

海外における鋼・コンクリート合成床版橋「リバーブリッジ®」の適用

Application of "RIVER BRIDGE™" Overseas

1. はじめに

鋼・コンクリート合成床版橋リバーブリッジ®は、中小支間において適用されるコンクリート床版橋の主桁フランジに鋼突起付き T 形鋼を使用することで、経済性を失うことなく構造高を低くできる橋梁形式として開発されたものである。

構造高の低さ以外にも、床版部の疲労耐久性が高い (Prestressed Concrete 床版と同等以上) 点や、構造がシンプルであることも本構造形式の特徴である。

近年、温暖化の影響による異常気象が各国で猛威を振るっており、海外 (特に熱帯諸国) では台風やハリケーンの影響による河川氾濫に対する防災性向上から高品質で構造高の低い橋梁へのニーズが高まっている。本稿は熱帯諸国で河川橋へ求められている性能と、それに対するリバーブリッジの優位性を紹介するものである。

2. 求められる性能

2.1 対水害性能

リバーブリッジの最大の特長である構造高の低さは支間中央部の支間長/構造高比は 1/30~1/42 程度、桁端部の構造高は最小で 30 cm 程度まで低くでき、発展途上国で主流の PC 橋と比較すれば、その差は顕著である (図 1¹⁾)。

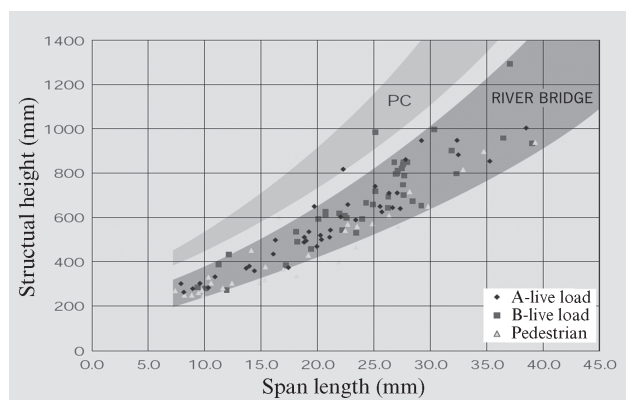


図 1 リバーブリッジ®・PC 橋の支間長/構造高比

Fig. 1 Span length/structure height ratio of PC bridges and RIVER BRIDGES

※構造高: 路面から桁下までの高さ

熱帯諸国では、河川上流域が常緑樹からなる森林であるケースが多く見られ、豪雨などが発生すると土砂とともに多量の流木が発生する。この際に流木が河川を横過する橋梁へ集積し河川の氾濫を助長したり、その橋梁自体に損傷を与えたりする可能性がある。よって、広い桁下空間を確保できるリバーブリッジは熱帯諸国における対災害性能として一般的な PC 橋梁に比べ優位性がある。

2.2 工期及び緊急施工への対応

社会基盤が弱い発展途上国では、災害や防災に多くの予算を割くことが難しいため、被害も甚大になりやすい傾向がある。そのため災害が起こってから他国へ応急対応と、復興・復旧の支援を依頼するというのが現状である。特に河川氾濫などの水災害による渡河施設に関しては、発展途上国では近隣に迂回ルートが確保されていないケースが多く見られ、復旧までの社会的損失は非常に大きい。このような緊急施工の際はもちろん、通常時においても熱帯特有の雨季・乾季の環境変化によって施工可能期間が制限される場合も多く、短期間での工事完了が課題となる。リバーブリッジは、コンクリート系橋梁と比べて圧倒的に架設重量が軽く、重機の小型化が可能である。また底板が床版型枠を兼ねるため地覆部以外は型枠・足場が不要となる。これらの背景からリバーブリッジは安全に短工期施工でき、工程面での優位性も大きい (図 2¹⁾)。

Works	Number of months elapsed											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Material procurement	■											
Fabrication modeling		■										
Fabrication			■									
Painting						■						
Transportation							■					
Assembly/Erection								■				
Painting at site									■			
Slab concrete										■		
Pavement/Accessories											■	

図 2 標準的なリバーブリッジ® (鋼重 200 ton 級) の工程

Fig. 2 Typical construction schedule of RIVER BRIDGE™ (200-ton class)

2022 年 3 月 31 日受付



写真1 リバーブリッジ®地組立一括架設（ラオス）
Photo 1 Girder erection by crane (Lao P.D.R)

