



国際センター通信 (No. 68)

海外の開発プロジェクトとの関わり

1987年1月から1989年7月まで当時の運輸省から（財）国際臨海開発センター（OCDI）に出向して、何件かの海外の港湾開発、臨海部開発の計画策定のプロジェクトに携わりました。その中で、印象深い事例をご紹介します。

最初に関わったのが、南太平洋のサモアのアピア港等の計画づくりです。首都にあるアピア港の計画は、岸壁の拡張とアメリカンサモアと結ぶフェリーのターミナルの改良で、計画に沿って無償資金協力案件として整備されました。

タイでは、現在の国際物流の拠点となっているラムチャバン港のインランドコンテナデポ（ICD）の計画です。チャオプラヤ川にあるバンコク港が河川港のため、大型船が利用できないことから、新たな大水深港湾としてラムチャバン港の建設を進めていました。ところが、ラムチャバンはバンコクから約140kmも離れているので、バンコク近郊にICDを建設するプロジェクトが提起されました。まず、タイの輸出入貨物の発地・着地（OD）を調査し、道路や鉄道の現状・将来計画等からICDの建設場所をラッカバン地区に決定。その規模、鉄道引き込み線等の基本計画を策定しました。完成して数年後に現地に行く機会がありました。ICDは計画した場所に当初の計画より規模を拡大して建設されていて、活発に利用されている様子を見た時は、感無量でした。

ラオスのメコン川の河川港計画は、首都ビエンチャンから4km下流にあるラクシ港の拡張整備でした。乾季、雨季でメコン川の水位差が13mもある地点での計画でした。この時は、滞在3~4週間でラオス政府の担当者とは合意しなくてはならず、時間が限られていましたので、睡眠時間を削って計画を練り上げ合意を取り付けることができました。計画は日本の無償資金協力で作成して、現在でも利用されている様子が衛星写真で確認されます（写真）。帰国の際、ラオス側のカウンターパートから自家製の瓶詰め焼酎を土産にいただいた事は忘れられません。

日本国内のプロジェクトでは、計画策定段階から長期間を要し、自分がゼロから関わる案件の完成にはかなり年月が必要です。一方、海外のプロジェクトの場合は、限られた期間での事業実施となる反面、技術者として完成まで関われるケースもあり、貴重な経験を実感できます。

※国際部門 須野原主査理事に3回に渡りご寄稿いただきます。初回は4月号、次回は8月号です。

【記：（公社）土木学会 国際部門 主査理事 須野原 豊】



須野原 豊
（公社）土木学会 主査理事



ラクシ (Laksi) 港：
貨物船の岸壁への接岸、荷役がメコン川の水位変化に対応できるように、岸壁・エプロンは斜路形式
（写真は高水位期）

—海外事業プロジェクト紹介— インドネシア・タンジュンプリオク港アクセス道路 E2 高架橋工事

最近のインドネシアにおける急速な経済成長に連動し、ジャカルタ首都圏における更なる高速道路網整備は同国の交通インフラ開発として、その他の重要な国家開発計画と同様に、必要不可欠な政策の一つである。ジャカルタ首都圏交通マスター計画に基づく標題の高架橋工事は、ジャカルタの最大輸出入港を持つタンジュンプリオク港湾地区の高速道路網を結ぶプロジェクトで、インドネシア国家交通システムの重要な部分に位置付けられ、日本の JICA の ODA ローンによって財政的な支援がなされている。



中島 健一
(鹿島建設(株))

弊社が担当した E2 高架橋工事は、ドローンで撮影した写真-1 に示されているように延長 2.74km の高速道路の高架橋構築および地上の既存道路改良工事からなる。当高架橋は多種類の形状をした RC 橋脚 120 基と U 型プレストレスコンクリート桁 614 本で構成されるコンクリート構造物である。一例として、写真-2 は橋脚 P20 から P25 付近の Y 型橋脚を撮影している。一方、当プロジェクトには写真-3 に示される料金所施設のような機電設備工事も含まれている。交通需要予測に関しては、当 E2 工区両方向の 24 時間交通量は 7 万台から 14 万台の範囲にあり、約 3 万台のタンジュンプリオク港への輸送トレーラーを含んでいる。



写真-1 上空からみたタンジュンプリオク港アクセス道路 E2 高架橋

工事進捗については非常に厳しい工程の為、現場ではいくつかの新しい技術を導入した。例を挙げると、当工事は曲率半径の小さな急カーブ、そして非常に複雑な縦断線形および横断線形を持つ高架橋であり、多くの工事関係者間の意思疎通を確実なものとする為に、CIM（コンストラクション・インフォメーション・モデリング、BIM と呼ばれることがある）が設計および施工段階に適用された。また、工事進捗の日常管理のためにドローン技術による空中ビデオの活用、そして安全環境衛生の管理促進の為に企業者を含めた SNS（ソーシャル・ネットワーク・システム）による現場コミュニケーション網が利用された。

