

I-A4 建設コスト削減を目指した中空鋼床版の開発に関する一実験

㈱土木技術コンサルタント	正員	谷口 直弘
ショーボンド建設㈱	正員	温泉 重治
北海道開発局開発土木研究所	正員	三田村 浩
北海道開発局開発土木研究所	正員	佐藤 昌志
北海道開発局建設部道路建設課	正員	西 弘明

1. はじめに

橋梁の耐震設計において、上部工死荷重の軽減、特に床版重量を軽量化することは、主桁断面、支承、下部工および基礎工の規模縮小に有効であり、鋼床版の利用が今後増加するものと考えられる。しかしながら、現在一般に用いられている鋼床版は、建設コストの面で採用に至らないケースが少なくない。そこで著者らは、鋼床版の有用性を生かせるよう、軽量かつ建設コストが従来の鋼床版の半分程度になることを目指した中空鋼床版を考案した。

本報告は、中空鋼床版の適用の手始めとして、梁供試体による載荷実験を実施し、曲げ剛性に及ぼす諸因子について、板厚とボルト径に着目し検討したものである。

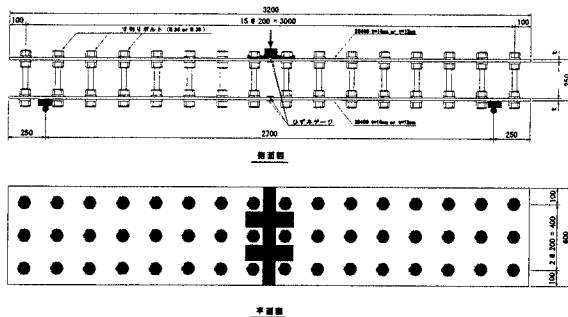
2. 中空鋼床版の構造および特徴

本床版の構造および特徴は以下の通りである。

- ① 鋼板とボルトから構成された骨組み構造を有している。
- ② 上下の鋼板間は中空とし、所定の曲げ剛度を有しつつ軽量化を図っている。
- ③ 各ボルト（普通ボルト）にナットを4個配し、ワッシャーを介して上下の鋼板と剛結している。
- ④ 溶接を必要とせず、構造が単純であることから、費用が従来の鋼床版の半分程度になる。
- ⑤ 軽量であり、プレハブ部材であることから施工性に優れる。
- ⑥ 斜橋および曲線橋への適用が容易である。

3. 実験概要

供試体は、図－1に示すスパン 2.7m の梁である。ボルト間隔は 20cm、高さを 25cm とし、鋼板厚およびボルト径を実験要因として表－1に示すような4体の供試体を作成した。これらのサイズ決定に際しては、予め骨組み解析を行い、必要となる断面二次モーメントが得られるように計画した。ここで、必要な断面二次モーメントとしては、床版のたわみを $L/500$ 程度 (L : 床版支間長) と想定して求め、単位幅当たり $2,700\text{cm}^4$ としている。



図－1 供試体形状および寸法（単位：mm）

供試体 番 号	板厚 (mm)	ボルト径
No. 1	12	M30
No. 2		M36
No. 3	16	M30
No. 4		M36

表－1 実験要因

中空鋼床版。

北海道帯広市西1条南27丁目1番地 ㈱土木技術コンサルタント Tel 0155-25-9129 Fax 0155-24-3791

4. 実験結果および考察

4.1 各供試体の曲げ剛性

表-2 実験結果と解析値との比較

各供試体のスパン中央変位から算定した断面二次モーメントと、骨組み解析値との比較を表-2に示す。

その結果、No.1 供試体をのぞいて、許容たわみ $L/500$ の場合に必要断面二次モーメント $2,700\text{cm}^4$ を越えており、目標とした曲げ剛性が得られていた。また、骨組み解析値の方が、実験値を若干上回っているものの、比較的精度よく推定されていた。No.1 供試体の剛性が低かった原因としては、ボルト軸力の導入が一部不完全であったためと考える。

供試体 番 号	断面2次モーメント (cm^4)		実験値 解析値
	実験値	解析値	
No. 1	1222	2979	0.41
No. 2	3788	4270	0.89
No. 3	2963	3834	0.77
No. 4	5128	6285	0.83

4.2 曲げ剛性に及ぼす鋼板厚およびボルト径の影響

表-2の結果から、鋼板厚およびボルト径の断面増加に伴って、床版の曲げ剛性も増加していることが確認された。その増加の割合が、鋼板厚の増加に比べて、ボルト径を増加させた方がやや大きいことがみてとれる。このことから、中空鋼床版の曲げ剛性は、鋼板厚やボルト径で調整でき、特にボルト径による影響が顕著であることが推察される。鋼板が輪荷重の影響を直接受ける部材であることを考慮すれば、鋼板厚を薄くすることには限界があると思われ、ボルト径によって所定の曲げ剛性を得る方が得策であると思われる。

4.3 鋼板応力度に関する考察

載荷実験から得られたひずみ挙動より応力度を求める。設計活荷重モーメント相当が発生するときの載荷重 (3.6tf) を求め、そのときのスパン中央の鋼板ひずみから応力度を計算すると、 $200\sim 300\text{kgf/cm}^2$ 程度であった。これは、許容応力度に対して十分な余裕があり、中空鋼床版の疲労耐久性に関して有利であると思われる。

5. まとめ

上部工死荷重のなかでも床版の重量を軽減することは、主桁、支承、下部工および基礎工の規模縮小が期待できることから、橋梁の建設コスト削減の実現に有効であると思われ、著者らは、軽量でかつ従来の鋼床版の半分程度のコストになることを目指した中空鋼床版を考案した。今回は、中空鋼床版の適用への手始めとして、梁供試体による載荷実験を実施し、曲げ剛性に及ぼす諸因子について、鋼板厚およびボルト径に着目して検討を行った。

結果をまとめると以下の通りである。

1. 中空鋼床版は、床版の許容たわみを $L/500$ とした場合に必要な曲げ剛性を有している。
2. 骨組み解析によって、比較的精度よく中空鋼床版の曲げ剛性を推定できる。
3. 中空鋼床版の曲げ剛性は、鋼板厚やボルト径により調整可能で、特にボルト径による影響が顕著である。
4. 中空鋼床版に設計活荷重相当の荷重を作用させた場合、鋼板に生じた応力度は $200\sim 300\text{kgf/cm}^2$ 程度であり、活荷重モーメントによる応力度は許容応力度に対して十分な余裕がある。

6. 今後の課題

中空鋼床版の、実橋への適用に際して検討すべき今後の課題としては、以下のようなことが挙げられる。

1. ボルト間隔が曲げ剛性に及ぼす影響。
2. 床版厚が曲げ剛性に及ぼす影響。
3. 鋼板およびボルトに生ずる各種応力に関する検討。
4. 防錆処理および防音に関する検討。
5. 疲労耐久性に関する検討。
6. 添接部の検討。

上記の検討課題に関して、建設コストの削減を目指しつつ、今後さらに検討を進めていきたいと考えている。