

②1 渡河リスクに対処したモノレール対策

ダイチ株式会社 令和3年度 高原川流域地質調査業務

(工期：令和3年5月27日～令和4年3月18日)

主任技術者 矢野 亨
担当技術者 ○須田 明弘
担当技術者 篠田 晃拓

キーワード 渡河リスク，モノレール

1. はじめに

本業務は、高原川流域に計画されている砂防等の施設設計に必要な地質状況を把握することを目的としている。堰堤に関する調査の場合、河床やその兩岸の斜面でボーリングを行うことになる。その際、現場特有のリスクに対して、ボーリング資機材の搬入方法や作業員の通勤手段、安全対策等、検討事項が多岐に渡る。

本業務では、右俣谷地区、中尾地区、日影地区、黒谷地区の4地区で調査等を行った。本論文では、このうち中尾第3号砂防堰堤のボーリング調査で設置したモノレールに関する対策（渡河リスクへの対処）について報告する。

2. 中尾地区の現場の課題 と 既往調査でのリスク対処

2.1. 中尾地区の調査概要

中尾地区の調査概要は以下の通りである。



調査目的：中尾第3号砂防堰堤の改築の設計に必要な地質状況の把握

調査内容：調査ボーリング L=10～20m×6本，ボアホールスキャナー観測，
ルジオン試験，シュミットハンマー試験(作業日数 1本当たり実働7日程度)

作業期間：令和3年7月29日～同年11月20日 (115日間)

2.2. 中尾地区の現地状況と課題

調査地は、蒲田川の支流の一つである足洗谷に建設されている中尾第3号砂防堰堤であ

る。足洗谷の兩岸は比高 30～40m の急斜面を呈する。谷底の幅は 20m 程度で、狭長な高水敷が形成されている。そのうち濬筋の幅は、場所によるが 6～10m 程度、水深は 20～40cm 程度である。また、濬筋に沿って時間があまり経っていない出水跡を確認することができた。一方、高水敷には出水跡は確認されなかった。河床には転石を含む大小の礫が堆積し、流木が所々に認められる。

ボーリング作業は足洗谷の左右兩岸で行わなければならない、搬入路の起点となる近接道路が右岸側であったことから、左岸側ボーリング地点へのアクセスの確保を課題とした。



中尾第3号砂防堰堤の下流側の様子

2.3. 既往調査における渡河リスクに対処したモノレール対策

弊社が実施した既往調査において、対岸へのアクセスとしてモノレールを渡河させてきた。これまでの渡河時のリスクに対処したモノレールの対策について整理する。

2.3.1. 右俣谷（既往調査）



右俣谷 渡河状況（2015年9月）



右俣谷 出水後の状況（2015年9月）

右俣谷では川幅の変化が著しいため、河川横断方向に流速の緩速の違いが認められた。増水時は、水深の深い所では平時以上の勢いで流出する特徴があった。

このため、①レールは最小限の距離で濬筋を渡すようにしつつ、レールの支柱は1本足（φ27.2mm）で打ち込むところを、②流速の速い箇所では2本足の鳥居型支柱を採用し、通常よりも強い構造の架設とした。③作業員の対岸への通勤路としては乗用台車を利用することで、安全に渡ることができた。

増水時は水面がレールの直下まで達し、水が引いた後は河原部の支柱に流木が多く引っかかっていた。レールに損傷・変形等の被害がなく良かったものの、常に不安はあった。

2.3.2. 跡津川（既往調査）



跡津川は、岩盤が露出している箇所は、川幅は狭く水深が深くなっているが、河原が形成されている川幅の広い箇所では、水量が少し変化するだけで湍筋の幅が急激に変化し、様相が大きく変わる特徴があった。

