

国土交通省 東北地方整備局
仙台港湾空港技術調査事務所
平成19年度第1回技術発表会



連結鋼管矢板工法

2007年7月27日

連結鋼管矢板工法研究会

連結鋼管矢板について

連結鋼管矢板は、2本の鋼管をH形鋼で溶接加工した建材です。
矢板間の継手は、従来の鋼管矢板継手を使用するタイプや、止水性能と剛性を高めたH-H継手などがあります。



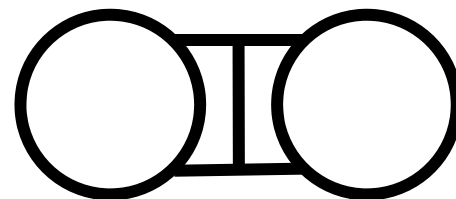
■主な特長

- ① 2本同時打設による工程短縮が可能
- ② 工場加工により精度良く連結され、壁体としての精度が向上
- ③ 鋼管の回転が無く、継手抵抗を軽減し、鉛直打設精度が向上
- ④ 継手箇所半減など環境影響要因が低減

技術名稱

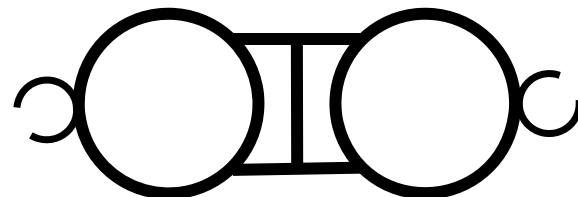
■ 連結鋼管杭 (特許名稱: 耐震支持杭)

