

リニューアル工事における
通行止期間を短縮させる
合成桁のRC床版撤去技術

 阪神高速道路(株)
 飛島建設(株)
 第一カッター興業(株)

目次



阪神高速

TOBISHIMA

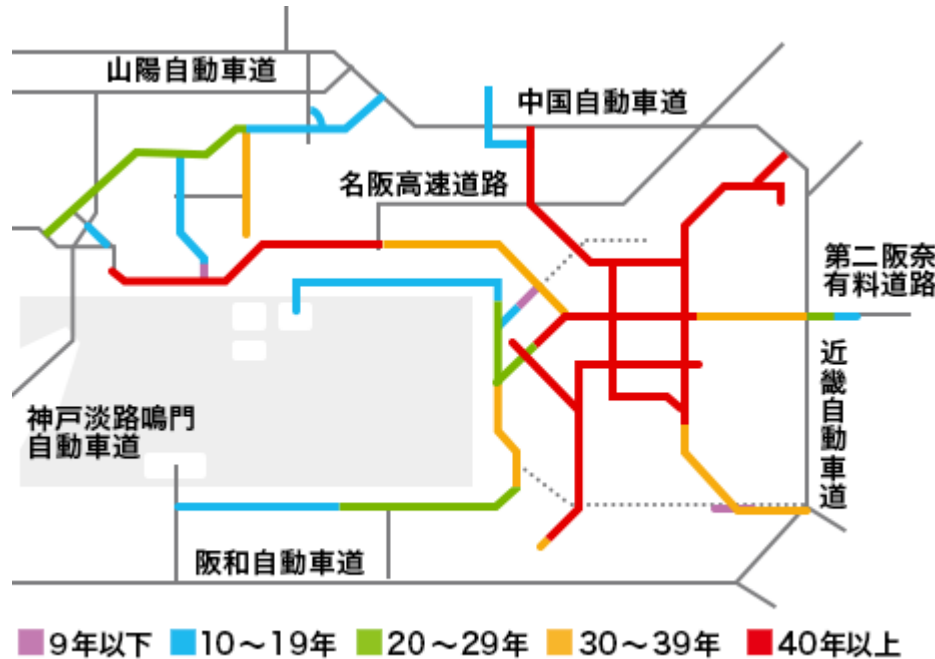


第一カッター興業株式会社

1. 背景
2. 課題
3. 技術の概要
4. 技術開発の成果

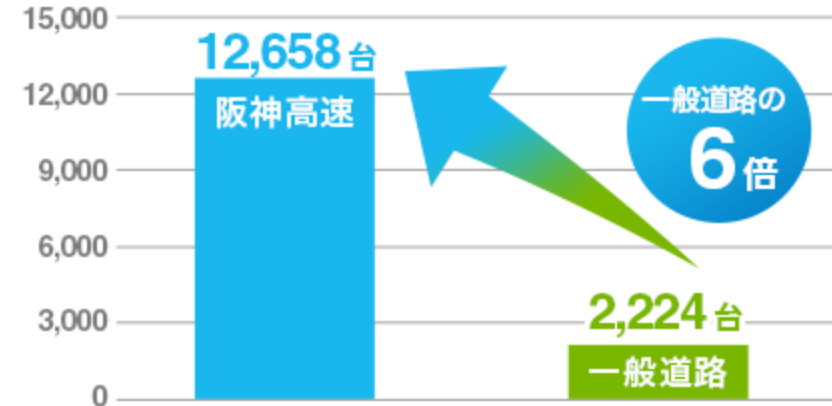
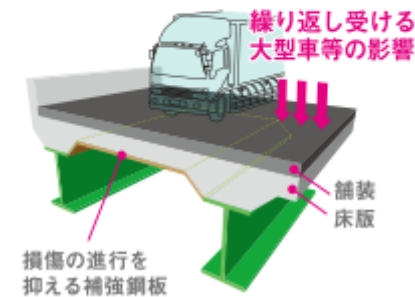
1. 背景

阪神高速道路の現況



阪神高速道路の供用からの経過年数

1日70万台の通行
(大型車是一般道の6倍)



