

## 合成床版の現状と留意点

## Present Situation and Considering Point of Steel-Concrete Composite Slab

八部 順一\*

Jun-ichi Yabe

**ABSTRACT** Recently, the steel-concrete composite slabs attract attention and are expected from the view point of durability, workability, safety, and high flexibility of bridge structure design etc. as the new style slab for the steel bridge, and which development and construction is increasing rapidly.

This paper reports the latest application and the construction situation of the steel-concrete composite slabs currently developed by the member company of the Japan Association of Steel Bridge Construction. Moreover, some attention points to construct so that many performances required to these slabs may be enough satisfied as an aid as which the composite slab establishes itself on firm ground as a new slab of steel bridge which is steadily reliable is reported.

**KEYWORDS** : 鋼コンクリート合成床版, 高耐久性, 新形式床版, 床版施工  
steel-concrete composite slabs, durability, new style slab, slab construction

## 1. まえがき

この十数年の橋梁構造に対する改革には目を見張るものがある。特に鋼道路橋床版に関しては、耐久性向上の観点より、床版構造自体ならびに関連技術の開発・検討が精力的に進められている。鋼コンクリート合成床版（以下、合成床版と称す）はそのような中で多数の会社により個々に開発されているもので、現時点で開発中のものを含めると十数種類にも達している。

合成床版がこのように注目されてきたのも、プレストレスト・コンクリート床版に勝るとも劣らない高耐久性を有する床版であると同時に、昨今の合理化橋梁に見られるように、橋体構造開発の自由度を高めることの出来る床版として期待が増していることによるものと思われる。また、現場よりは施工性・安全性に勝る床版としての期待の声が高まっており、このことも開発に拍車をかけているものと思われる。

このような中、後述するように合成床版は実工事で急速に施工実績を高めている床版であるにも関わらず、平成14年度の道路橋示方書の改訂に際して、初めて設計上の基本事項が記載されたものの、多種多様なそれぞれの形式に対し設計法を示すことは困難であるとして、規定されるのは至っていない。

わが国では合成床版が世に出てより、これに対する設計・施工に関しては開発各社が道路橋示方書をベースに、「土木学会 鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物」等を参考に独自で諸性能の検証を踏まえた要領を纏め、用いていたのが実情である。

---

\* 社団法人 日本橋梁建設協会 (〒104-0061) 東京都中央区銀座2丁目2番18号

(社)日本橋梁建設協会では、各種合成床版の性能保証、並びに工事の円滑な遂行を目指して、平成12年より合成床版の設計・施工法の標準化検討に着手し、平成13年1月に「橋建協標準合成床版」として、平成13年6月に「合成床版設計・施工マニュアル」として発刊し、その後、実工事等を踏まえて得られた知見並びに所検討を加え、適宜改訂を進めている。

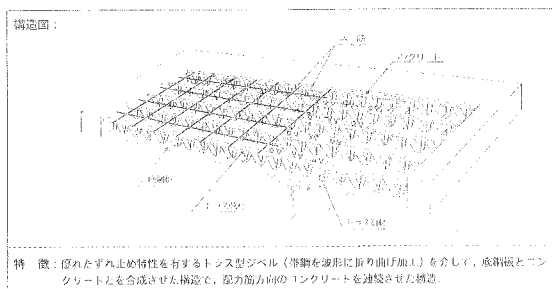
また、最近では行政を含めた関連機関と共同で施工上の懸念事項を整理・検討し、幅広く適用できる施工管理の手引きとして纏めつつある。

合成床版の特徴並びに設計上の要求性能等に関しては、第4回のシンポジウムにて報告しているもので、本日は橋建協会各社において進められている合成床版のその後の開発、実工事への適用状況、ならびに要求される性能を十分満足するように合成床版を施工するための留意事項に関し報告し、合成床版が着実に信頼性のある鋼橋の新しい床版としてその地歩を築くことの一助となることを願うものである。

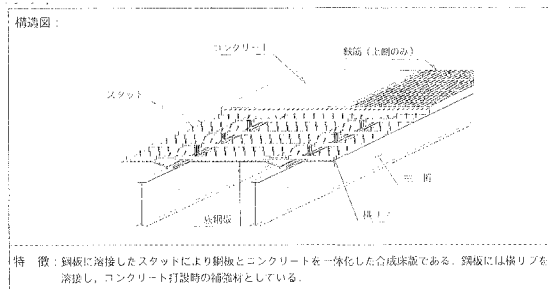
## 2. 合成床版の開発・施工状況

現在、橋建協会各社にて開発・施工されている合成床版は十数種類に上っており、その内、開発中のものを含め、図-1に示す13種類の合成床版が橋建協標準合成床版として登録されており、①から⑬の床版に関しては現場施工の実績を着実に積み重ねている。なお、目下開発中の床版についても、客先の協力の下に現場工事の機会を得て、実績を積んでいるものもある。