特許第3076827号



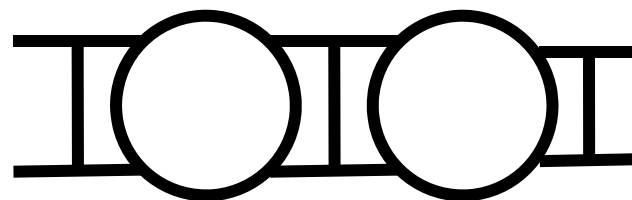
■ 連結鋼管矢板

意匠第1138292号



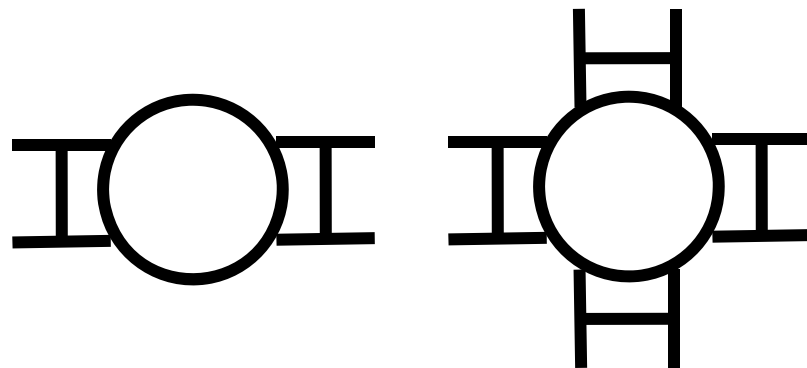
■ 連結鋼管矢板 矢板用鋼管

意匠第1155071号



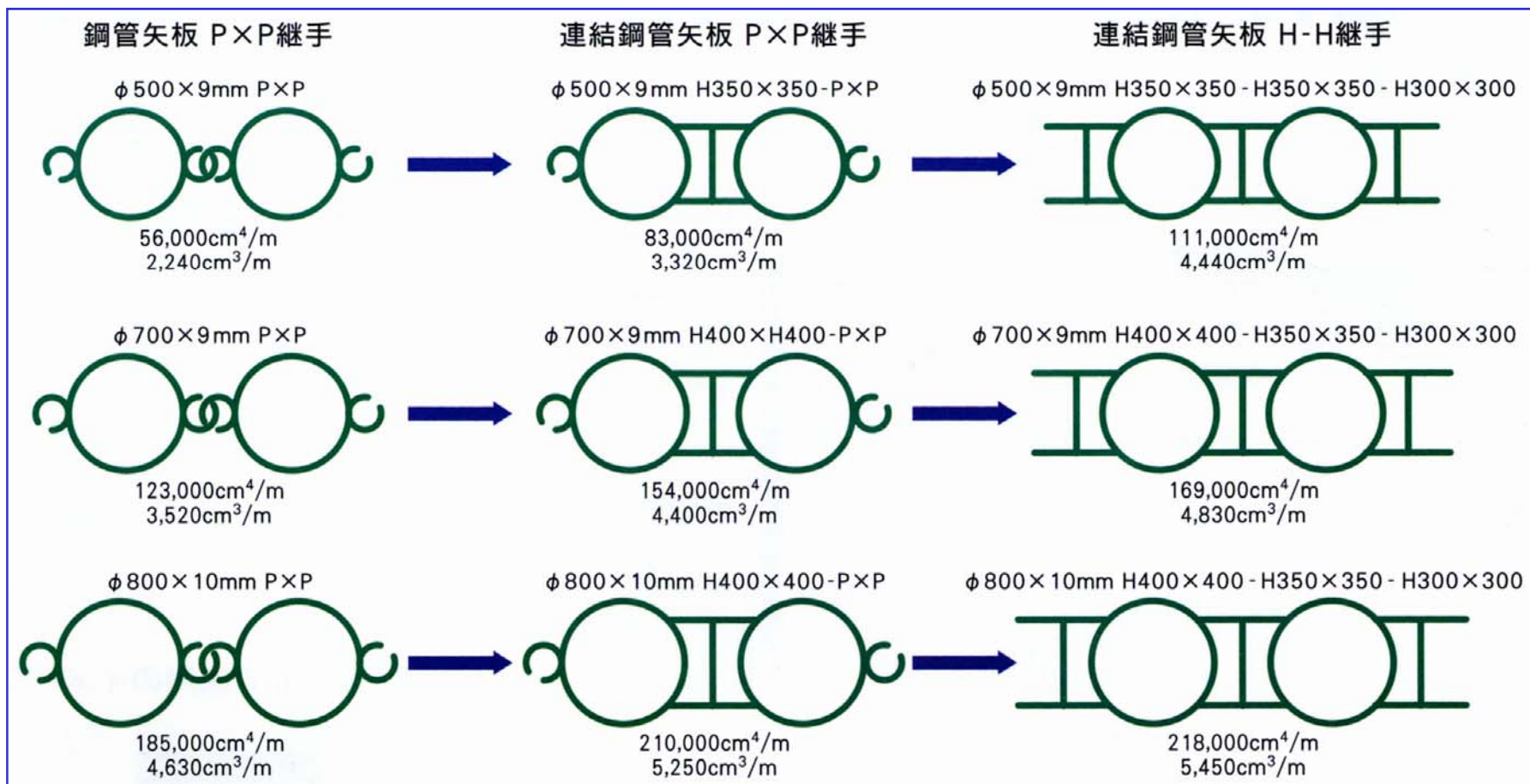
■ 連結鋼管矢板 矢板用鋼管

意匠第1230968号

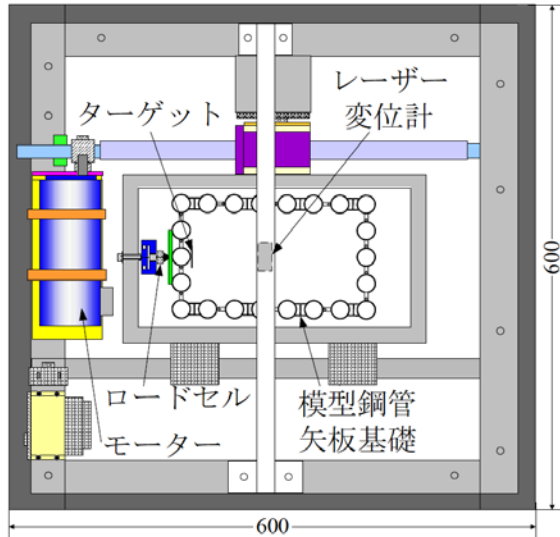


高剛性

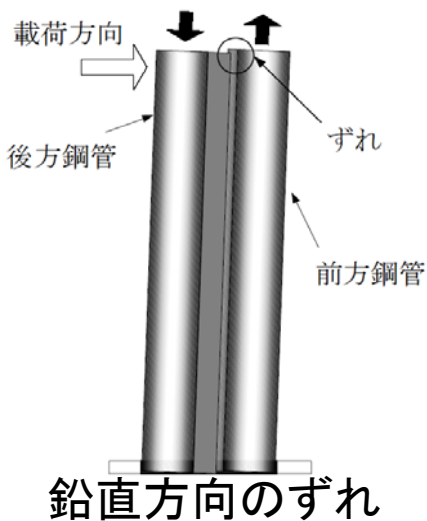
鋼管をH形鋼で一体化することで、断面剛性が増加します。



