

UFC道路橋床版研究会

第5回技術委員会

日 時 : 2022年12月15日(木) 14:00～17:00

場 所 : 阪神高速先進技術研究所 会議室＋Web(teams) 併用

議 事 次 第

議 題

- | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|
| 1. 委員長あいさつ | 14:00 ～ 14:05 | 内田委員長 |
| 2. 委員紹介 | 14:05 ～ 14:10 | |
| 3. 前回議事要旨(案)の確認 | 14:45 ～ 15:00 | |
| 4. 設計部会の中間報告(審議) | 14:15 ～ 14:45 | 仲村主査 |
| 【質疑】 | 14:45 ～ 15:00 | |
| 5. 施工部会の中間報告(審議) | 15:00 ～ 15:30 | 齋藤主査 |
| 【質疑】 | 15:30 ～ 15:45 | |
| 6. 広報部会の中間報告(審議) | 15:45 ～ 16:00 | 松崎委員(丹羽主査の代理) |
| 【質疑】 | 16:00 ～ 16:15 | |
| 7. UFC床版に用いるUFC材料について(審議) | 16:15 ～ 16:20 | 小坂委員 |
| | 16:20 ～ 16:40 | 大島委員 |
| 【質疑】 | 16:40 ～ 16:55 | |
| 8. 今後のスケジュール | 16:55 ～ 17:00 | 西原オブザーバー |

資 料

- No. 5-0 議事次第
- No. 5-1 技術委員会名簿
- No. 5-2 第4回技術委員会議事要旨(案)
- No. 5-3 設計部会・中間活動報告
- No. 5-4 施工部会・中間活動報告
- No. 5-5 広報部会・中間活動報告
- No. 5-6 UFC床版に用いるUFC材料について
- No. 5-7 超高強度繊維補強コンクリート(ダクトアル)を用いたUFC道路橋床版の開発

資料番号	5-1
提出者	—
年月日	2022年12月15日
第5回技術委員会	

UFC道路橋床版研究会 第5回技術委員会 出欠表

氏名	委員区分	所属・役職	出欠	部会（主査◎）	WG（副主査○）
内田 裕市	委員長	岐阜大学 教授	対面	—	—
奥井 義昭	委員	埼玉大学 教授	Web	—	—
三木 朋広	委員	神戸大学 准教授	対面	—	—
小坂 崇	委員	阪神高速道路㈱ 技術部 テクニカルエキスパート（技術推進総括課長）	対面	運営，広報	—
西原 直輝	オブザーバ	阪神高速道路㈱ 技術推進室	対面	運営，広報	—
大石 秀雄	委員	(一財)阪神高速先進技術研究所 調査研究部 調査役	対面	広報	—
岡本 二郎	委員	カジマ・リノベイト㈱ 取締役 技術本部長	Web	広報	—
松崎 進	委員	ケイコン㈱ 製品事業部 技術部 設計グループ 課長	Web	広報	—
丹羽 信弘	委員	中央復建コンサルタンツ㈱ 構造系部門 技師長	欠席	運営，広報◎	—
澤田 誠一	委員	GCPケミカルズ㈱ 技術部 課長代理	Web	施工	材料
前田 拓海	委員	デンカ㈱ エラストマー・インフラソリューション部門	Web	施工	—
松原 喜之（代理:西野元庸）	委員	住友電気工業㈱ 特殊線事業部 PC技術部長	Web	施工	材料
一宮 利通【第5回 書記担当】	委員	鹿島建設㈱ 技術研究所 担当部長	対面	施工	材料○
柴田 和典	委員	昭和コンクリート工業㈱ 技術工事本部 PC技術部 PC技術三課 課長	Web	施工	製作，施工
高木 祐介	委員	㈱IHIインフラ建設 開発部	Web	施工	製作，施工
竹之井 勇	委員	三井住友建設㈱ 土木本部 土木技術部 構造技術グループ 次長	Web	施工	製作，施工
俵 道和	委員	オリエンタル白石㈱ 本社技術本部 技術研究所 主任研究員	Web	施工	製作，施工
長谷川 剛	委員	ドービー建設工業㈱ 技術部 課長	Web	施工	製作，施工
山口 光俊	委員	㈱富士ピー・エス 技術センター エンジニアリンググループ サブリーダー	対面	施工	製作○，施工
大島 邦裕	委員	大成建設㈱ 土木本部 土木技術部 橋梁技術室	対面	施工	施工
崎山 郁夫	委員	清水建設㈱ 土木技術本部 橋梁統括部 主査	Web	施工	施工
大城 壮司	委員	西日本高速道路㈱ 技術本部 技術環境部 構造技術課 課長	対面	施工	施工
亀田 尚明	委員	㈱北川鉄工所 サンテックカンパニー プラント統括部 技術課 係長	Web	施工	製作
深川 季秋	委員	阪神高速技術㈱ 技術部長	Web	施工	—
本田 和之	委員	都築コンクリート工業㈱ 営業部・技術部取締役部長	欠席	施工	—
宮野 伸介	委員	㈱技建 設計室長	Web	施工	—
森田 浩史	委員	東洋建設㈱ 美浦研究所（材料研究室）主任研究員	欠席	施工	—
山岸 健治	委員	日本コンクリート工業㈱ 技術開発部 土木・建材グループ 課長	Web	施工	—
齋藤 公生	委員	鹿島建設㈱ 関西支店 土木部 担当部長	対面	運営，施工◎	施工○
岩城 達思	委員	バシフィックコンサルタンツ㈱ 交通基盤事業本部 構造技術部 技術課長	対面	設計	構造検討
前川 勉	委員	エム・エムブリッジ㈱ 生産・技術部 保全・エンジニアリンググループ 主席	Web	設計	構造検討
宮地 崇	委員	㈱IHIインフラシステム 事業戦略本部 プロポーザル部 部長	Web	設計	構造検討
渡邊 裕規	委員	㈱総合技術コンサルタント 大阪支社構造Ⅱ部 次長	対面	設計	構造検討○
井原 貴浩	委員	中央コンサルタンツ㈱ 大阪支店 設計1部3課 課長	Web	設計	性能照査
西川 啓二	委員	㈱オリエンタルコンサルタンツ 関西支社構造部 次長	Web	設計	性能照査
舘 浩司	委員	㈱長大 構造事業本部 副技師長	対面	設計	性能照査○
池田 良介	委員	㈱日本構造橋梁研究所 大阪支社 設計部 課長	Web	設計	適用支間
佐藤 秀雄（代理:富田二郎）	委員	大日本コンサルタント㈱ 大阪支社技術部長	対面	設計	適用支間○
光川 直宏	委員	㈱建設技術研究所 大阪本社構造部 次長	Web	設計	適用支間
堀岡 良則	委員	阪神高速技術㈱ 技術部 設計課長	Web	設計	—
仲村 賢一	委員	日本工営㈱ 大阪支店 交通都市部 次長	対面	運営，設計◎	—

（敬称略，五十音順）

UFC 道路橋床版研究会 第4回（2022年度 第1回）技術委員会 議事要旨（案）

日 時：2022年8月8日（月）14：00～16：30

場 所：阪神高速道路(株)会議室+WEB（teams）併用

出席者：対面：内田委員長、三木先生 WEB：奥井先生

（以下、敬称略、五十音順）

対面：小坂、齋藤、仲村、西原

WEB：池田、一宮、井原、岩城、大石、大城、大島、前山（代理）、亀田、小坂、齋藤、崎山、佐藤、澤田、柴田、五十嵐（代理）、高木、竹之井、舘、俵、西川、丹羽（欠席）、長谷川、深川（欠席）、堀岡、本田（欠席）、前川、松崎（欠席）、松原、光川、宮地、宮野、森田、山岸、山口、渡邊、藤代

資 料：

- ・No. 1-0 議事次第
- ・No. 1-1 技術委員会名簿
- ・No. 1-2 UFC 床版工事のコスト分析（話題提供）
- ・No. 1-3 UFC 床版を用いた合成床版桁の試設計（話題提供）【画面共有のみ】
- ・No. 1-4 設計部会 2022年度活動計画（案）
- ・No. 1-5 施工部会 2022年度活動計画（案）
- ・No. 1-6 技術委員会の部会構成

議事要旨：

1. 技術委員会の部会構成

阪神高速道路(株)の西原オブザーバーより、技術委員会の部会構成について説明を行った。部会構成は以下の通りとし、今後活動を行う。

【部会構成】

- ・事務局運営部会（設計・施工・広報部会の各主査+特別会員で構成）
- ・設計部会（性能照査WG、構造検討WG、適用支間長検討WGで構成）
- ・施工部会（材料WG、製作WG、施工WGで構成）
- ・広報部会

2. UFC床版工事のコスト分析（話題提供）

阪神高速道路(株)の小坂委員より、過年度に実施されている UFC 床版工事のコスト分析結果について、話題提供があった。主な意見は下記の通り。

- ・ UFC 床版のコスト分析に加え、他の床版形式とのコスト内訳の比較についてもあった方が良い。

3. UFC床版を用いた合成床版桁の試設計（話題提供）

鹿島建設(株)の藤代オブザーバーより、過年度に実施されている UFC 床版を用いた合成床版桁の試設計について、話題提供があった。主な意見は下記の通り。

- ・ 3車線の広幅員橋梁で比較しているが、一般的な2車線で比較した方が良いのではないかと。
- ・ 中間支点付近で外ケーブルが必要とのことであるが、桁高で対応する案もある。
- ・ 中間支点に外ケーブルを配置すると床版に曲げ引張応力が作用するのではないかと。→ 床版と主桁の合成断面にプレストレスを導入することを想定しているので引張応力は生じない。
- ・ 比較する鋼床版箱桁のデッキ厚は12mmとしているが、デッキ厚はさらに厚くなる場合もある。
- ・ 鋼床版箱桁に比べて平板型UFC床版合成桁は、重量が15%程度大きくなった。

4. 設計部会の活動計画（審議）

日本工営(株)の仲村主査より、設計部会の活動計画(案)について、説明があった。審議の結果、活動計画(案)について概ね了承された。主な意見は下記の通り。

- ・ 短スタッドについては、既往検討を整理の上、本年度の検討において実験の必要性を検討する。
- ・ 構造検討WGについて、設計部会の検討は新設橋をターゲットにしているが、床版取替へのUFC床版の適用についても検討してはどうか。特に、工程短縮（現場施工日数）に関する検討ニーズが高い。
→（委員会後、事務局・運営部会委員）本検討は、施工部会 施工WGが主体となって検討する方が良い

5. 施工部会の活動計画（審議）

鹿島建設(株)の齋藤主査より、施工部会の活動計画(案)について、説明があった。審議の結果、活動計画(案)について概ね了承された。主な意見は下記の通り。

- ・ 強度をダウングレードする材料を模索することもあって良い。ただし、要求性能は強度だけでなく疲労や耐久性等もあるので、評価手法があるのかという点が疑問。すぐに適用に至るということは難しいが、材料技術の進歩に向けて検討は必要である。
- ・ UFCはその定義に合う材料はサクセム、ダクタル、スリムクリートだけなので、「UFC材料の模索」ではなく「材料の模索」と表記すべき。
- ・ 材料WGの活動について、単に強度だけの材料開発という観点だけでなく、非破壊検査等によって材料物性を分析、評価する方法の整理などの観点を追加してはどうか。それによって他のWGへの横展開も考えられる。
- ・ 製作に関して、製作枚数が多くなるとコストが下がるため、製作・施工しやすい標準的なサイズを設定し、設計側でその設定に対応することでコストが下がる可能性がある。
- ・ 施工WGに関して、設計部会の活動計画の審議で話題に出たように、床版取替に関する検討も設計部会と協働して行うものとする。
- ・ 床版取替をターゲットにするなら、製作枚数が少なくても安くできるということも必要。

6. その他

- ・ 設計部会、施工部会ともに、本日の意見を踏まえ活動計画(案)を見直すこととする。見直した活動計画(案)については、技術委員でメール審議し、各部会の活動を開始するものとする。
- ・ 部会の各WGについて、参加希望があれば、8月26日を目途に事務局まで連絡をお願いしたい。
- ・ 次回の技術委員会の開催時期については、事務局・運営部会で議題等調整を行い、連絡するものとする。

以上

資料番号	5-3
提出者	仲村委員
年月日	2022年12月15日
第5回技術委員会	

2022年度 設計部会の活動中間報告

設計部会 仲村賢一

UFC道路橋床版研究会 設計部会活動中間報告

■設計部会のWG構成と活動目的

①性能照査WG

U F C床版の性能指標・制限値検証

②構造検討WG

U F C床版橋の最適構造検討

③適用支間長検討WG

設計/計画に着眼した適用支間長等の検討

①性能照査WGの中間報告

(1) 基準類の現状把握

(2) 活動着眼点

(3) 課題

(4) 活動方針

①性能照査WGの中間報告

(1) 基準類の現状把握

◇UFC床版の設計・製作・維持管理マニュアル（案）

◇UFC床版合成桁の設計指針（案）

- ◆設計指針（案）は，H29道示における「コンクリート系床版を有する鋼桁」の一つとして，できる限り道路橋示方書の規定を準用する方針とし，床版部材をUFC床版に置き換えた設計を目標に整理されている。
- ◆既存技術と相違する部分については，道路橋示方書と異なる独自規定を設けている。

①性能照査WGの中間報告

【道路橋示方書と異なる主な独自規定】

- ①U F Cの材料特性に基づく制限値の規定
- ②輪荷重走行試験による疲労耐久性の確認
- ③床版の活荷重たわみの検討を義務付け
- ④F E M等の数値解析による照査を義務付け
- ⑤接合部（床版同士，床版と鋼桁）は実験等による
耐荷・耐久性能の確認を義務付け

①性能照査WGの中間報告

(2) 活動着眼点

- ◆UFC床版の道路橋への適用や技術の普及促進を図るためには生産性向上が一つの課題となる。
- ◆UFC床版は材料強度特性を活かして部材厚を薄く、軽量化することによる生産性向上が期待される。
- ◆部材を薄くする場合の留意点の一つとして、独自の規定「③床版の活荷重たわみの検討」がある。

①性能照査WGの中間報告

(3) 課 題

設計指針（案）の「③床版の活荷重たわみの検討」では活荷重によるUFC床版の変形に対して1) から3) に影響が生じないように設計で確認することを求めている。

- 1) 車輛の走行性・振動
- 2) 二次応力による鋼桁および鋼床組みの疲労
- 3) 舗装の耐久性

具体的な検討方法や性能指標・制限値を示すまでには至っておらず，設計者が判断に迷うことや生産性向上が十分に発揮されないことも考えられる。

①性能照査WGの中間報告

(4) 活動方針

- ◆設計で確認する1) から3) の項目について、既存の知見を収集考察し、今後の設計や検討の一助とすることを旨とする。
- ◆検討事例を整理して、それらのパラメータ範囲や結果の傾向を示す。
(概ね問題のない適用範囲を示す)
- ◆整理結果を基に、そのパラメータ範囲を超える場合や1) から3) の項目以外の留意点について考察する。

②構造検討WGの中間報告

- (1) UFC床版の床版厚検討
- (2) 上部構造の基礎検討
- (3) 中間支点部の負曲げに対する検討

②構造検討WGの中間報告

UFC床版を用いた桁橋構造について，設計の観点から生産性向上への方策を検証するため以下の検討を実施する．

②-1 UFC床版の床版厚検討

平板型UFC床版を対象に断面の設計計算から求まる必要床版厚を検討し，床版支間と床版厚の関係を整理する．

②-2 上部構造の基礎検討

想定する4車線道路に対する桁配置計画を検討し，計画上の課題等を整理する．

②-3 中間支点部の負曲げに対する検討

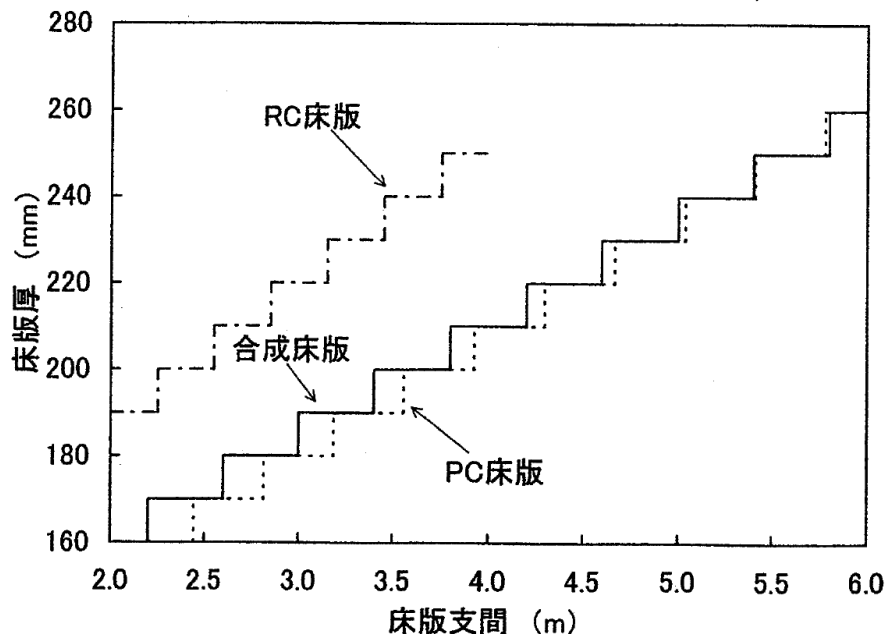
連続桁_中間支点部の負曲げによりUFC床版に発生する引張力に対して，引張力を解消するための対応策を調査し適用性を考察する．

②構造検討WGの中間報告

②-1 UFC床版の床版厚検討

平板型UFC床版を対象に鋼材配置等から決まる最小床版厚を検討し、設計曲げモーメントに対する断面設計に基づいた床版支間と床版厚の関係を整理する。

出典：鋼・コンクリート合成床版の計画資料（H24.8,橋建協）



床版支間と床版厚の整理の例

<検討条件>

- 床版の設計曲げモーメント（D+L）を対象に簡易計算で検討
- 設計曲げモーメントはH29道示準拠（部分係数考慮）
- 支間部（単純，連続）と張出部の，主方向と配力方向
- 検討する支間長は支間部で3～6m程度，張出部で1～2m程度

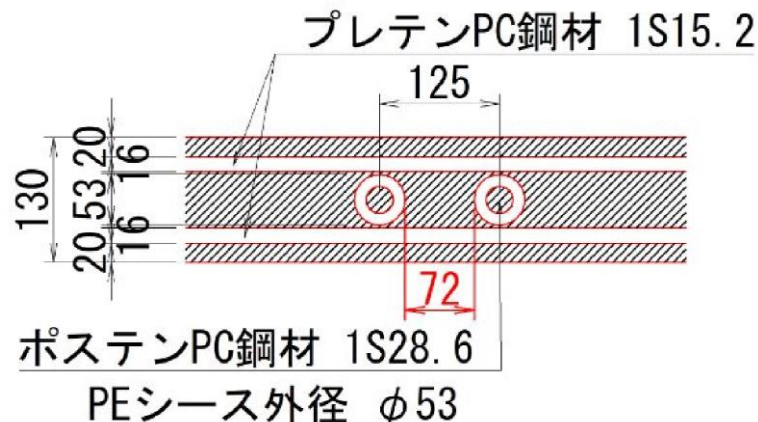
②構造検討WGの中間報告

②-1 UFC床版の床版厚検討（続き）

<検討内容>

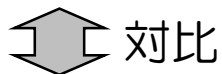
(a) 鋼材配置等から決まる最小床版厚の検討

→ これまでの検討により
130mm程度と考えている



(b) 支間長に応じた床版厚の検討（以下の2ケース） **【試設計実施】**

① スタッド用の箱抜き等を考慮しない，物理的な最大鋼材量とする場合の床版厚（材料強度から求まる極限值）



② スタッド用の箱抜き等を考慮した現実的な床版厚

(c) 検討結果の考察と課題の整理

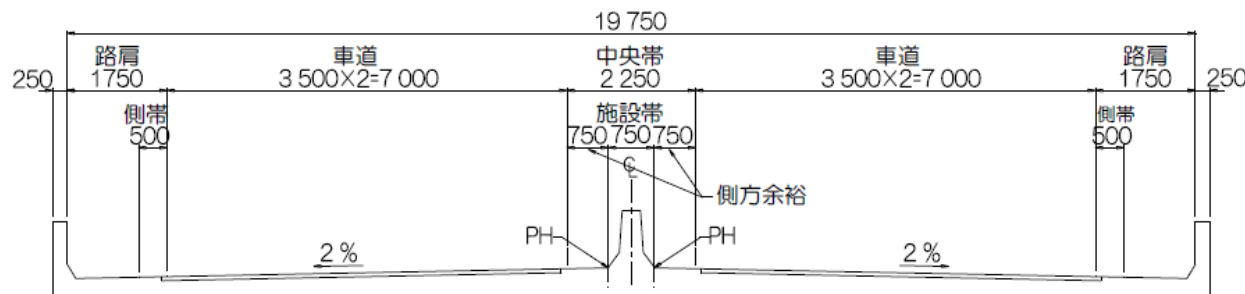
- ・ 床版厚最小化のための着眼点（スタッド用の箱抜きを工夫？）
- ・ 活荷重たわみ等に対する考察

