

第19回国土技術開発賞の「優秀賞」を受賞

第19回国土技術開発賞（主催：（一財）国土技術研究センター、（一財）沿岸技術研究センター、後援：国土交通省）の表彰式が平成29年7月27日に東京国際フォーラムで行われ、あおみ建設株式会社（代表取締役社長：河邊知之）の開発した「供用中の栈橋を効率的に耐震補強する工法」が「優秀賞」を受賞致しました。

供用中の栈橋を効率的に耐震補強する工法
（副題）部材長可変式の部材で耐震補強する Re-Pier 工法



「Re-Pier 工法」（リピア工法）

格納式のストラット部材を使用して、供用中の栈橋を補修・補強し、耐震化・延命化・増深化など、栈橋が新たな使命とともに生まれ変わる工法です。

Pier：栈橋 Repair：補修 Reinforcement：補強 Resilient：強靱

Retractable：格納式 Reborn：生まれ変わる

【技術開発の背景】

国土交通省は平成18年に「耐震強化岸壁緊急整備プログラム」を策定し、整備を進めておりますが、限られた社会資本整備予算の中で、既設構造物の延命化や耐震補強へ対応しなければならない状況です。民間企業所有の専用岸壁は、更新時期を迎えても代替施設がないことが多いため、供用しながらかつ低コストで延命したいというニーズがあります。

このような状況に対応できる、低コストで、さらに現在の物流機能を低下させることなく、すなわち岸壁の供用への影響を極力抑えながら補強できる工法が求められていました。

【技術の概要】

Re-Pier工法は、既設栈橋の耐震補強や延命化、増深化を目的に開発したもので、鋼管杭を補剛部材で連結して栈橋全体を補強する工法です。補剛部材は径の異なる2本の鋼管を組合せて入れ子状にすることで、部材長が調整できる構造となっており、部材長が最短となる格納状態で現場に搬入し、部材を伸長して既設杭間への部材追設を行います。既設杭と接続する鞘管は、鋼管を縦に2分割し、部材設置箇所においてフランジ接合で一体化します。既設杭と鞘管の間および径の異なる鋼管と鋼管の間にグラウトを充填し、補剛部材と既設構造物を剛結します。従来は、上部工を撤去して杭頭から補剛部材を挿入していましたが、Re-Pier工法では上部工を撤去せずに部材を追設できるため、岸壁の供用への影響を極力抑えたうえで、低コストでの施工および工程短縮を実現しました。

【技術の特徴】

- ・ 径の異なる2本の鋼管を組み合わせて入れ子状にすることで、部材長を大きく変化させます。格納時は既設杭間の寸法より短くし、杭間へ容易にはめ込むことができます。その後、部材を伸長することで、既設杭と補剛部材を一体化します。
- ・ 補剛部材の追設のために上部工を撤去する必要がありません。このことにより、栈橋の供用への影響を大幅に削減できるとともに、施工コストや工程を大幅に削減することができます。
- ・ 既設栈橋の杭間に施工誤差によるばらつきがあっても、部材長を調整できることから、補剛部材は同一寸法で工場製作（部材のユニット化）することができます。