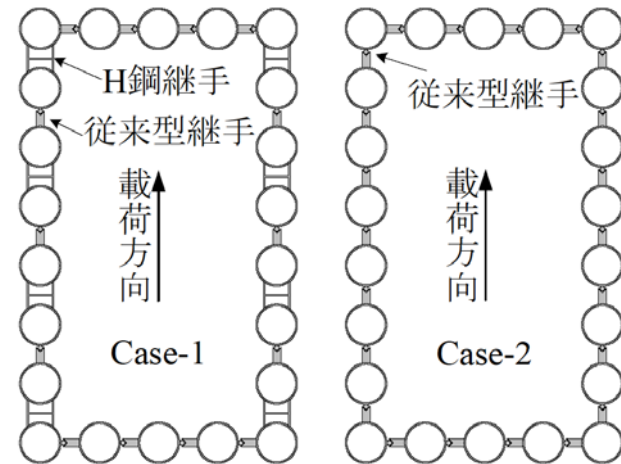
水平支持力特性



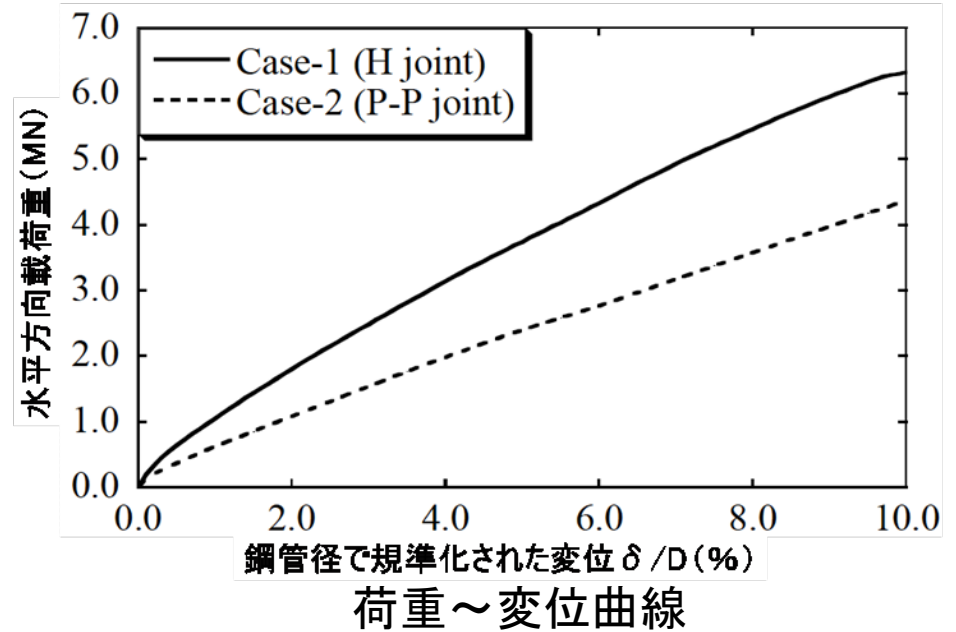
遠心载荷実験装置



鉛直方向のずれ

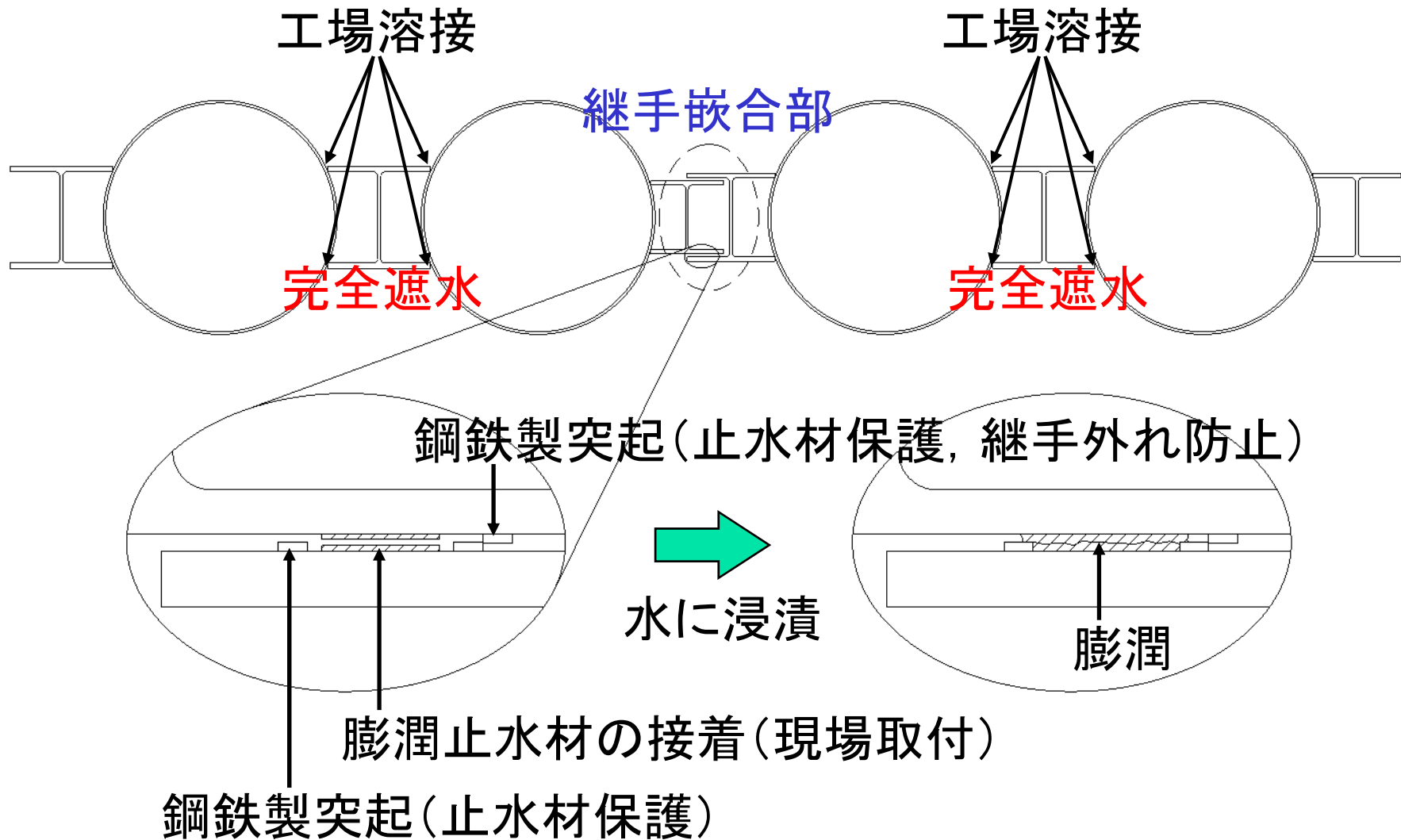


(a) 連結鋼管矢板 (b) 従来型鋼管矢板



その1: 高い遮水性能

連結鋼管矢板の遮水方法



現地遮水性能試験の実施

■ 既往知見（室内透水試験）

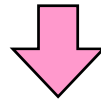
水頭差5m（作用水圧0.05MPa）以下の条件



透水係数 1×10^{-8} cm/sec（遮水シート厚さ2mm，両面）

前提条件