…など

②構造検討WGの中間報告

②-2 上部構造の基礎検討

想定幅員（右図）に対する桁配置計画を検討し課題等を整理する。



<検討条件>

- ・鋼桁形式 : 開断面箱桁, (細幅箱桁), 支間長100m程度を想定
- ・床版の規格 : U F C床版 [平板型]
- ・床版支間方向 : 車輛進行方向に直角
- ・床版支間長 : 実績maxの4mで検討 (②-1の結果を受けて6mも予定)

<検討内容>

- (a) 主桁本数やブラケット有無による桁配置の計画と課題整理
- (b) 鋼桁配置に着眼した経済性考察【試設計実施】
- (c) P C床版, 合成床版との比較資料の作成

検討ケース (予定)

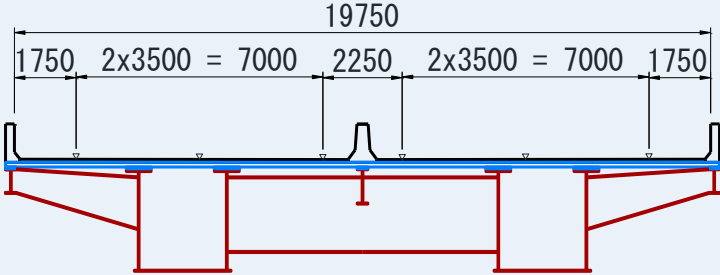
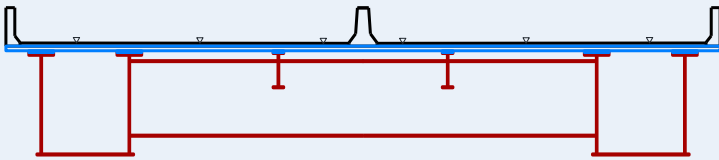
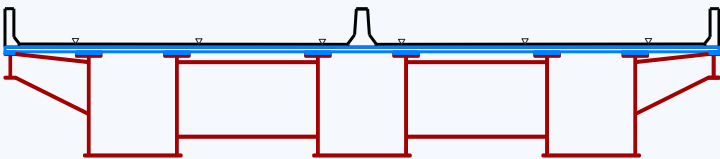
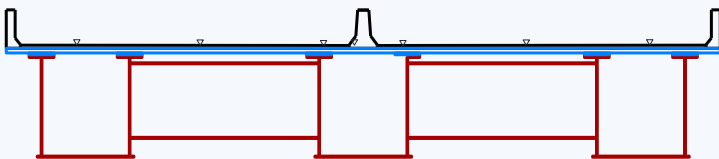
主桁本数	ブラケット
2 or 3	あり or なし

→ スタンダードなUFC床版橋の提示を目指す

②構造検討WGの中間報告

②-2 上部構造の基礎検討（続き）

検討ケース（案）

	ブラケットあり	ブラケットなし
2 主桁		
3 主桁		

②構造検討WGの中間報告

②-3 中間支点部の負曲げに対する検討（内容は今後精査）

連続桁_中間支点部の負曲げによりUFC床版に発生する引張力に対して引張力を解消するための対応策を調査しその適用性を考察する。

(a) U F C床版内に配置したポステン鋼材でプレストレス（PS）を導入

《課題》 箱桁上フランジ上の床版へのPS導入

→（対策）開断面箱桁の採用 等

(b) ジャッキアップダウンによりプレストレスを導入

上記(a)の課題は解消される

主桁作用による力の流れ（シアラグの影響等）に近く，負曲げ対策のP Sの導入法としては合理的？

《課題》 導入P S量が大きくジャッキアップダウン量が現実的か確認が必要

③適用支間長検討WGの中間報告

- (1) 検討条件の整理
- (2) 適用支間長の検討
- (3) 桁高ースパン比の検討

③適用支間長検討WGの中間報告

◆適用支間長の検討概要

- 形式組合せ
 鋸桁[2主桁] & 細幅箱桁[2主桁]ワッフル型, 平板型
- 支間長検討の目安
 (1) 鋸桁; 40m_Start@10m刻み (2) 箱桁; 60m_Start@10m刻み
- 検討モデル
 3径間モデル (支間比率 \Rightarrow 1.00:1.25:1.00 ※橋長変化)
- 適用評価のポイント
 ○桁高[陸上輸送制限] ○現場接合[Bolt and Weld]

◆桁高－スパン比の検討概要

適用支間長検討の1ケースをBaseに桁高検討

- 鋸桁フランジ幅; 桁高 \times 1/3etcで固定
- 箱桁腹板間隔; 1200mm (細幅箱桁の標準/橋建資料より)

③適用支間長検討WGの中間報告

◆検討条件

・道路区分 第2種第2級

阪神高速道路ネットワーク図



	路線名	延長 (km)	道路区分	車線数	設計速度 (km/h)
1	阪神高速道路 1号環状線	12.1	第2種第2級	4車線	60
2	阪神高速道路 2号淀川左岸線(Ⅰ期)	5.6	第2種第2級	4車線	60
	阪神高速道路 3号淀川左岸線(Ⅱ期) 建設中	4.3	第2種第2級	4車線	60
3	淀川左岸線延伸部 建設中	7.6	第2種第2級	4車線	60
4	阪神高速道路 3号神戸線	14.3	第2種第1級	6車線	80
		10.0	第2種第1級	4車線	80
		15.3	第2種第2級	4車線	60
5	阪神高速道路 4・5号湾岸線	21.3	第2種第1級	6車線	80
		35.7	第2種第1級	4車線	80
6	阪神高速道路 6号大和川線(2020.3.29全線開通)	9.9	第2種第1級	4車線	80
7	阪神高速道路 7号北神戸線	35.6	第2種第2級	4車線	60
8	阪神高速道路 8号京都線	8.3	第2種第2級	4車線	60
9	阪神高速道路 11号池田線	13.3	第2種第2級	4車線	60
10	阪神高速道路 12号守口線	12.1	第2種第2級	4車線	60
11	阪神高速道路 13号東大阪線	13.1	第2種第2級	4車線	60
		1.6	第2種第2級	6車線	60
12	阪神高速道路 14号松原線	11.2	第2種第2級	4車線	60
13	阪神高速道路 15号堺線	13.4	第2種第2級	4車線	60
14	阪神高速道路 16号大阪港線	5.0	第2種第2級	4車線	60
15	阪神高速道路 17号西大阪線	3.8	第2種第2級	4車線	60
16	阪神高速道路 31号神戸山手線	9.1	第2種第2級	4車線	60
17	大阪湾岸道路西伸部 建設中	14.5	第2種第1級	6車線	80
	合計	277.1			
		50.1	第2種第1級	6車線	80
		55.6	第2種第1級	4車線	80
		1.6	第2種第2級	6車線	60
	【適用支間長WGの採用の道路区分、車線数】	169.8	第2種第2級	4車線	60
	合計	277.1			

③適用支間長検討WGの中間報告

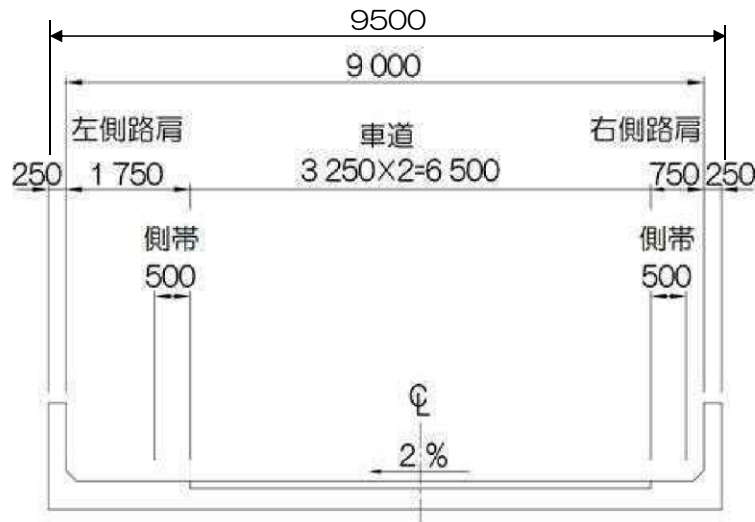
◆検討条件

- ・ 車線数 2車線（上下線分離断面）
- ・ 幅員構成 総幅員9.500m（路肩幅標準値）

左側路肩は
1.750m

総幅員は、
9.500m

壁高欄は、
阪神高速道路仕様の直壁型



- ・ 橋梁形式 3径間連続橋 / 少数鈑桁および細幅箱桁
- ・ 非合成桁として検討

連続合成桁は負曲げ対策等の課題があるため、鋼構造部分に着眼して検討を実施する。 ※連続合成桁での検討は「構造検討WG」の結果を受け次年度以降に考える。

③適用支間長検討WGの中間報告

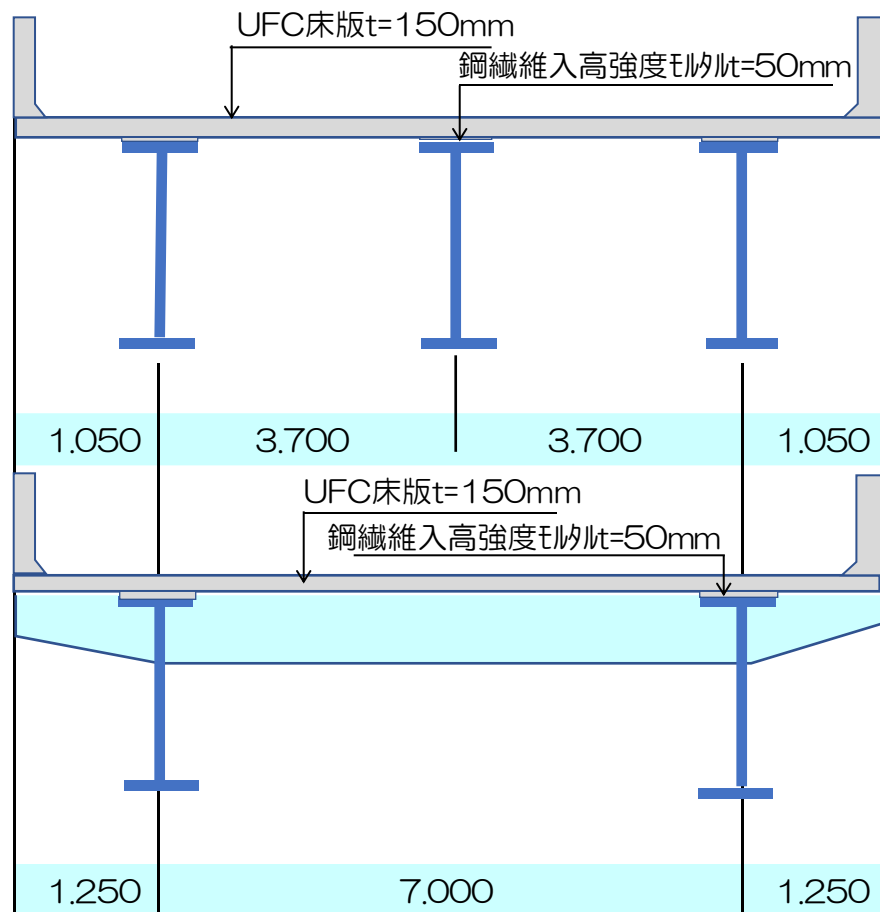
◆桁配置検討結果 (少数主桁)

少数主桁桁配置案

平板型

ワッフル型

横桁間隔2.5m



【桁配置の考え方】

- 玉出入路での実績より、床版支間は最大4.0m
- 床版張出幅は1.0~1.1m程度
- 床版厚は150mm とする。

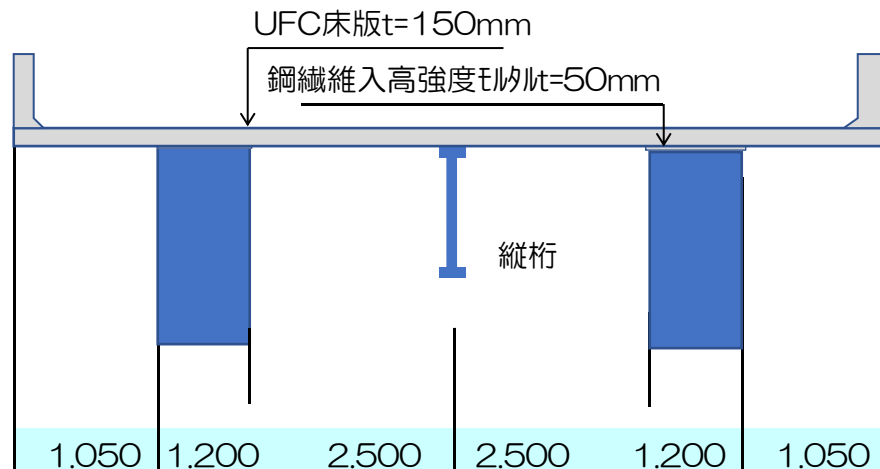
- 信濃橋入路での実績より、ワッフル型の床版支間（横桁間隔）は.5m、床版張出幅（側縦桁・ブラケット付）は1.25mとする。
- 床版厚は150mm(スラブ40mm+リブ110mm)とする。

③適用支間長検討WGの中間報告

◆桁配置検討結果 (細幅箱桁)

細幅箱桁橋桁配置案

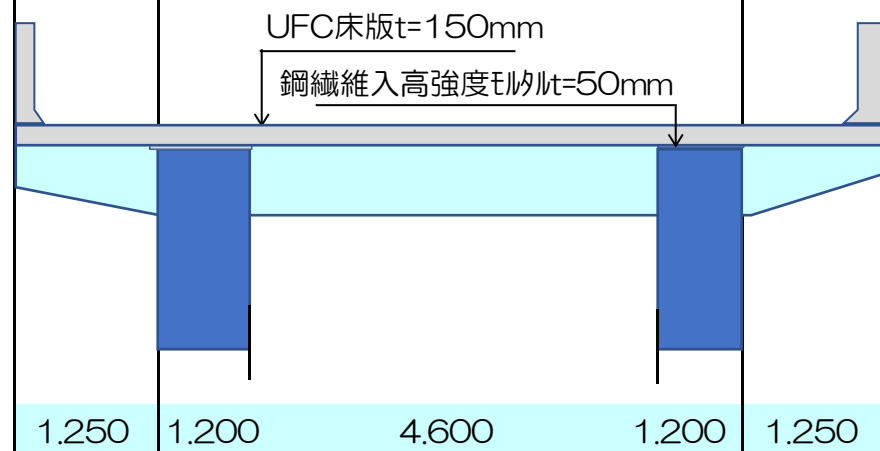
平板型



- ・玉出入路での実績より、床版支間は最大4.0m
- ・床版張出幅は1.0~1.1m程度
- ・床版厚 $t=130\text{mm}$ (最小) とする。

ワッフル型(桁配置:2主桁)

横桁間隔2.5m



- ・信濃橋入路での実績より、ワッフル型の床版支間(横桁間隔)は.5m、床版張出幅(側縦桁・ブラケット付)は1.25mとする。
- ・床版厚は150mm(スラブ40mm+リブ110mm)とする。

③適用支間長検討WGの中間報告

◆適用支間長×桁高 検討ケース

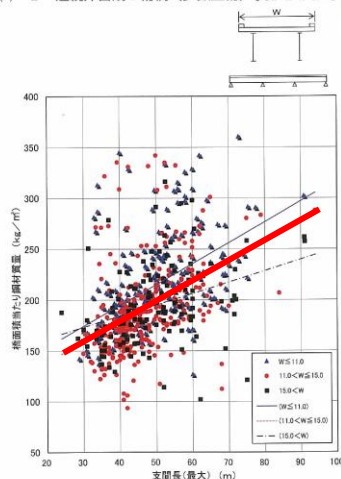
- ・ UFC床版の種類 2種類(平板型・ワッフル型)
- ・ 中央支間長(少数鉸桁) . . 5ケース(40m,50m,60m,70m,80m)
- ・ 中央支間長(細幅箱桁) . . 5ケース(60m,70m,80m,90m,100m)

※細幅箱桁×ワッフル型のみ2ケース追加(110m,120m)

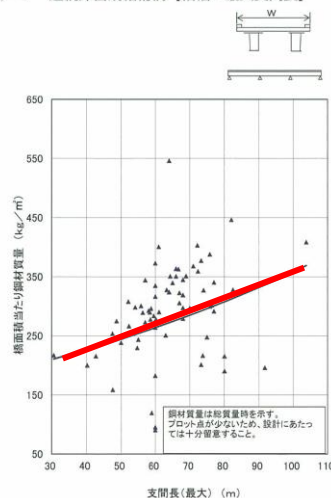
- ・ 桁高検討ケース 3ケース

【鋼材質量グラフィメージ】

(b)-2 連続非合成I桁橋(少数主桁)【最大支間長】

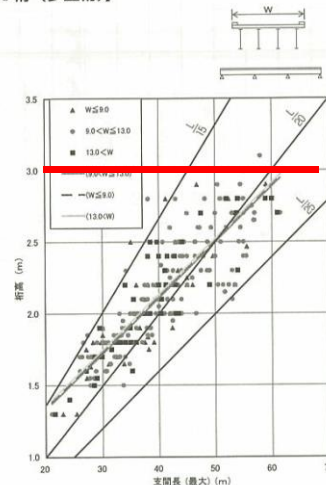


(b2)-2 連続非合成箱桁橋【細幅・最大支間長】



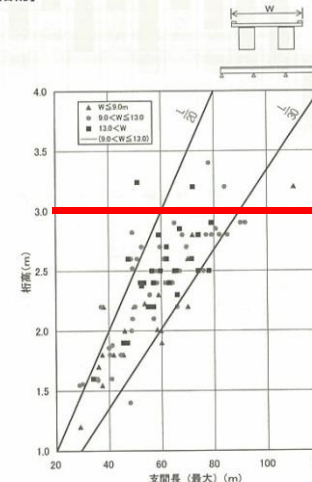
【主桁高グラフィメージ】

【連続非合成I桁(多主桁)】



【合計】 66ケース

【連続非合成箱桁】



③適用支間長検討WGの中間報告

◇UFC床版を使用した鋼橋の鋼材質量グラフのイメージ

表1-1_連続非合成桁【最大支間長】橋面積当たりの鋼材質量

※鋼材質量の数値はダミーです。

(単位: kg/m²)

	最大支間長 (m)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
1	少数主桁(平板型)	180	200	220	240	260						
2	少数主桁(ワッフル型)	150	170	190	210	230						
3	細幅箱桁(平板型)			240	260	280	300	320				
4	細幅箱桁(ワッフル型)			210	230	250	270	290	310	330		

表1-2_鋼材質量の計算ケース

	最大支間長 (m)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
1	少数主桁(平板型)	■	■	★	★	★						
2	少数主桁(ワッフル型)	■	■	★	★	★						
3	細幅箱桁(平板型)			◆	◆	★	★	★				
4	細幅箱桁(ワッフル型)			◆	◆	★	★	★	◆	◆		

【凡例】 ★ : 必須
■, ◆ : 要調整

■支間割 (3径間の1.0+1.25+1.0とする)

- (1) 最大支間40m 32+40+32m
- (2) 最大支間50m 40+50+40m
- (3) 最大支間60m 48+60+48m
- (4) 最大支間70m 56+70+56m
- (5) 最大支間80m 64+80+64m
- (6) 最大支間90m 72+90+72m
- (7) 最大支間100m 80+100+80m
- (8) 最大支間110m 88+110+88m
- (9) 最大支間120m 96+120+96m

