

## I-A320 サンドイッチ型複合床版を用いた連続合成桁の一提案 －PC床版2主桁橋との比較設計例－

住友金属工業㈱ 正員 ○利根川太郎\*，阿部 幸夫  
住友金属工業㈱ 正員 井澤 衛，松原 政勝

### 1. はじめに

近年、橋梁の省力化並びに耐久性向上の観点から、PC床版等を用いた鋼少数主桁橋梁の建設が増加しつつあり、壊れない床版を前提とし、連続合成桁設計が行われつつある。筆者らは、PC床版と同等以上の耐久性を有する鋼・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）の開発を行ってきたが、ここでは、PC床版連続合成桁と本床版を用いた連続合成桁との比較設計を行い、サンドイッチ床版を用いた連続合成桁の経済性を示す。また、鋼少数桁橋の更なる合理化提案のため、LP鋼板の採用について考察し、LP鋼板を用いたサンドイッチ床版連続合成桁を提案する。

### 2. サンドイッチ床版を用いた連続合成桁の概要

PC床版連続合成桁設計における問題点は、a) コンクリートのクリープ・乾燥収縮や温度差によって発生する不静定力の評価方法、b) ずれ止めの設計方法、c) 場所打ちの場合、施工手順（主として移動型鉢工法による）を考慮した断面照査方法などが煩雑な作業となることであると考えられる。一方、サンドイッチ床版連続合成桁は、鋼桁の架設・床版鋼殻パネルの架設後、コンクリート充填という作業手順がとられることが一般的であり、床版の型枠支保工、プレストレス導入作業が不要となる。サンドイッチ床版を用いた橋梁の概念図を図-1に示す。

一般に、連続合成桁設計では、コンクリートのクリープ・乾燥収縮による影響は、主として中間支点上において非合成桁設計で決定した断面に対して不利な影響を及ぼすことが指摘されているが、サンドイッチ床版連続合成桁においては、負曲げ部において、a) 鉄筋以上の断面積を持つ上下鋼板を合成断面に考慮できること、さらにb) クリープ・乾燥収縮による不静定力がPC床版に対しておよそ1/2と少なく見積もれること、等から鋼桁断面をより経済的に設計できると考えられる。そこで、下記の試設計条件を仮定し、PC床版連続合成桁とサンドイッチ床版連続合成桁の比較設計を行った。

#### ○試設計橋梁（図-2参照）

支間長：50m+60m+50m 全幅員 12m

鋼桁形式：鋼3径間連続2主鉢桁橋

主桁間隔：6m、桁高2.5m（桁高支間長比 1/22）

ブロック長：case-1～case-3 15m以下 case-4 20m以下

図-1 鋼コンクリートサンドイッチ複合床版の概念図

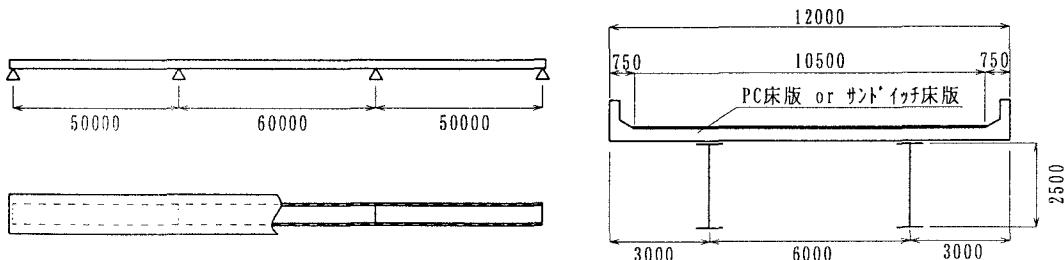
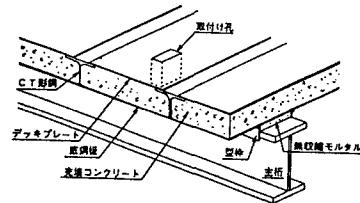


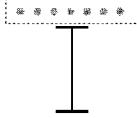
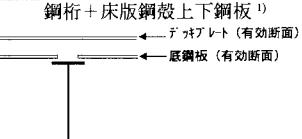
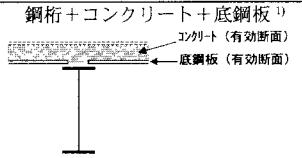
図-2 試設計橋梁の概要

断面計算に当たってのモデル化は表-1とした。ここで、コンクリートのクリープ・乾燥収縮、温度差によって生じる不静定力の算出は文献2)によった。なお、床版死荷重に関しては、サンドイッチ床版はPC床版の約3%減となっている。

