

口頭発表 | 第VI部門

📅 2025年9月12日(金) 9:30 ~ 10:50 🏢 224 (熊本大学 工学部2号館 (黒髪南キャンパス))

施工技術(3)

座長：小野 正樹 (安藤・間)

10:30 ~ 10:40

[VI-1233] 仮橋撤去における土留杭引抜同時充填工

*小田島 佑篤¹ (1. 茨城県竜ヶ崎工事事務所)

キーワード：仮橋、土留杭撤去、土留杭引抜同時充填工

仮設土留部材の撤去引抜時の課題として、空洞化による周辺地盤の沈下や周辺構造物の変位があげられる。今回の仮橋撤去工では、こういった課題に加えて、工程上の制限や土留部材引抜後に掘削などの次工程を控えているといった課題があった。この課題を解決するため、既存土留部材の引抜工法の一つである引抜同時充填工を採用した。本稿では、仮橋撤去工のほか、本工事での周辺地盤への影響を最小限にする工夫、工程上の制限や引抜後に掘削などの次工程を控えている場合において、本工法の有効性について報告する。

仮橋撤去における土留杭引抜同時充填工

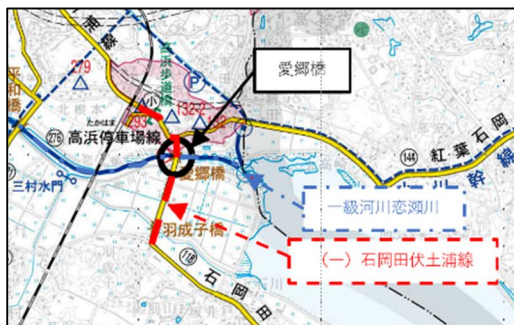
茨城県 正会員 小田島 佑篤

1. はじめに

一般県道石岡田伏土浦線が一級河川恋瀬川を渡河する愛郷橋（本橋）を整備する石岡市高浜地内（図-1）において、本橋整備のために架設した仮橋の本格的な撤去工事を令和5年度から着手した。この橋梁整備事業は、橋台部の用地難航により昭和53年から暫定供用していた愛郷橋（本橋）を完成形とする橋梁整備のため、全面通行止めが必要となり、平成22年度に迂回路として仮橋を設置した（写真-1）。この仮橋を迂回路として供用しながら、橋梁工事を進め、平成25年2月に本橋が完成。その後、通学児童の安全性確保のため歩行者専用の側道橋計画が事業化し、令和3年度末に、側道橋の整備が完了したため、仮橋の撤去を令和4年度から計画した。

図-1（左）
位置図

写真-1（右）
仮橋撤去前



2. 工事概要

本橋である愛郷橋は、4径間であり既設3径間は鋼単純活荷重合成鈑桁3連、新設1径間は鋼単純活荷重合成鈑桁、橋長146.5mであり、迂回路となる仮橋は、H形鋼及び覆工板、5cm厚の舗装により構成される橋長226mの仮橋で、設置から12年もの時間が経過していた。仮橋には東京電力の配電線の他、通信線、上水管が添架されており、これらの添架管を側道橋に移設する必要があったため、各占有者による移設工事を令和4年度から開始し、令和5年5月にすべての移設が完了した。

仮橋撤去工事の施工には、仮橋撤去、県・市道改良舗装、左岸堤防護岸、右岸側歩道整備を一体として発注した。

3. 工程上の課題

本工事は、令和4年度に一体的な工事を発注し契約したが、仮橋に添架されている、占有者の移設工事に約8ヶ月要し、本工事全体を約1年と短い期間で完了させる必要があった。

また、河川管理者との協議により、仮橋撤去、左岸堤防護岸の施工は渇水期施工とすることが条件とされていた。施工業者と綿密に現地調査や工事全体の工程検討を行った結果、右岸側歩道整備が完了しないことが判明したため、別途発注とし、令和6年度中に事業が完了する見込みとなったことから、施工ヤードとして借地している地権者には令和6年度中に土地を返却する旨説明していた。

しかし、現地調査において、側道橋の右岸条件護岸が未完であることが判明し、加えて条件護岸の設計が未実施であることも判明した。令和6年度中の事業完了には、右岸条件護岸を設計から工事までを令和5年4月から令和6年5月までに完了させる必要が生じたため、早期に右岸条件護岸の設計を完了させ、歩道整備と併せて工事を発注するとともに、仮橋撤去の工程短縮を確実にすることが必須条件となった。