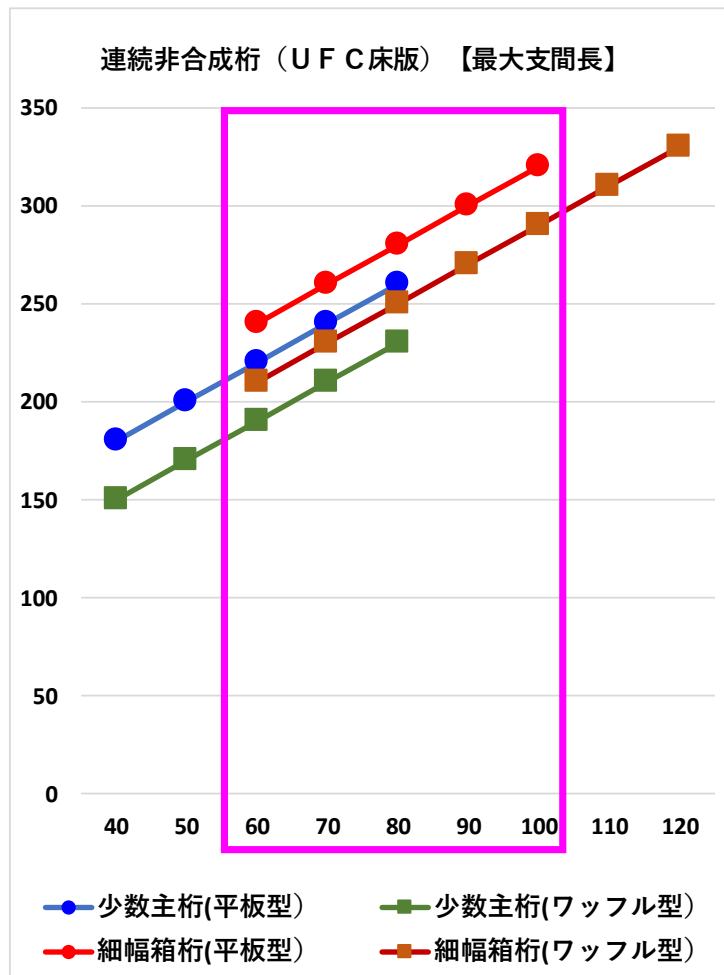


図-1 UFC床版を使用した鋼橋の橋面積あたりの鋼材質量

③適用支間長検討WGの中間報告

◇UFC床版を使用した鋼橋の主桁高グラフのイメージ

表2-1_連続非合成桁【最大支間長】主桁高

※主桁高の数値はダミーです。 (単位: m)

	最大支間長 (m)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
1	少数主桁(平板型)	2.2	2.8	3.0	3.0	3.0						
2	少数主桁(ワッフル型)	1.8	2.3	2.7	3.0	3.0						
3	細幅箱桁(平板型)			2.3	2.7	3.0	3.0	3.0				
4	細幅箱桁(ワッフル型)			2.0	2.3	2.7	3.0	3.0	3.0	3.0		

表2-2_主桁高検討の計算ケース

※主桁高検討は3ケース実施し、鋼重最小となる最適主桁高を求める

	最大支間長 (m)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
1	少数主桁(平板型)	▲	▲	●	●	●						
		■	■	★	★	★						
		▲	▲	●	●	●						
2	少数主桁(ワッフル型)	▲	▲	●	●	●						
		■	■	★	★	★						
		▲	▲	●	●	●						
3	細幅箱桁(平板型)			▼	▼	●	●	●				
				◆	◆	★	★	★				
				▼	▼	●	●	●				
4	細幅箱桁(ワッフル型)			▼	▼	●	●	●	▼	▼		
				◆	◆	★	★	★	◆	◆		
				▼	▼	●	●	●	▼	▼		

【凡例】 ★, ● : 必須
■, ▲, ◆, ▼ : 要調整

■支間割 (3径間の1. 0+1. 25+1. 0とする)

- (1) 最大支間40m 32+40+32m
- (2) 最大支間50m 40+50+40m
- (3) 最大支間60m 48+60+48m
- (4) 最大支間70m 56+70+56m
- (5) 最大支間80m 64+80+64m
- (6) 最大支間90m 72+90+72m
- (7) 最大支間100m 80+100+80m
- (8) 最大支間110m 88+110+88m
- (9) 最大支間120m 96+120+96m

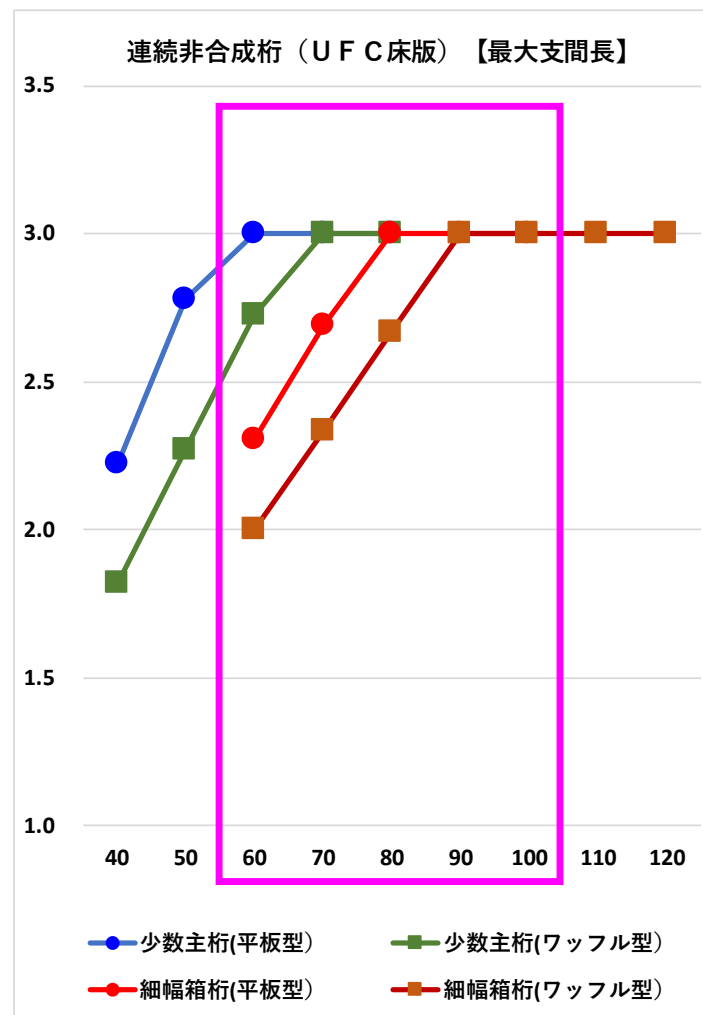


図-2 UFC床版を使用した鋼橋の最適主桁高

③適用支間長検討WGの中間報告

◆概略設計比較検討費用

◇JSP概略設計・・・全66ケース

- ・少数鋸桁（平 板 型）：15ケース
（桁高支間比1/18+前後2ケース）
- ・少数鋸桁（ワッフル型）：15ケース
（桁高支間比1/22+前後2ケース）
- ・細幅箱桁（平 板 型）：15ケース
（桁高支間比1/26+前後2ケース）
- ・細幅箱桁（ワッフル型）：21ケース
（桁高支間比1/30+前後2ケース）
- ・計算結果の図表整理
- ・諸 経 費

合計：198万円（税込）

UFC道路橋床版研究会 設計部会活動中間報告

■設計部会_更新スケジュール

<工程表>

		2022年				2023年				
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
①性能照査WG	基準類の把握		WG_Meeting							WG報告 整理
	事例及び留意点の整理					先生への技術相談				
②構造検討WG	UFC床版の床版厚検討		WG_Meeting							WG報告 整理
	上部構造の基礎検討	設計部会			技術委員会	設計経験者へのヒアリング				
	中間支点部の 負曲げに対する検討									
③適用支間長検討WG	適用支間長の検討									WG報告 整理
	桁高－スパン比の検討		WG_Meeting			概略設計[外注作業]				

資料番号	5-4
提出者	齋藤委員
年月日	2022年12月15日
第5回技術委員会	

2022年度 施工部会の活動中間報告

施工部会 齋藤公生

■ 施工部会の活動テーマ

【材料WG】求める強度に応じたUFC材料の模索

UFC道路橋床版に求める強度レベルのUFC材料を模索する。検討の結果得られたUFC材料について、構造性能、コスト、CO₂排出量等の観点で、従来のUFC材料と比較を実施する。

【製作WG】製作手順標準化による価格低減

UFC道路橋床版の特徴を考慮した合理的な製作手順を構築し、製作数量と製品価格の関係を明らかにする。

【施工WG】構造検討への施工性の反映

床版更新での省力化・省人化が期待できる構造・施工法を検討する。

材料WGの活動中間報告

WGL 一宮利通

【材料WG】求める強度に応じたUFC材料の模索

(1) 既往の研究事例調査

国内外における既往研究成果の調査・整理。

(2) 求める強度レベルの設定

UFC道路橋床版としての求める強度レベルを設定。

(3) 配合設計

入手可能な材料で要求性能を満たす配合を設定。

(4) 製造・評価

設定した配合で材料を製造し、構造性能、コスト、CO₂排出量等の関係を明らかにする。(別ブランド開発でなく、求める強度レベルに応じた材料の可能性調査が目的)

(1) 既往の研究事例調査

UFC道路橋床版の開発・適用やUFC道路橋床版に適した材料の配合検討に関する国内外文献を収集し、以下の項目について整理する。

- ・強度レベル

→UFCの強度範囲を基本とするが、UFCに近い強度で性能アップを図っているものも含める。

- ・用途（新設or取替）

- ・床版の構造諸元（床版支間，厚さ，補強方法）

(2) 求める強度レベルの設定

文献調査の整理もとに，設計部会と共同で検討する。

(3) 配合設計

市販の高強度混和材および高性能減水剤を組み合わせ、試験練りを行い、発現する圧縮強度を確認する。

- ・セメント：市販のセメントを使用
→工場製作を想定して早強セメントとする。
- ・高強度混和材：デンカΣ2000,
太平洋セメントウルトラスーパーミックス
→上記2種類を使用し、添加量をパラメータにする。
- ・高性能減水剤：GCPケミカルズさんの製品
→適切な流動性が得られる量を添加
- ・骨材：市販の細骨材
→比較的高い強度が得られる実績のある石灰砕砂を使用する。
- ・鋼繊維：ここでの検討ではマトリクスの圧縮強度のみを検討

(4) 製造・評価

(3)で設定した配合で鋼繊維を混入してUFC材料を製造し、
構造性能(圧縮強度, 引張強度, ヤング係数), コスト,
CO₂排出量等を検討する。

■ 施工部会活動スケジュール

		2022年					2023年		
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
【材料WG】 求める強度に応じたUFC材料の模索	研究事例調査	●—————●							
	求める強度レベル設定						●—————●		
	配合設計						●—————●		
	製造・評価							●-----●	

製作WGの活動中間報告

WGL 山口光俊

【製作WG】製作手順標準化による価格低減

(1) 製作手順の標準化

UFC道路橋床版の特徴を踏まえた合理的製作手順の構築。
配筋不要, ハンチなし, リセスの形成,
UFCの品質管理, 養生, 出来形管理 etc.

(2) 製造歩掛りの整備

標準化した手順で製作されたUFC道路橋床版の
製作数量と製造歩掛りの関係を明らかにする。

【製作WG】製作手順標準化による価格低減

(1) 製作手順の標準化

これまでの製造実績を参考に、既存工場を活用した場合の合理的な製作手順・サイクル工程を検討する。

⇒各社工場にアンケート等のヒアリング

(製造実績)①平板型(玉出入路、守口線)

②ワッフル型(信濃橋)

(既存工場の製作条件)

①UFC床版と他製品の製作が混在する場合

②UFC床版の専用工場とする場合

【製作WG】製作手順標準化による価格低減

(2) 製作歩掛りの整備

会員各社が製作見積りに対応する際の参考資料の整備を目的として、標準化した手順で製作するUFC道路橋床版の製作歩掛りを検討する。

また、製作枚数と必要となる製造期間(製造設備)との関係を明らかにする。

■ 施工部会活動スケジュール

		2022年					2023年		
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
【製造WG】 製作手順 標準化に よる価格 低減	製作手順の標準化								
	製造歩掛りの整備								

施工WGの活動中間報告

WGL 齋藤公生

【施工WG】床版更新での省力化・省人化

(1) 検討対象橋の選定

特殊条件の無い多径間連続非合成4主鈑桁(2車線)を選定
－WG各社さんの施工実績から選定

(2) 床版構造の検討

検討対象橋に適用する更新床版の構造を検討

- －平板型UFC床版
- －1方向プレストレスPCaPC床版
- －2方向プレストレスPCaPC床版

【施工WG】床版更新での省力化・省人化

(3) 施工手順・工程の検討

適用する床版構造での施工手順・工程を検討

(4) 比較・分析

検討結果の比較・分析によりUFC床版での省力化・省人化のポイント・課題を抽出

【施工WG】床版更新での省力化・省人化

(1) 検討対象橋

東北自動車道福島須川橋(下り線)

発注者：NEXCO東日本 東北支社

橋梁形式：鋼2径間連続非合成鈹桁橋(4主桁, 主桁間隔3m)

橋 長：88.3m,

有効幅員：10.76m

斜 角：90° 54'12"

施 工：IHIインフラ建設

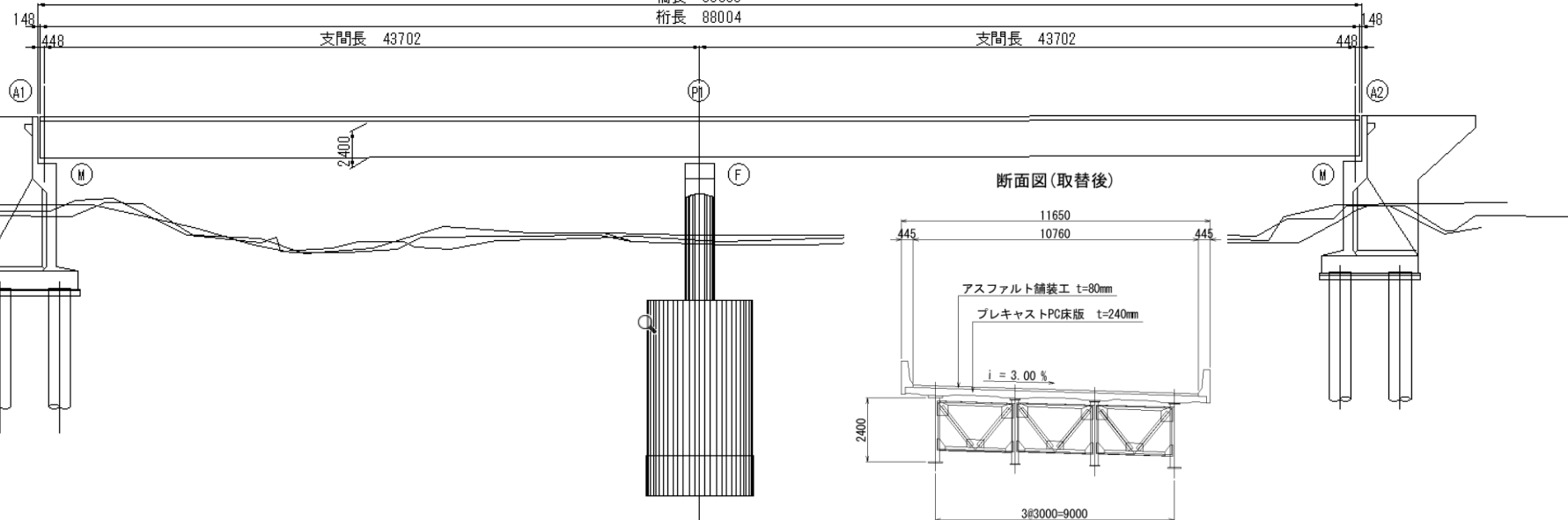
(1) 検討対象橋



橋長 88.300

橋長 88.300

桁長	88004
----	-------



■ WG活動メンバー

検討床版構造	施工WGメンバー	
平板型UFC床版	鹿島建設	○齋 藤
	富士ピー・エス	山 口
	三井住友建設	竹之井
	西日本高速道路	大 城
1方向プレストレスPCaPC床版	清水建設	崎 山
	昭和コンクリート工業	柴 田
	I H I インフラ建設	○高 木
2方向プレストレスPCaPC床版	大成建設	大 島
	オリエンタル白石	俵
	ドーピー建設工業	○長谷川

■ 施工WG活動スケジュール

活動内容		2022年						2023年					
		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
【施工WG】 床版更新の省力化	打合せ	▼10/18		▼11/9		▼12/14				▼		▼	
	検討対象橋の選定												
	床版構造の検討												
	施工手順・工程の検討												
	検討結果の比較・分析												

資料番号	5-5
提出者	丹羽委員
年月日	2022年12月15日
第5回技術委員会	

2022年度 広報部会の活動中間報告

広報部会 丹羽信弘

UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

■メンバー

(一財)阪神高速先進技術研究所 調査研究部 調査役	大石 秀雄
カジマ・リノベイト(株) 取締役 技術本部長	岡本 二郎
阪神高速道路(株) 技術部 テクニカルエキスパート (技術推進総括課長)	小坂 崇
阪神高速道路株式会社 技術部 技術推進室	西原 直輝
中央復建コンサルタンツ株式会社 構造系部門 技師長	○丹羽 信弘
ケイコン(株) 製品事業部 技術部 設計グループ 課長	松崎 進
	○：主査

UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

■ 広報部会で取り組む議題

UFC床版技術の国内外への発信

ターゲット：まずは業界内（国内）から
一般へも、海外へも

広報方法

- ①研究会ホームページの更新
- ②技術展示へのパネル等の更新
- ③展示会や新聞への広告記事の掲載
- ④現場見学会（工場製作、施工現場、完成後）
- ⑤技術セミナーの開催
- ⑥パンフレット製作（日本語/英語）
- ⑦ノベルティグッズの製作
- ⑧会員向け技術ミーティングの開催

UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

■スケジュール

		2022年				2023年				
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
①	研究会ホームページの更新									
②	技術展示へのパネル展示の更新									
③	新聞・雑誌・webへの広告記事									
④	現場見学会（○製作、●施工）						○			●
⑤	技術セミナー					○				
⑥	パンフレット（日本語/英語）製作									
⑦	ノベルティグッズ製作									
⑧	技術ミーティングの開催					○			○	○
	広報部会	●	●	●	●	●		●		●
	技術委員会				●					●

① 研究会ホームページの更新

UFC道路橋床版研究会
Association of UFC Road Bridge Deck

軽量かつ耐久性の高い
UFC道路橋床版

**会員限定ページを追加し
技術委員会の部会活動, 議事録を掲載**

平板型UFC床版 (試験製作)

TOP 研究会について ▼ 会員 委員会 UFC床版 ▼ 施工実績 お問い合わせ **会員限定ページ**

ニュース・トピック

2022.8.5

2022年度 第4回幹事会を開催し、三木朋広幹事長（神戸大学）が選任されました。

会員限定ページの新規作成

UFC道路橋床版研究会

Association of UFC Road Bridge Deck

[TOP](#)[研究会について](#)[会員](#)[委員会](#)[UFC床版](#)[施工実績](#)[お問い合わせ](#)[会員限定ページ](#)

What's New

2022/09/05 研究助成選定委員会（第1回）を開催し、2022年度の研究助成課題を選定しました

- ・研究者：三木朋広（神戸大学准教授）
- ・研究課題：『超高強度繊維補強コンクリートの耐久性ならびに材料物性に関する非破壊試験手法の調査研究』
- ・研究課題の概要：

日本ではUFC、米国ではUHPC、欧州ではUHPFRC と称される超高強度繊維補強コンクリート（以下、UFC）は緻密なマトリックスを有するため、材料特性として非常に高い耐久性を示すことがわかっている。構造物の長期供用中においては、偶発的に生じる作用によって、ひび割れが生じることも想定される。ここで、ひび割れが生じた UFC の長期耐久性能、例えば、鋼材腐食に与える影響、疲労載荷を受ける UFC のひび割れ進展、長期引張クリープなどの特性は十分に把握されていない。本研究では、日本、米国、欧州、中国などで行われた実験研究を調査し、情報を整理することで今後の研究の方向性を示すことを目的とする。特に、コンクリートの強度レベル、養生条件、短繊維の配向の影響に着目する。また、各種物性について非破壊試験手法を適用した事例を収集するとともに、いくつかの方法を試行して、材料評価における適用可能性について調べる。

Download

- ・UFC床版の設計・製作・施工・維持管理マニュアル（案）（2020年2月）

本マニュアルは会員限定配布のため取り扱いにはご注意ください

- ・UFC道路橋床版研究会 設立趣意書
- ・UFC道路橋床版研究会 会則・細則
- ・土木学会 技術評価証 第0017号「超高強度繊維補強コンクリート（UFC）道路橋床版」

会員限定ページの新規作成

総会 開催記録

- ・ 2022/07/20 臨時総会, 議案書, 役員の選任, 会則及び細則の改正, 新規入会
- ・ 2022/06/06 定時総会, 議案書, 現場見学 (信濃橋入路, 玉出入路)
- ・ 2021/10/01 定時総会, 「UFCの現状と今後」 (内田裕市委員長), 「実適用を通して見えたこと」 (齋藤委員)
- ・ 2020/06/29 定時総会【メール審議】
- ・ 2019/11/19 臨時総会【メール審議】
- ・ 2019/06/04 定時総会, 特別講演「阪神高速15号堺線 玉出入路での床版取替工事への適用」 (一宮委員)
- ・ 2018/05/29 定時総会, 特別講演「阪神高速における最近の事業動向」 (加賀山幹事長)
- ・ 2017/05/30 設立総会, 特別講演「UFCの適用事例」 (二羽淳一郎会長)

