



床版取替に伴う既設鋼桁橋の FEM 応力照査

－全体モデルによる鋼橋の線形 FEM 解析事例－

オリエンタル白石株式会社

概要

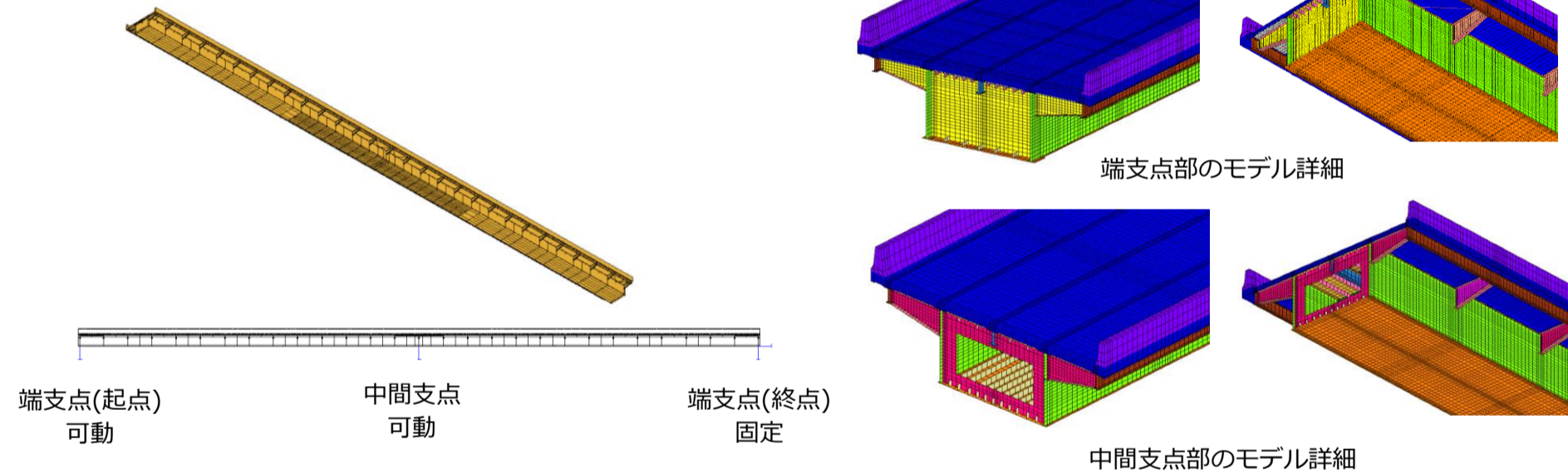
鋼桁橋の既設 RC 床版の取替後は、一般的に床版死荷重が増加し、さらに建設当初から活荷重も増加するため、工事に伴い床版取替後の既設鋼桁橋の応力照査を実施する。本検討は、床版取替後の鋼桁の応力照査を格子解析により実施したところ、一部で応力超過が確認されたため、追加で全体モデルによる線形 FEM 解析を実施し、より実際に近い応力状態を再現して照査を行ったものである。

解析は、施工段階ごとに分けて 3 ステップのモデルを作成し、それを足し合わせる事とした。

モデル図

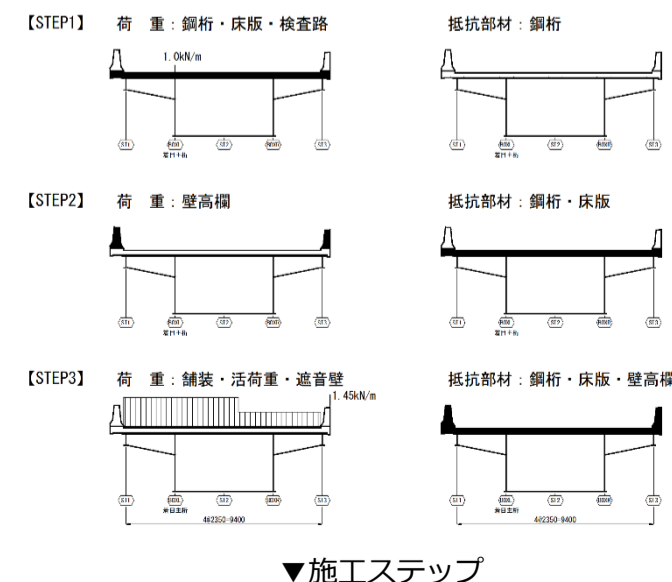
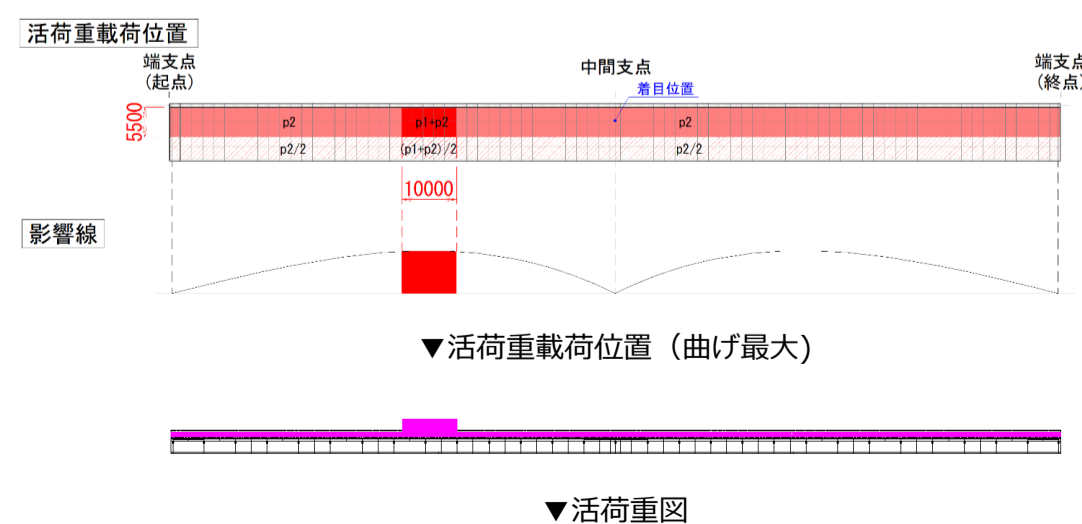
2 径間連続非合成箱桁橋