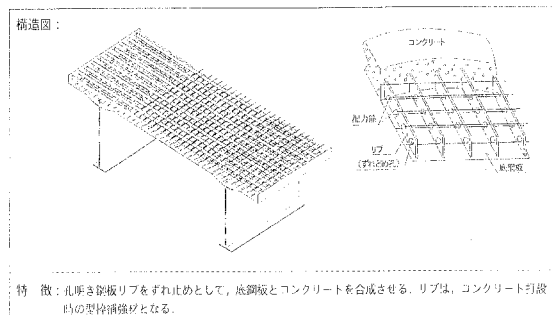
①トラス型ジベル合成床版



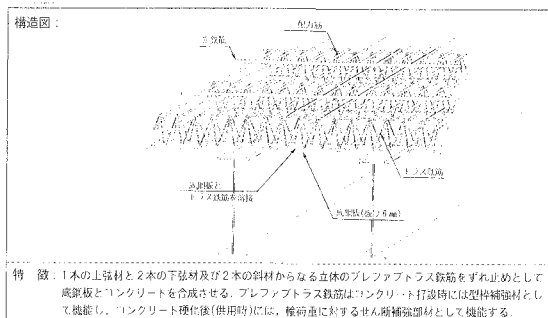
②SCデッキ



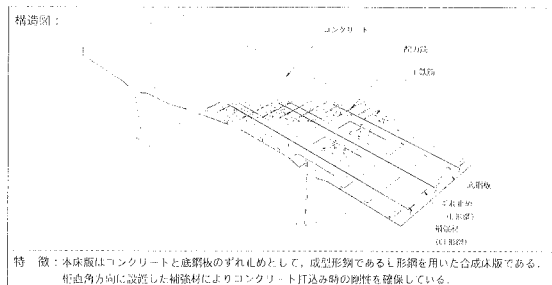
③パワースラブ



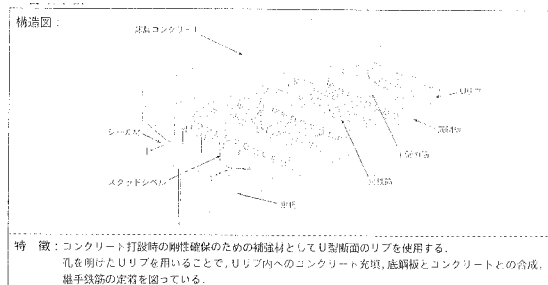
④TRC床版



⑤MESLAB (エムイースラブ)



⑥Uリブ合成床版



### ⑦ QS Slab

構造図:

特徴:

- ・T形リブを1/2に切断したT形リブを補剛材として使用する。
- ・T形リブ裏面に設けた孔がずれ止めとなり、鋼-コンクリートの合成を確保する。
- ・リブフランジの勾配など、コンクリートの良好な充填性に配慮した構造としている。

### ⑧ チャンネルビーム合成床版

構造図:

特徴:

- ・補強リブは合成断面の主筋及び配力筋となり、かつコンクリート打設時の型枠補強材となる。
- ・補強リブはコンクリート充填に配慮した加工を行っている。
- ・鋼製パネルの連結は、床版施工用の吊足場を省略できる方式を採用している。

### ⑨ パイプスラブ

構造図:

特徴:

- ・鋼板リブと構造用鋼管を用いた合成床版である。格軸直角方向に配筋するリブの長孔に鋼管を挿入させることにより底鋼板とコンクリートとのずれ止め効果を向上させている。
- ・鋼管内部は中空であるためコンクリート重量が軽減でき、内腔空間を利用して、運搬設備、ロードヒーティングなどへの二次的利用が可能である。

### ⑩ ダイヤスラブ

構造図:

特徴:

- ・底鋼板とコンクリートをスタッドジベルにより一体化した合成床版である。先行打設したコンクリート梁が打設時の剛性を確保しているため、補強鋼材が不要な構造である。

### ⑪ アーチデッキスラブ (開発中)

構造図:

特徴:

- ・底鋼板をなめらかなアーチ形状とした合成床版である。
- ・孔間と横リブとスタッドジベルを用いて底鋼板とコンクリートとの一体化を図っている。

### ⑫ リバーデッキ (開発中)

構造図:

特徴:

- ・突起付きT形鋼ジベルにより鋼板とコンクリートを一体化させた剛性の高い合成床版であり、T形鋼の上フランジ上面に圧延接触にて付けた突起によりコンクリートとの付着を図る構造を採用している。

### ⑬ Hit スラブ (開発中)

構造図:

特徴:

- ・横リブとして使用しているスタッドジベル付きバルブプレート (BPL) は、鋼板を補強してコンクリート打設時の底鋼板のたわみを抑える一方、底鋼板とコンクリートとのずれ止めにも機能している。スタッドジベル付きBPLはコンクリートの充填効果が入りやすく床版の高い剛性と耐震力が確保できる。

