



パイルベント橋脚・杭基礎の
圧入鋼板巻立て耐震補強工法

Kui Taishin-SSP工法

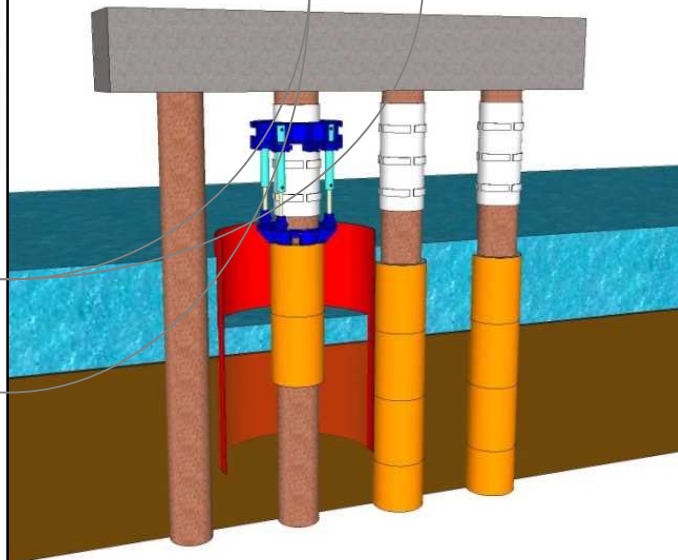
Super Strengthening Pile Bents method

特許番号:特許第 4061359 号

NETIS 登録番号:KT-000101-V ※2016.10 掲載期間終了

平成 21 年度準推奨技術

少実績優良技術



はじめに

昭和 30～40 年代から、コストと施工性などから全国に数多くのパイルベント橋が造られてきました。そして現在では、それらの耐用年数による老朽化や耐震性が問題となっています。

東日本大震災の発生があり、東海地震、東南海・南海地震といった海溝型の巨大地震や、首都直下地震等の大規模地震の逼迫性が指摘されています。

道路橋やライフラインとして重要な水管橋などの橋脚の耐震補強も推進されているなか、弊社は厳しい制約条件下において、施工性・経済性に優れた耐震補強工法「Kui Taishin - SSP 工法」を提案します。

