

施工性に優れた 港湾棧橋用プレキャスト床版 「SLJスラブ」



オリエンタル白石株式会社

■内容

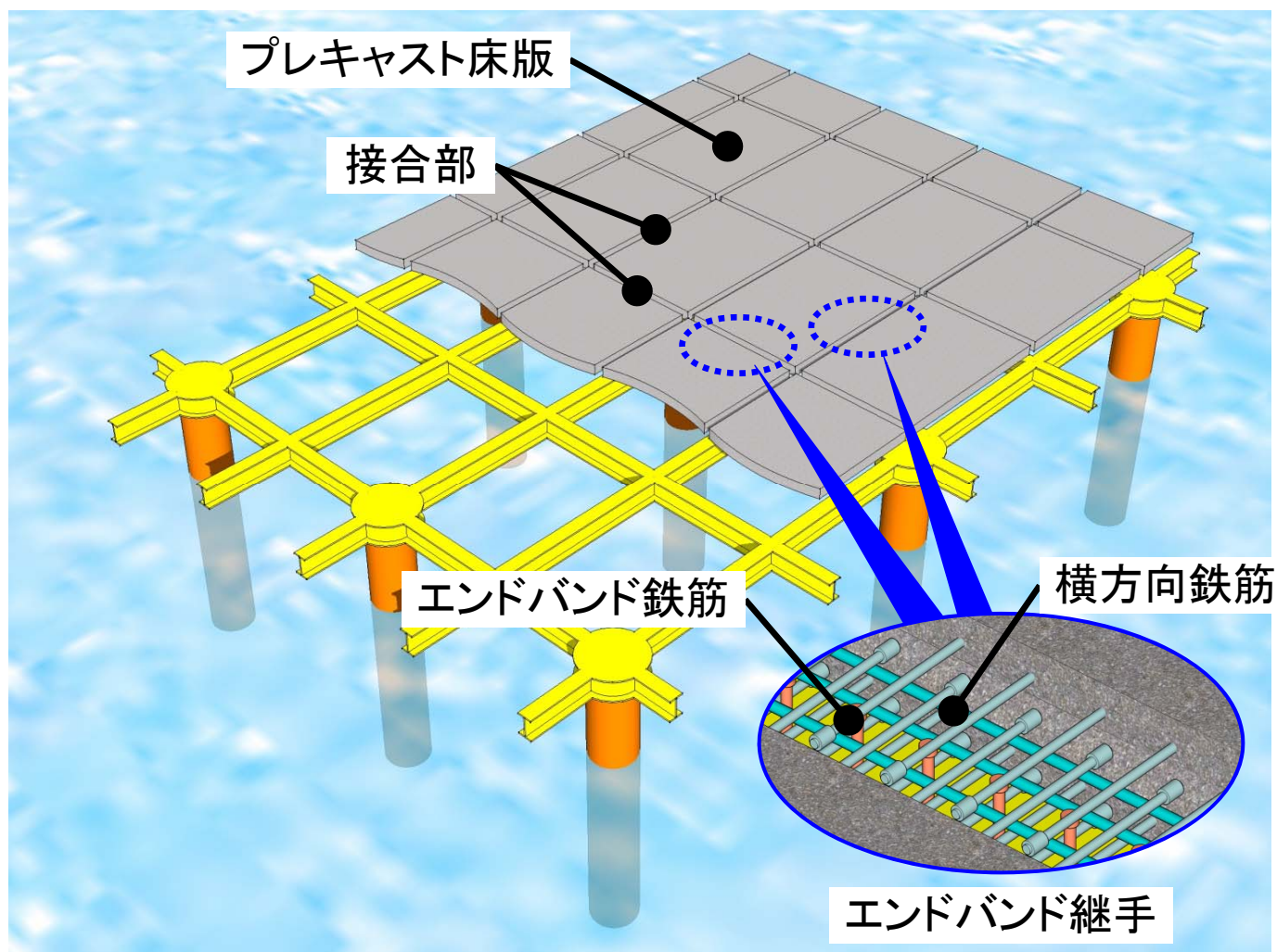


- 港湾栈橋用SLJスラブの概要
- 従来技術(継手長, 施工性)
- SLJスラブの長所
- エンドバンド鉄筋の定着性能
- 接合部の耐力およびじん性
- 接合面の形状
- 接合部の疲労耐久性
- SLJスラブの実績例

■港湾栈橋用SLJスラブの概要



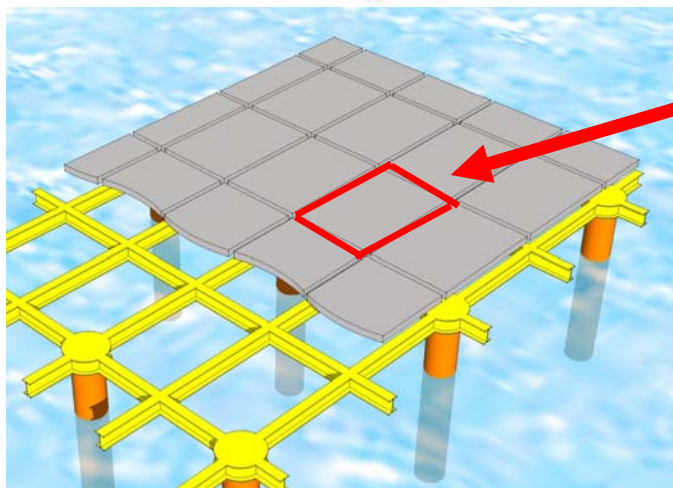
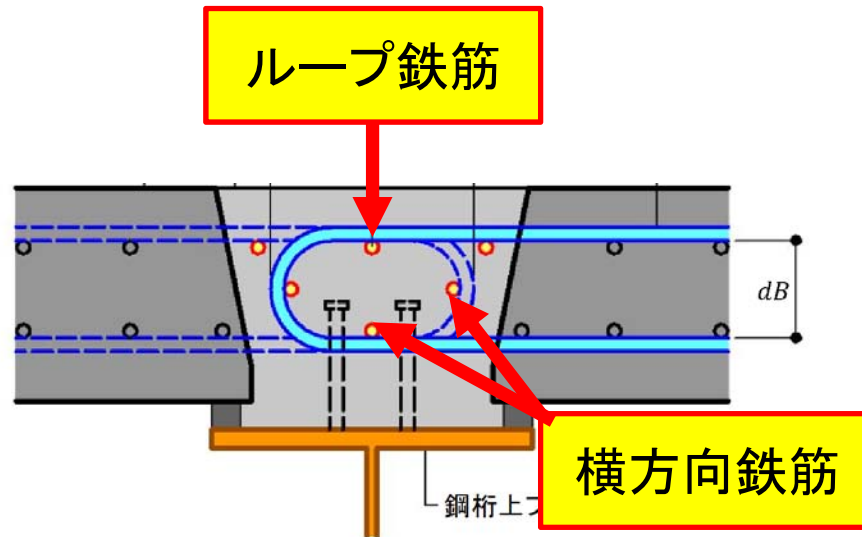
- ジャケット式栈橋，杭式横栈橋に使用
- エンドバンド継手を有するプレキャスト床版(PC, RC)



■ループ継手を用いた栈橋



従来の港湾栈橋のプレキャスト床版の継手には、ループ継手を使用されています。



4辺に横方向鉄筋の挿入は難しい

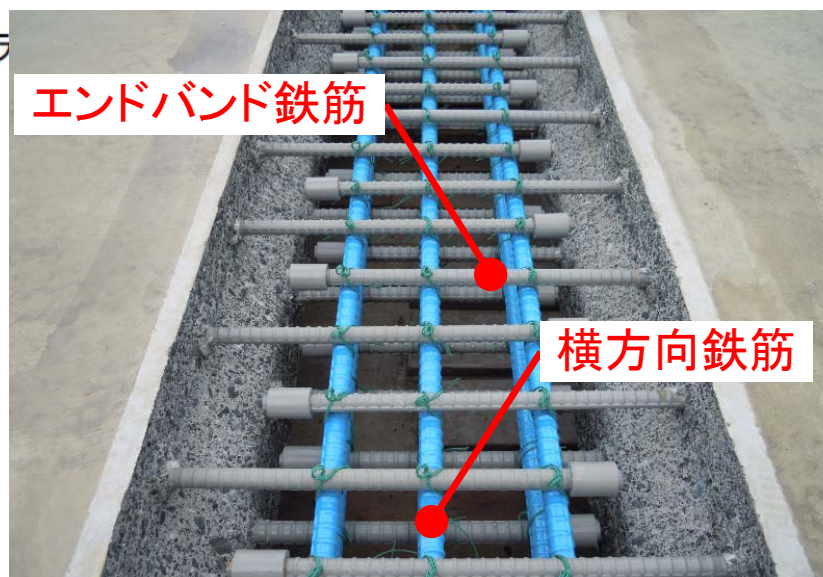
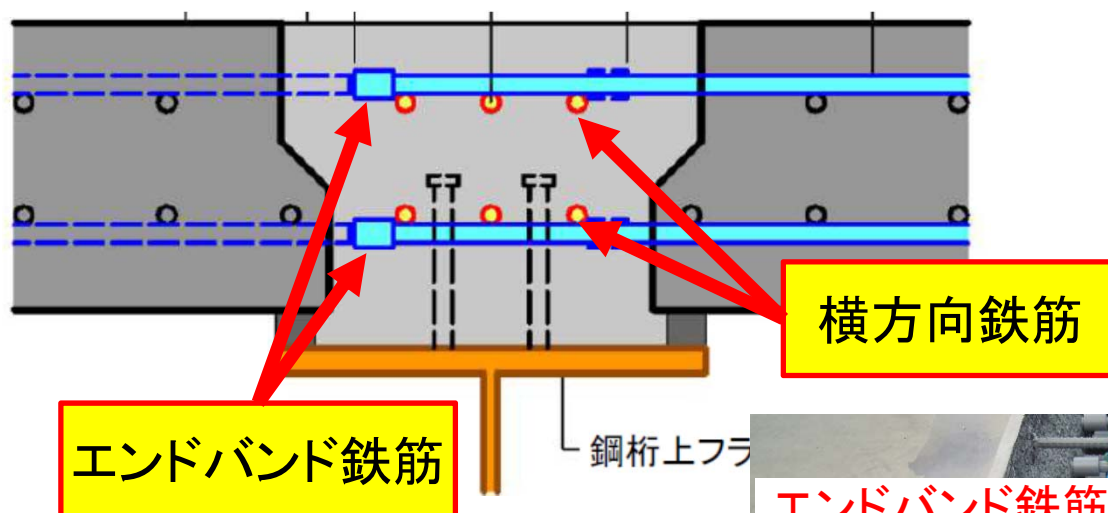
プレキャスト床版の4辺に設けた継手の施工性を大きく改善できる床版