図一1 合成床版の事例

写真-1 から写真-3 に合成床版の代表的な施工事例を示す。

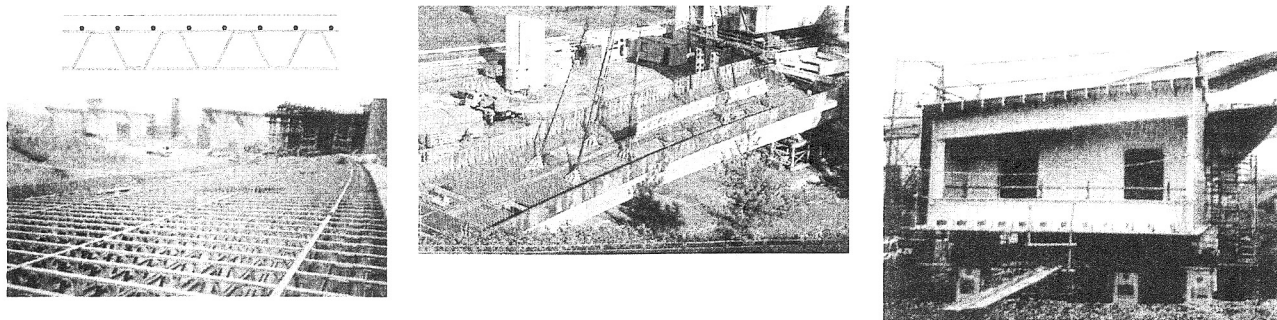


写真-1 合成床版の施工事例 I：箱桁橋への適用（大ブロック架設の例）

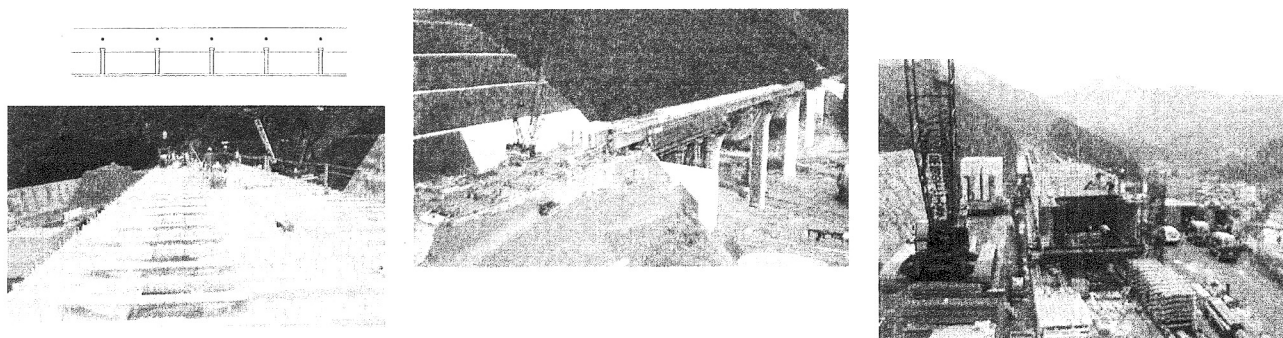


写真-2 合成床版の施工事例 II：少数 I 桁橋への適用（送出し架設の例）

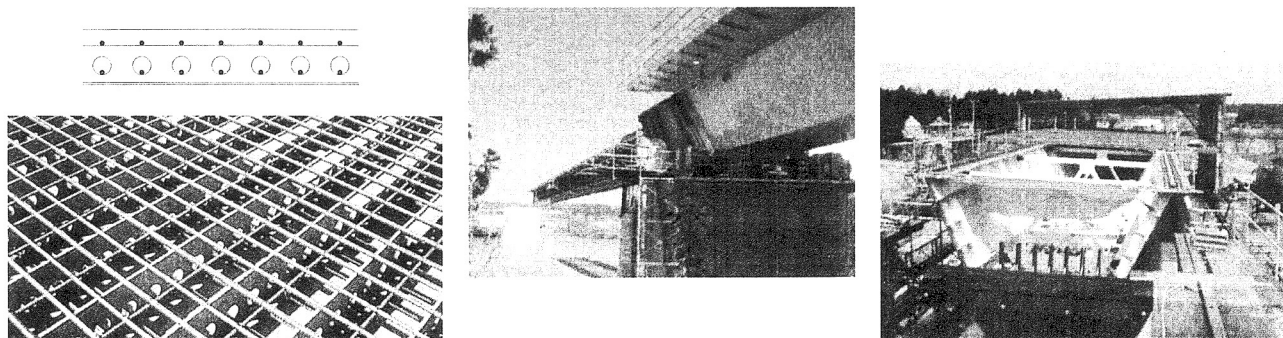


写真-3 合成床版の施工事例 III：開断面箱桁橋への適用（送出し架設の例）

### 3. 合成床版の適用状況

橋建協では平成14年度より、合成床版の施工フォローを目的に会員会社の協力により実績等を調査している。平成15年12月時点での調査結果を以下に示す。

#### 3.1 施工実績

図-2に施工実績を示す。平成13年度頃より急激な伸びが認められ、平成15年度竣工量は若干低下しているものの平成15年度までの竣工累計は28.5万㎡である。また、平成16年度から増加に転じ、調査時点で確定している工事累計は設計・製作中のものを含め48.8万㎡に達している。

