

一般社団法人
建設コンサルタンツ協会 東北支部

JCCA TOHOKU

特集 50号記念「思い出と旅立ち」



- ・女性技術者が思う建設コンサルタント
- ・若手技術者の声

平成26年度 講演会

- ・「異常気象からみんなを守る～自然災害と共存する知恵～」
講師：竹村公太郎（日本水フォーラム事務局長）
三宅 惇子（NHK仙台放送局 気象キャスター）

vol. **50**
支部だより 2014.10

ラオス国での河岸侵食対策技術プロジェクトを終えるにあたって

株式会社ニュージェック 国際事業本部 松 永 雄 紀

1. はじめに

ラオス国は東南アジアの大河、メコン河の流域国であり、中国やタイ国など隣り合う流域国との水運交通により発展を遂げてきた。一方、メコン河は雨期と乾期の水位差が大きく、流域内では河岸侵食による土地の崩壊や流失の被害が発生しており、ラオス国もその例外ではないことから乏しい国家予算の中で懸命な河岸侵食対策が進められている。このような状況下、1990年代からラオス国の河岸侵食対策に日本の伝統技術を役立てることができるのではないかとということ、様々な技術支援が行われてきた。

本稿では、(一社)国際建設技術協会(以下「国建協」という)による現地適用性の検討や試験施工(1999～2001)を経て、JICA 開発調査(2001～2004)、技術協力プロジェクト(2005～2007、以下「フェーズ1」という)、完了したばかりのフェーズ2(2010～2014)に採用されてきた粗朶沈床の適用事例を中心に、ラオス国での河岸侵食対策技術プロジェクトについて振り返ってみたい。

2. 河岸侵食対策に関する日本の伝統技術

日本には、木・竹・土・石などの現場材料を活用した伝統的な河岸侵食対策技術があり、工事量は極度に減少したが、“多自然川づくり”の普及とともに、環境に配慮した工法として再評価されている。それらの工法の1つである粗朶沈床は樹枝や石を材料とする工法であり、明治初期にオランダ人技師エッシャーとデ・レイケにより淀川の河川工事に初めて使用された。以後、水制や護岸の根固工として国内の多くの河川で採用されてきた工法である。

粗朶沈床の主な特長は次の通りである。

- ①屈とう性(柔軟性)に富み、地形に馴染み良く施工できるとともに、地形の変動にも柔軟に順応して、河床などの地面を常に覆い固めることができる。
- ②材料は容易に集めることができるとともに、施工箇所地形に合わせた形状・大きさで施工できる。

- ③自然の材料を使用するため、長期的にも環境を汚染することがない。むしろ多孔性に富み、小魚類などの水生生物等の棲息環境の創出に役立つ。

粗朶沈床は、ラオス国の河岸侵食対策で特に不足していると考えられる基礎・根固工として非常に有効である。また使用する材料はラオス国でも入手が容易であり、製作技術的にも難しいものではないことから、ラオス国が自国の予算で持続的に建設可能な工法となり得るものとして技術移転が進められてきた。

