

VI-112 新幹線合成桁の拡幅工事について

—— 東北新幹線銭瓶高架橋改造工事における施工例 ——

JR東日本 東京工事事務所 正会員 佐藤 清一
 JR東日本 東京工事事務所 野村 光男
 ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) 馬場 栄

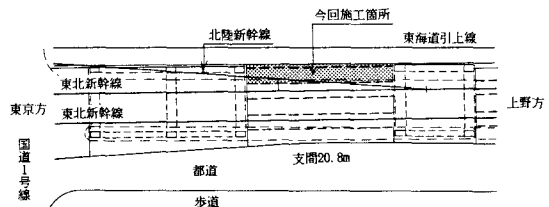
1. まえがき

銭瓶高架橋は去る6月20日に開業した東北新幹線東京・上野間の東京駅付近に位置する鋼ラーメンと合成桁を組合わせた構造の高架橋である。

平成元年に着工した北陸新幹線高崎・軽井沢間建設工事の計画では東京駅に新たな新幹線ホームを増設することとなっている。そこで、北陸新幹線が東北新幹線より分岐する部分の合成桁拡幅工事を東北新幹線東京開業前に行ったものである。合成桁拡幅工事に当たっては、①桁受けブラケットの既設柱への取付方法②既設鉄筋のはつり出し方法③桁架設方法④コンクリート打設方法等を検討後、本工事を施工した。

本稿は、道路上でなおかつ在来線との狭隘な場所で行われた工事の概要を計画面を含めて報告するものである。

平面図



合成桁断面図

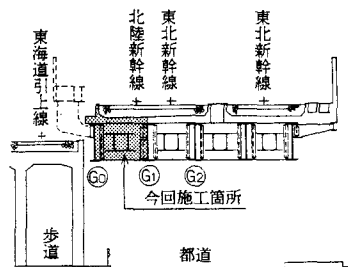


図-1 拡幅部構造図

支間中央（死荷重+列車荷重+衝撃）

新設桁 ($\sigma_{ck}=350$ kg/cm ²) (SM490材)	G0桁	床版	$\sigma_{cu}=22.6\text{kg/cm}^2 < 100\text{kg/cm}^2$ $\sigma_{cl}=10.4\text{kg/cm}^2 < 100\text{kg/cm}^2$
		主桁	$\sigma_u=1125\text{kg/cm}^2 < 1800\text{kg/cm}^2$ $\sigma_l=837\text{kg/cm}^2 < 2300\text{kg/cm}^2$
既設桁 ($\sigma_{ck}=350$ kg/cm ²) (SM490材)	G1桁	床版	$\sigma_{cu}=60.4\text{kg/cm}^2 < 100\text{kg/cm}^2$ $\sigma_{cl}=31.5\text{kg/cm}^2 < 100\text{kg/cm}^2$
		主桁	$\sigma_u=1175\text{kg/cm}^2 < 1800\text{kg/cm}^2$ $\sigma_l=1412\text{kg/cm}^2 < 2300\text{kg/cm}^2$
	G2桁	床版	$\sigma_{cu}=47.1\text{kg/cm}^2 < 100\text{kg/cm}^2$ $\sigma_{cl}=23.2\text{kg/cm}^2 < 100\text{kg/cm}^2$
		主桁	$\sigma_u=1110\text{kg/cm}^2 < 1800\text{kg/cm}^2$ $\sigma_l=1101\text{kg/cm}^2 < 2300\text{kg/cm}^2$
	たわみ	G1桁	$\delta l/l = 7.5/20800 = 1/2773 < 1/1800$
		桁断面	既設桁は、最大荷重を受けるG4桁で決定しているため、G0桁はG1～G4桁にならうものとする。

表-1 合成桁応力度表

2. 改造工事の計画および方法

今回拡幅する合成桁は、単線2主桁並列形式（支間20.8m）で、桁前後の鋼ラーメン橋台の桁受けブラケットに支持されている。拡幅は、拡幅される側の単線2主桁を単線3主桁に改造することにより行い、主桁を受ける桁受けブラケットは前後の既設橋台に増設する構造となっている。

（図-1）当然、既設桁及び橋台は拡幅を想定せずに設計・施工されているため、増加荷重に対しての安全性を検証し問題がないことを確認した。

（表-1）

桁受けブラケットの増設箇所は、取付けが比較的容易な前後橋台の柱部分とした。ブラケットの取付けは、ボルトによる締結が不可能であるため工場で製作されたブラケットを現場溶接することにした。溶接構造は、設計面においては疲労上の問題があるものの設計反力が小さいことや溶接延長を充分取ることにより安全性を確保することとした。（表-2）