2.3 ワークビリティ

熱帯に位置するアジアの発展途上国では、コンクリート系橋梁がその大半を占めており、国内に鋼橋技術者や鋼橋経験のある作業員は非常に少なく、鋼橋を採用する上でのボトルネックになっていると考えられる。そのような側面からも、形鋼を主部材に採用した単純構造であること、および床版がコンクリートを使用する合成床版橋であることは、これらの国々でも鋼橋としてのリバーブリッジが受け入れられやすい要因と考えられる。具体的には形鋼同士の接続、直接荷重を受けるコンクリート床版、トラッククレーンによる地組立一括架設を標準とした施工などが挙げられる。この「受け入れやすさ」は、リバーブリッジは鋼橋でありながら、当該国技術者の技術知識範囲から見て突飛なものではないということに裏付けられる（写真1）。

最近ではラオス人民民主共和国、ミャンマー連邦共和国で合計3橋の採用実績があり、施工を完了している。それらの実績も踏まえて、リバーブリッジは鋼橋経験者の少ない国々でそのワークビリティはさらに発揮されるといえる。

2.4 輸送性

リバーブリッジはその構造高の低さから、コンテナにより輸送できる。1ブロックあたりの重量はほとんどが10トン未満となることから、コンテナ内で2段積みすることも可能である。バルクではなく、コンテナを使用して輸送できるメリットとして以下が挙げられる。

- ① 輸送中の貨物への損傷を軽減
- ② 鋼材への塩分付着の可能性を軽減
- ③ 輸送費用の見積り確度を向上
- ④ コンテナ船定期便の多さから費用・工程面の優位性
- ⑤ 盗難やいたずらなどのリスクを軽減

さらに、コンテナ輸送の場合は小規模輸送での単価の割増率が小さいことから、小規模案件では輸送費用面での一層の優位性が発揮される（写真2）。

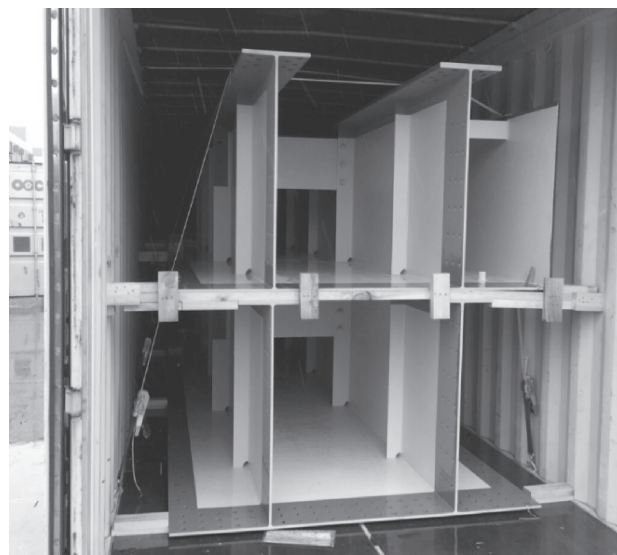


写真2 桁ブロックのコンテナ内2段積み状況
Photo 2 Two-tier stacking of girder blocks in containers

2.5 ライフサイクルコスト

鋼部材やRC床版部は高い疲労耐久性を有しており、耐候性鋼材を用いることによって100年間のメンテナンスフリーが実現できる。長期間のメンテナンスフリーは、政府予算の不足や橋梁技術者の不足などの理由により定期的な橋梁点検実施が難しい発展途上国では、非常に大きなメリットとなる。一方で、これらの国々においては、鋼橋に関する知識自体が技術者間でも浸透していないケースが多く、「コンクリート橋に比べて鋼橋は錆の発生などによる劣化が著しい」という固定観念が現在も根強く残っており、鋼橋の選択肢を狭めているのが実情である。

リバーブリッジ、耐候性鋼材、そして鋼橋に関する教育を1つのプロジェクトのコンポーネントとして売り出すことで、発展途上国における鋼橋の普及に大きな可能性を見出せると考える。

3. おわりに

発展途上国、特に熱帯諸国におけるリバーブリッジの優位性の要点を紹介した。今後、高性能軽量コンクリートの適用や、耐候性鋼材の適用によるメンテナンスフリーの実現により、海外におけるリバーブリッジのさらなる普及に努力していく所存である。

参考文献

- 1) JFE エンジニアリングカタログ（鋼・コンクリート合成床版橋リバーブリッジ）

〈問い合わせ先〉

JFE エンジニアリング 社会インフラ本部 海外事業部

TEL: 045-505-7385

ホームページ: <https://www.jfe-eng.co.jp/products/bridge/br07.html>