このため、①レールは流れに直交方向で最小限の距離で湍筋を渡すようにしつつ、②川幅の全区間で鳥居型の支柱を採用し、より強い構造の架設とした。このとき、水際でのボーリング作業も含まれていたため、モノレール台車と一体化したボーリングマシンを使用している。増水時にはモノレール台車一体化ボーリングマシンを水が浸からない高水敷へと避難させることができるが、重量物を牽引するため、複数の作業員の重量分を牽引するにはあまり余裕がないことがある。このため、③作業員の対岸への通勤路としては、鳥居型の支柱を利用して、そこに足場板を敷設することで確保した。

増水時は水面がレール直下まで達し、通勤用足場板が完全に浸かっていたため、増水時の通勤には問題があることがわかった。また、足場板が水流を受ける形になり、レールの損傷・変形等が危惧されたが、被害は特に認められなかった。

3. 中尾地区のモノレール対策

3.1. 中尾地区の左岸側アクセスの検討

3.1.1. 不整地運搬車

右岸側の近接道路からボーリング地点となる中尾第3号砂防堰堤へと下りていく工事用道路跡（未舗装）があるものの、途中で斜面崩壊や立木の成長で通行ができない状態であった。足洗谷の左岸にも道路（私道）はあるが、そこから当該堰堤へと下りる道はなく、不整地運搬車によるアクセスはできないと判断した。

3.1.2. モノレール

右岸側の近接道路から前述の工事用道路跡を経由してボーリング地点までレールを張ることが考えられ、その際、左岸側へのアクセスは次の3通りを検討した。

(1) アクセスルートの追加検討

右岸側からだけでなく左岸側の近接道路から1路線を追加して、レールを架設することを検討した。湍筋の渡河リスクを回避できて最も安全であるが、延長が300m以上と長くな

ることで、工程に無理が生じることと、経済的に不利であったため、選定から外した。

(2) 鋼材による仮橋の検討

濡筋の上に渡した鋼材（山留材やH鋼）を仮橋とし、その上を通過することを検討した。

仮橋のため渡河リスクの影響を小さくすることができる。ボーリング資機材とモノレール本機を含めた重量（500 kg程度）に耐えられる鋼材は、概ね250mmの断面寸法となった。またモノレールで運搬できる鋼材の長さは4m程度のため、10mの川幅を渡すには、どうしても鋼材の接続作業が必要であった。その際、クレーン等の重機がないため人力に頼らざるを得ず、重量のある鋼材の接続作業に無理があると判断した。加えて高力ボルトの全国的な不足も重なり、鋼材による仮橋は選定から外した。

(3) 補強レールの検討

濡筋に補強したレールを架設することを検討した。

右岸側のレールを延長させて左岸側へと渡河するため作業効率が良く、工程のロスがない。既往調査の見識から、レールの安定性を補強させるハード対策を施せば、渡河リスクを軽減できると判断し、左岸側へのアクセスは補強レール用いた渡河を採用した。

対策としては、①ルートは濡筋が最小幅の地点を選定する、②支柱は鳥居型を採用するとともに、③使用する支柱を単管パイプ（φ48.6mm）に変更することとした。④筋交いを入れ、補強部全体で流れに耐えられるようにすることとした。

なお、作業員の通勤路としては、増水時に水流の影響を大きく受ける足場板は採用せず、⑤モノレールに取り付けた乗用台車を利用した。

3.2. モノレール対策の効果



レール設置後、まとまった降雨が何度かあったが、特に損傷・変形は認められなかった。ただし、支柱には流木や人頭大の礫が引っかかっており、レール付近にまで水面が上昇していたと推察されるため、これらを発見次第、水流の影響を受けないよう除去した。また、単管を支持していた礫が流出したことで単管が宙に浮くことがあり、単管を打ち直すことを度々行った。調査としては比較的長い期間、濡筋にモノレールを設置していたが、除石や打ち直し等の維持管理により、致命的な損傷等に至らなかったものと考えられる。

4. おわりに

今回のモノレール対策は、河川の増水に対応したものである。濡筋に仮設物を設置する不安は決して拭い去れないが、リスクに対して真摯に取り組んで行くことが重要であると考える。最後に、現場作業に当たり御指導頂いた調査課の皆様に御礼申し上げます。以上