

# 施工性を向上した 取替用プレキャスト床版の接合技術

大成建設（株）技術センター

武田 均

大成建設（株）中国支店

川口 哲生

浙江大学  
建築工程学院

高嶋 光俊

趙 唯堅

# 背景

- 道路橋RC床版の老朽化対策として、プレキャストPC床版への更新が進められている。
- 更新工事においては工事による交通規制期間の短縮が求められている。

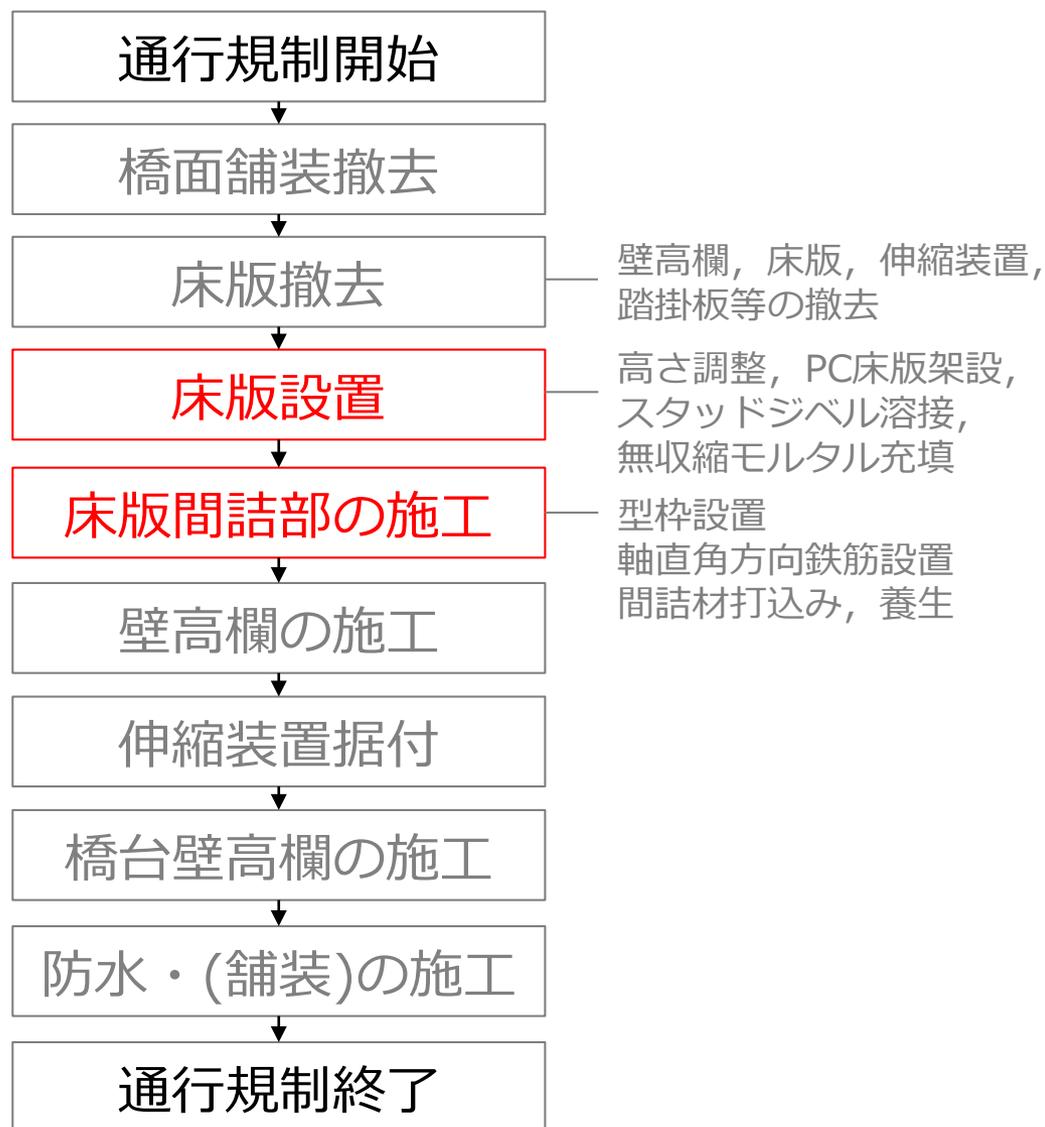


# 目的・コンセプト

- プレキャストPC床版の接合部に着目
- 床版設置，間詰部の施工の生産性向上
- 疲労・塩害に対する耐久性の確保

## ● 新しい接合構造

- 間詰幅の短縮
  - 間詰材打込み量低減
  - 底型枠の簡略化
  - 間詰材の製造機械，打込み機械の簡素化
  - 軸直角方向鉄筋の省略
- 上部からの吊降ろしによる設置



床版架替え工事の施工フロー

# 間詰幅を短縮した場合の工程上のメリット（例）

		床版																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...
日数	1	剥離・撤去																	
	2	架設		剥離・撤去															
	3		架設				剥離・撤去												
	4					架設				剥離・撤去									
	5	スタッド設置・無収縮モルタル								架設									
	6	間詰コンクリート打設													剥離・撤去				
	⋮														架設				

