

## 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

駒井鉄工(株) 正会員 ○辻野 竜介\*

駒井鉄工(株) 伊藤 哲也\*

駒井鉄工(株) 石川 貴雄\*

(株)レールウェイエンジニアリング 正会員 保坂 鐵矢\*\*

### 1. はじめに

常磐新線（つくばエクスプレス）の大場川に架かる大場川橋りょうは、軟弱地盤であることから耐震性・経済性の面より、軽量コンクリートを床版に用いた単純非合成曲線鋼箱桁橋として設計されている。鋼桁とコンクリートスラブとの接合には、大きなずれを許容する柔ジベル（図-1 参照）を用いると共に上フランジの現場継手も現場溶接とし、非合成構造の信頼性をより高めた。しかし、荷重レベルが低い状態では、鋼とコンクリートとの付着により合成効果は残ることが予測される。そこで、鋼とコンクリートとの合成の度合いを確認するため、実橋の架設施工段階においてたわみおよび鋼桁のひずみ測定を行い、理論値との比較、検討を行った。尚、当該橋梁は図-1 に示すように鋼箱桁の下フランジ上面およびウェブ側面に軽量コンクリートを打設し、防音・制振効果を期待している（以下、下フランジ上面のコンクリートを制振コンクリート、ウェブ側面のコンクリートを被覆コンクリート）。

### 2. 計測概要

たわみの計測は、床版施工後の制振コンクリートおよび被覆コンクリート打設時に行った。計測ポイントを図-2 に示す。たわみの計測値を用いて床版合成桁・非合成桁の2つの解析値と比較し、非合成効果の程度を判定する。たわみ計測を行った各施工段階での自重を図-2 に示す。

鋼桁のひずみの計測は、鋼桁架設完了時から被覆コンクリート施工完了時まで連続して計測した。センサーは支間中央断面の図-1 に示す位置に設置した。架設施工段階には、型枠の設置、配筋、脱型など様々な荷重載荷状態になる。さらに、コンクリートのクリープ・乾燥収縮等によるひずみも発生するため、計測結果は制振・被覆コンクリート施工による荷重の載荷前と載荷後のデータのみを抽出し、その変化量でコンクリートの合成効果を評価する。つまり、後死荷重の載荷直前の桁のひずみを初期値とし、載荷直後のひずみ分布を求め、断面の中立軸位置および剛度より合成もしくは非合成挙動の判定を行う。

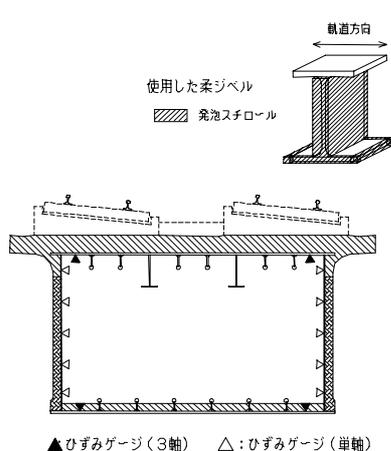


図-1 支間中央断面および柔ジベル

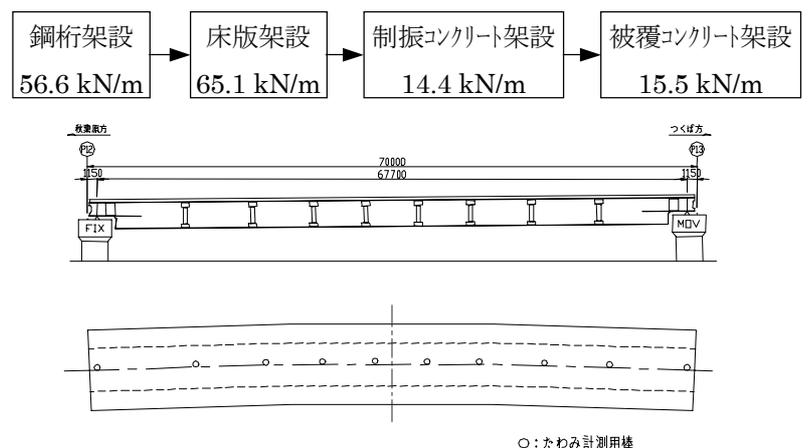


図-2 たわみ計測位置

キーワード：柔ジベル 制振コンクリート 被覆コンクリート

\* 〒293-0011 千葉県富津市新富 33-10 TEL0439-87-7586, FAX0439-87-7587

\*\* 〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 日本鉄道建設公団設計技術室 TEL03-3506-1860, FAX03-3506-1891

### 3. 計測結果と考察

(1) 各後死荷重載荷後のたわみ計測の結果を示す。制振コンクリート施工時（図-3）は実測値が非合成桁解析値より大きく、被覆コンクリート施工時（図-4）は実測値が合成桁と非合成桁の理論値の間にある。本計測最終ステップでは制振コンクリートを断面に評価していない解析値に対して非合成に近いたわみ挙動の傾向が見られる。図-3 に示すキャンバーの値は、初期値である工場製作時・キャンバー値と現場測定値との値の差から生じたものと思われる。

