

工 事 名 平成24年度治山(緊急)岩山工事

題 名 落石対策について

(社)静岡県土木施工管理技士会 下田支部

西伊豆貨物自動車株式会社

土木部 漆山隆司

技術者番号 00156506

工事概要

山腹工 0.2ha

土留工(コンクリート擁壁) 3基

土留工(ブロック積工) 1基

水路工 L=78m

モルタル吹付工 A=278m²

植生マット工 A=949m²

法枠工 A=1,028m²

残土処理工 V=500m³

風倒木処理工 1式

仮設工 1式

発注者 静岡県賀茂農林事務所

工 期 平成24年11月6日 ～ 平成25年11月25日

1.はじめに

本工事は、平成24年6月の台風4号の影響で斜面が崩壊したため斜面の最上部に法枠工、次に植生マット工と土留工を設置し、土留工間に水路を設け、斜面の保護や表面水の処理および崩壊の拡大を防止することを目的とした工事である。

現場現状は、浮いた岩盤や大きな転石が点在し倒木もかなりあり不安定な状態でした。施工するにあたり現場への進入路もないため、資材の搬入や風倒木処理をおこなうために仮設ケーブルクレーンの架線が最優先と考えた。

現場現状写真



浮いた岩盤



転石



風倒木



風倒木

2.現場における問題点

仮設ケーブルクレーン架線にあたり、架線ルートに支障となる立木を1本伐木したところ、枝先が触れたのか定かではないが直径約80cm程度の石が落下し、約200m下の県道脇の落石防護柵で停止した。落石等がおこる可能性は考慮していたので安全対策として伐木作業中は県道を一時通行止めとしていたが、想像以上に落石の勢いがあったことや崩壊箇所とは別のルートで落下してきたことや伐木する立木の周辺を確認した時点ではそれほど不安定な石があると判断できなかったことなどを踏まえ、計画や考えの見直し等、対策を再検討する必要が生じた。