## ■ 従来の接合工法（間詰幅330mm）

- 間詰材の打込み量が比較的多いため、クレーンを使用したバケット打ちで計画
- 間詰材打込み時には床版架設不可

## ■ 開発した接合工法（間詰幅110mm）

- 間詰材の打込み量が少ないため、小型ミキサで製造・直接排出して打込む計画
- 間詰材打込みにクレーンを使用しないため間詰材打込み時にも床版架設を実施できる

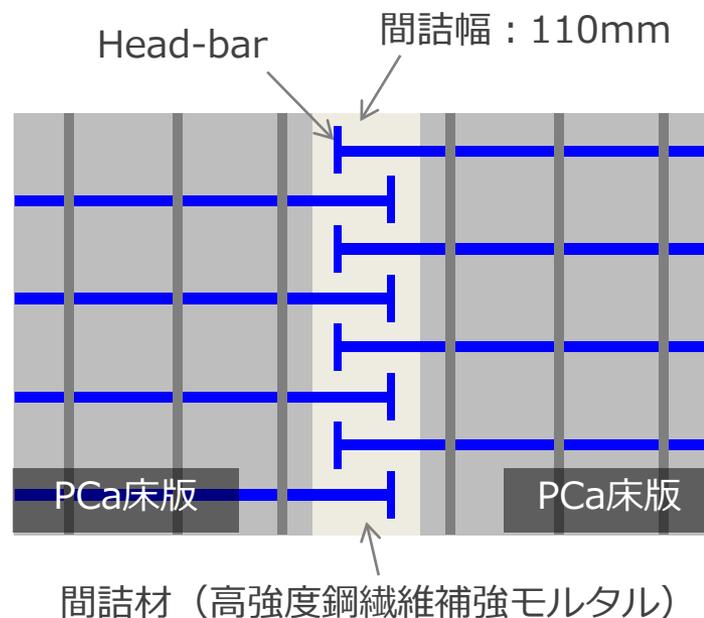
床版の架設数が多いほど、工程上のメリットが大きい

参考例：床版52枚：22日→16日（73%，27%短縮）

# 開発した継手構造 Head-barジョイント®

## 特徴

- 上部から吊降ろしにより設置  
従来, 吊降ろし後横移動
- 間詰幅110mm  
従来, 330mm
- 軸直角方向鉄筋省略  
従来, 6本設置 (端部から挿入)



プレキャストPC床版の接合部

# 開発した継手構造

## Head-barジョイント

### 構成

- 機械式定着鉄筋（Head-bar）
  - 継手用にプレート仕様を再検討
- 高強度鋼繊維補強モルタル
  - 圧縮強度97N/mm<sup>2</sup>（材齢28日）
  - 収縮補償
  - 鋼繊維補強



Head-bar：異形鉄筋にプレートを摩擦圧接

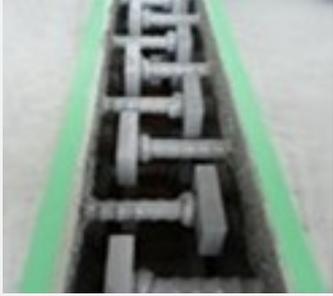
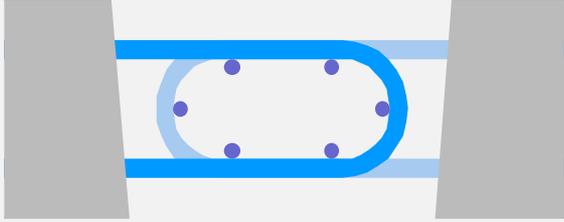


間詰材：高強度鋼繊維補強モルタル



間詰材に使用している鋼繊維

# プレキャストPC床版相互の接合方法の比較

		Head-Barジョイント	ループ継手
接合部の概要			
間詰幅		110mm	330mm
間詰材		<ul style="list-style-type: none"> <li>・高強度繊維補強モルタル（収縮補償） 設計基準強度：97N/mm<sup>2</sup></li> <li>・勾配施工可</li> <li>・簡易なミキサで製造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収縮補償用コンクリート 設計基準強度：50N/mm<sup>2</sup></li> <li>・勾配施工可</li> <li>・レディーミクストコンクリート</li> </ul>
鉄筋	鉄筋 (橋軸方向)	・プレート定着型機械式定着鉄筋 (Head-Bar)	・ループ状鉄筋
	間詰部鉄筋 (橋軸直角方向)	・不要	・6本配置 鉄筋は側面端部から挿入
施工性	PCa床版の設置 間詰部の配筋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上部から吊降ろしにより床版を設置</li> <li>・橋軸直角方向鉄筋の配筋工程を省略</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上部から吊降ろし後横方向に移動して床版を設置（あご付きの場合）</li> <li>・橋軸直角方向の鉄筋の配筋作業が煩雑</li> </ul>
	間詰材の打込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミキサから直接排出・打込み</li> <li>・施工量はループ継手の1/3程度</li> </ul>	・クレーン+バケット, 配管+ポンプ

# 耐荷性能に関する実験

## 1. 引抜き試験

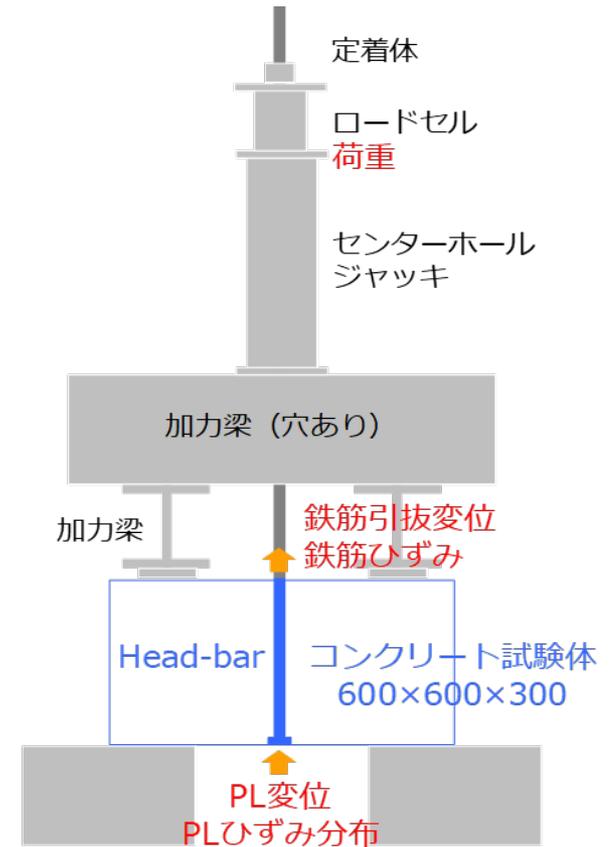
Head-barプレート形状寸法を要因として、**プレートの健全性**を検討  
(規格引張強さまで)