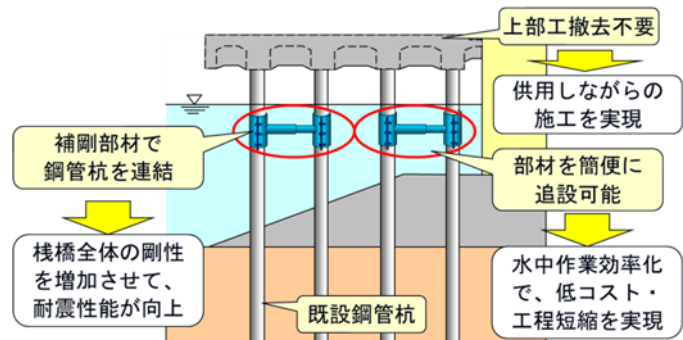


図-1 栈橋補強概念図

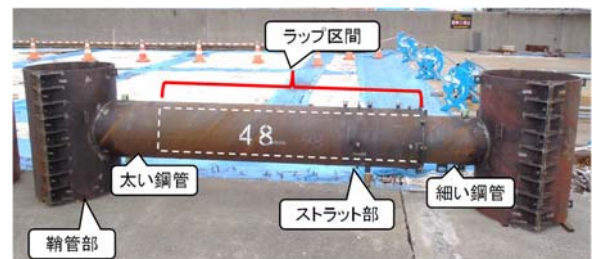


写真-1 補剛部材（ストラット部材）

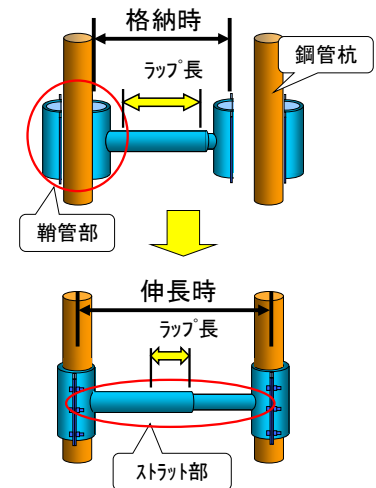


図-2 部材長調整の仕組み

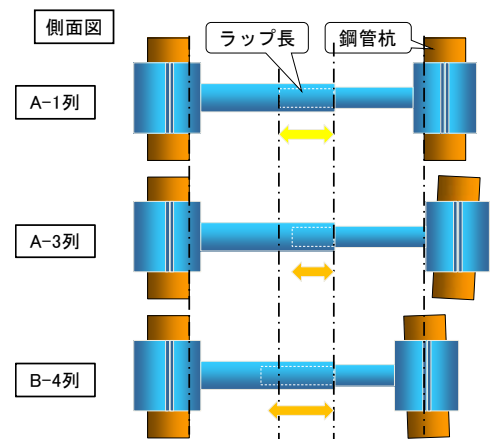


図-3 杭間の変動への対応

- ・専用鋼製フローターを活用することで、補剛部材が水中で中性浮力状態になるため、施工は潜水士による人力で行うことができます。作業用船舶が不要で、施工時に栈橋前面水域を占有する必要がありません。

【新開発の周辺技術】

- ・シール材

ストラット部材の長さを決めて剛結するために、鋼管と鋼管の間にモルタルを充填します。充填箇所の妻型枠として使用するシール材は、充填による内圧で密着性を確保する構造となっていますが、2重管部を伸長する際にシール材にシワが発生すると、シール性能が低下する恐れがありました。そこで、形状や材質を工夫し、シワが発生せず密着性を確保できるシール材を新規開発しました。

これにより、止水性を確保しつつ水中でのストラット部材の長さ調整が容易となり、部材設置のサイクルタイムが向上しました。



写真-2 専用フローター

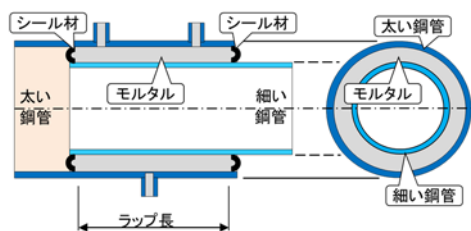


図-4 2重管ラップ部の詳細

- ・専用フローター

水中で補剛部材を安定化させ、設置作業の効率化を図るために、2種類の中性浮力を確実に再現できる専用フローターを開発しました。

まず、補剛部材にフローターを艀装して進水すると水中で中性浮力（浮きも沈みもしない）状態となり、水中で部材設置する際の安定化と潜水士の人力による部材設置作業の効率化を実現します。部材を吊り替えた後は、フローターの注水バルブを開けてバラスト室を満水にして、フローター自身が中性浮力状態となるように調整します。