粗朶沈床を含む粗朶工法の主な種類とラオス国での施工実績を下表に示す。

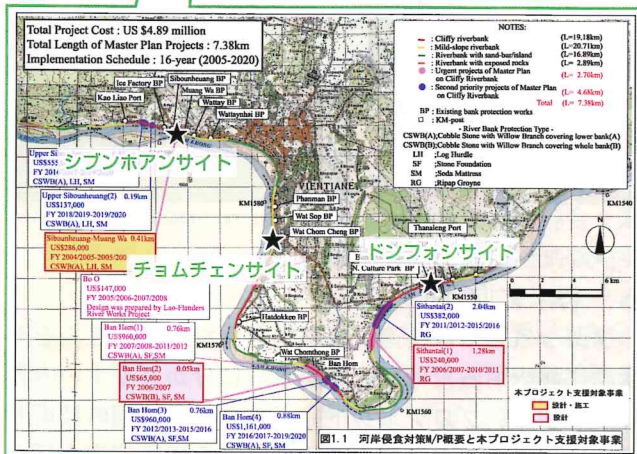
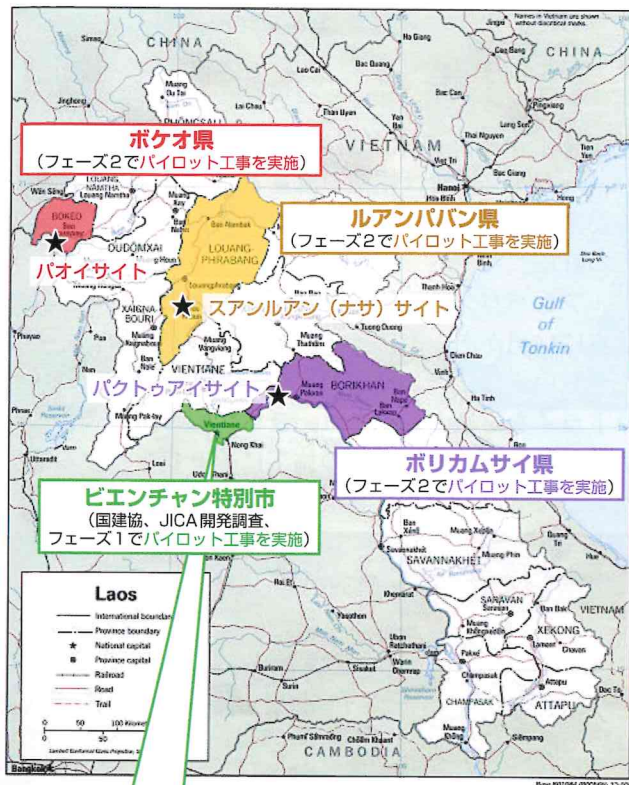
工法	適用箇所
粗朶沈床 (そだちんしょう)	屈とう性が良いため施工箇所の地形に馴染みよく設置できるので、緩流河川および海岸の洗掘防止の工事に適しており、地質が小砂利を含む砂地盤まで施工可能である。
粗朶単床 (そだたんしょう)	粗朶沈床と同じであるが、特に大きな河床変動が発生しない緩流河川の下流部での護岸根固に適している。
栗石粗朶工 (ぐりいしそだこう)	緩流河川のうち比較的流速が小さく、波浪の影響が少ない地域の法面保護に適している。
柳枝工 (りゅうしこう)	栗石粗朶工の採用可能地域で、特に流速が小さい地域などの法面保護に適している。
粗朶柵工 (そださくこう) [そだしがらこう]	柵は透水性が良く、雨水や湧水などの背面の排水が容易にできるため、法面および法裾の崩壊防止に適している。
連柴柵工 (れんさいさくこう) [れんさいしがらこう]	粗朶柵工と同じく透水性が良いため、山裾の土留めのほか小川の川岸保護に適している。
その他の工法	粗朶を束ねた連柴を活用して、公園の盛土の土留めや暗渠排水などに工夫して使用されている。

網掛け部：ラオス国で施工実績のある工法

なお、捨石水制工も1990年代に公共事業省(当時は通信運輸郵政建設省)に派遣されたJICA 専門家の指導によりボケオ県で試験施工が行われ、その効果が確認されたことから、ラオス国全土に普及しつつある。

3. パイロット工事サイトについて

国建協の試験施工に始まり、JICA 開発調査、フェーズ1まではラオス国の首都であるビエンチャン特別市の南側を流れるメコン河を対象として粗朶工法によるパイロット工事が行われた。一方、フェーズ2では粗朶工法のラオス国全土へのさらなる普及を図るため、地方部の3県(ボケオ県、ボリカムサイ県、ルアンパバン県)をパイロット工事サイトに選定した(図1参照)。また、ルアンパバン県では、メコン河本川でなく、代表的な支川であるカーン川を対象河川として工事が行われた。



出典：(上) JICA ラオス国河岸侵食対策技術プロジェクト（フェーズ2）プロジェクト事業完了報告書、2014
(下) JICA ラオス国河岸侵食対策技術プロジェクトプロジェクト事業完了報告書、2007

図1 パイロット工事サイト位置図

4. ラオス国への技術移転について

国建協の試験施工と JICA 開発調査では我々日本の技術者が調査・計画から設計・施工までを担当したが、フェーズ1とフェーズ2では、ラオス国の技術者にその役目を担ってもらい、日本の技術者はそのサポートに徹することで技術の定着を目指した。また、ラオス国での工事発注者となる中央政府（公共事業省河川局）、地方政府（各県の公共事業局）の職員への技術指導だけでなく、受注者側である現地施工業者の作業員が粗朶技術を着実に取得出来るよう、北陸粗朶業振興組合ならびに新潟粗朶業協同組合の会員企業の協力

を得て、オン・ザ・ジョブ・トレーニング（OJT）による技術移転が行われた。



写真1 粗朶技術専門家による指導状況（フェーズ1）



写真2 粗朶技術専門家による指導状況（フェーズ2）

5. 施工方法の変遷について

国建協の試験施工当時には、まだラオス国での粗朶沈床の導入可能性を模索していた段階ということもあり、現在の日本で一般的に行われているようにクレーンによる吊り上げでの設置が行われた（写真3参照）。