⇒ **SLJスラブ**

■SLJスラブを用いた栈橋



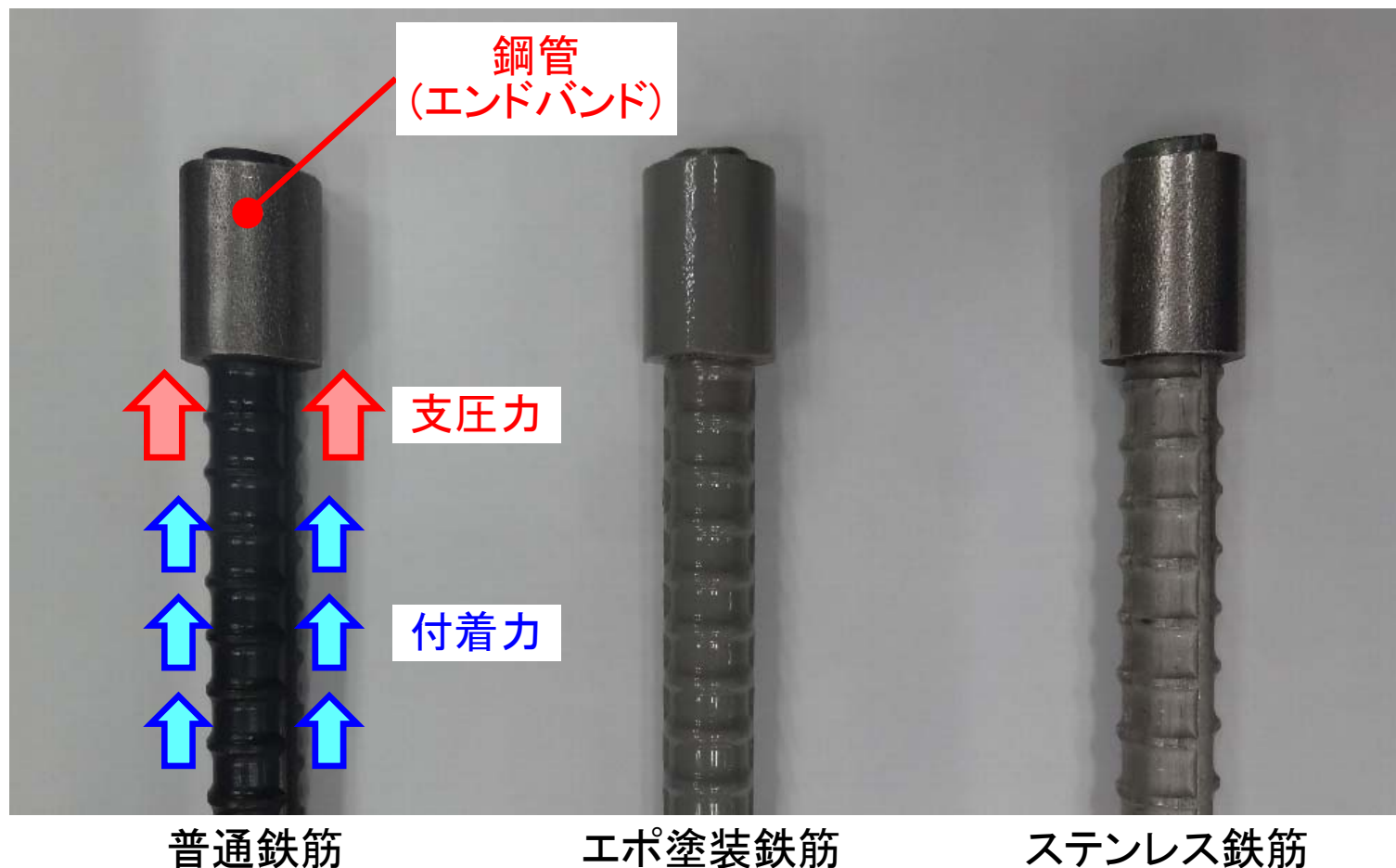
- エンドバンド鉄筋を使用したプレキャスト床版
- 横方向鉄筋の施工性を大きく改善



■エンドバンド鉄筋(1)



- 鉄筋の先端に鋼管を圧着
- 普通鉄筋, エポキシ樹脂塗装鉄筋, ステンレス鉄筋の使用可
- 呼び径16mm, 19mm, 22mmの鉄筋の使用可



■エンドバンド鉄筋(2)

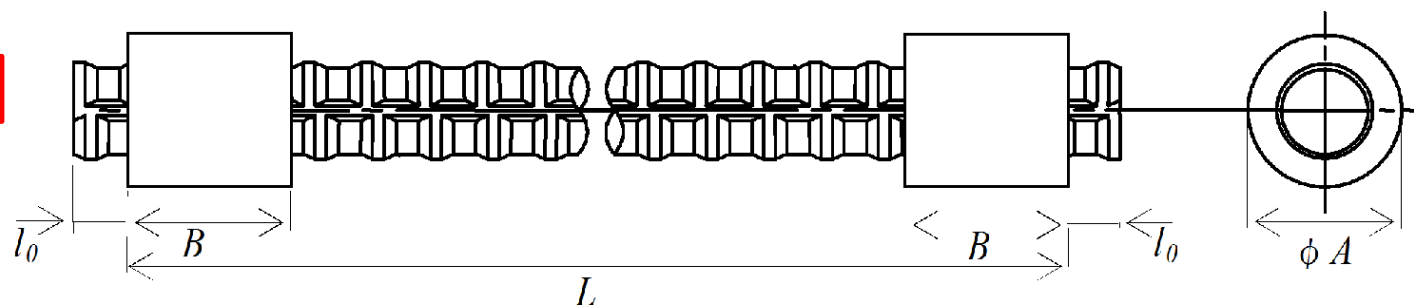


● 各鉄筋径に対する規格寸法

	ϕA	B	l_0	L
	mm			
D16	26.5	35	5	1000~3000
D19	29.0	40	5	1000~3000
D22	34.5	50	5	1000~3000

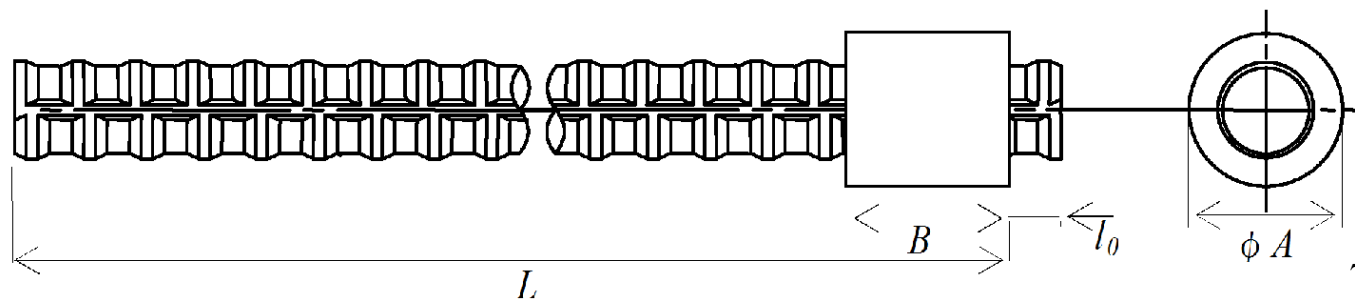
I 型

両端タイプ



II 型

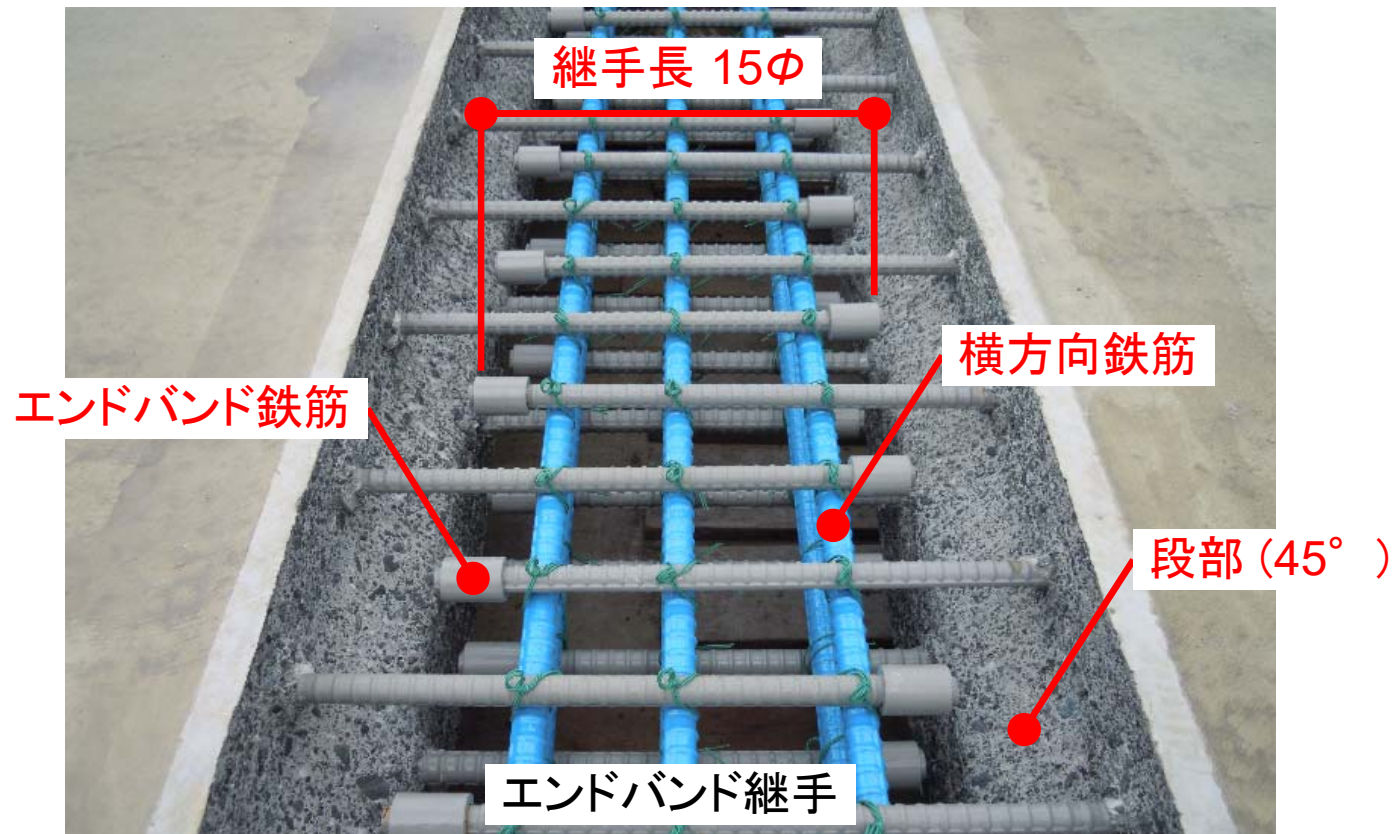
片側タイプ



■SLJスラブの接合部



- エンドバンド鉄筋を千鳥配置
- 横方向鉄筋を継手内に配置
- 継手長は15φ
- 接合面は45° の勾配のある段部を有する構造



■従来技術(継手長)

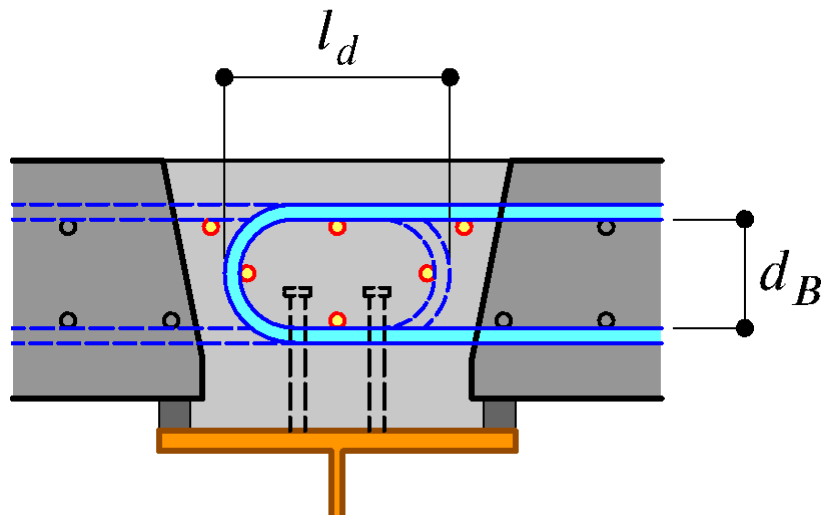


● 従来技術の重ね継手長、ループ継手長

鉄筋種類	コンクリート強度	重ね継手長※ ¹	ループ継手長※ ²
普通鉄筋	36 N/mm ²	29φ	17φ
	50 N/mm ²	23φ	15φ
エポキシ樹脂 塗装鉄筋	36 N/mm ²	34φ	20φ
	50 N/mm ²	27φ	17φ

