現場内に3点の観測点を設け、施工日毎に崩落箇所外の基準点と整合を取った。さらに、1週間に1回G N S S測量を実施し、観測点の位置の確認を行った。(図-3、写真-5)

### 3.3 対策した結果

幸いにも鋼管杭施工期間中に観測点の移動は確認されなかった。

また、G N S S測量により正確な基準点の確保がされ、精度の高い鋼管杭の施工管理が可能となり、本施工でも高精度な出来形管理が出来た。

### 4. おわりに

本工事は、長野と松本を結ぶ重要な国道19号に近接する地すべり対策工事で、大型重機を使用し長尺の鋼管を圧入する工事のため、大型車両や多くの資機材の搬入出があったが、交通安全対策を確実にいき、工事期間中の交通災害ゼロが達成できた。

さらに、大量の水を使用する圧入工事特有の地下水の影響が懸念される中、地すべりの2次災害の早期発見をI C T技術であるG N S S測量を用いて確実に監視・観測することで、安全に施工を行なうことができた。

本工事を安全に完成出来たことに対し、地元住民の方々、長野県砂防課、長野県土尻川砂防事務所、国土交通省長野国道信州新町出張所、長野南警察署、小松原安全対策協議会の会員企業、協力業者の皆様にご感謝申し上げます。ありがとうございました。