

合理化形式の鋼橋

株式会社長大 塩川義之

1. まえがき

わが国の橋梁技術は、戦後の復興とともにめざましい発展を遂げてきた。しかし、バブル崩壊後の日本経済は、一転して厳しいものとなった。また、少子高齢化に伴う労働人口の減少、税収の減少に伴う財源不足により、公共事業には、これまで以上のコスト縮減が求められることとなった。このような社会情勢の変化に伴い、鋼橋においては構造の合理化および省力化の研究・開発が進められ、従来の構造形式から合理化形式へと移行しつつある。

ここでは、現在採用実績のある合理化形式についてご紹介するものとする。

2. 建設コストの縮減目標

橋梁コストは、建設当初の建設費（イニシャルコスト）と、建設後の維持管理費（メンテナンスコスト）に大別される。建設コストの縮減は、イニシャルコストとメンテナンスコストの双方を削減し、橋梁の建設と供用期間中の維持・補修等を含むライフサイクルコスト（LCC）の低減を目指すものである。

3. 耐久性向上を図った床版

メンテナンスコストの削減には、維持・補修の頻度を低減することが有効であり、これは橋梁の耐久性向上を意味する。橋梁架替え要因の約7割（平成8年度調査）が、床版の損傷に起因しており、自動車荷重を直接支持する床版の耐久性向上は、メンテナンスコストの縮減にお

| 安全で疲労耐久性の高い床版の適用性比較 | | ① 反力条件 | ② 構造（線形）条件 | ③ 工期 | ④ 搬入・架設の容易性 | ⑤ 床版の施工条件 | ⑥ 小規模工事への適用性 |
|---------------------|--------------|--------|------------|------|-------------|-----------|--------------|
| 橋梁切替PC床版 | 鋼・コンクリート合成床版 | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 移動型枠 | ○ | △ | △ | ◎ | ○ | ○ |
| | 固定型枠 | ○ | ◎ | △ | ◎ | △ | ◎ |
| プレキャストPC床版 | | ○ | △ | ○ | ○ | ◎ | △ |
| 合理化鋼床版 | | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ |

① 反力条件…………… 下部工からの条件により上部工を軽量化させる必要性
 ② 構造（線形）条件…………… 複雑な線形（橋脚、縦横断勾配）への適用性
 ③ 工期…………… 工事期間などの制約から施工期間を短縮させることへの対応性
 ④ 搬入・架設の容易性…………… 架設地点における部材などの搬入・架設の容易性
 ⑤ 床版の施工条件…………… 桁下利用制限、足場確保などの制約への対応性
 ⑥ 小規模工事への適用性…………… 施工規模による床版の適用性（橋長100m程度迄の中小橋梁を目安とする）
 以上の条件の他、経済性や維持管理性を考慮し、最適な床版形式を選定する必要があります。

図1 耐久性向上を図った床版形式²⁾

従来Uリブ使用例（腹板間隔2800mm）



大型Uリブ使用例（腹板間隔2700mm）



図2 従来鋼床版と合理化鋼床版²⁾

いても有効である。

現在では、耐久性向上を図った床版形式として、次の4形式が主に採用されている。(図1)

- ① 鋼・コンクリート合成床版（以降、合成床版と称す）
- ② 場所打ちPC床版
- ③ プレキャストPC床版
- ④ 合理化鋼床版（従来の鋼床版より、板厚の厚いデッキプレートと大型のUリブを採用し、剛性の増加と材片数の削減を図った床版である。(図2))

4. 橋梁構造の合理化

工場製作費において、従来では人件費に比べて材料費が占める比率が高かった。故に、橋梁部材は作用応力に極力対応した断面構成とし、鋼重の軽減がコストミニマムの指標となっていた。しかし、近年では人件費の高騰により、労務費の削減が重要となった。このような社会情勢の変化に伴い、平成7年10月に建設省から「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」が提示され、板継ぎ溶接の廃止や材片数の削減等、製作コスト削減の具体的施策が明確化された。(図3)