※1: 港湾の施設の技術上の基準・同解説、コンクリート標準示方書に準拠

※2: 道路橋用プレキャスト床版設計・製造便覧に準拠

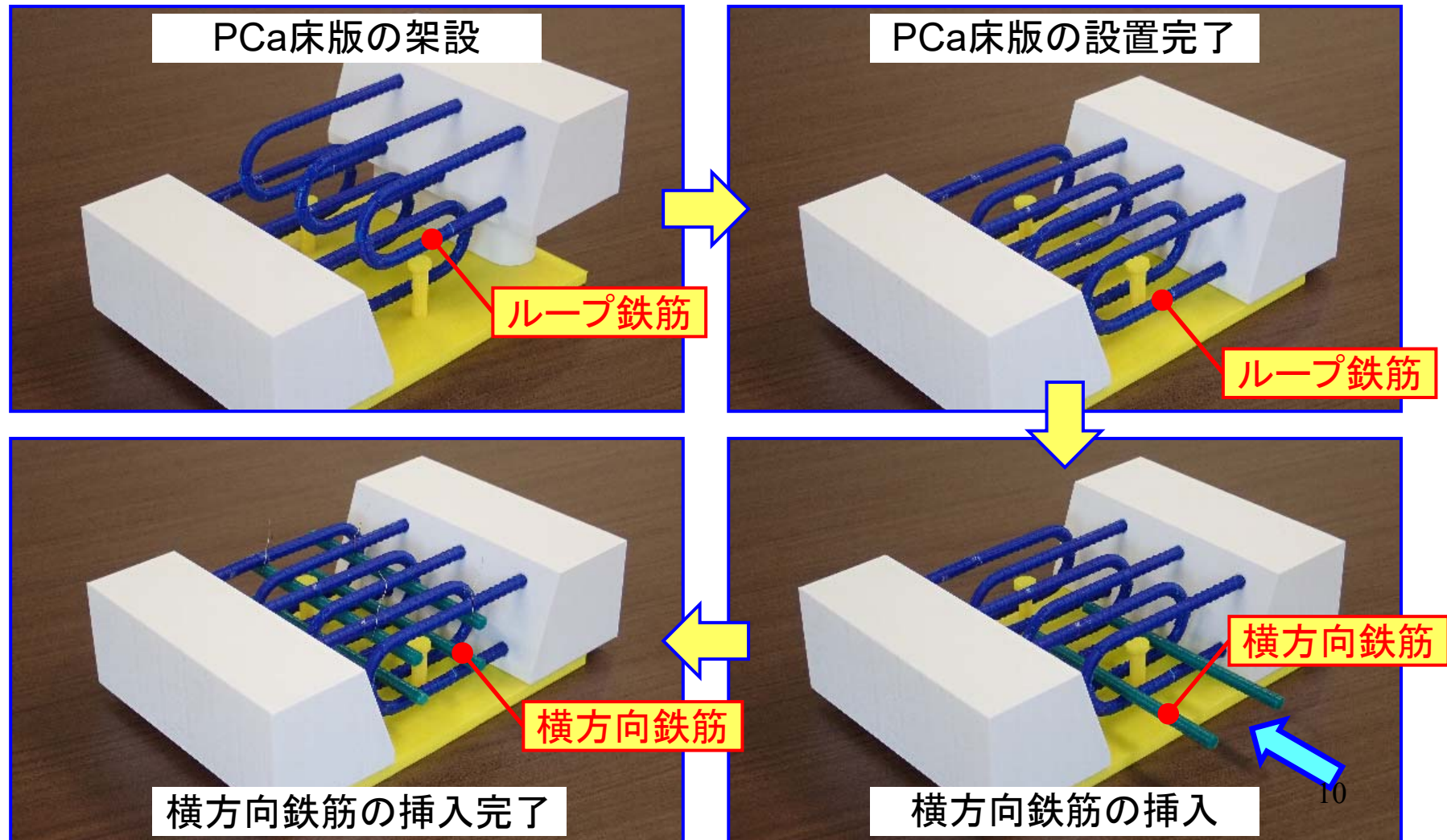


$$l_d = f \frac{\sigma_{se}}{4 \tau_{0a}} \phi \frac{A_{se}}{A_{sv}} k \geq 1.5 d_B$$

■従来技術（ループ継手の施工性）



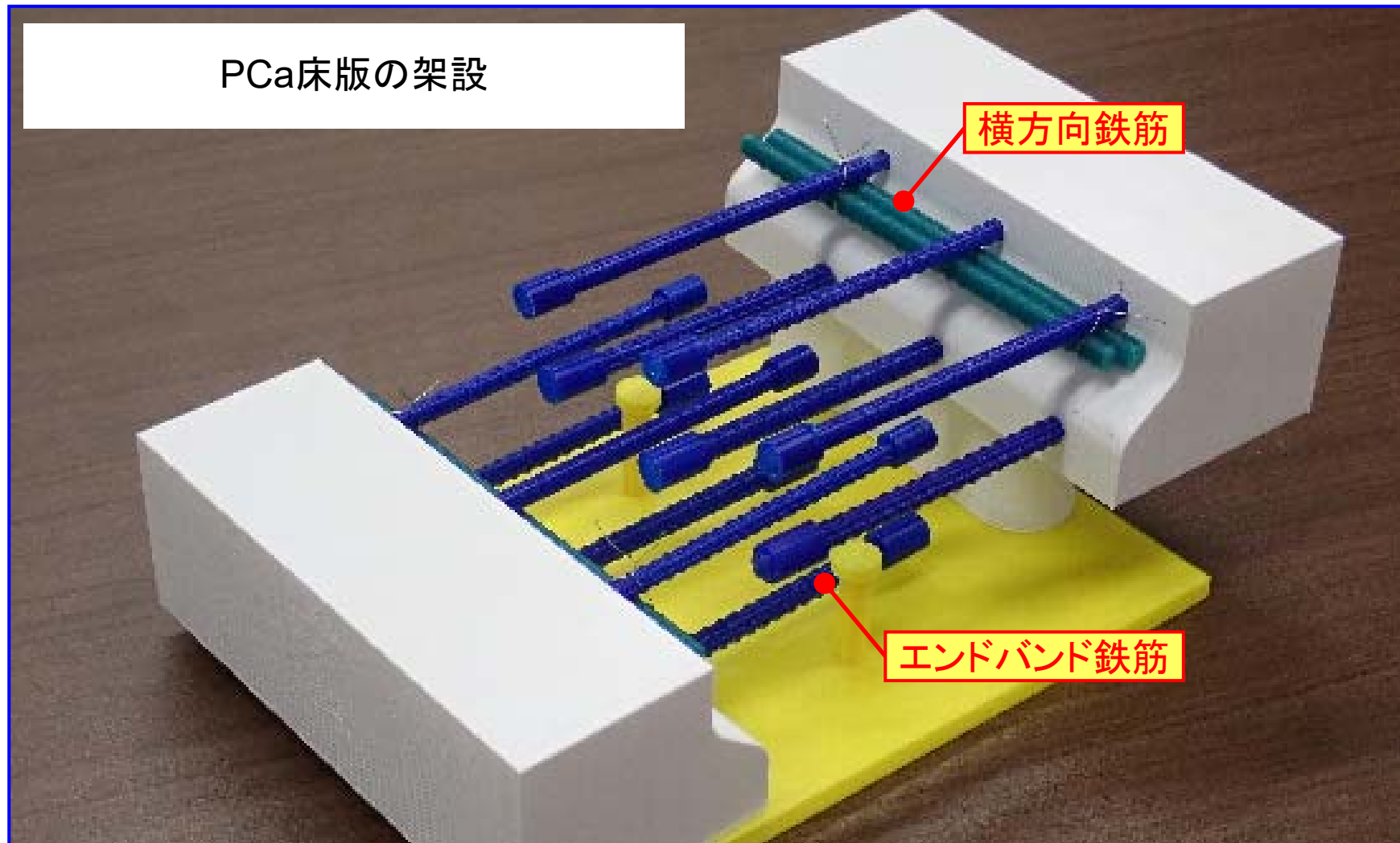
- 横方向鉄筋は、PCa床版設置後に外側から挿入する必要
- 横方向鉄筋挿入時に、エポ塗装の塗膜を損傷するリスク



■SLJスラブの施工性(1)



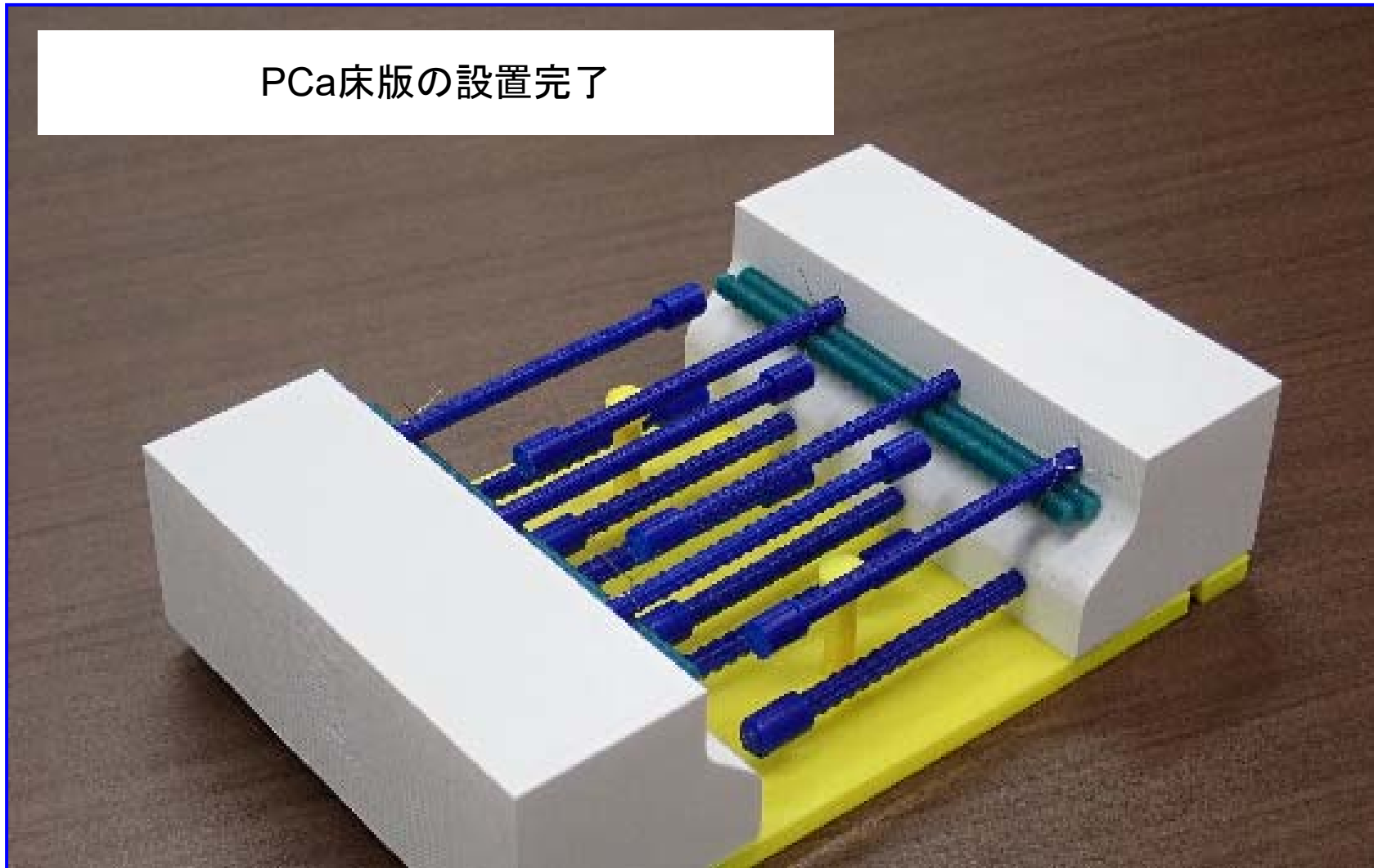
PCa床版の架設



■SLJスラブの施工性(1)