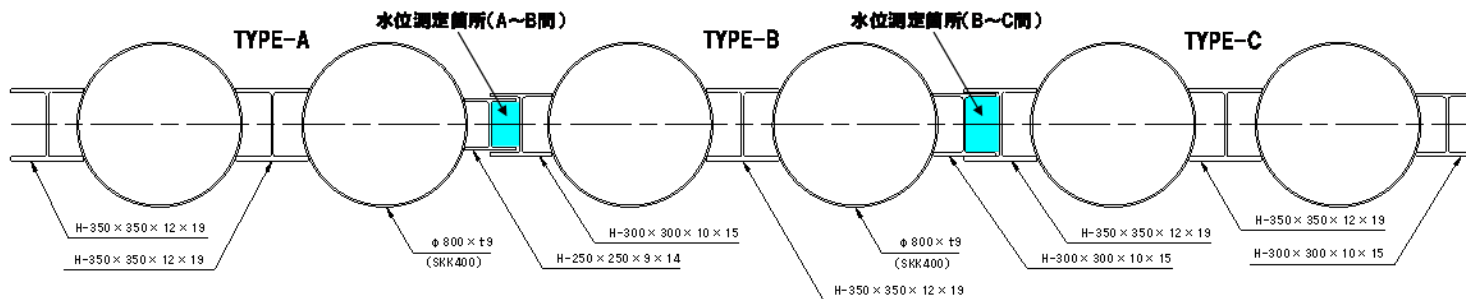
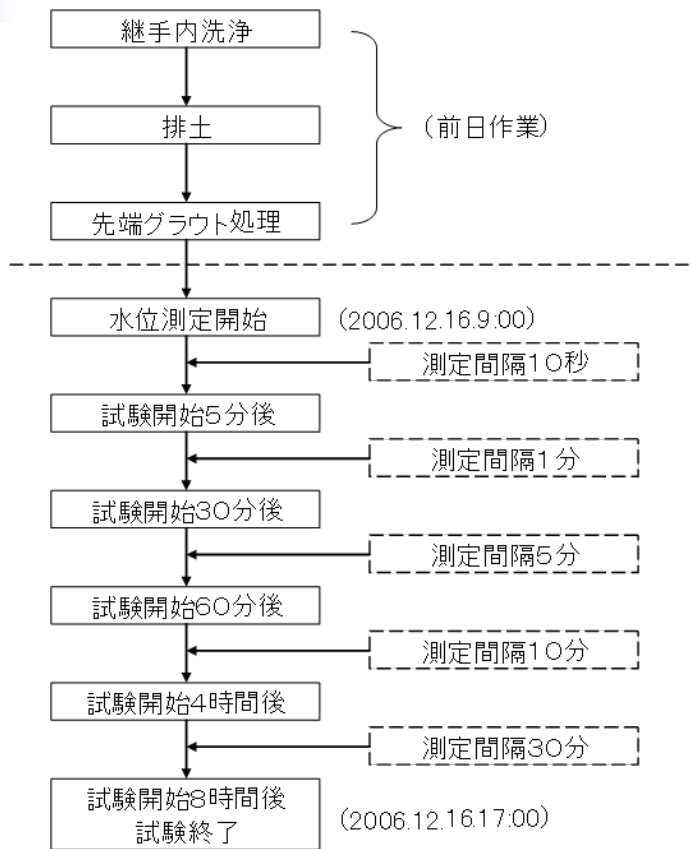
- ① バイブロハンマ打設時に膨潤止水材が剥離せず，
- ② 嵌合部が継手下端部まで所定の同一形状を保持し，
- ③ 継手内部の排泥処理が確実に実施できる。



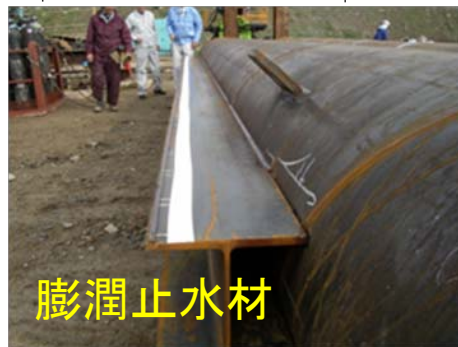
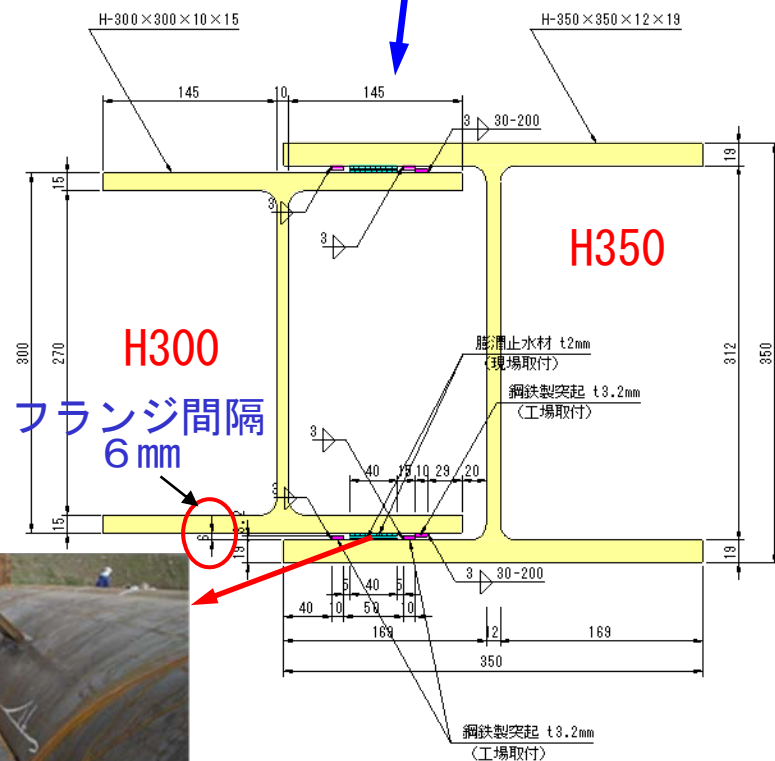
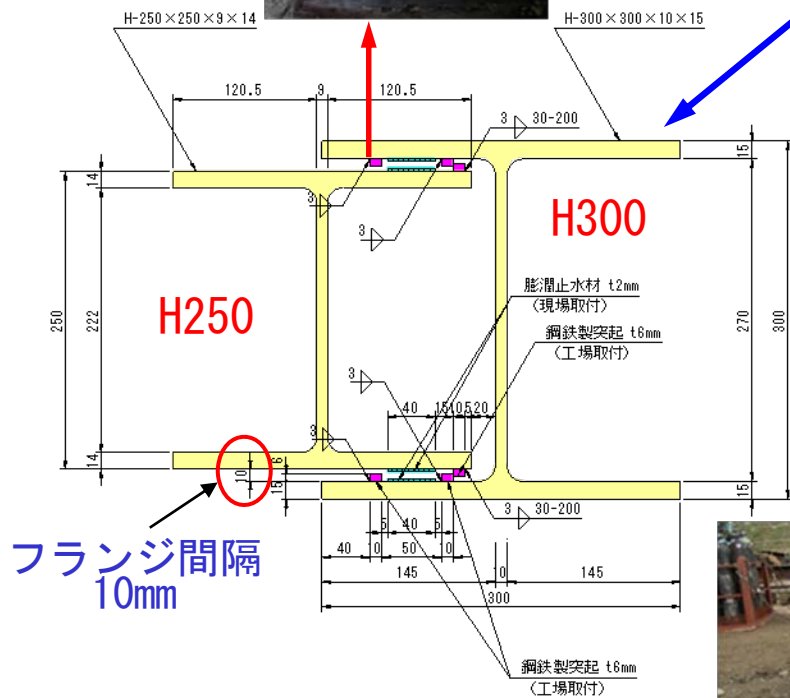
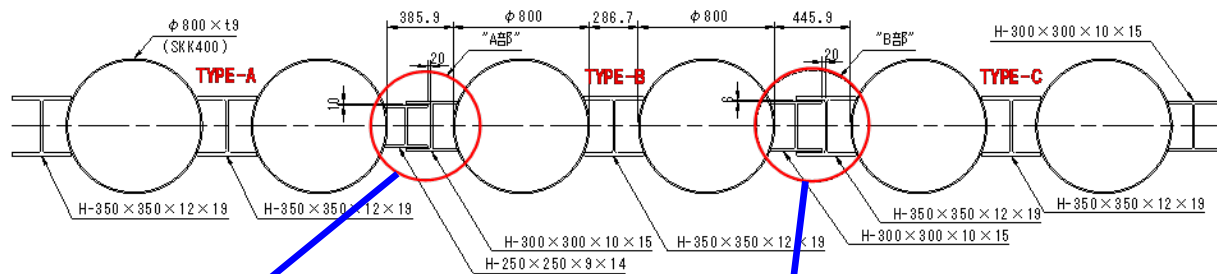
■ 確認事項（現場透水試験）

