

鋼鉄道橋の非合成部材の合成効果に関する測定（その2：剛性の算定）

鉄道・運輸機構 正 員 藤原良憲 鈴木喜弥 菅原 篤
鉄道総研 正 員 ○谷口 望 相原修司 池田 学

1．まえがき

前出の「つくばエクスプレス・大場川橋梁」の測定結果より、床版コンクリートだけでなく、制振コンクリート・被覆コンクリート・床版上構造物についても合成効果が存在する可能性がある。そこで、本研究では、本橋梁の施工時に行われた計測結果¹⁾も併せて検討することにより、実際の橋梁の剛性を再現することを試みた。

2．施工時計測と活荷重測定

3 回行われた施工時計測と試運転列車通過時計測の関係を表1に示す。施工では、鋼桁のみ架設→床版打設→制振コンクリート打設→被覆コンクリート打設の順で行われたことから、これを利用して、それぞれの計測時にコンクリート断面の合成効果の有無を判断することとした（表1）。各計測時に、以下の項目について算定するものと考えた。

- No. (1)→未固化の軽量コンクリートの単位体積重量
- No. (2)→床版コンクリートの合成度の確認
- No. (3)→制振コンクリートの合成度
- No. (4)→床版上構造物の合成度、および、被覆コンクリートの合成度

3．剛性の算定

(1) 計測No. (1)と軽量コンクリートの単位体積重量

床版打設時の未固化の軽量コンクリートの単位体積重量を計測No. (1)より算出する。計算上の荷重は床版の断面積とこの単位体積重量の積を等分布荷重として鋼桁のみの断面の梁に作用させている。図2より、 $\gamma = 19(\text{kN/m}^3)$ 程度の場合、計測結果と良く合うことから、以降の未固化の軽量コンクリートの単位体積重量は $\gamma = 19(\text{kN/m}^3)$ と仮定するものとした。

(2) 計測No. (2)と床版の合成度

床版打設後に行われた計測No. (2)の結果と解析値の比較を図3に示す。解析値は、床版を非合成としたも

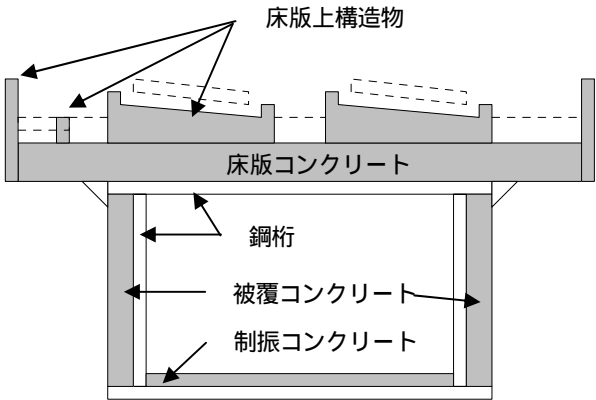


図1．大場川橋梁の断面概

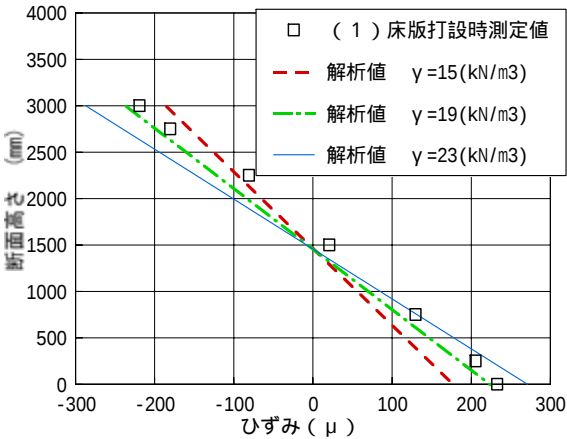


図2．施工時計測No. (1)の結果と解析値の比較
（A断面鋼桁のひずみの高さ方向分布、以下図同じ）

のと合成としたものの両方示した。なお、ここでは、軽量コンクリートのヤング係数比は実際の挙動を再現するために $n=10$ とした。図3より、床版打設後においては、計測結果は合成と非合成の中間的な挙動となっているが、これはコンクリート打設から間もないためと考えられる。