技術委員会・技術セミナー・現場見学会 開催記録

- ・ 2022/08/08 技術委員会 (第4回), 配布資料, 議事要旨
- ・ 2022/05/12 現場見学会 (信濃橋入路・ワッフル型UFC床版, 玉出入路・平板型UFC床版, 震災資料保管庫)
- ・ 2022/02/18 技術セミナー, 動画ライブラリ
- ・ 2019/11/07 技術展示「第28回プレストレスとコンクリートの発展に関するシンポジウム」
- ・ 2019/08/23 技術委員会 (第3回) (ワッフル型UFC床版製作の見学)
- ・ 2018/11/09 技術委員会 (第2回) (玉出入路における平板型UFC床版施工の現場見学)
- ・ 2017/10/26 技術展示「第26回プレストレスとコンクリートの発展に関するシンポジウム」
- ・ 2017/09/01 技術委員会 (第1回)

会員限定ページの新規作成

技術委員会・2022年度活動計画

本技術の普及のための特定課題（生産性向上）に関する検討を行うほか、必要に応じて委員会を適宜開催する

事務局・運営部会

- ・技術委員会の事務・運営，部会を横断する事項の検討

設計部会

- ・性能照査WG 「UFC床版の性能指標・制限値の検証」
- ・構造検討WG 「UFC床版を用いた橋梁の最適構造検討」
- ・適用支間長検討WG 「設計，計画に着眼した適用支間長等の検討」

施工部会

- ・材料WG 「求める強度に応じたUFC材料の模索」
- ・製作WG 「製作手順標準化による生産性向上」
- ・施工WG 「床版取替えにおける工程検討」

広報部会

- ・HP更新，技術展示，広告，現場見学，技術セミナー，パンフレット作成，ノベルティグッズ企画，技術ミーティング等
- ・第1回広報部会資料

会員限定ページの新規作成

幹事会, 研究助成選定委員会 開催記録

- ・ 2022/09/05 研究助成選定委員会 (第1回)
- ・ 2022/08/05 2022年度第4回, 幹事長の選任, 研究助成の選定, 技術委員会の部会新設
- ・ 2022/06/23 2022年度第3回
- ・ 2022/05/25 2022年度第2回
- ・ 2022/04/19 2022年度第1回
- ・ 2022/03/10 2021年度第4回
- ・ 2021/12/14 2021年度第3回
- ・ 2021/07/29 2021年度第2回【メール審議】
- ・ 2021/06/29 2021年度第1回
- ・ 2020/04/02 2020年度第1回【メール審議】
- ・ 2020/03/31 2019年度第3回【メール審議】
- ・ 2020/03/05 2019年度第2回【メール審議】
- ・ 2019/04/25 2019年度第1回【メール審議】
- ・ 2019/03/15 2018年度第1回【メール審議】
- ・ 2018/03/01 2017年度第4回【メール審議】
- ・ 2017/09/29 2017年度第3回【メール審議】
- ・ 2017/09/25 2017年度第2回【メール審議】
- ・ 2017/06/12 2017年度第1回

<https://www.ufcdeck.com/members/>
ユーザ名: ufc, パスワード: 2022ufcdeck



UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

②技術展示へのパネル展示の更新

建設技術展2023（近畿 ¥ 32万円、関東 ¥ 44万円）

次年度4月頃に申込 **費用対効果を検討し判断**

パネルの更新、保管

③新聞・雑誌・webへの広告記事の掲載発信

新聞：建設系新聞

雑誌：日経コンストラクション、橋梁と基礎、

web：道路構造ジャーナルネット

見学会、セミナー、総会開催時のマスコミへの取材依頼

案件が発生した段階で対応

④現場・工場見学会の企画

○現場見学会

- ・来年度5月に予定されている、神戸線のリニューアル工事で、会員向け見学会を開催する。
- ・開催内容は未定。



○工場見学会

- ・上記のリニューアル工事で使用されるUFC床版の工場見学会を開催する。
- ・開催内容 [調整中]
 - 1) 場所: 株式会社富士ピー・エス 三重工場
 - 2) 開催日: 令和5年2月10日(金)
 - 3) 募集人数: 20名。※募集できる人数が少ないため先着順とする予定。

④現場・工場見学会の企画

4) タイムテーブル[調整中]

練り混ぜ開始が早朝になるため、前泊が必要。

6:00 松阪駅 集合

6:30 工場着

6:40 練り混ぜ見学(3バッチ目から)

7:20 打設見学

8:00 工場見学

9:15 会議室にて質疑応答

10:00 工場発

10:30 松阪駅着 解散

・年明け早々に、正式に開催案内を出す予定。

⑤UFC床版 技術セミナー2023の企画

UFC道路橋床版研究会

技術セミナー 2023

UFC 道路橋床版研究会では、公益社団法人土木学会などの公的機関から技術評価を受けている超高強度繊維補強コンクリート(UFC)を用いた道路橋床版の設計、製作、施工及び維持管理に関わる技術の向上、ならびに普及を通じて社会貢献することを目的として活動しています。

この度、これまで本研究会において蓄積してきたノウハウを会員、非会員に関わらず広く発信し、耐久性に優れた道路床版の建設・更新に貢献したく、下記のとおり技術セミナーを開催しますので、ご興味のある方はぜひご参加ください。

主 催

[UFC道路橋床版研究会](#)

日 時

2023年1月26日(木) 13:30~17:00

方 式

オンライン配信 (teams) + 会 場 ([阪神高速道路先進技術研究所](#))

参加費

無 料

⑤UFC床版 技術セミナー2023の企画

プログラム	テーマ	講師	
13:30	開会挨拶	二羽淳一郎	東京工業大学 名誉教授 (UFC道路橋床版研究会 会長)
13:35	UFC材料	内田 裕市	岐阜大学 教授 (技術委員会 委員長)
13:55	UFC床版の総論	小坂 崇	阪神高速道路(株) 技術部 技術推進総括課長 (事務局・運営部会 主査)
14:15	UFC床版の性能	一宮 利通	鹿島建設(株) 技術研究所 担当部長 (施工部会 材料WG主査)
14:35	UFC床版の設計	渡邊 裕規	(株)総合技術コンサルタント 大阪支社 次長 (設計部会 構造検討WG主査)
15:05	UFC床版の製作	山口 光俊	(株)富士ピー・エス 技術センター サブリーダー (施工部会 製作WG主査)
15:25	UFC床版の施工	齋藤 公生	鹿島建設(株) 関西支店 土木部 担当部長 (施工部会 主査)
15:45	UFC床版に関するQ&A	仲村 賢一	日本工営(株) 大阪支店 交通都市部 次長 (設計部会 主査)
16:05	合成桁のシステム・リダン ダンシーとVulnerability	奥井 義昭	埼玉大学 教授 (技術委員会 委員)
16:25	UFC/UHPCの活用海外事情	三木 朋広	神戸大学准教授 (幹事長, 技術委員会 委員)
16:45	UFC道路橋床版研究会の紹介	丹羽 信弘	中央復建コンサルタンツ(株) 構造系部門 技師長 (広報部会 主査)

申込方法 2023年1月16日までに <https://forms.gle/RqRMUBUAH9kmrJUq8>

からお申込み下さい

定員 会場 30名※, オンライン(teams) 200名

※ 会場のご希望が多数の場合、オンライン参加をお願いする場合がありますので予めご了承下さい



⑤UFC床版 技術セミナー2023の企画

周知先		担当
日本建設業連合会		鹿島建設(株) 福本幹事
プレストレス・コンクリート建設業協会		(株)HIインフラ建設 太田幹事
建設コンサルタント協会	関東支部	日本工営(株) 友田幹事
	近畿支部	中央復建コンサルタンツ(株) 丹羽主査
日本橋梁建設協会		HIインフラシステム 宮地委員 (エム・エムブリッジ 前川委員)
サクセム研究会		鹿島建設(株) 一宮委員
PCダクトル研究会		大成建設(株) 大島委員
大学(HIT技術検討会学識委員)		阪神高速先進技術研究所 大石委員
高速道路会社(NEXCO3社, NEXCO総研, 首都高)		阪神高速道路(株) 小坂
阪高グループ		阪神高速道路(株) 小坂
UFC床版研究会会員(技術委員)		阪神高速道路(株) 小坂

2022年12月吉日

UFC 道路橋床版研究会
会長 二羽淳一郎

UFC 道路橋床版 技術セミナー 2023 の開催について

UFC 道路橋床版研究会では、公益社団法人土木学会などの公的機関から技術評価を受けている超高強度繊維補強コンクリート (UFC) を用いた道路橋床版の設計、製作、施工及び維持管理に関わる技術の向上、ならびに普及を通じて社会貢献することを目的として活動しています。

この度、これまで本研究会において蓄積してきたノウハウを会員、非会員に関わらず広く発信し、耐久性に優れた道路橋床版の建設・更新に貢献したく、下記のとおり技術セミナーを開催しますので、ご興味のある方はぜひご参加ください。

記

主 催：UFC 道路橋床版研究会 <https://www.ufodeck.com/>
日 時：2023年1月26日(木) 13:30～17:00
方 式：オンライン (teams) + 会場 (阪神高速道路先進技術研究所 / 大阪府中央区南本町 4-5-7 東亜ビル 2F)

参加費：無 料

プログラム：

開 始	テ マ	講 師
13:35	UFC 材料	内田 裕市 岐阜大学 教授
13:55	UFC 床版の総論	小坂 崇 阪神高速道路(株) 技術部 技術推進部長補佐
14:15	UFC 床版の性能	一宮 利通 鹿島建設(株) 技術研究所 担当部長
14:35	UFC 床版の設計	波道 裕規 有限会社コンサルタント 大阪支社 社長
15:05	UFC 床版の製作	山口 光茂 有限会社エス・エス 技術センター サブリーダー
15:25	UFC 床版の施工	齋藤 公生 有限会社 関西支店 土木部 担当部長
15:45	UFC 床版に関する Q&A	仲村 賢一 日本工営(株) 大阪支店 交通都市部 次長
16:05	合成樹脂のシステム・リダンダンシーと Vulnerability	奥井 義昭 埼玉大学 教授
16:25	UFC/UHPC の活用海外事情	三木 朋広 神戸大学准教授
16:45	UFC 道路橋床版研究会の紹介	丹羽 信弘 中央復建コンサルタンツ(株) 構造系部門 技術部長

申込方法：2023年1月16日までに <https://forms.gle/RqRtMkBU4H4YkmgAJg8> からお申込み下さい
定 員：会場 30 名、オンライン 200 名
※ 会場のご希望が多数の場合、オンライン参加をお願いする場合があります

お問い合わせ：技術委員会広報部 小坂 (kosaka-takashi@hanshin-exp.co.jp)、岡本 (okamoto@kaiima-removate.co.jp)

以上

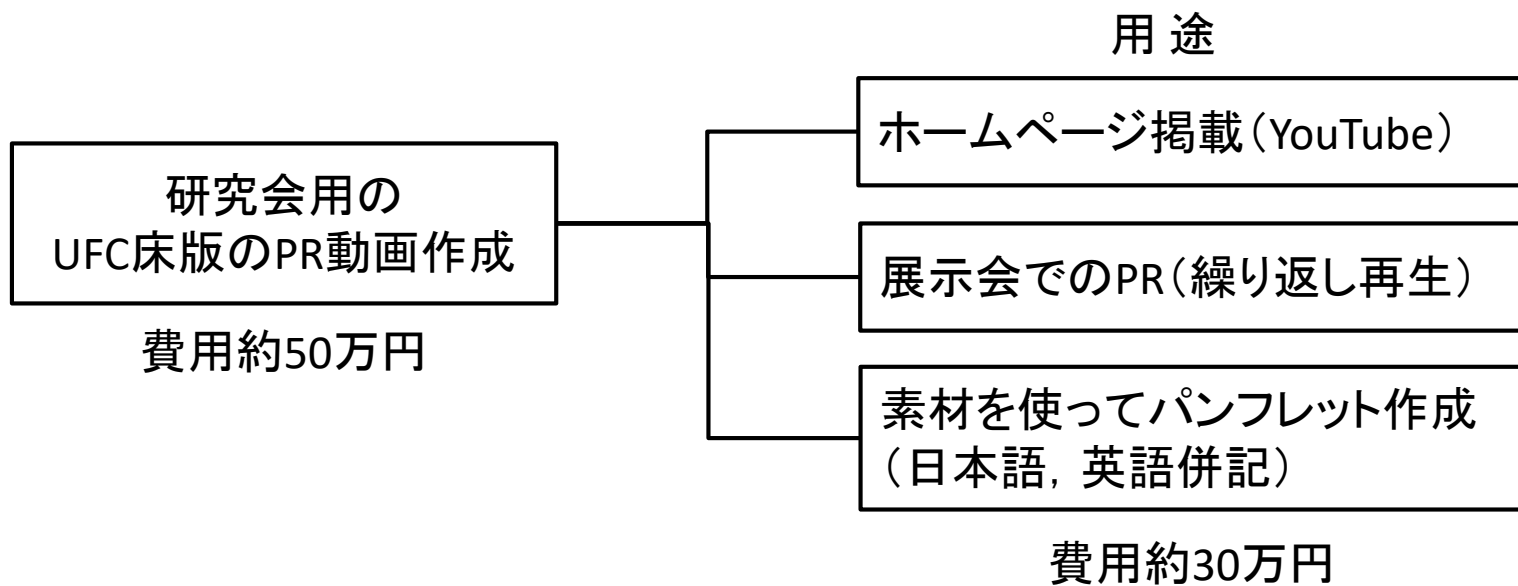
案内文(二羽会長確認済)

- 12月19日(月)から周知開始
✓ 上記周知先へ案内文配布, ホームページ掲載
- 申込締切: 2023年1月16日(月)

⑥PR動画, パンフレットの作成



過去に作成したUFC床版のPR動画



⑦ノベルティグッズの製作

土木学会関西支部FCC

クリアファイル
両面フルカラーデザインと500部で¥10万円
これにA4一枚ものパンフを挟み配布する

FCC

Japan Society of Civil Engineers
Kansai Branch, Forum Civil Cosmos

⑧UFC床版コーヒーブレイク(仮称)の企画

○UFC床版コーヒーブレイク(仮称)とは・・・

- ・気軽な雰囲気ですUFCに関して活発なディスカッションをしてもらいたいというコンセプトで企画する研究会 会員会社向けの技術ミーティング

○開催方式

- ・テーマを設計、施工、製作の分野ごとに分けて開催
- ・活発なディスカッションや同業者の交流を目的に、
1開催あたり10名程度の少人数として、対面で開催予定
(内容を聞きたい方向けにwebも併用)
- ・テーマに関する講義30分＋ディスカッション1時間の計1時間半
(第1回は、UFCの概要や海外等での適用事例紹介の講義後、UFCをどのような場所で適用できるか等をコンサルタントの視点からディスカッションしてもらう予定)

⑧UFC床版コーヒープレイク(仮称)の企画

○参加者

- ・会員会社から、幹事・技術委員以外の方を各社1名程度応募
- ・各回、委員の先生方1名に参加を依頼
 - ー第1回は三木先生に参加を依頼済み

○開催スケジュール

- ・第1回 2023/1/13 コンサルタント向け (応募締切2023/1/6)
- ・第2回 2023/4月頃 施工会社向け
- ・第3回 2023/5月頃 製作会社向け

UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

■スケジュール

		2022年				2023年				
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
①	研究会ホームページの更新									
②	技術展示へのパネル展示の更新									
③	新聞・雑誌・webへの広告記事									
④	現場見学会（○製作、●施工）						○			●
⑤	技術セミナー					○				
⑥	パンフレット（日本語/英語）製作									
⑦	ノベルティグッズ製作									
⑧	技術ミーティングの開催					○			○	○
	広報部会	●	●	●	●	●		●		●
	技術委員会				●					●

UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

○R4年度予算(R4年4月1日～R5年3月31日) 広報費100万＋現場視察等100万
【広報費 使用計画案】

項目	細目	予算	使用計画	備考
広報費		¥1,000,000		
	③広告掲載		¥200,000	※案件あれば検討
	⑥PR動画		¥500,000	
	⑥パンフレット		¥300,000	
	⑦ノベルティグッズ		¥100,000	
		計	¥1,100,000	
ー 以下、来年度予算に該当ー				
	③広告掲載		¥200,000	※案件あれば検討
	②技術展示		¥800,000	※R5年4月頃に申し込み 2会場分(近畿・関東)

UFC道路橋床版研究会 広報部会活動中間報告

○R4年度予算(R4年4月1日～R5年3月31日) 広報費100万＋現場視察等100万
【現場見学等 使用計画案】

項目	細目	予算	使用計画	備考
現場視察等		¥1,000,000		
	④見学会(R4年5月、6月)		¥371,374	※実施済
	④見学会(R5年2月)		¥200,000	※製作工場見学 バス(半日) ＋謝金・交通費(3名分)
	⑤UFC床版の技術セミナー (R5年1月)		¥150,000	謝金・交通費(3名分)
	⑧UFC床版コーヒーブレイク(仮 称)(R5年1月)		¥20,000	謝金・交通費(1名分)
		計	¥741,374	
ー以下、来年度予算に該当ー				
	④見学会(R5年5月)		¥100,000	※阪高神戸線RN見学 謝金・交通費(3名分)
	⑧UFC床版コーヒーブレイク(仮 称)(R5年4月、5月)		¥40,000	謝金・交通費(1名分×2)

資料番号	5-6
提出者	小坂委員
年月日	2022年12月15日
第5回技術委員会	

UFC床版に用いるUFC材料について

事務局・運営部会

UFC床版の設計・製作・施工・維持管理マニュアル

- これまで、阪神高速道路(株)と鹿島建設(株)の共同研究におけるUFC床版の開発ではAFt系UFC(サクセム)を用いて性能検証等の実験を実施してきた。
- 構造レベル(床版)について、AFt系UFC以外のUFC材料を用いた床版で同様の性能が得られるか不明であったため、UFC床版の設計・製作・維持管理マニュアルは下記の記載としていた

本文 1.1 適用の範囲

- (3) 手引きは、サクセム設計・施工マニュアル(案)1.1(2)の条件を満たすエトリングایت生成系のUFC（以下、AFt系UFC）を用いたUFC床版を対象とする。

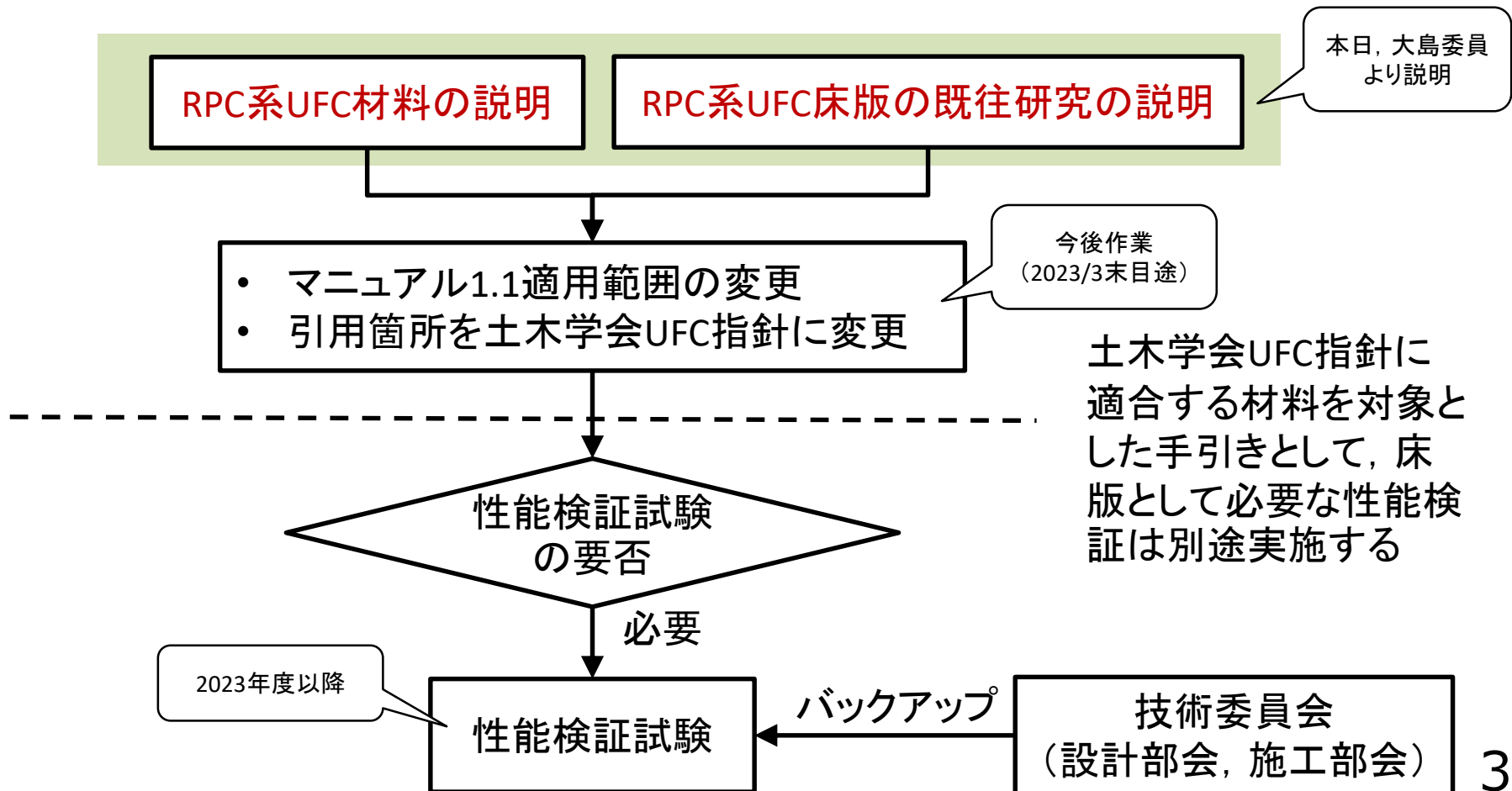
解説

- (3) **サクセムマニュアル 1.1(2)の条件は、各強度の特性値が、圧縮強度 180N/mm^2 、ひび割れ発生強度 8N/mm^2 、引張強度 8.8N/mm^2 である。**