- ① 嵌合と排泥状況，膨潤止水材の低剥離 → ボアホールカメラ撮影
- ② 現地打設後の透水係数 → 継手内部水位観測，3次元浸透流解析

現場透水試験



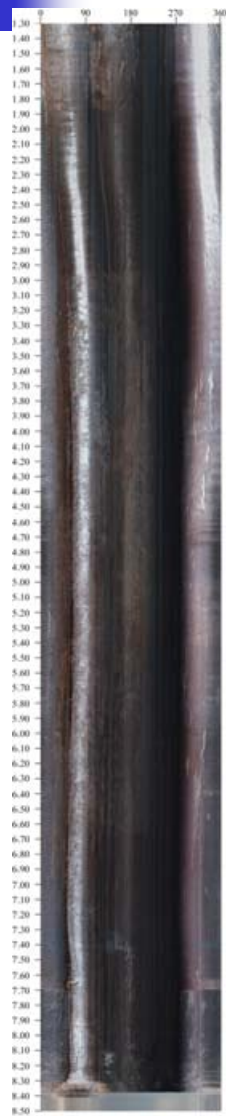
H-H型継手の形状



H250-H300嵌合部

H300-H350嵌合部

継手内部の状況



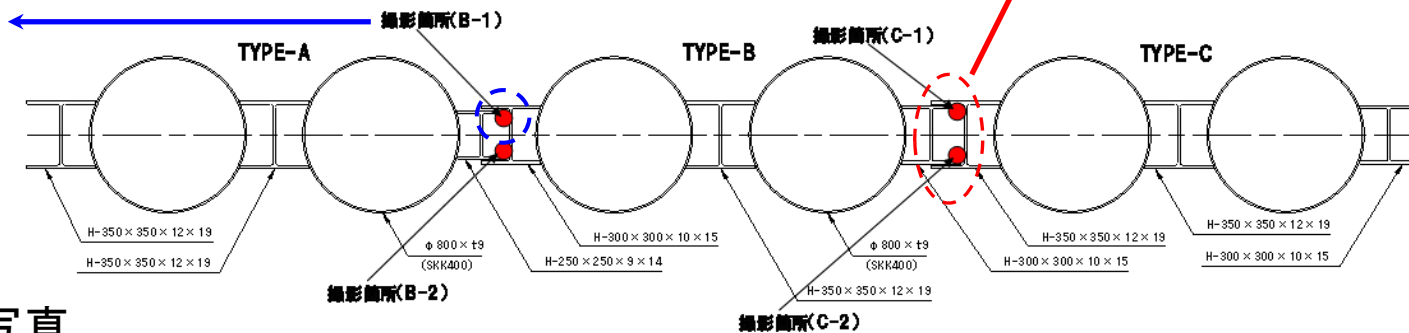
継手内部展開写真



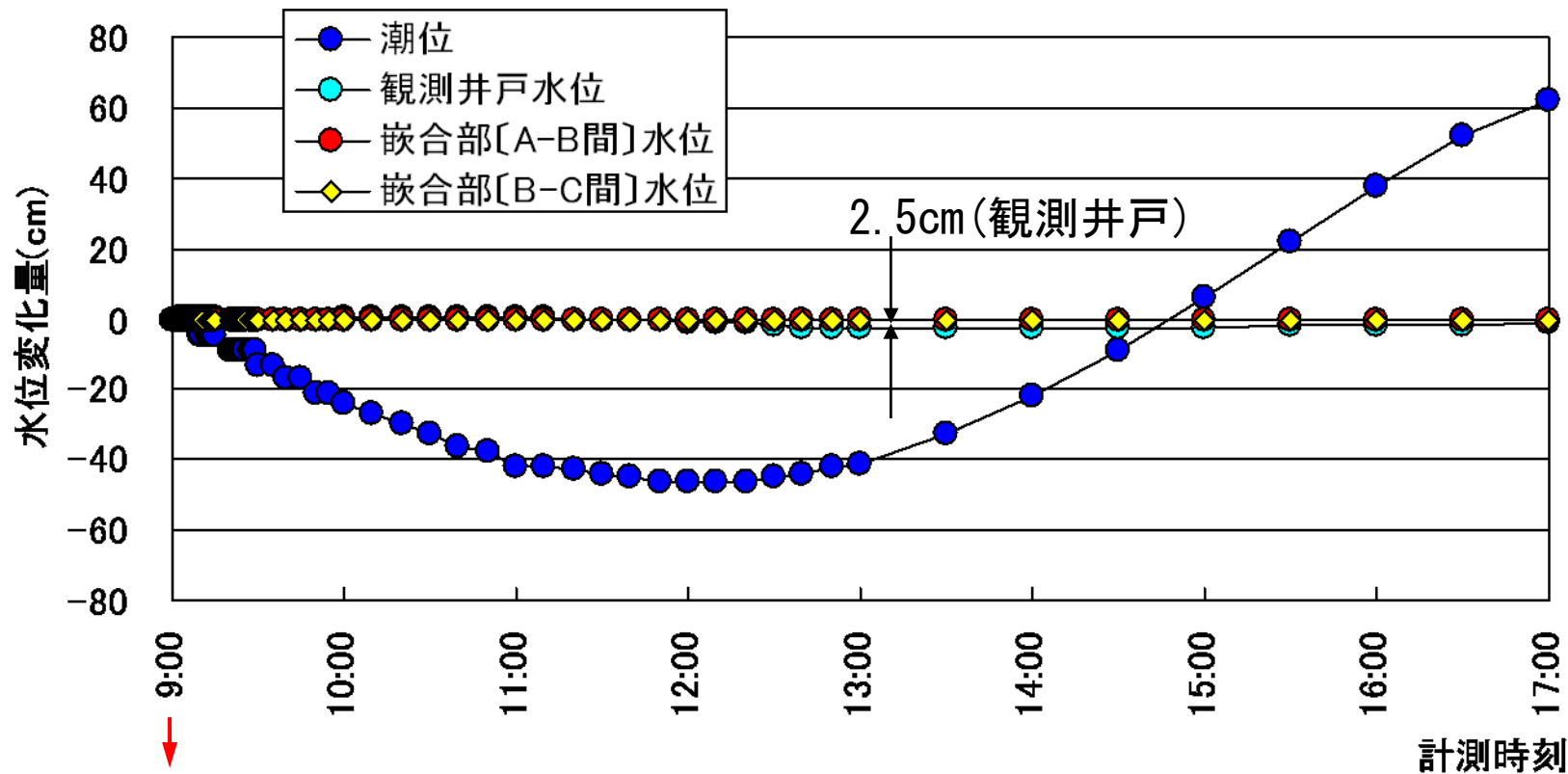
ボアホールカメラ撮影状況



継手嵌合部 [H350-H250]
(排泥処理後)

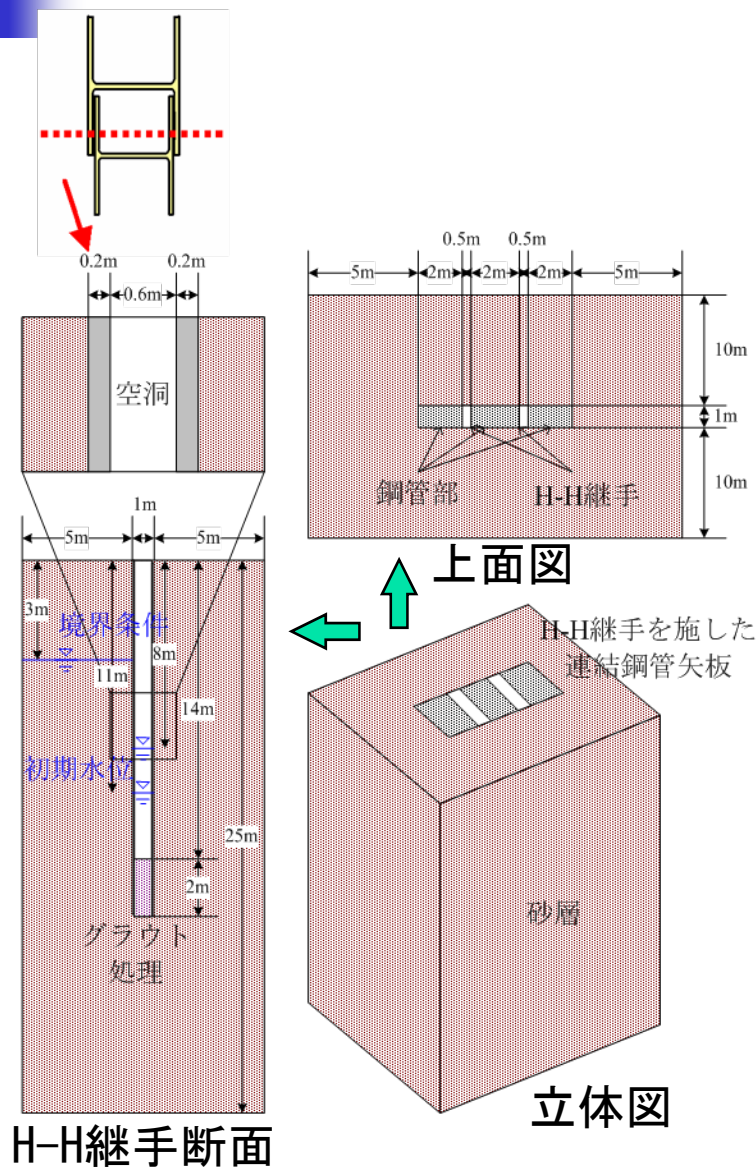


水位変動観測記録

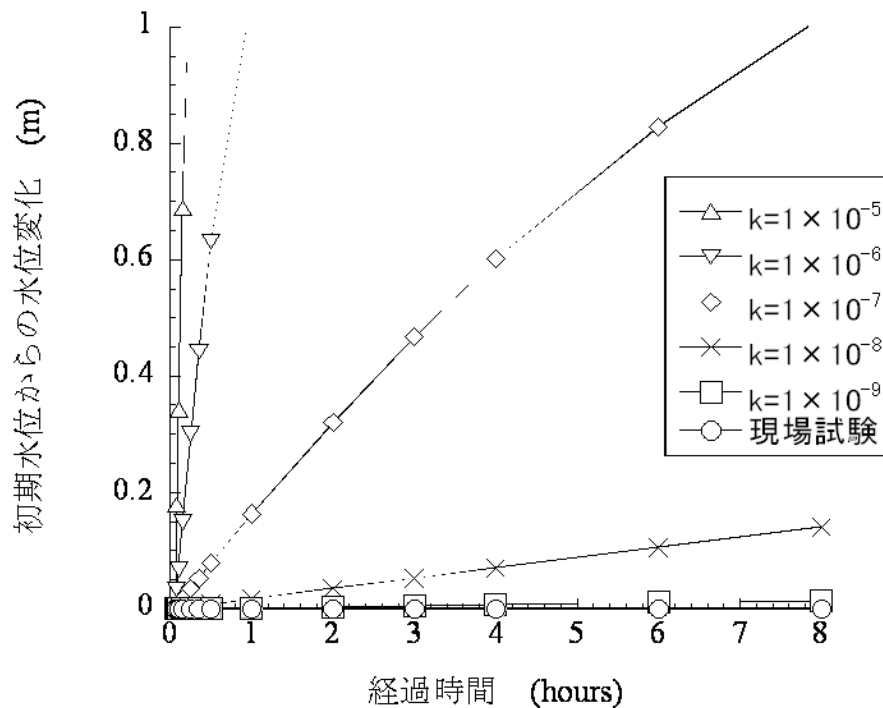


観測開始時の初期水位		水位差	
継手 嵌合部	A-B間	T.P. -1.811 m	4.049 m
	B-C間	T.P. -6.940 m	9.178 m
観測井戸水位		T.P. +2.238 m	--- (基準)
潮位		T.P. +4.260 m	---