写真提供：（一社）国際建設技術協会

写真3 クレーン吊り上げによる粗朶沈床の設置状況

しかしながら、クレーンの使用が前提となると現地施工業者による事業展開への妨げとなる恐れがあったことから、クレーン等の大型重機を使った施工が一般的になる前に日本で行われていた水上施工がラオス国での普及に向けて着目された。

粗朶沈床の製作は、まず山林から採取した粗朶を束ねて所定の長さの連柴（れんさい）を準備することから始まり、これを格子状に結束して下格子とする。その後、粗朶を3層（粗朶単床は1層）に敷いた上から再び連柴を組んで（上格子）、下格子と挟み込む形で結束する。最後に、沈設する際の石を逃さないよう、籐かごのように柵（しがら）搔きを行って完成となる。水上施工では、メコン河の水上に竹製の筏を浮かべ、筏の上で下格子結束から先の作業を行った（写真4参照）。



写真4 水上施工による粗朶沈床の製作手順

また、完成後は水上運搬により設置場所に移動させ、筏を引き抜くとともに石を投入することで沈設を行う。この方法はラオス国の実状に合ったものであり、技術の現地化というだけでなく、コスト縮減、工期短縮の利点が高く評価された。



写真5 次々と水上で製作される粗朶沈床

さらに、フェーズ2ではメコン河本川だけでなく、将来のさらなる技術普及に向けて支川ならではの施工方法も試みられた。メコン河では乾期の低水位時にも川が干上がって河床が露出する状況はまず起こらない。一方、支川では乾期の流量と河床付近の地形条件等が重なればドライな環境下での製作・設置も可能と思われる。

ルアンパバン県の施工では、カーン川の対策工設置地点に中州があったため、設置する側（左岸）の上流部から中州にかけて土堤で仮締切を設けた。これによりドライな環境が創出され、ラオス国の技術者にこれまでとは異なる環境下での施工にチャレンジする機会がもたらされた（写真6参照）。

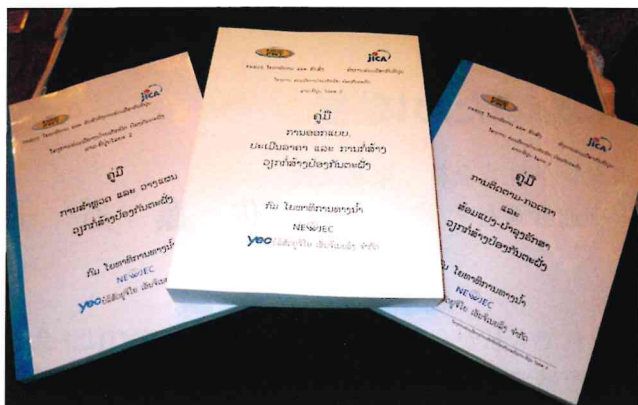


写真6 カーン川の河床に直接製作される粗朶沈床

6. 将来に向けて

フェーズ2では、過去に整備されたマニュアルをラオ語に翻訳するだけでなく、さらに分かりやすい内容にするなど、プロジェクト完了後もラオス国の技術者が独自に河岸侵食対策を進めていけるよう工夫を凝らした（写真7参照）。また、技術セミナー等ではラオス国の技術者が講師となって、参加者に説明する機会を多く設けた（写真8参照）。初期にはたどたどしく発表していた技術者達も、完了を迎える頃にはすっかり逞しくなり、指導した我々も感無量であった。

なお、本プロジェクトに関わった技術者達には今後、大学などでの講義の機会も与えられるとのことであり、その講義を受けた、さらに若い世代の技術者とともにこれからのラオス国を担っていってくれることを切に願う次第である。



(調査・計画編、設計・積算・施工編、モニタリング・評価・維持管理編)
写真7 完成したラオ語によるマニュアル類



写真9 フェーズ2のプロジェクト完了報告会にて



写真8 ラオス国技術者によるセミナーでの発表の様子

7. おわりに

本稿は、フェーズ2のプロジェクト完了報告会を迎えるにあたって執筆した。国建協が実施した試験施工への参画から数えれば10年以上の長きに亘ってラオス国の河岸侵食対策技術プロジェクトに直接・間接に携わったことになる。今後は、ラオス国側の独力での事業展開に期待したい。

個人的にはフェーズ2で初めて総括を経験したということもあり、色々と至らない点が多かったと思うが、良きプロジェクトメンバー（日本側・ラオス国側とも）に恵まれ、大変貴重な経験をさせていただいた。誌面の都合上、個人名は割愛させていただいたが、ここに記して感謝申し上げる次第である。