AFt系UFC以外を用いたUFC床版は、手引きの対象外とすることとした。これは、現時点におけるUFC床版の試設計、疲労耐久性等の開発は、AFt系UFCを対象としているためである¹⁾。

Aft系UFC以外のUFC材料の適用について

- 2022/7の臨時総会で大成建設様が入会されたことを受けて、RPC系UFC(ダクトル)のUFC床版への適用も検討する必要がある
- RPC系UFC材料やこの材料を適用した床版の既往研究を技術委員会でレビューし、マニュアルの改定(適用範囲, 引用指針)に向けた議論をお願いしたい



性能照査(疲労耐久性の照査等)

- AFt系UFC以外のUFC材料を用いたUFC床版についても、輪荷重走行試験で疲労耐久性等の性能が検証されている必要がある。

3.1.1 設計の基本方針

(1) UFC 床版の設計においては、直接支持する活荷重等の影響に対して所要の安全性を有するとともに、次の 1) および 2) の規定を満たさなければならない。

- 1) 活荷重に対し疲労耐久性を損なう有害な変形が生じないようにする。
- 2) 自動車の繰返し通行に対して疲労耐久性が損なわれないようにする。

3.1.2 疲労耐久性の照査

UFC 床版は、3.1.1(1)を満たすことを輪荷重走行試験によって照査することを標準とする。

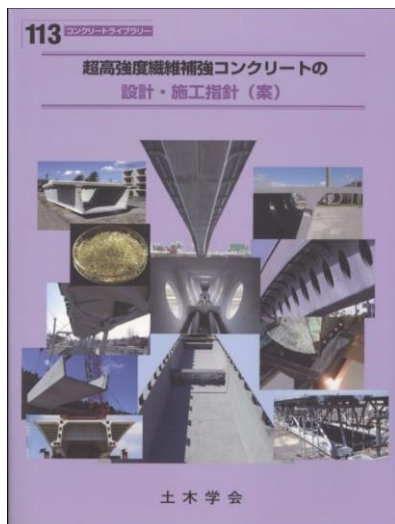
資料番号	5-7
提出者	大島委員
年月日	2022年12月15日
第5回技術委員会	

超高強度繊維補強コンクリート(ダクトアル) を用いたUFC道路橋床版の開発

2022年12月

大成建設株式会社

土木学会刊行の『超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)』(2004年9月)に準じた材料 (太平洋セメント(株)が製造・販売)



＜指針(案)に示されるUFCの定義＞

- ・圧縮強度の特性値が 150N/mm^2 以上
- ・ひび割れ発生強度の特性値が 4N/mm^2 以上
- ・引張強度の特性値が 5N/mm^2 以上
- ・マトリクスは、粒径 2.5mm 以下の骨材、セメント、ポゾラン材から構成
- ・水セメント比は 0.24 以下
- ・引張強度 $2,000\text{N/mm}^2$ 以上、直径 $0.1\sim 0.25\text{mm}$ 、長さ $10\sim 20\text{mm}$ の補強用繊維を $2\text{Vol.}\%$ 以上を混入
- ・熱養生を行うことが標準

【材料構成】



ダクトアルプレミックス粉体

+



ダクトアル専用鋼繊維

+

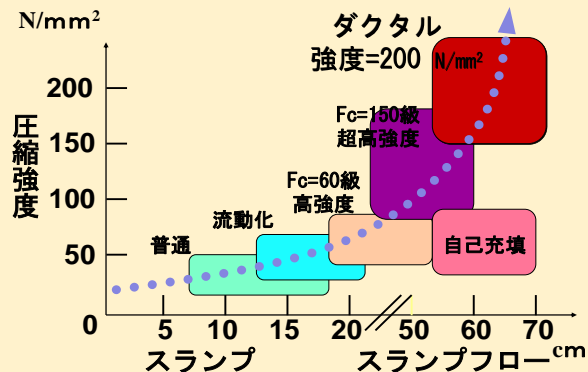
水
+
専用高性能減水剤

原則的に鉄筋を配置しない

1. ダクトルについて

○高強度○

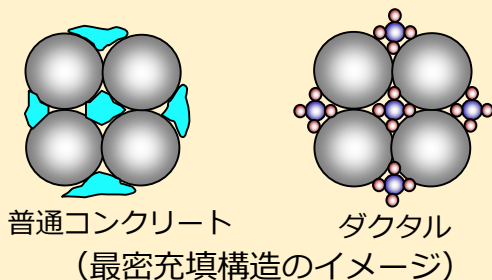
- ・圧縮強度の特性値：180N/mm²
- ・ひび割れ発生強度の特性値：8.0N/mm²
- ・引張強度の特性値：8.8N/mm²
- ・ヤング係数：50,000N/mm²



○高耐久○

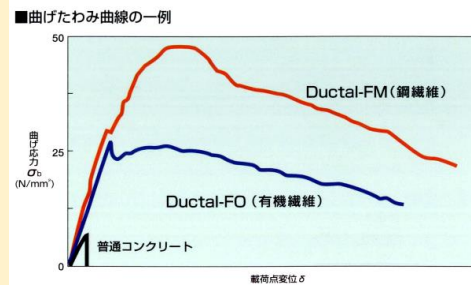
最密充填構造により高い耐久性を有する
普通コンクリートに対して

- ・透水係数 : 1/100~1/1000
- ・中性化速度 : 1/100
- ・塩素イオンの拡散 : 1/10~1/50
- ・凍結融解抵抗性 : 極めて良好



○高靱性○

- ・鉄筋を配置しなくても高い靱性を有する
- ・高いひび割れ分散性を有する



高い変形性能



○高流動○

- ・高い流動性を有する
(0打フロー値：220~280mm)
- ・締固めが不要，形状設定の自由度が高い





上床版厚5cm ウェブ厚8cm

2002年 国内の橋梁で初めてダクトアルを酒田みらい橋に採用

- ・上部工の軽量化を実現
- ・低桁高化を実現
- ・耐久性の向上の実現

得られた知見から様々な開発と構造物への適用



道路橋床版の開発

2. 道路橋床版の開発

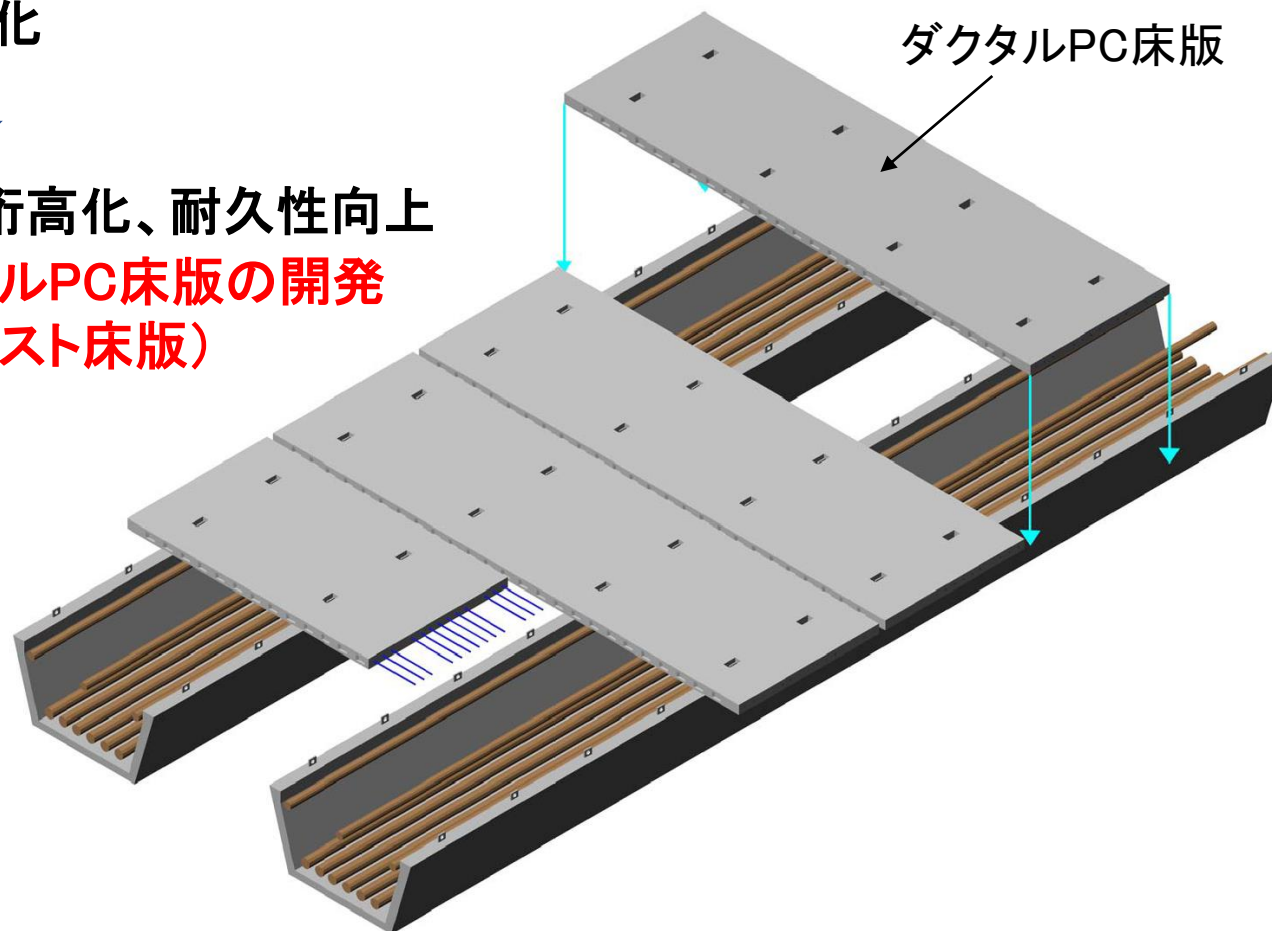
(開発目的)

- ・既設橋梁の床版の経年劣化
- ・旧基準で設計された橋梁の対応
- ・環境依存による劣化



床版の軽量化、低桁高化、耐久性向上

2004年よりダクトルPC床版の開発
(プレキャスト床版)



<PHASE1 ダクトルPC床版の基礎開発> (財)土木研究センターの技術評価 (2004年～2006年)

床版タイプ:平板タイプと1方向リブ付きタイプ

- ・道路橋示方書に規定された最小床版厚(160mm)以下の床版の疲労耐久性の評価
(輪荷重走行試験)
- ・床版の設計手法の検討
(道路橋示方書の設計曲げモーメント算出式の補正方法の提案)

<PHASE2 ダクトルPC床版の実用検討> 首都高速道路殿との共同研究 (2013年～2018年)

床版タイプ:2方向リブ付きタイプ

- ・軽量で高耐久な更新用床版の開発
(輪荷重走行試験)
- ・急速施工による床版更新技術の開発
(接合部に関する諸試験)

3.ダクトアルPC床版の基礎開発

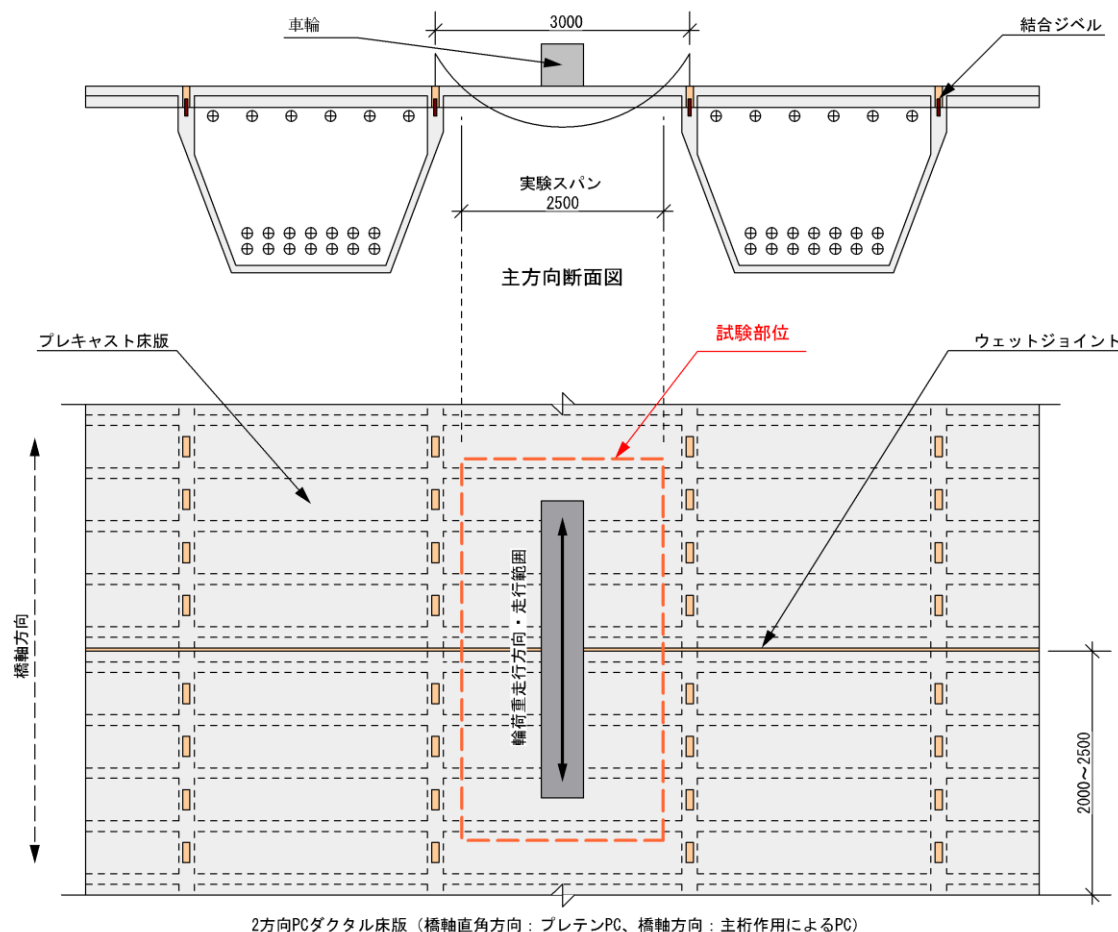
<PHASE1 ダクトアルPC床版の基礎開発> (2004年～2006年)

① 検討時の想定モデル
床版支間: 3.0m

(床版タイプ)

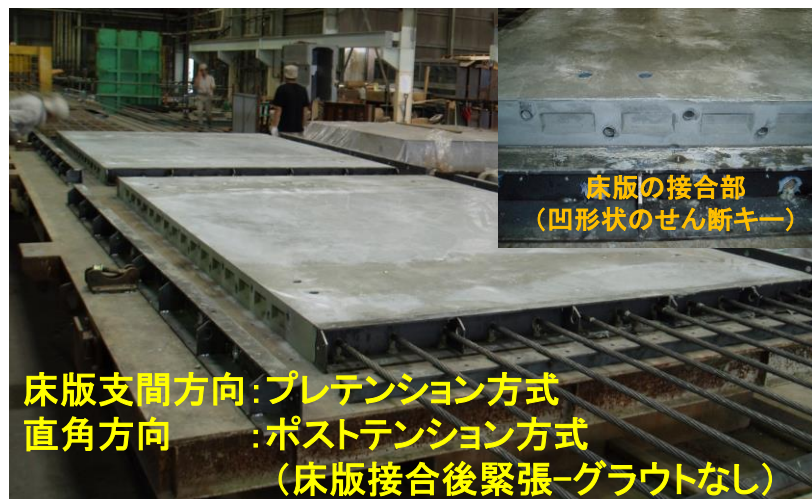
(1) 平板タイプ

(2) 1方向リブ付きタイプ

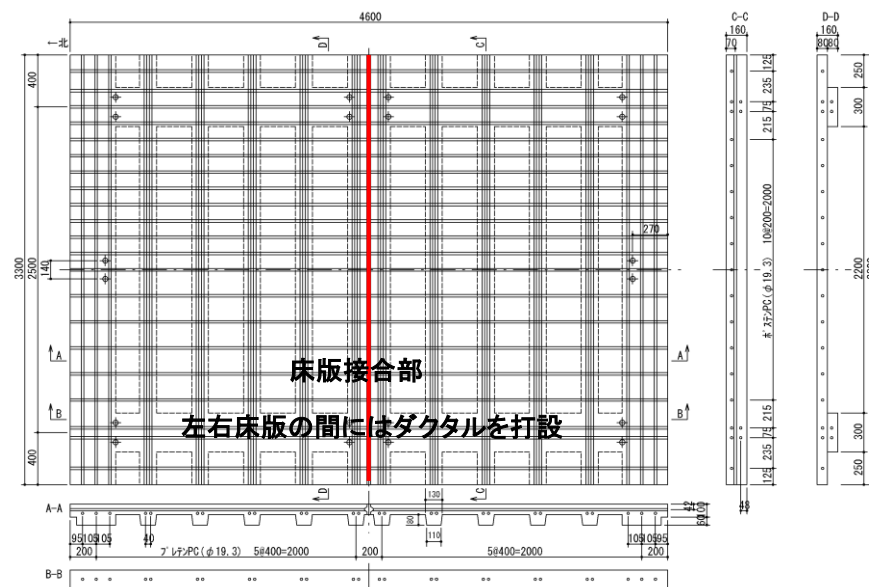
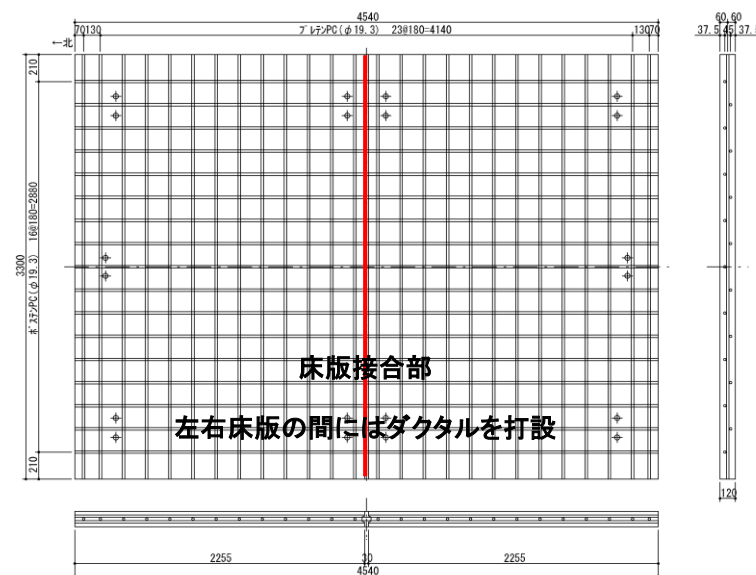