## 2. 定着試験

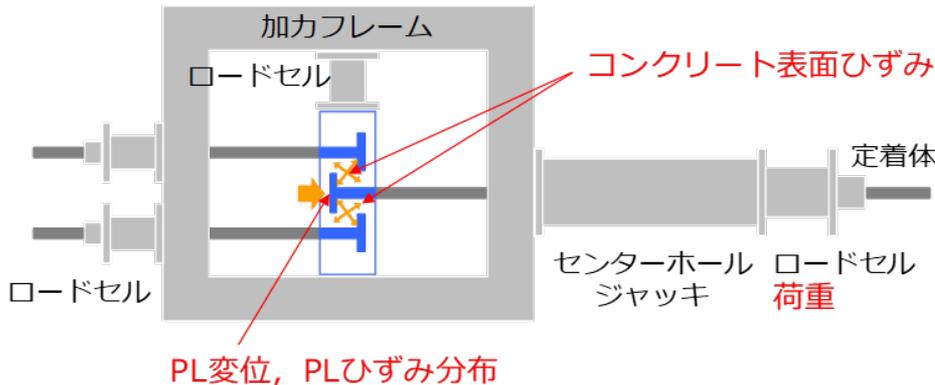
Head-barプレート形状寸法を要因として、**間詰材を介した鉄筋の応力伝達性能**を検討  
(規格引張強さまで)

## 3. 静的曲げ载荷試験

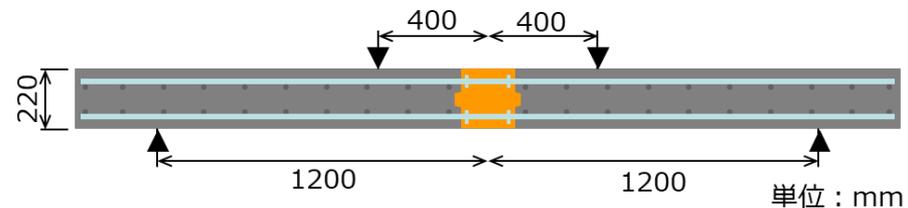
間詰幅，間詰材種類を要因として、**ひび割れ性状，終局時の破壊状況**を確認



1. 引抜き試験



2. 定着試験



3. 静的曲げ载荷試験

# 耐荷性能に関する実験

## 1. 引抜き試験

Head-barプレート形状寸法を要因として、**プレートの健全性**を検討  
(規格引張強さまで)

## 2. 定着試験

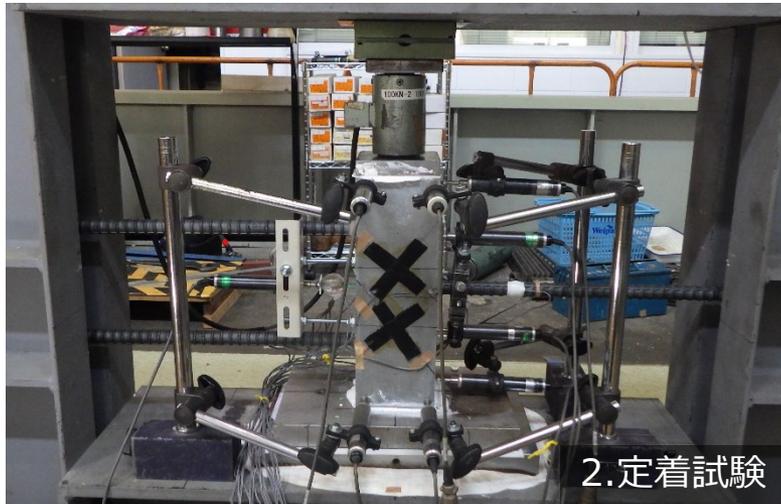
Head-barプレート形状寸法を要因として、**間詰材を介した鉄筋の応力伝達性能**を検討  
(規格引張強さまで)

## 3. 静的曲げ载荷試験

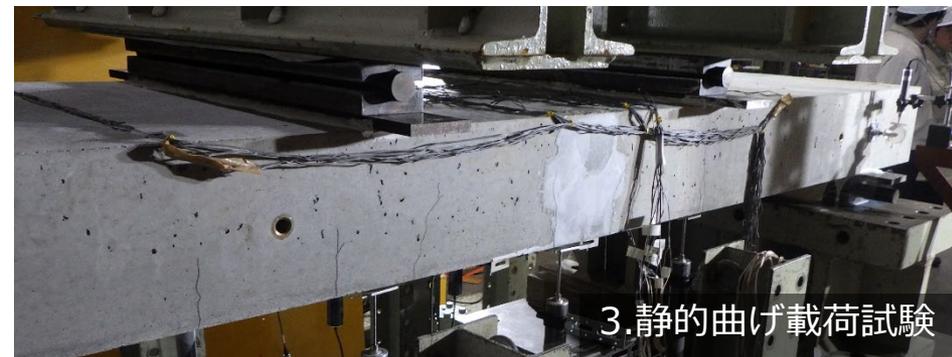
間詰幅，間詰材種類を要因として、**ひび割れ性状，終局時の破壊状況**を確認



1. 引抜き試験



2. 定着試験

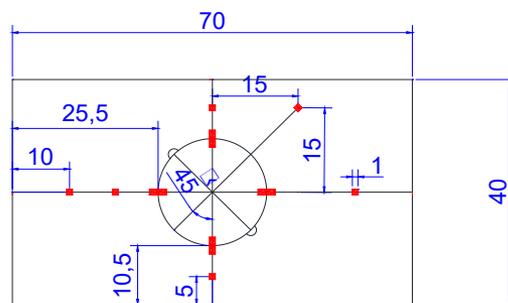
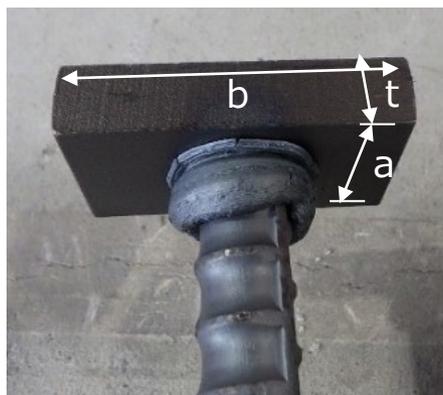


