

VI-6

鋼トラス橋下横構の合理的な構造について（角形鋼管の適用）

JH日本道路公団仙台建設局北上工事事務所 正会員 ○栗崎 清志
 JH日本道路公団仙台建設局北上工事事務所 江川 元幾
 JH日本道路公団仙台建設局構造技術課 正会員 渡辺 将之

1. まえがき

横構のトラス組は主構間隔と格点間距離に左右され、定まった形式はないが、上路トラスではブラットトラス形式が良く用いられている。この形式では比較的細長い部材（I形断面またはH形断面）を使用して、圧縮材を対材として無視し、引張部材だけが有効に働くものとして設計している。

しかし、今回、下横構に建築資材として用いられている角形鋼管を採用し、引張力、圧縮力とも有効に働くワーレントラスとして設計した結果、工事費の大幅な削減が可能となった。

本文は、全長211mの鋼2径間連続トラス橋（約1,200t）を例にとり、鋼トラス橋の下横構に角形鋼管構造を採用することにより、経済的な設計が可能となることを報告する。

2. 角形鋼管の機械的性質・化学成分について

角形鋼管はJIS G 3466「一般構造用角形鋼管」で規定され、用途としては、建築用資材として使用されている事例が多いようである。一方、道路橋示方書Ⅱ（鋼橋編）（以下「道示」という。）では、鋼管構造に良く用いられる製品として、JIS G 3444「一般構造用炭素鋼管」、JIS G 3106「鋼管杭」、JIS G 5530「鋼管矢板」について規定している。

したがって、道示では角形鋼管についての規定はない。しかし、角形鋼管と道示で規定されている「一般構造用炭素鋼管」（以下「鋼管」という。）と機械的性質、化学成分を比較し、角形鋼管の性質が鋼管と同等であると判断して採用に踏み切った。以下のその詳細を述べる。

2.1 角形鋼管と鋼管の比較および評価

表1は角形鋼管と鋼管の機械的性質、化学成分を比較したものである。

表1 機械性質および化学成分の比較

		引張試験				曲げ試験		へん平試験 平の板間距離	化 学 成 分 (%)				
		引張強さ (N/mm ²)	降伏点 (N/mm ²)	伸 び (%)		曲げ 角度 (度)	内側 半径		C	Si	Mn	P	S
STX400	JIS規格値	≥400	≥235	≥23	≥18	90	6D	2D/3	0.25 以下	—	—	0.040 以下	0.040 以下
STXR400	JIS規格値	≥400	≥245	≥23		—	—		0.25 以下	—	—	0.040 以下	0.040 以下
	試験値	510	441	35		—	—		0.17	0.06	0.45	0.014	0.007

*1：曲げ試験、へん平試験結果の評価は、管の壁にきず、割れを生じてはならない。

*2：試験値とは、納入された材料のミルシートの値である。

ローラ曲げ試験用シグの形状例

角形鋼管の採用に当たっては、上表の相違点について次のように判断し、角形鋼管の性質は鋼管と同等であると判断した。

①降伏点の規定について

鋼管に比べ角形鋼管は、降伏点の規定が4%程度高く設定されている。したがって、角形鋼管の方が若干強度が高く、安全側であると判断した。

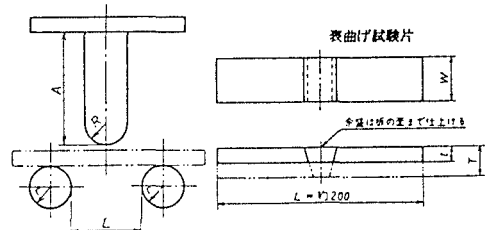


図1 シーム部の曲げ試験の概略

②横方向の伸びについて

鋼管では、縦方向伸びと横方向伸びを規定している。基本的に横構は軸方向力に対する部材であるので、縦方向伸びについてのみ規定を満足していれば良いと判断した。

③曲げ性およびへん平性について

角形鋼管は円形断面でないため、JIS G 3444「一般構造用炭素鋼管」に規定されているへん平性及び曲げ試験が適用できない。そこで、道示12章「鋼管構造」の規定により、溶接部が不完全な場合に、特に弱点になるとと思われるシーム部（溶接目地部）の曲げ試験を行った（図1）。試験の結果、所定の曲げ性を保証できると判断した。

以上のことから、角形鋼管の性質が鋼管と同等であると判断した。

3. 断面性能および経済性について

表2は、基本設計に採用していたH形断面と実施設計で採用した箱形断面について比較したものである。

箱形断面は、H形断面に比べ断面積が小さいにもかかわらず、断面二次モーメントが大きいいため、許容圧縮応力度が2倍程度大きな値になっている。

表2 断面諸量の比較

このため、基本設計では図2に示すように、圧縮材を対材として無視し、引張側の部材だけが有効に働くブラットラスとして設計している

	断面形状	断面諸量				軸方向許容応力度		発生応力
		A (cm ²)	I (cm ⁴)	I (cm ⁴)	I/r	σ_{ta}	σ_{ca} *	σ
基本設計	工 2-Flg 250×12 1-Web 250×9	82.5	3,125	1,072	174	kgf/cm ² 1,400	kgf/cm ² (324)	kgf/cm ² + 557
詳細設計	□ 2-Flg 250×8 2-Web 250×8	75.8	7,320	1,072	109	1,400	645	± 606

*：基本設計では、引張部材として設計しているので、軸方向許容圧縮応力度については、箱形断面の比較のため、参考に記載している。

るが、箱形断面を採用することにより引張力、圧縮力とも有効に働く部材として設計できる。

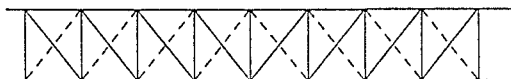
この結果、部材断面積を増加させずに横構のトラス組をブラットラス形式からワーレントラス形式に変更することができた。

なお、全長211mの鋼2径間連続トラス橋（鋼重約1,200t）の下横構に角形鋼管を採用した事例では、下横構および下支材の鋼重を全体で約3%、塗装面積を全体で約5%削減することができた。これらの数量の減少により、上部工工費としては、全体で4%程度の減となった。

<基本設計時の配置>



<ブラットラスとして考えた場合の計算モデル>



<実施設計により変更した配置>

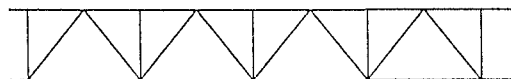


図2 横構の配置形状

4. まとめ

①箱形断面であるため、H形断面に比べ断面積が小さいにもかかわらず、断面二次モーメントが大きいので、経済的な断面設計が行える。

②箱形断面では、両端のガセット継手部以外密閉構造となっており、この部分については、外面塗装のみとなるので、塗装面積が小さくなる。

③短所として、図3のように角形鋼管部分から端部のガセットボルト接合部への構造変化が多少複雑になる。

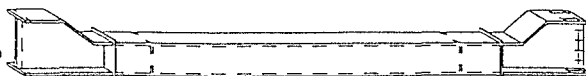


図3 横構継手部構造