3.ダクトアルPC床版の基礎開発

②床版タイプ



平板タイプ: 床版厚120mm

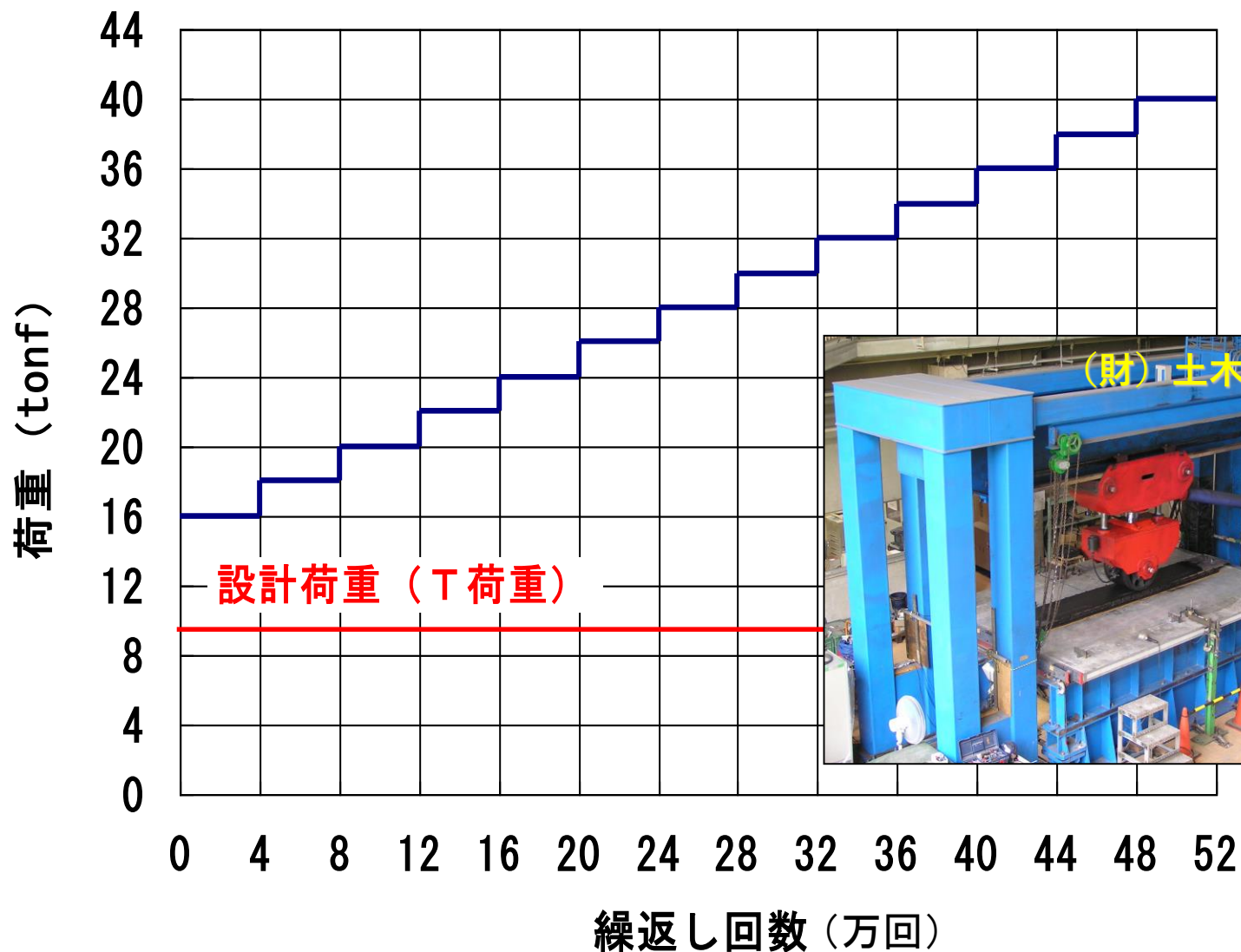
1方向リブ付きタイプ: 平均床版厚105mm
(リブ高: 80mm、全高: 160mm、リブ間隔: 400mm)

※試験体は道路橋示方書に準拠して設計

3.ダクトルPC床版の基礎開発

③輪荷重走行試験

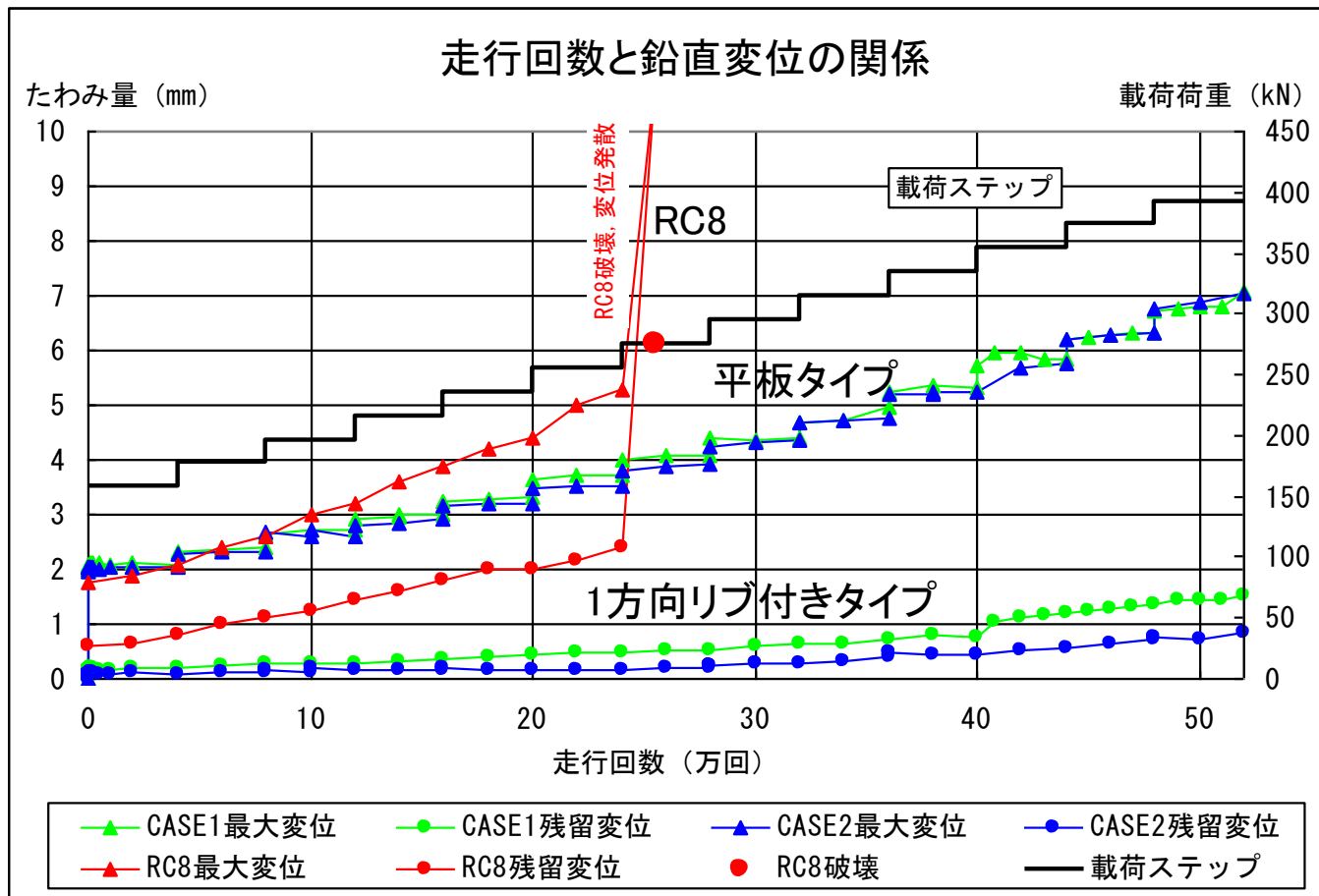
土研方式の階段式荷重漸増載荷方法



3.ダクトアルPC床版の基礎開発

③輪荷重走行試験

(試験結果)



CASE1: 平板、版厚120mm (PC床版)

CASE2: リブ付き床版、スラブ厚80mm、全高160mm、平均厚105mm (PC床版)

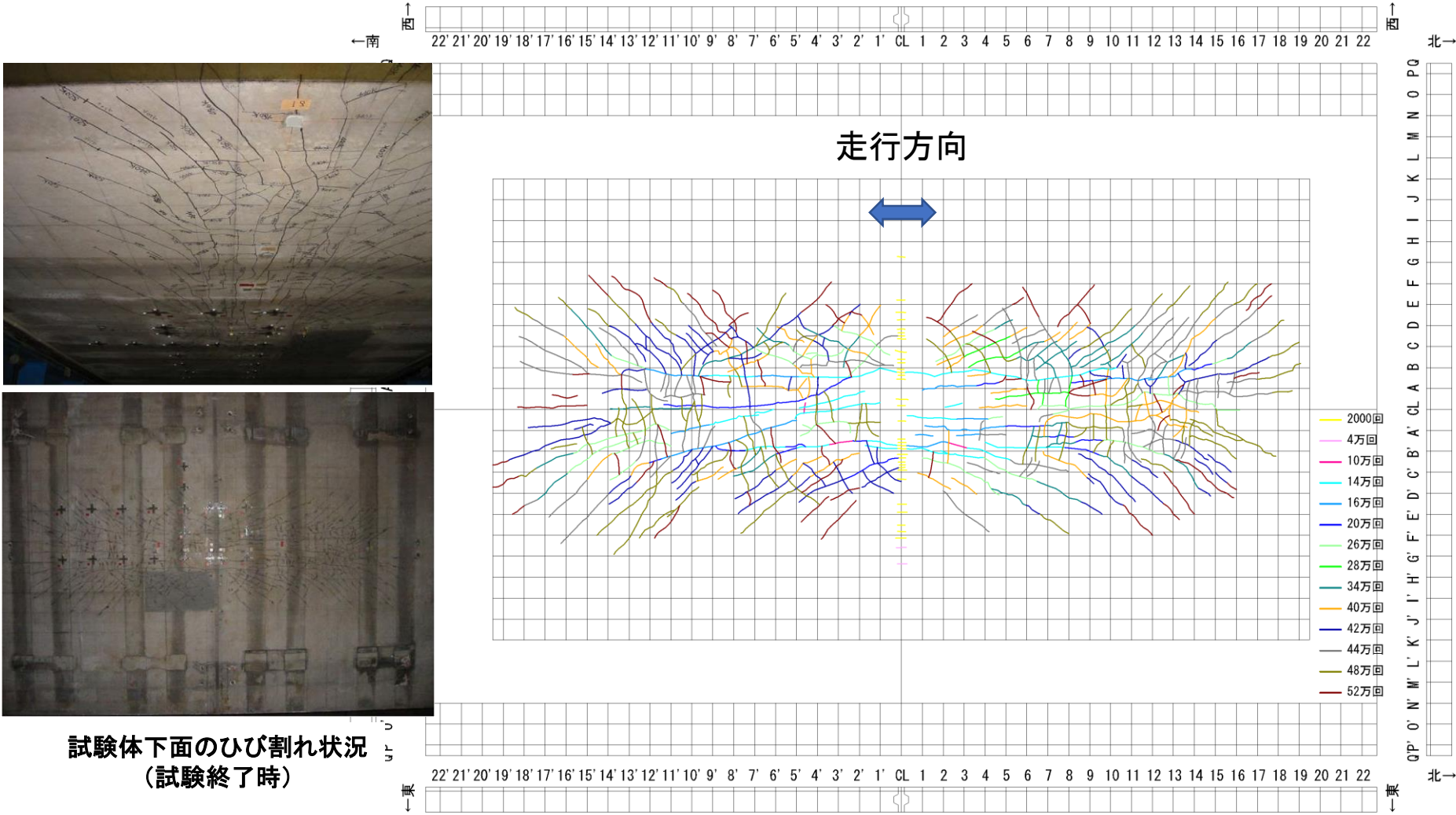
RC8 : 平板、版厚250mm (RC床版, H8年道路橋示方書準拠, 基準試験体)

平板タイプおよび1方向リブ付きタイプともRC8以上の疲労耐久性を有することを確認

3.ダクトルPC床版の基礎開発

③輪荷重走行試験

(試験結果：平板タイプ)

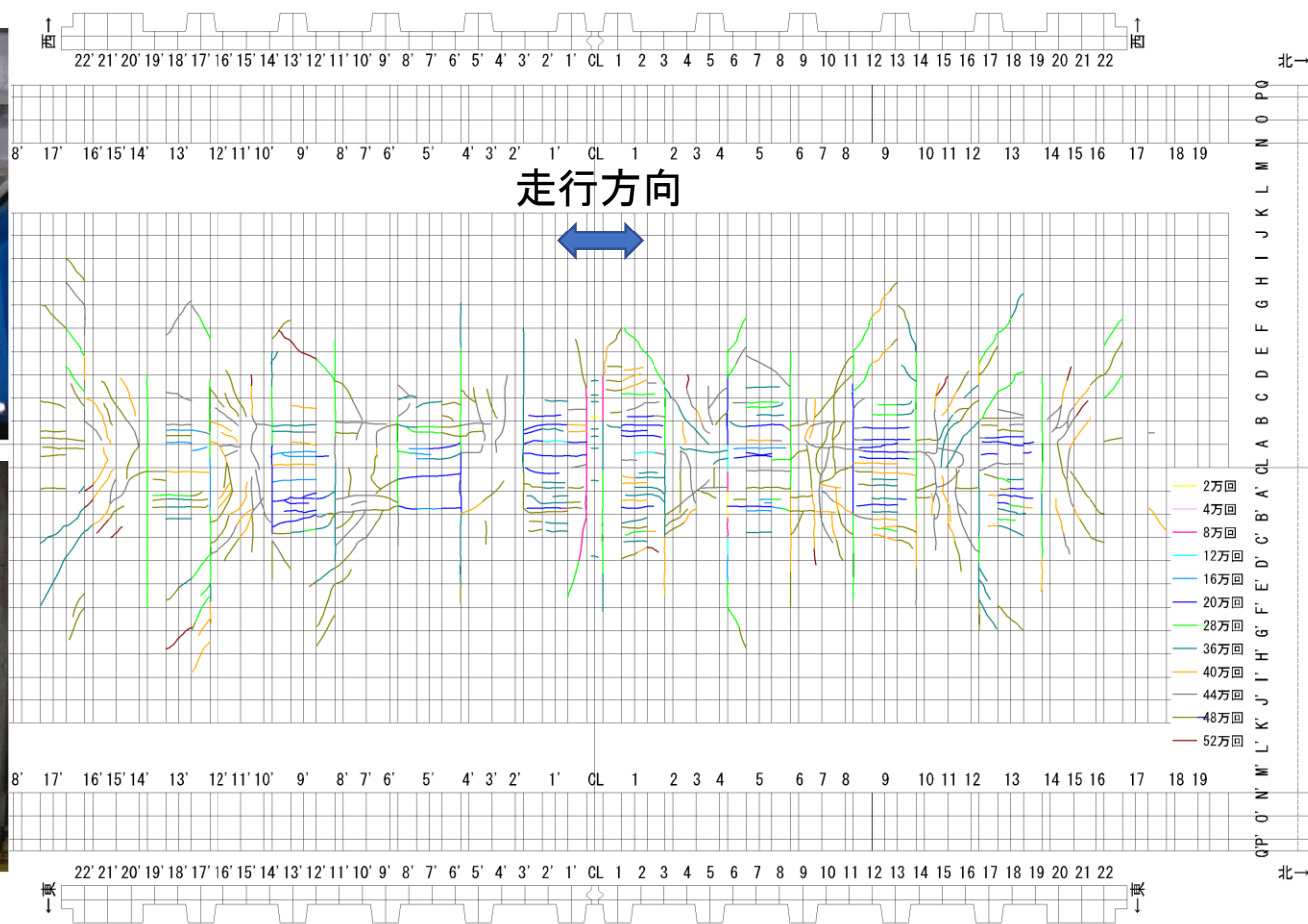


試験体下面のひび割れ分布図

3.ダクトルPC床版の基礎開発

③輪荷重走行試験

(試験結果:1方向リブ付きタイプ)

試験体下面のひび割れ状況
(試験終了時)

試験体下面のひび割れ分布図

4.ダクトアルPC床版の実用検討

<PHASE2 ダクトアルPC床版の実用検討> (2013年～2018年)

首都高速道路(株)殿との共同研究

- ・軽量で高い耐久性を有する更新用床版の開発
(輪荷重走行試験ほか)
- ・急速施工による床版更新技術の開発
(接合部に関する諸試験)

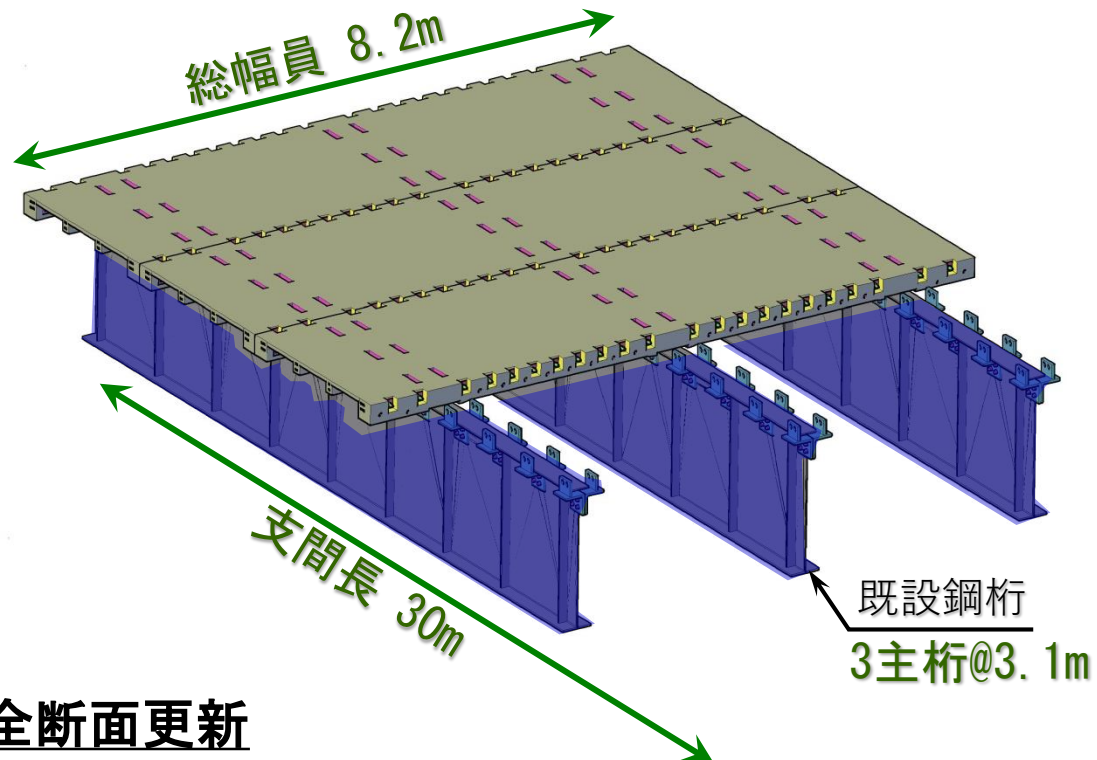
①検討対象モデル

鋼3主鈑桁(合成桁)

総幅員:8.2m

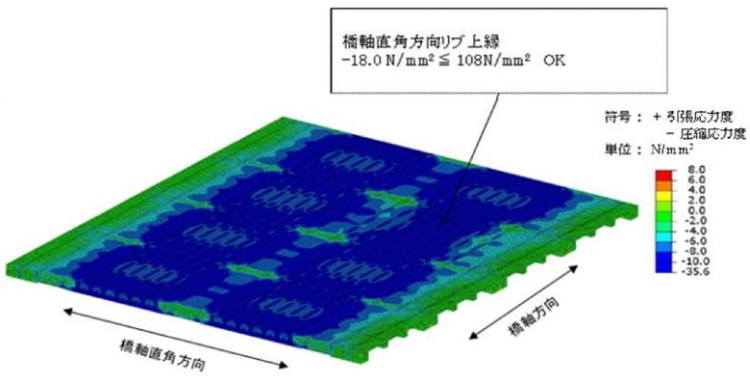
床版支間:3.1m

橋梁支間長:30m

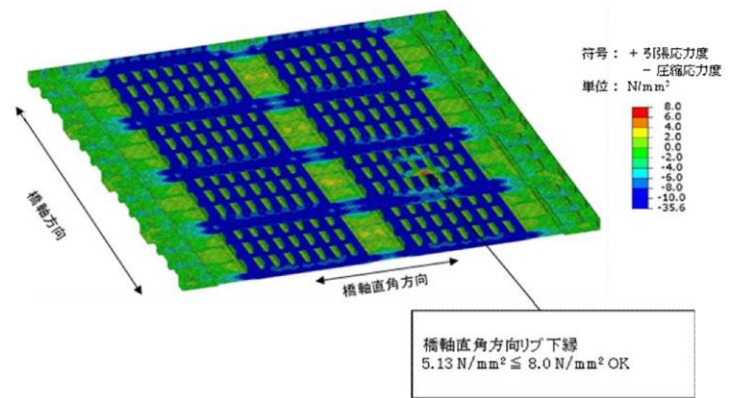
施工は通行止めによる全断面更新

4.ダクトアルPC床版の実用検討

②床版構造(3次元FEM解析結果)

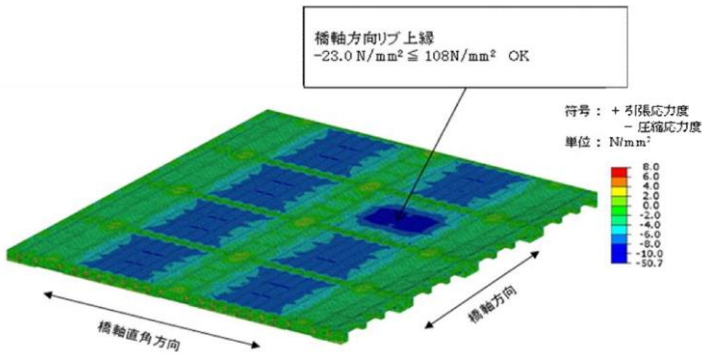


(床版上面)

