

国鉄 構造物設計事務所 ○正員 田中 勇
 宇都宮大学 工学部 正員 阿部 英彦
 国鉄 構造物設計事務所 正員 稲葉 紀昭

1. ま え が き

近年、建設費及び保守量の低減のため、鋼橋において耐候性鋼の裸使用が採用されるようになった。これと反映して、昭和58年には耐候性鋼・裸使用のものについてJISが制定され、また鋼板以外の材料についても耐候性のあるものの開発が進められている。鉄道橋では昭和55年頃より試行され、現在表-1のように、設計中のものも含めて15橋に及んでいる。鉄道橋はコンクリート床版で覆われている道路橋に比較して環境条件が厳しく、また材料の疲労など使用条件も異なっており、無塗装の採用にあたっては設計・施工の面で、これらの配慮が必要である。ここでは、国鉄で設計・施工している無塗装鉄道橋の設計の基本的な考え方と実施例について述べる。

表-1 無塗装鉄道橋の実績(橋)

構 造	施工済み	計画・設計中
上路トラス	1	1
下路トラス	6 (4)	2
上路桁かご	2 (1)	1
下路	0	1
合 計	9	5

注) ()内は鉄道建設公団(再橋)

2. 基本的な考え方

現在国鉄で設計・施工している無塗装橋の基本的な考え方は次のとおりである。

- 1) 無塗装橋の採用にあたっては、既設の鋼橋の腐食状況及び降雨量、湿度等環境条件を調査して決定する。
- 2) 鋼材は裸使用のものと用い、高力ボルト、溶材、鋳鋼についても耐候性のあるものを使用する。
- 3) 構造ディテールは安定錆の生成に適しているものとする。部材表面が湿潤状態にならないように、a. 部材の水平部分の幅を極力せまくする。b. 部材面に傾斜をつける。c. 滞水しないように密閉したり孔を設ける。
- 4) 鋼材表面は製品ブラストを行い、錆安定化処理等を行わない。
- 5) 箱形内面等で完全密閉できない箇所や特に滞水の集れのある箇所はタールエポキシ樹脂塗装を行う。

3. 下路トラスの実施例

最近施工した下路トラス橋の構造及びディテールの概要は次のとおりである。

- 1) 主構全体の形状：上路トラスでは図-1の(a)のように台形としたが、下路トラスの場合は、床組が主構に対して下側にあり、主構自体の水はけもよいため通常の形状とした。(図-1(b))
- 2) 弦材：上弦材は日照がよく滞水の心配もないので通常の形状(図-2(a))とした。下弦材は床組に接近しており、湿潤状態になりやすいため図-2(b)のようにトッププレートには5%の傾斜をつけ、ボトムプレートは腹板の内側に取りつける構造とした。斜材は通常のトラスと同じ形状としている。

- 3) 格点部：滞水しやすく、ゴミなども溜りやすいため、図-3のように密閉構造とするか、ガセットに孔を設けて水はけの良い構造とする。

- 4) 床組：鉄道橋では床組が最も腐食環境にあり、無塗装橋の採用にあたっては、特にこの部分についてディテールに注意を払っている。

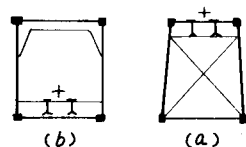


図-1 トラス主構の形状

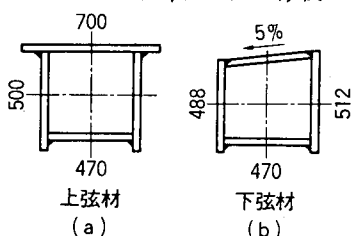


図-2 弦材の形状

縦けた は上面に5%の傾斜をつけ、下フランジは滞水しないよう両側に5%の傾斜を設けている。(図-4 参照) 上面の傾斜はレールを内側に傾斜させて敷設するので、直結軌道では都合のよい形状である。横けた は縦けたと同様に、下フランジは滞水しないよう両側に5%の傾斜をつけている。上フランジは、横けたの桁方向に 図-5 に示すように5%の勾配をつけ、主構部では、逆に外側に向かって5%の傾斜をつけている。

