

鋼・コンクリート合成サンドウィッチ床版計測による剛性評価

(株)砂子組 正会員 ○平島 博樹
 (株)砂子組 正会員 近藤 里史
 (株)砂子組 正会員 丸山 欣一
 (株)砂子組 正会員 田尻 太郎
 (株)砂子組 正会員 佐藤 昌志

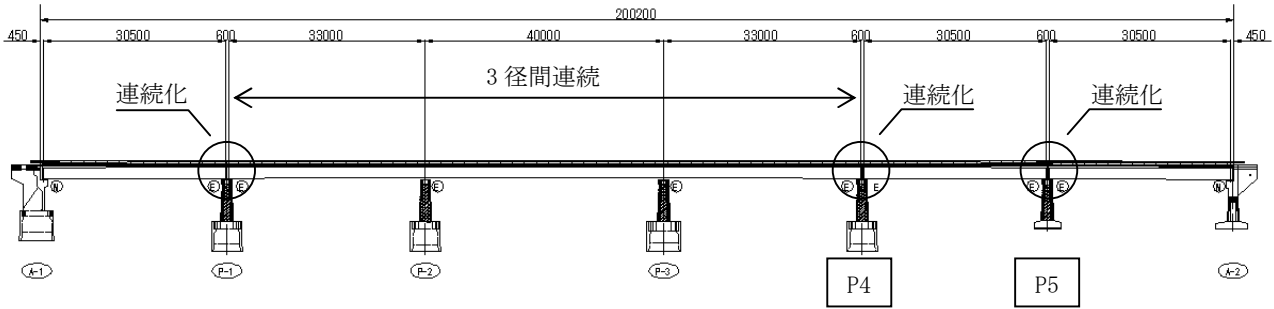


図-1 側面図

1. はじめに

一般国道 275 号竜水橋は橋長約 200 m の橋梁である。コンクリート床版の劣化が著しかったことから、高剛性な鋼・コンクリート合成サンドウィッチ床版に交換したほか、非合成単純板桁の連続化および合成化、増し桁（6 径間連続桁）を行った。

合成化したため今後は合成断面としてのサンドウィッチ床版の合成評価が必要となるが、現場計測に基づく剛性評価事例はこれまでほとんどない。

本論文はダンプトラック（20tf）移動載荷重試験を図-1 の P4～P5 で行った際の径間中央桁歪み測定結果を、サンドウィッチ床版とコンクリート床版とで比較し、それぞれ床版の剛性評価を行ったものである。

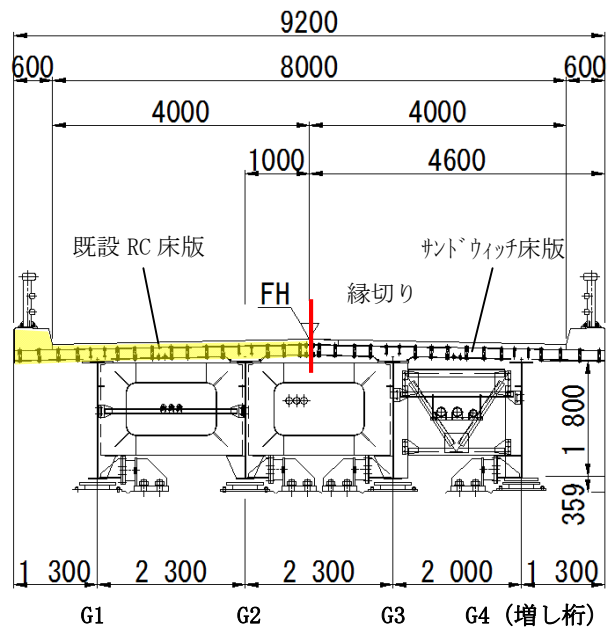


図-2 横断面図

2. 床版交換前の桁中立軸

図-3, 4 は、移動載荷全ケースの桁高方向の歪み分布を表す。図の横軸は桁高を 1 とし、左端が下フランジ、右端が上フランジ位置になる。どの載荷ケースにおいても歪みは桁高方向に直線分布し、完全に梁として機能している。

しかし G1, G2 の断面寸法は、G1 が U.F. : 250×19, W.P. : 1800×9, L.F. : 500×28、G2 が U.F. : 220×19, W.P. : 1800×9, L.F. : 500×25 であり、非合成とした中立軸位置は、G1, G2 とも桁高の 0.35 付近にある。しかし測定における中立軸は G1 で 0.85, G2 で 0.63 付近である。

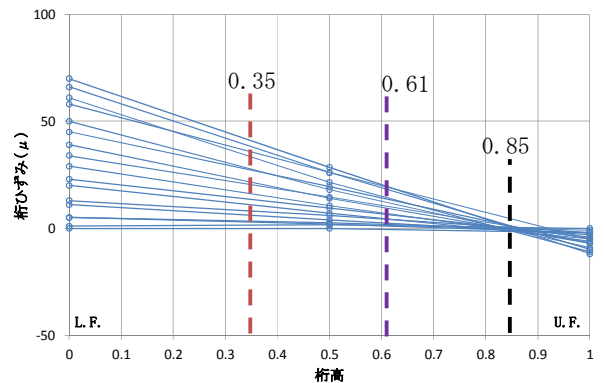


図-3 RC 床版 G1 桁高方向歪み分布

キーワード 鋼・コンクリート合成サンドウィッチ版, 計測による合成評価, 中立軸位置, ヤング係数比
 連絡先 〒060-0033 札幌市東区北 3 条東 8 丁目 8-4 (株)砂子組 札幌本店 TEL 011-232-8231