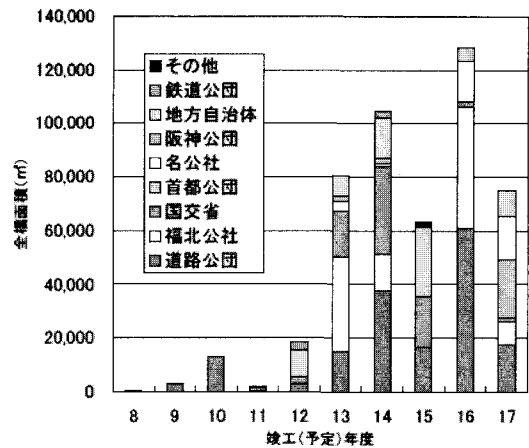


図-2 合成床版の施工実績

#### 3.2 発注機関別施工面積比率

図-3に発注機関別の施工面積比率を示す。日本道路公団が全体の1/3を占め、続いて福岡北九州高速道路公社、国交省 地方整備局、地方自治体、名古屋高速道路公社、阪神高速道路公団と幅広い機関で採用されている。

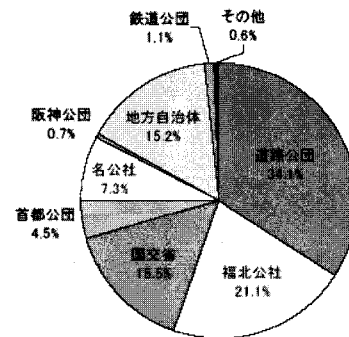


図-3 合成床版の発注機関別施工面積比率

#### 3.3 合成・非合成桁適用比率

図-4は合成床版の合成・非合成桁への適用状況を分析した図ある。両者の比率は大差なく、従来非合成桁として設計されていたことを考えると、合成床版を用いた桁は積極的に合成桁設計されているものと思われる。

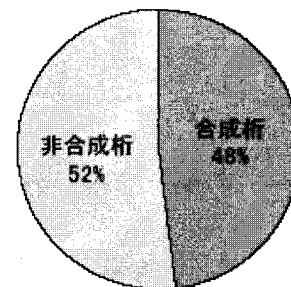


図-4 合成床版の合成・非合成桁適用比率

#### 3.4 橋梁形式別適用面積比率

合成床版の橋梁形式別適用面積比率を図-5に示す。開断面箱桁への適用比率が37.6%と最も高く、続いて合理化橋梁である少数鉄桁が続いている。開断面箱桁への適用比率が高くなっているのは、開断面箱桁形式の施工時の安定性不足に対する合成床版鋼板パネルの剛性寄与、並びにこの種形式の橋梁ではコンクリート打ち込み後の型枠撤去が困難で、型枠撤去を必要としない合成床版が用いられるものと思われる。なお、図に示すように、従来型の鉄桁・箱桁にもかなりの量の合成床版が用いられている。

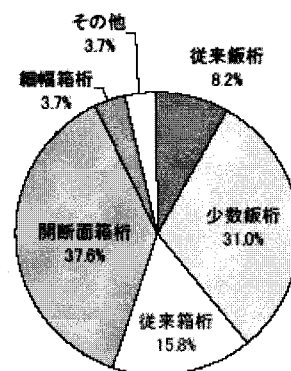


図-5 合成床版の橋梁形式別適用面積比率

#### 4. 合成床版の製作・施工上の留意点

合成床版の標準的な施工順序を図-6に示す。施工順序は、各工種毎の関係を十分に考慮検討し、各施工段階において所定の品質が得られているかどうか確認できるものでなくてはならない。合成床版には各種の構造形式が提案されており実施工にあたっては個別の条件に対して施工順序や品質管理要領などの施工計画を検討することが必要である。