**Key words:** サンドイッチ型複合床版、連続合成桁、合成床版、LP鋼板

\*〒100-8113 東京都千代田区大手町1-1-3 TEL 03-3282-6640 FAX 03-3282-6110

表-1 断面計算のモデル

比較設計ケース No.	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4
床版種別	PC床版		サンドイッチ床版	
床版厚	320mm		268mm (デッキプレート 9mm, 底鋼板 9mm を含む)	
$\sigma_{ck}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	350	400 (高流動コンクリート使用により実測強度は 600kgf/cm <sup>2</sup> 以上)		
コンクリートクリアランス $\phi$	2.0		1.0	
乾燥収縮度	200 $\mu$		100 $\mu$	
負曲げ部有効断面	鋼桁 + 配力鉄筋量 $A_s^2$ 		鋼桁 + 床版鋼板上下鋼板 <sup>1)</sup> 	
正曲げ部有効断面	合成断面(鋼換算) <sup>2)</sup> 		鋼桁 + コンクリート + 底鋼板 <sup>1)</sup> 	
構造形式	PC床版+LP設計 (PC+LP)	サンドイッチ床版+LP設計 (SW+LP)	サンドイッチ床版+ガイドライン 設計(SW+NLP)	サンドイッチ床版+LP設計 (ブロック長 20m)

ここで、LP鋼板の板厚変化率は、最大 5mm/m とした。(片勾配、山形、谷形 LP を使用)

主桁ジョイント位置での板厚差は、最大 20mm、LP鋼板適用部分は板厚差 0 とした。

床版厚(cm)の決定は、PC床版 : (4L+11) \* 0.9、サンドイッチ床版 : 2.5L+10 L:床版支間(m) とした。

### 3. 試設計結果

概略計算結果は、紙面の都合上省略するが、断面構成図をもとに、数量集計した結果を表-2 に示す。

表-2 各 CASE の概略数量比

ケースNo.	構造形式	LP鋼材の重量比	鋼重比(注1)	m <sup>3</sup> 鋼重(kgf/m <sup>2</sup> )(注2)
CASE-1	PC+LP	0.42	1.07	194
CASE-2	SW+LP	0.31	1.00	186
CASE-3	SW+NLP	0.00	1.11	207
CASE-4	SW+LP(L=20)	0.33	0.98	182
参考(ガイドライン設計)	PC+NLP	0.00	1.15	214

(注1) case-2に対する重量比率とする。(注2) m<sup>3</sup>鋼重は、有効橋面積当たりとする。

主桁に関しては、case-4 を除いて大型材片数や T 縫手溶接延長に差異はないことから鋼重のみの比較によって簡易的に経済比較が可能であり、表-2 より、本試設計結果からは、下記の傾向があると言える。

a) PC床版連続合成桁に対して、サンドイッチ床版を用いることで 10% 弱 程度経済的となる。

b) 鋼材 EX 分を考慮しても、LP 設計を行うことで 8%程度経済的となる。

c) ブロック長を長くとることによって、LP 設計のメリットが発揮される。

d) 桁高比を小さくした場合、厚板化に伴う LP 鋼板のメリットが出やすい。

### 4. 結語

1) サンドイッチ床版を適用することで、自重の軽減が図れかつ床版鋼板を断面に考慮できることから、PC床版に対して経済的となることがわかった。

2) 桁高比を抑えてかつブロック長を長くすることで、LP 鋼板適用がより効果的になると考えられる。また、本論文での検討や過去の実績より、LP 鋼板採用に対して、図-3 のようなフローを提案する。

3) ガイドライン設計 PC床版 2 主桁橋に対して、本提案形式 (LP 鋼板適用のサンドイッチ連続合成桁) では、15%程度経済的であることがわかった。

### 参考文献

1) 奥井他：サンドイッチ床版を有する合成桁の耐荷力とデッキプレートの浮き上がりに関する検討、第 54 回年講、1999。

2) (社) 日本橋梁建設協会：PC床版を有すプレストレスしない連続合成桁 設計要領(案)、1996。

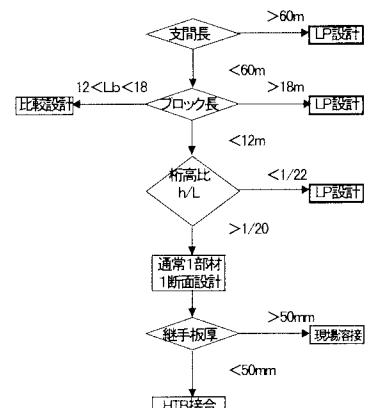


図-3 LP 設計 有意差 5% 以上のフローチャート