

猿谷ダム反射板斜面の復旧について

高越 誠也

ライト工業株式会社 西日本支社 施工技術部 (〒564-0063大阪府吹田市江坂町1-16-8)

反射板基礎法面对策工事は、奈良県五條市大塔町猿谷地先において猿谷ダムより下流域の右岸山腹斜面に位置する反射板（多重通信回路装置）の基礎法面が表層崩壊したため、斜面安定・法面保護対策をおこなうものである。当該工事は標高900mに位置し猿谷ダム付近との比高は500mに達し、猿谷ダム周辺の山腹斜面は急峻で、現場までのルートは徒歩で片道2時間を要する施工条件であったため、作業環境の向上、安全性の向上、品質の向上が重要であった。本書では、現場施工管理で工夫した点を紹介する。

キーワード 表層崩壊，ヘリコプター運搬，施工性の向上

1. はじめに

1978年に情報通信設備として設置された、反射板の機能と役割について述べる。

情報通信として光ファイバとマイクロ無線網が整備される中で、両者には次のような特徴がある。光ファイバは伝送速度、伝送距離に優れるが、災害で切断あるいは損傷を受ける可能性が高い。一方、災害に強く、被災した際の復旧が容易であるのがマイクロ無線網である。

マイクロ無線網は、空間を介して電磁波を伝送するが、山間部では無線局との間に固定障害物が干渉するため、無線中継所を設けることが不可欠である。反射板は無線中継所として機能を発揮し、電波を反射させて情報の伝送を行うことが役割となっている。

反射板が完成してから30年後(2008年)に、地質調査を実施したところ、斜面下方の管理フェンス部分より下方で表層崩壊の発生が確認された。また、地質調査から3年後(2011年)の台風12号の豪雨により、表層崩壊が進行し反射板の谷川基礎前面にまで表層崩壊が達した。基礎のフーチング下端まで露出したため、今後暴風により谷川基礎に多大な荷重が作用した場合、現状の均衡状態が崩れ、反射板が倒壊する可能性があった。そのため、恒久対策を講ずる必要性があった。

尚、現場周辺の地質は、基盤岩の頁岩を覆って、軟質な岩錐堆積物が山腹斜面に分布しており、降雨による侵食や表層崩壊が発生しやすい地質条件である。



写真-1 猿谷ダム反射板被害状況



図-1 現場位置図

2. 法面对策工事の概要

(1)工事概要

表-1に本工事の工事概要を示す。

表-1 工事概要

工事名称	反射板基礎法面对策工事	
工期	平成28年9月～平成29年2月	
施工場所	奈良県五條市大塔町猿谷地先	
工事内容	法面保護工	130m ²
	基礎被覆工	15m ²
	ラス張工	130m ²
	鉄筋挿入	59 本
	ワイヤー連結工	75m ²
	防護柵撤去	46m
	防護柵設置	61m
	足場工	1式
	ヘリコプター運搬	1式

(2)立地条件

当現場は山頂付近にあり、猿谷ダムからの運行手段は徒歩しかなく、林道を片道約2時間を要す。図-2に施工箇所までの徒歩ルートを示し、写真-2に猿谷ダム管理支所から反射板の眺望を示す。



