

インターロッキング配筋による 鉄筋コンクリート橋脚の構築技術

東急建設株式会社

土木総本部 土木技術部

土木構造・材料グループ



1. インターロッキング橋脚の概要

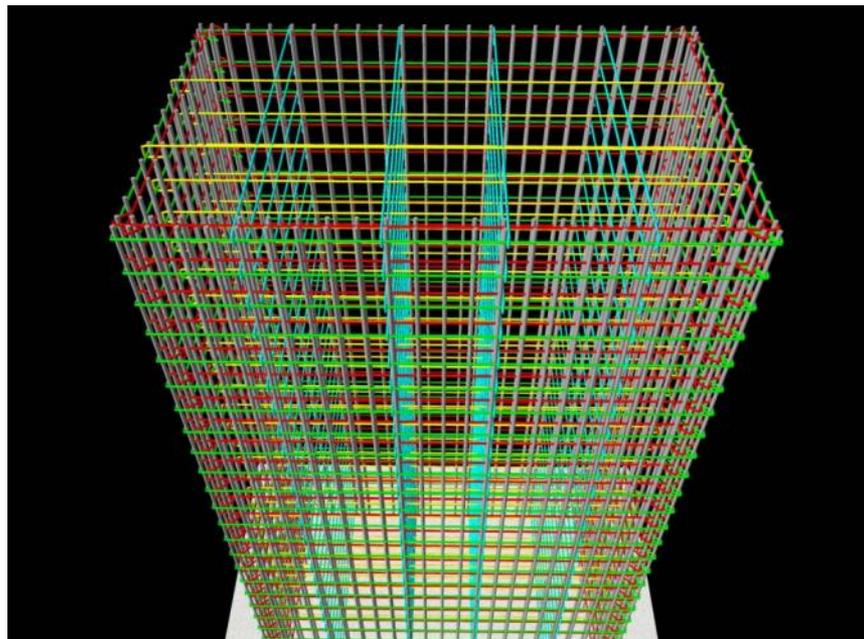
2. TRiC工法

3. PC鋼より線の適用について

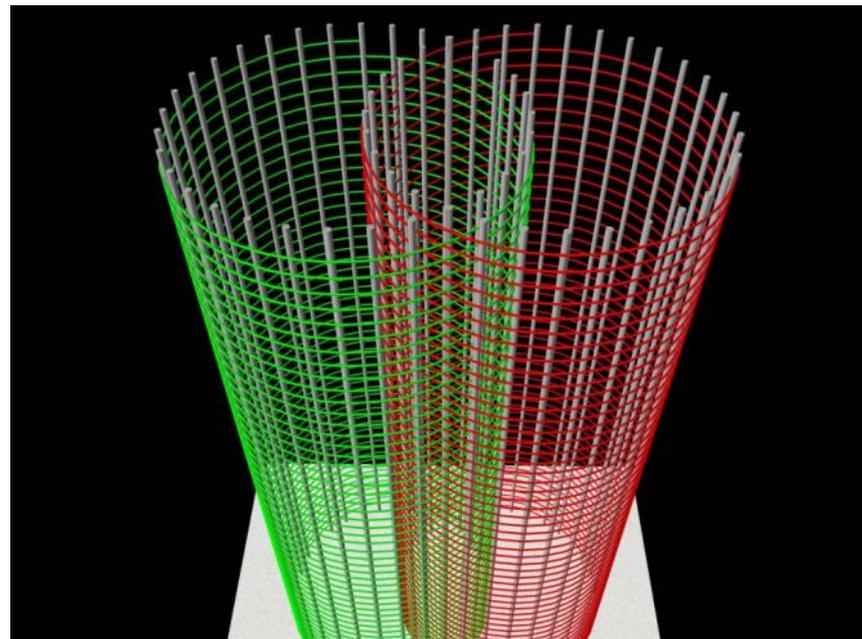
4. *i*PREST 工法について

インターロッキング配筋の概要

複数の円形帯筋あるいはスパイラル筋を部分的に重ね合わせて矩形断面（小判型断面）の横補強筋とする配筋構造

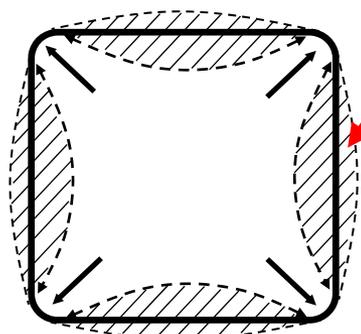


在来工法（矩形橋脚）



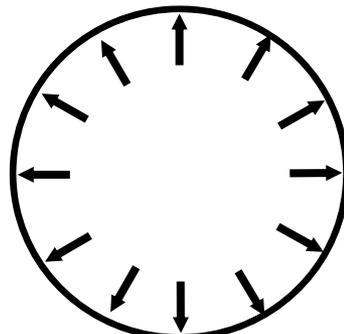
インターロッキング橋脚

インターロッキング橋脚の特徴



非拘束
コンクリート

矩形帯鉄筋

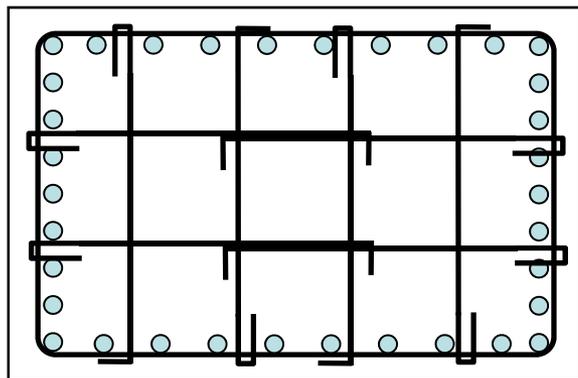


フープテンション

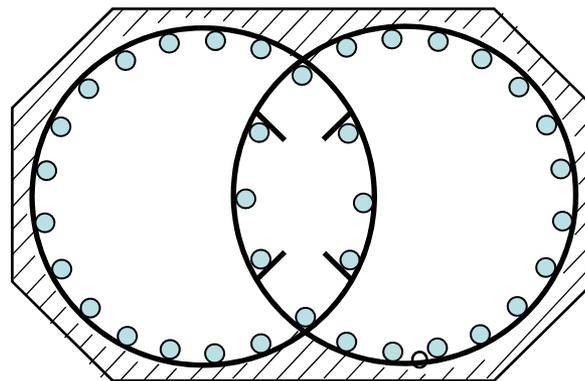


- ・高い拘束効果
- ・主筋の座屈抑制

円形帯鉄筋



矩形断面橋脚

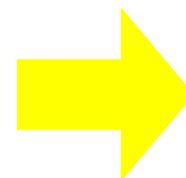
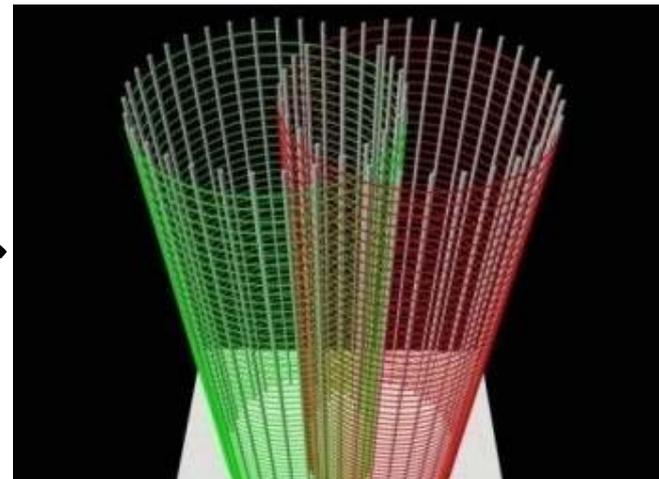


インターロッキング橋脚

特徴 矩形断面を効率的に拘束可能

インターロッキング橋脚の特徴

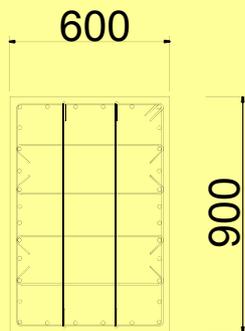
- 中間帯鉄筋が不要
 - ・鉄筋量の減少
 - ・施工性の向上(フック、継手の減少、組数の減少)
 - ・コンクリートの充填性の向上
- 主筋座屈防止に有効
- 優れた耐震性能
 - ・高じん性能
 - ・緩やかな耐力低下