- 鋼部材のモデル化
主桁（リブ・ダイヤフラム）
横桁・縦桁・ブラケット
- コンクリート部材のモデル化
床版・壁高欄
（舗装は荷重考慮）



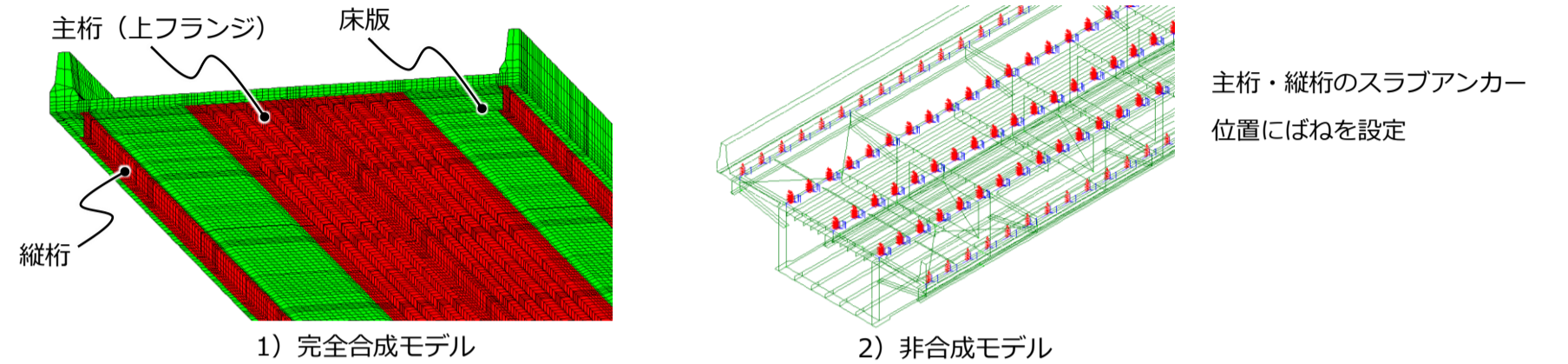
解析条件

- 床版：ソリッド要素 ($\sigma_{ck}: 50\text{N/mm}^2$, $E_c: 33,000\text{N/mm}^2$)
- 鋼桁：シェル要素、バー要素（対傾構）（SM400, SM490, SM570, $E_s: 200,000\text{N/mm}^2$ ）
- 荷重は、死荷重（床版・鋼桁）、活荷重、舗装荷重を考慮
- 活荷重は B 活荷重として、載荷位置は影響線により「着目位置」曲げ応力度が最も大きくなる条件とした
- 施工ステップ：3STEP



