

鋼板を溶接しないで形鋼と高力ボルトで製作する枕木抱込み式工事桁の開発

JR東日本 東京工事事務所 正会員 ○工藤伸司
 ジェイアール東日本コンサルタンツ 正会員 梅田孝夫
 JR東日本 東京工事事務所 正会員 山田啓介
 JR東日本 東京工事事務所 正会員 山口 慎

1. はじめに

従来の枕木抱込み式工事桁は、鋼板を加工（切断、溶接）して製作している．このため、溶接量が多く、溶接ひずみの発生による製作時の加工性の問題が提起されている．また、溶接量が多いことは、近年の溶接工の労務費上昇に伴い、工事桁の製作費の上昇を招いており、製作費の低減を強く求められている．このような背景のもと、工事桁の製作費の低減と、溶接ひずみの発生を抑えて製作時の加工性を向上させることを目的として、主桁、棚板および枕木受桁に形鋼を使用し、鋼板を溶接しないで高力ボルトで接合する新しい形式の枕木抱込み式工事桁（以下、形鋼工事桁という．）を開発した．

今回は、この形鋼工事桁を実際に活線上に敷設し、列車通過時に発生する応力および変位を測定したので以下に報告する．

2. 測定方法

(1) 測定工事桁

今回測定を行った形鋼工事桁は、常磐線南千住駅構内の貨物線に敷設されている全長 30.2m の連続桁で、測定は、そのうちの支間 4.1m の部分で行った．

(2) 測定項目および測定位置

図-1 に、今回測定を行った形鋼工事桁の構造と測定項目および測定位置を示す．

応力は、主桁（支間中央部、支点部）、中間部枕木受桁（支間中央部、切欠部）、支点部枕木受桁（支間中央部、切欠部）、棚板（支間中央部、支点部）、支点部補剛材、棚板取付けボルトについて測定した．

変位は、主桁（支間中央部、支点部）の鉛直・水平方向、中間部・支点部枕木受桁の鉛直方向、棚板（支間中央部、支点部）の鉛直方向について測定した．

(3) 測定列車

測定は、当該線に入線する軸重および軸距が既知な 3 列車（EF-65 または EF-81）を抽出して行った．

(4) 測定機器

測定機器は、「BMC 橋梁診断システム」¹⁾を用いた．

なお、応力および変位の測定は、単軸ひずみゲージ、3 軸ひずみゲージ、リング式たわみ計およびダイヤルゲージ式変位計を用いて行った．

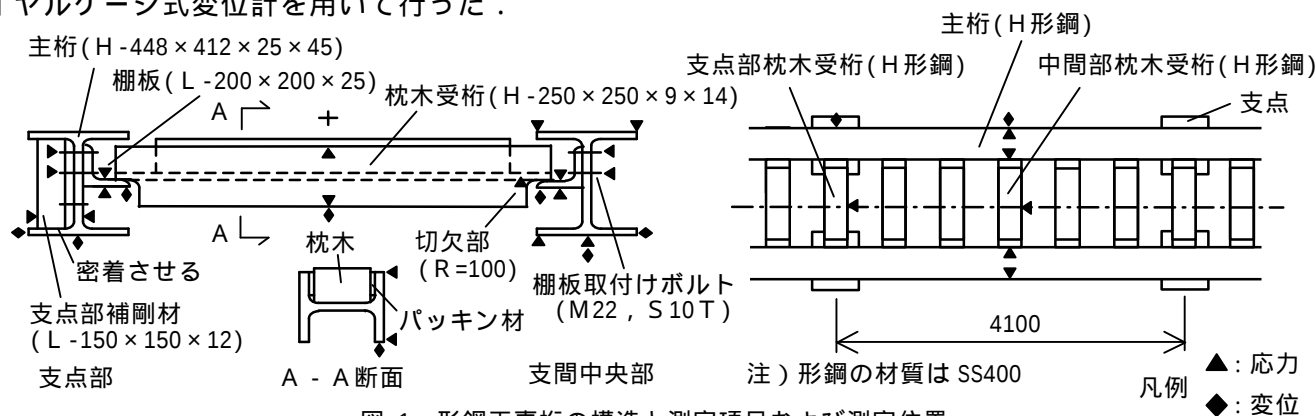


図-1 形鋼工事桁の構造と測定項目および測定位置

キーワード：形鋼工事桁

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 TEL 03-3379-4353

3. 測定結果および考察

図-2 に、EF-65 が速度 16km/h で形鋼工事桁を通過した時の測定値を示す．また，設計値，許容値および以下の方法で測定値を設計荷重（E-17，設計速度 100km/h）載荷時に換算した値（以下，換算値という．）についても併せて示す．

設計荷重載荷時への換算

換算値 β (1.07 ~ 1.55) = 測定値 $\times \beta_1$ (1.07 ~ 1.22) $\times \beta_2$ (1.17 ~ 1.30)