- ✓ 工期短縮
- ✓ コスト縮減
- ✓ 品質確保

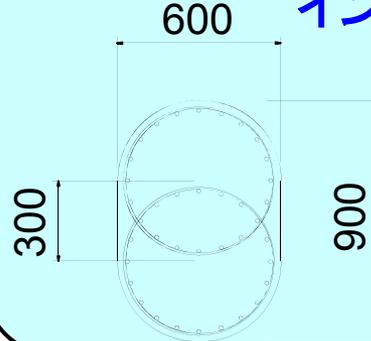
耐震性能

在来試験体

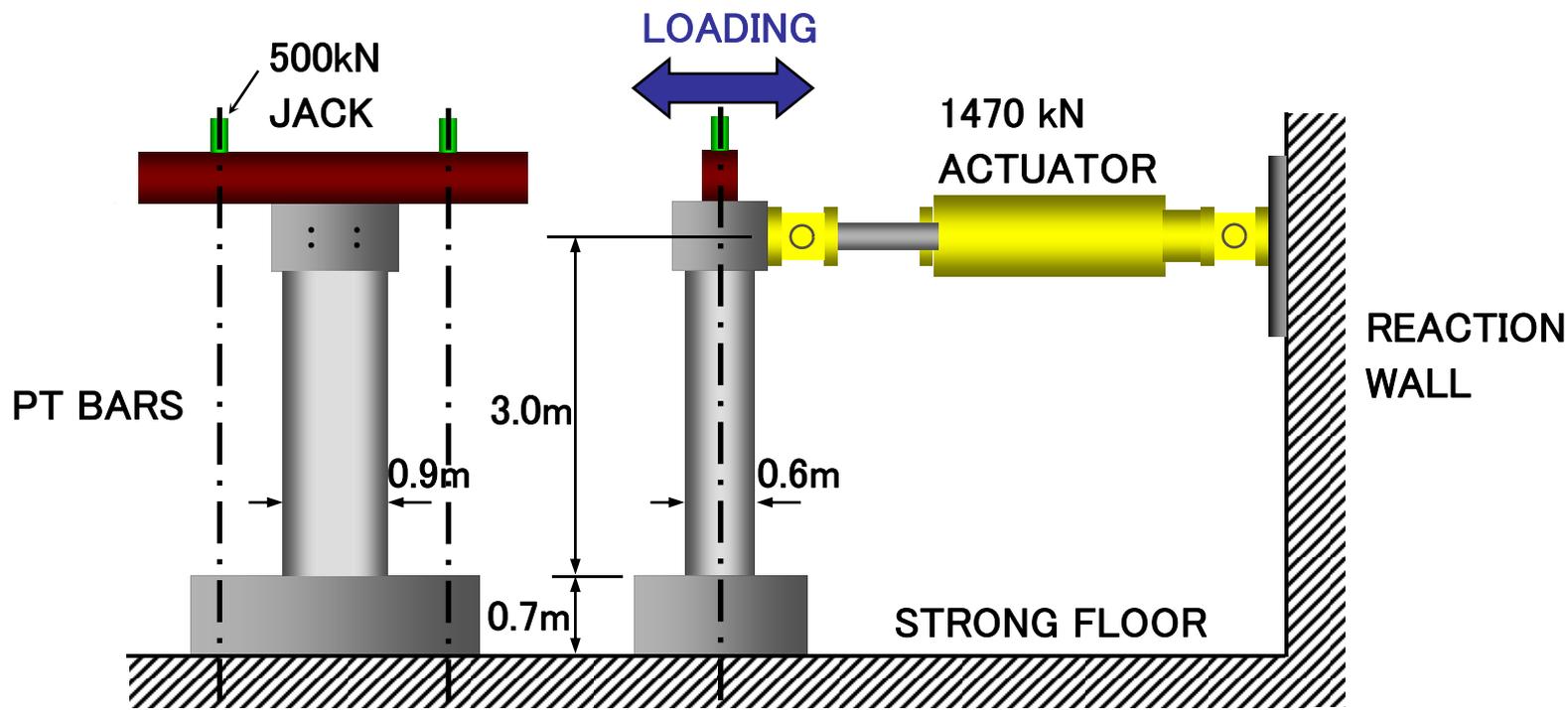


横拘束筋比0.88%
(D6@80)

インターロッキング試験体

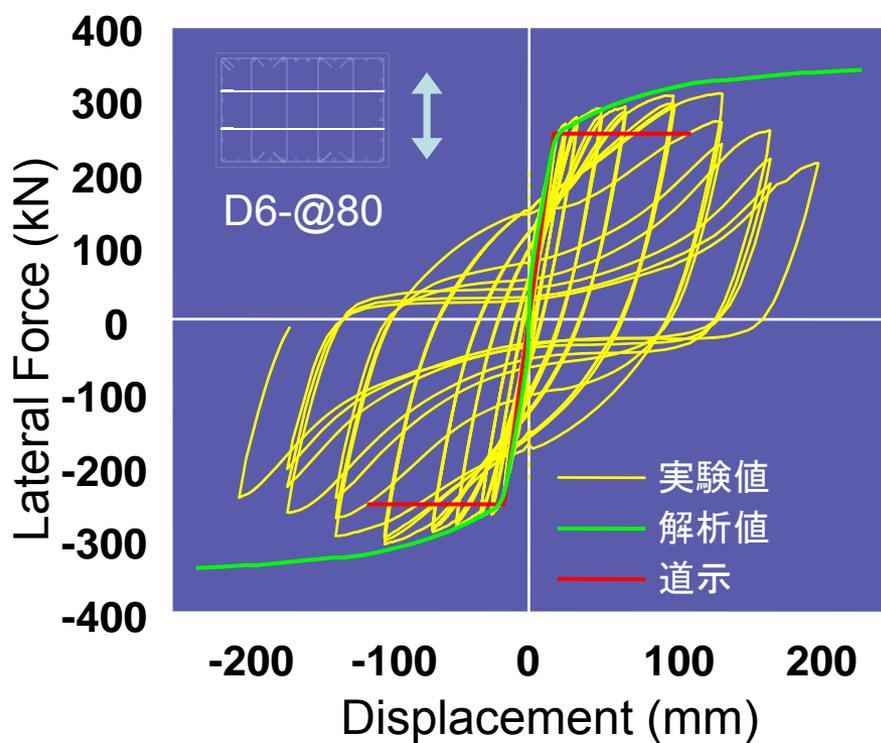


横拘束筋比0.29%
(D6@80)

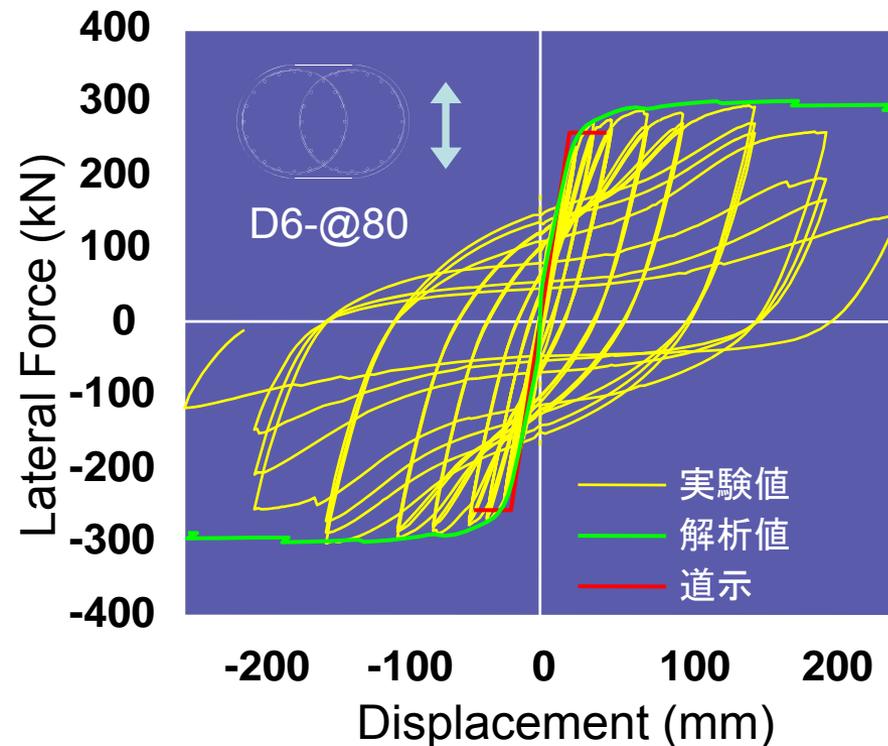


曲げ性能確認実験

耐震性能



在来矩形
帯筋体積比0.88 (D6-@80)