3次元浸透流解析による遮水性能評価



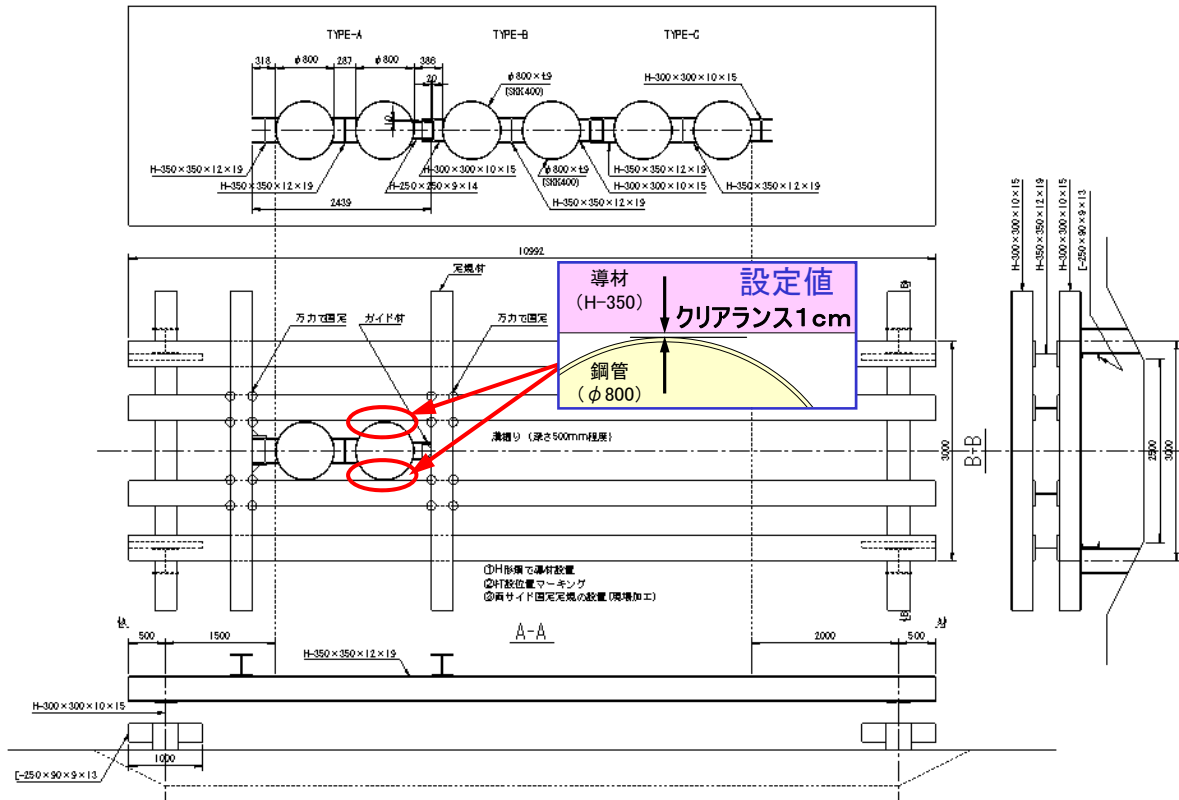
分類	透水係数(cm/s)	有効間隙率
砂層	1×10^{-3}	0.4
鋼管部	無限小	0.1
H-H継手部	$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-9}$	0.1
空洞	1×10^{-0}	1
グラウト処理	1×10^{-8}	0.1



H-H継手の透水係数と水位変化

その2: 高い鉛直打設精度

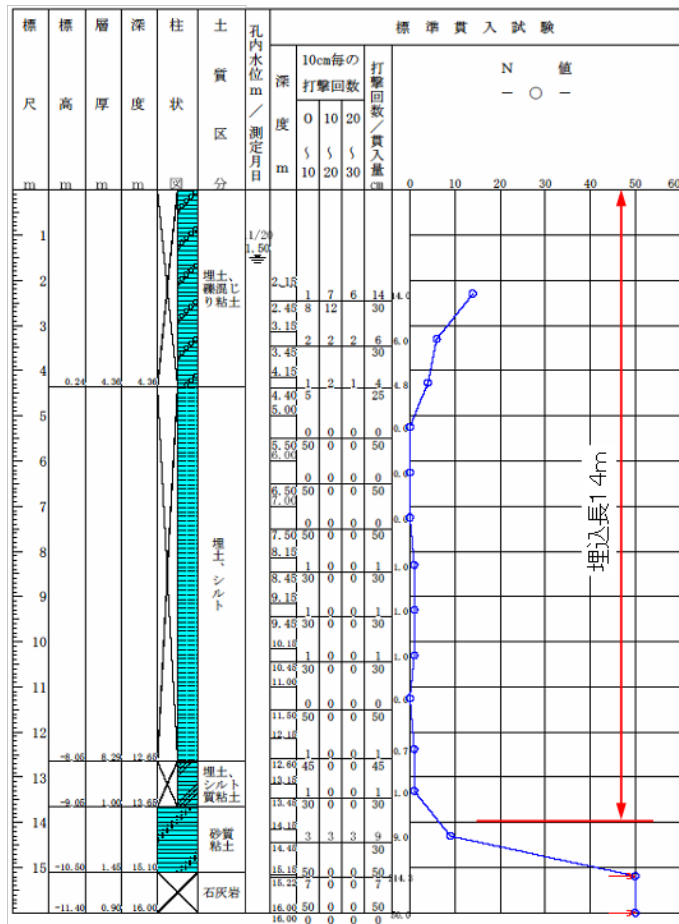
打設方法



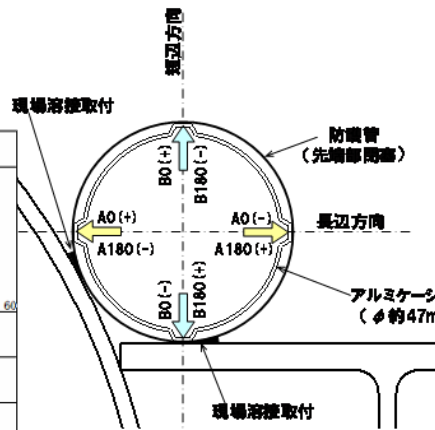
■ 主要施工機械

- ① クローラクレーン (150t吊)
- ② バイブロハンマ (180kW)
- ③ 特殊加工チャック [ハーモニーチャック]
- ④ ハンマ用発電機 (600kVA)