桁の増設において横桁の締結は、溶接による母材への影響を極力避けるためボルト継手（M22）を採用した。また、既設桁が死荷重を受けてたわみ量が多いのに対して新設桁は鋼材の重量分のたわみしか生じないため、架設を容易にし、新旧桁のたわみ差を吸収させる目的でボルト孔を24.5

mmから26mmに変更した。

3. 床版コンクリート取りこわし

合成桁を単線2主桁から単線3主桁に改造する際には、床版コンクリートを継ぎ足して一体化させる必要がある。そのために既設床版を既設主桁上まで取りこわし、鉄筋の定着長が充分取れるように配慮した。取りこわしは、コンクリート塊の飛散を防止のために十分な養生工を施し、直下の道路交通に支障ないように車線規制を行った上で、夜間作業で施工した。コンクリートの取りこわしは、鉄筋の損傷が少ないように小型ブレーカで行い、なおかつ鉄筋の付着力確保のために鉄筋に付着したコンクリート塊は、手作業で除去した。

4. 桁受けブラケット及び桁の架設

桁受けブラケットの架設は、鋼ラーメン橋台の柱のフランジにブラケットを現場溶接するために裏当て金兼用の架設用鋼板を溶接し、高架橋上のクレーンにて夜間線路閉鎖間合で架設した。（図-2）

この際、桁受けブラケットは、先に施工した裏当て金兼用の架設用鋼材にボルトでセットし、昼間に現場溶接を行った。溶接作業は、現場が狭隘箇所であるため、溶接の信頼性を向上させるため施工試験を行った後施工した。その結果、現場溶接後の超音波探傷試験は全て合格であった。

主桁の架設は、夜間線路閉鎖間合で道路交通を規制し、高架橋上で桁の地組を行い、45tクレーン2台で相吊り架設した。

5. コンクリート打設

コンクリートの打設は、拡幅部の打継目箇所でのたわみの進行により、コンクリートにクラック等を生じさせないために新旧打継目部を20cmあけ、拡幅側を打設した。さらに材令7日後に打継目箇所を無収縮コンクリート（ $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$ ）にて二次打設した。

横桁は、コンクリート打設によるたわみの進行を考え、仮締め状態とし、コンクリート打設後に本締めを行った。

6. まとめ

既設構造物を拡幅する今回の工事は、東北新幹線開業関連工事と競合の中、無事完成された。本工事例が、今後の拡幅工事の方法を検討する上での資料となれば幸いである。

（参考文献）鋼構造物補修・補強・改造の手引き（昭和62年2月、JR東日本）

使用鋼材	SM480材
最大反力	G0 桁反力 最大91.8t
応力度	$\sigma_u = 203 \text{ kg/cm}^2 < 2000 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_l = 278 \text{ kg/cm}^2 < 1900 \text{ kg/cm}^2$ $\tau = 157 \text{ kg/cm}^2 < 1150 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 0.17 < 1.10$
溶接部の検討	（曲げモーメント） $\sigma = 254 \text{ kg/cm}^2 < 1800 \text{ kg/cm}^2$
	（せん断力） $\tau = 196 \text{ kg/cm}^2 < 1135 \text{ kg/cm}^2$
	（合成応力度） $0.24 < 1.10$

表-2 桁受けブラケット応力度表

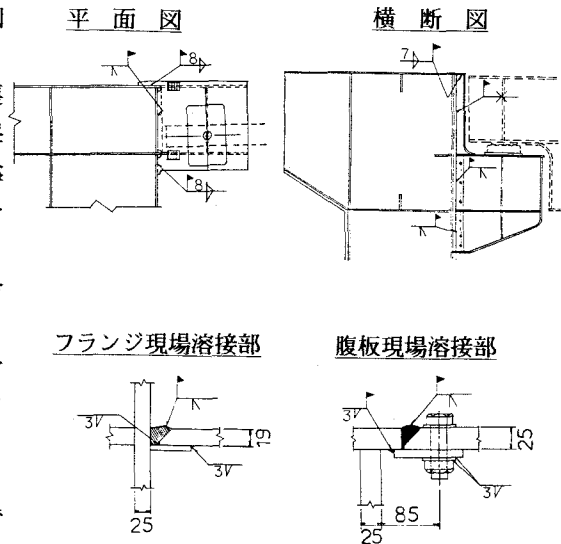


図-2 桁受けブラケット構造図