出典：平成22年度 道路交通センサス

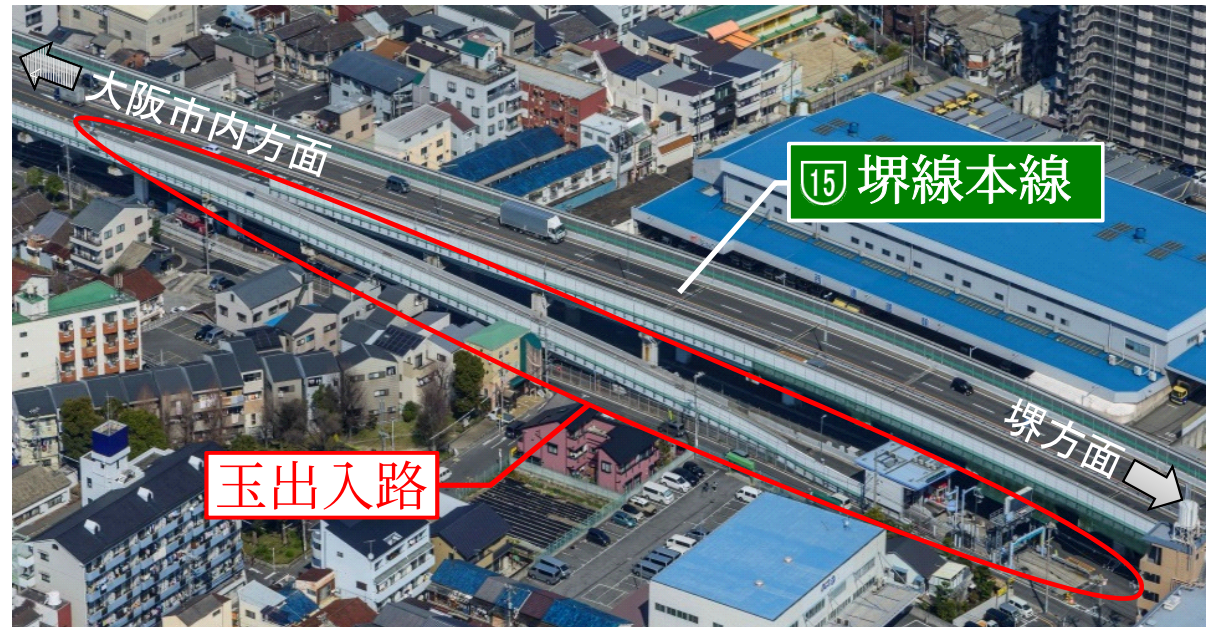
- 全体の約3割が開通から40年を経過
- 過酷な使用状況で進む老朽化

1. 背景

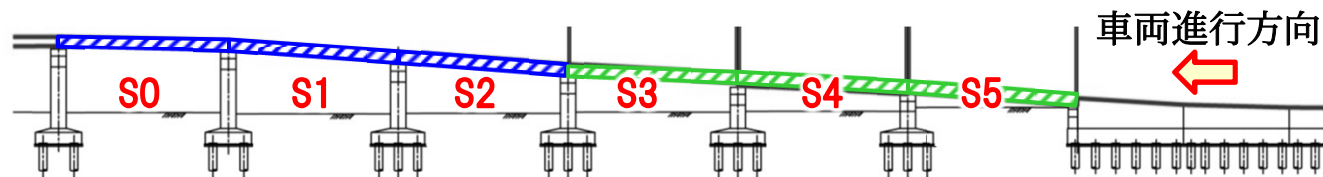


第一カッター興業株式会社

玉出入路の概要



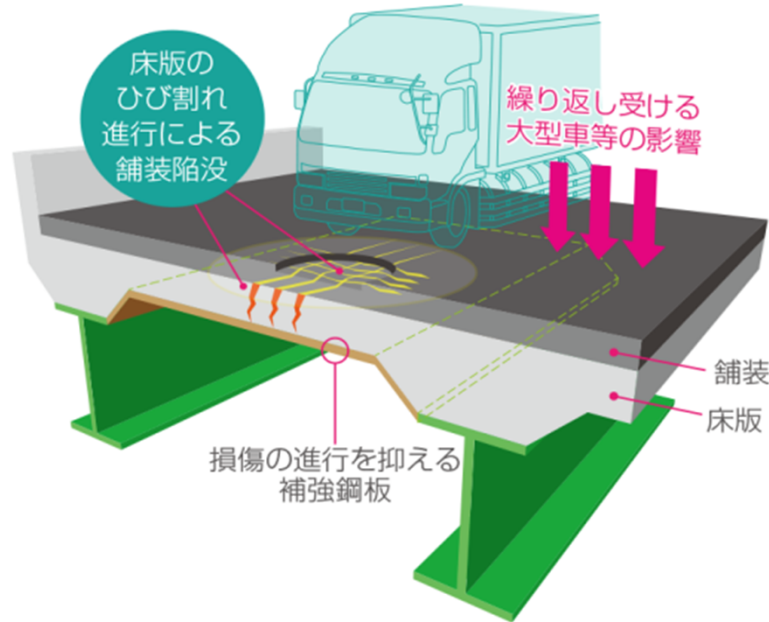
堺P247 玉出P1 玉出P2 玉出P3 玉出P4 玉出P5 玉出P6



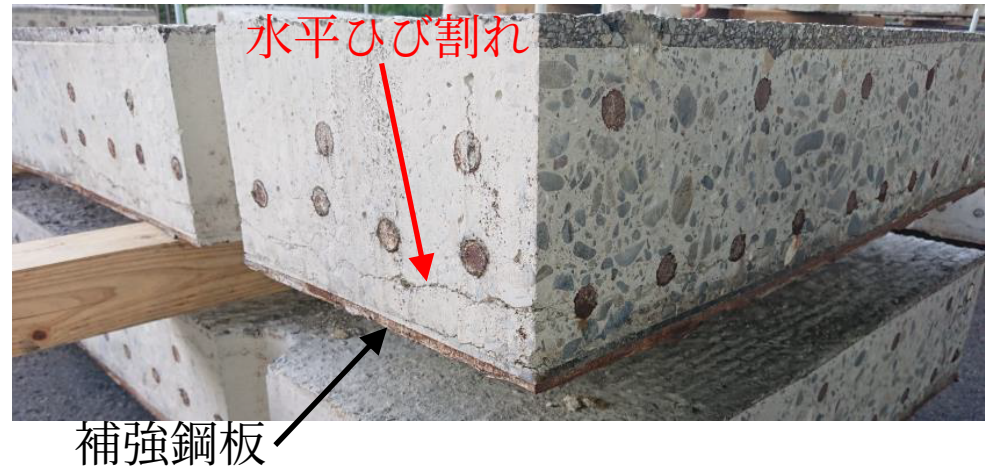
- 1970年 供用開始。(橋梁部 6径間の単純合成桁)
- 1982年 疲労対策として床版下面に鋼板 (厚さ4.5mm) 接着補強。3

1. 背景

玉出入路の概要



RC床版の損傷概念



撤去したRC床版の断面

- 2015年 床版補強鋼板に広範囲の浮き、床版内部に面的なひび割れを確認。



抜本的な対策として床版取替を実施

目次



阪神高速



TOBISHIMA



第一カッター興業株式会社

1. 背景

2. 課題

3. 技術の概要

4. 技術開発の成果

2. 課題

【目標】

- ✓ 合成桁橋のRC床版取替における通行止・交通規制期間の短縮

【課題】