図-2 施工箇所までの徒歩ルート



写真-2 猿谷ダム管理支所から反射板の眺望

(3)工事内容

図-3に施工フローチャートを示し施工手順について述べる。

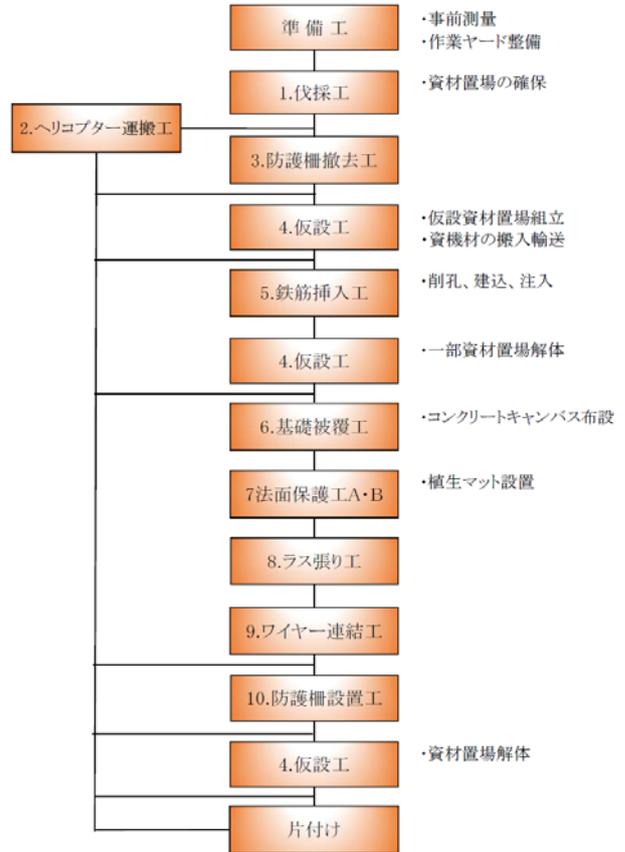


図-3 施工フローチャート

a)ヘリコプター運搬工

資機材の輸送にはヘリコプターを使用するが、高額であるため、資機材輸送計画を作成して費用の増加を防いだ。下記の表-2に資機材輸送計画抜粋を示す。

資機材の輸送合計重量は74 t、最大吊荷加重(空気圧縮機)で1.8 tあるため、機体吊上能力が3.5 tと0.7 tを併用することとした。ヘリコプターによる輸送状況について下記の写真-3に示す。

表-2 資機材輸送計画抜粋

運搬回数(回目)	吊上能力(t)	輸送回数(回)	輸送内容 ()内は搬出資機材
1	3.5	5	足場材・安全資材
2	3.5	9	足場材
3	3.5	4	足場材
4	3.5	13	主要材料・機器材
5	0.7	11	(足場材)・(フェンス材)
6	3.5	6	(機器材)
7	0.7	4	(足場材)
8	0.7	11	(足場材)
9	3.5	7	(足場材)・(安全資材)



写真-3 ヘリコプターによる輸送状況



写真-6 布設状況と散水固化状況



b) 仮設工

反射板周辺は急峻で45°の勾配であるため、資機材の荷受場としてステージを仮設した。



写真-4 荷受足場組立完了

c) 鉄筋挿入工

作業性の効率化、運搬経費の低減を考慮して無足場削孔工法（無足場法面削孔装置）にて施工を行った。

又、地質が礫質で孔壁の自立が難しいことから、二重管削孔方式にて施工を行った。



写真-5 無足場法面削孔機による削孔状況

d) 基礎被覆工

反射板谷側基礎のフーチング部が露出していることから、将来的に周辺地盤の侵食、基礎の腐食が懸念された。コンクリートキャンバスを布設することで基礎部の保護、侵食の抑制が計画されていた。

コンクリートキャンバスはドライコンクリートを繊維マトリクス織編物とPVCシートでサンドイッチした構造となっており、所要の面に布設し散水することでドライコンクリートが硬化する。布地の厚さは8mmで柔軟であり高耐久であるため、フーチング部の立体面に対しても密着させることが出来た。写真-6に布設状況と散水による固化状況を示す。

e) ワイヤー連結工

ワイヤー連結工は、ロックボルトとワイヤーロープを格子状に相互に連結することにより、連結されたワイヤーロープが地山を繋縛し、土塊を主導的に押さえ込み斜面の表層崩壊を防止する効果が期待される。



写真-7 ワイヤー連結工施工状況

3. 施工性向上の取組み

当該現場には施工管理において下記に示す課題が生じたため、課題を解決するために行った対処法について述べる。

表-3 施工管理における課題

	課題
安全性の向上	ヘリコプター運搬に関する安全対策
作業環境の向上	監督職員の立会・段階確認の履行 気候による作業判断基準の確立
品質の向上	凍害による品質低下の抑制

