

# 既設栈橋杭の補強工法（Re-Pier 工法）における 水中作業の工夫について

東京土木施工管理技士会  
あおみ建設株式会社  
監理技術者兼現場代理人  
安田 博之<sup>○</sup>

担当技術者  
表口 勝彦  
担当技術者  
山本 明

## 1. はじめに

### 工事概要

- (1) 工事名：西ふ頭さん橋外災害復旧（その  
2）工事
- (2) 発注者：宮城県 仙台塩釜港湾事務所
- (3) 工事場所：宮城県塩釜市港町一丁目地先
- (4) 工期：平成26年3月28日～  
平成28年12月16日

本工事は、2011年に発生した東北地方太平洋沖地震により被災した栈橋の嵩上げ工事と栈橋背後地の臨港道路を被災前の状態に原形復旧する工事である。

栈橋は上部工の50cmの嵩上げに伴う重量増加等により鋼管杭の耐力が不足するため、鋼管杭を鋼管杭補強部材（以下、補強部材と呼ぶ）で連結する Re-Pier 工法による補強を行うものである。

栈橋施工延長160m に対し、32基の補強部材を水深 - 2m の深さに設置した。



図-1 鋼管杭補強部材全景写真

鋼管杭を連結する補強部材は鋼製で（図-1）、人力では扱えない重量である。そのため、一般的には、クレーンの使えない上部工直下での施工作业を実現するために、部材にフローターを艀装して水面に浮かばせて設置個所まで移動させる。その後、上部工下面から部材を吊り替えて、設置水深までチェーンブロックで吊り下げるのが標準的な施工方法である。

## 2. 現場での課題

本現場は被災により上部工と水面が近接しており、また上部工の前垂れがあるため、潮位変動を考慮しても水面を曳航して部材を曳航する方法が採用できなかった。そのため、クレーンを使わずに、潜水士の人力で部材を水中移動させて設置することとした。この時、水中で安定的に移動させるためには、部材の重量と浮力が釣り合った状態、（すなわち部材が浮きも沈みもしない中性浮力状態）にする必要がある。しかし、一般的に使用されている発泡スチロール製のフローターは浮力が固定であること、バルーン型フローターは浮力の調整が可能であるが水深の変化とともに浮力が変動するため、水中での制御が難しいという課題があった。

また、補強部材を設置位置まで移動したのち、補強部材を既設鋼管杭に設置するが、このとき中性浮力状態では潮流の影響などを受けやすく施工

の効率が低下する恐れがあるため、上部工下面から吊り替えてから施工する。このとき、部材からフローターの艀装を解除すると、フローターの浮力が勝ち、一気にフローターが上昇するため、潜水士が挟まれるなどの危険性が考えられた。

そこで、本社の開発部門とともに施工の効率化を目的としたフローターを開発することにした。

### 3. 工夫と適用結果

補強部材は32基すべて同じ寸法であり、自重が同じであることから、本現場専用のフローターを製作するものとした。

まず、フローターを艀装した状態で中性浮力となるように、フローターの大きさを決定した。移動する水深の影響を受けないようにフローターは鋼製とし、得られる浮力が水深で変動しないように工夫した。このことにより、中性浮力に調整することで部材が水中で上下せずに安定するので、潜水士が所定の場所まで手で押して移動させることが容易になる。

次に、補強部材からフローターを解除する際のフローターの急浮上の防止とともに、フローター

の回収を安定して施工するために、フローター自身も中性浮力となるように浮力を調整できる構造とした(図-3)。バラスト水をフローターに注水することで浮力は調整できるが、補強部材の重量は同一であることから、バラスト室の大きさを補強部材の重量と釣り合うように調整し、バラスト室が満水になれば自然にフローター自身が中性浮力となる構造とした。

### 4. おわりに

2段階に浮力を調整できる専用フローターを開発することで、潜水士による水中作業の大幅な効率化と安全性を実現し、無事故で施工を完了することができた。

今回は本現場専用に設計したが、今後は他現場への流用もできる構造を検討していきたい。

日本各地の海岸構造物は老朽化が進行しており、補強や補修工法が求められる中、潜水士の人力で施工できる工法として確立させることができた。

栈橋を供用しながらの施工が可能であり、今後も老朽化した栈橋の鋼管杭補強工法として、さらに活用できると考えている。



図-2 フローター艀装状況



図-4 補強部材曳航状況

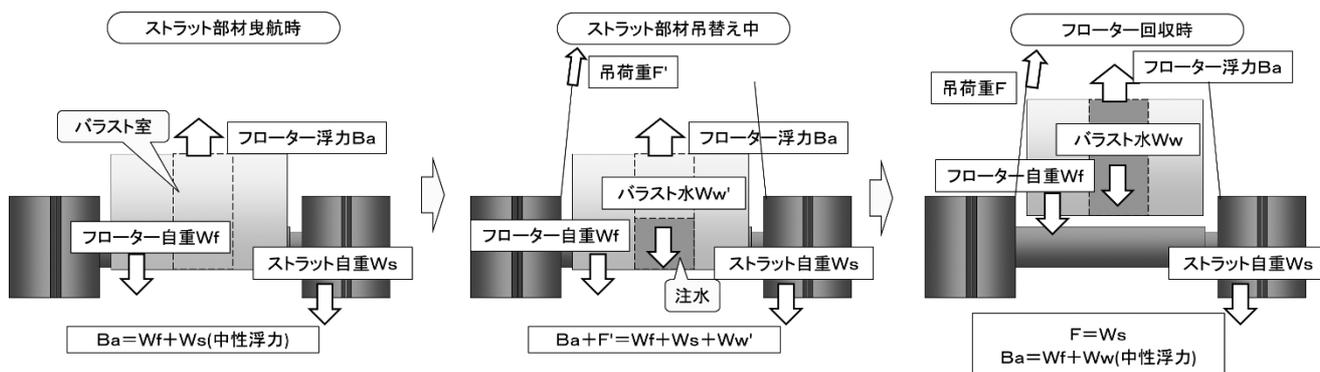


図-3 フローターの浮力調整の仕組み補強部材曳航状況