

## 鉄道用連続合成桁の実橋測定（その2：ひずみ計測）

鉄道・運輸施設整備支援機構 正員 鈴木喜弥 藤原良憲 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  
 鉄道総合技術研究所 正員 相原修司 谷口 望 池田 学

### 1. まえがき

近年、鉄道用橋梁においてプレストレストを与えない連続合成桁が用いられるケースがある。しかしながら、連続合成桁の中間支点部に生じる負曲げ区間においては、床版コンクリートに引張力が生じることから、この部分の取り扱いが設計上、問題となることが多い。そこで、本測定では、九州新幹線松尾線路橋（4径間連続合成桁：図1）において、試運転列車（上り線通過24.4km/h走行，下り線通過25.0 km/h走行）に対する応力（ひずみ）測定を行い、連続合成桁の活荷重応答の挙動確認・検討を行うものである。

### 2. 測定概要

応力測定を行う場所は、第一径間，第二径間とし、第2支点（P2）に生じる負曲げを中心とすることにした。各測定断面は、図2に示すように設定し、F断面は第一径間で最大の正曲げが生じる部分、F'断面は第二径間で最大正曲げが生じる部分としている。また、断面内においては、図3に示すようにひずみゲージを橋軸方向に設定した。検測列車は、図4に示す試運転列車である。列車の通過速度は、レールマーカージョリ推定している。今回の測定は、検測列車の波形より、十分静的な挙動で行われたと考えられる。

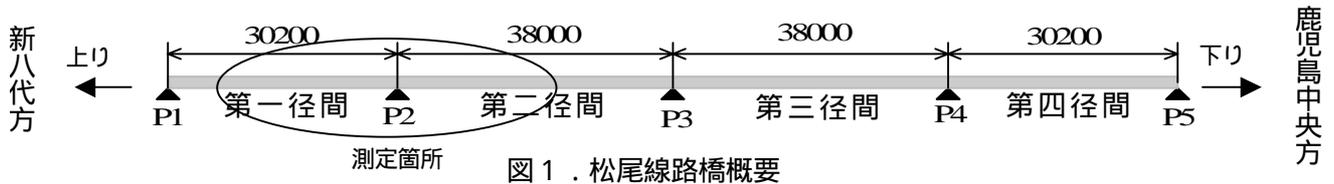


図1. 松尾線路橋概要

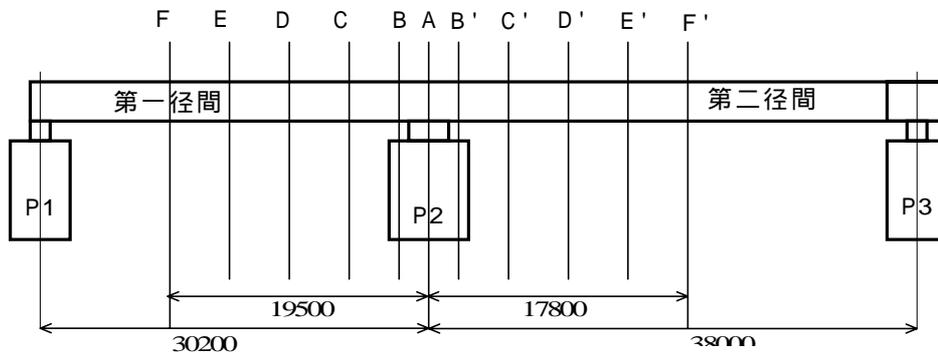
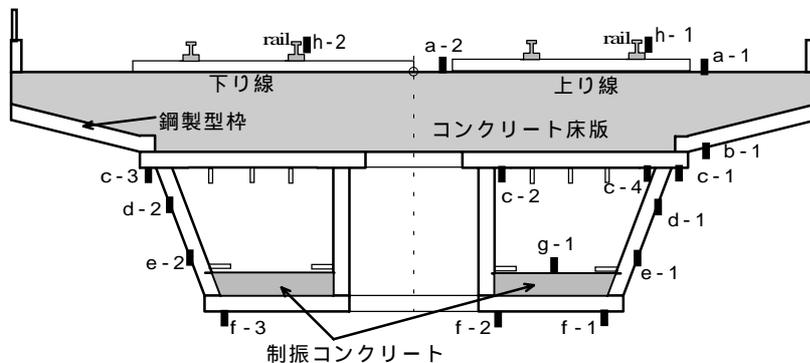


