

鉄道用連続合成桁の実橋測定（その3：曲率分布）

鉄道・運輸機構 正 員 藤原良憲 鈴木喜弥 木下哲龍
 パシフィックコンサルタンツ 正 員 武居秀訓 八巻康博
 鉄道総研 正 員 〇谷口 望 相原修司 池田 学

1. まえがき

連続合成桁の中間支点域の取り扱いについては、近年経済性の観点から、床版にプレストレスを導入せずにひび割れ制御設計を行う場合がある。しかし、ひび割れ制御設計を行うためには、中間支点域の負のモーメントを精度良く算定する必要がある、床版コンクリートの剛性の考慮方法が問題となることがある。そこで、本研究では、実際の4径間連続合成桁の活荷重による応力応答を測定し、測定結果から中間支点域の曲率を算定し、計算結果との比較・検討を行う。

2. 測定概要¹⁾

応力測定を行う場所は、図1に示すように第一径間、第二径間、第2支点（P2）とする。また、測定断面は、P2中心をA断面、P2両端をB・B'断面とし、F・F'断面は、第一径間・第二径間の最大正曲げが生じる部分である。その他の断面は、曲率分布がある程度得られるようにほぼ等間隔で設定した。測定列車は、図2のように、6両編成の検測車と確認車（1両）の2通りとし、列車速度は動的挙動・衝撃を考慮する必要がないと考えられる十分な低速（25.0km/h以下）とした。ひずみ測定結果からは、正曲げ・負曲げともに平面保持は成立し、中立軸は鋼桁上フランジ付近にあり、ねじれは上下線片線載荷時でほぼ対称となることが分かっている。

3. 測定曲率の算定

測定結果からは、断面剛性を用いずに結果が整理できるように曲率分布で示すこととした。曲率の算定は、中立軸が正曲げ・負曲げ区間ともに鋼桁上フランジ付近にあることを利用して、下フランジのひずみから平面保持を仮定し、曲率を算定するものとした（図3）。片線載荷によるねじれは、上下線載荷に対称な挙動となることを利用し、上り線載荷の測定結果と下り線載荷の測定結果をたしあわせることにより、上下線両載荷の再現、ねじれの影響の除去を行った。

4. 計算曲率との比較

各測定車両における曲率分布を図4・図5に示す。各図は、A（負曲げ）断面、F・F'（正曲げ）断面がそれぞれ最大となる車両位置での曲率分布であり、横軸はA断面を原点とし、第二径間方向を正とした。計算値については、文献1）と同様に、負曲げ域の

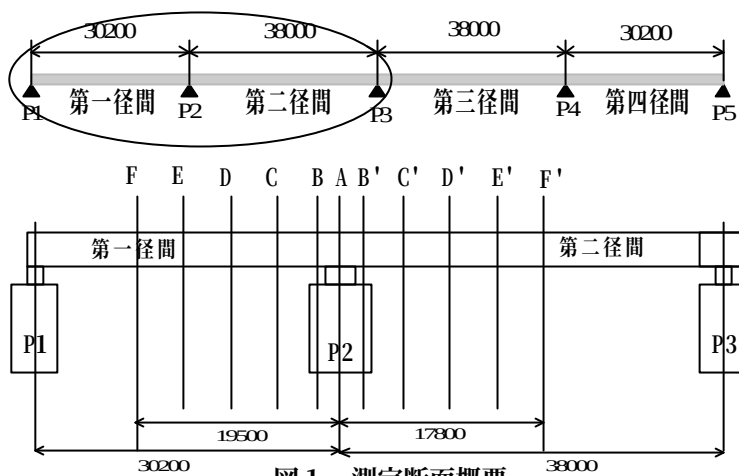
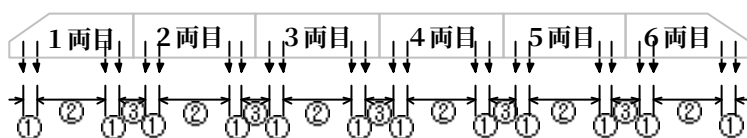
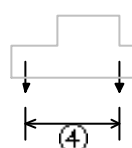