このことにより、部材からフローターを取り外しても、フローターが急浮上するなどの危険が発生しないので、潜水士の安全を確保できます。

専用フローターを開発したことで、水中での安定した施工および作業の効率化（＝水中作業の最小化）を実現しました

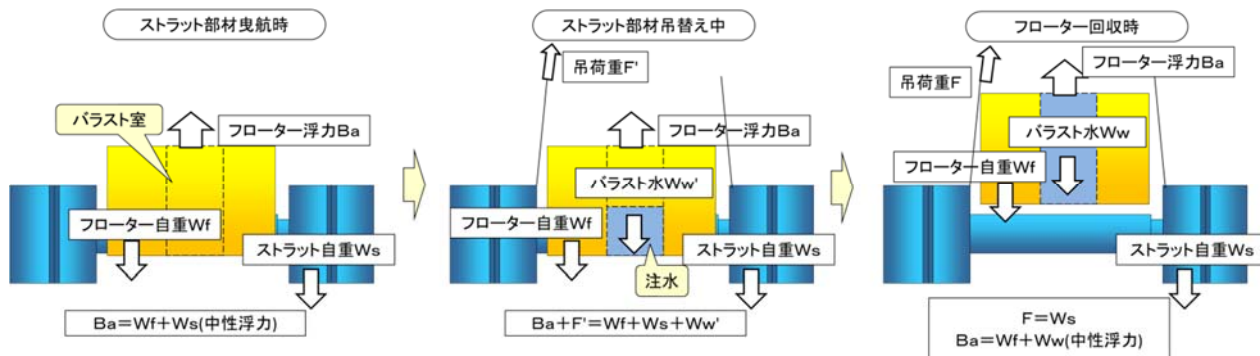


図-5 専用フローターの浮力調整の仕組み

【技術の効果】

- ・部材設置に際し、栈橋上部工の撤去・復旧が不要となり、従来技術と比較して、コスト・工程ともに大幅な削減を実現できます。
- ・工程短縮とともに、大型作業機械や作業用船舶を使用する必要がないため、栈橋の供用制限を極力抑えて施工することができます。
- ・使用する補剛部材をユニット化し、工場製作することで、現場水中作業を大幅に削減し、生産性の向上を実現しました。

【施工実績】

工事名	発注者	施工	部材径	数量	備考
西ふ頭棧橋他災害復旧（その1）工事	宮城県	H26	φ400, 500	32基	-6m岸壁
西ふ頭棧橋他災害復旧（その2）工事				32基	L=320m
中局第2号の1(地)中島港港湾局部改良工事	愛媛県	H26	φ600, 700	6基	フェリ-棧橋
中局第2号の2(地)中島港港湾局部改良工事				6基	L=30m
中局第3号の3他(地)中島港港湾局部改良工事	愛媛県	H27		5基	
西ふ頭観光さん橋外災害復旧工事	宮城県	H29	φ400, 500	4基	-4.5m岸壁 L=22.3m

【今後の展開】

今後、供用50年以上の岸壁の割合は、平成26年で約10%ですが、10年後は約35%、20年後は約60%を占めるといわれています。インフラの長寿命化や既設構造物の耐震性能向上対策としてRe-Pier工法を活用いただき、社会資本ストックの維持管理費用の抑制とともに国土強靱化にも寄与していきたいと考えています。

【特許、NETIS】

特許 4864774 水域構造物の補強工法

KTK-160022-A Re-Pier工法

新開発のシール材とフローターは、特許出願中です。

※国土技術開発賞の応募に当たり、本工法を採用いただいた宮城県仙台塩竈港湾事務所様より実績を証明頂いております。

<本件に対するお問い合わせ先>
あおみ建設株式会社土木本部技術開発部
TEL.03-5439-1014 担当：吉原、榊原