3. 静的曲げ载荷試験

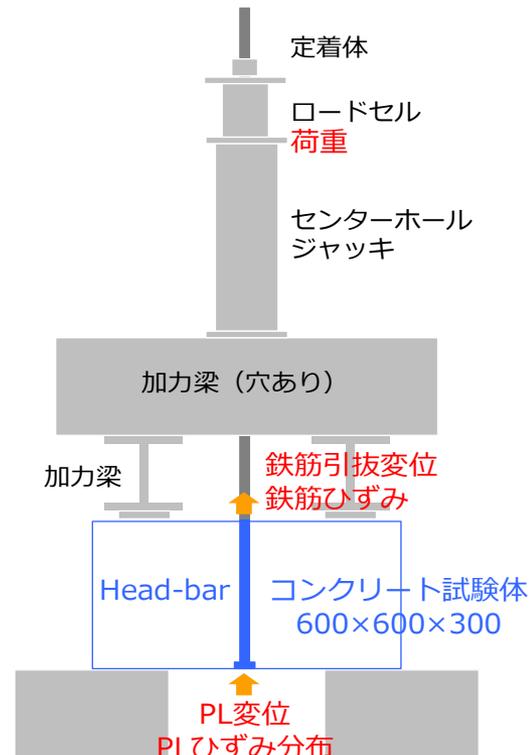
# 1. 引抜き試験

- PL厚さ16mmの場合，規格引張強さまでプレートは健全で引抜き変位も抑制される。

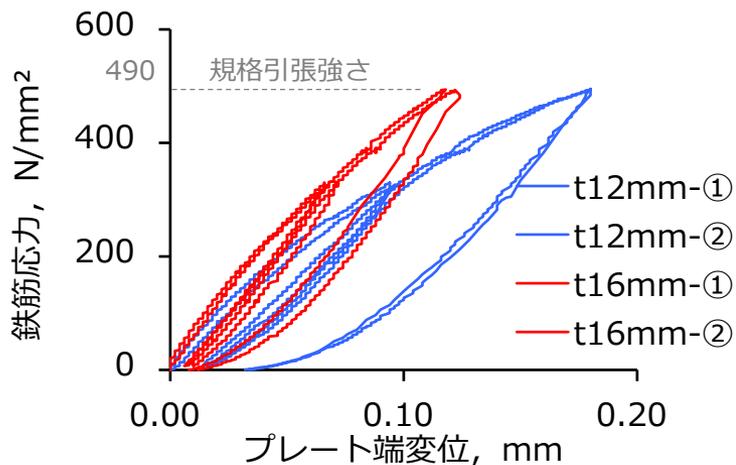
鉄筋	プレート	
	材質	寸法 (mm) 短辺a×長辺b×厚t
SD345 D19	SM490	40×70×12
		40×70×16



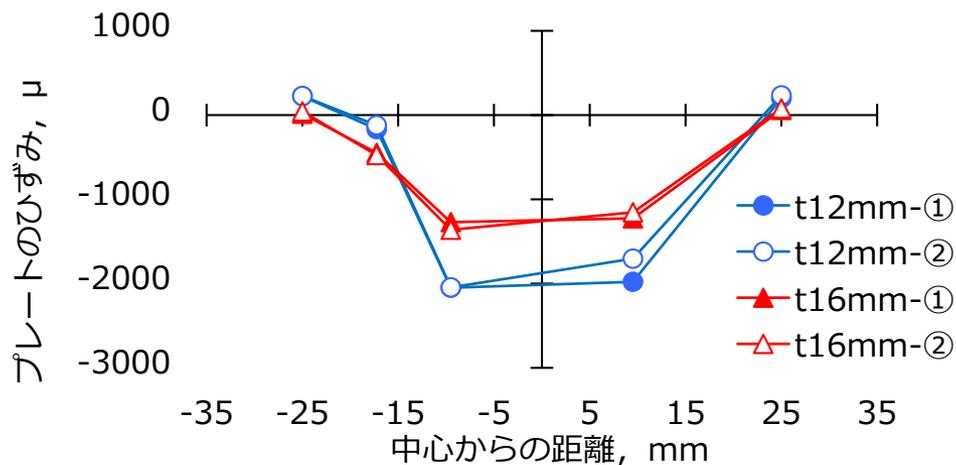
プレートのひずみ計測位置



## ●プレート端引抜き変位と鉄筋応力の関係

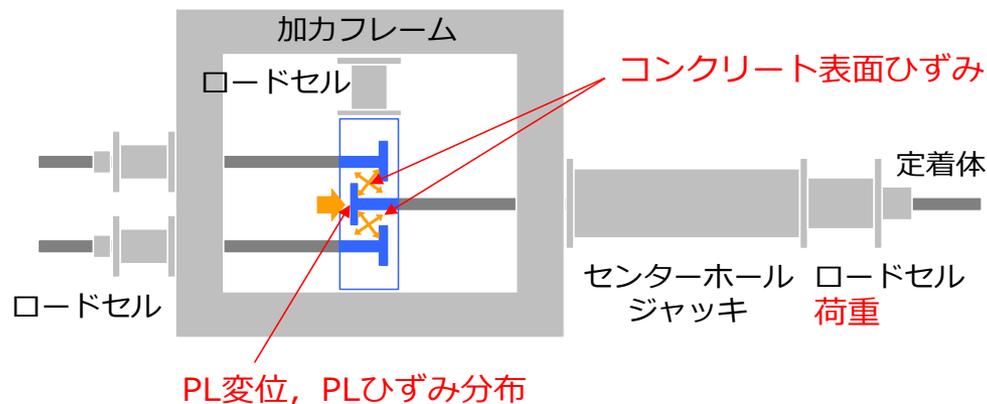


## ●鉄筋応力が規格引張強さ時のプレートのひずみ分布

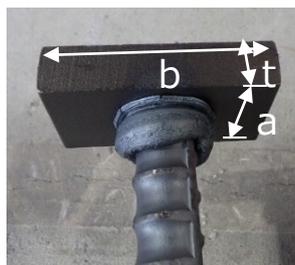


## 2. 定着試験

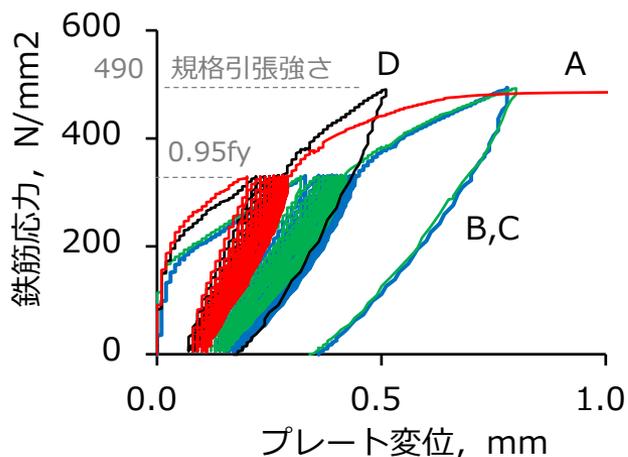
- 間詰部が健全であれば，規格引張強さ相当までの応力が確実に伝達される。（プレート形状寸法が関係）