図1. 測定断面概要



(a) 検測車（軸重各約11t）



(b) 確認車（軸重各14t）

図2. 測定車両の軸重・軸距

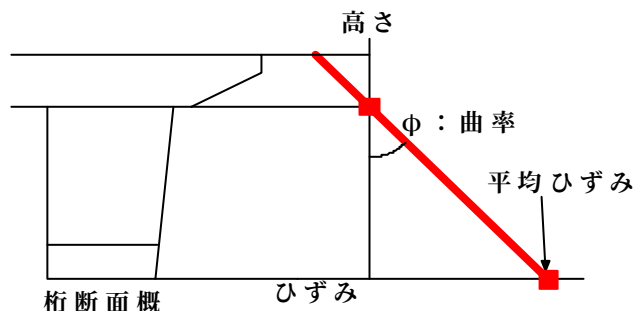


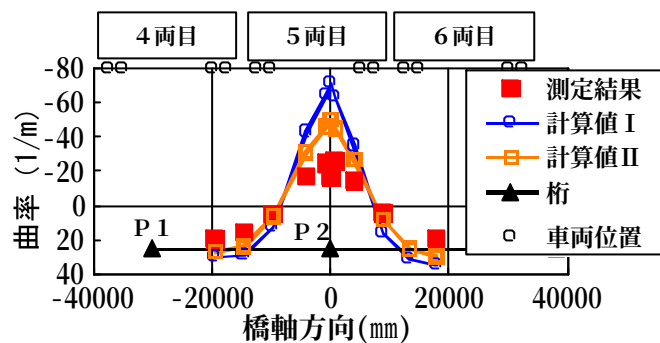
図3. 測定結果の曲率の算定概要

コンクリートの剛性を考慮しないものを「計算値Ⅰ」、弾性で考慮するものを「計算値Ⅱ」とし、両者ともに制振コンクリートの剛性は無視した。

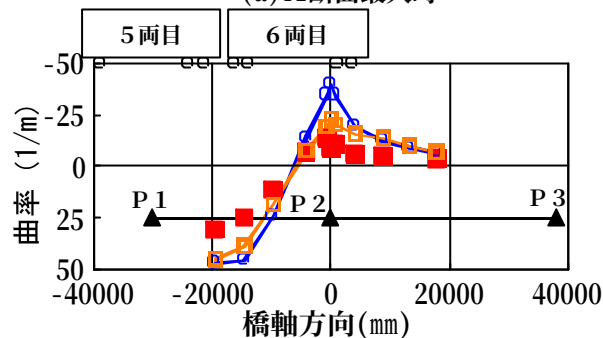
図5（検測車）では、各図ともに絶対量は異なるも

キーワード：連続合成桁、負曲げ、実橋測定

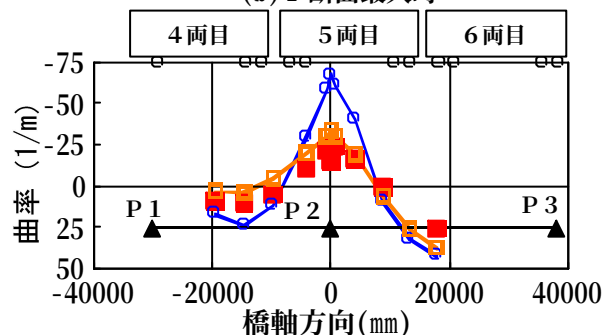
連絡先：（財）鉄道総合技術研究所 鋼・複合構造（〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38, TEL 042-573-7280）



