

I-147 H形鋼埋込桁模型載荷試験

(財)鉄道総合技術研究所 正員 野戸 崇治

(財)鉄道総合技術研究所 正員 阪本 謙二

1. まえがき

鉄道橋におけるH形鋼埋込桁(鉄骨を鉄筋コンクリートに埋込んだ形式の橋梁)は桁高を小さく抑えることができる構造であることから、都市内の道路交差点部や河川改修に伴う橋梁架替等で最近よく採用される。また、騒音がコンクリート桁と同等であることや支保工が不用であることなどからも、その適用範囲はこれからも広がっていくものと考えられる。桁高をさらに小さくするため①直接荷重が載荷する幅に配置されている主桁鉄骨とその外側の主桁鉄骨との荷重分配 ②用心鉄筋または配力鉄筋とされている鉄筋を主鉄筋として設計計算に取り入れるための配筋方法と鉄骨横桁の形状 の2点に着目した実験を行った。

2. 試験体の形状

A、Bタイプとも、5本の溶接I形鉄骨とそれらを連結している横桁を鉄筋コンクリートに埋め込んだ支間3mの単純桁である。図1に試験体の横桁位置付近の断面図を示す。Aタイプは現在設計されている構造で、横桁がI形になっており引張鉄筋が横桁位置で不連続になっている。Bタイプは横桁がT形で下フランジがなく引張鉄筋は桁全長に渡り連続している。横桁腹板は鉄筋にあわせ切り欠いている。腹鉄筋はA・Bタイプとも鉄骨腹板に孔をあけずに配置している。

3. 試験の内容と結果

A、B各供試体について支間中央で、中央部主桁3本への分布荷重、中央主桁上1点集中荷重をそれぞれ載荷して、各点の歪・たわみを測定した。荷重の大きさはそれぞれ15tである。結果を以下に示す。

①たわみ(図2) 支間中央でのたわみは、分布荷重の場合の方が大きい。A・Bタイプとも同様の傾向を示しているが、Bタイプの集中荷重時の主桁間のたわみ差が大きい。Bタイプの方がたわみが小さいのは引張鉄筋の効果と考えられる。

②鉄骨下フランジ(図3) A・B両タイプ各載荷時を通じ、スパン中央では載荷位置直下鉄骨の歪が大きい。横桁位置では逆に載荷鉄骨の歪が小さくなっている。横桁と支点の中間位置ではほとんど平均しているが、外側鉄骨の歪が若干大きく出る傾向も見られる。各鉄骨の歪値、分布形状はA・Bタイプともほぼ同じである。横桁位置でAタイプの歪が大きいのは引張鉄筋がないためと考えられる。

③上フランジ 下フランジと同様の傾向であるが、分布荷重の歪はBタイプがAタイプより小さめであるが、分布形状はほぼ相似である。Aタイプの鉄骨には横桁と支点の中間位置で上側にわずかではあるが引張応力が発生している。図4に分布荷重時の鉄骨フランジ歪の変化率を示す。

④鉄筋 支間中央断面のみ測定したが、測点数が不十分だったため、全体的な傾向はあまり良くつかめなかった。引張鉄筋ではBタイプの場合、断面端部と中央部での歪は近傍の鉄骨に対してほぼ妥当と思われる数値でその差はあまり大きくないのに比べ、Aタイプでは鉄骨に比べて極端に大きいものや小さいものがある。これは支間中央の鉄筋は両端とも横桁から横桁までの間の引張域で定着されているために引張鉄筋として作用しないものがあるためと考えられる。

⑤横桁の歪 横桁の上下フランジ・腹板に発生する横桁方向の水平歪は、全断面にわたり引張である。上フランジは、AタイプでははっきりしないがBタイプでは内側より外側の方が大きい。Aタイプの下フランジの歪は、内側と外側では2倍以上の差がある。腹板はA・Bタイプとも内側の方が大きい。その内外の差はBタイプの方が大きい。腹板の最大せん断力応力度は、内側横桁で各載荷時ともBタイプの方がAタイプの平均50%増しとなっているが、外側横桁ではほぼ同じか減少傾向にある。

⑥全体の歪分布と中立軸 鉄骨断面内の歪分布は、どの鉄骨も歪の勾配はほぼ直線となっている。鉄筋

表1 荷重分配率

主桁位置		中	央	内	側	外	側
分布	Aタイプ	100		90(97)		73(83)	
	Bタイプ	100		82(93)		73(83)	
集中	Aタイプ	100		90(98)		73(83)	
	Bタイプ	100		79(86)		66(73)	

