

## 超高耐久床版 Dura-Slab の実用化に向けた実証橋の载荷試験

三井住友建設 (株) 正会員 ○狩野 武  
 西日本高速道路 (株) 正会員 松尾 祐典  
 西日本高速道路 (株) 正会員 和田 圭仙  
 三井住友建設 (株) ランコス チャミラ

### 1. はじめに

近年、日本では道路橋床版の劣化が深刻な社会問題になっており、高速道路橋では、大規模な更新を必要とする床版に対して、床版の取替工事を実施している。寒冷地や山間部における凍結防止剤散布量や海岸線における飛来塩分量が多い橋梁では、塩害によりコンクリート床版が劣化している。コンクリート床版は適切な維持管理が必要であるが、日本では今後ますます技術者不足や維持管理費・更新費の増加が深刻になると考えられる。そのため、将来の維持管理の負担をできるだけ小さくしていく必要があり、今後新設されるコンクリート床版は耐久性の高い床版構造が望まれる。このような社会的な背景を鑑み、鉄筋や PC 鋼材などの腐食する可能性のある鋼材を一切使用しない「超高耐久床版 (以下、Dura-Slab)」を開発した<sup>1)</sup>。

実用化に向けて実証橋を建設し、車両により荷重载荷を行い、設計の検証を行った。本稿では、3 か月間の供用の前後で行った载荷試験について報告する。

### 2. Dura-Slab 実証橋の概要

Dura-Slab は、設計基準強度  $80\text{N/mm}^2$  の高強度繊維補強コンクリートと緊張材としてアラミド FRP ロッドを用い、鉄筋や PC 鋼材といった腐食する可能性のある材料を一切使用していないリブ付きのプレキャスト床版構造である。床版はせん断抵抗部材ではないため、ビニロン繊維補強コンクリートとした。実証橋の構造概要を図-1 に示す。

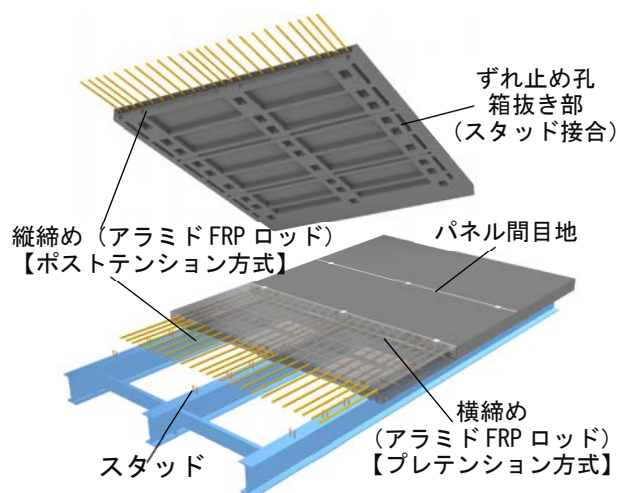


図-1 : Dura-Slab 概要図 (実証橋)

### 3. 実証橋計測機器の配置および载荷試験

実証橋に設置した計測機器の配置を図-2 に示す。計測項目は中央桁鉛直変位 (V1~V3), 鋼桁間の床版鉛直変位 (V4~V9), 鋼桁-床版の橋軸方向の相対ずれ (D1~D6), 中央桁端部の床版鋼桁接合部のスタッドひずみ (S1~S4) および中央鋼桁断面 A-A の橋軸方向の床版ひずみ (C1)/鋼桁ひずみ (K1, K2) である。

建設後および3 か月間供用後に実証橋の構造性能を確認するために、車両による静的载荷試験を2回実施した。载荷は65 t ラフテレーンクレーン (後輪 : 19885kg 前輪 : 19710kg) を使用した。载荷位置は、橋軸直角方向については中央とし、橋軸方向には車両の後輪を基準としリブ付き床版のリブ上、パネル間目地およびリブ間に着目して 10

