

道路用リース桁を転用した鉄道工事桁の実橋計測について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○木戸 素子 正会員 渡部太一郎
正会員 松岡 恭弘 石田 清

1. はじめに

鉄道と道路とが交差する箇所において、線路下横断構造物を施工する場合の工法の一つとして、工事桁により軌道を仮受けし、その下を掘削して本体構造物を築造する開削工法がある。鉄道用工事桁としては、これまでJRが保有している財産桁や新たに工事桁を製作するケースが多かったが、経済性や省資源化に配慮して道路用のリース桁を鉄道の工事桁に適用し、実橋測定を行ったので、その結果について述べる。

2. 工事桁の概要

道路用リース桁は、図-1に示す直弦ワーレントラス形式の下路桁構造であり、道路橋として使用する場合横桁上に覆工板を敷設する。これを鉄道橋に使用する場合、横桁上に縦桁を設置し、その上に枕木およびレールを敷設する。今回は、レールから桁下面までの高さを小さくするとともに、曲線軌道に対応できるように、凹形状の横桁および縦桁（枕木受桁）を新たに製作し、リース材であるトラス桁とボルト接合した。断面図を図-2に示す。

当該工事桁を適用した工事は、新潟県が施行する妙高村道境沢大峯線緊急地方道整備事業に伴いJR線と交差する、信越線妙高高原・関山間（高崎起点

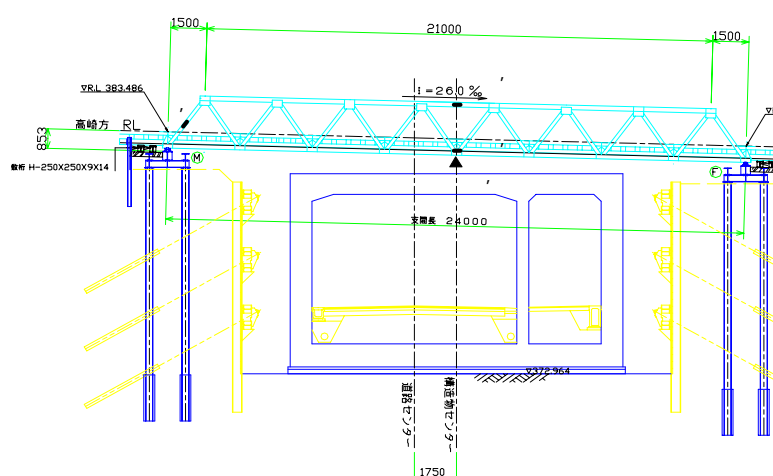


図-1 側面図

157k721m48)境沢道橋新設工事である。同道橋は、幅員13.8m、延長11.5mのボックスカルバートであり、工事桁の支間長は24mである。

3. たわみ・応力の実橋計測の概要

今回のたわみおよびひずみの計測は全体で22点行っている。このうち図-1, 2および表-1に、主な変位とひずみの計測位置、計測内容を示す。列車による計測は、工事桁を架設した日(2002/8/23, 以下、桁架設時)と掘削の影響を調べる目的でボックスカルバートの床付け面まで掘削した時点(2002/9/14, 以下、掘削完了時)でそれぞれ行った。計測は、両日の上下12列車について行った。

4. 計測結果

4.1 たわみ

主桁の活荷重によるたわみの計測結果を表-2に示す。計測結果は、実列車の中でたわみが最も大きな値を示したEF64重連+貨車3両編成の貨物列車について載せている。

キーワード：工事桁、道路用リース桁、上弦材、下弦材、斜材

連絡先：〒370-8543 群馬県高崎市栄町6番26号 JR東日本 上信越工事事務所 Tel: 027-324-9361

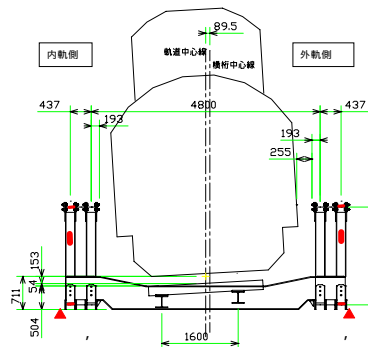


図-2 断面図

表-1 測定位置・概要

【たわみ】	
支間中央たわみ	内軌側
- " -	外軌側
【応力】	
上弦材支間中央ウェブひずみ	内軌側
- " -	ひずみ 外軌側
下弦材支間中央ウェブひずみ	内軌側
- " -	ひずみ 外軌側
高崎方端部斜材ウェブひずみ	内軌側
- " -	ひずみ 外軌側