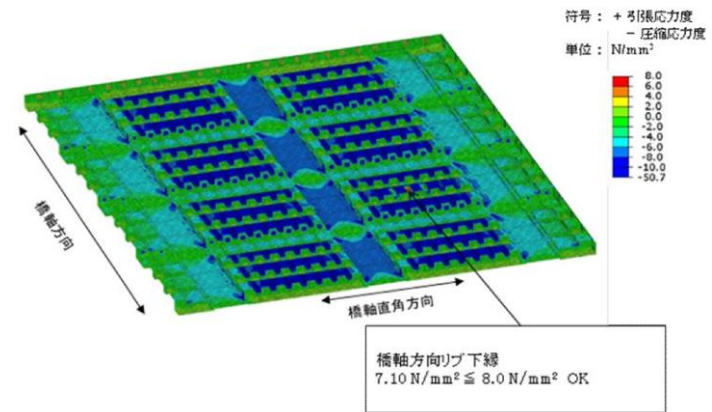


(床版下面)

床版支間方向の応力コンター図



(床版上面)



(床版下面)

橋軸方向の応力コンター図

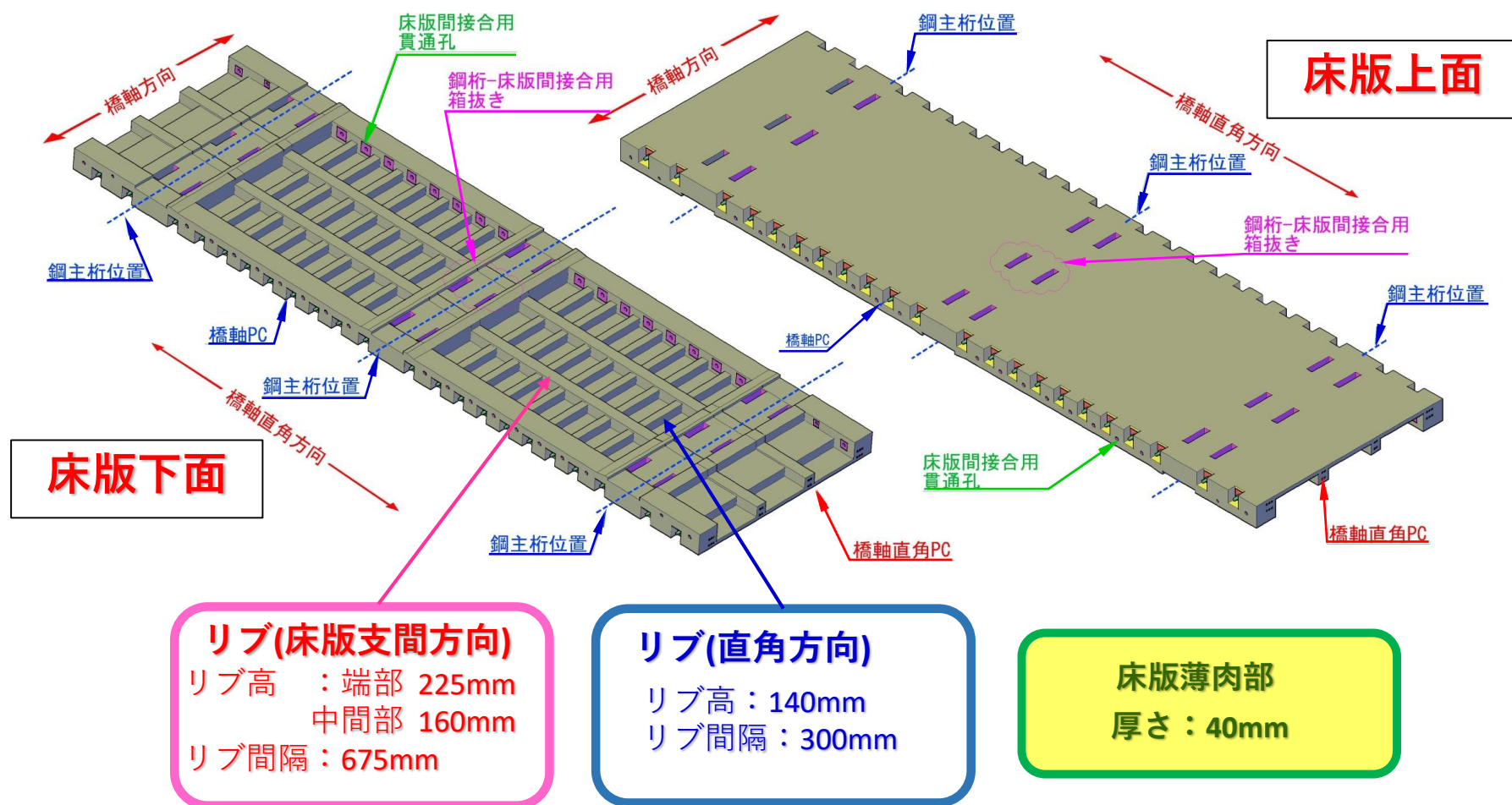
4.ダクトアルPC床版の実用検討

②床版構造(諸元)

2方向リブ付きタイプ

2方向プレストレス構造

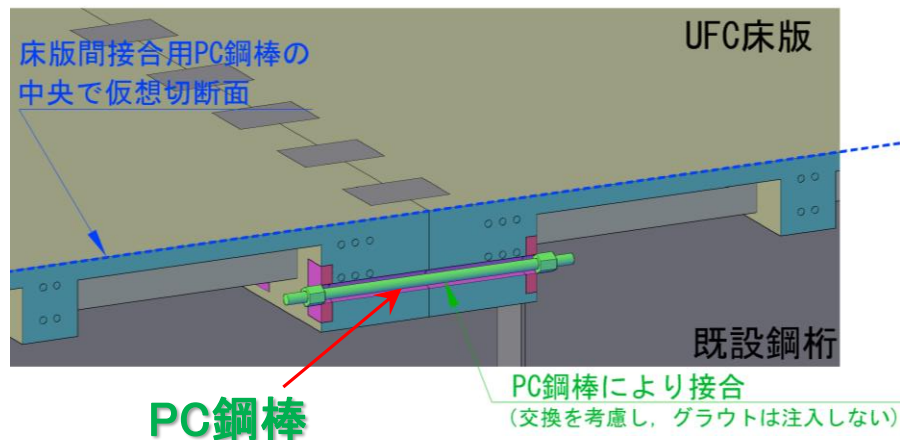
(床版支間方向:プレテンション方式 床版支間直角方向:ポストテンション方式)



4.ダクトアルPC床版の実用検討

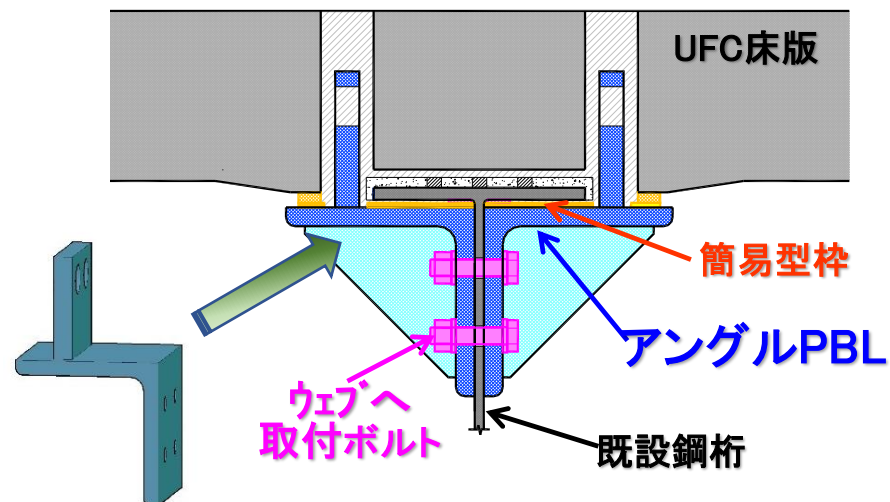
②床版構造(接合構造)

◆床版同士の接合



接合用PC:
床版一般部と別のPC鋼棒を採用

◆鋼桁-床版の接合



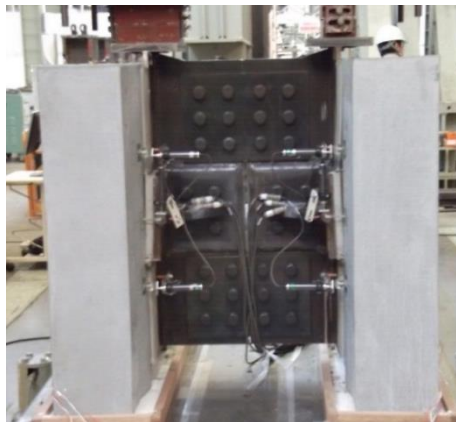
既設鋼桁上のジベル不要
(鋼桁上の作業量の縮減)
アングルPBL: 事前工場製作

4. ダクトアルPC床版の実用検討

② 構造試験

◆ ジベル押し抜き試験

鋼桁-床版間接合の性能確認(静的試験)



◆ 床版接合部曲げ試験

床版間接合の性能確認(静的試験)



◆ 定点疲労試験

定点載荷での耐疲労性の検証
(薄肉部を含む床版一般部のせん断耐力の確認)



◆ 輪荷重走行試験

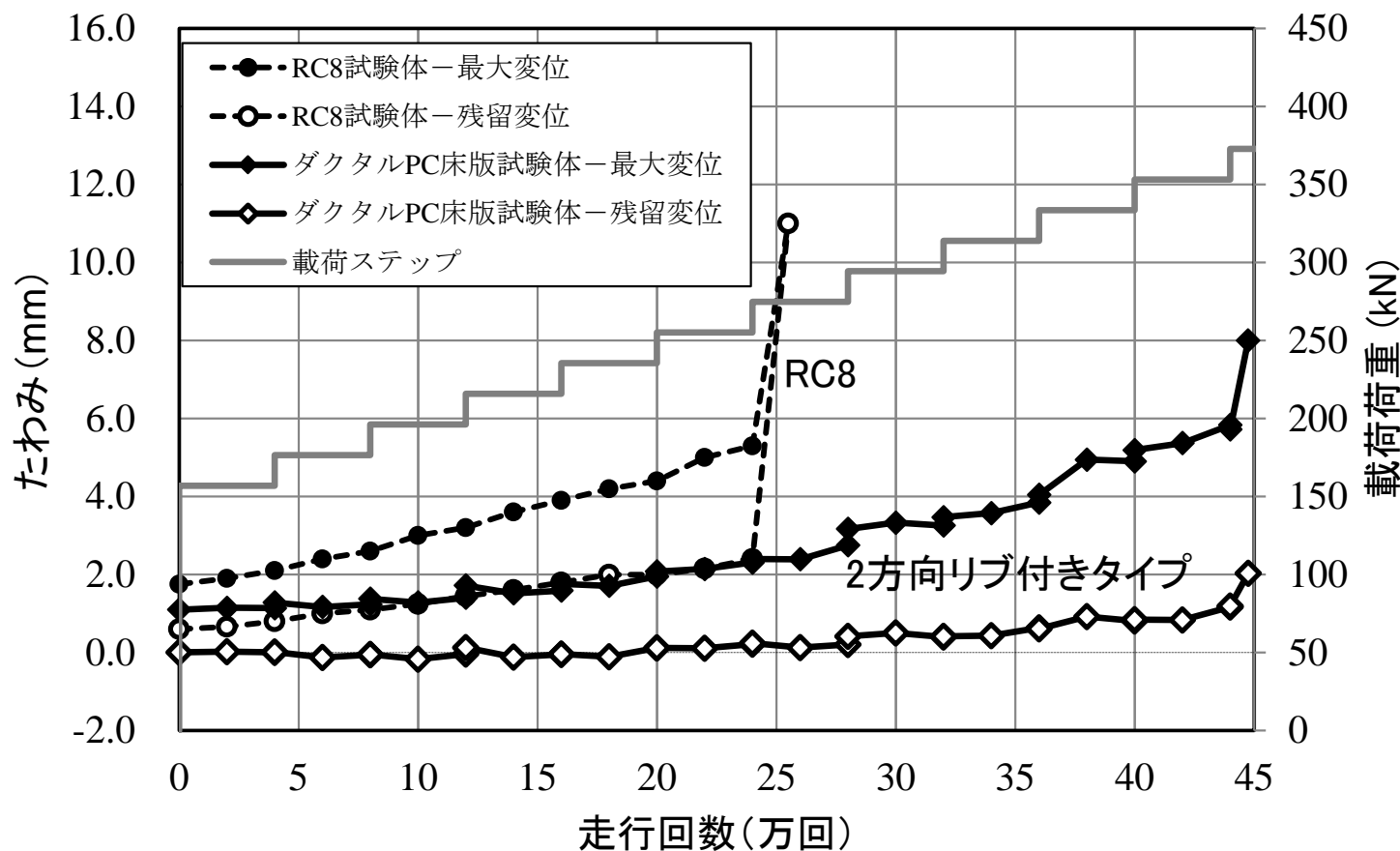
輪荷重走行による耐疲労性の検証
(接合部を含めた床版全体のせん断耐力の確認)



4.ダクトアルPC床版の実用検討

②構造試験(輪荷重走行試験)

土研方式の階段式荷重漸増載荷方法



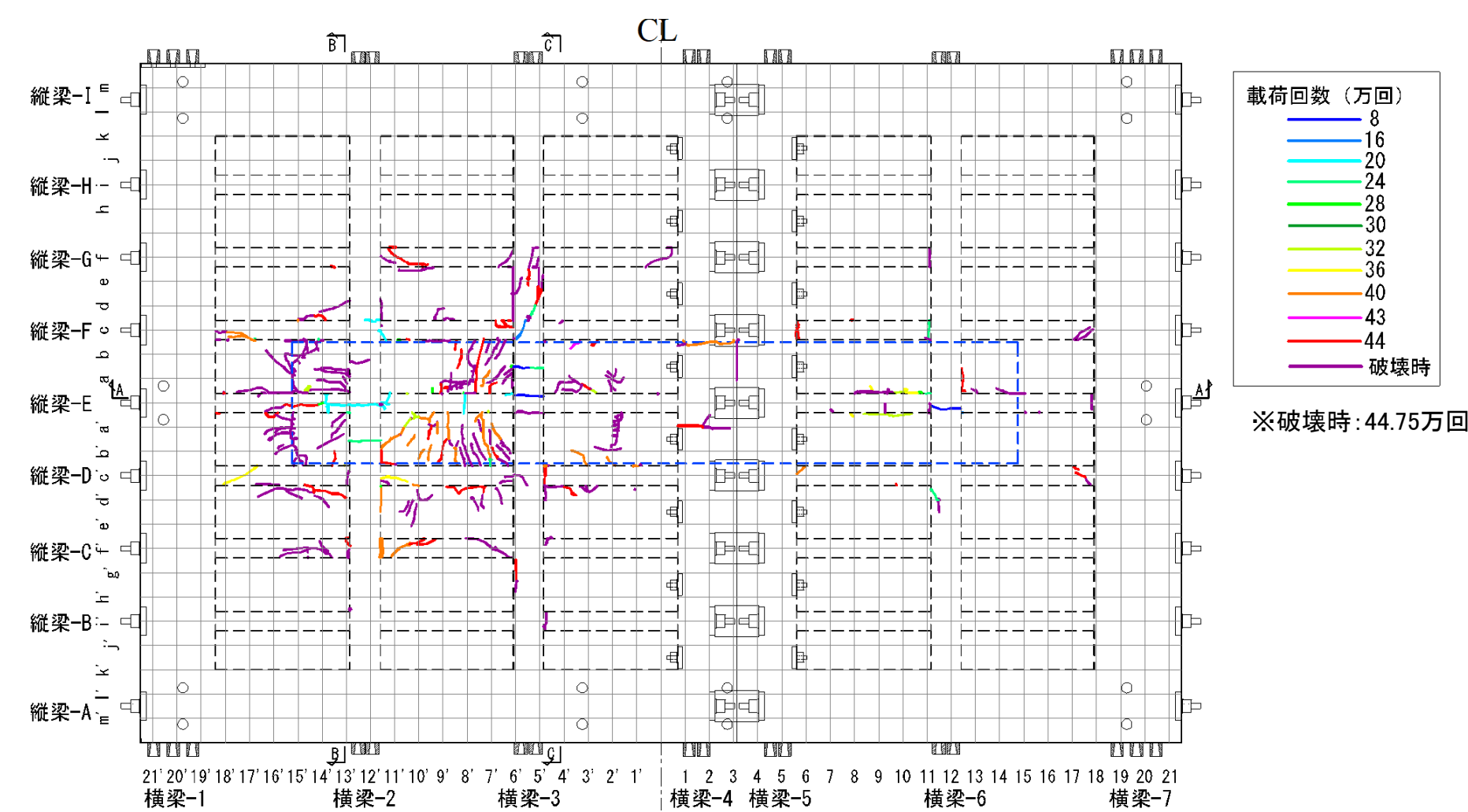
走行回数と鉛直変位の関係

※載荷回数44.75万回(荷重372.8kN時)に変位制限値を超えたため試験終了

RC8以上の疲労耐久性を有することを確認

4.ダクトルPC床版の実用検討

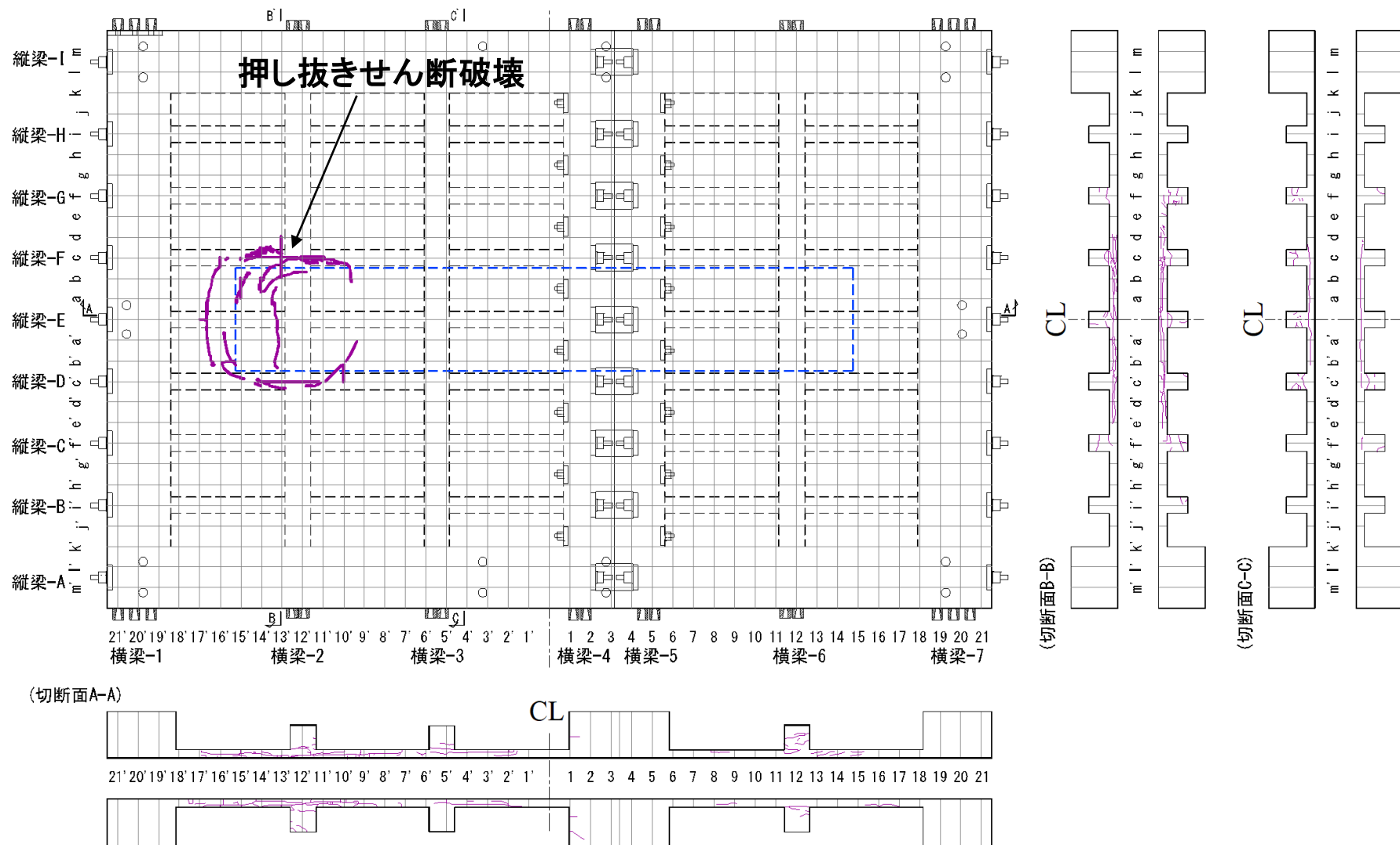
②構造試験(輪荷重走行試験)