- ✓ 多数のずれ止め材 (頭付きスタッド) で一体化されている床版と鋼桁の分離 (桁上破碎、スタッド撤去) に時間を要する

通常のRC床版撤去工程 (合成桁) ※

工種	日数
床版切断	6日程度
床版ブロック撤去	6日程度
桁上破碎	4日程度
スタッド撤去	2日程度

※径間長20m、2主桁、1径間を想定したもの



主桁上床版はつり状況

目次



阪神高速

TOBISHIMA



第一カッター興業株式会社

1. 背景
2. 課題
3. 技術の概要
4. 技術開発の成果

3. 技術の概要



第一カッター興業株式会社

ウォータージェット (WJ) 工法を用いた床版撤去技術の概要

①コンクリートをWJにより除去し、
スタッドを露出させる技術



②吊足場の防水技術



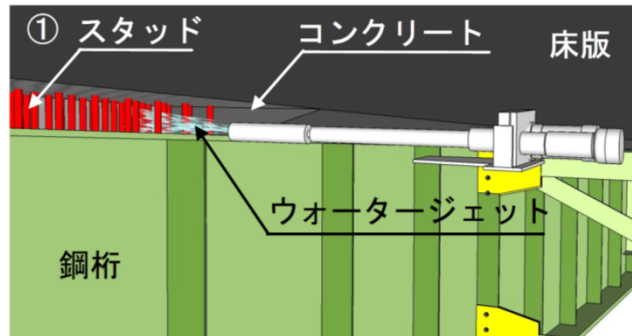
③露出したスタッドとフランジを仮補強し、
作業中の車両通行を可能にする技術



④スタッドを速やかに
切断する技術

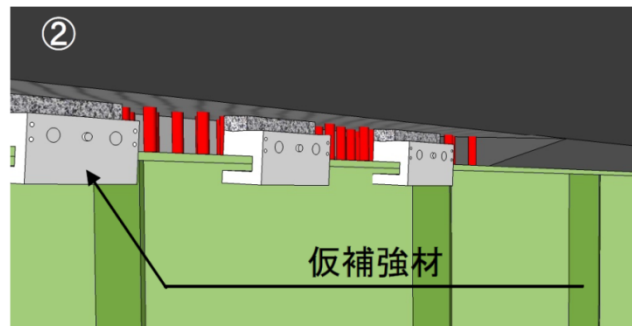
3. 技術の概要

施工ステップ



STEP1:

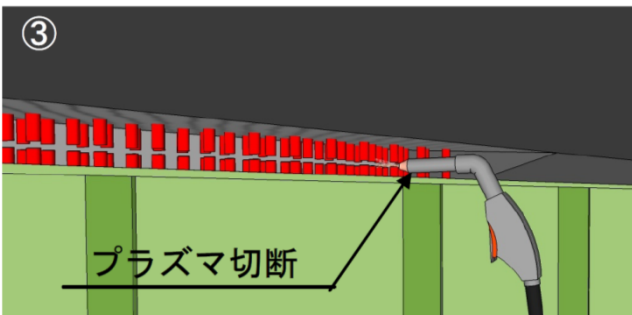
半自動の移動架台付きウォータージェット (WJ) 装置によって、RC床版と主桁接合部のコンクリートを除去。



