

# TRC 床版・サンドイッチ型複合床版を用いた連続合成設計の優位性について

住友金属工業（株） 正員○関口 修史  
住友金属工業（株） 正員 中川 敏之  
住友金属工業（株） 正員 井澤 衛

## 1. はじめに

近年、鋼橋の上部工には工費削減、省力化、工期短縮等の観点から少数桁型式が数多く採用されてきており、それらに適応可能な床版形式として高耐久性を有する PC 床版や鋼・コンクリートの合成床版が考えられる。PC 床版を適用した連続合成桁は JH 北海道をはじめとして建設されており、現在計画中のものも多数ある。本論文では、合成床版を連続合成桁に適用した際、主桁作用に対する抵抗断面に床版鋼材を算入できることにより主桁の鋼重が軽減できることに着目して、PC 床版連続合成設計に対する経済性を示す。

## 2. 合成床版を適用した連続合成設計の概要

PC 床版連続合成桁設計における問題点は、

- ・コンクリートのクリープ・乾燥収縮や温度差により発生する不静定力の評価方法
- ・ずれ止めの設計方法
- ・場所打ちの場合、施工手順を考慮した断面照査方法

等が煩雑な作業となることであると考えられる。

一方、TRC 床版やサンドイッチ型複合床版を適用した連続合成桁は、鋼桁の架設・床版架設後の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であり、床版の型枠支保工、プレストレスト導入作業が不要となる。

また、連続合成桁設計を行う際には、床版コンクリートのクリープ・乾燥収縮による不静定力を考慮する必要がある。PC 床版を適用した場合には通常値（

クリープ係数  $\phi=2$ 、乾燥収縮度  $=200\mu$ ）を用いて設計するのに対して、サンドイッチ型複合床版を適用した場合は

- ・使用コンクリートがセメント量を増した高流動コンクリート
- ・高流動コンクリートは底鋼板、デッキプレート、CT 形鋼により構成された鋼殻内に密閉、拘束。

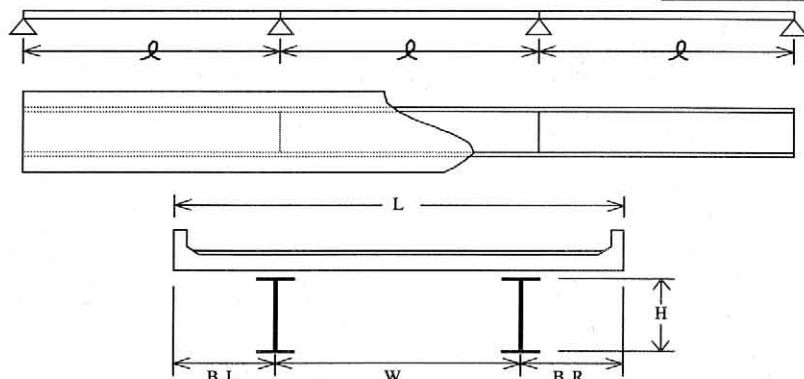
であるために、クリープ係数、乾燥収縮度共に通常の 1/2 の値で設計できる<sup>1)</sup>。そのため、不静定力による影響が PC 床版適用時に比べ半分と見積もれるため、サンドイッチ型複合床版適用時にはこの点においても設計上の優位性が現れる。

## 3. 比較設計条件

比較ケースとして、支間長と床版支間を変化させて表.2 のように 4 ケースに分類し、各ケースごとに TRC 床版、サンドイッチ型複合床版、PC 床版を適用した 3 径間連続合成 2 主桁桁橋形式を設定した。橋梁概要図と各ケースの断面詳細を図.1 に示す。

表.2 比較ケースと適用床版

| 橋 長    | 50+50+50 (m) |        | 80+80+80 (m) |        |
|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| 主桁間隔   | 6.0 m        | 10.0 m | 6.0 m        | 10.0 m |
| ケース No | Case.1       | Case.2 | Case.3       | Case.4 |
| TRC 床版 | ○            | —      | ○            | —      |
| SW 床版  | —            | ○      | —            | ○      |
| PC 床版  | ○            | ○      | ○            | ○      |



|     | Case.1 | Case.2 | Case.3 | Case.4 |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| ℓ   | 50000  | 50000  | 80000  | 80000  |
| L   | 10400  | 17500  | 10400  | 17500  |
| W   | 6000   | 10000  | 6000   | 10000  |
| BL  | 550    | 550    | 550    | 550    |
| BR  | 550    | 550    | 550    | 550    |
| H/ℓ | 1/22   | 1/26   | 1/22   | 1/23   |

(単位：mm)

図.1 橋梁概要図と各ケース断面諸値

Key Words：合成床版、連続合成桁

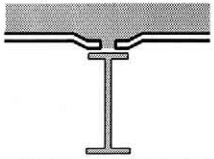
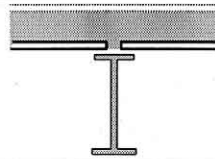
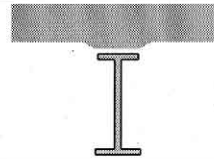
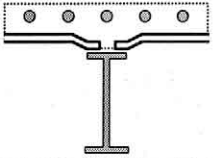
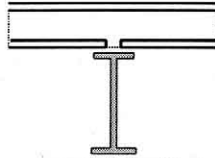
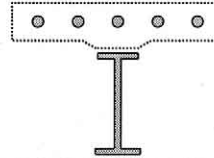
〒100-8113 東京都千代田区大手町 1-1-3