PCa床版の設置完了

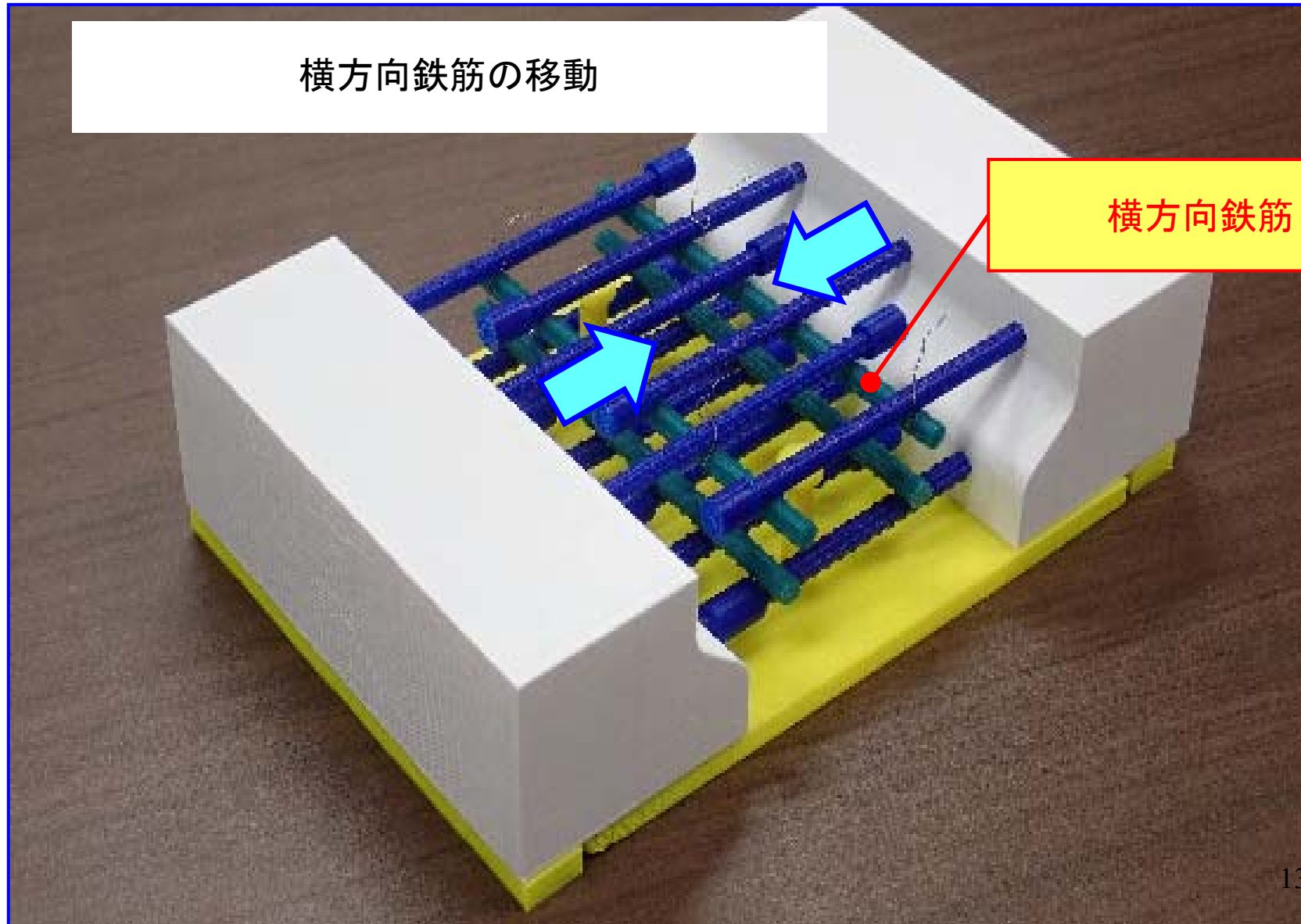


■SLJスラブの施工性(1)



横方向鉄筋の移動

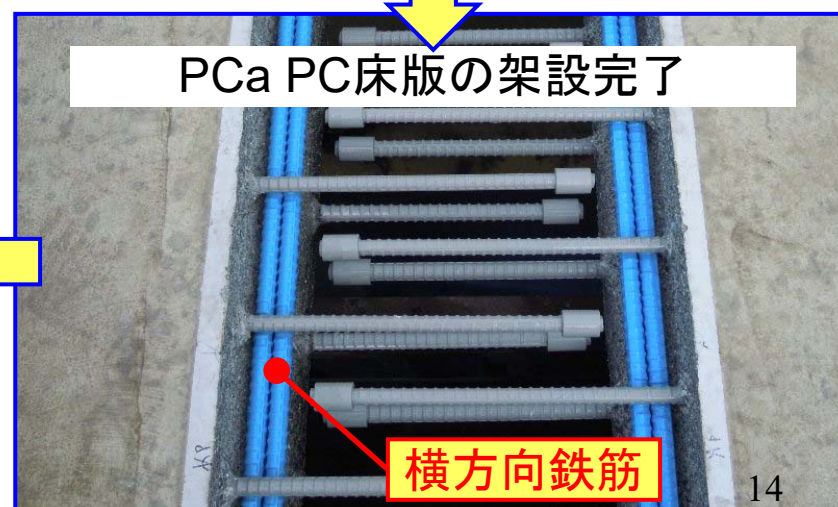
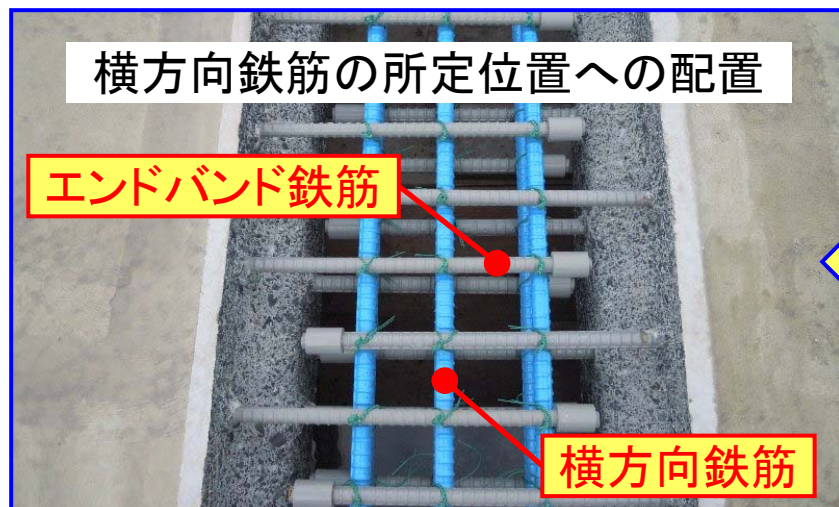
横方向鉄筋



■SLJスラブの施工性(2)



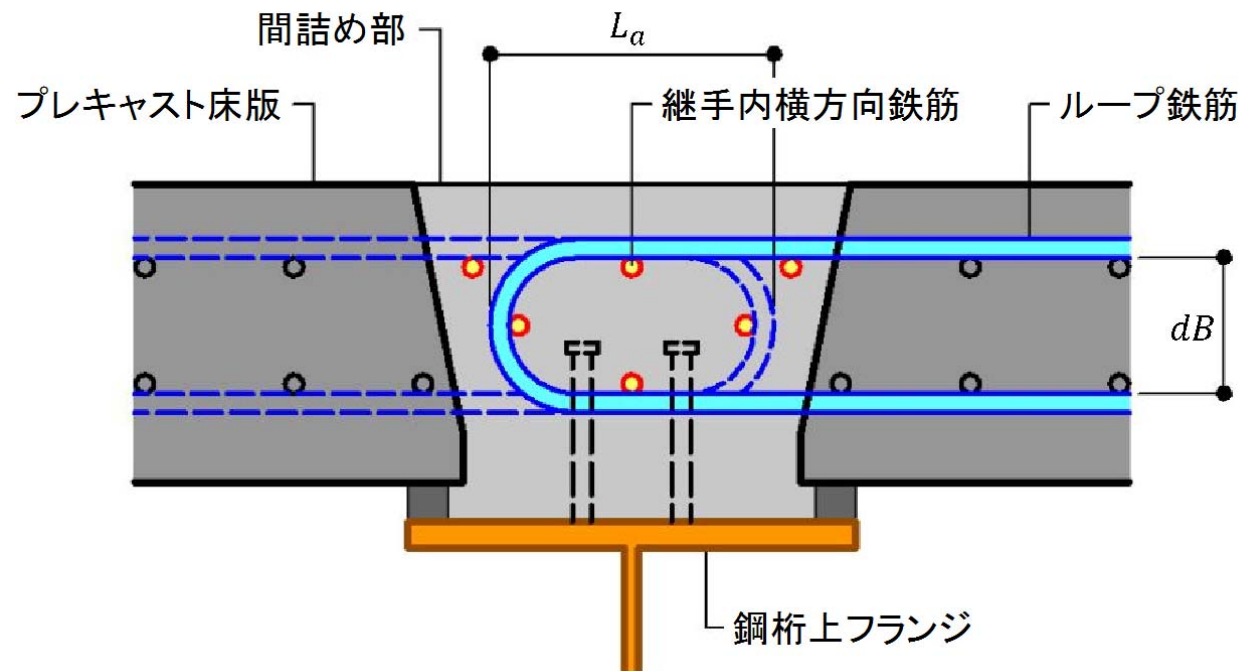
- 鋼鈑桁橋の実施工で施工性は確認済み



■SLJスラブの長所(1)