なお、本項はまえがきにも記した関連機関との共同検討会で討議された事項を大幅に参考にさせていただいている。

##### 4.1 標準製作・施工工程

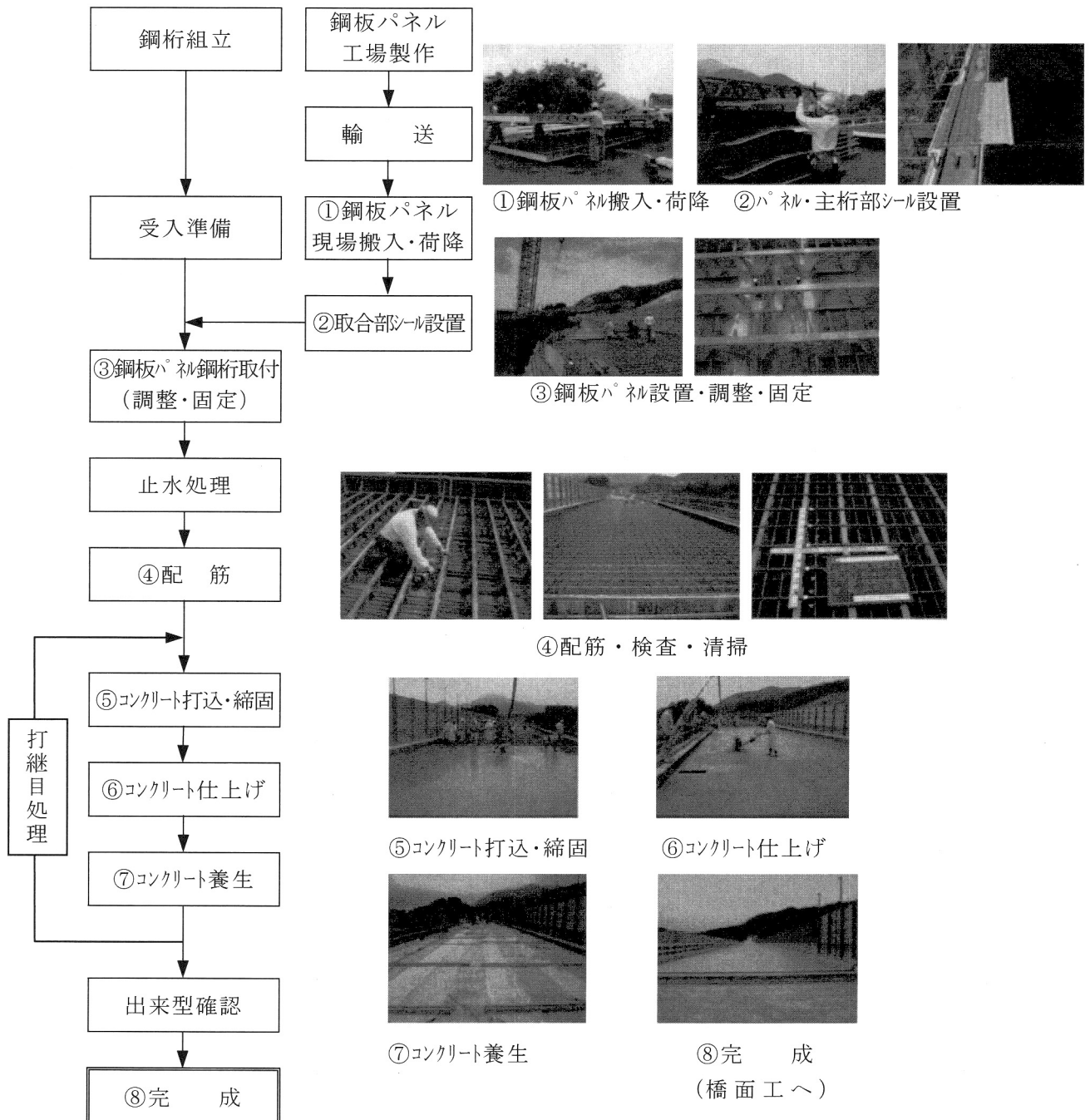


図-6 合成床版の標準施工フロー

## 4.2 施工計画上の留意事項

### 1) 全 般

- ①全工程を通じた適切な施工管理：合成床版などのコンクリート製品では、施工完了後に所定の性能を確保していることを最終段階の品質検査のみで確認することは困難。また、性能が満足されていないことを確認した時点では、対処することは困難。このため、所定の性能を得るように、全工程を通じて適切な施工を行う品質管理が重要。
- ②タイムリーな実施計画：各施工項目の全てに対する詳細な施工計画を床版工事の着手前に作成することは一般には困難。少なくとも各工種の着手前に当該工種及び施工品質確保の観点からそれに関連する項目についての詳細な施工計画を立て、施工途中の品質確保の重要性を含め、関係者に周知徹底・認識の上、施工すること。
- ③視認不可部の品質確保と維持管理：合成床版では床版コンクリート下面の状態がコンクリート打込み後及び将来にわたって直接視認出来ないことを考慮した施工品質確保策を講じるとともに、将来の維持管理についての考え方を予め検討しておく。
- ④施工管理技術者：施工にあたっては、設計の意図を十分理解し、かつ、それに適した施工法の採用、所要の施工品質の確保等、材料の選定、施工方法、品質管理に至るまで、当該床版構造についてのみならず一般的な鋼構造とコンクリートに関する十分な知識と経験を有する技術者を配置する。