STEP2:

一定の延長のコンクリートを撤去した後、桁と床版の隙間に**仮補強材を設置し、構造安全性を確保**する。

上記作業を繰り返し、最終的に径間全体の接合部コンクリートを除去する。



STEP3:

通行止後、仮補強材を撤去し、スタッドを切断して床版ブロックを撤去する。

供用下

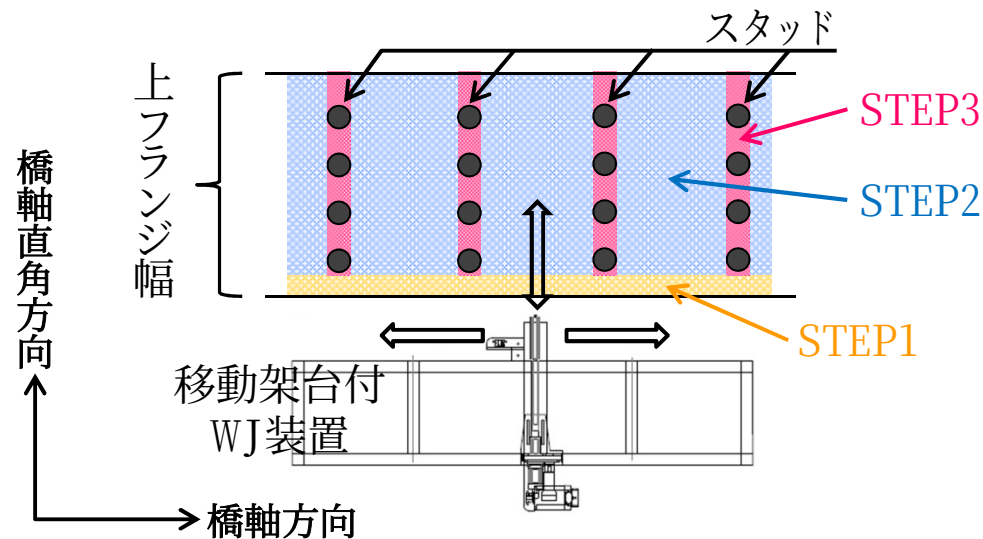
通行止

3. 技術の概要

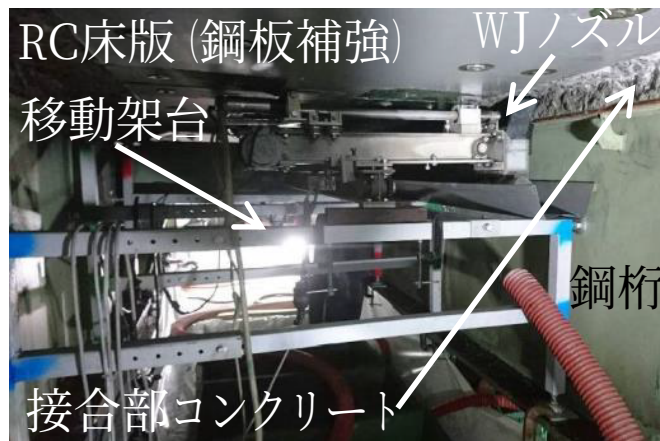
(1) コンクリートをウォータージェット (WJ) により除去しスタッドを露出させる技術

(1) 新しい技術①独創性

(2) 使える技術①汎用性



WJの施工ステップ (平面図)



移動架台付WJ装置

- 【STEP1】**
橋軸方向 (水平) に移動しながら表面のコンクリートを除去し、スタッド配置を確認
- 【STEP2】**
スタッド間にノズルを挿入し、貫通するまでコンクリートを除去
- 【STEP3】**
T字型ノズルに変更しスタッド間に残ったコンクリートを除去



RC床版と鋼桁接合部コンクリートの除去状況

3. 技術の概要

(2) 吊足場の防水技術

(2) 使える技術①汎用性②発展性 (4) 喜ばれる技術①地域への貢献度

WJ工法によって生じる排水を路下へ洩らさないための防水技術

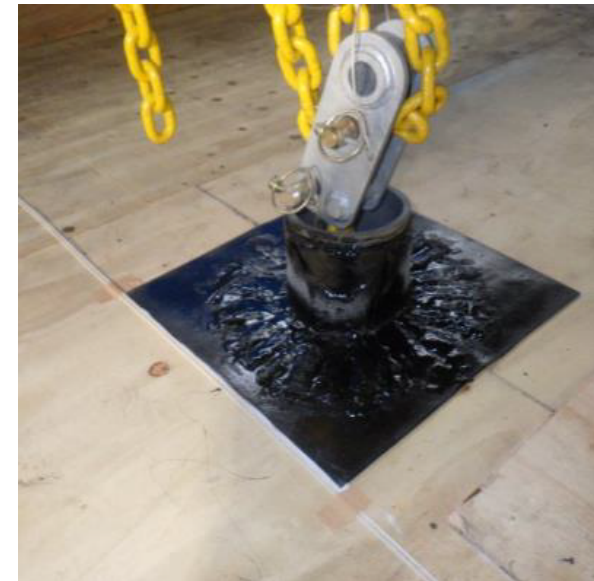
- アスファルト防水シートを吊足場床面に敷き詰め、吊チェーン周りに流動性、柔軟性のあるシリコンを充填することで、振動に強く高い防水・防音機能。
- 吊りチェーン部と防水シート下面に漏水検知センサを配置し、漏水の早期発見、漏水箇所の特定を可能とした。