- 重ね継手に比べて継手長を短くすることが可能
- ループ継手に比べて床版厚を薄くすることが可能

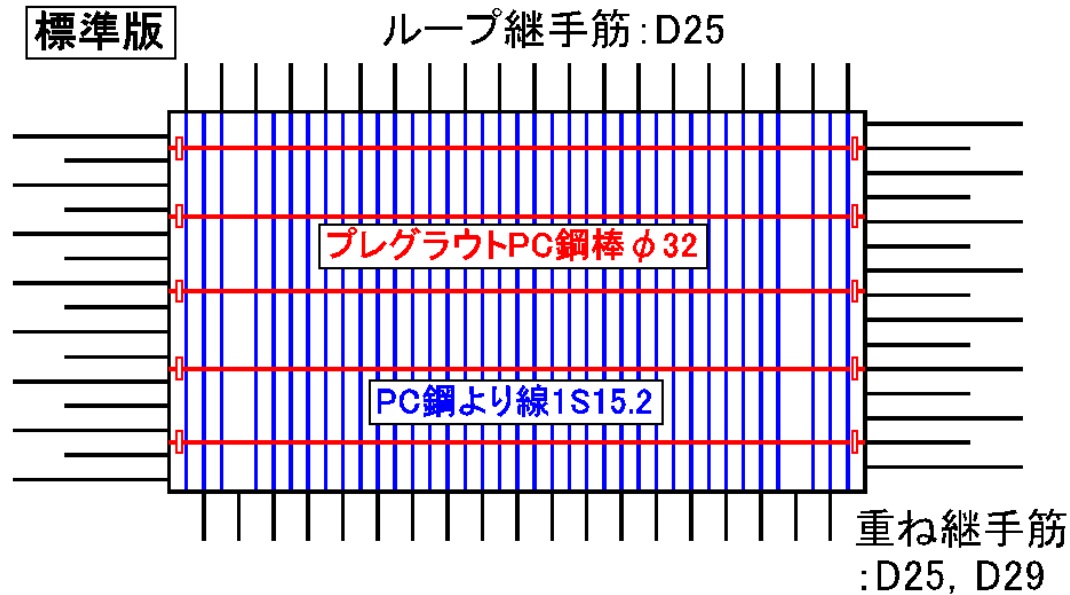


$$dB \geq \left(1.4 + 2.8 \cdot \frac{\phi}{e}\right) \cdot \phi \cdot \frac{\sigma_{se}}{\sigma'_{ck}}$$

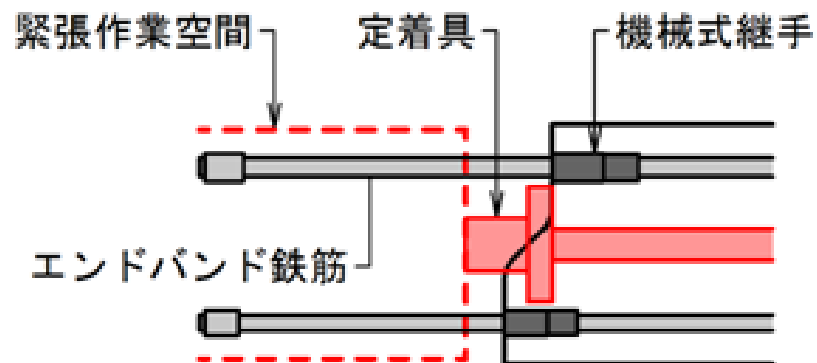
■SLJスラブの長所(2)



- 2方向PC床版のポストテンション方式の定着端面に適用可能



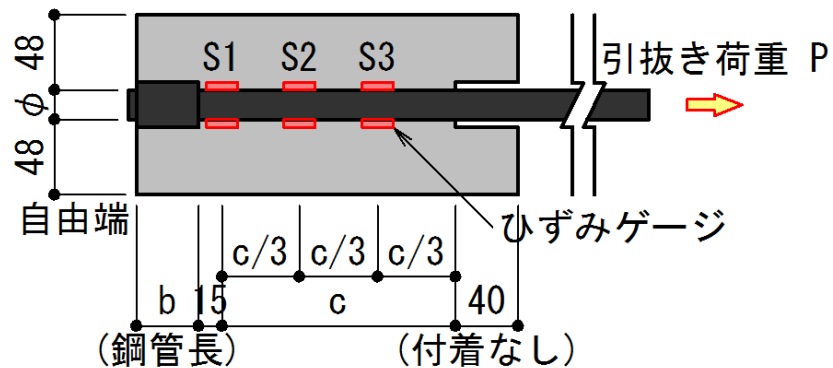
羽田空港D滑走路の例



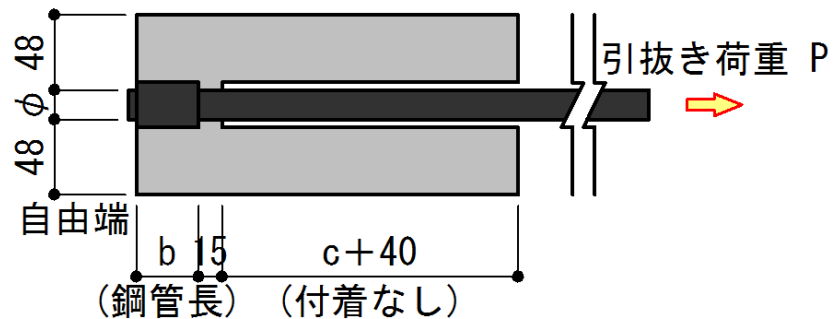
■エンドバンド鉄筋の定着性能(1)



- 引抜試験によりエンドバンド鉄筋の定着機構を検証
- 鉄筋付着あり, 鉄筋付着なしの2種類を実施



付着あり試験



付着なし試験



■エンドバンド鉄筋の定着性能(2)



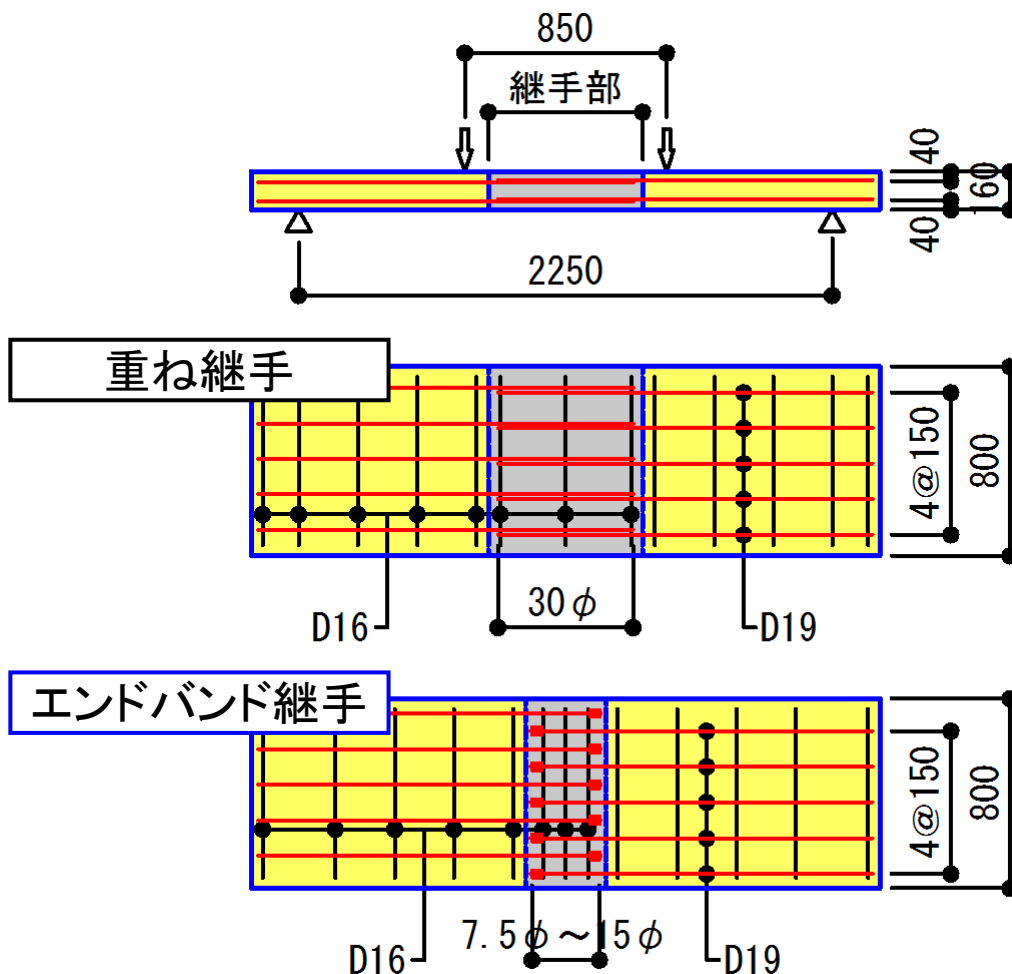
- エンドバンド鉄筋の必要定着長
 - ✓ 鉄筋降伏荷重－付着無しの破壊耐力より評価
 - ✓ 引張に対する必要定着長は10φ以下

鉄筋種類	鉄筋径	σ_{ck} (N/mm ²)	破壊耐力 (kN)		降伏荷重 (kN)	必要定着長
			付着あり	付着なし		
普通鉄筋	D19	36	133.1	80.9	98.8	6.1φ
		50	154.1	110.6	98.8	0.0φ
	D22	36	155.0	120.4	133.5	4.8φ
		50	176.3	119.4	133.5	4.5φ
エポキシ樹脂 塗装鉄筋	D19	36	135.8	80.9	98.8	6.8φ
		50	137.3	81.7	98.8	5.9φ
	D22	36	160.8	101.1	133.5	9.6φ
		50	177.6	114.8	133.5	5.8φ

■接合部の耐力およびじん性(1)



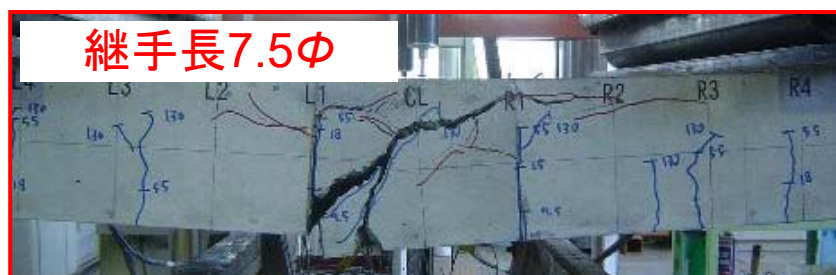
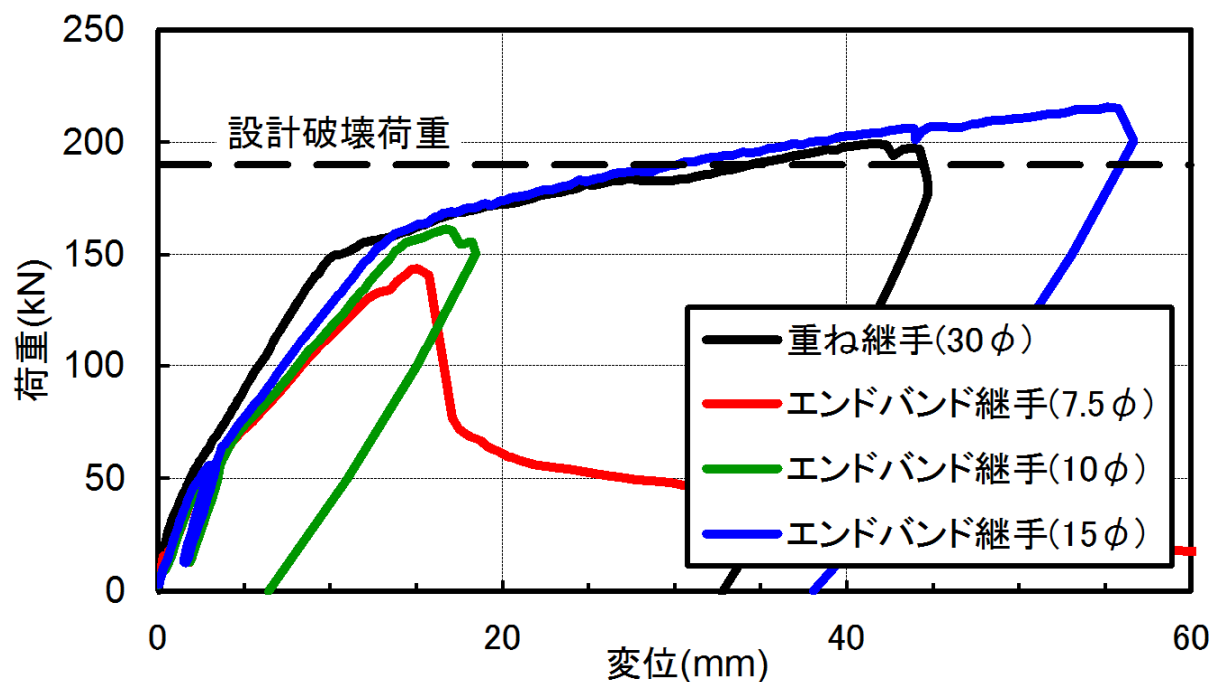
- 静的曲げ試験で重ね継手(30φ)とエンドバンド継手を比較
- エンドバンド継手は千鳥配置(継手長7.5φ~15φ)



