

斜橋の床版取替に伴う延長床版設計

西日本高速道路(株) 正会員 ○菅原 大暉
 非会員 朝倉 功
 正会員 山下 恭敬
 三井住友建設(株) 正会員 中積 健一

1. はじめに

西日本高速道路株式会社中国支社は路線延長1,054kmをかかえ、そのうち中国自動車道を中心とした橋梁の約4割が供用開始から30年以上経過しており、橋梁床版の経年劣化及び損傷が顕著となっている。このため抜本的な対策として高耐久な構造物を目指し、鋼橋においてはプレキャストPC床版を用いた床版取替を実施している。中国自動車道は経済性を追求して建設されていることから斜角の小さい橋梁が点在し、そのような橋梁はプレキャストPC床版を用いた延長床版の設置が困難であった。本稿は、斜角の小さい橋梁の延長床版設計の課題及び応力解析による設計について報告を行うものである。

2. 斜橋における床版取替の課題

一般的な鋼橋の床版取替では、橋軸方向に長手方向が長手の床版を並べたものを延長床版とし、これを床版と剛結する手法をとっている(図-1)。しかし、今回床版取替を行った橋梁はA1・A2ともに斜角が51度と小さく、従前の床版取替では場所打ち床版を大きくとらざるを得ない(図-2)。現場打ち床版は、高度な品質管理が要求され、天候不良による工程遅延が既供用路線へ影響を与えるリスクが潜在する。

3. 斜橋の延長床版設計

斜角の小さい橋梁に対し場所打ち床版を極力小さくする手法として、橋軸直角方向が長手の床版を土工部まで延長して配置する手法を採用した。西日本高速道路では、延長床版を剛結することを基本としており、延長床版の設計にあたって次のことに着目して設計を行った。1点目は延長床版と床版との境界部の応力である。斜角の小さい橋梁では、延長床版にかかる力が不均等であり、設計荷重が載荷されると、橋梁のねじれを伴うたわみが発生する。そのため活荷重載荷時の延長床版と床版との剛結部に発生する応力を確認する必要がある。2点目は延長床版部の上縁引張力である。床版は橋梁に活荷重が載荷されるとたわみが生じ、延長床版は逆たわみ(キックアップ)を生じる(図-3)。キックアップ時に土工部側の端部が浮き上がらないよう設計する必要があるが¹⁾、このとき延長床版上縁の引張応力が許容値を超過していないかの確認が必要と

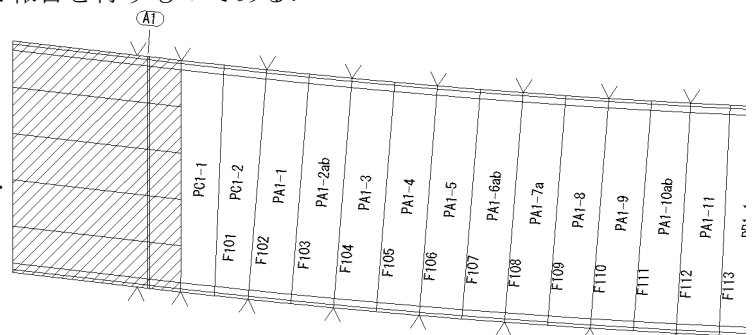


図-1 一般的な床版・延長床版の割り付け例

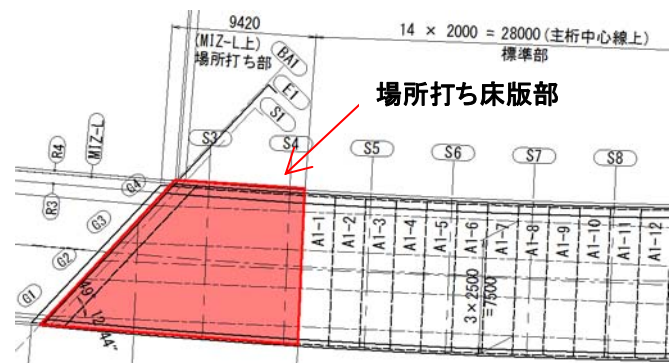


図-2 斜角が小さい場合の場所打ち床版施工例

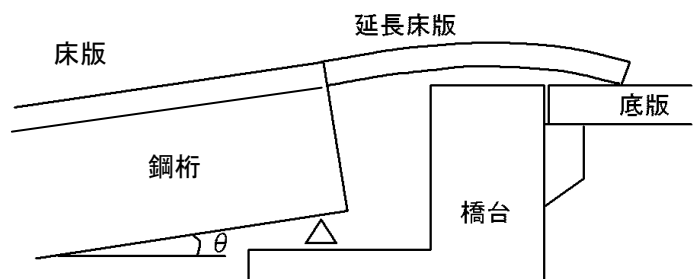


図-3 活荷重による延長床版のたわみ

キーワード 床版, 斜角, 延長床版

連絡先 〒708-0842 岡山県津山市河辺 796 津山高速道路事務所 TEL 0868-26-2181

なる。これらに着目して検討を行った結果を次に示す。

4. 斜橋における応力解析

延長床版部の設計にあたり，上部工各部分の応力を確認するためFEM解析を行った。解析モデルは，部分モデルでは境界条件の設定の妥当性判断が困難であることから全体系モデルとした。要素は床版をソリッド要素，主桁をシェル要素，対傾構は梁要素でモデル化を行った(図-4)。

