

# 低構造高橋梁の提案

## Proposal for Bridge of Low Depth Structure

熱海 晋\*<sup>1</sup> 奥村 恭司\*<sup>2</sup>  
Shin ATSUMI Kyoji OKUMURA

### Summary

The adoption of QS Bridges (composite slab bridges) has increased in recent years, but several problems related to these bridges must be solved to increase usage in the future. In this paper, we propose two types of methods to address the major problems of QS Bridges and clarify the applicable span length as a result of trial design of QSHFB for harsh corrosive environments. We also present a design summary for QSB II for long span lengths.

キーワード：低構造高、合成床版橋、FRP、少数主桁、合成床版

### 1. まえがき

我が国には近い将来耐用年数を迎え、補修補強や架け替えの検討を要する老朽化した橋梁が、数千から数万橋に上ると見られている。それらはほとんどが中小規模のもので、街路の一部を構成しており、架け替える場合、施工が容易で構造高を抑えることが求められる。すでに当社においては既報<sup>2)</sup>の通り、施工性に優れ低構造高に対応可能な構造として鋼・コンクリート合成の床版橋である「QSブリッジ」を開発し、実績を増やしつつある。今後さらにその実績を増やすためには、コスト低減を図るとともに、以下の課題を克服することが必要である。

- ①合成床版橋はコンクリート製の床版橋に比べ、構造的には優れた面を有するものの、外面に鋼板が露出するため、防錆対策を要する。耐候性鋼材を使用した無塗装橋梁としての実績はあるが、適用可能な架橋位置は限定される。架橋位置、使用条件などの任意の腐食環境への対応。
  - ②現状の適用支間は40m前後が適用限界であるが、さらに大きな40m～50m支間クラスへの対応。
  - ③圧縮側となる上面をコンクリート床版、引張側となる下面を鋼板で構成する単純桁に最適な構造であるが、曲げモーメントが交番する連続桁構造への対応。
- これらのうち本報では、上記①に対して、外面をFRP製の型枠材で覆う「QSHFブリッジ（仮称）」を提案する。

さらに上記②に対して、少数主桁と合成床版を組み合わせた中路式の合成構造橋梁「QSブリッジII（仮称）」を提案する。

### 2. QSHFブリッジ（仮称）の概要

QSHFブリッジ（以下QSHFBと略す）は現行のQSブリッジ（以下QSBと略す）において、主桁にH型鋼を使用し、また外気に触れる面を型枠と外装材を兼ねたFRPパネルで覆ったタイプの構造である（図-1～3）。

主桁にH型鋼を採用することで材片数、加工数を大幅に削減することが期待できる。また外気に触れる面をすべてFRPパネルとすることで塗り替えの必要がなくなり、LCCのうえで有利になると考えられる。また、塗り替えコストが掛からないが、架橋地域・外面色が限定される耐候性鋼材に比べ、適用自由度が高い。