インターロッキング
帯筋体積比0.29 (D6-@80)

帯鉄筋量が**半分以下**のインターロッキング橋脚が
同等以上の耐震性能

設計の基本

- 静的照査→地震時保有水平耐力法
- 動的照査→動的解析
- 参考基準

平成14年度版道路橋示方書

- ✓ インターロッキング橋脚について解説あり
- ✓ 配筋等の構造細目

NEXCO設計要領

- ✓ 帯筋体積比0.3%以上の場合は、塑性率6を確保
- ✓ せん断耐力は道示に従う

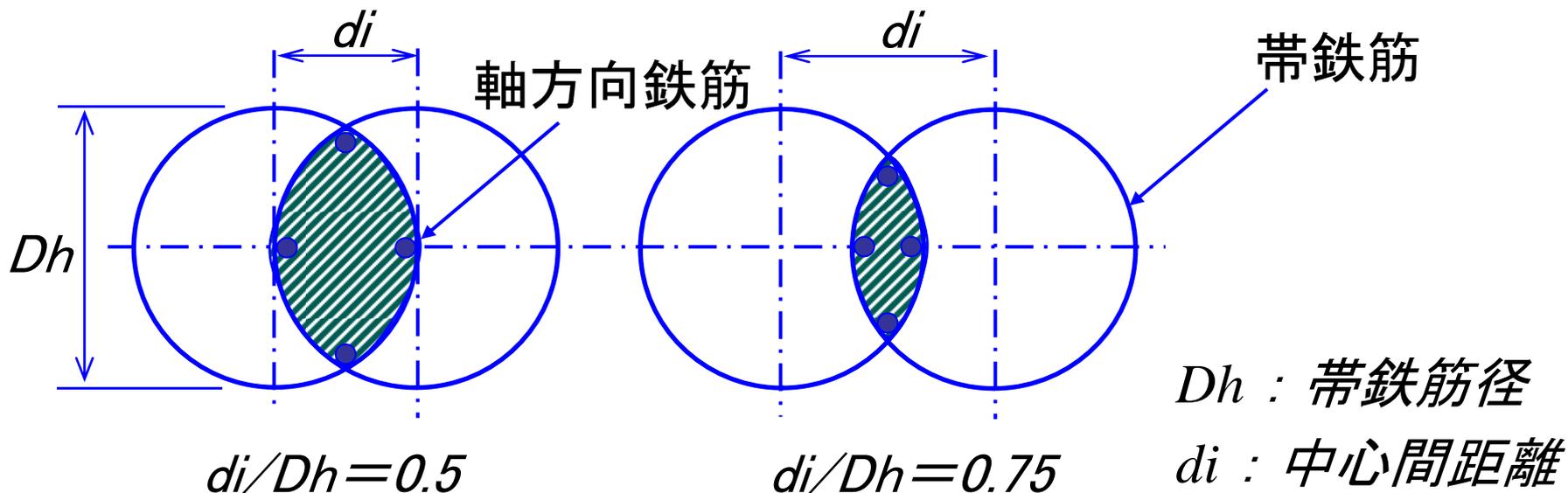
CALTRANS(カリフォルニア交通局)

- ✓ 隣り合う帯鉄筋間隔は帯鉄筋直径の0.75倍以下
- ✓ インターロッキング領域には最低4本の軸方向鉄筋

円形帯鉄筋として設計

断面形状

- ✓ 隣り合う円形帯鉄筋の中心間隔は直径の0.75倍以下
- ✓ 最低4本の軸方向鉄筋を隣り合う円形帯鉄筋が組み合わされる内部領域に配置



施工事例

2003年 羽田空港東旅客ターミナル地区(2連:国交省初)



P3橋脚

P4橋脚

出典：月刊建設03-11
特集 最新の建設技術

◆ インターロッキング橋脚実績

- 日本道路公団 中部横断自動車道富士川橋（下部工）工事
- 日本道路公団 中部横断自動車道坪川橋（下部工）工事
- 日本道路公団 北海道縦貫自動車道鷲ノ木工事
- 国土交通省 東京国際空港東旅客ターミナル地区駐車場
2F取付道路下部等工事
- 神戸市 ポートライナー延伸線工事
- 国土交通省 九州地方整備局 佐伯河川国道事務所
- 千歳大野道路 前田高架橋
- その他多数

1. インターロッキング橋脚の概要

2. TRiC工法

3. PC鋼より線の適用について

4. *i*PREST 工法について

◆TRiC工法とは

帯鉄筋を予めインターロックさせた状態で、一括して主鉄筋に落とし込むことによって、インターロッキング橋脚を構築する工法

◆帯鉄筋の種類

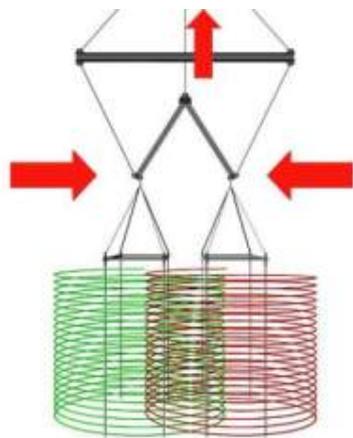
- ①スパイラル筋（D19以下、直径3.0m以下）
- ②円形帯鉄筋（条件なし）

TRiC工法(スパイラル筋)

スパイラル筋の地組・重ね合わせ



①吊り上げた状態



②重ね合わせた状態



TRiC工法(スパイラル筋)

