

多様化する合成桁の中立軸位置に関する検討

REC（勤：鉄道・運輸機構） 正員 保坂鐵矢*¹ 川田工業 正員 辻角 学
 パシフィックコンサルタンツ 正員 武居秀訓 早稲田大学 フェロー 依田照彦

1. はじめに 最近の軌道構造は維持管理上から、ほとんどがスラブ軌道である。スラブ軌道を構成する路盤コンクリートは一般的に約5mの間隔で絶縁目地が設けられるが、積雪地の貯雪タイプでは1m近い厚さの路盤コンクリートが配置されることもあり、合成挙動に与える影響を無視できない可能性がある。さらに、有効幅外の床版や地覆、コンクリート防音壁による影響についても適切に評価しておくことは設計上重要である。

本検討は実際の鉄道用2主合成桁橋をモデルに、路盤コンクリートの有無による中立軸位置の変化を立体FEM解析により把握し、いくつかの設計上の提案・注意喚起を行うものである。

2. 検討概要 図-1に示す常磐新線K橋梁（3径間連続・複線2主断面合成桁）を対象とし、図-2に示す2タイプの解析モデルを作成した。床版はソリッド要素、主桁・対傾材はシェル要素、下横構はバー要素によりモデル化を行い、床版と鋼桁、床版と路盤コンクリートは完全合成としている。路盤コンクリートには、絶縁目地のモデル化として、要素1列分を削除する形で、5mおきに200mm幅の離隔を設けた。

3. 解析結果 解析結果を図-3～8、表-1,2に示す。図-3,4に示した理論値は路盤コンクリートのない断面計算の結果である。絶縁目地の配置に関わらず路盤コンクリートは合成断面として作用し、中立軸位置は床版側上方に移動している。しかしながら、検討対象とした路盤コンクリート厚300mm程度までの合成桁では、端径間中央・中間支点上いずれにおいても中立軸位置は鋼桁内にあり、問題のないことが確認できた。K橋梁のような一般的な断面構成であれば、中立軸の位置はハンチ内程度で収まるものと予想される。しかしながら前記したような極端に厚い路盤コンクリートやコンクリート防音壁の有無によっては注意が必要である。

中立軸に関しては、鋼・合成標準¹⁾に「合成桁断面の中立軸は鋼桁内にあることを原則とする。」とあり、コンクリート床版内に中立軸が入ることによってジベル耐力や床版耐力が低下することを危惧している。

一方、中立軸がコンクリート内部に入っても、ずれ止めの効果や合成桁の強度には問題がないとする報告²⁾もある。

4. まとめ

- 路盤コンクリートは絶縁目地の配置に関わらず合成挙動に影響を与え、中立軸位置を床版側上方向に移動させる。
- 検討対象としたK橋梁では中立軸位置が鋼桁内にあるが、極端に厚い路盤コンクリートやコンクリート防音壁の有無によっては、中立軸がハンチ・床版