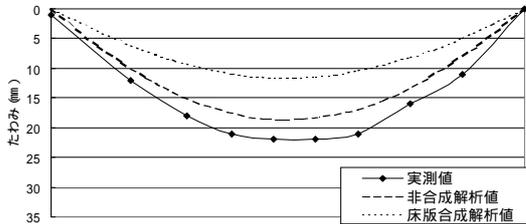


図-3 制振コンクリートによるたわみ

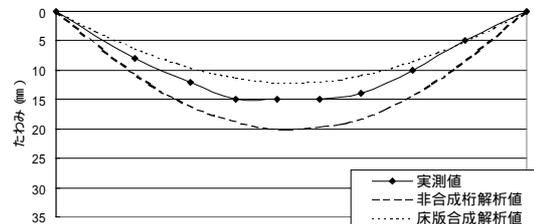


図-4 被覆コンクリートによるたわみ

(2) 図-5 は、制振コンクリートの打設による断面内のひずみ変化量を示したものである。グラフ中の理論値の算出に用いたスラブコンクリート（制振打設時のスラブコンクリートの材齢 10 日）の強度・ヤング係数は、コンクリート標準示方書<sup>1)</sup>を用いてコンクリートの 7 日強度より推定した。この図より、制振コンクリート打設直後はその水和熱により打設面上部で引張側のひずみが見られるが、時間の経過とともに温度が下がり、ひずみ分布は直線に落ち着くのがわかる。合成・非合成の判定としては、断面内での中立軸の位置および傾きより非合成桁と合成桁の理論値の中間に位置するひずみ分布が得られた。図-6 は、被覆コンクリートの打設による断面内のひずみ変化量を表したものである。図-6 には、非合成・床版合成(合成桁 1)・制振合成(合成桁 2)の 3 つの理論値を示している。この図より被覆コンクリート打設直後はウェブ中央で大きく圧縮側のひずみが見られた。これはウェブ側に打設された被覆コンクリートの水和熱による温度ひずみの影響であり、時間の経過とともにひずみは小さくなった。最終的に、中立軸位置は合成桁 1 の理論値に近い結果となった。

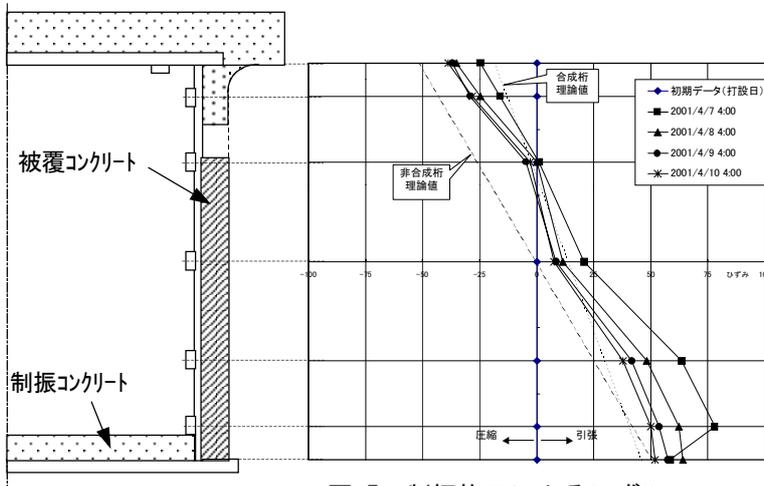


図-5 制振施工によるひずみ

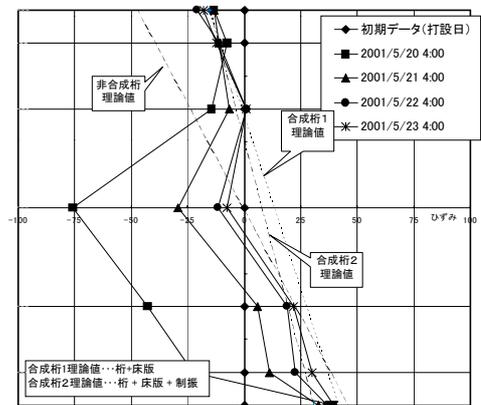


図-6 被覆施工によるひずみ

### 4. まとめ

当該橋梁はずれを許容する柔ジベルおよび鋼桁上フランジ継手を現場溶接のグラインダー仕上げとするなど非合成構造ディテールを採用した。しかし、制振コンクリート、被覆コンクリートや床版ハンチの鋼桁巻き込み、そして鋼とコンクリートの付着など鋼とコンクリートとを拘束する構造部位により合成効果が見られた。解析と構造ディテールそして現場での施工方法（コンクリートの打設順序）は構造耐力に大きく影響するため設計施工計画に反映する必要がある。当該橋梁は箱断面であることから床版は十分余剰耐力を有するが、I や U 断面における床版はこれらの応力挙動を評価した設計を行う事が大切であろう。最後に、データ整理において鉄道総合技術研究所の市川篤司氏にご指導頂いております。紙上をお借りして謝意を表します。

【参考文献】 1) 土木学会：平成 11 年版 コンクリート標準示方書 [施工編]，1999