### 2) 施工要領書

- ①記載事項：各施工段階に対して、所定の品質を確保する施工が確実に行われることを確認できるよう、施工手順、施工方法、品質管理計画等の施工に関する詳細かつ具体的な要領を記載。
- ②不具合対策：品質に悪影響を及ぼしたと疑われる事象が生じた場合の処置についても定めておく。
- ③道示規定外事項の処置：合成床版は一般の鋼製の橋梁構造物と異なり、薄鋼板で構成された部材であるため、道示の鋼材や溶接などの規定によらない場合がある。このような場合には、要求する施工品質が確保されていることを施工要領書または設計図等に明記。
- ④打込み順序、施工ブロック長の設定：床版や主構造に悪影響を生じさせないように、下記に注意して計画することが重要。
  - ・橋梁形式、施工時荷重の影響を考慮して、コンクリートが安定して供給されるよう日打込み可エネルギー等を決定。
  - ・先行施工の床版コンクリートに有害な引張応力を生じさせない。
  - ・床版を支持する構造体に有害な変形や応力を生じさせない。
  - ・構造全体の安全性を確保。
  - ・橋軸直角方向（床版支間方向）の打設順序は張出部コンクリート打込み時のたわみに配慮して決定。
  - ・打継目は構造上の弱点となりやすいので、少なくする。
- ⑤直射日光の影響：鋼板パネルは直射日光の影響を受け易い。特に夏期におけるコンクリートの打込みに当たっては、この影響を考慮して計画。
- ⑥鋼板パネルの製作・施工上の付属部材：床版の品質に害を与えるものでないこと。

#### 4.3 材料使用上の留意事項

- ①材料の保管：変形やキズ，著しい発錆等により本来有すべき機械的性質などの特性や品質，あるいは部材としての要求品質等が損なわれないように適切に保管。
- ②使用鋼材：構造部材に用いる鋼材の最小板厚は，腐食や溶接施工性及び製作運搬時の安全性を考慮したものであることが必要。鋼桁と鋼板パネルとの接合部材は両者を確実に連結出来，合成床版の品質に悪影響を与えないものであること。
- ③膨張コンクリート：初期ひび割れ抑制のために膨張コンクリートを使用する場合がある。そのような場合，膨張材は JIS A 6202<sup>1997</sup> にするのが標準。これ以外の材料については個別に品質・特性を確認した上で適切に用いる。
- ④止水材：鋼板パネル接合部からのコンクリートの漏れを確実に防止できるものであることが必要。事前に確認試験を行っておくのが望ましい。

#### 4.4 鋼板パネルの工場製作上の留意事項

- ①鋼板の曲げ加工：鋼材の靱性に及ぼす影響を確認。
- ②鉄筋の曲げ加工：局部的に大きな歪を与えないよう注意の上，設計要求事項を満足すること。
- ③鋼板パネルの製作精度：所要の幅員寸法及び平面度を確保。

表－1 鋼板パネルの製作精度

鋼板パネル長	橋軸直角方向	0～+20mm
	橋軸方向	±5mm
鋼板パネル高・ハンチ高		-10～+5mm
平面度		適宜設定（施工時安全性に配慮）

- ④引張接合：継手部の寸法誤差の逃げがないため，これを考慮した鋼板パネルの部材精度を確保。
- ⑤道示規定外溶接構造（6mm 未満のすみ肉溶接脚長，80mm 未満のすみ肉溶接長，片面すみ肉溶接，断続すみ肉溶接）：所定の耐久性を有していること。
- ⑥すみ肉溶接サイズ：溶接施工性や溶接われ等に対して良好な品質を得るように決める。6mm 未満のすみ肉溶接サイズを採用する場合は，溶接施工性等を確認。
- ⑦溶接の連続性：溶接施工性や溶接ワレ等に対して良好な品質を得よう定める。連続溶接によらない場合は，溶接施工性等を確認。
- ⑧最小溶接長：溶接施工性や溶接ワレ等に対して良好な品質を得よう定める。80mm 以下の溶接長を採用する場合は，溶接施工性等を確認。
- ⑨スタッドの軸径：所定の強度及び溶接施工性等を有していること。
- ⑩溶接継手の外観検査：所定の基準値を越えるアンダーカットやオーバーラップが無いこと。
- ⑪構造部材の突合せ溶接等の内部キズ検査：所定の基準値を満足していること。
- ⑫防錆処置：鋼板パネルの外面には，塗装，溶射，メッキ及び耐候性鋼の使用等の防錆処置を施す。鋼板パネルの内面は，コンクリートの打込みまでの期間に見合った適正な防錆を行う。



#### 4.5 コンクリートの品質及び配合

①コンクリート配合：標準品質を表-2に示す。なお、4.3③に記載する膨張材仕様が標準。

表-2 コンクリートの品質

項目	品質
フレッシュコンクリートの状態	ワカビリティーがよく、品質が均質で安定していること
スランプ	8±2.5 cm
空気量	4.5±1.5%
単位容積質量	定められた条件に適合すること
塩化物イオン量	0.30 kg/m <sup>3</sup> 以下
設計基準強度：材齢 28 日(標準)	30N/mm <sup>2</sup>
粗骨材の最大寸法	20mm, 25mm

- ②粗骨材最大寸法：コンクリートの充填性に問題のないものであること。スランプを設定する場合、鋼板パネルの構造形状等に応じ、あらかじめ所定の品質が得られることを確認。
- ③コンクリート製造：生産工場は JIS 表示認定工場もしくは同等の品質管理体制及び製造設備が整備された工場とする。また、適切な資格を有する技術者が常駐して管理を行なうなど、十分な品質管理が行える工場とする。製造設備は、JIS A 5308<sup>-1998</sup>「レディーミクストコンクリート」の 8.「製造方法」による他、各材料の計量及び骨材の貯蔵に関し所定の機能を有すること。
- ④工場選定：現場までの運搬経路、運搬時間、運搬能力等を考慮。

