

World Watching 281

ワールド・ウォッチング



菅野 高弘

国立研究開発法人
海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所
フェロー



はじめに

カンボジアには、国独自の港湾施設の設計基準が存在せず、古くはロシア、フランス等、最近では中国等の援助供与国の基準で港湾施設整備が実施されてきている。

JICAの「カンボジア国港湾行政能力強化プロジェクト(2022年6月～2024年11月)」は、港湾開発計画に係る基本方針、技術基準及び関連マニュアル等の策定支援及び運用に係る能力強化を行うことにより、持続可能な、秩序ある、安全で、信頼できる方法による港湾開発を通じてカンボジア経済の発展を確かなものにするを目的としている。本稿では、技術基準策定のため実施した、我が国にはなじみの薄い「河川港」の現地調査から見てきた現状と課題について報告する。



メコン川の特徴

メコン川は、チベット高原の源流から中国雲南省、ミャンマーとラオスの国境、タイとラオスの国境、カンボジア、ベトナムを経て南シナ海へ流れる約4,800kmの国際河川である。中国領内では山岳部を流下し、ラオスとビルマの国境線上、ラオスとタイの国境を流下し、メコン川下流域と称されるラオス高原部からカンボジアの平原部を流下し、ベトナムのメコンデルタを形成し、南シナ海に注いでいる(図1(出典: <https://www.stimson.org/2020/mekong-mainstream-dams/>))。

メコン川流域は、南西モンスーンの影響で、特に下流域では5月～10月が「雨季」、11月～5月までは北東モンスーンの影響で「乾季」になる。年間降雨量の88%程度が「雨季」に集中していることからカンボジア国内では8m～10m程度の水位差が発生する。カンボ



図1 メコン川
(ダム建設位置)



カンボジア メコン川流域における 河川港の現状と課題

ジア国内の河床勾配は、ベトナム国境のタンチャウと川イルカが生息する上流のクラチエ間(約320km)で1/25,700と小さく、ほぼ水平に近く、平均低水路幅は1,000mを超え、水深も30mを超える場合もある。



河川港の現状

メコン川、トンレサップ川、バサック川にある約20の河川港を2022年7月(雨季)と2023年2月(乾季)に調査した。河川港といっても係留施設をもつ大型船用のものから斜路だけを整備した小型船用のものまで多様である。これらの河川港においては、①物資輸送(コンテナ、バルク)、②観光客輸送(クルーズ船)、③住民輸送(通勤用、水上タクシー)、④住環境提供(漁業者等の水上生活)、⑤浚渫土砂輸送(建設資材用土砂、航路維持浚渫土砂)など、幅広い分野で河川港が活躍していることが確認された。

コンテナ輸送に関してはベトナム ホーチミンから写真1(日本のODAによる斜張橋つばさ橋の下を航行中)に示すようなコンテナバージによる輸送が行われている。

一般的に、河床勾配が小さい河川の場合、河川が蛇行し、平瀬(堆積領域)と淵(浸食領域)が形成される。このような河川に港湾施設を設計・施工することを想定すると、水深確保の観点からは淵が有利である



写真1 つばさ橋付近を航行するコンテナ船

が、淵が雨季と乾季の水位に応じて形成されること、急勾配であることから、港湾構造物の安定性が失われる可能性も大きい。地元の長年の知恵で、瀬と平瀬の比較的安定した境界領域に小規模な港湾施設が建設されていることが多いことが確認された。また、デタッチド形式で係船岸と川岸間に離隔が取られていることが多い。淵部分では、写真2に示すように川岸が崩壊している。多くの地点で崩壊が発生しているため、対策が必要と考えられる。河床勾配が小さく水平に近い河川の場合、上流から流れてくる土砂の粒径は小さく、シルトから粘土の粒径となり、これらが堆積し地盤を形成している。このため、淵付近の崩壊箇所では自立高が大きく、ほぼ直立した崩壊形態となっている。残念ながら、都市部を除いて川岸は建設廃棄物や生活廃棄物のゴミ捨場となっているのが現状である。



写真2 川岸の崩壊状況 (ほぼ直立に崩壊している)



写真3 プノンベン港クルーズ船棧橋 (雨季・乾季ともに2段目で綱を取っている (水位差: 数m))



写真4 斜路に接岸したコミュニーターフェリー



写真5 水上タクシー用浮体式係船岸 (雨季には陸側に移動する)



河川港の水位変動への対応

今回調査したメコン川等の河川港は、雨季と乾季の水位差10m程度に対応可能な多様な構造形式の港湾施設が、各々の設置目的に応じて建設されている。小型船舶用には川岸に斜路を設け水位に応じて係船位置を選択する形式 (写真4) や浮体式の係船岸 (写真5) が多い。斜路等は、主に土構造物であり、何等かの不具合が発生した際には容易に修復が可能という利点がある。中型～大型船 (河川の場合、水位、航路幅や橋梁の桁下高、橋脚などの制限があるため、船舶の諸元が海港での大型船舶とは大きく異なり、最高水位時に6,000DWT、最低水位時に2,000DWTの船舶が航行できる) 用には、多層 (2段～5段) の係船柱を有する構造形式が採用されている。多層式係船柱を有する係船岸の場合、荷役効率が有る程度犠牲になるが、低水位への対応は可能と考えられる。またカンボジアは、急激な経済発展に伴い、特にプノンベンでは高層ビルやショッピングモールの建設ラッシュが起きている。このため、建設資材採取を目的として、ポンプ浚渫船や土運船が多数稼働している。建設資材を目的とした河床浚渫は、鉱工・エネルギー省が管理しており、事業者に対して浚渫工区が決められているようだが、港湾施設近傍での浚渫も見られたことから、港湾構造物の安定性に影響が出ることが懸念される。



おわりに

通算約2か月を要した現地調査には、カンボジア公共事業運輸省の職員も参加し河川港の特徴を把握、日本の港湾技術基準をベースにしたカンボジア版港湾技術基準策定のための作業部会を週2回も開くなど精力的に活動している。今回の技術協力がカンボジアの経済、生活に欠くことのできない河川港の充実に少しでも貢献できることを願っている。



プノンベン港の利用状況

当初、雨季と乾季の水位差約10mの違いを調査することを予定したが、写真3 (右: 雨季、左: 乾季) に示すように水位差は数m程度であった。これらの写真は、日本による無償資金協力支援で整備されたコンテナ荷役用の棧橋 (プノンベン港) であるが、12万TEU/年の荷役に対応可能なプノンベン新港が中国からの借款で開港されたため、現在はクルーズ船棧橋として活用されており、クルーズターミナルが棧橋床版上に建設されている。この棧橋の特徴として、雨季には床版上の係船柱による係留、乾季には下段のキャットウォーク上の係船柱で綱を取り、床版上とキャットウォーク間は階段で昇降できるように設計されている。このような低水位の原因として、現地では中国、ラオスでの水力発電や灌漑用ダム建設 (図1) の影響が大きいと考えられている。メコン川下流域 (カンボジア、ベトナム) は、メコン川上流からの土砂移動によって形成され、漁業、農業が主力産業となっているがナマズなどの大型魚の漁獲減少、農業用水の不足といった水位低下の影響が出てきているようである。タイ、ラオス、カンボジア、ベトナムの4か国が加盟している水資源に関する国際機関として、メコン川の開発、利用、管理、環境保全、観光などについて、加盟国間で調整することを目的として設立された「メコン川委員会 (Mekong River Commission)」による調整が期待されるが、中国が加盟していないこと、加盟各国の国内事情が優先されることなどから見通しは楽観できない。