アスファルト防水シートの設置 (床面)



吊チェーン周りへの
シリコン充填



漏水検知センサ (床面)

3. 技術の概要

(3) 露出したスタッドとフランジを仮補強し、作業中の車両通行を可能にする技術

(1) 新しい技術①独創性③先駆性 (2) 使える技術②発展性 (3) 成し遂げた技術②困難の克服度

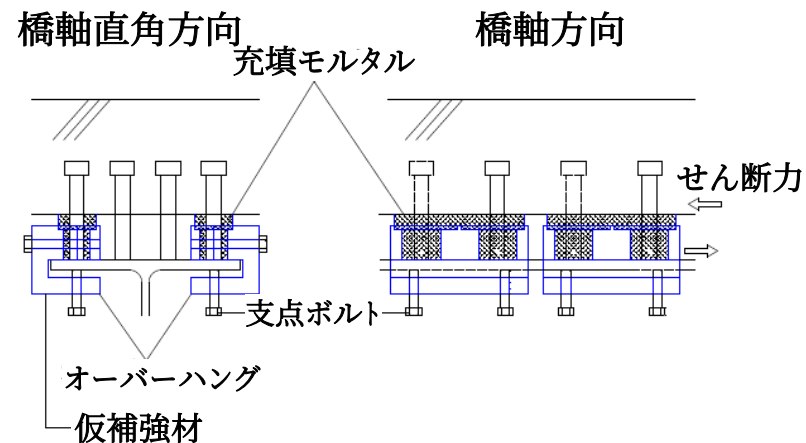
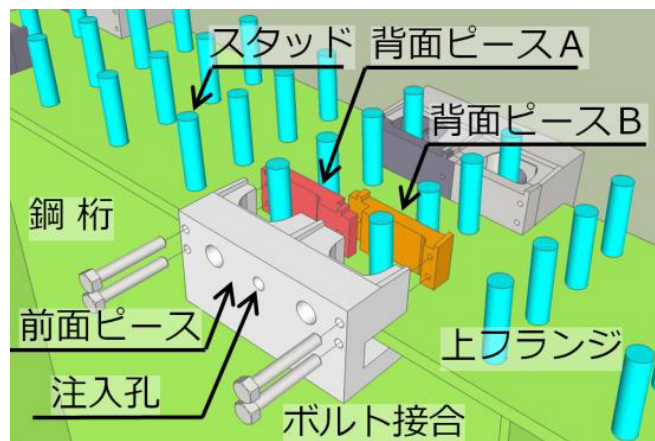
合成桁である橋梁のRC床版と鋼桁接合部のコンクリートを供用下で撤去するための仮補強材を開発した。

【要求性能】

- ・ 無補強時スタッド降伏荷重の4倍程度の水平荷重 (せん断力) に対しても弾性状態の変形性能を維持できること
- ・ 狭隘な場所での施工性が確保できること
- ・ 鋼桁にダメージを与えないこと

【構造】

- ・ 外側スタッドを鋼材で囲み、鋼材とスタッドの隙間および鋼材と床版の隙間にモルタルを充填し、活荷重作用時の鋼桁と床版のずれ変形を抑制する構造。



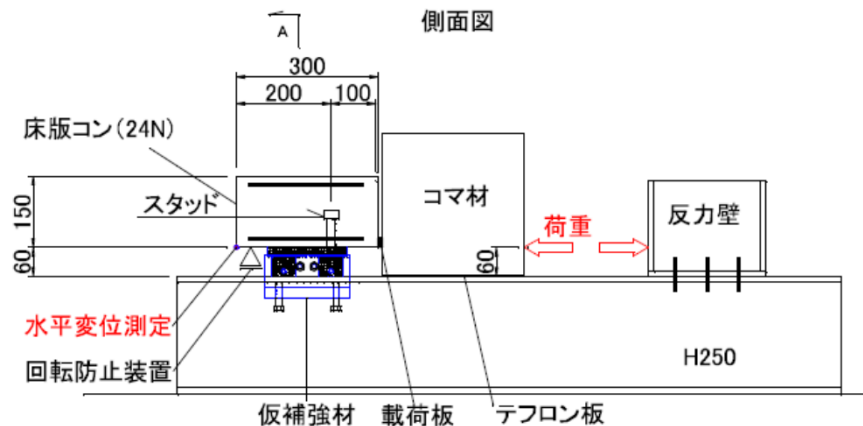
仮補強材の構造

3. 技術の概要

(3) 露出したスタッドとフランジを仮補強し、作業中の車両通行を可能にする技術

(1) 新しい技術①独創性③先駆性 (2) 使える技術②発展性 (3) 成し遂げた技術②困難の克服度

性能確認試験 (要素実験)