(a) A断面最大時



(b) F断面最大時



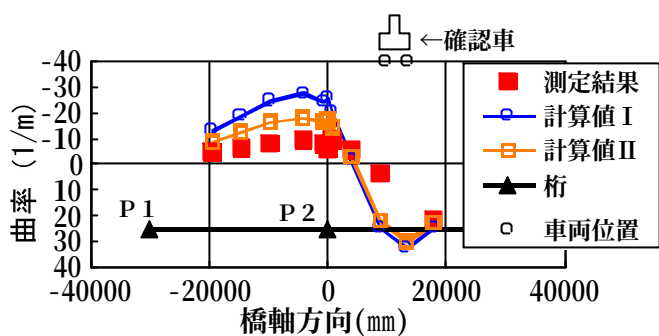
(c) F'断面最大時

図4. 検測車における曲率分布比較

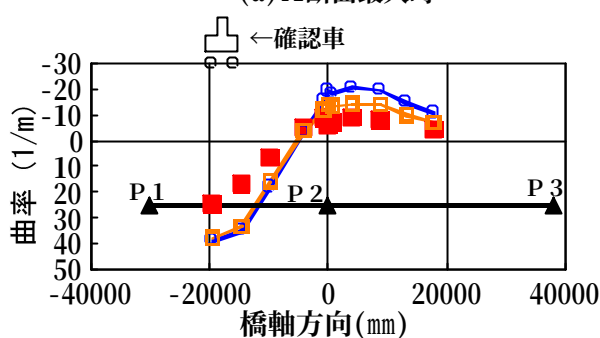
の、分布形状については良く一致している。ただし、A断面については、計算ではB・B'断面よりも大きくなっているのに対し、実際は逆にA断面の方が小さく計測されている。これは、実際のP2支点付近については、支承に軸方向の幅があることや、横桁やソールプレートが取り付けられているためと考えられる。計算値との比較では、測定結果は計算値IIの方がより一致することが分かる。特にその傾向は、負曲げ区間において顕著である。本橋梁の床版には、目立ったひび割れは発生しておらず、結果としてひび割れが生じないとした剛性に合うようになっているためと考えられる。

図5は、確認車についての結果であるが、検測車のような等分布荷重に近いものと異なり、集中荷重に近いため、図4とは大きく異なる曲率分布となっている。しかし、計算結果との比較では、図4と同様に計算値IIの方が、測定結果と近い挙動になっていると言える。

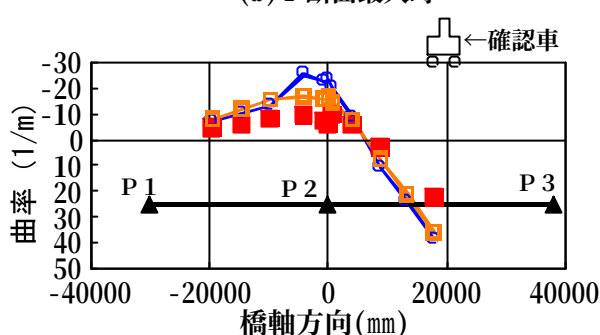
計算値IとIIの比較では、曲率分布では負曲げ区間に大きな差が生じているが、これは負曲げ区間の曲げ剛性が大きく異なっているためである。この比



(a) A断面最大時



(b) F断面最大時



(c) F'断面最大時

図5. 確認車における曲率分布比較

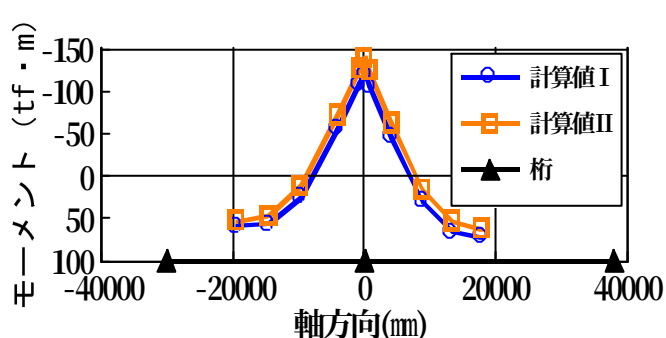


図6. モーメント計算値の比較（検測車A断面最大時）

較を、モーメント分布において示すと、図7のようになり、負曲げ区間の剛性設定の違いによって、正曲げ区間においても負曲げ区間と同等に差が生じていることが分かる。なおA断面における両者計算値の差は、15%程度である。

参考文献

- 1) 相原他：鉄道用連続合成桁の実橋測定（その2：ひずみ測定），第59回年次学術講演会，2004（同時発表予定）。