当橋梁は直線橋であり、かつ縦横断勾配を持たないので理論上の軸力作用はない。中立軸の位置ずれは床版の剛性効果だと期待できる。

RC 床版時点では設計上非合成であるが、桁歪み測定と別途同時に行われた床版下面の歪み測定結果では、RC 床版は一部合成桁として機能していた事が確認されている。その際の実測有効幅は G1 : 1430 mm, G2 : 1627 mm, 設計上の RC 床版厚は 180 mm, 地覆 200 mm となる。

実測有効幅および設計床版厚に基づく、ヤング係数比 15 を仮定した合成桁としての中立軸位置は、G1, G2 とも 0.61 となる (G1 については地覆考慮)。

合成桁の理論的中立軸位置は G2 については、ほとんど実測と一致するが、G1 では非合成桁と実測の中間程度に位置する。

施工の都合上図-2 に示すように半断面での測定だった RC 床版時点での歪み測定結果では、応力配分バランスが G2 側に偏っており、G1 桁から床版への応力伝達が不十分だった可能性が示唆されている。そのために G1 では床版のみかけの剛性が増大した可能性はある。

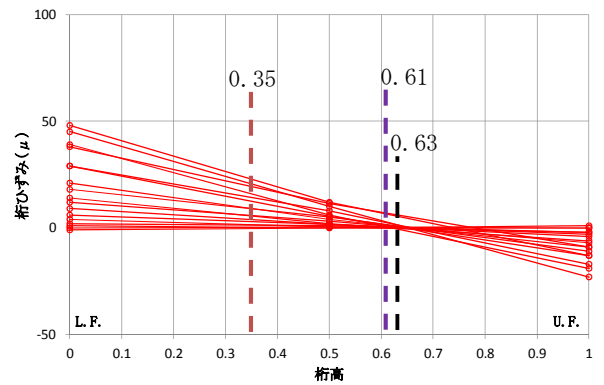


図-4 RC 床版 G2 桁高方向歪み分布

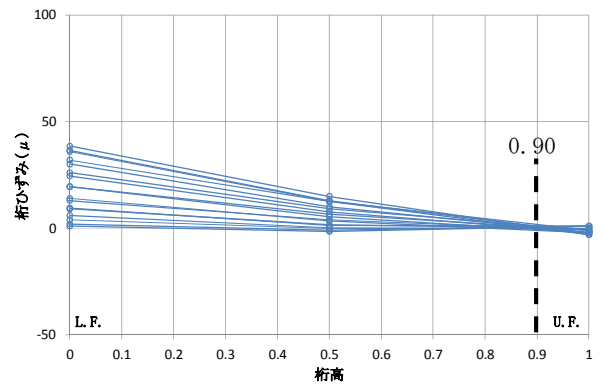


図-5 サンドウィッチ床版 G1 桁高方向歪み分布

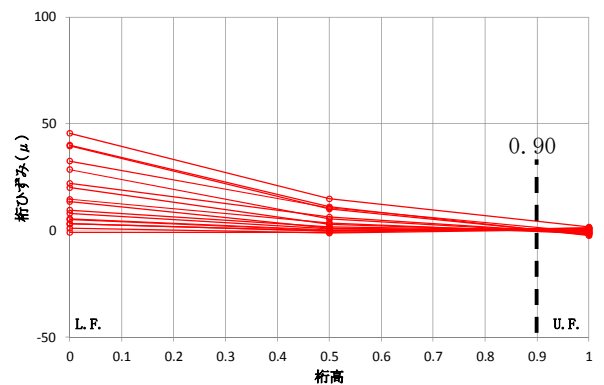


図-6 サンドウィッチ床版 G2 桁高方向歪み分布

3. 床版交換後の桁中立軸

サンドウィッチ床版時点で当該橋梁は、設計上合成である。図-5, 6 に RC 床版と同じ図を示す。

サンドウィッチ床版においても歪みは桁高方向に直線分布し、測定における中立軸は G1, G2 とも 0.90 付近にある。

実測有効幅は、G1 : 1714 mm, G2 : 2099 mm, 設計上のサンドウィッチ床版構成は、t=6 mm 鋼板×2, 厚 162 mm, 地覆 330 mm となる。

実測有効幅および設計床版厚に基づき、合成断面の計算上の中立軸が実測中立軸位置と一致するようにヤング係数比を逆算すると、G1 に対して $n_1=1.7$, G2 に対して $n_2=3.0$ となる。

床版歪みの測定結果によればサンドウィッチ床版の場合、有効幅は載荷位置に依存するので、ここではサンドウィッチ床版のヤング係数比 n として、 n_1 と n_2 の平均 $n=2.5$ 程度 (構造計算用) を想定すると、合成桁としてのサンドウィッチ床版を含めた断面剛性は、RC 床版と比較して G1 は 1.5 倍, G2 は 1.6 倍の断面剛性となる。

4. まとめ

桁歪み測定により明らかになった中立軸位置から推測されるサンドウィッチ床版 (鋼板厚 6 mm×2, コンクリート厚 150 mm) のヤング係数比は 2.5 程度となり、RC 床版と比較してサンドウィッチ床版は非常に高剛性である事が示される (ヤング係数比換算で 6 倍)。