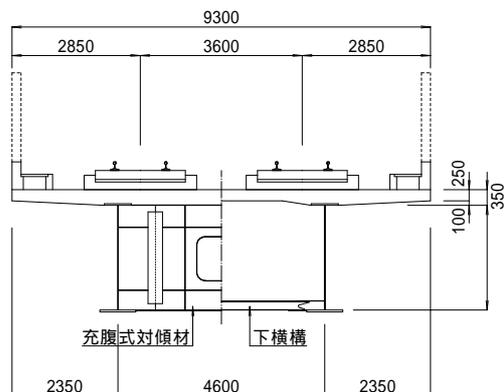


図-1 複線2主断面合成桁

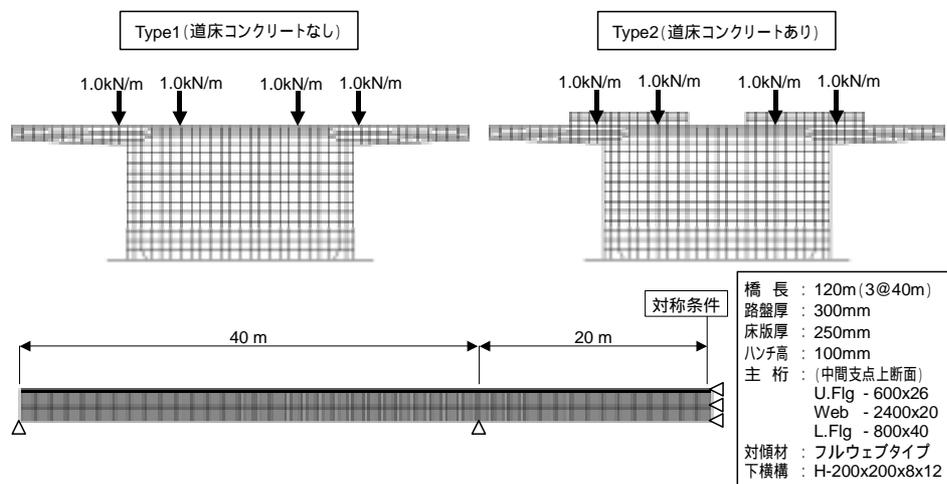


図-2 解析モデル概要

キーワード：鉄道橋，合成2主桁橋，中立軸，路盤コンクリート

コンクリート内に入ることも考えられる。

- 基本的には路盤コンクリートやコンクリート防音壁を考慮しても中立軸が鋼桁内に入るよう配慮すべきである。やむを得ず中立軸が鋼桁を超えても、コンクリートハンチ内に収めるべきであり、この場合でもコンクリートのひび割れ幅、ジベルの疲労照査や構造ディテールに配慮する必要がある。
- 路盤コンクリートが合成挙動に影響を与えていることから、中間支点上では目地位置へ応力集中が発生し、床版コンクリートのひび割れが目地位置に集中してしまう可能性があり、配慮が必要である。中間支付近における目地の配置間隔・ディテールについては今後の課題としたい。

〔参考文献〕

- 1) 国土交通省鉄道局監修：鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物，丸善，2000.7
- 2) 安宅，赤尾，大成：中立軸がコンクリート内部に入る合成桁の実験について，土木学会第 17 回年次学術講演会講演概要 I，1963

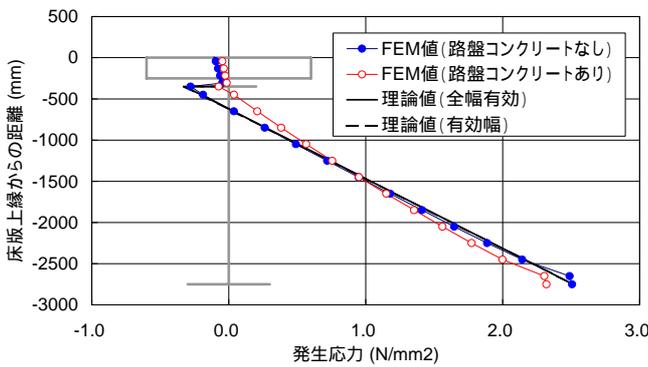


図-3 端径間中央断面の直応力

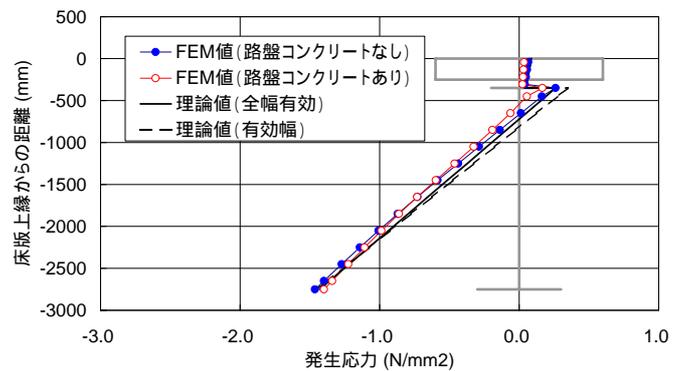


図-4 中間支点上付近断面の直応力

表-1 端径間中央断面の中立軸位置
(床版上縁からの距離，mm)