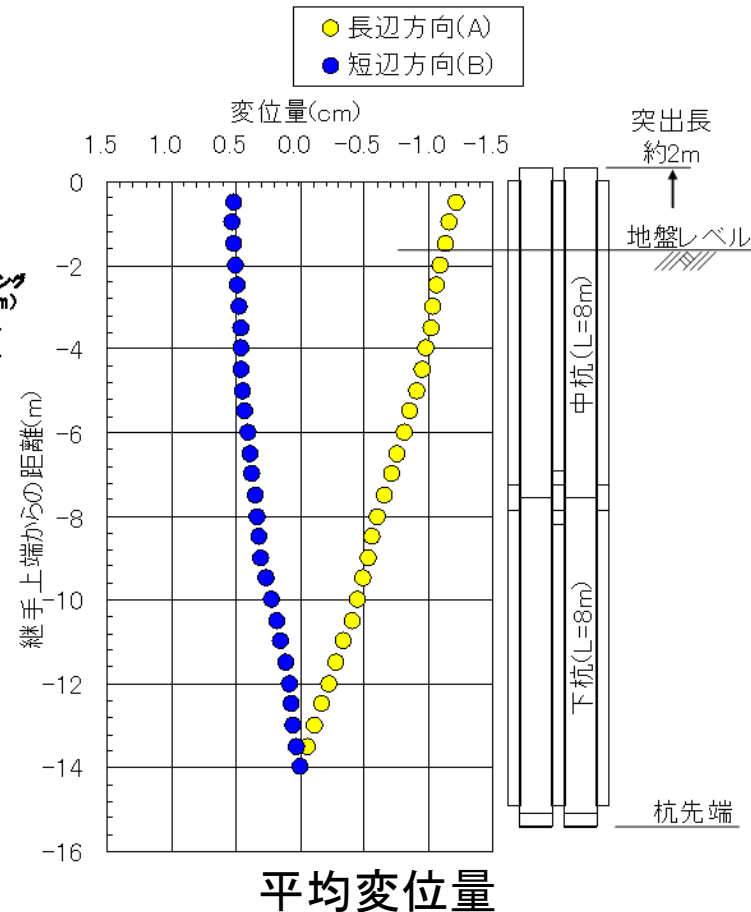
打設精度測定結果



土質柱状図



計測状況

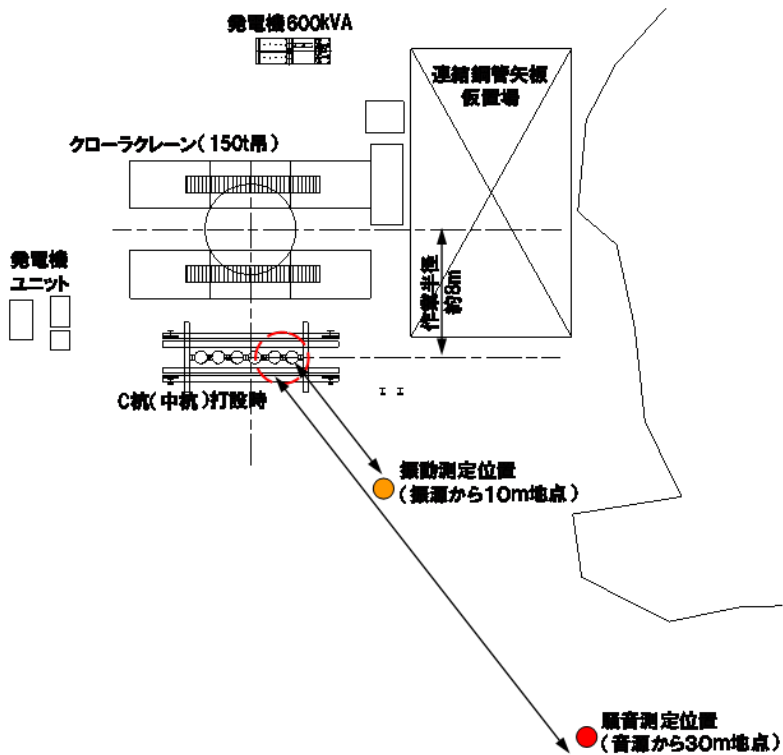


鉛直打設精度

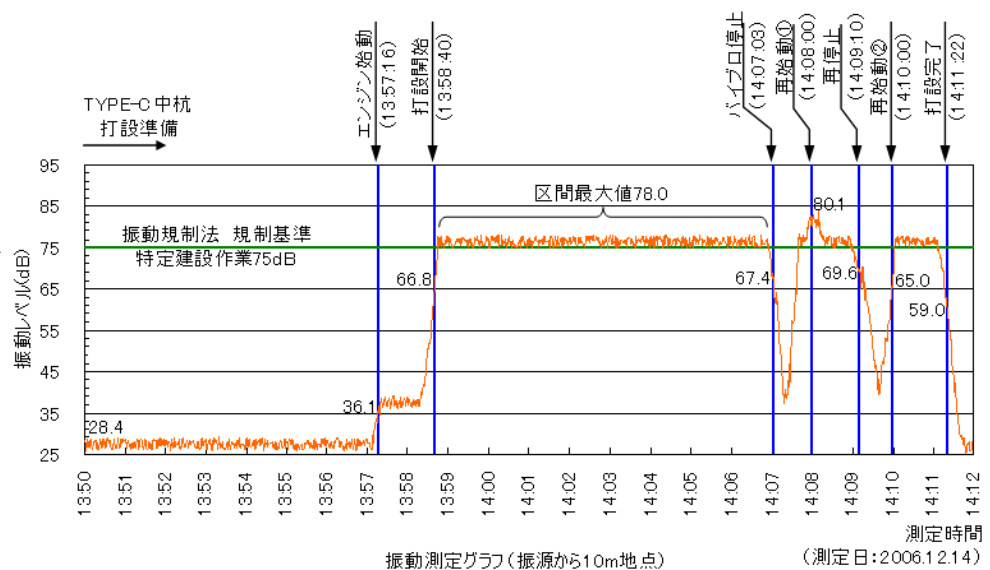
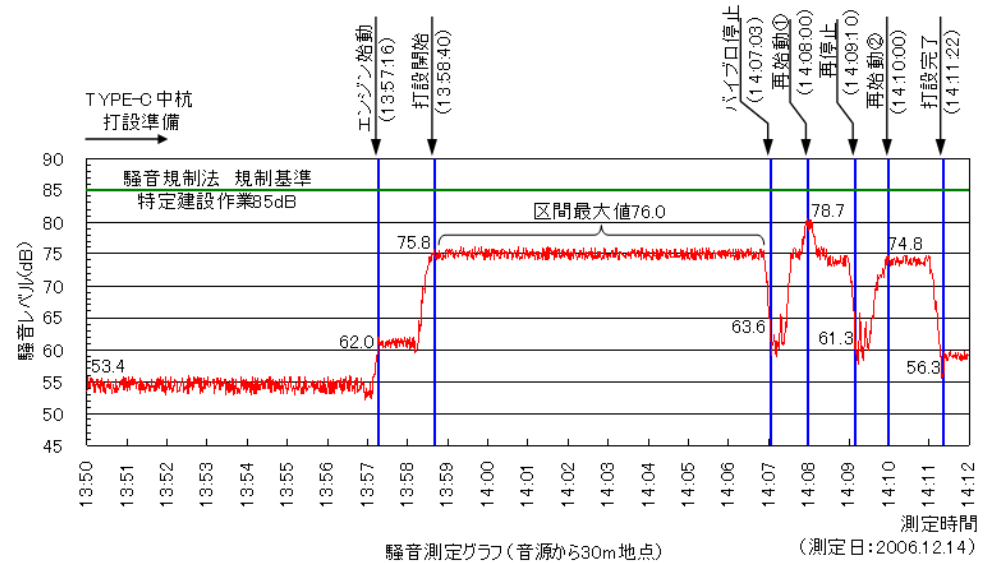
長辺方向 : 1/1, 110

短辺方向 : 1/2, 620

打設時の騒音・振動



騒音振動測定位置



施工実績

～井筒基礎への適用事例～

施工実績

工事名称（仮称）：
ヨコハマポートサイドA-3街区プロジェクト商業棟工事
北口連絡デッキP3橋脚下部工事



連結鋼管矢板打設状況(200tクローラークレーン使用)



連結鋼管矢板打設状況



180KW級バイプロハンマー



油圧式チャック（4点保持）

鋼管矢板	φ800×9mm
H型鋼	H-400×400×13×21
P型継手	2@φ165.2×11mm



連結鋼管矢板接合状況（半自動溶接）

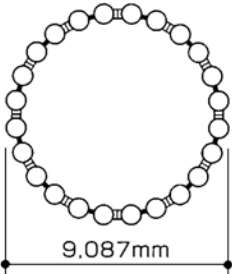
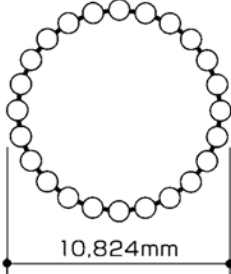
連結鋼管矢板の適用性

継手形式の比較

継手形式	縞鋼管継手	ハイパージャンクション	連結鋼管矢板(H-H継手)
詳細図	<p>縞鋼管継手 高強度モルタル充填 ($\sigma_{sk}=40N/mm^2$)</p>	<p>ハイパージャンクション 内面縞鋼板 連結部材 (SM490A) PL-14×51 φ267.4×t12 (STK400R I) 35±5 15±2 105 14 102.6 164.8 102.6 370</p>	<p>連結鋼管矢板(H-H継手) H-250×250×9×14 H-300×300×10×15 30-200 30 40 50 15 105±0 40 膨潤止水材 t2mm (現場取付) 鋼鉄製突起 t6mm (工場取付) 鋼鉄製突起 t6mm</p>
主な実績	<p>東京港臨海道路(Ⅱ期)事業 東京港臨海大橋(仮称)下部築造工事</p>	<p>徳島東環状大橋下部工事</p>	<p>(仮称)ヨコハマポートサイドA-3街区プロジェクト 商業棟工事 北口連絡デッキP3橋脚下部工事</p>