鉄筋	プレート			記号
	形状	材質	寸法(mm) a×b×t	
SD345 D19 間隔 150mm	円形	S35C	φ50×12	A
			40×60×12	B
	矩形	SM490	40×70×12	C
			40×70×16	D



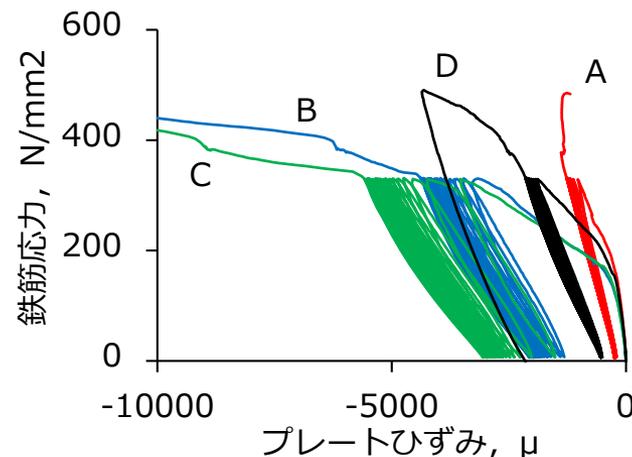
● プレート変位と鉄筋応力の関係



● 载荷試験後の状況



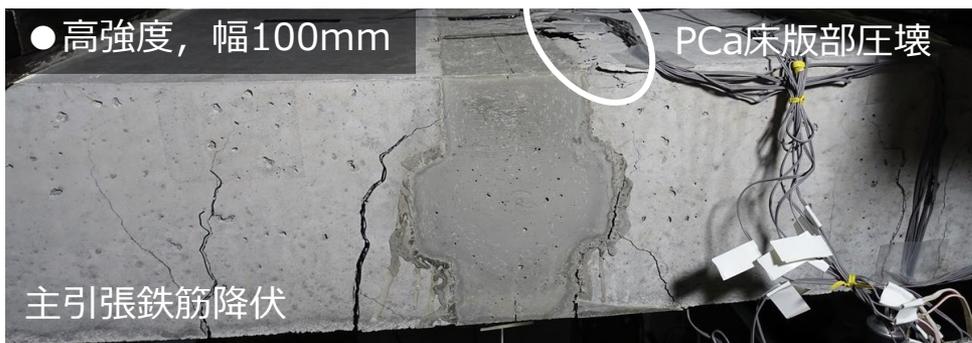
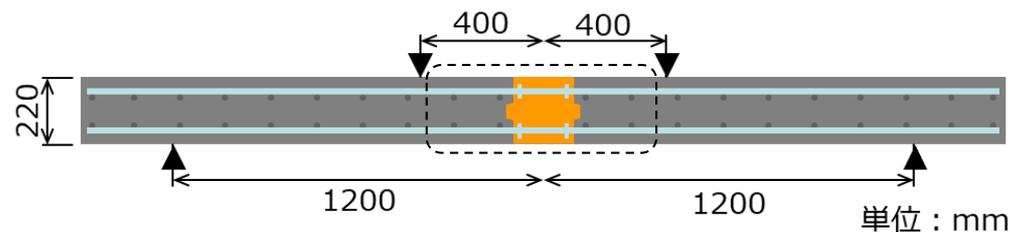
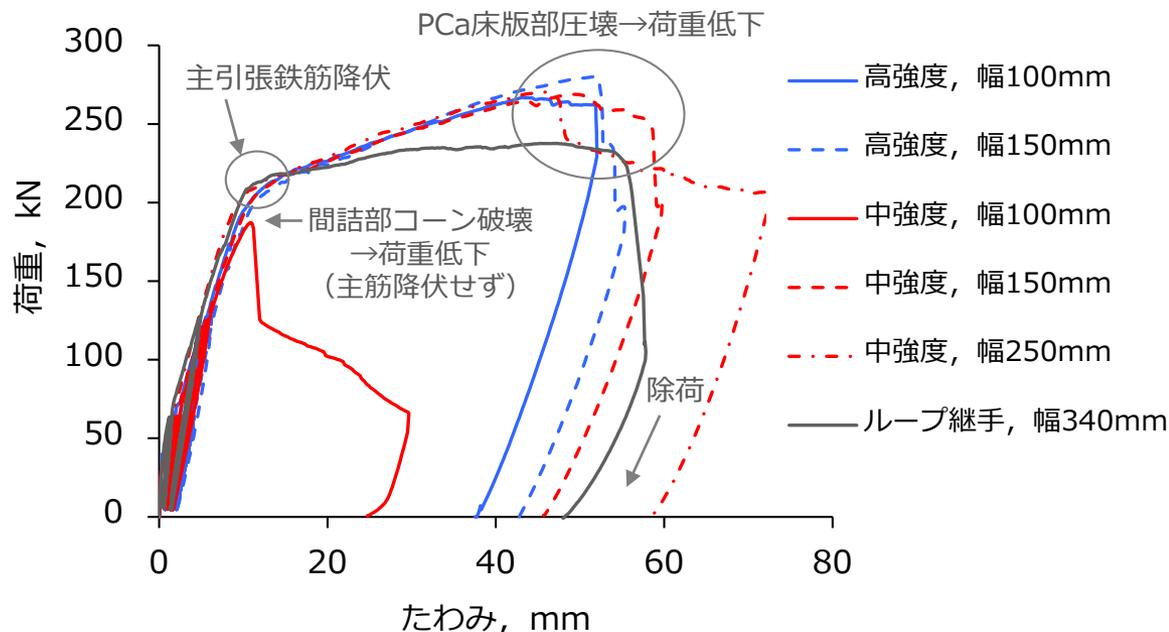
● プレートのひずみと鉄筋応力の関係