β_1 : 列車に対する換算係数 = { 設計荷重の活荷重相当値 (17.0) / 測定列車の活荷重相当値 (13.9 ~ 15.9) }

β_2 : 衝撃の影響による換算係数 = $(1 + i') / (1 + i)$

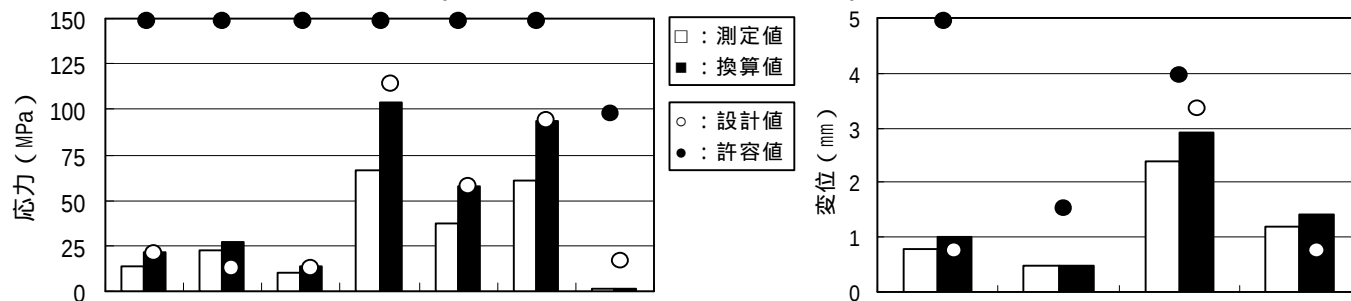
i' : 設計荷重載荷時の衝撃係数 ($V = 100\text{km/h}$) i : 測定列車通過時の衝撃係数 ($V = 16\text{km/h}$)

(1) 応力

主桁支間中央部（測定位置 ）の応力は，山側，海側ともに上フランジが引張，下フランジが圧縮となる連続桁の挙動を示しており，14Mpa（換算値 21Mpa，設計値 21Mpa）程度となっている．主桁支点部（測定位置 ）の首応力は，22Mpa（換算値 27Mpa，設計値 12Mpa）程度，支点部補剛材下端（測定位置 ）の応力は，10Mpa（換算値 13Mpa，設計値 12Mpa）程度となっており，補剛材下端と下フランジの密着が不十分と思われる．このため，主桁支点部の首応力が高くなっていると考えられが，短期の使用では問題ないと思われる．中間部枕木受桁の支間中央部（測定位置 ）の応力は，67Mpa（換算値 104Mpa，設計値 113Mpa）とやや大きめの値となっており，枕木受桁が H 形鋼を使用した簡易な構造のためと考えられる．中間部枕木受桁の切欠部（測定位置 ）の応力は，3 軸ひずみゲージの 45 度方向が大きく，最大で 37Mpa（換算値 58Mpa，設計値 58Mpa）であるが，短期の使用では問題ないと思われる．棚板支点部（測定位置 ）の応力は，最大で 61Mpa（換算値 94Mpa，設計値 95Mpa）となっている．棚板取付けボルト（測定位置 ）の応力は，最大で 0.7Mpa（換算値 1.1Mpa，設計値 17Mpa，許容値 98Mpa）であり，設計で考えているようなボルトの軸力増加は，ほとんど見られない．なお，桁の発生応力はどれも，許容値 147Mpa を下回る結果となっている．

(2) 変位

主桁支間中央部（測定位置 ）のたわみは，0.8mm（換算値 1.0mm，設計値 0.8mm，許容値 5.1mm）程度と小さく，列車の走行性能上の問題はない．主桁支間中央部（測定位置 ）の横振れは，0.5mm（換算値 0.5mm，許容値 1.6mm）程度である．支点部の横方向変位や沈下はなく，支点構造として十分固定されている．枕木受桁の支間中央部（測定位置 ）のたわみは，中間部および支点部ともに 2.4mm（換算値 2.9mm，設計値 3.3mm，許容値 4.0mm）程度である．棚板先端（測定位置 ）のたわみは，支間中央部および支点部ともに 1.2mm（換算値 1.4mm，設計値 0.8mm）程度となっている．



4. まとめ

測定位置

図-2 測定結果

測定位置

今回測定を行った形鋼工事桁では，列車（EF-65）通過時の応力および変位の測定値は，どれも許容値を下回っている．また，設計荷重（E-17，設計速度 100km/h）載荷時への換算値は，設計値とほぼ同様の値を示しており，安全性に問題のない構造と言える．

【参考文献】1) 杉館，市川，小芝，阿部：橋梁診断システム（BMC システム）における鋼橋の健全度評価法，鉄道総研報告，1994.8