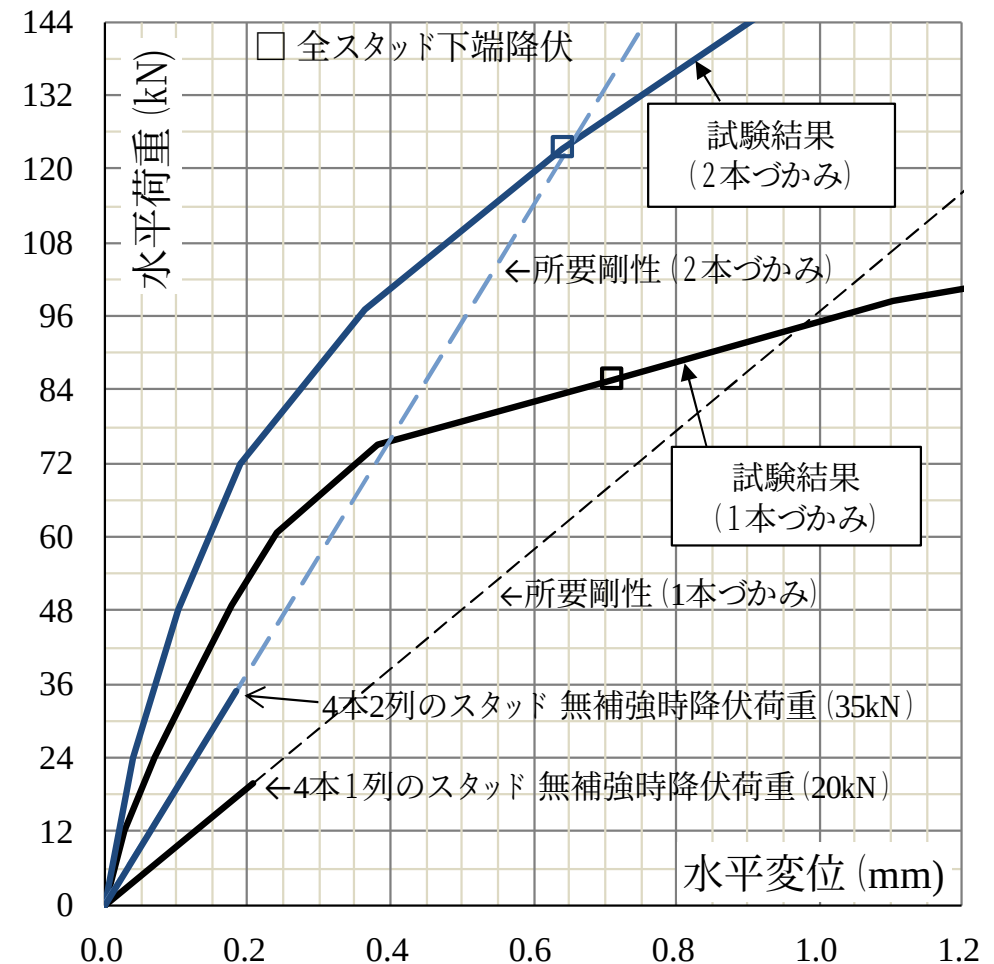


要素実験概要図

目標性能:

補強後のスタッドが、降伏応力の4倍程度まで弾性挙動する。

補強材 タイプ	試験結果 (全スタッド下端 降伏時の荷重)	無補強時スタッド 降伏荷重 に対する比率
2本づかみ	123.4kN	3.5倍
1本づかみ	85.7kN	4.2倍



