

横取架設時の管理値設定に向けた PRC 下路桁の支点不等沈下に伴う局部応力に関する検討

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○坂本 峻
東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 竹谷 勉

1. はじめに

当社在来線と国道の交差部において、国道の拡幅に伴い、橋台を新設し、架道橋を改築する工事を現在実施している。当工事において、架道橋を改築する際に、PRC 下路桁を横取り工法で架設する予定である。しかし、横取り架設の際に、主桁支点部において不等沈下が生じた場合に、PRC 下路桁にひび割れ等の不具合が生じることが懸念される。本研究では横取り架設時の管理値設定に向け、主桁支点部の不等沈下に伴う PRC 下路桁に発生する局部応力を FEM 解析により検討した。

2. PRC 下路桁の概要

対象とする PRC 下路桁の一般図を図-1 に示す。主な設計条件は、桁長：30.3m、幅員：13.1m、斜角： $72^{\circ} 22' 27''$ ，設計基準強度： 40N/mm^2 （プレストレス導入時強度： 34N/mm^2 ）である。管理値設定の検討をするにあたり、施工時における状態を考慮するためにプレストレス導入時の 34N/mm^2 を設計基準強度とし、床板厚さ 0.895m より、PRC 下路桁の縁引張応力度の制限値を 2.9N/mm^2 に設定した。¹⁾

3. 解析概要

本検討では、ソリッド要素で構成する斜角を考慮した全断面モデルの条件のもと、3次元有限要素法により解析を実施した（図-2）。解析の諸条件として、弾性係数： $31,000\text{N/mm}^2$ ，ポアソン比：0.2 を設定した。また、支点部の位置はモデルの各端部から橋軸方向に 0.9m ，橋軸直角方向に 0.5m ，支点の長さを 0.8m とし、モデルを作成した（図-3）。

今回の解析においては、過去の施工実績より当社の管理値として採用する場合の多い $\pm 5\text{mm}$ を準用し、強制変位

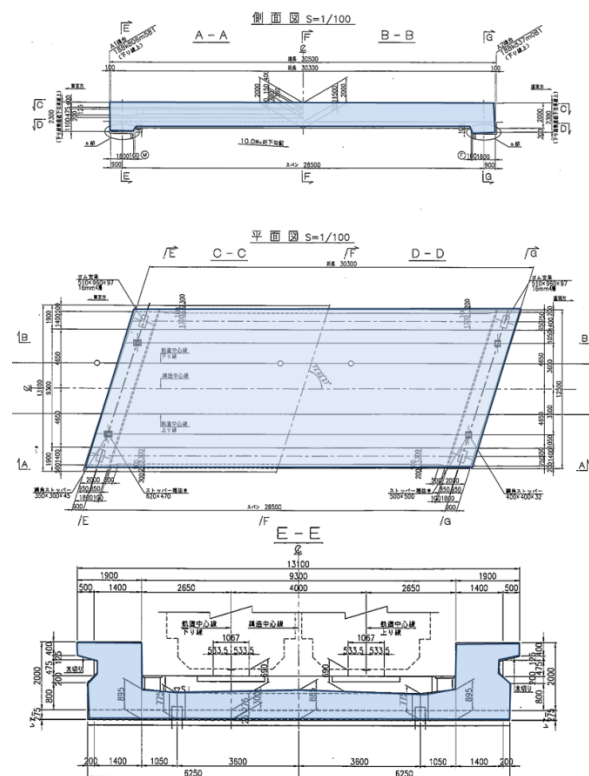


図-1 PRC 下路桁一般図

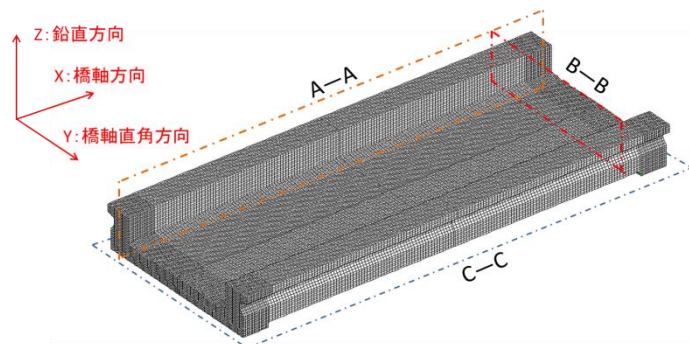


図-2 解析モデル全体図

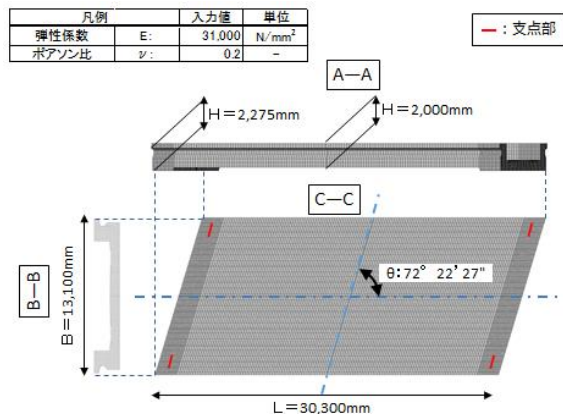


図-3 解析モデル概要図

として各支点部に設定し、(a)～(i)の全9パターンの解析を行った（図-4）。支点部の拘束条件について、可動側は鉛直方向のみを拘束し、固定側は鉛直方向および橋軸方向を拘束した。ただし、解析の都合上、橋軸直角方向を1点のみ拘束した。また、強制変位を設定した支点部については、拘束条件を設定せず自由な状態とした。