以下に、ガイドライン設計の概要を示す。

(1) 適用範囲

支間長が20m～80m程度のI桁橋と箱桁橋で、斜角や曲率が厳しくない橋梁。

(2) フランジ幅の統一

桁全長にわたりフランジ幅を同一とし、断面変化は板厚の変化で行う。

(3) 一部材同一断面

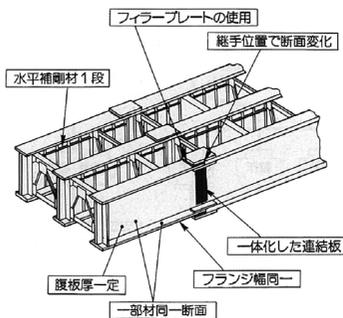


図3 ガイドライン設計の概要¹⁾

主桁の断面変化（フランジ厚変化）は、現場継ぎ手位置で行い、板継ぎ溶接を設けない。

(4) フィラープレートの使用

高力ボルト接合では、板厚差に相当するフィラープレートを使用する。

(5) 腹板の板厚と水平補剛材

桁全長にわたり、腹板の板厚は同一とし、水平補剛材は1段までとする。

(6) 腹板の添接板

腹板の添接板は、モーメントプレートとシャーププレートに分割せず、1枚物とする。

5. 合理化形式の鋼橋

製作・架設費、供用後の維持管理費の削減を目指す上で、主桁または主構を含む橋梁部材の合理化・省力化は、非常に効果的である。以降に、採用実績のある鋼橋の合理化形式を示す。

5.1 合理化橋梁の形式

(1) 少数I桁橋 (図4, 5)

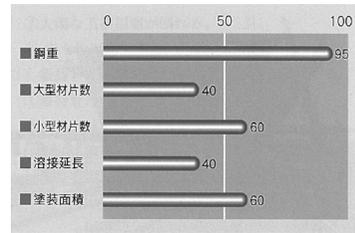


図4 従来の多主I桁橋を100としたときの2主I桁橋の主要数量比較²⁾

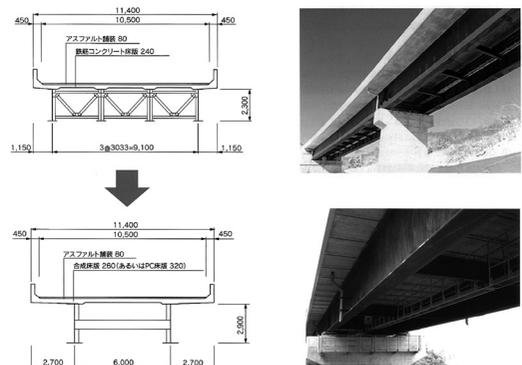


図5 少数I桁橋の概要^{1), 2)}

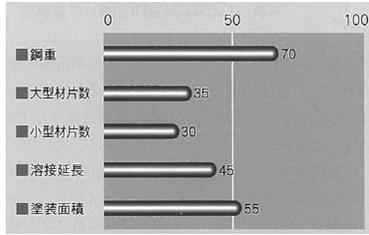


図6 従来の2主桁桁橋を100としたときの開断面桁橋の主要数量比較²⁾

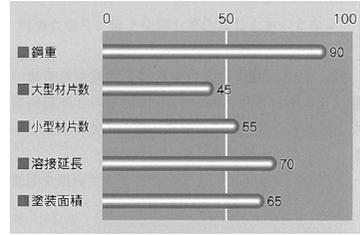


図8 従来の2主桁桁橋を100としたときの狭小桁橋の主要数量比較²⁾

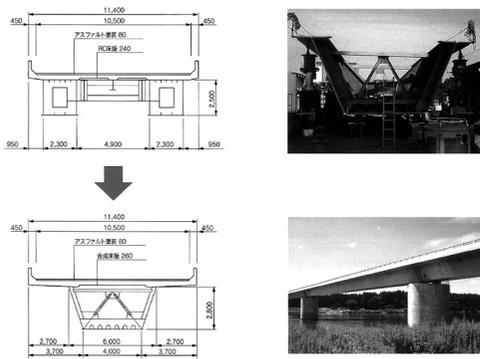


図7 開断面桁橋の概要²⁾

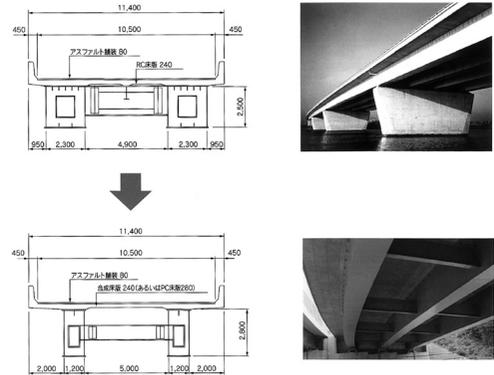


図9 狭小桁橋の概要²⁾

最も多用されるI桁橋において、主桁本数の削減、横桁構造の簡略化と横構を省略した構造形式である。合成床版またはPC床版を採用し、主桁間隔（床版支間）を拡大して主桁本数を減じ、剛性の高い床版を抵抗断面に考慮して、横桁設置数の削減と横構の省略が可能となった。

(2) 開断面桁橋 (図6, 7)

鋼箱桁と床版とを合成構造にすることで、箱桁中央部の上フランジを省略した構造形式である。床版は合成床版を採用し、先行架設する鋼製パネルで架設時の安定性を確保しつつ、箱桁の腹板間隔を拡大して、主桁本数を減じている。

(3) 狭小箱桁橋 (図8, 9)

