

### 転石地盤における効率的なライナー土留の施工法

東鉄工業 正会員 ○富澤 広宣  
東鉄工業 正会員 川村 衛

#### 1. はじめに

RC 橋脚の耐震補強を行う場合、一般に既設橋脚のく体をフーチングまで露出させて RC 巻き立てによる耐震補強を行っている。既設橋脚は、道路や民家および河川に位置している場合や、地中に深く埋まっている場合、土質、地下水等の影響を受ける場合など様々である。よって、耐震補強を計画する場合、施工環境や制約条件を踏まえた仮設計画および工事計画が求められている。

本施工箇所は、道路と民家に隣接する地中に深く埋まる橋脚で、玉石を多く含む土質であった。また、冬季の豪雪による工程への影響も懸念された。本稿は、今回補強を実施した対象橋脚の、ライナープレート仮土留における効率的な転石の処理方法について報告する。



写真-1 橋りょう全景

#### 2. 対象橋脚の概要

上越線土樽・越後中里間第二魚野川橋りょうの概要を以下に示す(写真-1, 図1, 2)。

- ◇橋脚形状：[断面]円錐形  
Φ2.05m(上端部)~4.0m(下端部)  
[高さ]13.4m~19.4m
- ◇土被り：4.5m~10.0m
- ◇対象橋脚：13基(1P~13P)
- ◇立地条件：1P~3P(道路・民家隣接)  
4P~13P(河川)

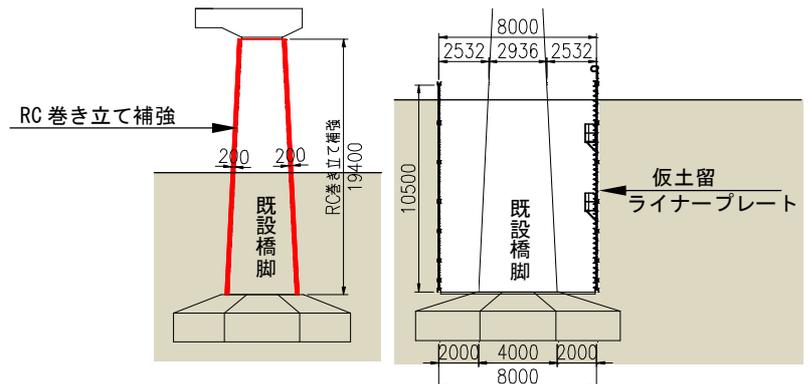


図-1 3P 補強断面図

図-2 3P 仮土留概要図

- ◇耐震補強：全断面 RC 巻き立て補強 t=200
- ◇仮土留工：ライナープレート(円形)

#### 3. 今回補強対象橋脚における課題

今回補強を実施した橋脚は、1P~3Pの3基である。事前調査や試掘結果、および施工環境等から以下の課題が挙げられた。

- ① 1Pは、両側を道路に挟まれ4.5m埋まっている。道路には融雪設備がある。道路協議の結果、片側通行止めでの施工となる(写真-2)。
- ② 2Pは、道路に面しており、橋脚と道路の離隔は5.5m程度、地中に6.5m埋まっている(写真-3)。
- ③ 3Pは、民家に面しており、橋脚と民家の離隔は9.0m程度、地中に10m埋まっている(写真-4)。
- ④ 試掘の結果、径が30cm~50cm程度の転石が主体で、中には1.0mも含まれている。(写真-5)



写真-2 1P 橋脚立地状況



写真-3 2P 橋脚立地状況



写真-4 3P 橋脚立地状況



写真-5 転石の状況

キーワード 橋脚耐震補強 ライナープレート仮土留 転石処理方法

連絡先 〒950-0087 新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1 TEL 025-244-0647

4. 仮土留工の計画

仮土留工は、一般にフーチングを取り囲むように配置するため広い範囲に仮設する必要がある。しかし、補強対象橋脚では、道路幅員の確保、融雪設備の稼働、民家への影響などより、できる限り小規模にすることが求められた。また、地中に転石が多く存在することから、転石に対応できる工法が必要であった。以上のことから、フーチング内に仮設できるライナープレートによる仮土留工を選定した。転石の処理については、支障する箇所を破碎することで計画を行った。