### 3. 静的曲げ載荷試験

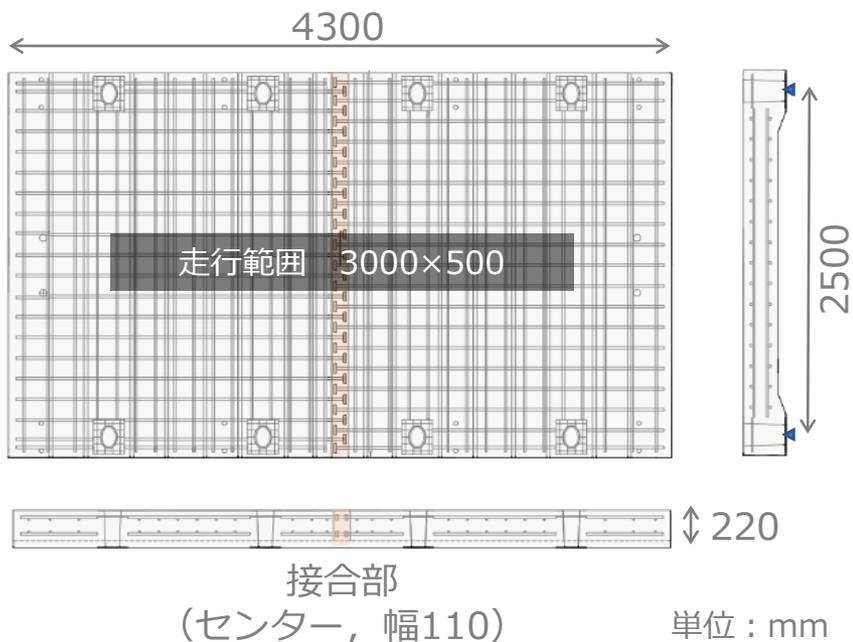
- ループ継手と同等の耐力・剛性
- 高強度間詰材の場合には幅を100mmとしても終局時の挙動は従来と同様であった。

間詰材	間詰幅 (mm)
高強度100N級 鋼繊維2.3%	100
	150
中強度60N級 鋼繊維1.0%	100
	150
	250
膨張コン50N級	340 (従来のループ継手)



# 輪荷重走行試験

- 250kN×10万回と階段状载荷の組合わせにて、70万8千回、490kNまで载荷
- 250kN×10万回終了時水張り試験  
→漏水無し（NEXCO試験方法442）  
→NEXCO総研にて性能証明を確認  
→NEXCO現場適用

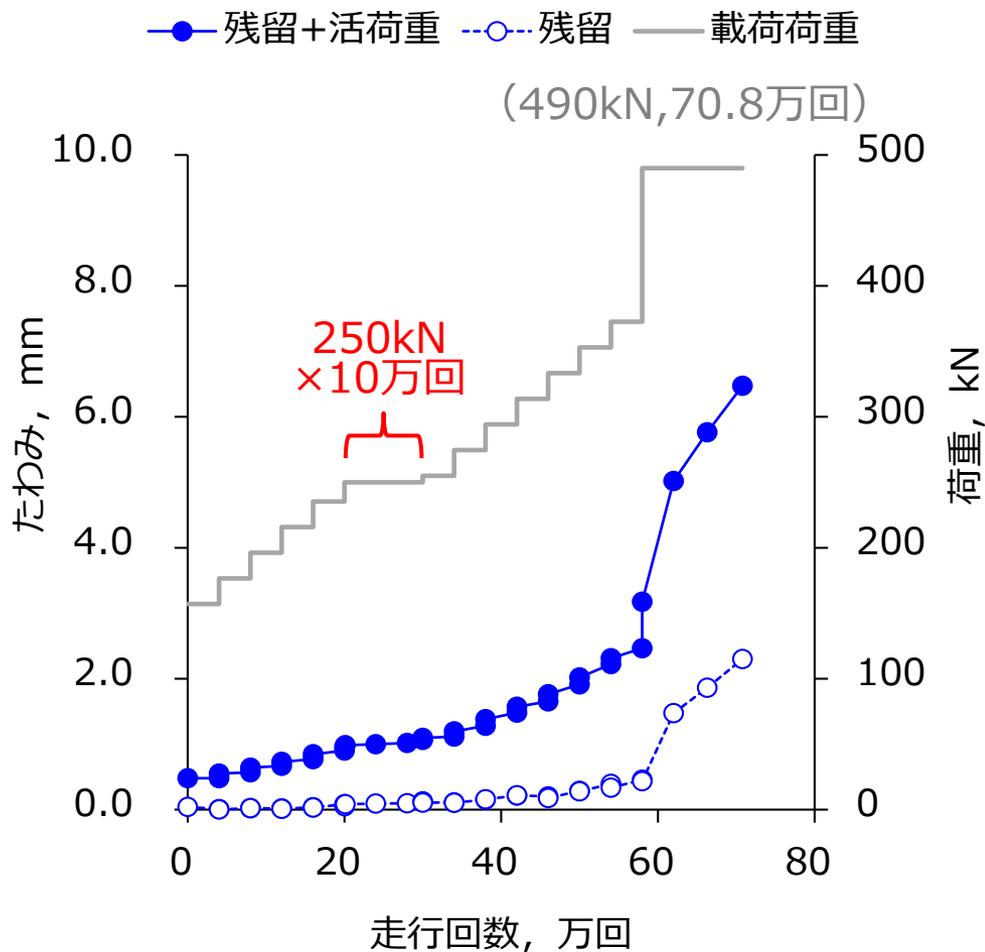
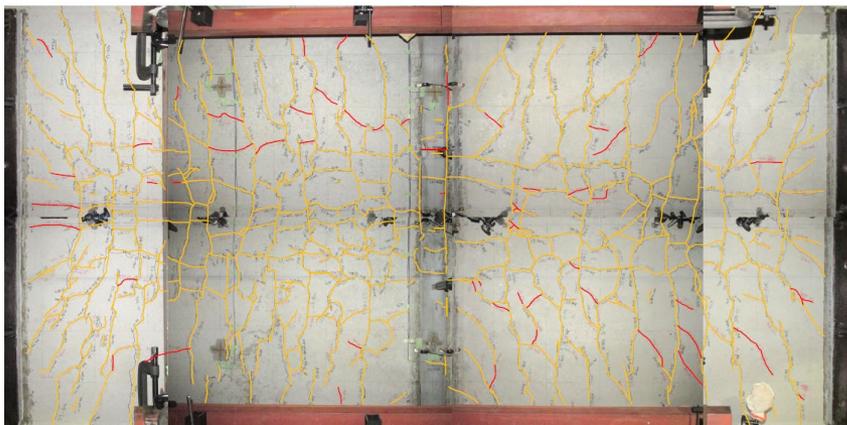