■接合部の耐力およびじん性(2)



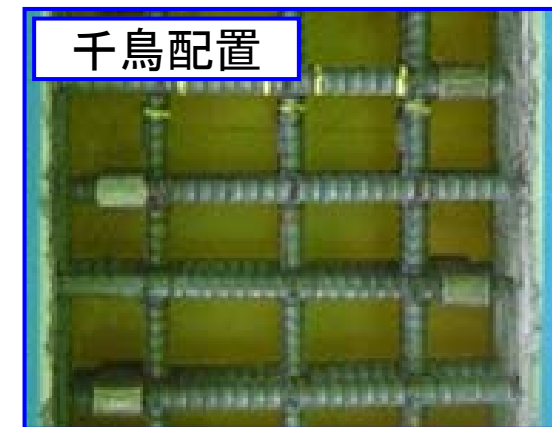
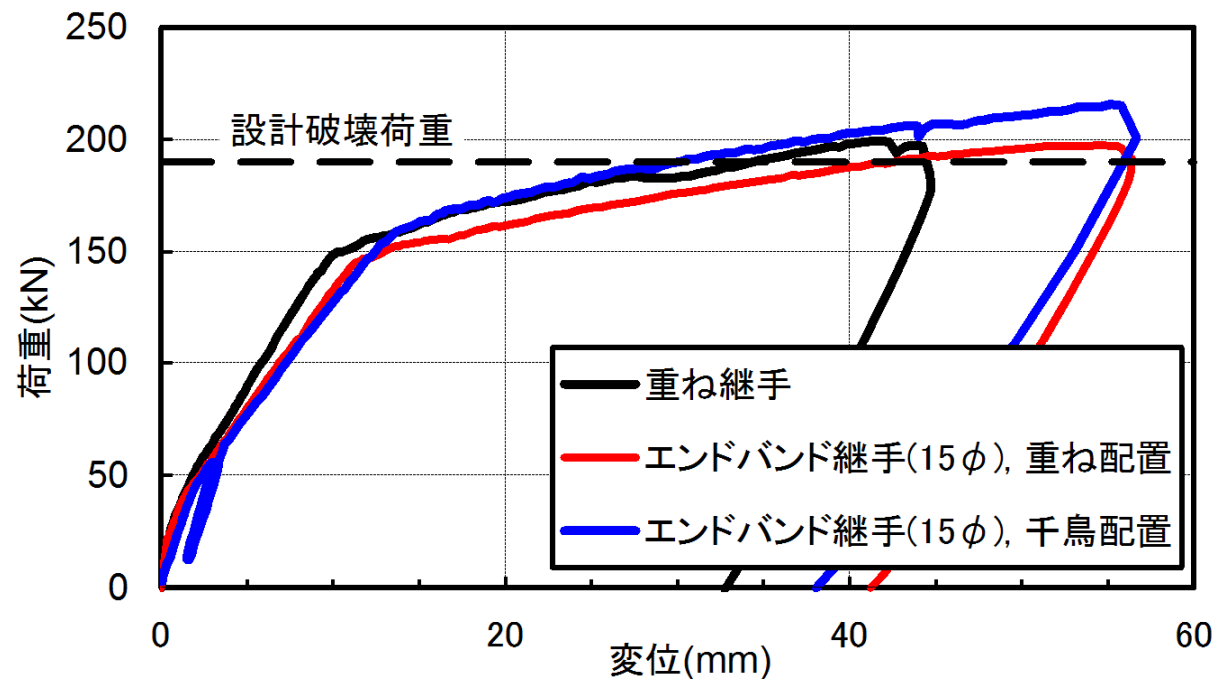
- エンドバンド継手長15φで重ね継手(30φ)と同等のじん性
- エンドバンド継手長7.5φではダウエル作用による脆性的破壊



■接合部の耐力およびじん性(3)



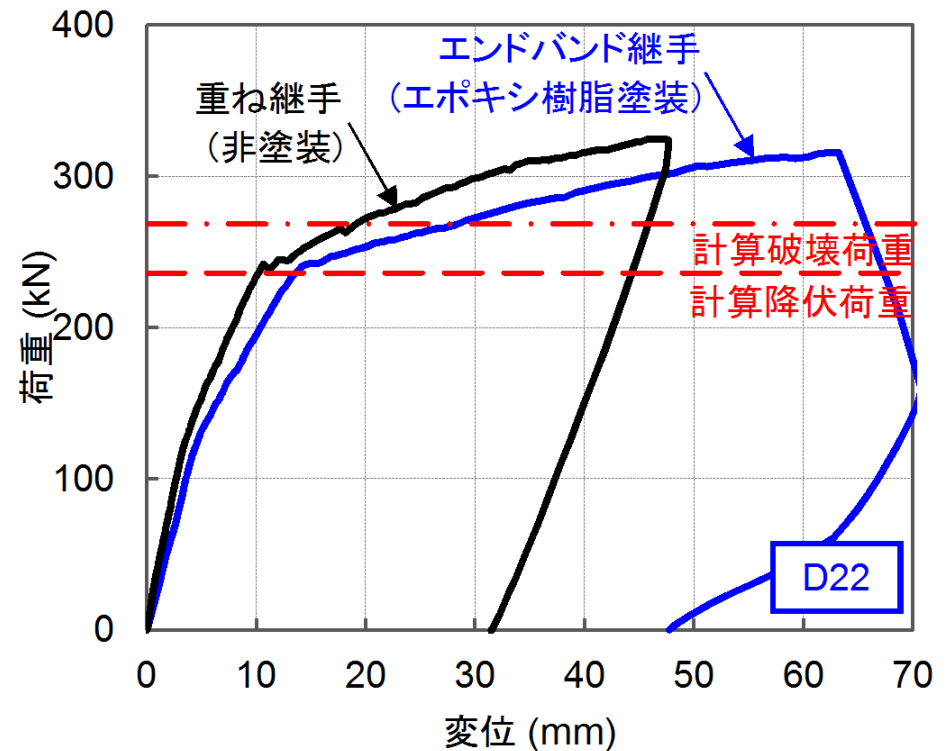
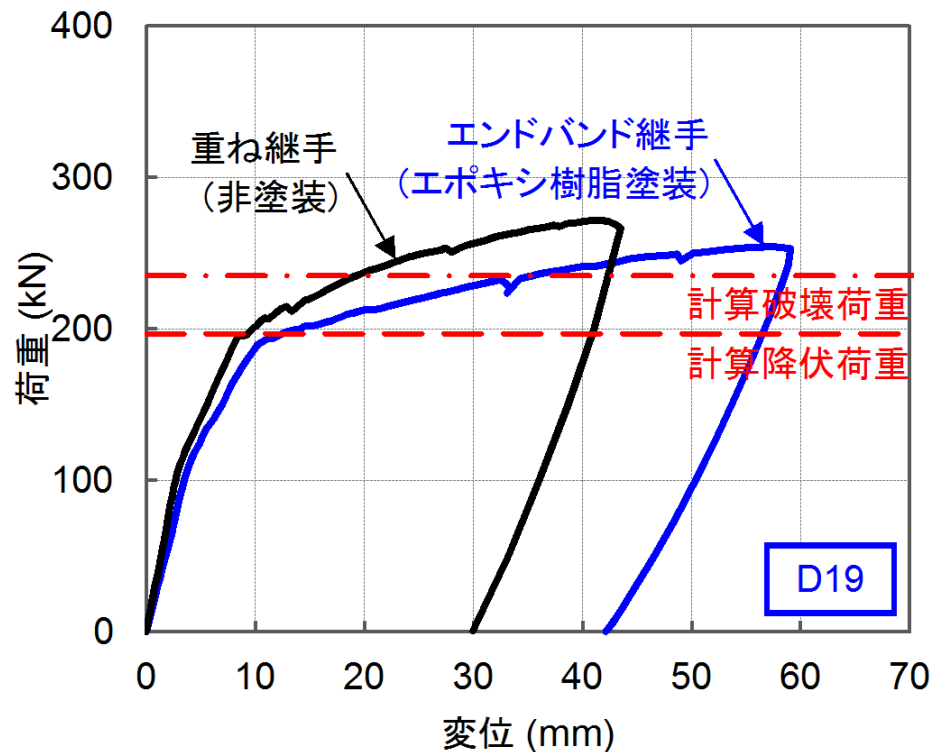
- エンドバンド継手長15φに対して千鳥配置と重ね配置を比較
- 静的曲げ耐力, じん性は同等



■接合部の耐力およびじん性(4)