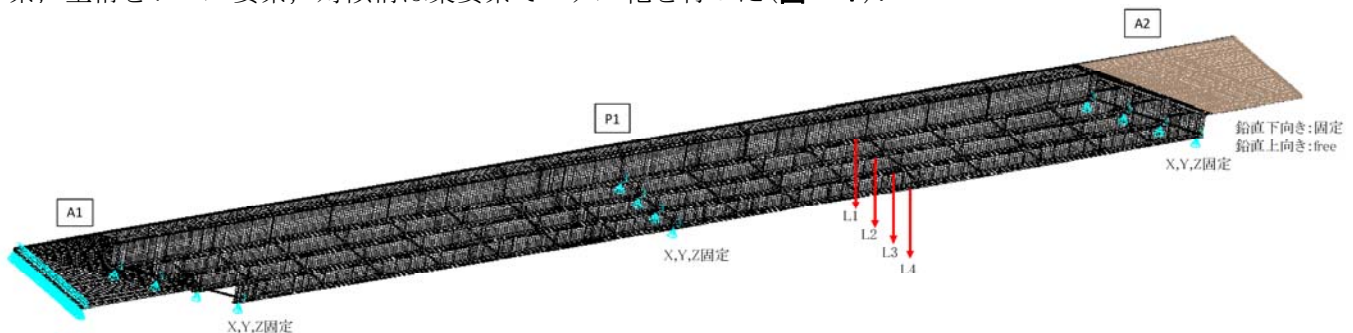


図-4 解析モデル図

上記モデルに，桁の回転角が最も大きくなるよう载荷をしたところ，橋台上で大きな引張応力が発生した。この応力に対して鉄筋量を多くするだけでは対応できないため，P C鋼材による縦締めを併用することとした。なお，延長床版と床版の境界は，耐久性を考え活荷重たわみによる床版上縁の引張応力が0となる箇所とした(図-5)。延長床版を橋軸方向に長手とした場合，斜角の影響で延長床版の延長が長くなり運搬ができない大きさとなるため，延長床版の長手方向を橋軸直角方向に並べ縦締めを行うことで許容力を満足する設計とした(図-6)。

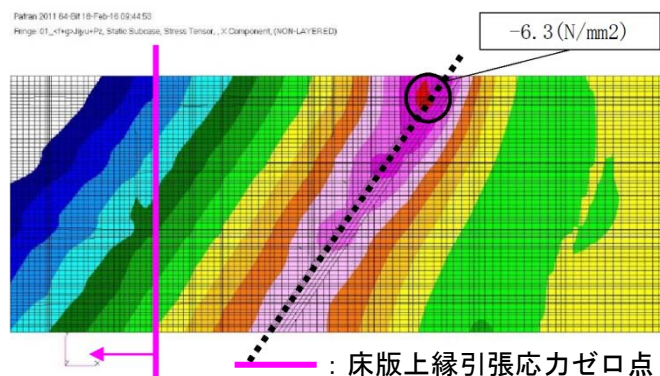


図-5 橋軸方向応力度解析結果

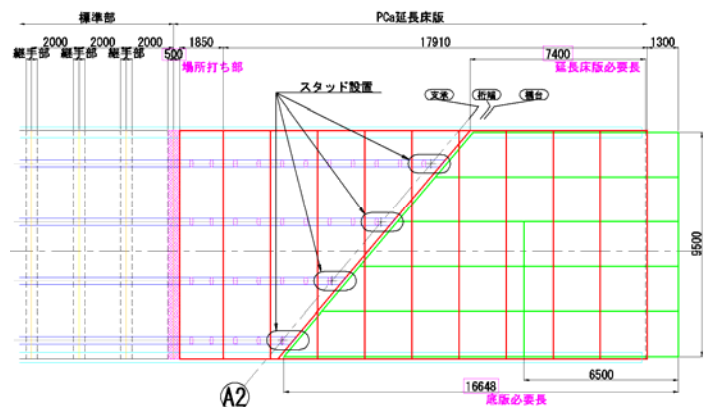


図-6 延長割り付け図

本設計に基づいて施工を行った橋梁において，設計の妥当性を確認するため载荷試験を行っており，载荷試験の結果，設計は妥当であることが確認された。

5. 今後の課題

今回設計を行った延長床版の形式では，橋軸方向の負曲げにより発生する引張応力に抵抗するため，P C鋼材を30cm間隔程度と多数配置する必要がある，通常の延長床版に比べコストがかかる。今後の課題としてP C鋼材配置本数の低減手法等コスト削減が挙げられる。

6. おわりに

今後は，当社が管理する高速道路橋だけでなく，全国的に老朽化が進行し，橋梁の更新工事が増えていくと考えられるため，本報告が検討の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) NEXCO 東・中・西日本(株)，高速道路総合研究所：設計要領第二集（橋梁建設編）平成28年8月版