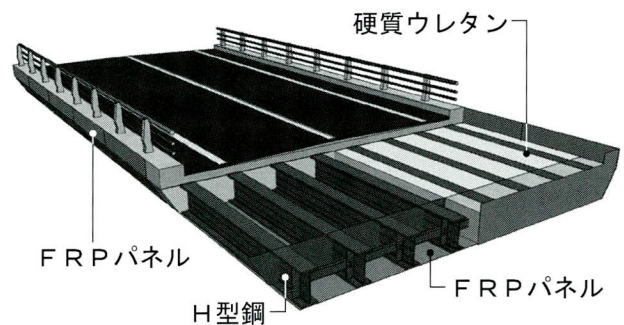


図-1 QSHFの概念図

\*<sup>1</sup>技術本部設計部設計グループ

\*<sup>2</sup>技術本部設計部次長

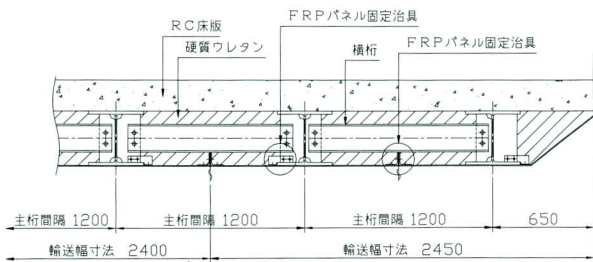


図-2 FRPパネル取り付け詳細

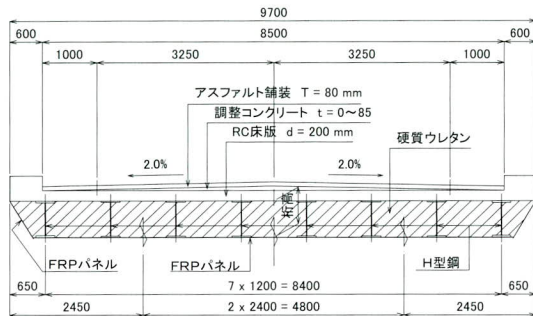


図-3 QSHF断面図

### 3. 試設計

QSHFBの適用範囲を明確にするため、試設計を行った。比較対照として、従来のQSBの耐候性鋼材を使用した場合と、普通鋼材でC4塗装とした場合を取り上げた。

設計条件は一般的な市街地の河川に架橋することを想定し、表-1の通りとした。

表-1 設計条件

形式	単純合成鋼桁橋
活荷重	B活荷重
支間長	10m、15m、20m、25m、30m
桁端張り出し長さ	350mm
有効幅員	9.500m
横断勾配	0.2% (拌み勾配)
舗装	80mm
床版	200mm ( $k_1=1.25$ )

### 4. 経済比較

製品費においてQSHFBはFRPの単価が影響し、従来のQSBに比べコスト高となる傾向にある(図-4)。

架設費を含んだ総価(総工事費)で比較すると、QSHFBは鋼材が少なく、比重の軽いFRPを多用しているため架設重量が軽く、架設費を低く抑えることが可能で、製品費のコストが相殺される(図-5)。

LCCの比較では、塗装の塗り替えを必要とする塗装仕様のQSBがコスト高となる一方で耐候性鋼材を使用したQSBとQSHFBはほぼ同等のLCCであることが判った(図-6)。

また、支間20m程度の規模においてQSHFBの経済性のピークが認められた。

以上より、QSHFBの適用範囲は以下の通りであるといえる。

- ① 適用支間 20m程度
- ② 適用地域 耐候性鋼材を適用することができない地域。  
すなわち、飛来塩分が多く耐候性鋼材の適用に制限を受ける沿岸部や、景観を重視または、耐候性鋼材では錆汁の落滴の懸念がある市街地のオーバypassなど。

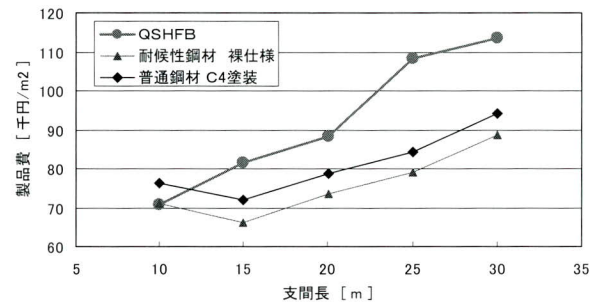


図-4 製品費比較

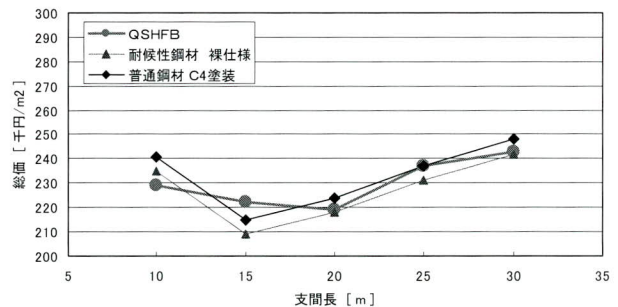


図-5 総価比較

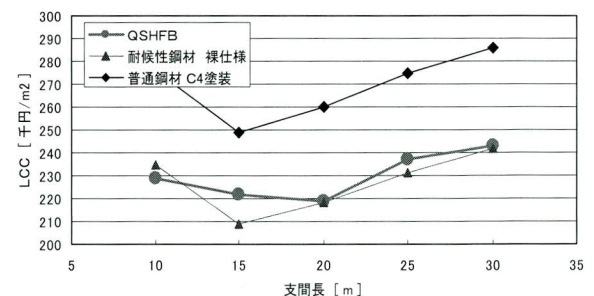


図-6 LCC比較

(※経済比較の算出単価は平成17年の単価を使用。)

