

カンボジアにおける中国施工橋梁の特徴と設計上参考となる点の考察

国際建設技術協会	正会員	○保田 敬一
国際建設技術協会	正会員	布施 光啓
国際建設技術協会		岩切 誠一郎
国際協力機構	正会員	古木 守靖
国土交通省	正会員	石川 博基

1. はじめに

国土交通省は官民一体となった取組である「国土交通省インフラシステム海外展開行動計画 2018」¹⁾に従ってインフラ輸出を推進している。本論では、日本と同様に ASEAN 地域でインフラプロジェクトを数多く実施している中国が施工した橋梁を事例として取り上げ、それらの特徴について整理することで、本邦企業の建設コスト削減に寄与できる設計・施工・維持管理上の考え方を考察する。

2. カンボジアにおける中国施工橋梁の特徴

カンボジア国道 6 号線にある橋梁下部工を写真-1 に載せる。左側が中国施工（第 2 期工事）で右側が日本施工（第 1 期工事）である。上部工は中国が PC 中空床版桁橋、日本が 3 径間連続 RCT 桁橋である。支間長は 20.0+18.0+20.0m=58.0m である。下部工に大きな相違があり、次章の有堤河川/無堤河川の違いとも関係するが、中国は国道 6 号線をメコン川の氾濫原における開口部が橋梁であるという位置づけであり、パイルベント形式を採用しているのに対して、日本は河道であるという認識のもと、河川構造令に準拠し、橋脚は小判型形式を採用していることが特徴である。日本製はフーチング+杭基礎であるが、中国製は 2 本の円柱を突出杭として設計していると思われる。基礎を含めた橋脚のみを比較すると条件等によっては中国施工の方がコストが安くなる可能性がある。また、中国施工の PC 中空床版桁は桁高を低くすることが可能なので、日本施工橋梁よりも桁下余裕をより多く確保できる。



写真-1 下部工形式の相違 (左：中国施工，右：日本施工)

3. 有堤河川と無堤河川の違い

国道 6 号線はメコン川とトンレサップ川に挟まれた氾濫原を横断する形で計画されている。このように氾濫原を分断する場合は橋梁計画にも注意が必要である。中国のように橋梁を洪水流下のための開口部として考えるのか、日本のように河道として考えるのかで設計上大きな違いが生じる。表-1 には日本と途上国での河道の考え方の相違を、図-1 には日本の河川と自然河川の横断面を示す。日本では有堤河川がほとんどであるが、途上国では無堤河川が多いことから、洪水が氾濫原に広がって流れることを前提としている。そのため、新設の道路が堤防にならないようにするという理由から、必ずしも河川構造令を適用しなくてもよい場合もあると考えられる。この場合、コストが安くなる可能性がある。

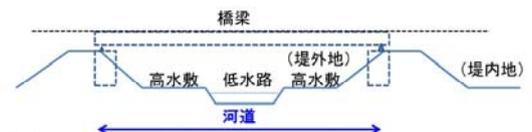
キーワード 有堤河川，無堤河川，橋梁，下部工形式

連絡先 〒112-0014 東京都文京区関口 1-23-6 TEL. 03-5227-4103

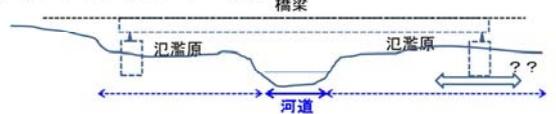
表-1 日本と途上国での河道の考え方の相違点

	日本	途上国
堤防	有堤河川が多い。	無堤河川が多い。
洪水	一定降雨までは堤内地が冠水することはない。	穿行河川以外多くは洪水が氾濫原に広がって流れる。このため、道路の築堤が堤防・ダムとなることがある。
土地利用	高度な河川管理を前提として資産が氾濫原に蓄積。	氾濫原では氾濫は前提とした、粗放な土地利用が一般的。
河川管理	堤防の越水は極めて危険であること等から、河川管理者が厳しい管理を実施。	治水担当がいても、工作物等の許可責任を負うものは存在しないことが多い(多くが道路、橋梁担当者の責任になる)。
渡河条件	河道を考慮。	河道+氾濫原を考慮。

①人工的な河川(日本の河川)の場合(複断面)



②自然河川(無堤河川)の場合



人工的な河川の河道には、「高水敷」が存在するが自然河川では定義されない。

図-1 河川の横断面と各部分の呼称

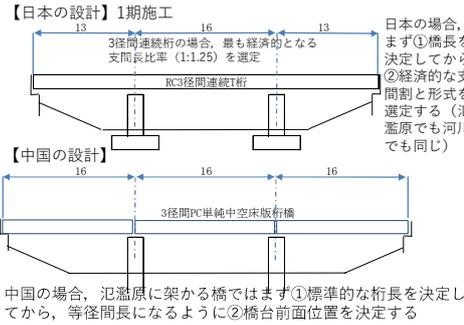


図-2 橋台位置の決定方法



4. 橋長・支間長の決定方法

2期施工の中国施工橋梁は1期施工の日本施工橋梁と隣接しているため、橋脚の位置はほとんど同じであるが、橋台位置に違いがある。ほとんどの橋梁で橋台位置を日本施工の橋台位置よりも数mセットバックしている(写真-2参照)。日本施工の上部工は3径間連続RCT桁で支間割は20+18+20m(支間割比率1:1.23)であるが、中国施工の支間割は3@18m=54mとなっており、側径間長は日本施工よりも2m長い。橋台位置の決定方法を図-2に示すが、日本は横過条件(各橋梁位置における開口部の流量)を満足するように、経済性にて橋台位置を設定しているのに対し、中国はPC上部工の標準断面や標準桁長を設定し、桁製作(型枠損料削減など)・施工の合理化を図ることによってのコスト縮減を図っていると推察される。なお、8号線では調査した区間内全てにおいて中国施工の橋の桁長は20mで統一されていた。

5. 排水管の錆

中国製の橋梁で目に付いたのは排水管の錆である。PCT桁の外桁に設置されている排水管が錆を生じており、排水管の錆汁が排水管とコンクリートの接点から流れ出し、主桁側面のコンクリートに付着してしまっている(写真-3参照)。この傾向は6号線にある中国施工のPCT桁全てに該当している。見栄えも良くないし、排水管周辺のコンクリートへの影響が懸念される。

6. おわりに

本論では、中国施工の橋梁の特徴を調査した結果、日本が施工する場合にもコスト縮減につながる可能性がある設計の考え方等が見られた。調査事例が限られているため、さらなる調査・検討が必要であるが、日本が海外での橋梁建設を行う際、設計時の代替比較などの参考になる点もあると思われる。今後の設計上の参考になれば幸いである。

参考文献

- 国土交通省：インフラシステム海外展開行動計画2018, <http://www.mlit.go.jp/common/001228501.pdf>