#### 4.6 鋼板パネル輸送時の留意事項

- ①鋼板パネル吊上げ、運搬：鋼板パネルに大きな曲げ、ねじれ、振動等が生じないように支持点や支持方法に注意。なお、鋼板パネルの吊上げ時及び運搬時には必要に応じて衝撃の影響を考慮。運搬作業にあたっては、部材に角当てによる曲がり等の損傷を与えないよう注意。
- ②搬入鋼板パネル搬入：識別記号等が適切であり、かつ曲がり、傷等の損傷がないことを確認。据付前に損傷が生じないように仮置き・保管。鋼板パネル継手部を適切に養生。

#### 4.7 現場施工上の留意事項

##### ①鋼桁出来形等確認事項：

- ・橋梁の平面線形と主桁の出来形（平面位置）との相関関係
- ・橋梁の縦断線形と主桁の出来高（高さ）との相関関係
- ・主桁上フランジ上のスタッド、連結板等、鋼板パネルの敷設にあたって干渉する恐れのある突起物の位置

②鋼板パネル敷設前作業：橋軸方向及び橋軸直角方向を基準線を正しく設定。

##### ③架設計画最終確認：

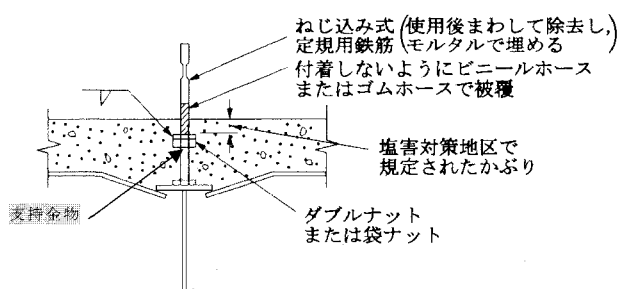
###### 【鋼板パネルの架設】

- a) 架設方法, b) 架設用重機及び据付位置, c) 現場継手連結板位置, d) スタッド位置, e) 落下防止対策（仮固定方法）, f) 高さ調整方法

###### 【床版コンクリート工】

- a) 施工方法及び順序等の必要とする事項

- ④止水材の取付け：取付け前に接着面の清掃を行い，付着を損なうゴミや埃などを除去．止水材取付け鋼桁部は，事前に適切な防錆・防食を処置．
- ⑤鋼板パネルの据付：据え付け前，鋼桁上フランジ上面を清掃して異物，浮き錆等を取除き，据付け後も雨水や異物などが堆積した場合には適切に清掃．設置した鋼板パネルに設計で想定していない不均等な荷重等による応力や変形などを与えない．橋軸・橋軸直角方向に計画通り正しく設置．調整金具等により鋼板パネルの据付精度を確保．
- ⑥鋼板パネルの継手部：部材相互の目違いや材片間の肌すき，孔のずれ，接合面の処理等は用いられる継手の設計の前提に応じて適切に管理．締付け方法及び締付け軸力の管理・確認方法等について十分に検討，適切に施工．
- ⑦現場施工の鋼材配置：所定のかぶりやあきを確保．スペーサを使用する場合，コンクリート品質に影響のないことが確認された材質のものを必要な間隔に適切に配置．鋼材の浮錆び等，コンクリートとの付着を害するおそれのあるものは取除く．鋼板パネルの組立からコンクリート打込みまでに長期間経過した時，コンクリート打込み前に形状・寸法の変状，ゴミ等の付着などの有無を確認．鋼材の加工は，加熱や曲げ，溶接によって鉄筋材質に有害な変化を生じさせない．
- ・鋼材は常温で加工するのを原則，加工にあたっては適切な加工機械を用いる．
  - ・曲げ加工した鋼材を曲げ戻して使用することは原則的に行わない．止むを得ず曲げ戻す場合，鉄筋材質に悪影響が生じないことを予め確認し，適切な方法により行う．
- ⑧コンクリート運搬方法：コンクリートの材料分離，空気量の変化，スランプロス等によるワーカビリティ等の性状変化が少ない方法で迅速かつ遅滞なくできる方法で運搬．
- ⑨コンクリート圧送経路・距離：極力短くする．特殊な条件下（高所，長距離，暑中・寒中等）での圧送等，コンクリート圧送に困難が予想される場合，予め圧送試験を行い，コンクリートの圧送性及び品質を確認．
- ⑩コンクリート打込み：コンクリート材料分離，床版内に空隙を生じさせないように打込む．打込み前に設備及び底鋼板面を清掃し，コンクリート中への雑物の混入を防止．鋼板パネルの温度上昇や氷雪等の付着を適切な方法で防ぐ．施工区画割りした合成床版区画内コンクリートは，打込み完了まで連続して打込む．施工区画内の打込み順序は，新旧打継目に変形に伴う影響を与えないこと．コンクリートの打込み中には鋼板パネル継目からの漏水に注意．
- ⑪コンクリート締固め：内部振動機を用いることを原則．締固め機械の挿入間隔及び1箇所当りの振動時間等はコンクリートを十分に締固められることが確認された方法で行う．
- ⑫床版仕上がり高標示方法：支持金物（ナットや鋼棒など）を主桁上に溶接する際，主桁フランジの品質に悪影響を与えないこと．