# 輪荷重走行試験

走行回数と荷重，たわみの関係

- 250kN×10万回終了時
  - ・たわみ(最大)：1.06mm
  - ・水張りによる漏水なし
- 490kN載荷開始時たわみ2.46mm以降，たわみが急激に増加  
→PCa床版部のひび割れ進展

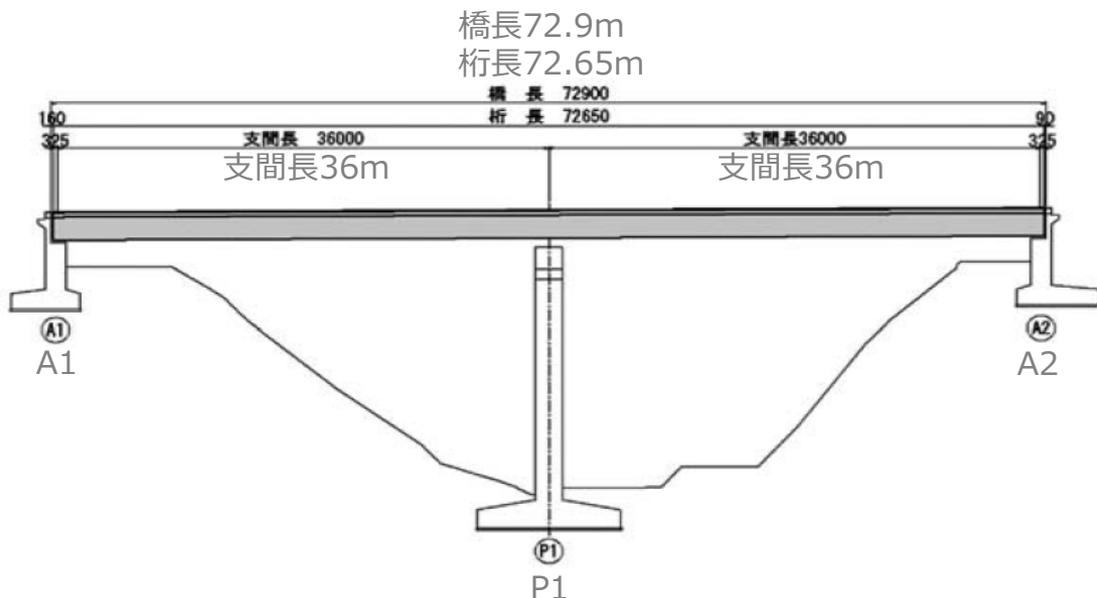
● 下面ひび割れ状況（試験終了時）



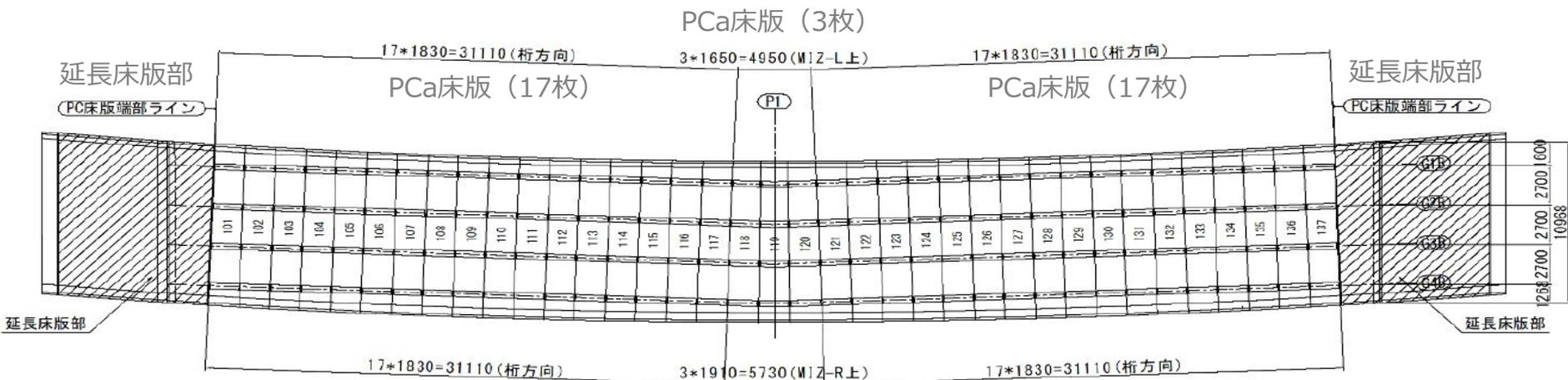
# 適用現場の概要

## 中国自動車道稗田橋（上り線）

- 構造形式 : 鋼2径間非合成連続桁橋
- 橋長 : 72.9m
- 支間長 : 36.0 + 36.0m
- 有効幅員 : 9.5m
- 横断勾配 : 5.5~6.0% (片勾配)
- PCa床版 : 37枚



全体一般図



床版割付図

# 床版製作状況

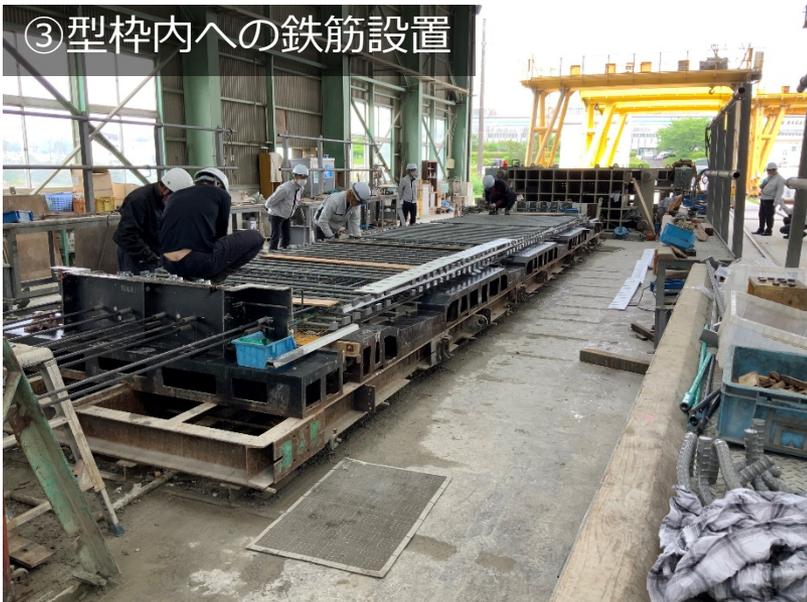
①鉄筋組立（プレハブ化）



②鉄筋籠の仮置き



③型枠内への鉄筋設置



④壁高欄鉄筋の設置



# 床版製作状況

⑤型枠組立



⑥コンクリート打設



⑦蒸気養生



⑧脱型



# 床版製作状況

⑧打継面の目荒し処理



⑨水中養生



⑩製作完了



⑪模擬設置（横断勾配6%）



# 床版架設状況

⑬ 仮置きヤードへの搬入



⑭ 床版荷卸状況



⑮ 仮置きヤード (全景)



