

小田急小田原線 四十八瀬川災害復旧工事 ー大型土嚢による仮復旧と（ジャイロプレス工法による）鋼管土留め擁壁の構築ー

小田急電鉄(株)	正会員	伊藤正樹
小田急電鉄(株)	非会員	菅原 凜
(株)フジタ	正会員	石田純平
(株)フジタ	非会員	宮嶋真澄
(株)小田急エンジニアリング	非会員	小口 晃

1. はじめに 当該現場は小田急小田原線の渋沢駅～新松田駅間に位置する法面であり、河床勾配 1/40 の急勾配と湾曲部で構成される河川水衝部に位置している。当該現場は、2019 年 10 月に発生した台風 19 号（以下、「本台風」という）で増水した河川の影響により、擁壁護岸が倒壊ならびに路盤が流出（以下、「本災害」という）した。本稿では、災害概要および応急復旧、応急復旧で設置した大型土嚢の補強概要、ならびに鋼管杭を活用した本復旧について報告する。

2. 災害概要および応急復旧 本災害の規模は、擁壁護岸の倒壊が約 20m、路盤の流出は約 400m³（幅約 6.0m、高さ約 5.2m）であった（写真 1、図 1）。発生原因は、長年にわたる河床低下およびみお筋の変化による河川浸食に加え、本台風による記録的豪雨・河川増水により擁壁護岸の基礎が不安定化し、倒壊に至ったと推測される（図 2）。

応急復旧においては、隣接道路からの資機材搬出入が非常に困難であったことから、軌道内から耐候性大型土嚢を設置する工法を選択し、軌陸クレーンで大型土嚢 152 袋を設置、軌陸ダンプで RC40 の埋戻しを行った（図 3）。



写真 1 災害状況

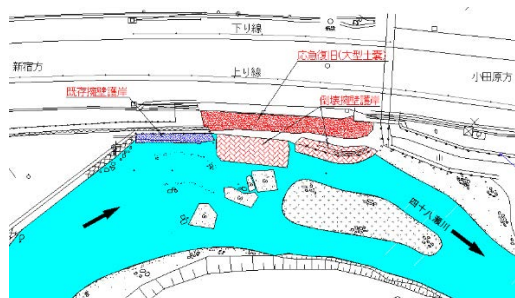


図 1 災害状況・河川平面図

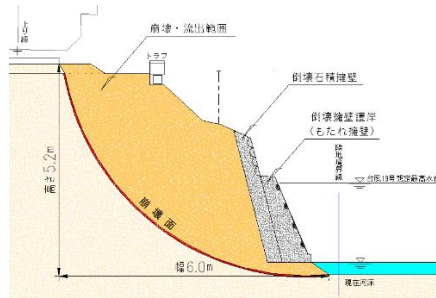


図 2 災害箇所の断面図

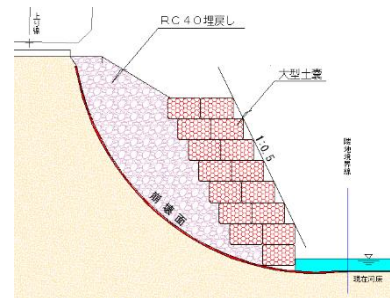


図 3 応急復旧の断面図

3. 大型土嚢の補強 本復旧工事は、施工内容および時期の検討、河川管理者との協議を踏まえ、次の非出水期に着手する計画とした。そのため、応急復旧の状態から本復旧工事に着手する約 1 年の間、安全性をより強固にすることを目的として、大型土嚢の補強を実施することとした。

具体的には、設置した大型土嚢の滑動や転倒に対する安全性を高めるため、中径棒状補強材を用いた盛土補強を行った。施工は、作業構台を河川内に設置のうえ、大型土嚢前面から削孔を行った。補強材は、削孔径 135mm、芯材 D19、L=6.0～7.0m を使用した（図 4）。また、河川に接する大型土嚢の下部が増水時に洗堀されることを防ぐため、大型土嚢前面に袋型根固め工および、大型土嚢表面に水和反応により固化する布製の防護シートを設置した。

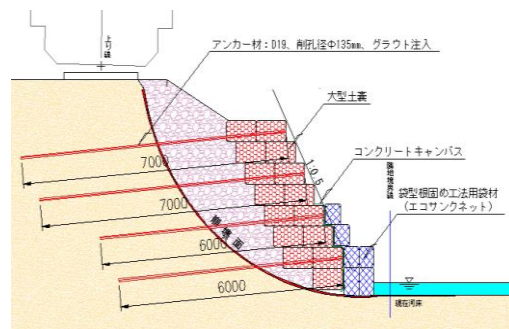


図 4 盛土補強施工断面図

キーワード 鉄道、災害復旧、ジャイロプレス工法、中径棒状補強材、耐候性大型土嚢

連絡先 〒160-8309 東京都新宿区西新宿 1-8-3 小田急電鉄株式会社 TEL03-3349-2381

4. 本復旧

4. 1 工法比較 本復旧工法の選定においては、1) 鉄道用地内に収まること、2) 応急復旧時に設置した大型土嚢および棒状補強体に影響を与えないこと、3) 当該箇所におけるボーリングデータから、玉石混じり砂礫および凝灰角礫岩（N 値 300 以上）に対して施工可能であること、4) 非出水期内で築造可能なことを条件に比較検討を行った（図 5）。