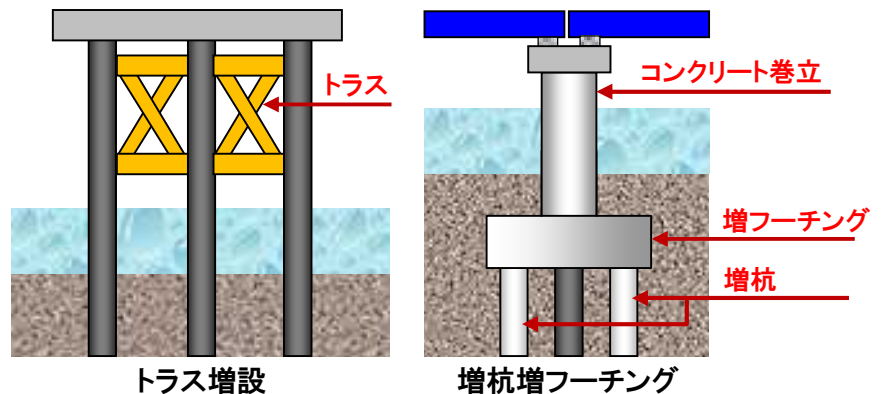


従来の補強

従来のパイルベント橋脚の補強では、トラスによる補強や増杭増フーチングによる補強などがあります。

枕梁下部のトラス増設による補強では、橋軸方向の補強にはなりません。

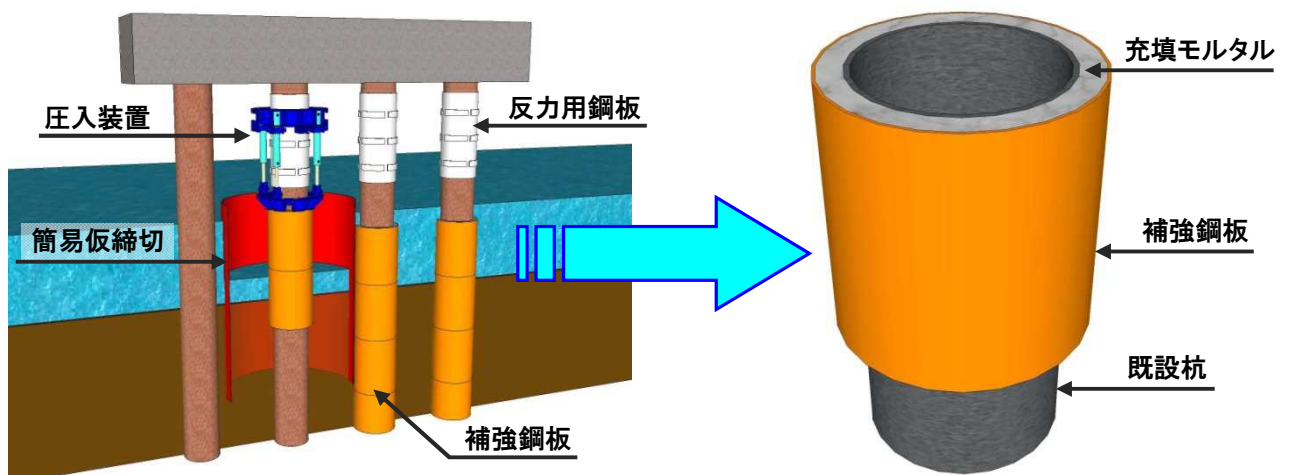
増杭増フーチングによる補強では、大規模な補強となり、施工時にも大規模な仮設（鋼矢板、仮栈橋）が必要となります。



工法概要

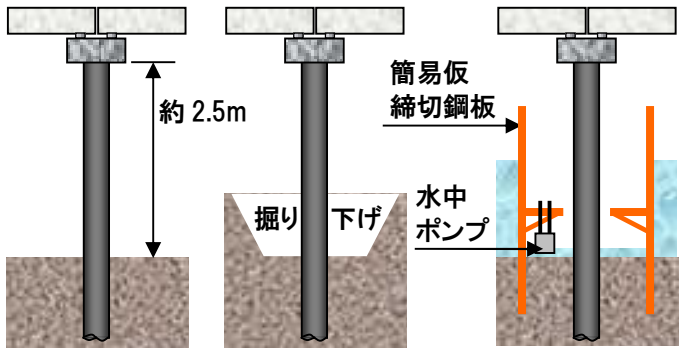
Kui Taishin - SSP 工法 (Super Strengthening Pile Bents Method) とは、下図のように、補強鋼板を既設杭に巻き立て、圧入し、水中不分離型無収縮モルタルにより既設杭と一体化することによってその耐震性能の向上を図ります。既設構造物直下等の厳しい制約条件下において、大規模な仮設備の必要がなく、また、景観、河川の河積阻害率を大きく変えることなく、パイルベント橋脚の耐震性能を向上させることのできる補強工法です。