4. 解析結果

解析結果より得られた、各パターンにおける最も大きい値を示した最大主応力を構成する各軸方向の分力を図-5に示す。その結果、発生する橋軸直角方向の引張応力が最も大きいパターンは(c)であった。

鋭角側の支点部のみが沈下する場合と比較して、鋭角側のみが沈下した場合には、端支点部スラブ上縁に発生する局部応力が大きくなった。これは、支点部を斜角に配置しているため、鋭角側のみが沈下する場合は応力が分配される範囲が小さくなり、ねじりによる影響が大きくなるためだと考えられる。そのため、ねじりの影響が最も大きくなるパターン(c)において、発生する局部応力が最も大きい値を示したと考えられる。

パターン(c)における、橋軸直角方向の分力図を図-6に示す。橋軸直角方向での最大値を示した応力の発生部は、5mm沈下した支点部Bの反対側支点部A付近の下路桁表面部であった。縁引張応力に相当する橋軸直角方向での最大応力は 2.58N/mm^2 となり、制限値として設定した 2.9N/mm^2 より小さい値となった。

5. まとめ

以下に解析より得られた知見を示す。

(1) 発生する縁引張応力度の値が最も大きかったのは、同一側面の鋭角側支点部が5mm沈下し、鈍角側支点部が5mm上昇するときであり、その発生部は5mm沈下した支点部の鈍角側の端支点部スラブ上縁であった。

(2) 管理値 $\pm 5\text{mm}$ で発生する可能性がある不等沈下において、すべての解析パターンで縁引張応力度は設定した制限値以下の値を示した。

今回の解析では主ケーブルのプレストレスや横締めによる腹圧力を考慮しないモデル解析を行ったため、実際の施工時に発生する縁引張応力については、より緩和が図られるものと考えられる。

参考文献

1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）

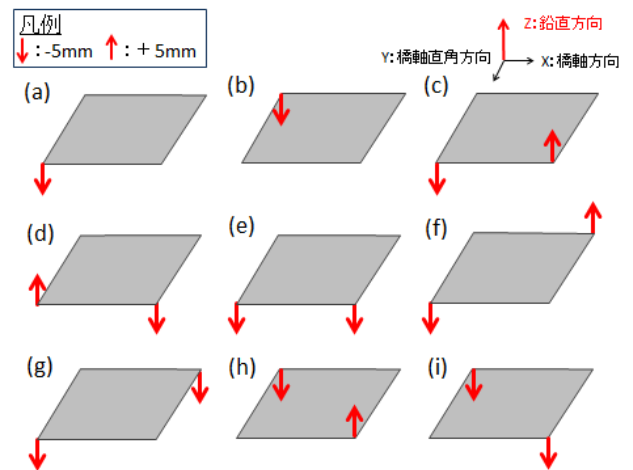


図-4 全解析パターン

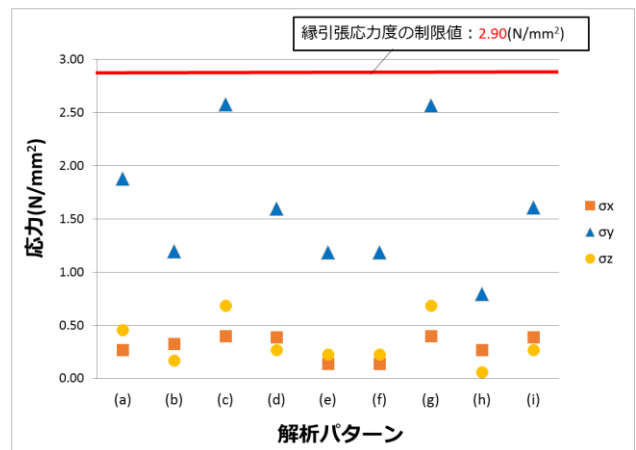


図-5 解析結果(a～iの全9パターン)

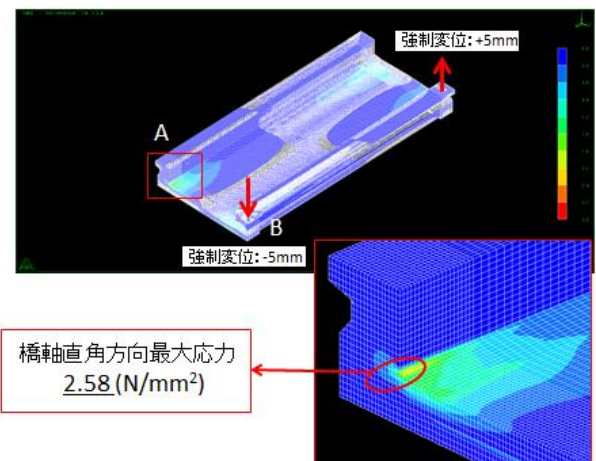


図-6 パターン(c)における橋軸直角方向応力図