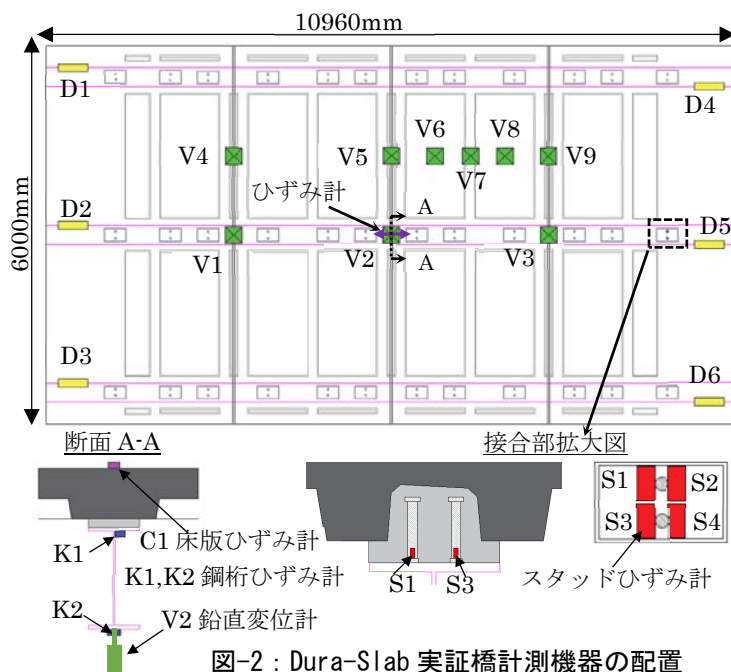


図-2 : Dura-Slab 実証橋計測機器の配置

キーワード 超高耐久床版, 载荷試験, 高強度繊維補強コンクリート, アラミド FRP ロッド, 接合部  
 連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃 2-1-6 TEL : 03-4582-3121

箇所とした。荷重ケースにおける橋軸方向の後輪の位置を図-3に示す。3か月の供用期間に実証橋を通過した車両の台数は1170台であった。車両の種類はダンプトラックであった。荷重試験における実証橋の挙動は線形FEM解析を使って算出した。

#### 4. 計測結果

クレーンの重心が支間中央にある場合に中央の鋼桁の変位が最大になった。その場合の荷重試験1,2回目の中央の鋼桁変位と床版変位の計測値およびFEM解析結果を図-4と図-5に示す。図-6に橋軸方向のひずみの計測値と解析結果を示す。供用前後での支点沈下を考慮した荷重試験の床版および鋼桁の鉛直変位はほとんど変化せず、解析結果とほぼ一致した。図-6の中央鋼桁の橋梁中央断面のひずみ分布が線形形状であることから、断面は合成断面として挙動していると考えられる。また、1回目および2回目のひずみ分布にはほとんど変化が無かった。

次に、鋼桁-床版接合部の挙動について述べる。2回目の荷重試験における鋼桁と床版の相対ずれおよびスタッドひずみを図-7および図-8に示す。相対ずれは鋼桁に対して床版が長くなる場合が正である。接合部の要素実験<sup>2)</sup>によると接合部降伏時の相対ずれは0.59mm、スタッドひずみは1390 $\mu$ であり、荷重試験時の鋼桁-床版ずれ量およびスタッドひずみは要素試験での降伏点よりも十分小さく弾性挙動を示した。安全率はそれぞれ4.8および4.9となり、一般にずれ止めスタッドの設計では降伏に対して3程度の安全率となっており、実証橋の鋼桁-床版接合部は十分に安全であると言える。