(1) ヘリコプター運搬に関する安全対策

a) 課題

ヘリコプター運搬の吊荷作業時は、ダウンウォッシュ（ヘリコプター機で下向きに発生する気流）の影響で台風時の暴風並みの風が発生するため、万全な安全対策を講ずる必要性があった。

b) 解決策

関係者での勉強会を実施して、資機材の固縛方法、荷受前準備、合図方法、資機材の輸送手順等の確認をした。

c) 効果

上記の解決策により、作業員の意識が高まり、不安全行動の排除に繋げることが出来た。



写真-8 勉強会の実施と固縛方法の確認

当作業所の作業中止基準(降雨, 降雪, 落雷, 風速)詳細を設定登録すると, 事前にメールで通知してくれるため, 迅速な対応をとることが出来た。



写真-11 気象モバイルシステム使用状況

(2) 監督職員の立会・段階確認の履行

a) 課題

当現場までの道のりは険しく, 時間を要するため, 施工段階毎の確認を頻繁に行うことが難しかった。

b) 解決策

WEB定点カメラと通信タブレットを併用し, 現場事務所から各工種の立会・段階確認を履行した。

c) 効果

WEB定点カメラで全景, 通信タブレットにて近景を確認することで, 現場の死角を網羅することが出来た。



写真-9 ソーラー電源供給によるWEB定点カメラ

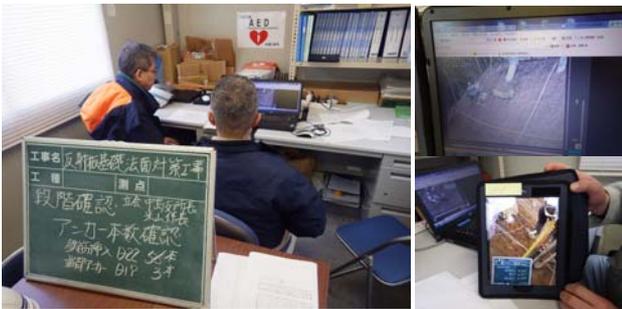


写真-10 WEB定点カメラと通信タブレットによる確認

(3) 気候による作業判断基準の確立

a) 課題

当現場は山頂付近にあるため, 気候の変化による作業判断が難しかった。

b) 解決策

気象モバイルシステムを導入し, 現場地点と標高を登録することで, 現場ピンポイントの気象予報を把握した。

c) 効果

事前に現場ピンポイントの気象情報を得ることで, 作業員の作業判断基準として活用することが出来た。又,

(4) 凍害による品質低下の抑制

a) 課題

施工時期が厳冬期であり, 山頂付近は低温であるため, 各工種について凍害による品質低下が懸念された。

b) 解決策

- ①鉄筋挿入工における, 注入打設時のセメントミルクの強度低下を抑制するため, パイプヒーターを使用して練り混ぜ水を温め, 練り上がり温度の日々管理を実施した。
- ②基礎被覆工における, コンクリートキャンパス散水時, 外気温が低温であると固化後の強度低下に大きく影響するため, 電気毛布を敷設し養生シートで覆い, 養生内の温度を10°C程度に保った。

c) 効果

- ①安定した品質を確保することが出来た。
- ②厳しい条件下でも, 所定の強度を発現させる事が出来た。



写真-12 基礎被覆工における養生状況

4. まとめ

現場施工管理において, 安全性の向上, 作業環境の向上, 品質の向上に着目して工夫した点を紹介をした。

施工時期は厳冬期で, 急峻な山頂にあるため, 施工において厳しい条件下であった。だが, 課題を抽出して対策を行うことで, 無事故で工事を終えることが出来た。

今後は厳しい条件下での施工管理の簡略化を図るため, i-Construction施工を取り入れ, 生産性の向上に繋げていきたいと考える。

謝辞: 本工事に際して, 国土交通省 近畿地方整備局 紀ノ川統合管理事務所には多大なご指導をいただき, ここに記して謝辞を申し上げます。