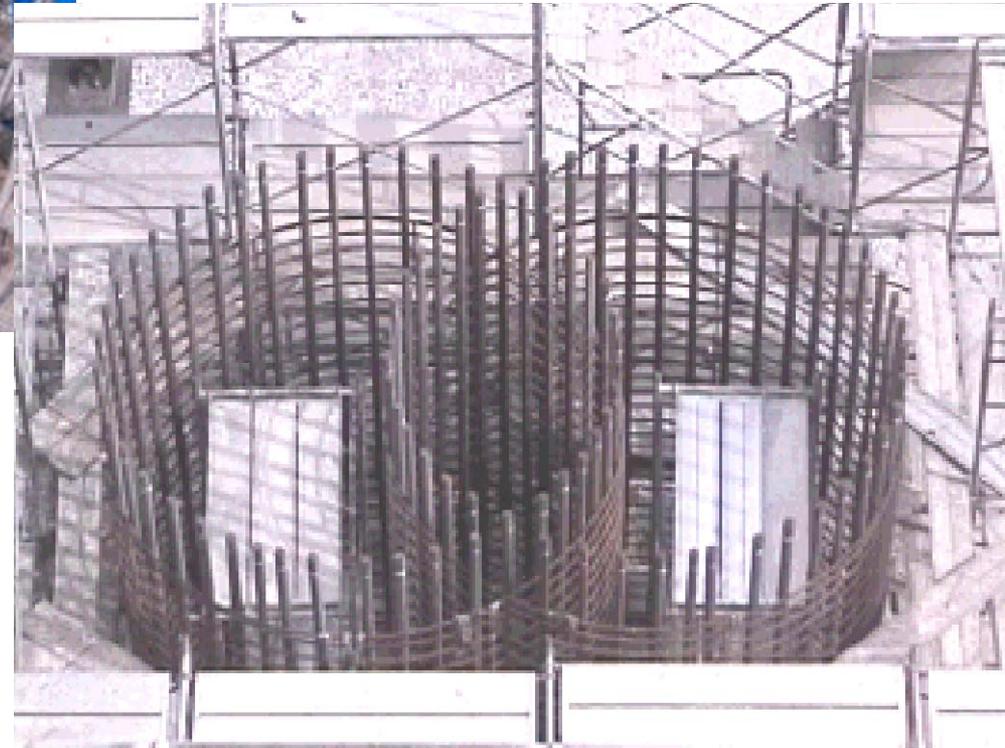
スパイラル筋の建て込み



軸方向鉄筋への吊り込み

TRiC工法(スパイラル筋)

スパイラル筋の結束・完成



TRiC工法(円形帯鉄筋)

円形帯鉄筋の地組・吊上げ



TRiC工法(円形帯鉄筋)