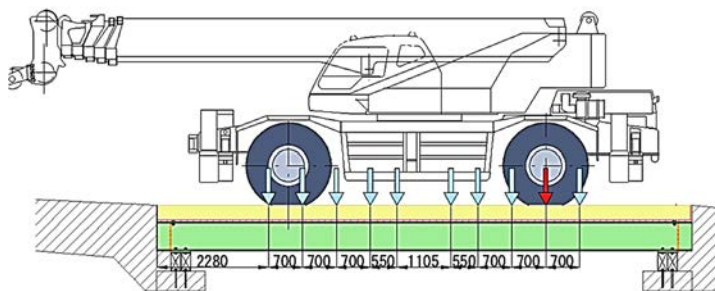


図-3: Dura-Slab 実証橋荷重位置

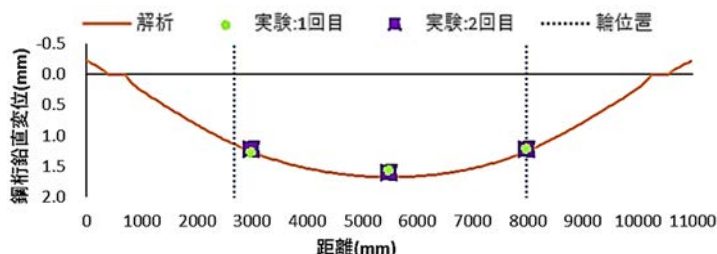


図-4: 中央鋼桁の鉛直変

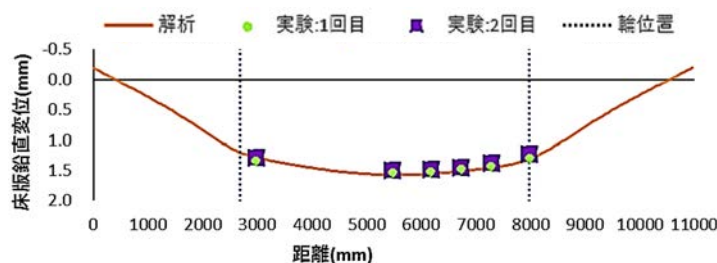


図-5: 床版鉛直変

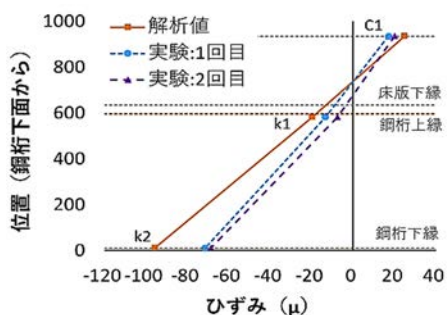


図-6: 中央鋼桁支間中央断面のひずみ分布

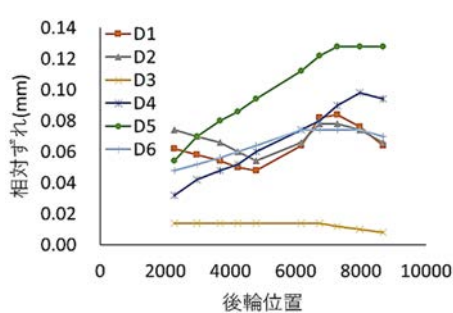


図-7: 鋼桁-床版の橋軸方向の相対ずれ

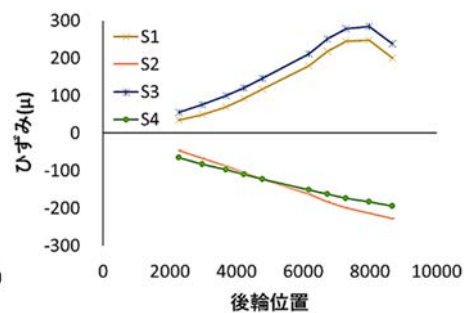


図-8: スタッドひずみ

#### 5. まとめ

Dura-Slab 実証橋の荷重試験結果から、設計の妥当性および接合部の安全性が十分高いことを確認することができた。今後はこれらの成果を活用し、世界初となる Dura-Slab の高速道路への採用を目指す。

#### 参考文献

- 1) 福田雅人, 芦塚憲一郎, 狩野武, 三加崇: 超高耐久床版の疲労耐久性に関する実験的検討, 第26回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム, 2017.10, pp555-558
- 2) ランコス チャミラ クマラ, 狩野武, 和田圭仙, 藤井雄介: Experimental study on ultrahigh durable slab to girder joint in steel plate girder bridges, 第29回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム, 2020.10, pp347-350(英語)