	FEM 解析結果	理論値	
		床版全幅有効	床版有効幅
Type1 路盤コンなし	613.0	621.0	626.8
Type2 路盤コンあり	421.2	-	-

表-2 中間支点上付近断面の中立軸位置
(床版上縁からの距離，mm)

	FEM 解析結果	理論値	
		床版全幅有効	床版有効幅
Type1 路盤コンなし	669.5	720.8	781.6
Type2 路盤コンあり	563.5	-	-

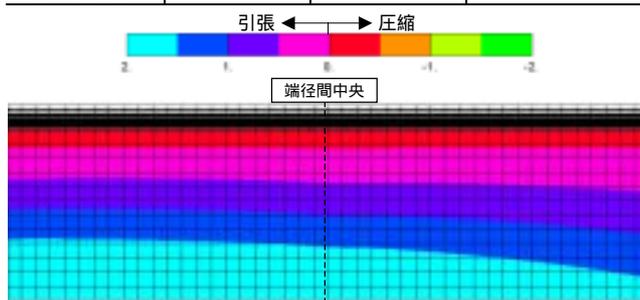


図-5 端径間中央付近の直応力(N/mm²)
Type1(路盤コンクリートなし)

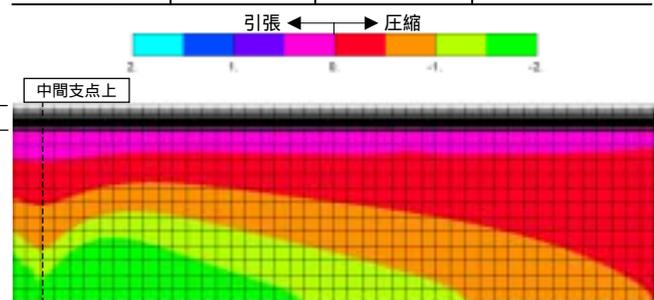


図-6 中間支点上付近の直応力(N/mm²)
Type1(路盤コンクリートなし)

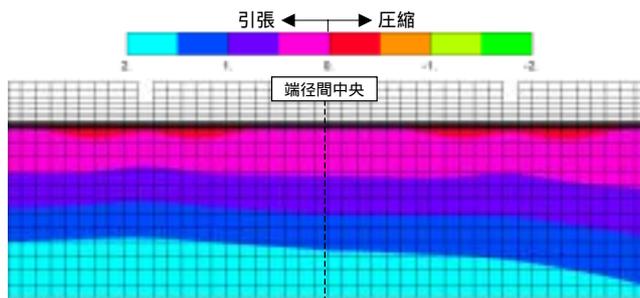


図-7 端径間中央付近の直応力(N/mm²)
Type2(路盤コンクリートあり)

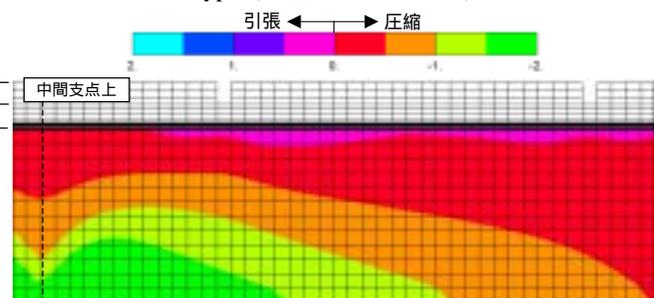


図-8 中間支点上付近の直応力(N/mm²)
Type2(路盤コンクリートあり)