表1．施工時計測と試運転列車通過時計測の概要

No.	計測名	時期	作用(荷重)	合成効果を判断できる部材				
				鋼桁	床版コンクリート	制振コンクリート	被覆コンクリート	床版上構造物
(1)	床版コンクリート打設時計測	2002年3月27日	床版コンクリート	○				
(2)	制振コンクリート打設時計測	2002年4月6日	制振コンクリート	○				
(3)	被覆コンクリート打設時計測	2002年5月19日	被覆コンクリート	○	○	○		
(4)	試運転列車通過時計測	2004年9～10月	列車荷重	○	○	○	○	○

No. 計測時の床版コンクリートは、打設後間もないため剛性が発現できない可能性があるため とした。

キーワード：合成桁，非合成桁，実橋測定

連絡先：鉄道総研 鋼複合構造（〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38，TEL 042-573-7280）

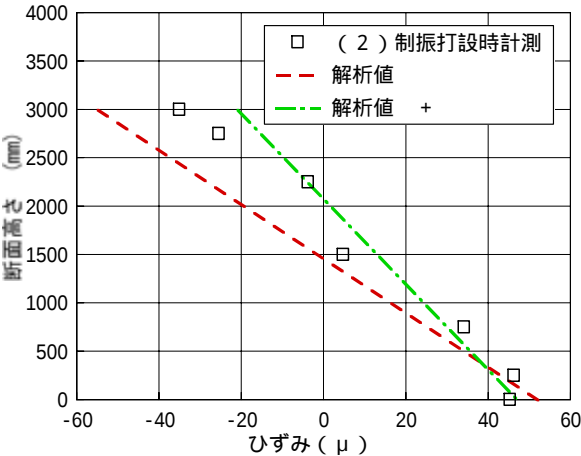


図3．施工時計測No.(2)の結果と解析値の比較

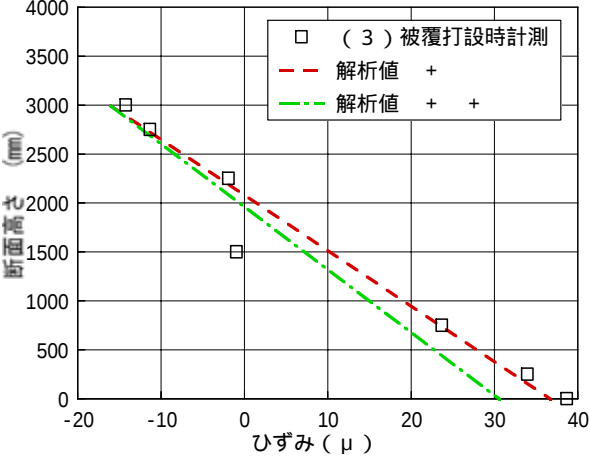


図4．施工時計測No.(3)の結果と解析値の比較

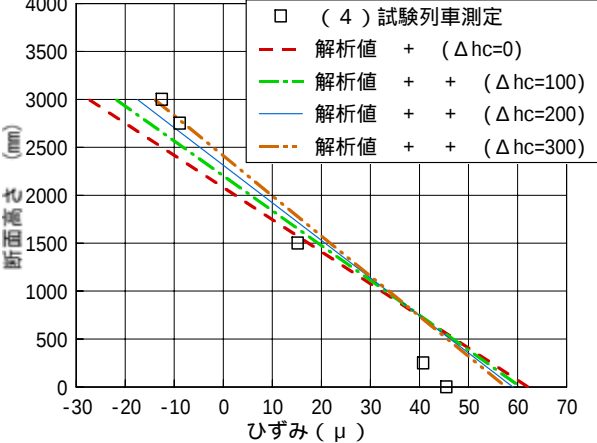


図5．試運転時計測No.(4)の結果と解析値の比較

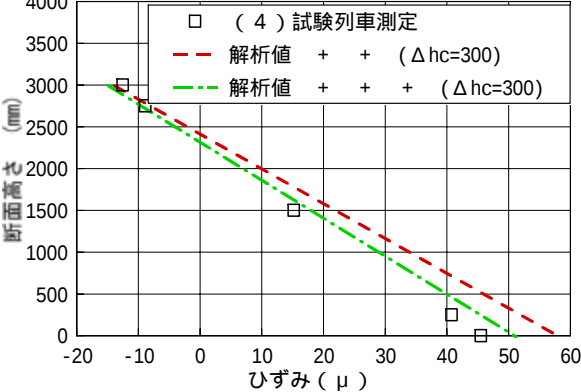


図6．試運転時計測No.(4)の結果と解析値の比較

解析値 + は、鋼桁に床版を合成して計算したこと示す。

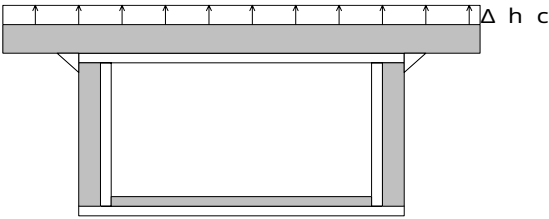


図7．床版上構造物の剛性評価手法概要

(3) 計測No.(3)と制振コンクリートの合成度

図4は、被覆コンクリート打設時の計測結果であるが、この時点で制振コンクリートは打設済である．解析値は、制振コンクリートの剛性の有無で2通りを示しているが、結果として制振コンクリートを合成しない方（+）に良く合っている．このことより、制振コンクリートの合成度は小さいものと考えられ、試運転列車通過時の測定結果とも整合する．