事前検討

事前検討として、非合成桁のため床版と主桁との接合方法についても比較を行った。



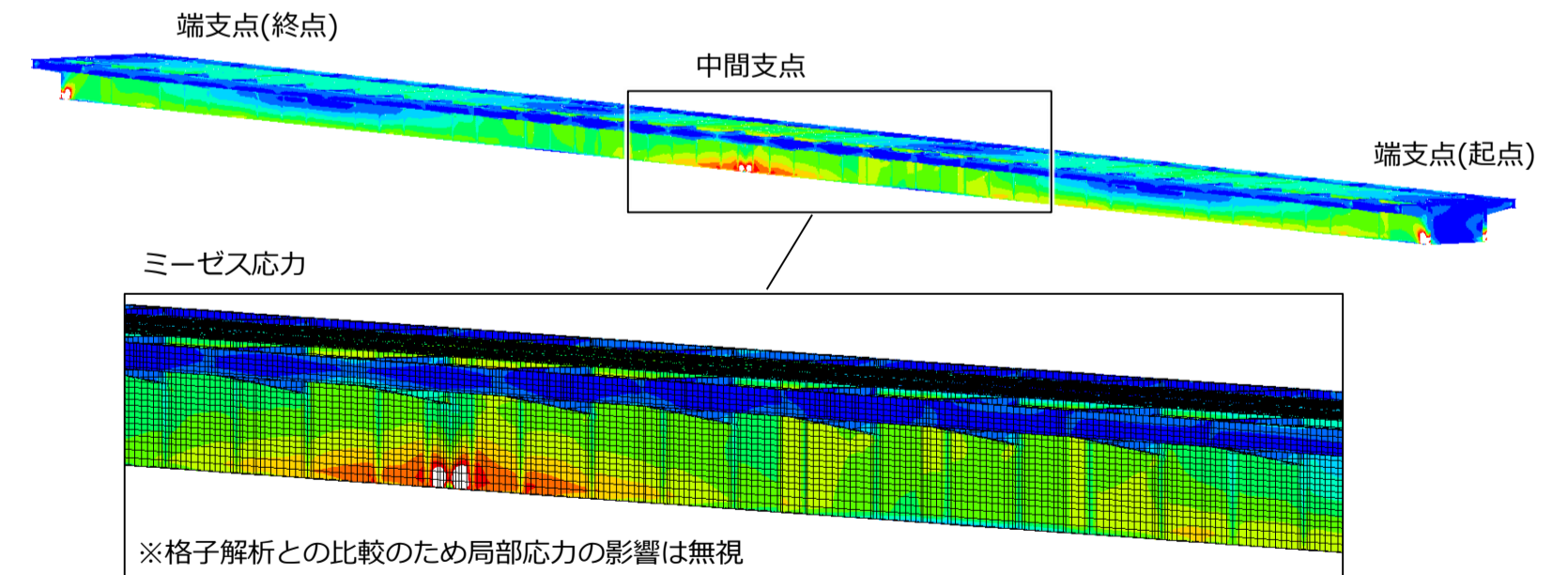
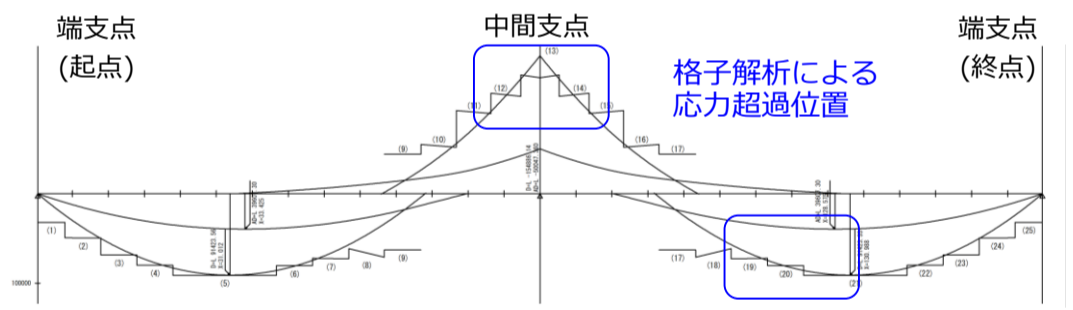
床版と鋼桁との接合条件は、1) 完全合成モデル、2) アンカーをモデル化した非合成モデル、の 2 ケースを比較して、着目点への影響が少なかったため完全合成モデルにより照査を実施した。

検討結果・まとめ

解析結果

STEP と荷重ケース				STEP	抵抗部材
荷重ケース No.	荷重種別	方向	備考		
1	自重	Z-	重力荷重	STEP1	鋼桁のみ
2	床版自重	Z-	節点荷重	STEP1	鋼桁のみ
3	検査路	Z-	辺荷重	STEP1	鋼桁のみ
4	壁高欄	Z-	辺荷重	STEP2	鋼桁+床版
5	舗装	Z-	面分布荷重	STEP3-1,3-2	鋼桁+床版+壁高欄
6	遮音壁	Z-	辺荷重	STEP3-1,3-2	鋼桁+床版+壁高欄
7	活荷重1	Z-	面分布荷重	STEP3-1	鋼桁+床版+壁高欄
8	活荷重2	Z-	面分布荷重	STEP3-2	鋼桁+床版+壁高欄

格子解析結果（断面構成図）



まとめ

- 箱桁橋の FEM 解析の結果、格子解析による応力超過箇所は FEM 解析により道路橋示方書の許容応力度を満足することが確認された。
- 施工ステップを考慮する事により、段階施工の応力状態を引き継ぐことが出来、実挙動に近い解析結果を得ることが出来たと思われる。
- 床版と鋼桁との接合条件は照査結果への影響を考慮して適切に設定する必要がある。