() は下フランジで整理した場合

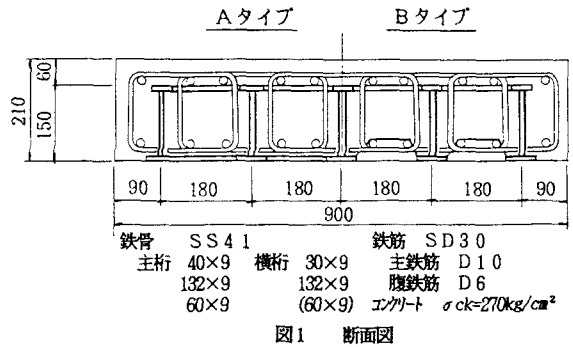


図1 断面図

の歪は鉄骨に比べかなり小さいものも見られるが、1対の圧縮・引張鉄筋から算出した中立軸位置は、鉄骨の中立軸位置とほぼ一致する。鉄筋、鉄骨とも圧縮・引張共通に、載荷点から離れるほど歪は小さくなる傾向があるが、Aタイプの載荷点直下の鉄筋では、圧縮・引張とも逆に周囲より小さくなる傾向があらわれている。

⑦荷重分配率 測定した鉄骨の歪を与える曲げモーメントを逆算して中央を1とした分配率であらわすと表1のようになる。計算は、上フランジと下フランジに測定した歪を与える曲げモーメントをそれぞれ計算し、それらの平均をその主桁の分配モーメントとした。計算時の鉄筋断面積は、Aタイプの引張鉄筋のみ全断面積の50%を有効とし、その他は全断面積有効とした。またヤング係数比は1.5としている。

4. 結論と考察

直接載荷されない位置の主桁鉄骨もかなりの荷重を負担することがわかった。荷重分配率を見ると、実際の載荷状態に近いと考えられる分布荷重では外側の鉄骨はA・Bタイプとも同じ分配率であり、横桁の形状の影響があまりないようである。これは外側の横桁腹板のひずみが内側と比べて大幅に少なくなっていることから説明がつきそうである。引張鉄筋を貫通させたことにより、たわみがかかなり小さくなる、鉄骨の歪が小さくなる、中立軸の位置が上がるなどかなり大きな効果があることが確かめられた。これを設計計算に反映させることにより、経済性を図り適用条件を広げることができる。

今回使用した試験体は、鉄骨主桁間隔もかなり小さく横桁の剛性もかなり大きいため更に実橋に近い試験体によって上記結果を再確認する必要があると思われる。

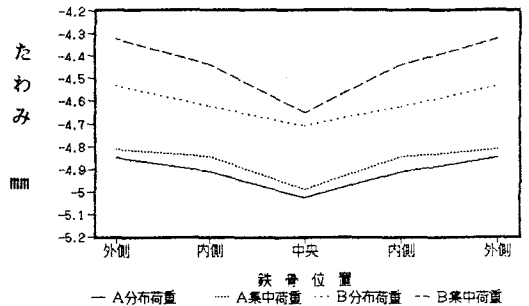


図2 支間中央のたわみ

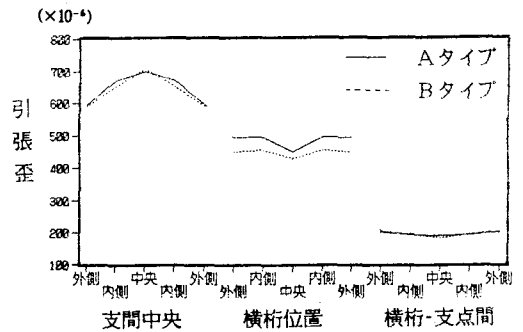


図3 鉄骨下フランジの歪(分布荷重)

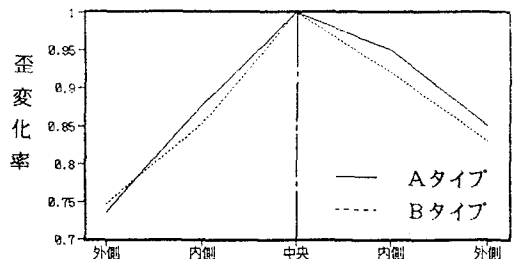


図4 鉄骨下フランジの歪(分布荷重)