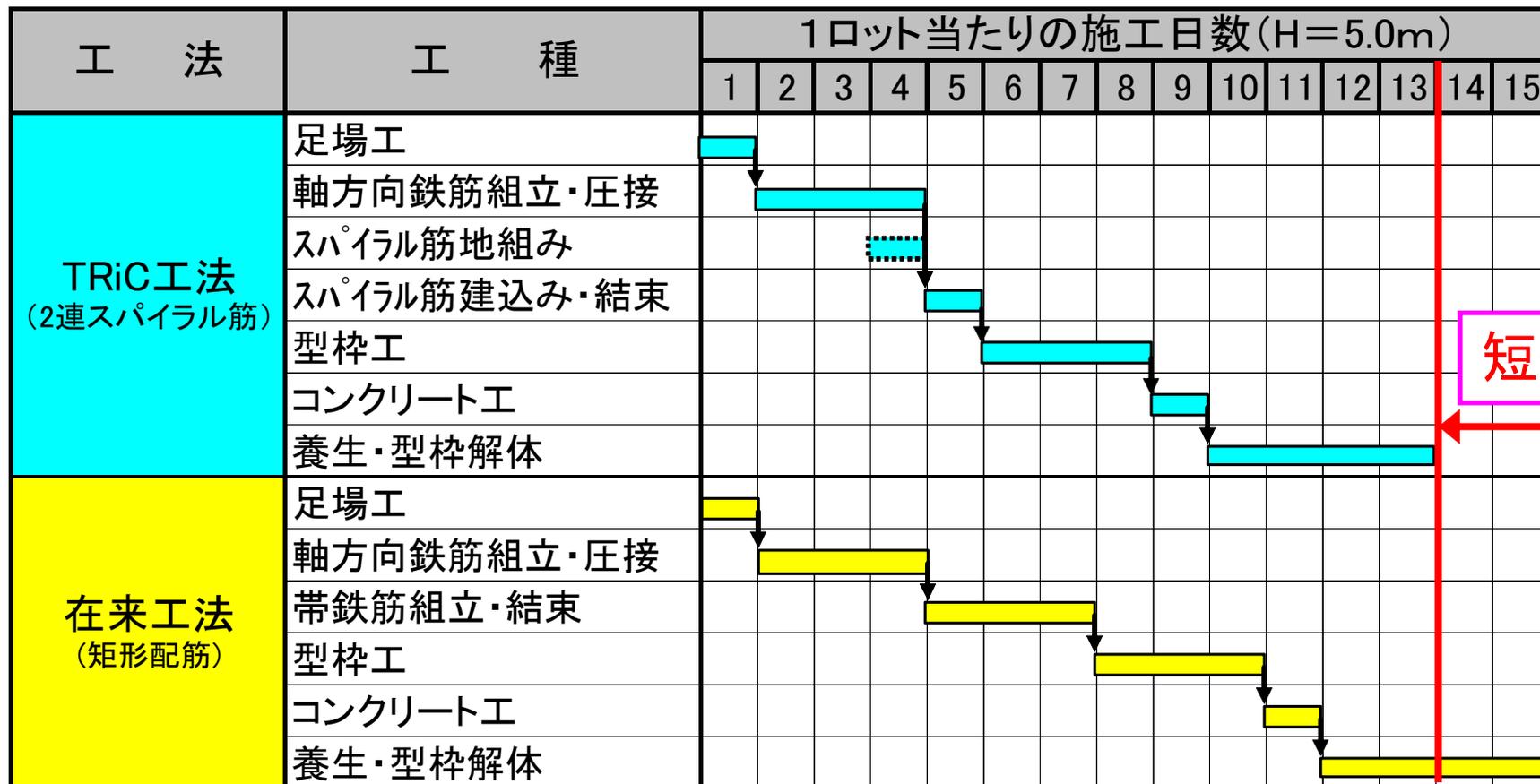
円形帯鉄筋の建込み・結束



施工性の検証結果

帯鉄筋の種類	スパイラル筋	円形帯鉄筋
鉄筋径・連数	D19・2連	D29・4連
TRiC工法 施工効率	1.4人・日/ton	1.52人・日/ton
在来工法 施工効率	3.1人・日/ton	1.9人・日/ton
施工効率の向上 在来/TRiC	2.2倍	1.3倍

施工日数の比較

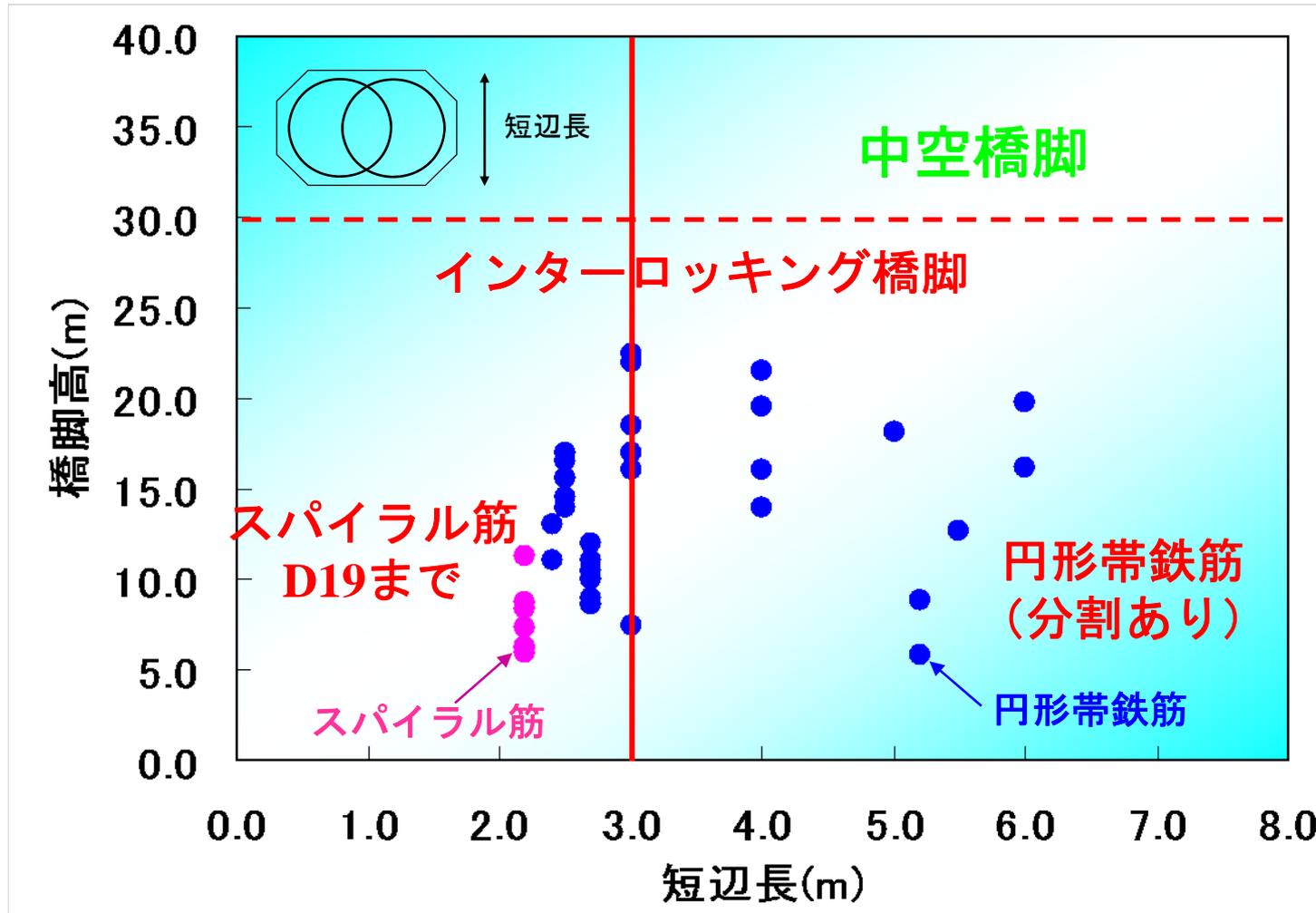


短縮

86%に工期短縮

1. インターロッキング橋脚の概要
2. TRiC工法
3. PC鋼より線の適用について
4. *i*PREST 工法について

インターロッキング橋脚の現状



●最も経済的な適用範囲

橋脚高さ20~30m程度以下、断面寸法（短辺長）3m程度以下

従来のインターロッキング配筋の課題

従来のインターロッキング配筋の課題

◆製造・加工上の課題

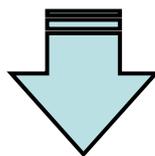
- ・スパイラル筋の製造はD19まで
- ・加工機械の制約上、スパイラルの直径はφ3000mm程度まで
- ・加工機械の制約上、鉄筋はD32程度まで