図2. 松尾線路橋のひずみ測定断面位置



測定名	測定対象
a	床版上面
b	鋼製型枠
c	上フランジ
d・e	ウェブ
f	下フランジ
g	制振コンクリート
h	レールマーカージョリ

図3. 橋軸方向ゲージ取付概要（A断面）

キーワード：実橋測定，連続合成桁，負曲げ

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）

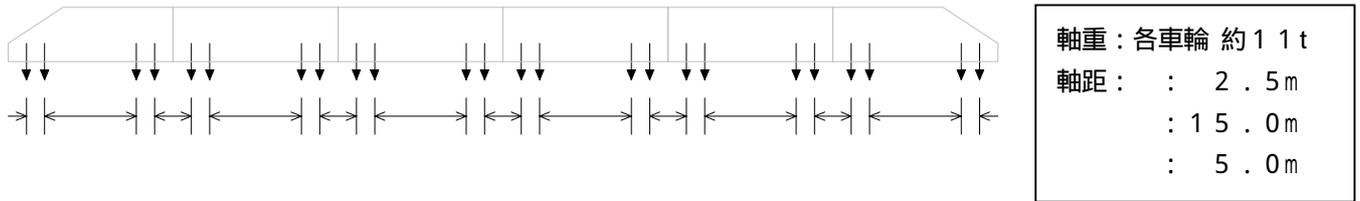
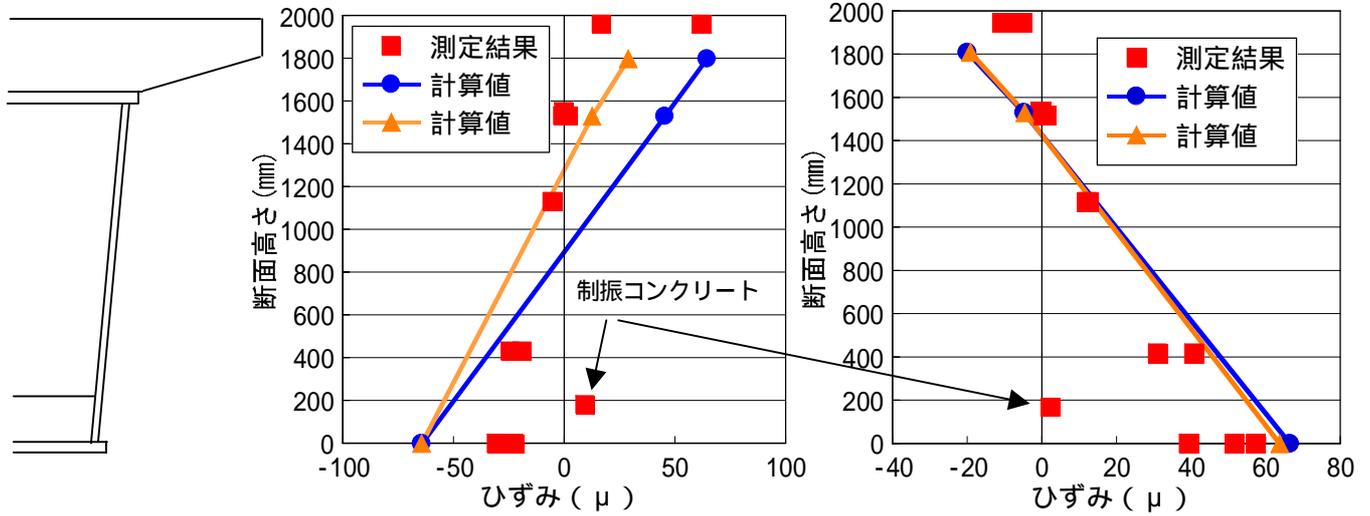


図4．検測列車の軸重・軸距



( a ) A断面（負曲げ区間）

( b ) F断面（正曲げ区間）

図5．断面内のひずみの高さ方向分布（上り線通過時）

3．測定結果

測定結果の波形のうち、上り線通過時にA断面曲率が最大となる列車位置における、断面内のひずみ分布を図5(a)に示す。正曲げ区間のF断面についても同様に図5(b)に示す。また、図中の計算値については、連続桁を梁要素でモデル化し、測定時と同様な列車載荷位置を再現した計算結果である。計算においては、設計計算と同様に負曲げ区間の床版コンクリートの剛性及び、全区間の制振コンクリートの剛性を無視したものを「計算値」、負曲げ区間の床版コンクリートの剛性を有効としたものを「計算値」とした。

図5より、断面内鋼部材のひずみ分布は、概ね平面保持が成立していると言える。しかし、制振コンクリートについては、圧縮・引張側ともに合成されていないことが予想される。床版コンクリートのひずみについては、ほぼ平面保持直線の延長線上にあり、合成されていると考えられる。なお、本橋梁の床版コンクリート表面には、ひび割れは生じていない。

計算結果との比較では、図5(a)(A断面)では、中立軸について、コンクリート床版の剛性を考慮して計算した方がより一致しているように見える。この結果からも、本橋梁では、コンクリート床版の合成効果があると言える。また、A断面では、全体的にひずみが計算結果よりも小さい傾向が見られる。これは計算上の中間支点部のモーメント分布は尖ったような分布になっているものが一般的であるのに対して、実際の中間支点部のモーメント

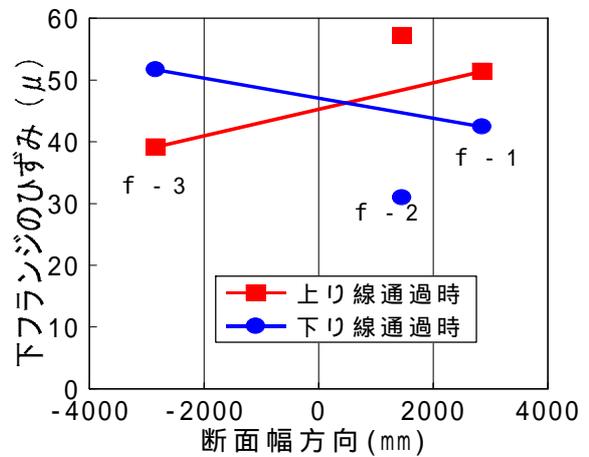


図6．断面内のねじれ挙動（F断面最大時のF断面）

トが滑らかになっているためと考えられる。図5(b)(F断面)においては、計算値・ともに測定結果の中立軸と良く一致している。計算値とで計算結果が異なっているのは、中間支点部床版コンクリートの剛性の考え方が違うため、桁全体でのモーメント分布が変化しているためである。

図6は、断面内のねじれ挙動を示しており、f-1~f-3は、図3に示したゲージ位置を示している。横軸は、桁の中心を原点としている。図6より、片線載荷時の応力分担率は、5：4程度であることが分かる。