## 5. QSブリッジⅡ（仮称）の概要

QSブリッジⅡは主に40m以上の長支間を対象とした中路橋で、床版に合成床版を用いる構造である。断面図を図-7に、イメージパースを図-8に示す。

従来のQSBは最適支間が25m前後である。支間が40m以上の範囲では構造高が1m以上となり、かつ鋼重が極端に増加し極めて不経済となる傾向があった。

本形式は、中路式とすることで沓座面高から路面高まで（構造高）を低く抑えつつ、桁高を上げることを可能としている。経済性については、それぞれが経済性に優れた2主少数鉄桁と合成床版の組み合わせとなるため、コストを低く抑えることが期待できる。

また、安全性や将来計画に対しても配慮している。主桁の外側にブラケットを取り付け歩道を設置することが可能であり、歩車道が主桁により空間的に分離され、歩行者の安全が確保できる（図-9）。将来計画への対応については、主桁を増設する事で将来的な幅員拡幅に対応することが可能である（図-10）。

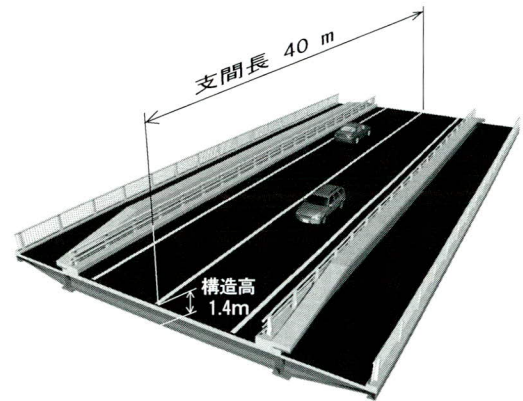


図-9 QSBⅡの概念図（歩道設置）

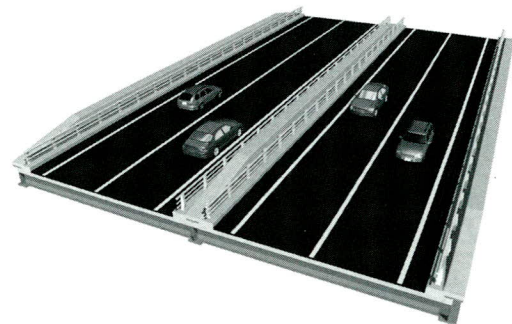


図-10 幅員増設時の概念図

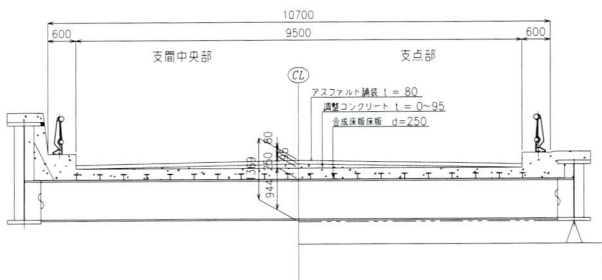


図-7 QSBⅡ断面図

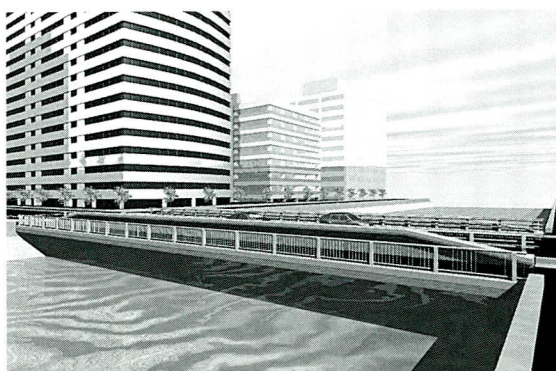


図-8 イメージパース

## 6. 終わりに

本稿で提案した低構造高橋梁は、低構造高で低工費という設計条件を既存の技術要素の組み合わせで解決している。そのため、新たな実験や解析等の必要性は低い。また、従来のノウハウを活かすことが出来るため、製作・施工共に支障のない構造形式であると考えている。

ただし、実施行にあたっては詳細な検討を必要とする部分もあり、今後の課題であるが、ここで提案したコンセプトは十分実用に耐えると確信している。

### <参考文献>

- 1) 西川：道路橋の寿命と維持管理，土木学会論文集 No.501 / I-29, pp1～10, 1994.10
- 2) 保呂，奥村，佐藤：合成床版（QSブリッジ）の紹介，宮地技報 No.20 2005, pp17～22, 平成17年3月

2007.2.2 受付