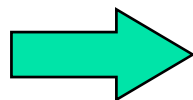
井筒基礎への適用

連結鋼管矢板は、部材剛性が高く、井筒基礎径を縮小できます。

仕様	連結鋼管矢板井筒基礎	従来の鋼管矢板井筒基礎
断面		
鋼管径	800 mm	800 mm
肉厚	9 mm	9 mm
井筒基礎外径	9,087 mm	10,824 mm
ユニット数(本数)	12セット(24本)	30本
断面二次モーメント	$530 \times 10^6 \text{ cm}^4$	$530 \times 10^6 \text{ cm}^4$

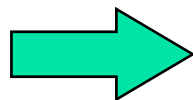
※連結鋼管矢板井筒基礎の仕様は、H-400*400*13*21で連結した場合の数値。

打設本数の減少
2本同時打設
継手注入箇所
の半減



工期を約25%短縮可能

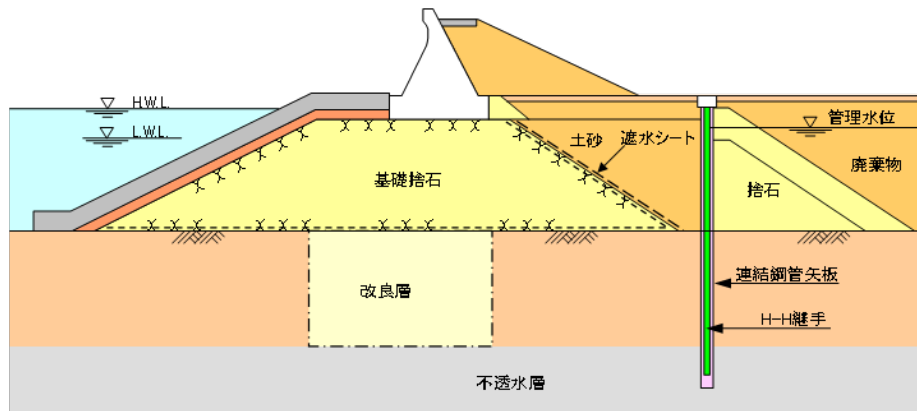
井筒基礎径の縮小
工期の短縮



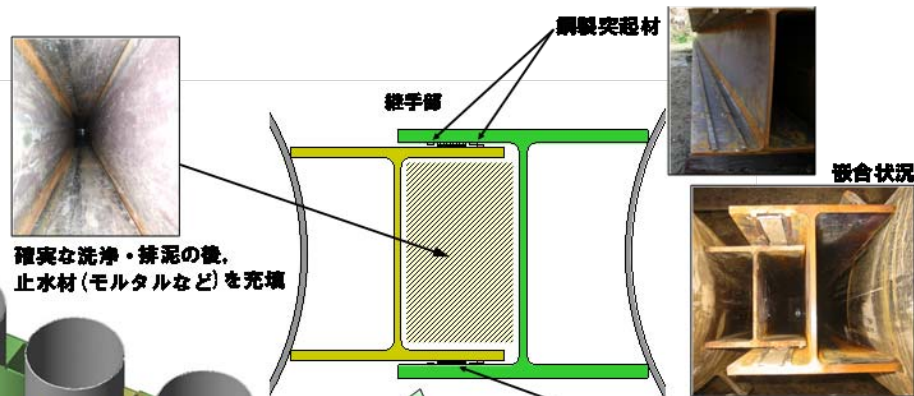
建設費を約10%削減可能

廃棄物埋め立て護岸への適用

- 確実な継手部の形成を実現
- 継手部止水作業の確実性が向上
- 遮水性能の高い、高剛性な廃棄物埋め立て護岸が早期に構築可能



廃棄物埋め立て護岸のイメージ



遮水性能に優れた連結鋼管矢板

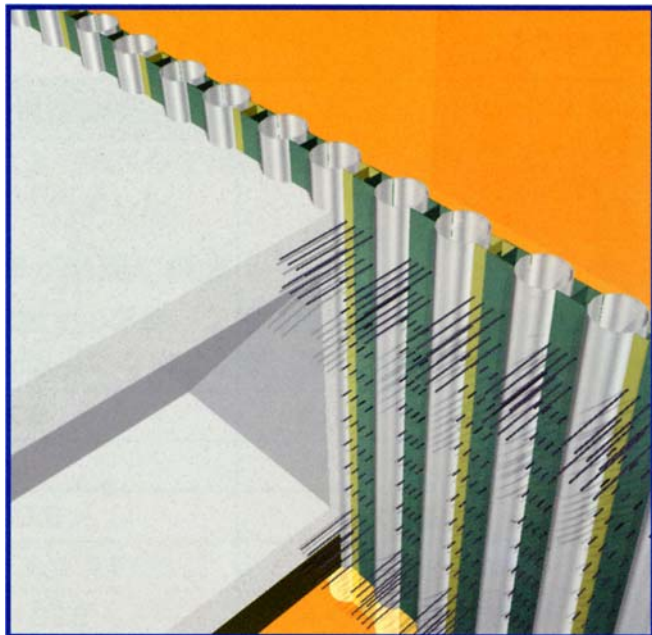
その他への適用

■土留め壁（仮設壁，本体壁）への利用

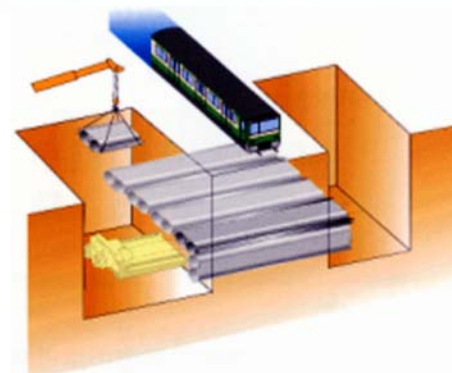
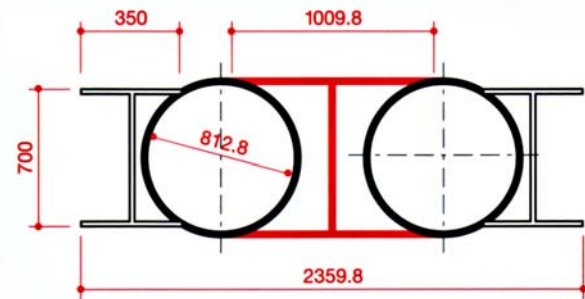
H形鋼を利用し，壁とスラブの接続が容易となる。

■パイプルーフへの適用

フラットな外形状を有し，周辺地盤への影響を軽減できる。



本体壁への利用イメージ



パイプルーフ適用イメージ



おわりに ～新技術の特長～

①工 程

2本同時に打設するため、工程・工期が短縮できます。

②経済性

工期短縮による機械、設備、労務費の経費が削減できます。
断面剛性の増加により鋼材量が減少します。

③品 質

工場加工により精度よく連結されるため、
壁体の精度に優れます。

④施 工

杭2本が連結されているため、鋼管の回転が少なく、
継手部の抵抗が小さくなり、鉛直精度が向上します。

⑤環 境

継手箇所半減および遮水性能の高い継手の開発により、
海上工事などにおける継手注入材の流出を抑制します。