本工法は、平成 11 年より独立行政法人土木研究所が実施した官民共同研究「既設基礎の耐震補強技術の開発に関する共同研究」の一工法として研究・開発されました。



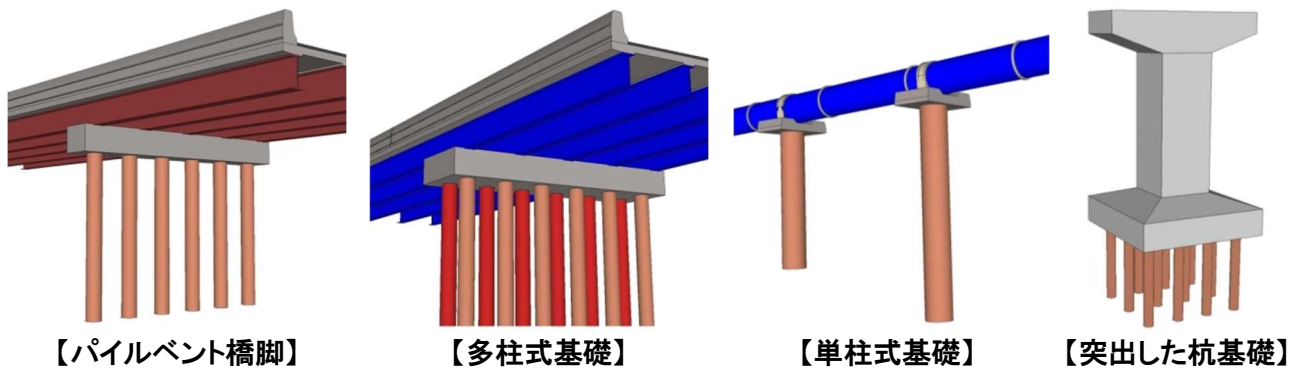
適用条件

<p>■必要な施工ヤード</p>	<p>最小梁下空間： 2.5m程度</p> <p>確保できない場合は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施工基面の掘り下げ ・簡易仮締切 <p>などの方法により対応</p> <p>施工ヤード： 最小70m²程度</p> <p>水上の場合、設備を台船上に設けることも可能</p> <p>※最小梁下空間 2.5m は、補強鋼板は 0.5m/1 ロット長の場合です。 (標準補強鋼板ロット長 1.0m の場合は、梁下空間は 3.3m です。)</p>
<p>■適用範囲</p>	<p>杭径： 300~1500mm</p> <p>杭種： 既製杭 (鋼管杭, PC 杭, RC 杭, PHC 杭)</p> <p>※場所打ち杭についても、別途調査検討し、適用した事例があります。</p>
<p>■土質条件</p>	<p>礫質土 (※1 補強鋼板と既設杭の隙間以下の礫径)</p> <p>砂質土、シルト、粘性土、有機質土</p>



※ 上記条件以外でも別途検討することで適用可能となることもあります。
 ※1 最大礫径は、適用可否の判断および補強構造の検討に重要な項目です。
 (最大礫径の推定目安：ボーリング調査による礫径の2~3倍程度)

