

サンドイッチ型複合床版の薄肉化に関する一検討

住友金属工業 正会員 中川 敏之 正会員 永尾 直也
 正会員 関口 修史 正会員 遠山 義久

1. はじめに

近年、鋼橋の省力化ならびに耐久性向上の観点から鋼・コンクリート合成床版等を用いた連続合成桁の建設が増加してきている。筆者らは、これまでに鋼・コンクリート合成床版であるサンドイッチ型複合床版（以下、サンドイッチ床版-図-1参照）の開発を行ってきており¹⁾、連続合成桁への適用性に関する検証を実施し、実橋に適用してきた。現状のサンドイッチ床版の設計は、土木学会鋼構造物設計指針PART-B合成構造物²⁾（以下、PART-B）に準拠している。しかし、サンドイッチ床版は上下鋼板を有し床版剛性が高いことから、床版の薄肉化が可能になると考えられる。また、長支間対応も可能であるので、合成床版の適用の多い床版支間 6m と、非常に長い支間の床版支間 12.7m に関して薄肉化の検討を行う。

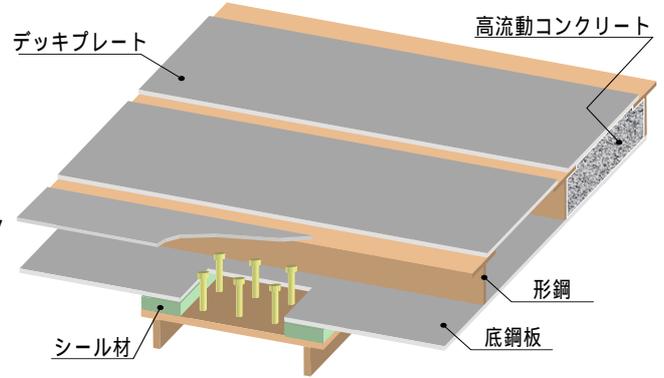
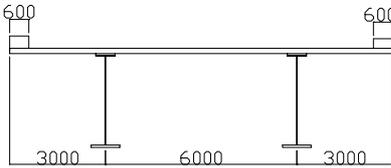


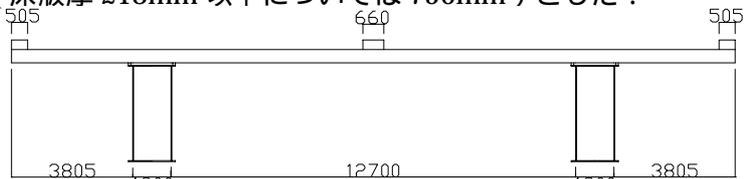
図-1 サンドイッチ床版の概要

2. 薄肉化検討条件

検討対象断面を図-2 に、一例として床版支間 6m の解析モデルを図-3 に示す。またサンドイッチ床版の上下鋼板板厚は 9mm、型鋼ピッチは 800mm（床版厚 218mm 以下については 750mm）とした。



床版支間 6m



床版支間 12.7m

図-2 検討床版の概要

サンドイッチ床版の薄肉化検討に関する照査は表-1 に示す項目に関して実施した。検討方法は弾性有限要素解析により断面力を求め、許容応力度との比較を行った。解析は床版をシェル要素でモデル化し、桁のウェブ上支持の条件で行った。なお床版のたわみについては明確な規定は無いものの、コンクリート床版を有する桁のたわみと同様に $L/2000$ を満足するよう薄肉化を検討した。

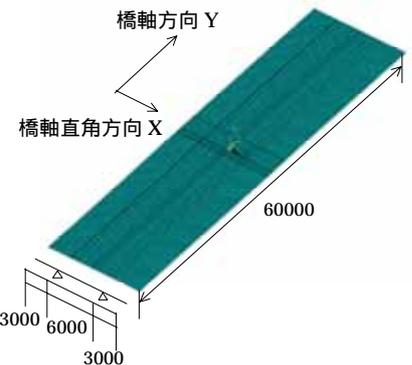


図-3 解析モデル図（床版支間 6m）

表 1 各照査における載荷条件

各照査	荷重	載荷条件	許容値
設計曲げモーメントに対する照査	T-25	橋軸直角方向満載、橋軸方向1台	許容応力度
疲労照査	T-60(簡便)	照査上最も厳しい位置に1台載荷	打ち切り限界
	T-25(詳細)		2×10^6 回基本許容値
設計せん断力に対する照査	T-60	橋軸直角方向せん断力: 桁付近に1台載荷 橋軸方向せん断力: 中央に1台載荷	せん断耐力 (文献3に基づく計算値)
活荷重たわみ照査	T-25	橋軸直角方向満載、橋軸方向1台	$L/2000$