Tel 03-3282-6382

Fax 03-3282-6110

表.3 に断面計算モデルを示す。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 1) による。また、鋼桁の経済性のために LP 鋼板を使用するものとする。

表.3 断面計算モデル

| 床版形式         |      | TRC 床版                                                                             |           | SW 床版                                                                              |           | PC 床版                                                                                |           |           |           |
|--------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 対象ケース        |      | Case.1                                                                             | Case.3    | Case.2                                                                             | Case.4    | Case.1                                                                               | Case.2    | Case.3    | Case.4    |
| 床版厚 (mm)     |      | 256                                                                                |           | 368                                                                                |           | 320                                                                                  | 460       | 320       | 460       |
| 底鋼板 (mm)     |      | 6.0                                                                                |           | 9.0                                                                                |           | —                                                                                    |           |           |           |
| デッキプレート (mm) |      | —                                                                                  |           | 9.0                                                                                |           | —                                                                                    |           |           |           |
| 配力鉄筋         |      | D16 @ 150                                                                          |           | —                                                                                  |           | D19 @ 125 (2 段)                                                                      |           |           |           |
| 上フランジ厚 (mm)  |      | 500 (16)                                                                           | 800 (25)  | 600 (19)                                                                           | 1000 (31) | 500 (16)                                                                             | 600 (19)  | 800 (25)  | 1000 (31) |
| ウェブ高 (mm)    |      | 2200 (18)                                                                          | 3000 (25) | 2300 (18)                                                                          | 3200 (29) | 2200 (18)                                                                            | 2300 (18) | 3000 (25) | 3200 (29) |
| 下フランジ厚 (mm)  |      | 700 (22)                                                                           | 1000 (31) | 800 (25)                                                                           | 1200 (37) | 700 (22)                                                                             | 800 (25)  | 1000 (31) | 1200 (37) |
| コンクリート強度     |      | 3.5 (kN/mm <sup>2</sup> )                                                          |           | 4.0 (kN/mm <sup>2</sup> )                                                          |           | 3.5 (kN/mm <sup>2</sup> )                                                            |           |           |           |
| クリープ係数       |      | $\phi=2.0$                                                                         |           | $\phi=1.0$                                                                         |           | $\phi=2.0$                                                                           |           |           |           |
| 乾燥収縮度        |      | 200 $\mu$                                                                          |           | 100 $\mu$                                                                          |           | 200 $\mu$                                                                            |           |           |           |
| 抵抗断面         | 正曲げ部 |   |           |   |           |   |           |           |           |
|              | 負曲げ部 |  |           |  |           |  |           |           |           |

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

主桁ジョイント位置での板厚差は、最大 20 mm、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:  $(4L+11) \times 0.9$ 、合成床版:  $2.5L+10$  L: 床版支間 (m) とした。

#### 4. 試設計結果

作成した断面構成図をもとに数量集計した概略設計結果を表.4 に示す。主桁に関しては、どのケースにおいても大型材片数や T 継手溶接延長に差異はないので、鋼重のみの比較により簡易的な経済性の比較が可能である。

従って、表.4 より、本誌設計結果からは、以下の傾向があることがわかる。

A) Case.1 及び Case.3 から、PC 床版連続合成桁に対して、TRC 床版を適用することで、6% 弱程度経済的となる。

B) 同様に Case.2 及び Case.4 から、PC 床版連続合成桁に対して、サンドイッチ型複合床版を適用することで、5 ~ 8% 程度経済的となる。

#### 5. まとめ

試設計結果より、TRC 床版、サンドイッチ型複合床版を適用した連続合成桁は、PC 床版連続合成桁に対して、経済的優位性が見込めることがわかった。以上から、TRC 床版、サンドイッチ型複合床版ともに自重の軽減が図れ、床版鋼板を抵抗断面に算入できることにより、合成床版を連続合成設計に適用したときの経済性優位につながることが明白であると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) (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
- 2) 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

表.4 各ケースの概略数量比

| ケース No | 適用床版   | 鋼重比 (注.1) | m <sup>2</sup> 鋼重 (kN/m <sup>2</sup> ) (注.2) |
|--------|--------|-----------|----------------------------------------------|
| Case.1 | TRC 床版 | 0.943     | 1.88                                         |
|        | PC 床版  | 1.000     | 2.01                                         |
| Case.2 | SW 床版  | 0.924     | 1.38                                         |
|        | PC 床版  | 1.000     | 1.49                                         |
| Case.3 | TRC 床版 | 0.947     | 3.03                                         |
|        | PC 床版  | 1.000     | 3.20                                         |
| Case.4 | SW 床版  | 0.951     | 2.38                                         |
|        | PC 床版  | 1.000     | 2.50                                         |

(注.1) 各ケースとも PC 床版に対する重量比率とする。

(注.2) m<sup>2</sup> 鋼重は、有効橋面積あたりとする。