4. 土留杭引抜同時充填工採用の経緯

現地調査を行っていく中で、長期間経過しているH形鋼と現況地盤が強固に安定している可能性が高く、引

キーワード 仮橋、土留杭撤去工、土留杭引抜同時充填工

連絡先 〒301-0007 茨城県龍ヶ崎市馴柴35

茨城県竜ヶ崎工事事務所 道路整備第一課 TEL：0297-65-1254

抜による空洞化により周辺地盤、構造物への影響が危惧された。

このため、H形鋼を切断し、計画河床より2 m以上深い部分を残置する方法を検討した。これにより、引抜を行わずに済み、周辺地盤、構造物への影響を最小限に抑えることができる。しかし、施工工程を計画した段階で標準部1スパンの施工日数は約28日となり、全33スパンを施工する場合、約900日間要することが判明した。仮橋撤去の工程短縮が必須条件である状況を踏まえ仮締切し切断する方法は現実的ではなかった。

一方で鋼矢板より断面の大きいH形鋼の引抜で発生する空洞化による周辺地盤や構造物への影響が懸念されるため、仮橋の橋脚部が側道橋橋脚と近接している箇所では、沈下による橋脚の変位量において規格値（最大変位量5 mm）を設定し観測することとした。また、堤体部においては、河川管理者から空洞の水みち化による堤体崩壊、堤体の不等沈下等を抑制することを条件とされたことから、仮橋の橋台、橋脚が堤体部である箇所は、堤防機能の低下を抑制する目的とし、H形鋼引抜については、引抜後の堤体内空洞への着実な充填、堤体土と同等の一軸圧縮強度、かつ高い無収縮性の確保を可能とする、土留杭引抜同時充填工を採用した。

5. 土留杭引抜同時充填工と従来工法の違い

従来工法の後追い薬液注入の場合、引抜後に発生する空洞が崩れた状態での施工となり、圧力をかけゆくり押し込むため、周辺地盤への影響を最小限に抑えることが困難である。また、薬液の固結後に掘削等を伴う作業を行う際に、固結後の地盤を取り壊す形となり掘削等の支障となる。加えて注入時に、空洞が崩れていることがあるため、事前に注入量を把握することが難しい。

それに対し、土留杭引抜同時充填工は、土留部材の引抜後に発生する空洞に対して、土留部材の引抜と同時に、空洞に発生する負圧も活用し、空洞の最下部から即結性の高い特殊なセメント系グラウト材を着実に充填することで、周辺土の空洞への侵入を阻止する工法である。これにより、時間経過とともに発生する周辺地盤の沈下や目的構造物の不等沈下を防止するものである（図-2）。

セメント系グラウト材の充填は二重管になっている充填管（図-3）を使用し、促進剤を含むA液と硬化剤を含むB液の二種類の液が二重管の最下端部で混ざり硬化する。充填剤は流入中に固まらず、引抜が完了し空洞内で滞留すると約1分程度で固まる。固まった充填剤の強度はN値15～30程度となり、恒久的に収縮等が発生しないことで、地盤を安定させ、かつ、掘削等の作業時に取り壊す作業が発生しない。施工費は従来工法に比べると高価であるが、周辺地盤の沈下抑制、構造物等の不等沈下を抑制する場合や、土留部材引抜後に掘削等の次工程を控えている場合には、非常に有効である。

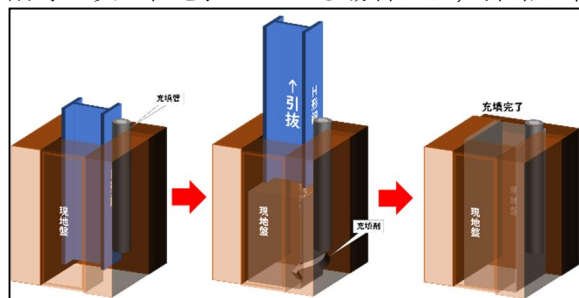


図-2 引抜同時充填工略図

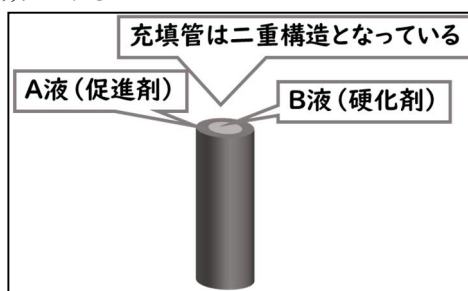


図-3 充填管略図

6. おわりに

本工法は、空洞化や周辺地盤の沈下を抑制でき、従来工法と比べて固結後の掘削が容易になったことで、次工程を円滑に施工することができた。

本現場では、撤去する土留部材が多数あり、すべての土留部材を1 渇水期で撤去することが困難であったが、本工法を採用したことで、令和5年度中に撤去を完了することができたため、有効であったと考える。

また、仮橋の設計時点で、引抜時の周辺地盤・周辺構造物への影響を考慮し、引抜の検討を適切に行ったうえで工法を選定する必要があると考える。今後仮橋を迂回路等のために設置する際には、引抜時の検討を行うとともに、工程検討を綿密に行い、仮橋の残置を最小限に抑えた施工方法を検討するべきだと考える。