◆運搬上の課題

- ・フープ径3000mm程度以上は要分割⇒ラップによる鉄筋重量の増加

◆施工上の課題

- ・帯鉄筋を分割した場合、施工が煩雑



帯鉄筋にPC鋼より線を適用することにより、課題を解決！

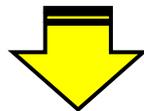
PC鋼より線の適用

◆PC鋼より線の特徴

- ・柔軟性がある
- ・加工上の制約を受けない
- ・運搬上の制約を受けない
- ・1本200m程度のため、帯鉄筋の連続施工が可能である
- ・通常の鉄筋に比べ高強度であるため、軽量化が図れる



PC鋼より線を使用することにより、
橋脚寸法に捉われずに、**容易に、早く、安全に**施工できる！



i PREST工法を開発！

1. インターロッキング橋脚の概要
2. TRiC工法
3. PC鋼より線の適用について
4. *i*PREST 工法について

i PREST工法

i PREST 工法とは

PC鋼より線をインターロック形状に迅速、簡易に精度良く組み立てる構築方法

*i*nterlocking type *P*ier *R*einforcing *S*trand *S*ystem

Presto: (伊)急速な、テンポの速い

	TRiC工法	<i>i</i> PREST工法	3H工法
特 徴	インターロッキング式	インターロッキング式	H鋼 + コンクリート
帯鉄筋	普通鉄筋で実績	PC鋼より線	普通鉄筋
高 さ	30m以下	30m以下	30m以上
直 径	—	2.0m程度以上	



帯鉄筋の降伏耐力を合わせる

施工実験概要

◆ 施工実験目的

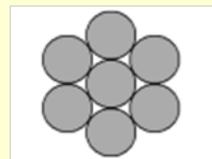
- ①開発した装置を用いた**施工性の確認**
- ②組立時間の計測に基づく**施工効率の調査**

◆ 実験体制

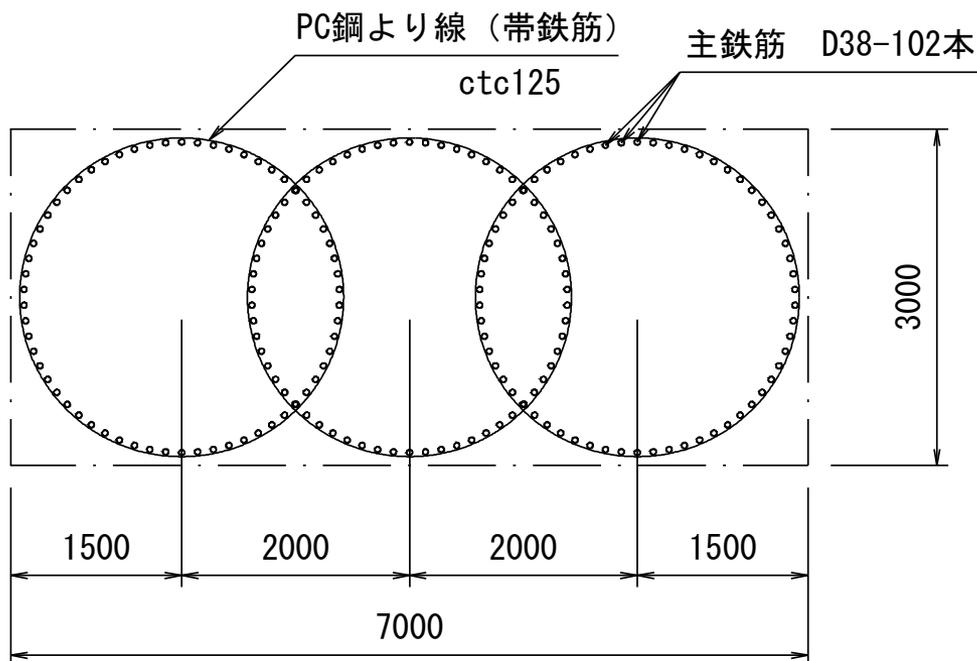
名称	数量
普通作業員	4名
7tクレーン	1台

◆ PC鋼より線

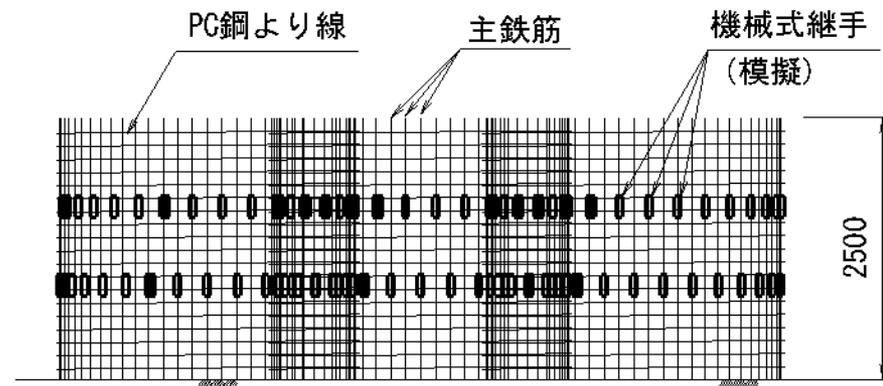
7本より
7B15.2L



平面図



側面図



密着巻きコイル形成



コイルスタンドのフックに掛ける



コイルの移動



インターロック (1)



インターロック (2)