■適用構造形式の例

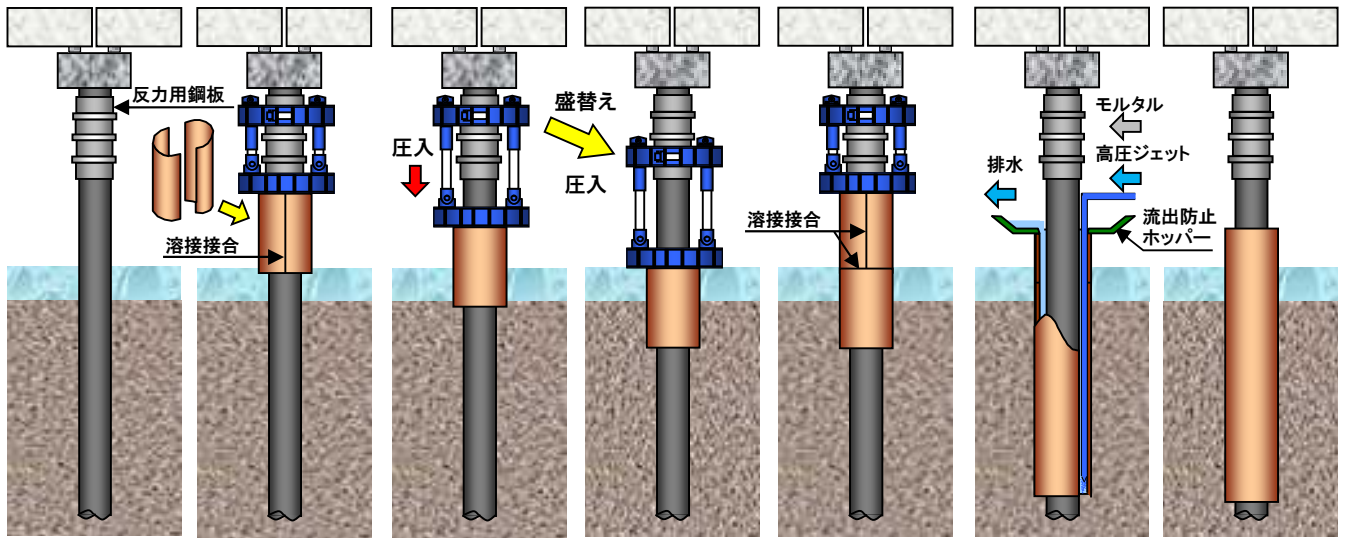


■対象構造物の例

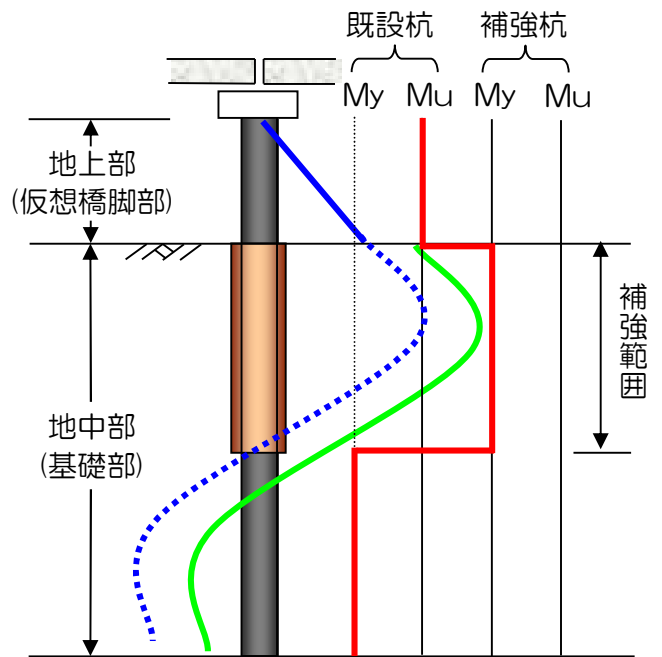
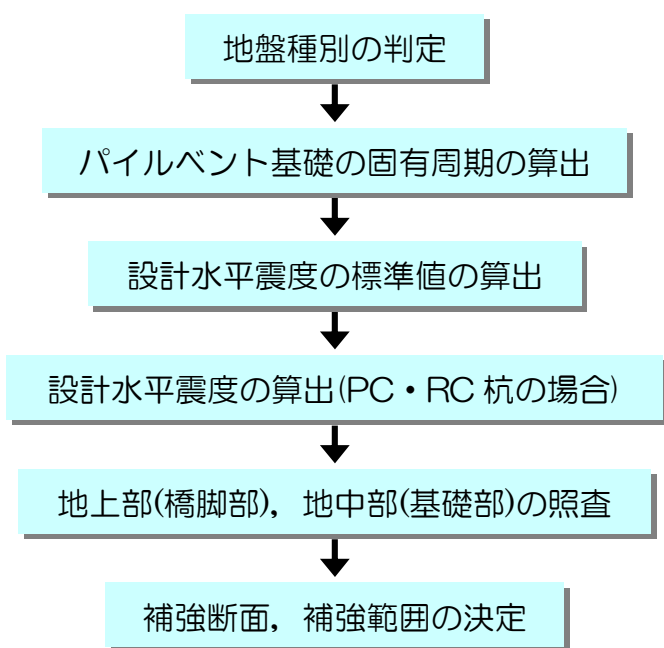


施工順序

- ①反力用鋼板の設置
- ②圧入装置と補強鋼板の設置
- ③補強鋼板の圧入
- ④ジャッキの移動
- ⑤次の補強鋼板の接合・圧入
- ⑥WJ洗浄、モルタル充填
- ⑦完成



設計方法



曲げモーメントと My, Mu の関係

- 橋脚部の塑性化を考慮した発生曲げモーメント分布 (Bending moment distribution considering plasticization of the pier)
- 橋脚下端の終局耐力を作用させた場合の基礎部に発生する曲げモーメント分布 (Bending moment distribution occurring in the foundation when ultimate capacity is applied at the bottom of the pier)
- 橋脚部は既設部の終局モーメント M_u , 基礎部は補強部・既設部の降伏モーメント (Pier is ultimate moment M_u of existing part, foundation is yield moment of reinforcement/existing part)