⑯ 仮置き状況



# 床版架設状況

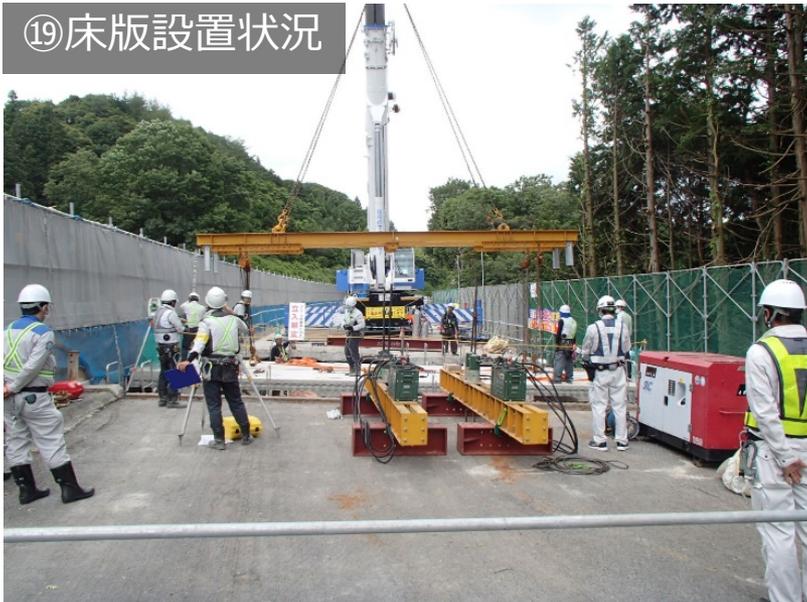
⑰ 架設現場への搬入



⑱ 床版荷卸



⑲ 床版設置状況



⑳ 床版設置状況



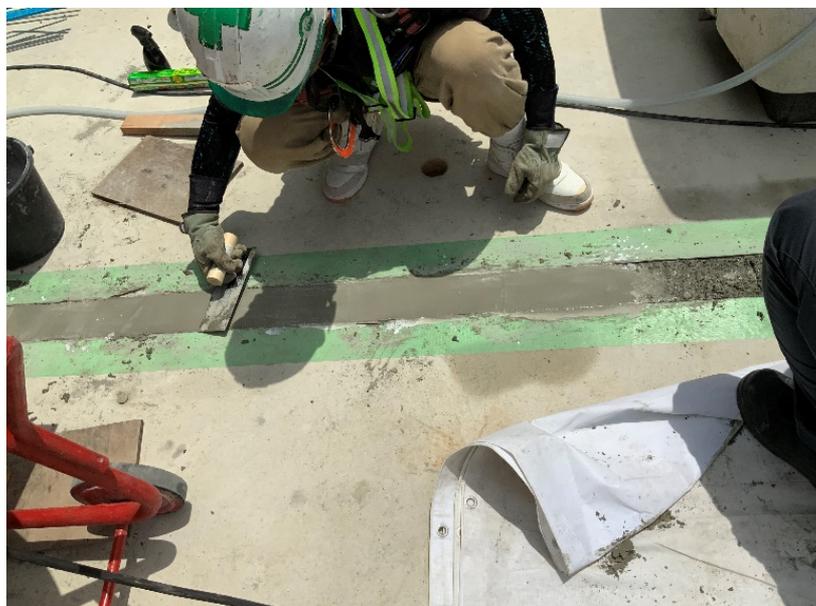
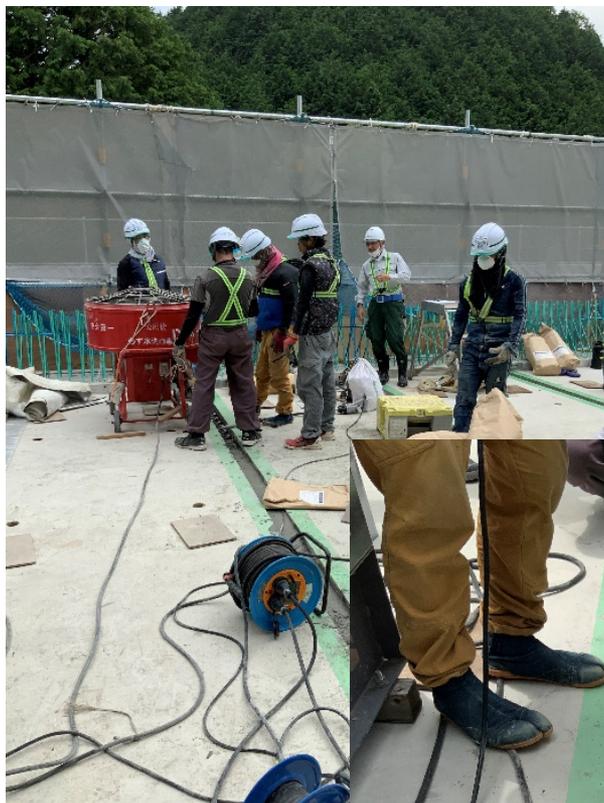
# 床版架設状況



# 床版架設完了状況



# 床版間詰施工状況



# 間詰材充填完了状況

- 勾配施工性良好
- 仕上げ性良好
- 壁高欄立上がり部付近の施工性良好



# 床版架設，現場打ち壁高欄施工完了状況



# まとめ

- RC床版取替工事を対象に，現場工期短縮を目的として，新しいプレキャスト床版の接合構造を開発した.
- 機械式鉄筋定着工法を応用し，接合部間詰材の高品質化により，間詰幅を大幅に短縮することができた.
- 新接合構造「Head-barジョイント®」を工事に適用し施工性等を検証した.