検討項目	静的破碎剤	ダルダ工法	プラズマカブセル工法
騒音振動	○	○	×
狭隘施工	○	○	○
地山影響	△	○	×
作業工程	×	○	×

表-1 転石処理方法の検討

5. 転石の処理方法の検討

転石の処理方法は、以下の点を踏まえ計画を行った。

- ①. 低騒音・低振動で処理ができる方法
- ②. 狭隘箇所でも施工ができる方法
- ③. 転石処理時に周辺の地山に影響を与えない方法
- ④. 作業工程に影響を与えない方法

検討の結果、油圧ジャッキによる楔方式の静的破碎工法である『ダルダ工法』を採用する事とした(表-1)。ダルダ工法の概要を図-3に示す。

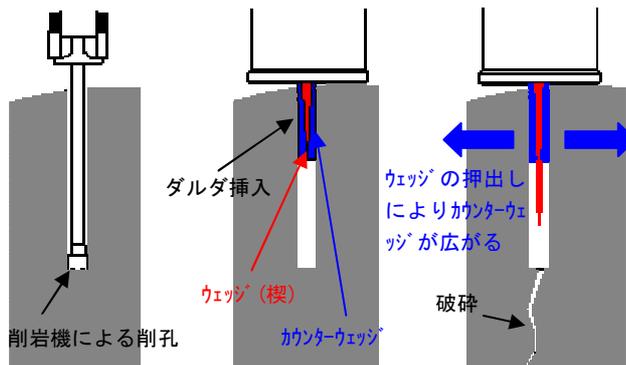


図-3 ダルダ工法による破碎のメカニズム

6. ライナー土留の施工

ライナープレート背面の土砂を緩めずに効率よく、的確に破碎するため、く体とライナー土留の間に出現した転石で、試験施工を行った。試験施工では、ライナープレートの直下に出現したことを想定し、削孔位置、角度および間隔等について確認を行った(図-4)。試験の結果、削孔位置は、ライナー直下とし、角度は10°程度、間隔は200~300mmが効率よく確実に破碎することができた。また、転石すべてを露出させずに土中で破碎することで、周辺の緩み防止と崩落対策を図った(写真-6, 7)。転石が出現した箇所は、ライナープレート1枚毎に処理を行い、速やかにライナープレートを組立てた。

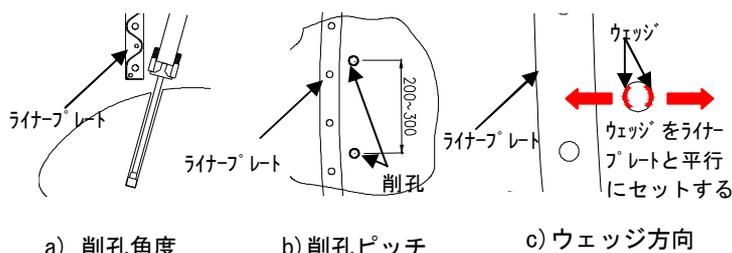


図-4 ライナープレート直下の転石処理方法



写真-6 破碎試験状況



写真-7 破碎・掘削完了

7. 施工結果

使用したダルダ C2S は、本体重量が 17kg と軽量で 355 t の破碎能力を有する。小型軽量のため狭隘箇所でも取扱い易く、孔径が小さく、削孔長も浅いことから、比較的短時間で実施できた。掘削 0.5m あたりのダルダのセット回数は、平均 30~40 回で、転石処理による地山の緩みや崩落を発生させることなく実施することができた。また、地下水 (GL-7.0m) の影響による崩壊や土砂流出などもなく完了することができた。

転石層の掘削速度は、直径 8m×高さ 0.5m の実績で平均 4.7 日であった。仮土留工の工程は、計画に対して 5 日程度増加したもののほぼ予定通りに実施することができた。

8. おわりに

転石地盤でのライナー土留工は、如何に地山を緩めず、崩落させることなく掘削をするかがポイントとなる。残り 10 基の耐震補強は、河川内橋脚であり同様な事象が想定されているため、今回の施工実績を踏まえ、地山の安定を図りつつ更なる効率のよい転石の処理を行い、耐震補強を進めていきたい。