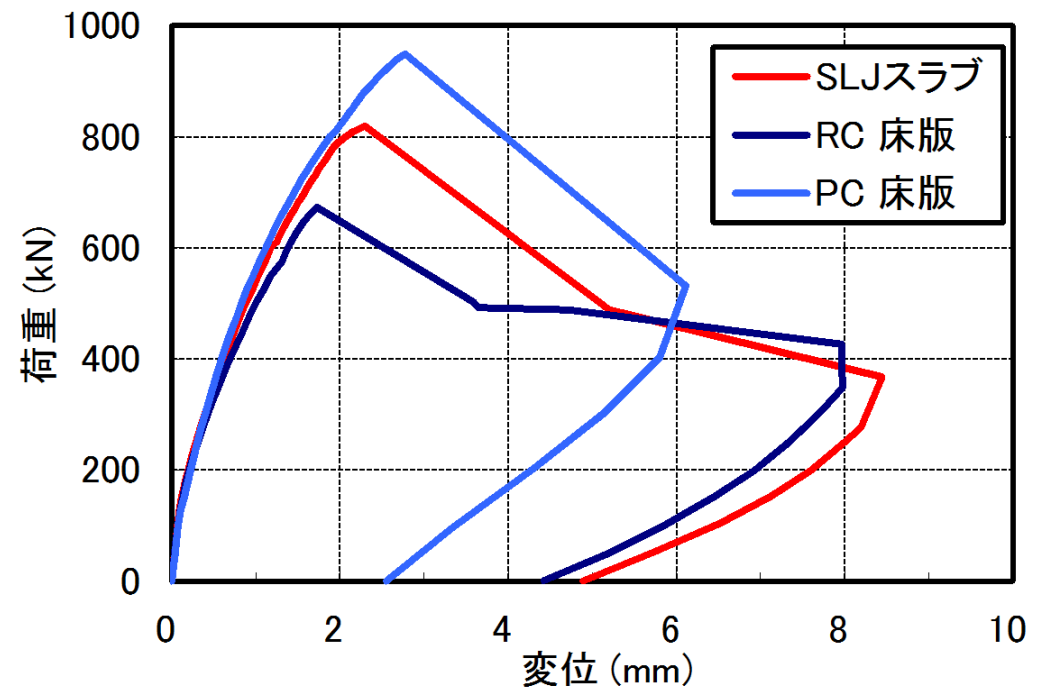
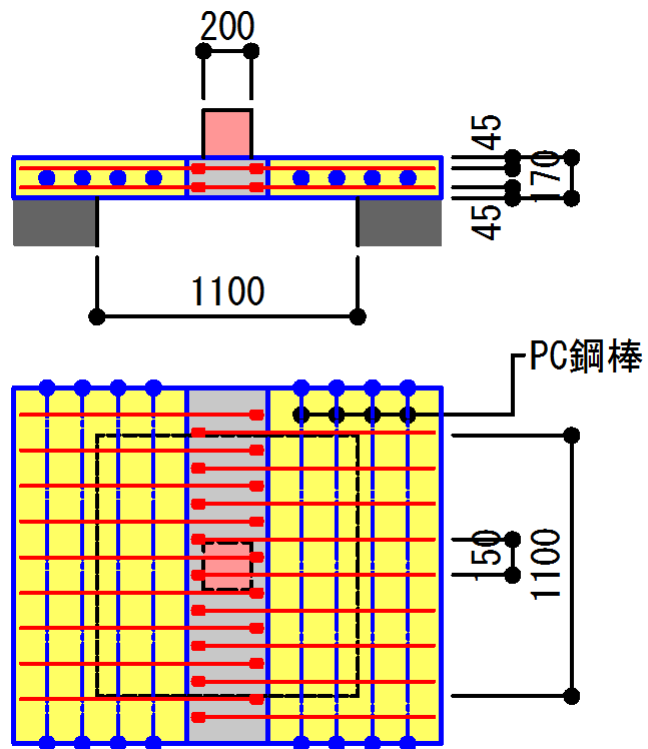
- エポキシ樹脂塗装鉄筋の場合でも設計上の終局耐力を満足
 - ✓ 非塗装鉄筋での重ね継手30φと比較
 - ✓ エポ鉄筋の場合は200万回定点疲労試験後の載荷実験



■接合部のせん断耐力



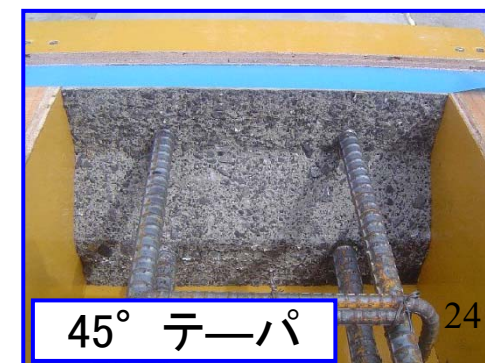
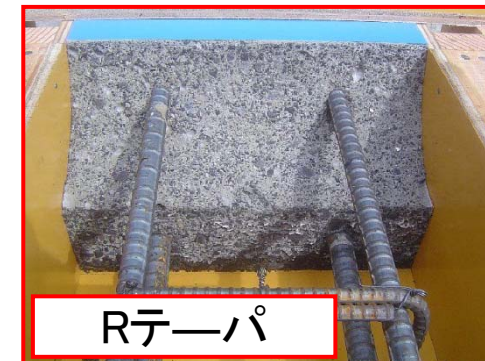
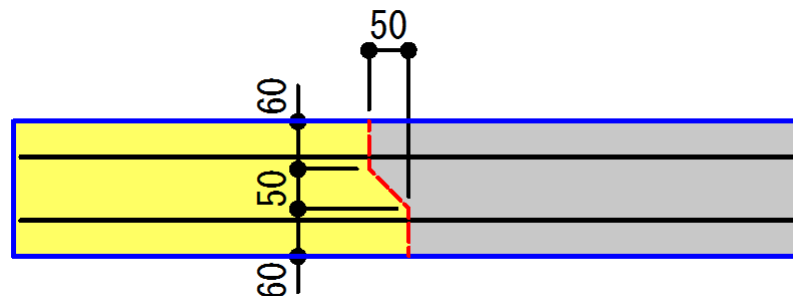
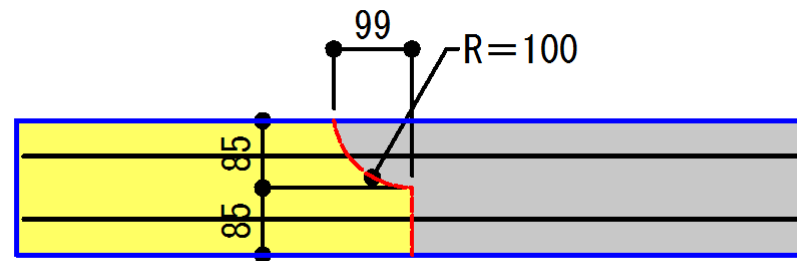
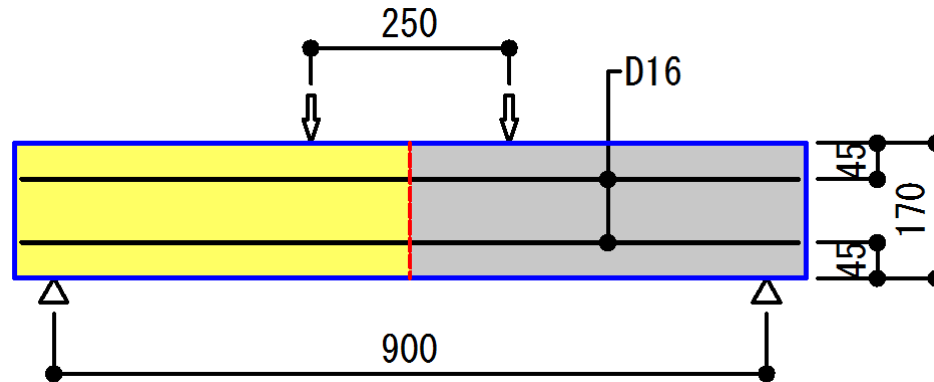
- せん断耐力は、同一床版厚でPC床版とRC床版の中間値



■接合面の形状(1)



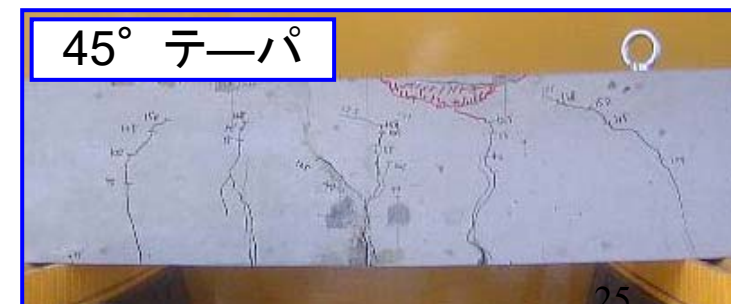
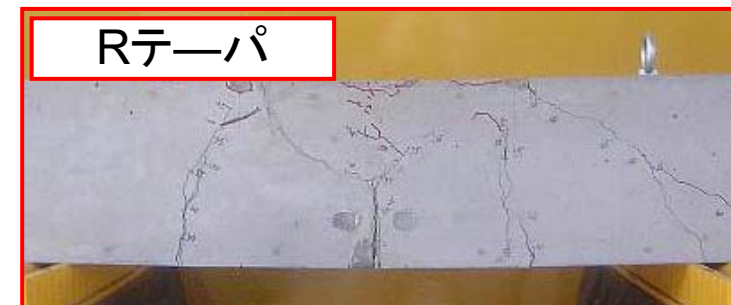
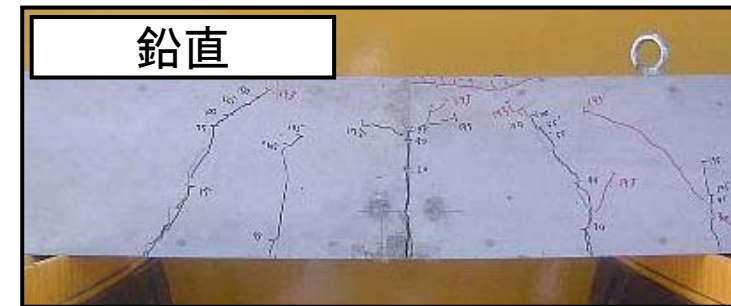
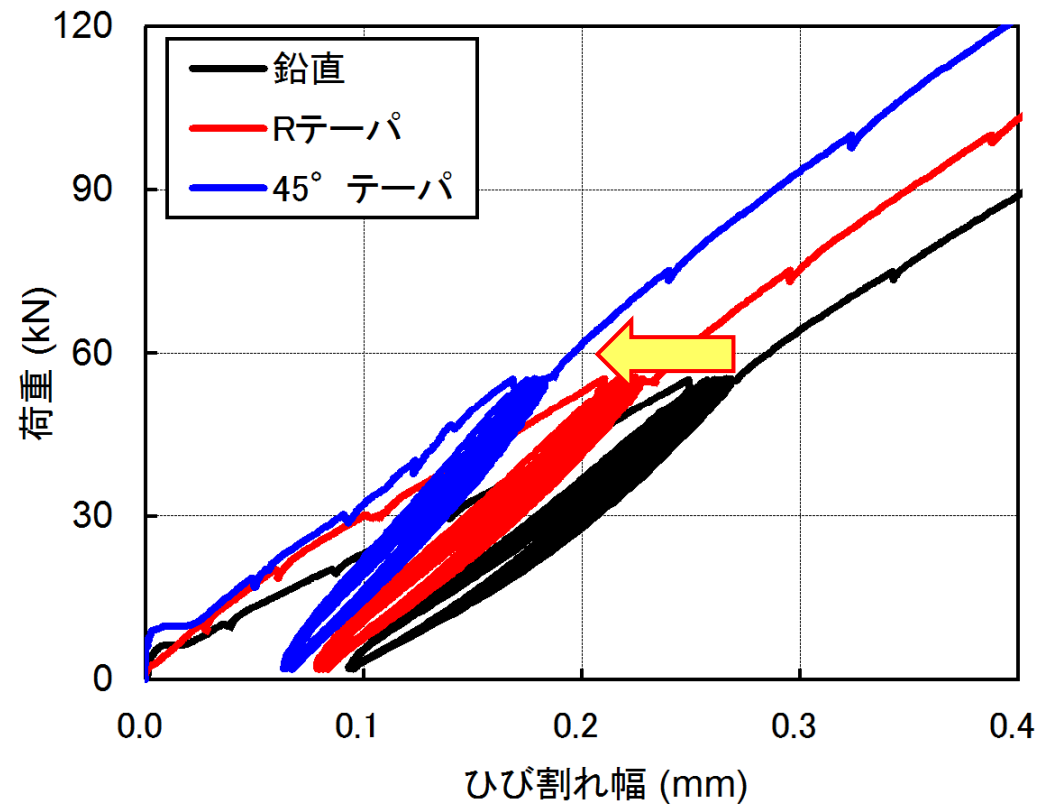
- ひび割れを抑制できる打継目地の形状を検討



■接合面の形状(2)