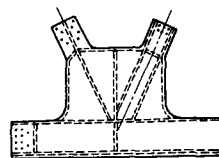


図-3 格点部

5) 二次部材でも極力滞水をさける構造とし、ガセツ等ではできるだけ小さくし、場合によっては、排水の孔を設けている。橋側歩道などは、材料の点や、人体に接触する箇所でもあるため、亜鉛メッキ構造としている。

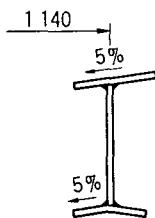


図-4 縦けた

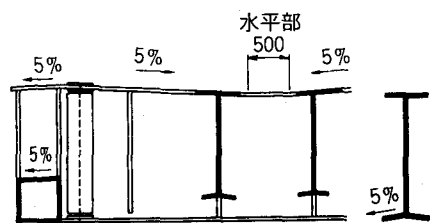


図-5 横けた及び格点部

4. 施工について

製作に先立ち、次のような施工試験を実施し、製作法の検討を行った。

- 1) 鋼材の溶接性および溶接材料に対する確信性試験; サブマービーク溶接及び被覆アーク溶接について実施。
- 2) 被覆アーク溶接に対して模型体を作り、作業者の訓練も兼ねたスミ肉溶接試験
- 3) 高力ボルト接合部のすべり試験; 接合部に無機ジンクリッチペイントを塗布するので、接合面のすべり試験を行い、塗料及び塗膜厚を決定した。

鋼材の表面は黒皮の状態のまま架設すると、製作中に黒皮が剝離した部分や、付着物等によって均一な安定錆が得られないことが予想される。このため工場仮組立後、製品ガラスにより黒皮や付着物を除去した。この場合の表面粗さは $45 \mu R_z$ を標準とし、除錆度は高力ボルト接合面は $SIS Sa 2.5$ 以上、一般部は $SIS Sa 2$ 以上とした。したがって製作中及び架設中は、部材のマーキングに特別な配慮が必要で、表面が損傷したり、油、ペイント、コンクリート類が付着したままにしないことなどが必要である。

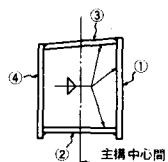


図-6 下弦材の組立

5. 追跡調査

施工した無塗装橋梁については、錆の発生状況、安定錆の生成等について追跡調査を行なっている。これらの調査に加えて、さらに詳細な調査を行うため次のような大気暴露試験体を架設した橋梁付近に設置して調査を行っている。

- 1) 高力ボルト接合部を主とした試験体; 部材を水平、垂直、日照の方向等と変えて取付けたもので、接合面は実橋と同じように無機ジンクリッチペイントを塗布した。
- 2) スミ肉及び突合せ溶接を含む溶接構造による桁部材を作り、これに試験片を取りつけたもの。
- 3) 鋼板を水平に取付け、鋼材のみの暴露試験; 板厚、重量を経年ごとに測定する。

これらの試験体は設置後の経過年数が短いため、めぼしの結果は得られていない。高力ボルトの振取調査によるとナットの締付の方向によって、ボルト軸部の発錆に差が見受けられた。

6. あとがき

国鉄では、鋼橋の防錆対策として、塗装系の改良、亜鉛メッキ術の検討等も行っている。無塗装橋梁については、今後も構造の適用範囲を広げ、積極的に採用してゆく方針である。構造ディテールについても、実橋の調査を反映し、製作の面も考慮して更に工夫してゆく必要がある。また無塗装橋の採用にあたっては、これに適した環境を選ぶことが大事であると考えらる。

【参考文献】 第35回 土木学会年次学術講演会「無塗装鉄道トラス橋の設計、岡部・田中・大槻