落石発生図

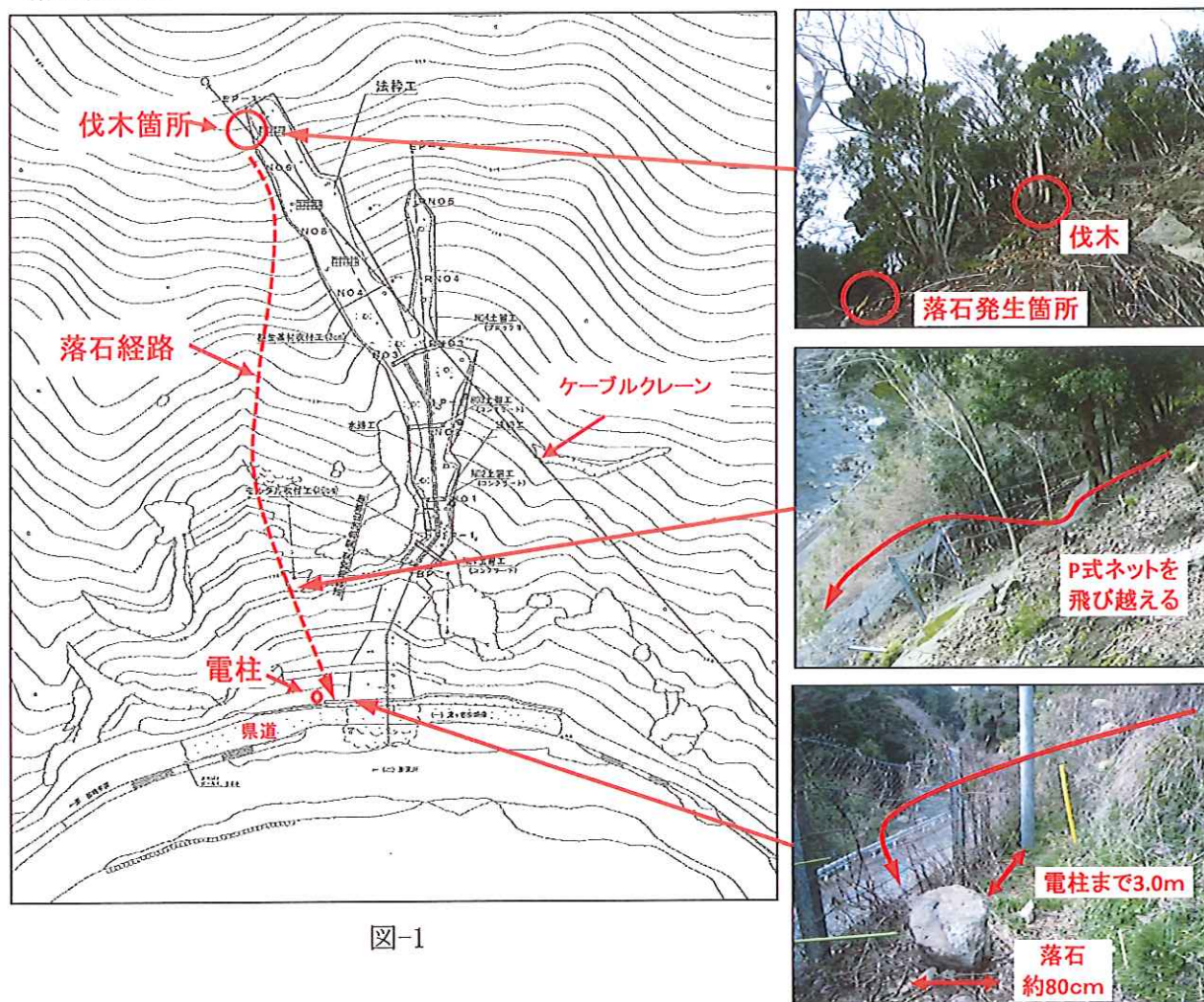


図-1

落石防護対策の問題点と着目点

- ① 仮設ケーブルクレーンの架線後、資材を搬入し簡易土留め(板柵等)を崩壊中央付近に設置する計画をしていた。
- ② 落石の勢いを考慮すると板柵では役に立たない。
- ③ 仮設ケーブルクレーンの架線前に、防護対策が必要である。
- ④ 崩壊形状は逆くの字を呈しているため、上方部は今回と同様のルートを通る可能性が大きい。
- ⑤ 今回生じた落石のすぐそばに電柱がある。
- ⑥ 急斜面なため石が動いてしまい破碎ができない。
- ⑦ 不安定な石を撤去しなければならない。
- ⑧ 浮いた岩盤や転石除去は、想定以上に動きやすいので高所法面掘削機を導入して施工する。
- ⑨ 防護対策は風倒木処理に支障がないように計画する。
- ⑩ 防護対策の材料等は人力による搬入となるため、人力での施工可能なもので検討する。

3. 対応策・改善点と適用結果

対応策

- ① 落石防護対策の問題点と着目点を踏まえ、工法は落石防止網を採用する。理由として、
 - ・ 比較的材料が軽いため搬入が可能である。
 - ・ 現地の立木を利用し主ロープが張れる。
 - ・ 落石が予想されるルートに広範囲で張ることが可能である。
- ② 設置について、下段部に2箇所と中段部に1箇所とする(図-2参照)。
- ③ 中段部は高所法面掘削機で上方の法面整形時に落石が多くなることが予想できるため、2重の措置として設置をするが、風倒木処理に支障となるため、風倒木処理後に設置する。
- ④ 落石防止網と表現しているが、落石を網で受け止めてしまうと不安定な状態で斜面に溜めってしまう結果となり、雨天時に土石流を発生させる恐れがあるため、落石の勢いや力を軽減させることを目的とし、落石が通過するよう落石防止網の下端部の主ロープに弛みを持たせ、下方にあるくぼみまで到達できるようにする。
- ⑤ 高所法面掘削機は自走で斜面を登っていくため、通過時に落石防止網の中央をほどき、通過後直ちに網を編み閉じる。
- ⑥ 電柱は工期上移設が困難なため大型土のうにより保護をする。

落石防止網設置図



図-2

改善点

- ① 落石防止網の下端部の主ロープに弛みを持たせたが、網に引っ掛かり堆積してしまう石もあったため、下端部を完全にフリーにし、カーテンのような構造とした。
- ② 高所法面掘削機の通過時の開閉に時間と手間がかかるため、中段部の落石防止網に単管を付け、仮設ケーブルクレーンで上下できるよう工夫した。

適用結果

上方からくる落石の転がり方は相当迫力があつたが、一旦網に当りスピードを止め、また下方へと転がり始めることで威力の軽減効果は絶大だった。また、下端部をフリーにすることで軽減効果が落ちることが懸念されたが、網が石を大きく包むようになり、力が分散されかえって軽減効果が大きくなり、立木への負担も軽減された。

中段部と下段部の2段構えで軽減措置をした結果、下段部①の下にあるくぼみで停まり、県道に設置してあるH型鋼防護柵の手前で措置することができた。

また、中段部を仮設ケーブルクレーンで上下できるよう工夫した結果、高所法面掘削機の移動がスムーズにでき、作業効率の向上と安全面の確保の両立ができた。



改善点①

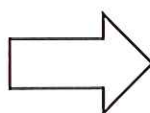
下部をフリーにすることにより堆積なし

落石の威力により損傷した箇所は補修および補強を繰り返す



改善点②

当初通過時: 中央を開口
時間と人手が必要
(4人で開閉に各30分)



仮設ケーブルクレーンにより上下
することで作業効率が向上
(2人で開閉に各3分)

3.おわりに

今回、落石に対して、現場への進入路等がないことなどで、まず仮設ケーブルクレーンを架線しないと始まらないと思い込んでしまったことが、対策を後手に回した原因だと思います。

仮設ケーブルクレーン架線時にも多少落石があるかもしれないから、一時通行止めで行えば問題ないと考えていました。が、実際落石が起こりその威力を見たときに非常にあまい考えと痛感しました。

最初の段階で落石が起きたことによって安全面と施工面の両方からの視点で現場条件にあった対策を再検討できたことが無事故につながったと思います。

また、降雨により土砂流出が数回起こりましたが、石を斜面に堆積させない措置を講じていたので、大事に至らなかったかと、対策の重要性を再認識しました。

今後は、思い込みなどで考えが偏らないよう注意し、当初からあらゆる要素の洗い出しができるよう、また、工夫を取り入れた対策を講じることができるよう努めていきたい。



土砂流出状況



土砂流出対応状況
(事前に照明車・重機・人員を待機)



完成写真