Key Words ; サンドイッチ床版, 高剛性, 薄肉化, 長支間

〒104 6111 東京都中央区晴海 1 丁目 8 番 11 号 TEL 03-4416-6497 FAX 03-4416-6779

3. 薄肉化検討結果

各照査における検討結果を表2に示す。表-2より、床版支間6mについては現状設計では床版厚は268mmであるが218mmまで低減可能、床版支間12.7mについては現状設計では床版厚は418mmであるが318mmまで低減可能であると言える。

表-2 サンドイッチ床版薄肉化に関する検討結果概要

	床版支間6m	床版支間12.7m
設計曲げモーメントに対する照査	218mm	318mm
疲労照査	193mm	268mm
設計せん断力に対する照査	218mm	318mm
活荷重たわみ照査	218mm	318mm
薄肉化検討結果	218mm	318mm

4. サンドイッチ床版の薄肉化による経済性効果の試算

薄肉化の経済性効果を試算する目的で以下のケースにおいて概略試設計を実施し上部構造の工費算定まで実施した。試設計条件ならびに実施ケースを表-3に、試設計結果を図-3、図-4に示す。

表-3 試設計条件と試設計ケース

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
床版支間長	6m			12.7m		
総幅員	12m			22.71m		
支間長	3@60m			80m+2@100m+80m		
構造	3径間連続鉄桁			4径間連続細幅箱桁		
主桁本数	2			3	2	
床版	合成床版	サンドイッチ床版		合成床版	サンドイッチ床版	
床版厚	260mm	268mm	218mm	280mm	418mm	318mm

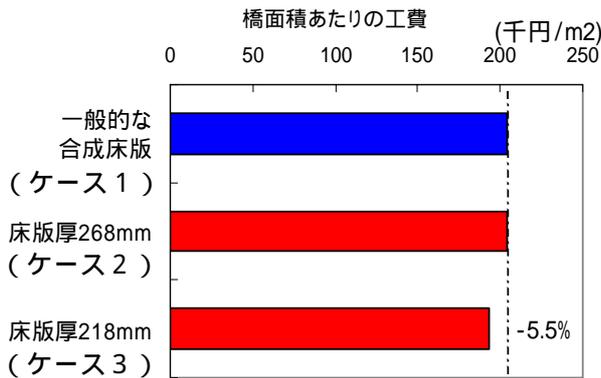


図-3 上部工工費 (床版支間 6m)

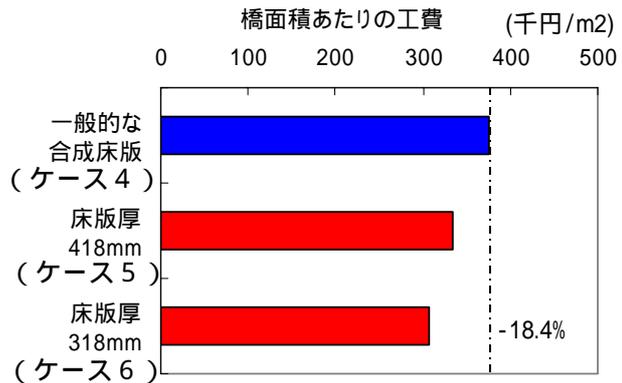


図-4 上部工工費 (床版支間 12.7m)

床版支間6mのケース3ではケース1と比較して5.5%の工費縮減が、床版支間12.7mにおいてはケース6でケース4と比較して18.4%の工費縮減になる結果となった。

5. まとめ

本検討より、サンドイッチ床版厚は床版支間6mで218mm、床版支間12.7mで318mmまで薄肉化が可能となる結果となり、また試設計結果から上部構造のコスト縮減効果が確認できた。但し、今回の検討は床版だけに着目した解析上の検討であり、桁のたわみによる影響、床版厚を薄くしたことによる低周波振動問題、桁の首振り問題や施工上の問題等について今後検討を進めていく必要があると言える。

【参考文献】1) 上條ほか; サンドイッチ型複合床版に充填する軽量高流動コンクリートに関する実験, 土木学会第3回道路橋床版シンポジウム, 2003 2) 土木学会; 鋼構造物設計指針 PART-B 合成構造物, 1997 3) 土木学会; 鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針(案), 1992