3. 技術の概要

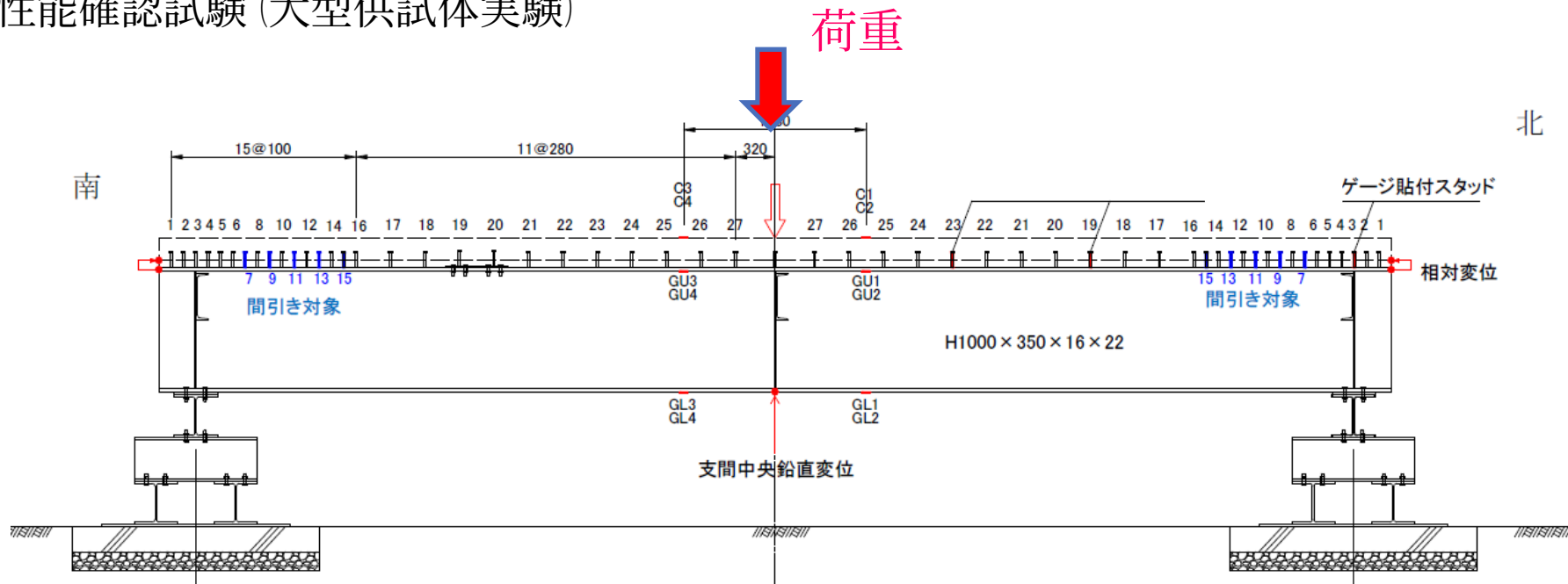


第一カッター興業株式会社

(3) 露出したスタッドとフランジを仮補強し、作業中の車両通行を可能にする技術

(1) 新しい技術①独創性③先駆性 (2) 使える技術②発展性 (3) 成し遂げた技術②困難の克服度

性能確認試験 (大型供試体実験)



試験ケース	ハンチの状態	仮補強材	最大荷重 (kN)
Case1	コンクリート除去前	—	750
Case2	コンクリート除去後	有	900※
Case3	//	無	900※

※スタッド降伏荷重の4.5倍の荷重

3. 技術の概要



第一 Cutter 興業株式会社

(3) 露出したスタッドとフランジを仮補強し、作業中の車両通行を可能にする技術

(1) 新しい技術①独創性③先駆性 (2) 使える技術②発展性 (3) 成し遂げた技術②困難の克服度

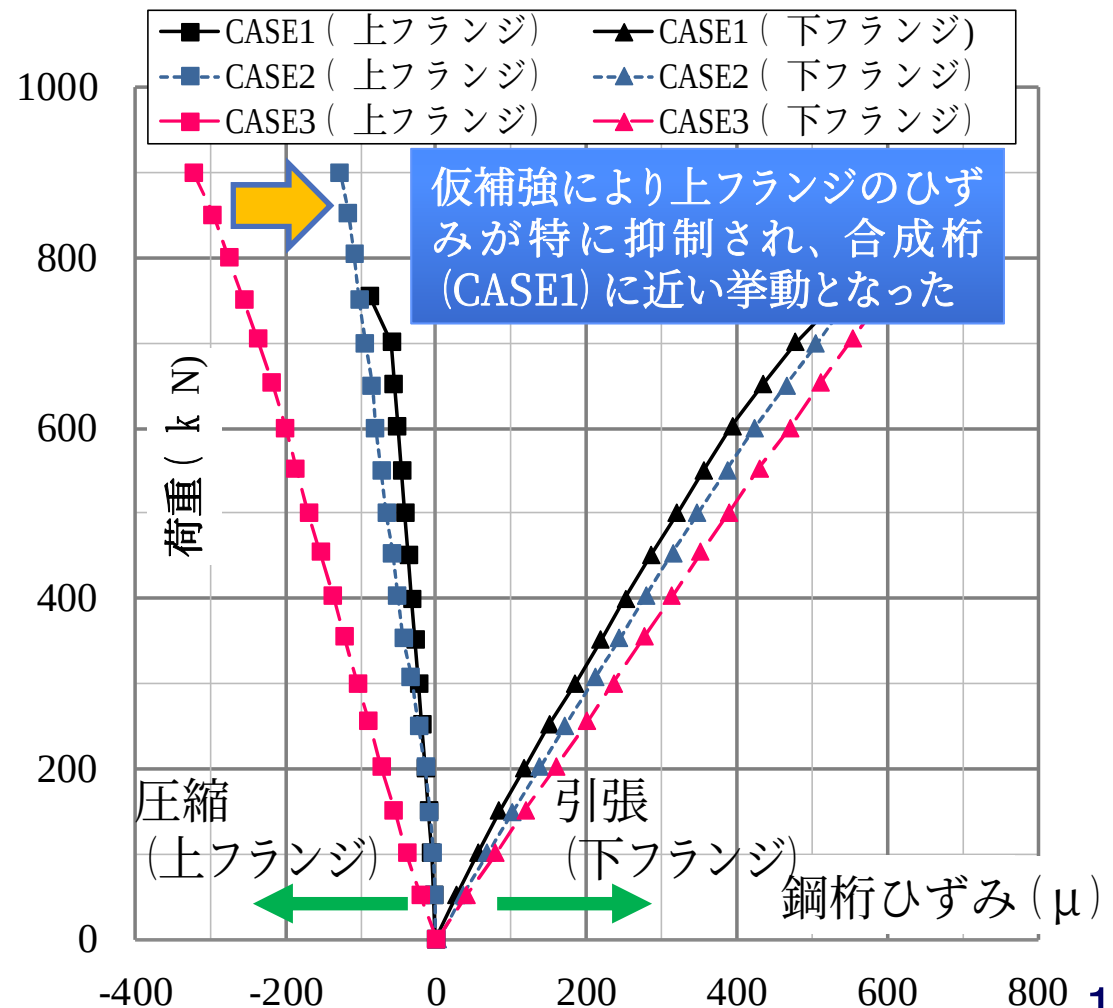
性能確認試験 (大型供試体実験)