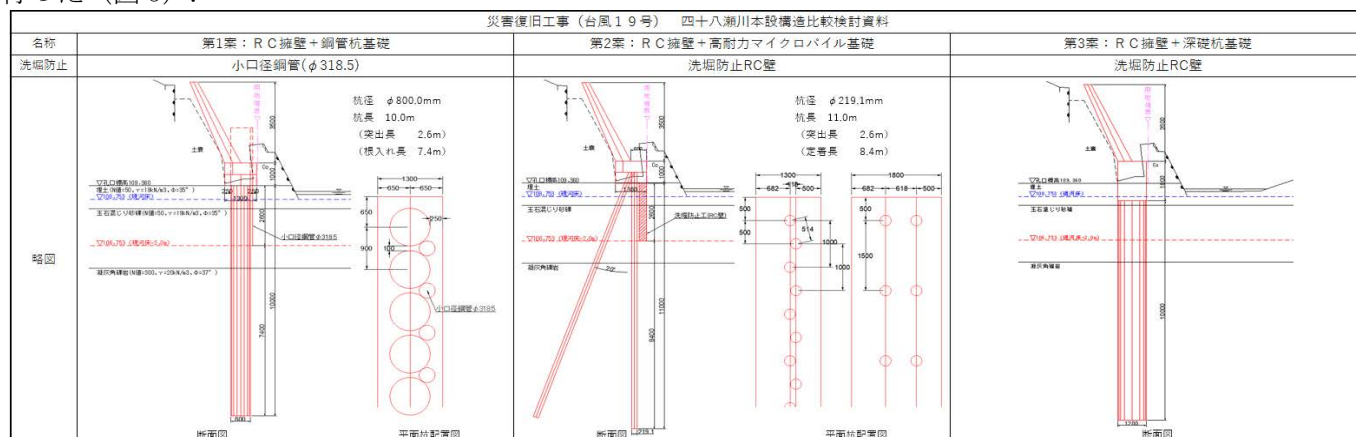


図 5 構造比較検討

基礎の構造は、大型土嚢と用地境界との約 1.3m の幅において、施工済の大型土嚢に影響を与えない杭構造を選定のうえ、第 1 案：鋼管杭基礎、第 2 案：高耐力マイクロパイル基礎、第 3 案：深礎杭基礎を比較検討した結果、河川脇で地下水位が高く、玉石混じり砂礫および凝灰角礫岩でも施工可能であり、工期的優位性が高く、杭の配列も自由に選択可能で、構造擁壁と兼用することが出来る、第 1 案：鋼管杭基礎を選定した。

4. 2 ジャイロプレス（回転切削圧入）工法

鋼管杭の打設には、ジャイロプレス工法を採用することとした。この工法は、鋼管杭を回転圧入により地中に貫入させることで、硬質地盤や地中障害物も撤去することなく圧入が可能である。圧入機本体は杭上での自走が可能で、仮栈橋等の大規模な仮設が不要となる。また、打設した杭をつかんで自立するため転倒の危険性が低く、営業線に近接した箇所においても安全に施工出来る（図 6）。

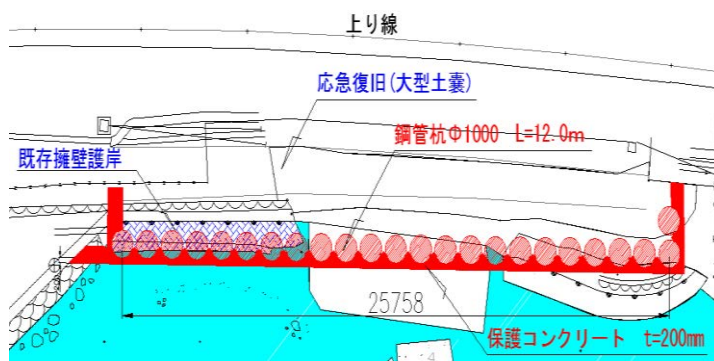


図 6 鋼管杭打設平面図

4. 3 施工方法

搬入路を確保するため最小限の範囲で河川をコルゲート管で瀬廻し、施工を行った。杭打設箇所は、軌道影響範囲内の施工かつ営業線から約 6.0m と近接しているため、防護柵の設置と列車監視員及び軌道監視員を配置した。また、鋼管杭打設時の大型土嚢の変状を確認することを目的に、簡易傾斜計による 24 時間監視を実施し、安全対策を行った（写真 2）。杭施工に伴う河川への泥水流出防止は、大型土嚢で堰堤を造り溜まった泥水をバキューム車で場外搬出処分することで対応した。また、鋼管杭保護のために前面にコンクリート（厚さ 200mm）を打設した。コンクリート型枠材には残存型枠を使用したことで、型枠の解体工程が不要となり、養生期間を確保しながら工期短縮を図ることが出来た。



写真 2 鋼管杭打設状況

5. まとめ

当該箇所は、応急復旧から本復旧に至るまで、河川における条件、応急復旧資材の安全管理、ならびに営業線への近接等、非常に制約条件が多く、そのため他の現場以上に安全面に配慮した工夫が必要となった。しかし、現場条件に適した工法を選定のうえ、確実な安全対策を講じた結果、列車の安全安定運行を確保したなか、施工をすることが出来た。今回の事例を活かし、より強靱な鉄道施設物の構築を目指すとともに、さらなる鉄道の安全運行を確保していきたい。