活荷重によるたわみは、設計値である27.0mm 内に収まっていた。内軌側と外軌側のたわみを比較すると、外軌側の方が大きな値を示していた。これは、当現場が曲線区間にあり列車荷重の重

心が外側に位置したため、外軌側に大きなたわみが発生したと考えられる。また、軸重や列車速度の条件が大体同条件と考えられる場合において桁架設時と掘削完了時との比較をすると、掘削完了時の方がたわみは小さくなっていた。これは、当該工事桁は各部材をボルト接合（一部溶接接合）しており、使用しているうちに桁架設時よりも各部材相互の一体性が上がったためと考えられる。

4.2 部材応力

当該工事桁については、上記のたわみの他にひずみ計を用いて部材の応力の計測を行っている。計測結果を表-3に示す。計測結果は、たわみと同様に実列車の中で最大応力を示した EF64 重連 + 貨車 3 両編成の貨物列車について載せている。すべての部材の最大応力は、設計値内に収まっていた。なお、設計値は列車速度 100km/h として、列車荷重、衝撃荷重及び遠心荷重を考慮して求めた値である。

上弦材と下弦材では、下弦材の方が内軌側と外軌側の応力の差が大きい。また、桁架設時と掘削完了時との応力の経時変化をみると、掘削完了時の方が応力は小さくなっている。これは前述したように工事桁を使用しているうちに桁架設時よりも各部材相互の一

体性が高まったためと考える。各部材の実測値の設計値に対する比（応力比）をみると、上弦材の応力比が他の部材に比べて大きくなっている。これは、当該工事桁は下弦材とそれに溶接接合された斜材とからなる三角形ブロックに上弦材をボルト接合した構造となっているため、上弦材に応力が集中したのではないかと考えられる。

5. おわりに

道路用リース桁を鉄道の工事桁に適用し変位・応力の実橋測定を行った結果、桁架設直後の変位・応力が大きくなり、特に列車荷重が大きくなるほどその傾向が強くなることがわかった。また、支間中央たわみや上弦材の応力はある程度大きくなるものの、設計値以内の値に収まり、鉄道用工事桁として十分に適用可能であることがわかった。

このように道路用リース桁を鉄道の工事桁に適用した他の事例として、長野新幹線軽井沢構内中谷地 Bv 新設工事、および新潟県が施工する折居川災害復旧助成事業に伴う羽越線神山・月岡間山倉川橋りょう改築工事がある。これらの工事においても問題なく同じ形式の工事桁が使用されている。

これらの実績を踏まえて、今後はさらに多くの現場でこのような工事桁を使用していきたいと考えている。

参考文献 1)無徐行（徐行速度向上）のための構造物の設計・施工の手引 東日本旅客鉄道(株) 1997 年 4 月

表-2 活荷重たわみ

計測位置	対象列車	設計値 (mm)	桁架設時			掘削完了時		
			列車速度 (km/h)	実測値 (mm)	実測値/ 設計値 (%)	列車速度 (km/h)	実測値 (mm)	実測値/ 設計値 (%)
内軌側	EF64 重連 +貨車 3 両	27.0	37.4	22.0	81.4	49.9	20.5	75.7
外軌側				27.0	99.9		24.1	89.4

EF64 重連+貨車 3 両は、計測列車のうち最大重量のもの

設計荷重は E-17、実列車荷重は設計荷重の 8.5～9 割程度

表-3 最大応力

計測位置		対象列車	設計値 (N/mm ²)	桁架設時			掘削完了時		
				列車速度 (km/h)	実測値 (N/mm ²)	実測値/ 設計値 (%)	列車速度 (km/h)	実測値 (N/mm ²)	実測値/ 設計値 (%)
上弦材	内軌側	EF64 重 連+貨車 3 両	-114.0	37.4	-101.4	88.9	49.9	81.9	-71.8
	外軌側				102.2	-89.7		83.8	-73.5
下弦材	内軌側		110.8		77.0	69.5		54.7	49.4
	外軌側				59.8	53.9		48.8	44.1
斜材	内軌側		-68.1		-39.8	58.4		-28.7	42.2
	外軌側				-38.5	56.5		-31.4	46.1

EF64 重連+貨車 3 両は、計測列車のうち最大重量のもの

設計荷重は E-17、実列車荷重は設計荷重の 8.5～9 割程度

許容値は、設計値 × 1.25 倍

+ は引張側、- は圧縮側