載荷ケース

CASE1:
接合部コンクリート撤去前

CASE2:
接合部コンクリート撤去後・
仮補強材あり

CASE3:
接合部コンクリート撤去後・
仮補強材なし



3. 技術の概要

(4) スタッドを速やかに切断する技術

(2) 使える技術①汎用性

新型の細型プラズマトーチを採用することで、速やかに、鋼桁への熱影響を少なく、スタッドを撤去

	スタッドの 切断残長	切断後の 桁温度	桁中央スタッド 切断の施工性	切断時間 (本当たり)
レシプロソー	30～40mm	常温	×	200秒
ガス溶断	5mm	高熱	○	80秒
プラズマ切断 (通常)	20mm	30度程度	△	20秒
プラズマ切断 (新型)	5mm	40度程度	◎	20秒



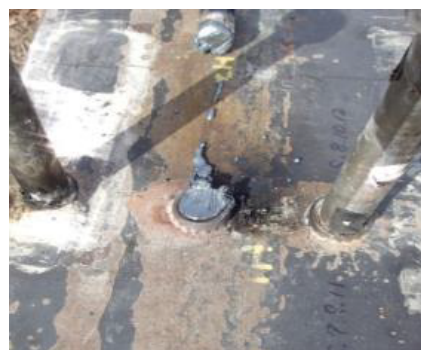
通常型プラズマトーチ



新型 (細型) プラズマトーチ



レシプロソー



ガス溶断



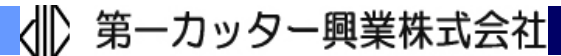
プラズマ切断 (通常)



プラズマ切断 (新型)

スタッド切断状況の比較

3. 技術の概要



玉出入路での床版撤去の状況



床版切断状況



床版撤去状況



床版撤去状況

目次



阪神高速

TOBISHIMA



第一カッター興業株式会社

1. 背景
2. 課題
3. 技術の概要
4. 技術開発の成果

4. 技術開発の成果



第一カッター興業株式会社

(1) 新しい技術①独創性③先駆性 (4) 喜ばれる技術①地域への貢献度②地域への密着度

- ✓ RC床版と鋼桁に損傷を与えずに接合部のコンクリートを撤去するための半自動の移動架台付きウォータージェット (WJ) 装置の開発
- ✓ 防音・漏水検知システムを備えた防水型吊足場構造を確立
- ✓ 合成桁としての機能低下を防止するために、コンクリートが除去されたRC床版と鋼桁接合部の仮補強方法を開発
- ✓ プラズマ切断機によるスタッドの迅速な切断



- 交通供用下においてRC床版と鋼桁接合部のコンクリートをWJで除去する方法を確立。

4. 技術開発の成果



第一カッター興業株式会社

(1) 新しい技術①独創性③先駆性 (4) 喜ばれる技術①地域への貢献度②地域への密着度

- 通常のRC床版撤去時の通行止め必要日数に対して、半分程度の日数により撤去が可能となった。

通常のRC床版撤去工程【想定】※

工種	日数
床版切断	6日程度
床版ブロック撤去	6日程度
桁上破碎	4日程度
スタッド撤去	2日程度



本工法による撤去想定工程【想定】※

工種	日数
WJはつり・仮補強	22日程度 (通行止前)
仮補強材撤去・ 床版切断	6日程度
床版ブロック撤去	3日程度
桁上破碎	なし
スタッド撤去	なし



通行止めでの作業

※径間長20m、2主桁、1径間を想定し試算

通行止め作業日数【実績】
20日間／3径間