製作上の制限幅（1.2m程度）まで箱桁幅を狭め、箱内部材の削減と床組構造を簡略化した構造形式である。床版は、合成床版またはPC床版を採用し、主桁間隔を拡大して主桁本数を削減している。

(4) 合理化鋼床版少数I桁橋 (図10, 11)

合理化鋼床版を採用した少数I桁橋である。狭小箱桁との組合せにより、適用支間長の拡大を図ることも可能である。ただし、採用には鋼床版の疲労耐久性について、十分な検討が必要である。

(5) 合理化トラス橋 (図12, 13)

上路式トラス橋に、合成床版またはPC床版を適用し、床組および横構の省略または簡略化を図った構造形式である。

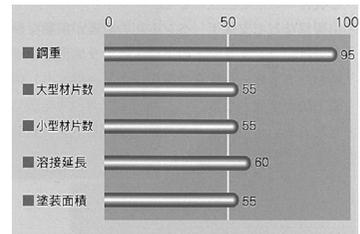


図10 従来の鋼床版2主桁桁橋を100としたときの合理化鋼床版少数I桁橋の主要数量比較²⁾

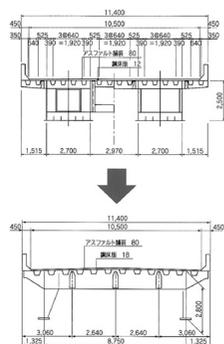


図11 合理化鋼床版少数I桁橋の概要²⁾

5.2 合理化橋梁の適用支間長

合理化橋梁の標準適用支間長は、図14のようである。また、道路の平面線形等を勘案の上、採用形式の選定を行っている。(図15)

6. あとがき

合理化橋梁は、主に高速道路の橋梁への適用を目的とし、(旧)日本道路公団が主体に行った実験・研究を基に、設計・施工されてきた。国土交通省や地方自治体では、合理化橋梁の採用は希であるが、今後は採用が増すものと思われる。また、更なるコスト縮減を目指した研究・開発が行われており、新しい構造形式の提案がなされることであろう。

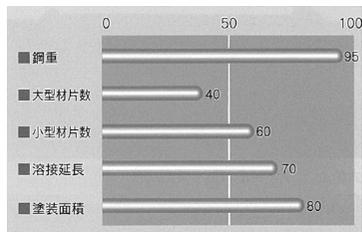


図12 従来のトラス橋を100としたときの合理化トラス橋の主要数量比較²⁾

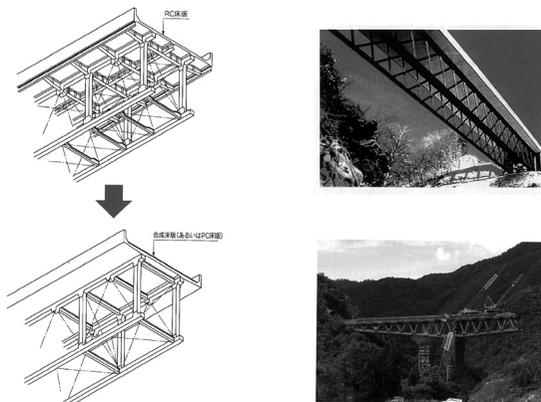


図13 合理化トラス橋の概要^{1), 2)}

参考文献

- 1) 日本橋梁建設協会
新しい鋼橋 (平成11年8月)
- 2) 日本橋梁建設協会
新しい鋼橋 (改訂版) (平成16年2月)

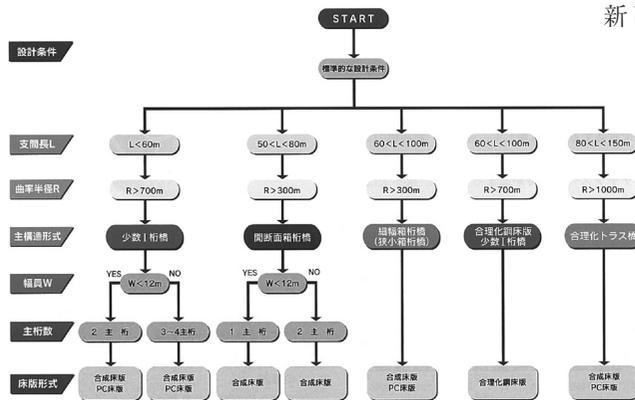


図15 合理化橋梁の適用範囲図

| 主桁形式 | 適用支間長 (m) | | | | |
|-------------|-----------|----|----|-----|-----|
| | 30 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| 少数I桁橋 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 |
| 開断面箱桁橋 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 |
| 細幅箱桁橋 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 |
| 合理化鋼床版少数I桁橋 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 |
| 合理化トラス橋 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 | 適用 |

図14 合理化橋梁の適用支間長²⁾