作動試験, 耐圧試験 (平成 11 年 8 月)

試作機(φ400~500mm 用)による, 施工上必要な作動試験と 981kN(100tf)の耐圧試験を実施しました。



ウォータージェット施工確認実験 (平成 13 年 2 月)

N値 20~50 程度の硬質シルトにおいても圧入可能であることの確認および先端ノズル形状の検討のために模擬地盤を作成し、施工確認実験を実施しました。



施工実証実験

(平成 11 年 12 月)

実験は実施工と同様の手順で行い, 先端部は開とし, 高圧ウォータージェット併用により補強鋼板を深さ9m まで圧入しました。

実験終了後, 補強杭を引抜き, 切断して断面を確認したところ, 良好な圧入精度とモルタル充填状況を確認できました。

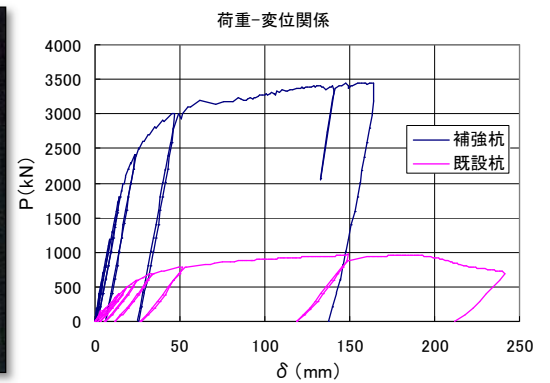


曲げ耐力試験(鋼管杭)

(平成 13 年 1 月)

二重鋼管の隙間にモルタルを充填した複合構造物を、 $P_u=3000$ kN を最大とする多サイクル载荷方式で曲げ耐力試験を実施しました。

試験結果より, 補強後の耐力は, 補強前の約 3 倍以上向上していることが確認できました。

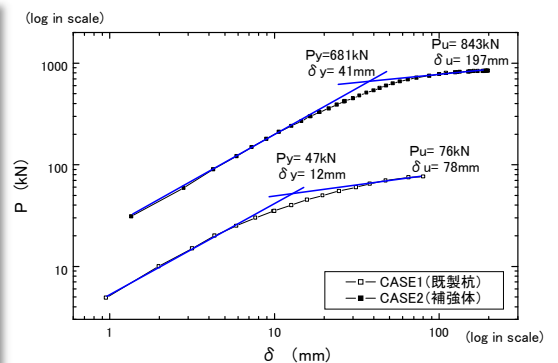


曲げ耐力試験(PC杭)

(平成 14 年 12 月)

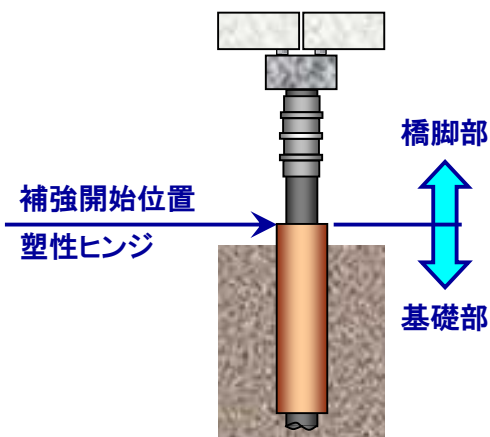
既設杭と補強鋼管の間にモルタルを充填した複合構造物を、多サイクル载荷方式で曲げ耐力試験を実施しました。