- 同一荷重に対するひび割れ幅は45° テーパが最小
- ひび割れ間隔は45° テーパが最小



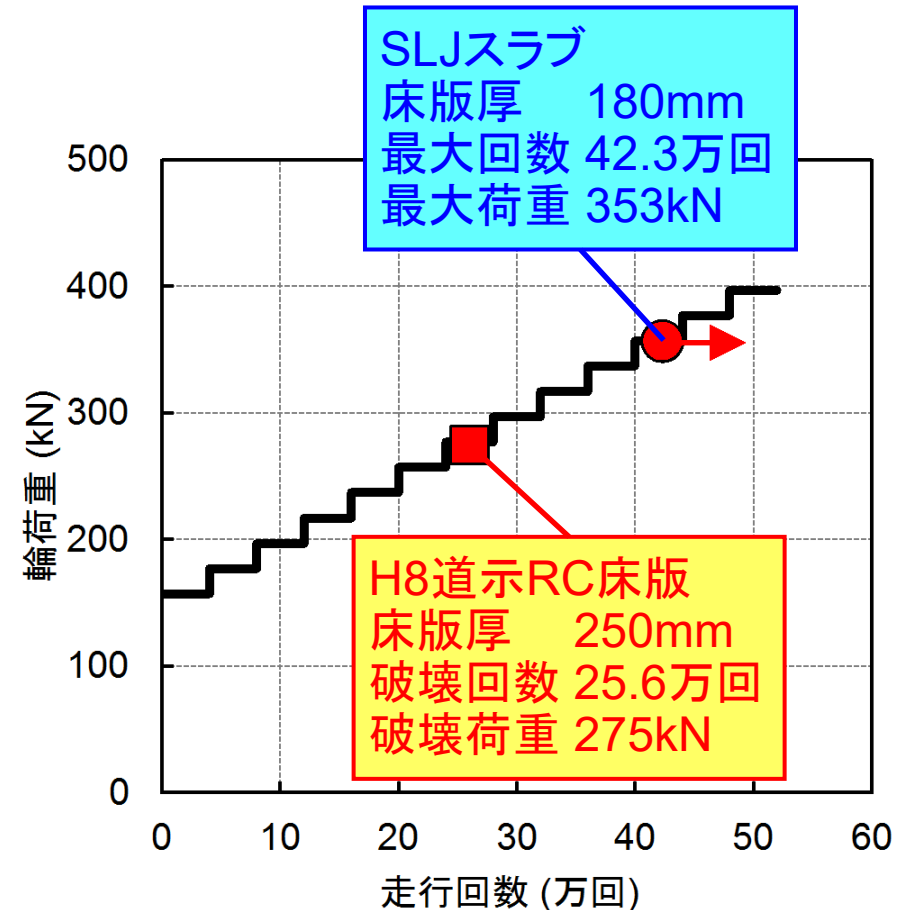
■接合部の疲労耐久性(1)



- 輪荷重走行試験でH8道示RC床版以上の疲労耐久性を確認



輪荷重走行試験状況
供試体支間 2.5m



- ✓ 累積損傷度でH8道示RC床版の約35倍以上
- ✓ SLJスラブは試験機の載荷限界変位まで実施

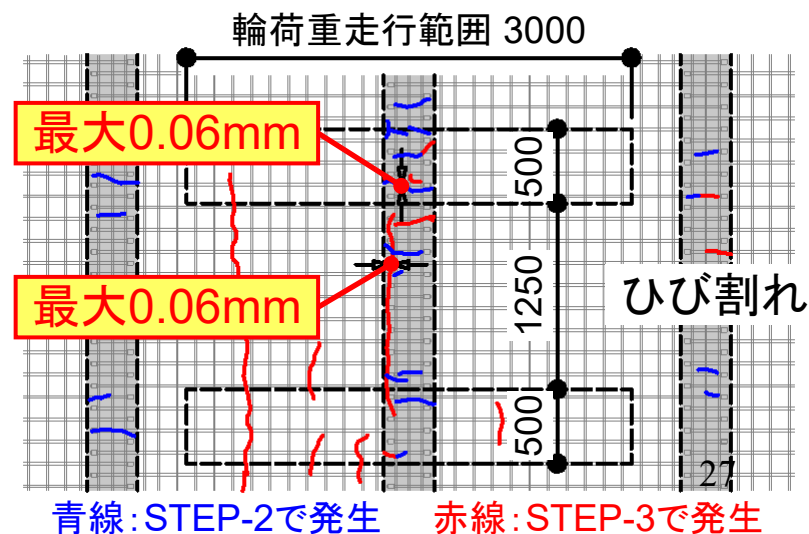
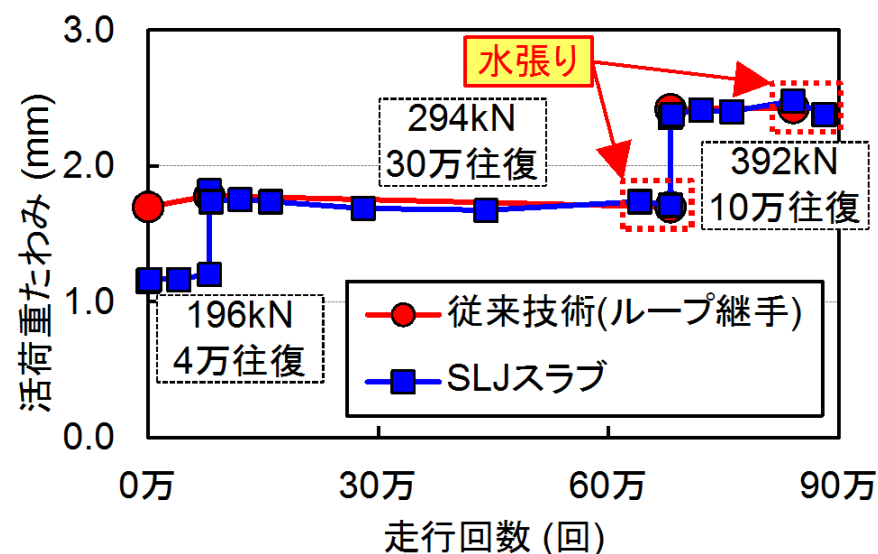
■接合部の疲労耐久性(2)



- 輪荷重走行試験でループ継手と同等の疲労耐久性を確認



- ✓ STEP-1: 設計荷重車両
- ✓ STEP-2: 過積載車両
- ✓ STEP-3: 超過積載車両
- ✓ 水張り試験を含む



■SLJスラブの実績例(1)



- 道路橋の床版取替工事
- プレキャストPC床版
- 竣工済み: 国交省 9件, NEXCO 13件, 地方自治体等 9件



九州自動車道 向佐野橋
大宰府IC～筑紫野IC間
日交通量約10万台



中央自動車 上長房橋
八王子JCT～相模湖東IC
半断面施工

■SLJスラブの実績例(2)



- 首都高速1号羽田線 更新工事迂回路
- プレキャストRC床版

東品川栈橋部



鯨洲埋立部

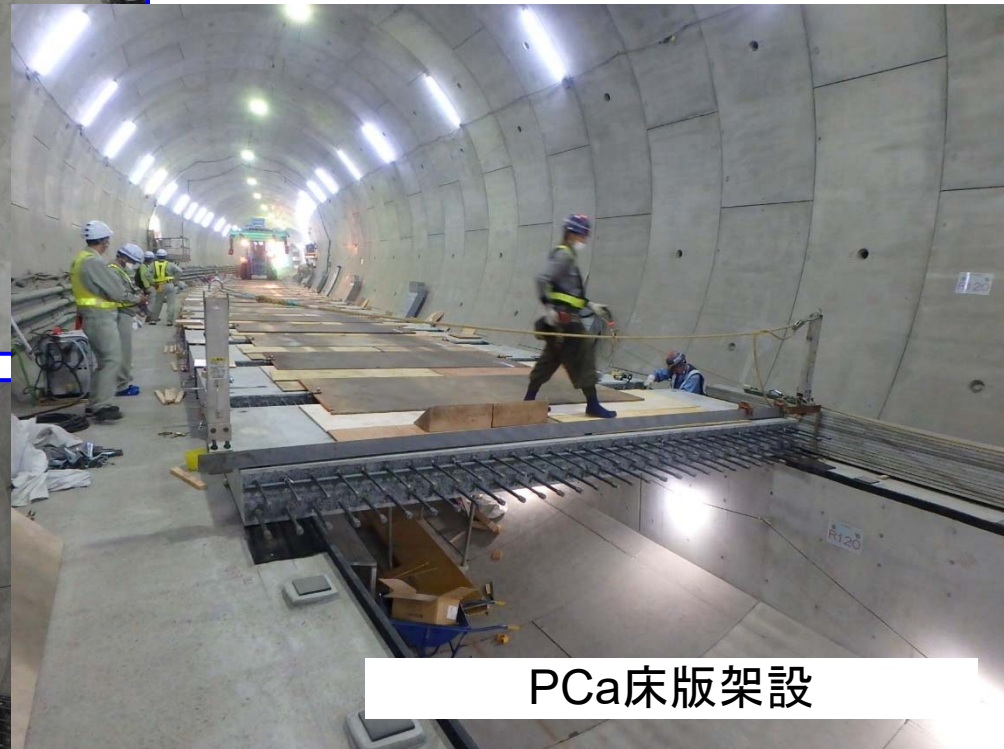
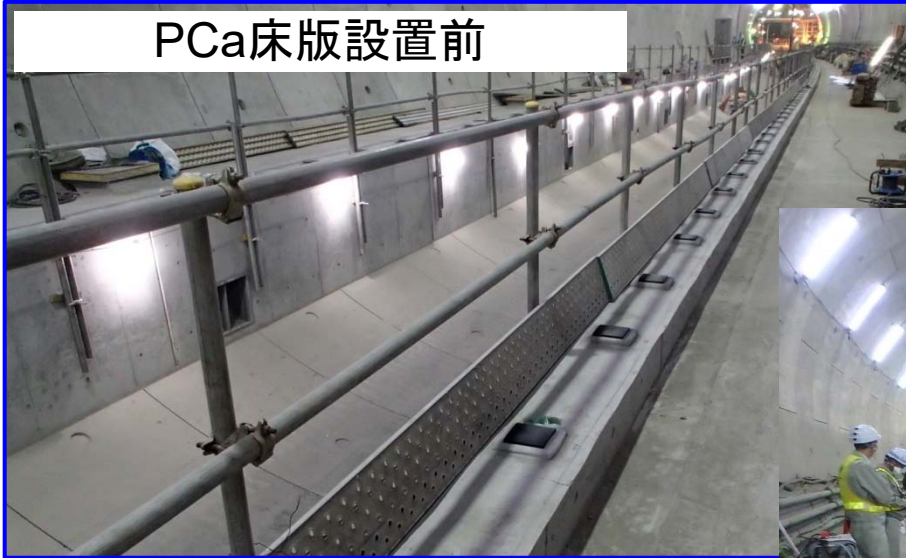


■SLJスラブの実績例(3)



● 首都高速横浜環状北線 馬場Dランプ(シールドトンネル内)

PCa床版設置前



PCa床版架設

シールドトンネル内床版完成



■まとめ



- ループ継手に比べて接合部の施工性が向上
- ループ継手に比べて床版厚を薄くすることが可能
- 重ね継手に比べて継手長を短くすることが可能
- 2方向PC床版のポストテンション方式の定着端面に適用可能
- 耐力, じん性, 疲労耐久性の確保

ご清聴ありがとうございました。