図－7 床版仕上がり管理方法例

⑬床版上面の表面仕上：防水層の仕様に関わらず金ゴテ仕上げを標準。

⑭養生方法：湿潤養生とする。コンクリートは打込み後、硬化を始める迄、日光の直射、風等による水分の逸散を防ぐ。

⑮打継目：構造物の弱点となり易いので最少とする。構造物の形状や強度、水密性等を害さないよう、位置、方向、施工方法を定める。コンクリート打継目で多量のコンクリート漏れが無いよう、せき板の施工を慎重に行うと共に、締固めが不十分にならないよう施工。打継目位置、打継ぎ方法等は、構造の強度特性・耐久性・水密性を考慮の上、適切に決定。打継目処理後の高圧水にはセメントスラリー等が含まれているので、周辺環境に配慮して適切に処理するとともに鋼板パネル上に滞水させないよう適切に排水処理。

⑯合成床版の出来形精度：表－3による。

表－3 床版の出来形精度

床版幅（橋軸直角方向）	0 ～ +20mm
床版厚さ	-10 ～ +20mm
基準高（支点付近）	±20mm

⑰防水工：コンクリート系床版では耐久性維持のためには床版内部への浸入水回避が重要。このためには防水工により路面水の浸入そのものを回避することが有効。床版防水の計画・施工に当たっては、所要の性能を有している他、初期損傷を生じさせないように施工するとともに防水層上面に滞水しないよう排水パイプを設置するなど設計段階からの配慮が必要。

#### 4.8 維持管理上の留意事項

床版コンクリートの品質維持のため、舗装打換え時や床版点検時等には防水層の健全性を確認し、内部に水が浸入した場合にも床版内に滞水しないよう配慮する。滞水確認方法として、鋼板パネルの継目部やモニタリング孔から漏水を目視等により直接確認する他、以下のような非破壊で確認する方法が開発されている。

- ・漏水センサー：漏水により電気抵抗が変化するのを捉える。
- ・圧電素子試験：圧電素子を用いて加振、受信信号より浸水の有無を評価。
- ・AE法：床版内部からの音をセンサーで拾い、発生音の個数と音の継続時間の分布から漏水の有無を判断。
- ・打音振動試験：タッピングハンマーで底鋼板下面を打撃し、その発生音をエレクトレットコンデンサーマイクロフォンで収録、周波数分析（FFTアナライザ）により、健全部と剥離部の違いを捉える。

## 5. おわりに

以上、(社)日本橋梁建設協会会員会社にて開発・施工されている合成床版を中心に適用状況に関して報告した。この中にも示されたように、合成床版の各機関での採用はここ数年で飛躍的に増えており、採用現場はわが国の津々浦々に渡りつつある。合成床版のような鋼・コンクリート複合製品で所要求性能を確保するには十分な検討に裏付けられた構造設計もさることながら、鋼とコンクリートの一体化を考慮した工場製作、現場での施工が最重要であることから、製作・施工上の留意事項に関して細かく述べさせていただいた。協会においては目下、関係諸機関と連携して合成床版施工マニュアルの充実に努めるべく鋭意検討を進めているが、本日はそれを先走った形で報告させていただいた。この内容に関しては、構造物の製作・施工の基本的なことから、会員会社の現場施工での経験のフィードバック等、現場担当者の実体験の基づく知見も多く盛り込まれている。

本日の報告をご参考に、合成床版の要求性能を満足すべく着実な施工を行っていただき、鋼橋の新しい標準床版として評価を高め、根付いてゆくことを希望する次第であります。

最後になりましたが、合成床版の発展に関しましては、行政、学会、民間を超えて多数の方々のご指導・ご協力を頂きながら進めて参っております。紙面をお借りして関係各位に謝辞を述べさせていただくと同時に、今後とも合成床版の発展にご協力いただくことをお願いいたしまして本報告を終了させていただきます。

## 参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編，2002年3月。
- 2) (社)土木学会：鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物，1997年
- 4) (社)日本橋梁建設協会：橋建協標準合成床版，2003年11月。
- 5) (社)日本橋梁建設協会：合成床版設計・施工マニュアル，2003年2月。
- 6) 八部順一：我が国における合成床版の開発・適用状況について，第4回鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集，pp.35-44，2001年8月
- 7) 国総研資料 121号，122号：鋼道路橋PC床版の施工品質向上策に関する検討（I，II）  
－PC床版施工マニュアル(案)・施工管理要領(案)－（プレキャストPC床版編），（場所打ちPC床版編），2003年8月。