試験体下面のひび割れ分布図

4.ダクトルPC床版の実用検討

②構造試験(輪荷重走行試験)



試験体上面とリブ側面のひび割れ分布図(試験終了時)

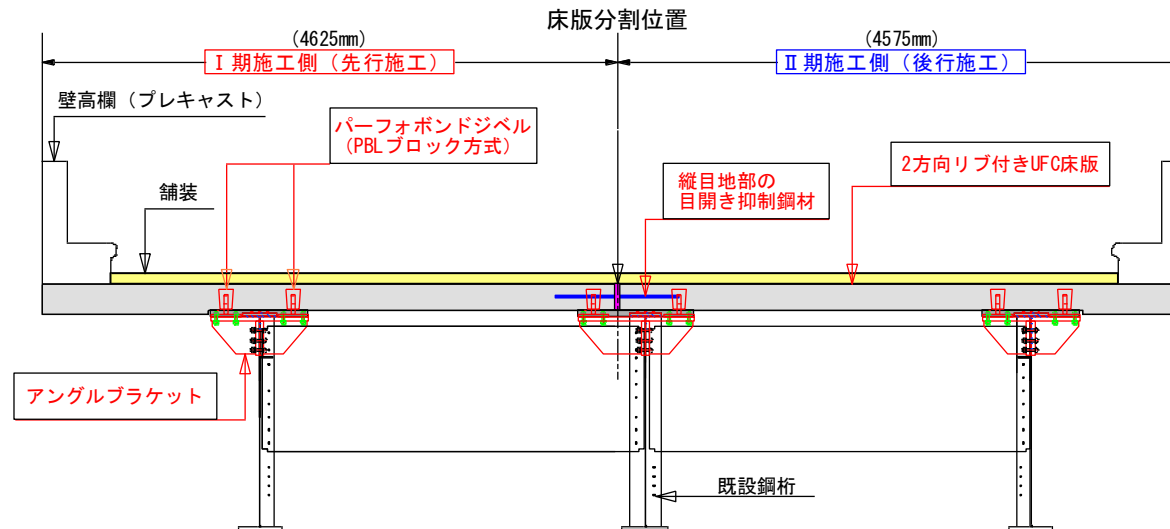
5. さいごに

- ・輪荷重走行試験により疲労耐久性を確認した床版
(土研方式の階段式荷重漸増載荷方法)

- ・平板タイプ
- ・1方向リブ付きタイプ
- ・2方向リブ付きタイプ

薄い床版厚でありながら高い疲労耐久性を有することを確認

- ・首都高殿との共同研究では半断面施工についても検討
(2方向リブ付きタイプ)



- ・今後の予定
 - ・平板タイプの水張り条件での輪荷重走行試験(2023年度に実施予定)
 - ・道路橋用のダクトルPC床版の実績づくり

3.ダクトルPC床版の基礎開発

④床版設計に用いる設計曲げモーメントの算出手法の提案

道路橋示方書の床版の設計曲げモーメント算出式の補正方法の提案

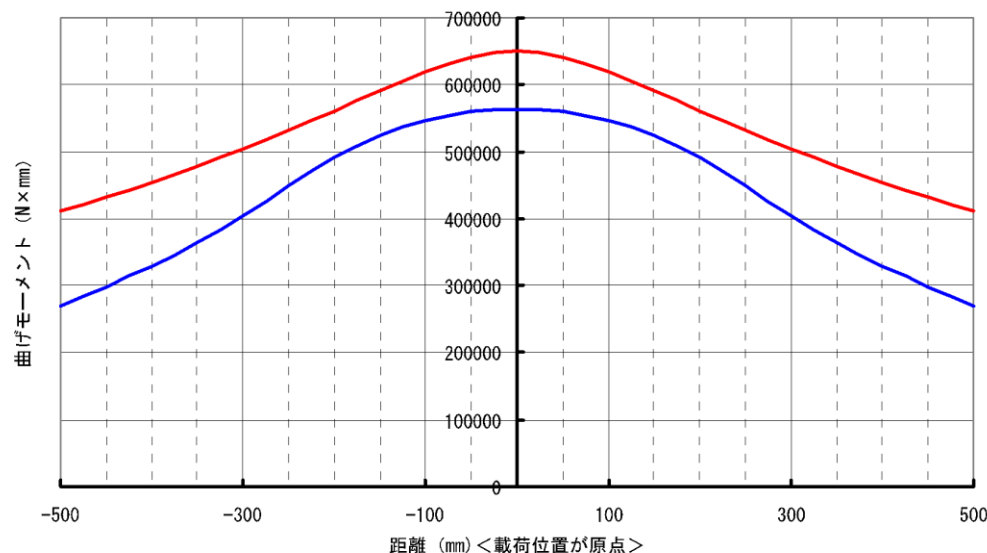
(平板タイプ)

ダクトルPC床版におけるT荷重による設計曲げモーメントの考察

(道路橋示方書の簡易式による床版支間2.5mのT荷重による設計曲げモーメント)

床版支間方向 : $37.0\text{N} \times \text{m/m}$ (衝撃込み)床版支間直角方向 : $29.0\text{N} \times \text{m/m}$ (衝撃込み)

(FEM解析における1m幅の断面力の積分値に衝撃係数と安全係数20%を考慮した曲げモーメント)

床版支間方向 : $35.4\text{N} \times \text{m/m}$ (衝撃込み)床版支間直角方向 : $29.1\text{N} \times \text{m/m}$ (衝撃込み)ほぼ近似しており適用可能

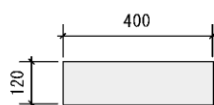
※シェルモデルによるFEM解析結果

3.ダクトアルPC床版の基礎開発

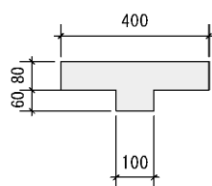
(1方向リブ付きタイプ)

(解析モデルケース)

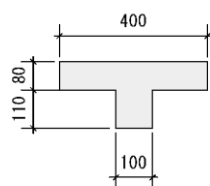
解析モデル	床版構造	スラブ厚	リブ間隔(芯間隔)	リブ高h	リブ幅
Model-1	平板	120mm	---	---	---
Model-2	1方向リブ付き床版	80mm	400mm	60mm	100mm
Model-3	1方向リブ付き床版	80mm	400mm	110mm	100mm
Model-4	1方向リブ付き床版	80mm	400mm	160mm	100mm
Model-5	1方向リブ付き床版	80mm	600mm	160mm	100mm



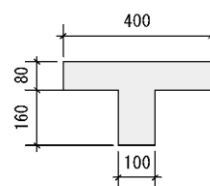
Model-1



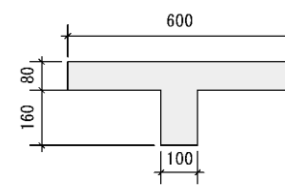
Model-2



Model-3



Model-4



Model-5

(提案式)

$$M = k \times M_0$$

M : 1方向リブ付き床版のT荷重による設計曲げモーメント

M₀: 道路橋示方書による設計曲げモーメント

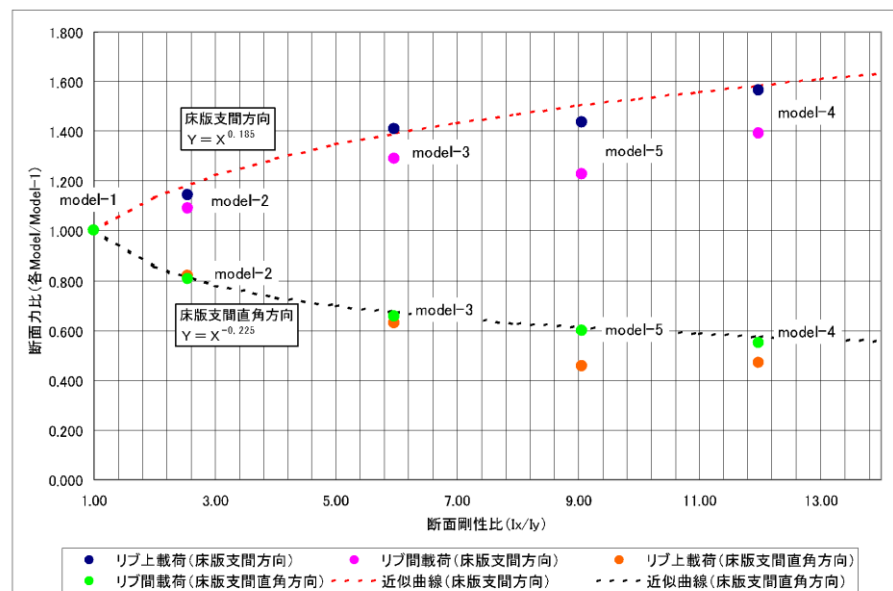
k : リブ付き床版補正係数

$$\text{床版支間方向: } k_x = (I_x / I_y)^{0.185}$$

$$\text{床版支間直角方向: } k_y = (I_x / I_y)^{-0.225}$$

k_x: 床版支間方向の単位幅あたりの断面2次モーメント

k_y: 床版支間直角方向の単位幅あたりの断面2次モーメント

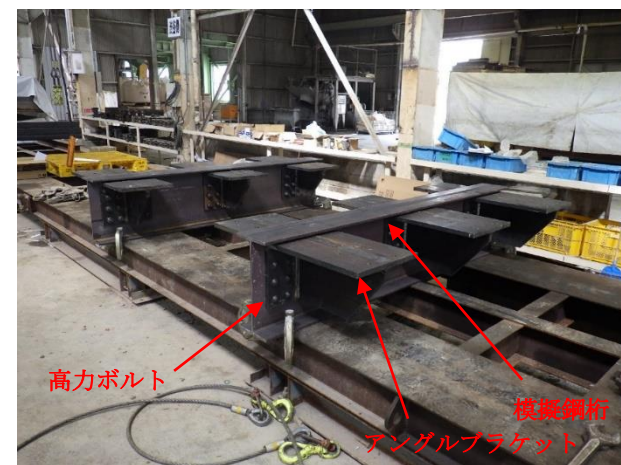
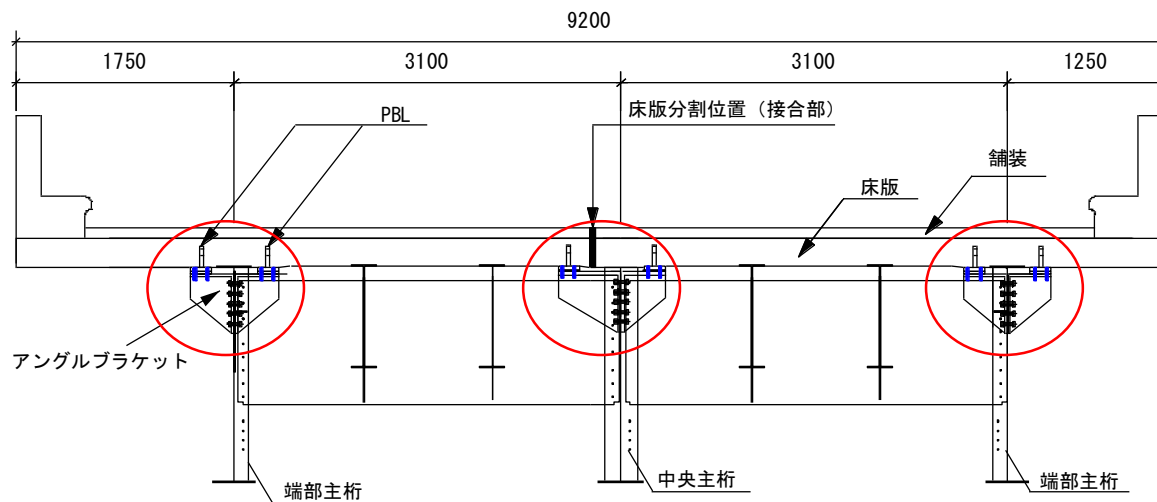


1方向リブ付き床版の断面力比

検討条件： 夜間に床版交換 → 日中は道路開放
接合部の構造が課題

- ①分割された床版を既設桁で支持可能な構造
⇒アングルブラケットによる床版の支持
- ②床版と桁との早期一体化
⇒プレキャスト化した接合構造
- ③左右床版の継ぎ目部の段差を抑制
⇒機械式継手による床版同士の接続

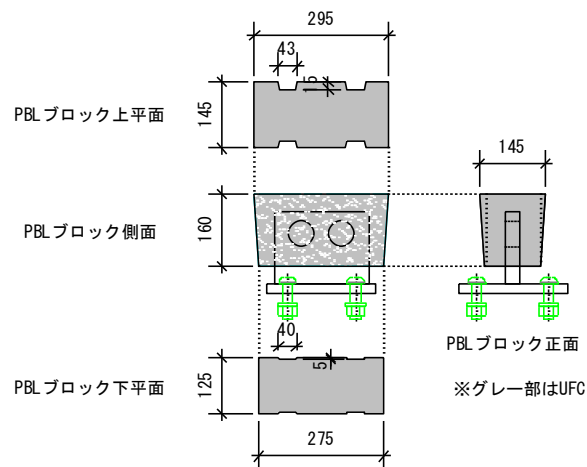
(アングルブラケット)



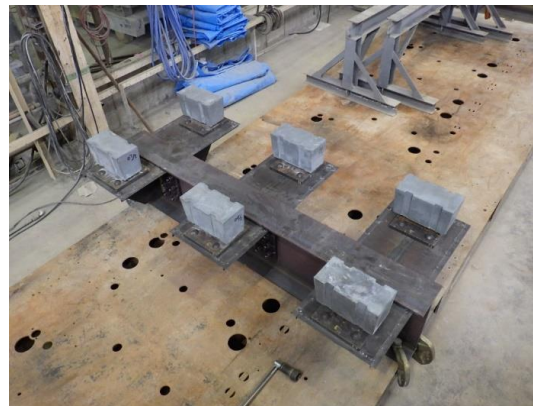
(半断面施工の検討 補足説明)

(プレキャスト化した接合構造)

床版-桁の接合部のプレキャスト化



接合構造図 (PBL)



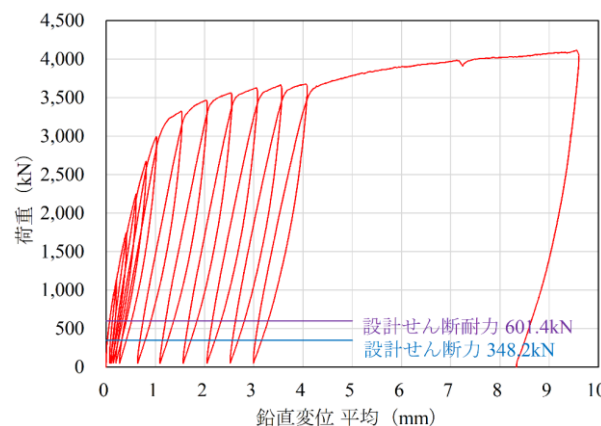
PBLブロックの取付け



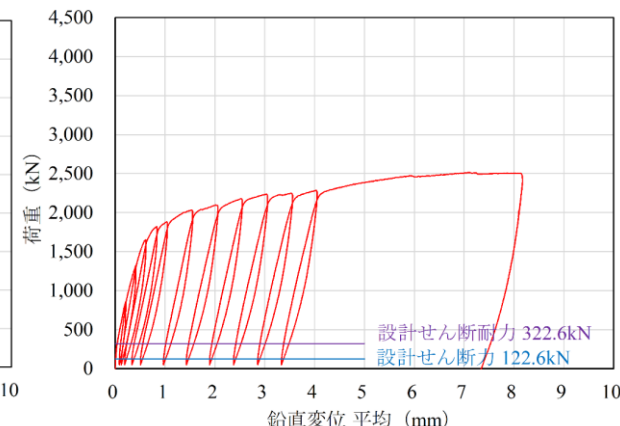
無収縮モルタルの充填



せん断耐力試験状況



(板厚32mm 孔径52mm)



(板厚32mm 孔径52mm)

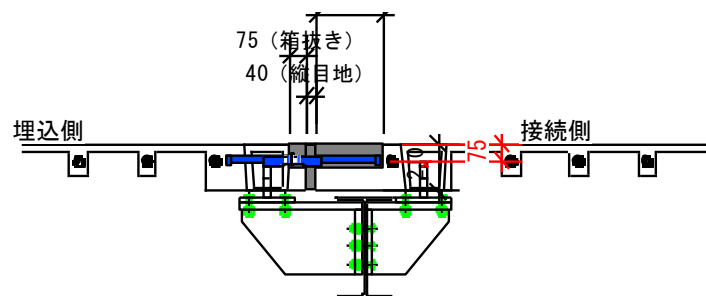
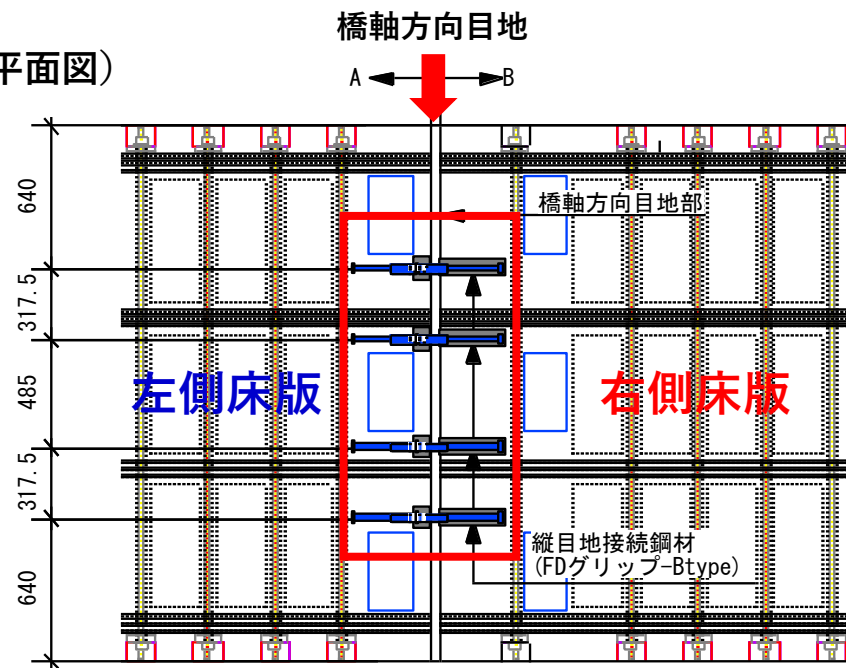
せん断耐力試験結果

(半断面施工の検討 補足説明)

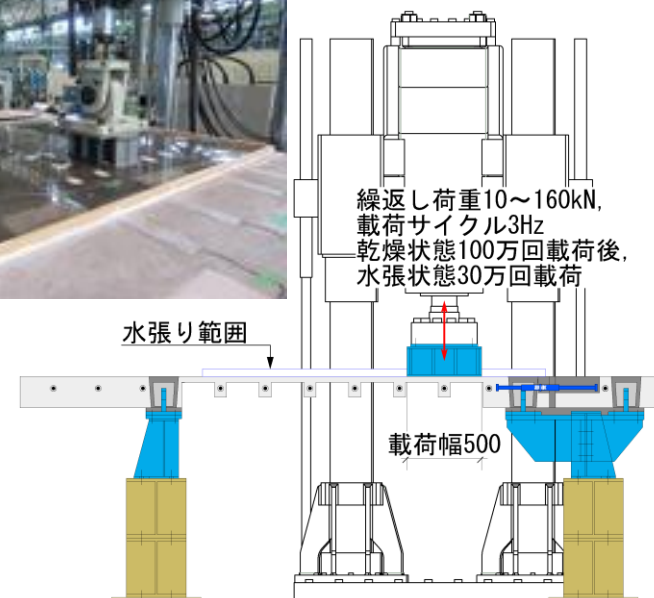
(左右床版の接合)

機械式継手による左右床版の鉄筋接合

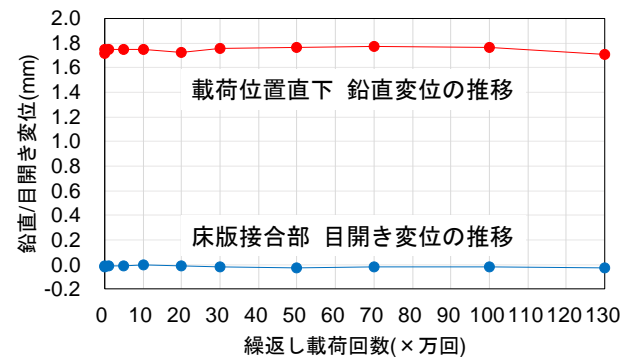
(平面図)



※縦目地接続鋼材の箱抜き部は、縦目地部と同様に
バルリンク入り無収縮モルタルで充填



(定点繰返し载荷試験)



(試験結果)