試験結果より, 補強後の耐力は, 補強前に比べ大幅に向上していることが確認できました。



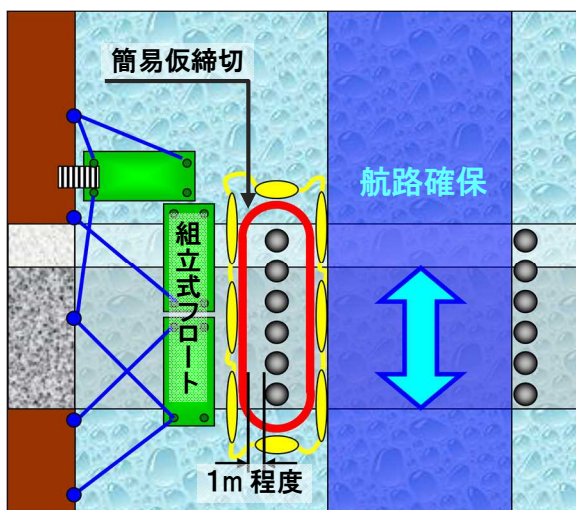
設計面の特長

- 補強開始位置を調節することで、補強開始位置より上方の橋脚部と、それより下方の基礎部を同時に補強することが可能である。
- 塑性ヒンジ位置を地上部に設ける場合は、被災後の調査および補修補強を速やかに行うことが可能である。
- 基礎部の有効径が増すことで、水平地盤抵抗の増加が期待できる。

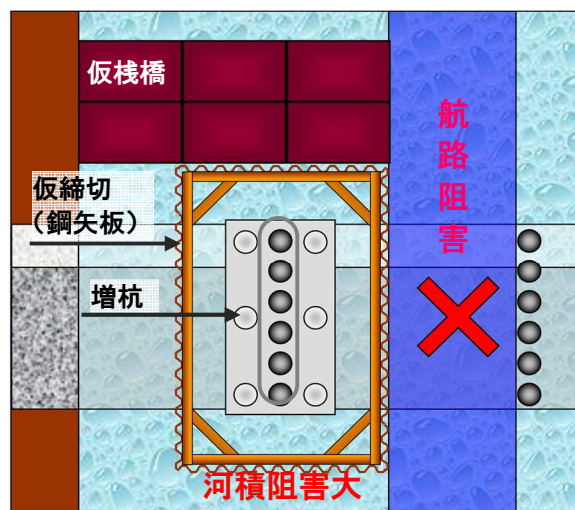


施工面の特長

- 既設橋を供用しながら安全に施工できます。
- 大規模な仮設（仮締切、仮栈橋）が不要なため、経済性に優れます。
- 施工中、施工後ともに河積阻害率が小さく、航路や河川への影響を最小限にできます。



Kui Taishin-SSP工法



従来工法(増杭増フーチング)

- 斜杭も施工できます。



- 狭い空間での施工性に優れ、低騒音・低振動で環境にやさしい。

【桁下空間が狭い事例】 簡易仮締切で水位低下させることで、施工できます。



【平面空間が狭い事例(跨道橋)】 車道を規制することなく、歩道内のみで施工できます。

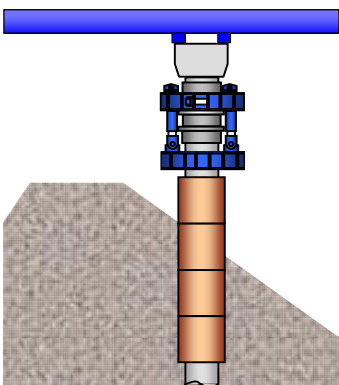


【平面空間が狭い事例(跨線橋)】 営業線を供用しながら、施工できます。

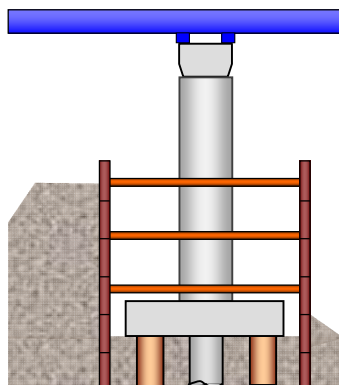


- 圧入工法であるため、傾斜地や堤防などの開削できない条件でも施工できます。

橋脚の位置など条件によっては、切回し道路、腹付け盛土の設置も不要となります。



Kui Taishin-SSP工法



従来工法(増杭増フーチング)





〒135-0061 東京都江東区豊洲 5 丁目 6 番 52 号 <https://www.orsc.co.jp>

本社 技術本部 技術部 補修補強チーム

☎ 03-6220-0637 ☎ 03-6220-0639