一括吊り上げ



主筋への吊り込み



締め上げ・結束

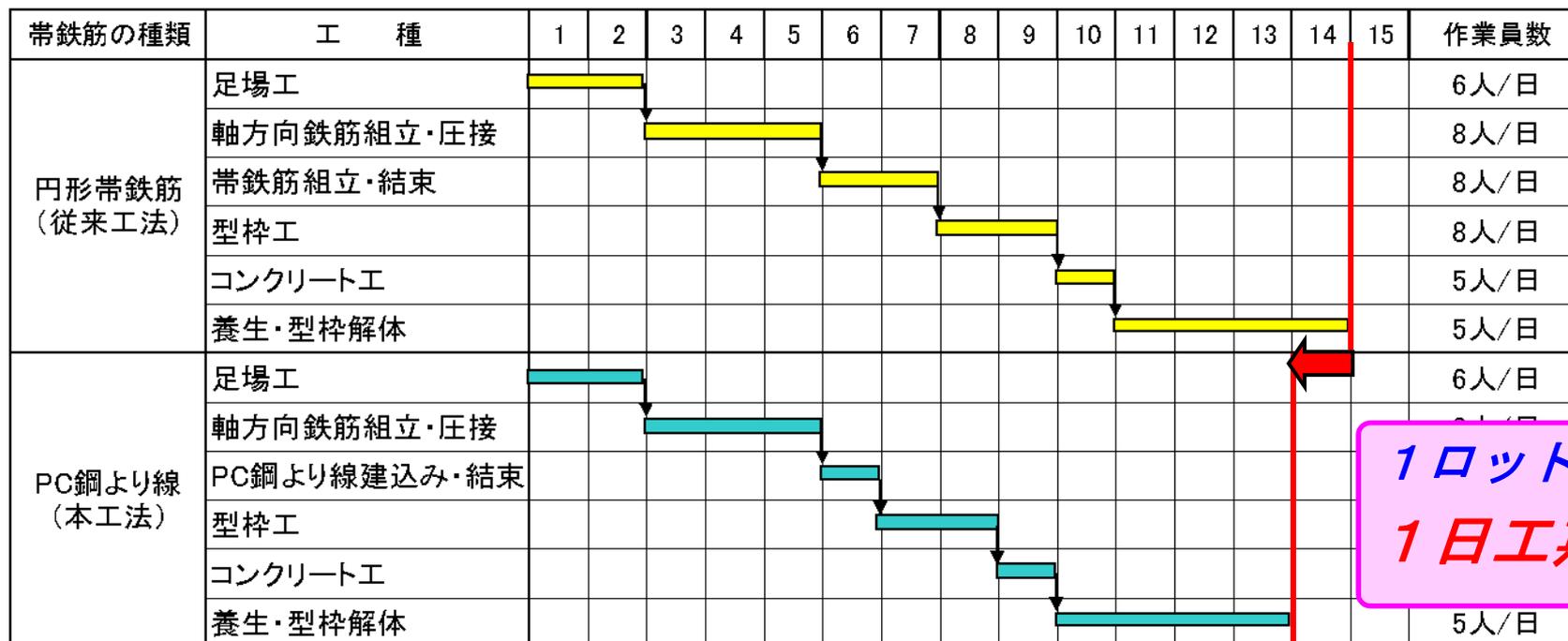


所要時間

所要時間 (1ロット高さ2.5mあたり)

STEP	内容	所要時間
①	コイル巻出し～インターロック地組	45分
②	吊ロット盛替	18分
③	軸方向鉄筋への落とし込み	32分
④	締上げ・固定	55分
合計		150分

1ロット当たりの施工日数比較表(H=3.5m)



1ロットあたり
1日工期短縮

所要作業人数(帯鉄筋)

所要作業人数 (1ロット高さ2.5mあたり)

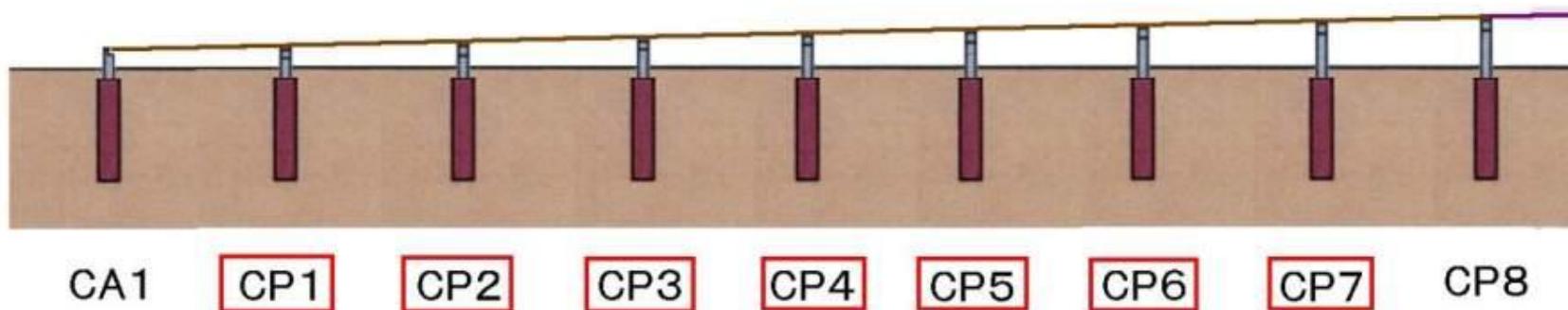
施工方法		標準工法	TRiC工法	i PREST工法
使用鋼材		鉄筋	鉄筋	PC鋼より線
材質		SD345	SD345	B種
鋼材径		D29	D29	SWPR 7B15. 2L
ピッチ(mm)		125	125	125
帯鉄筋の組数(組)		3	3	3
1ロット(H=2.5m) あたり重量(t)		3.303	3.303	0.582
所要人数(人)	加工	2.97	2.97	0
	組立	6.28	5.02 ^{※1}	1.43 (4人×2.5/7時間)
	合計	9.25	7.99	1.43
所要人数比		6.5	5.6	1.0

※1: TRiC工法審査証明報告書より、1.52人/tを使用

作業人数を80%削減

東京港臨海大橋アプローチ部

アプローチ橋梁 (中央防波堤側陸上部)



 帯鉄筋にPC鋼より線を用いた
インターロッキング式橋脚

構造性能を実験により確認して採用