(4) 計測No.(4)と床版上構造物の剛性

床版上構造物（高欄・軌道コンクリート等）については、目地を設けた構造であることや、複雑な形状であることから、ここでは床版上構造物の剛性を概算するために、図7のように床版厚を増加させ、等価な剛性を計算することとした．図5は、解析における床版厚の増加量を $\Delta hc=0\sim300(\text{mm})$ の結果を示しているが、測定結果の比較では、 $\Delta hc=300(\text{mm})$ 程度で、鋼桁上フランジのひずみが一致することが分かる．したがって、概算ではあるが、床版上の構造物の剛性は、床版厚300(mm)程度に相当すると考えた．

(5) 計測No.(4)と被覆コンクリートの合成度

図5では、鋼桁上フランジのみに着目していたが、下フランジ付近においては差が見られているが、下フランジ付近においては被覆コンクリートの合成の有無が影響していると考えた．図6には、図5の解析値（ $\Delta hc=300(\text{mm})$ ）に加えて被覆コンクリートの合成を考慮したものも示している．なお、被覆コンクリートにおいては、引張力が作用する部分についてもひび割れがないものとして計算している．測定結果との比較では、被覆コンクリートの剛性を考慮した方がより近い値となっている．

(6) 剛性算定結果とたわみ測定結果

たわみの計測結果からも、制振コンクリートは合成せずに、そのほかの部材を合成とし、床版上構造物については $\Delta hc=300(\text{mm})$ として解析した結果（+++（ $\Delta hc=300$ ））が、測定結果にもっとも良く合う結果となっている．

表2．たわみ測定結果と解析結果の比較（n=10）

断面構成		E断面変位 (mm)	測定／解析 (%)
測定結果		11.0	-
解析結果	+	24.1	45.6
	++	14.9	73.6
	+++（ $\Delta hc=300$ ）	11.8	93.4
	++++（ $\Delta hc=300$ ）	10.7	102.5
++++（ $\Delta hc=300$ ）		9.21	119.5

参考文献

- 1) 保坂他：柔ジベルと現場溶接を用いた非合成桁の現地実測による応力挙動，第57回年次学術講演会，2002．