多くの努力の結果、タンジュンプリオク港アクセス道路は 2017 年 3 月 28 日に完成し、同年 4 月 15 日にはインドネシア大統領および日本政府関係者などが出席の下で開通式が行われ、同時に供用を開始した。当初から予想されていたように、当高速道路は毎日多くのトレーラーが通行するジャカルタ最大港湾であるタンジュンプリオク地区の交通渋滞緩和に貢献しているとともに、ジャカルタ首都圏への輸出入量のみならず間接的にも社会経済の発展と環境保護へ良好な影響を与えている。

最後に、当工事を完成するために様々な支援を頂いた関係各所・関係各位に対し、心より感謝を申し上げます。



写真-2 橋脚 P20 から P25 付近の Y 型橋脚



写真-3 道路料金所

【記：中島 健一（鹿島建設株式会社）】

【土木学会誌コラボ記事】

土木のアラムナイ ー日本ゆかりの方々とつながるページー

地盤挙動予測技術との出会い

ポムマチャン ヴィラデス

応用地質(株) 東京支社 技術部

※アラムナイ (Alumni) は、英語で「同窓生たち」を意味します。

航海のはじまり

ラオス人民民主共和国 (以下ラオス) は 1975 年に独立した新しい国であり、私が子どものときには、ラオスの首都ヴェンチャン市内のいたるところでインフラ整備が行われていた。配管工事・道路修繕工事・メコン川堤防整備工事などの光景が日頃から目に入り、いつの間にか土木工事は憧れの仕事となった。

当時、ラオスから海外へ留学する学生は、年間数百人にも上っていた。留学生生活に夢をみた私もこの波に乗り、今から 14 年前の 2004 年に日本へ留学することを決意し、国費留学生として来日した。以降、東京日本語教育センター

(日本語学校)、高知工業高等専門学校、神戸大学を経て、同大学にて博士号を取得後、2014 年に地盤系コンサルタント会社の一つである応用地質(株)に入社し、現在に至っている。



ポムマチャン ヴィラデス
(応用地質(株) 東京)

予測との出会い・予測の仕事

超能力者でない限り、未来を予知することはできない。このため、それぞれの分野の技術者らは、個々の現象の理論に加え、過去の事例・経験から導かれた「仮定」に基づいて、未来の現象を予測する努力をしてきた。「予報・予測」と聞くと、天気のことを思い出す人は少なくない。天気予報は日本全国数百箇所の観測地点から得られた膨大なデータを用いて、空気力学・熱力学の理論に基づいたシミュレーションを行い、技術者がその結果を見て、未来の天気の予報・予測を行っている。

私がなぜ、予測技術に興味を持ったのか、それは神戸大学の地盤工学の研究室に配属されたことがきっかけである。神戸大学では、学部4年生から博士課程修了まで、連続体力学、有限要素法や土の数理モデルなど、いわゆる土に関する理論を学習した。研究室では、数理モデルを表現するための基礎プログラミングを習得した。そこで、「DACSAR」という土/水有限要素解析プログラムを通じて、地盤の挙動予測手法と出会った。当時、飯塚敦先生の授業で聞いた「予測とは理論に基づいた未来の出来事を察することであり、理論なしには単なる推定に過ぎない」という言葉は、今でも忘れない一言であるとともに、私の予測技術に対する原動力となっている。その後、学位（博士論文タイトル：不飽和土構造物における土/水/空気連成問題）を取得し、自分が研究してきた高度な解析（挙動予測）を使って、現場の問題を解決したいというモチベーションを抱き、地盤系のコンサルティング会社に勤めはじめた。



写真1：高知高専 横井研究室（2008年）

地盤系のコンサルティング会社に入って、実務的な一連の地盤調査作業（計画→地盤調査→サンプリング採取→室内試験→解析断面作成→解析定数の設定→解析実施→判断→対策検討）を担当しているが、日本の地盤に関する問題はたくさんあることをあらためて痛感している。北海道の泥炭、都市部の近接施工、河川堤防の浸透・漏水など、幅広い業務を行っている地盤系コンサルタント会社であるからこそ経験できることも多く、多種多様な仕事に携わっている。また、解析技術だけではなく、優れた観測技術やサンプリング採取・室内試験技術を目の当たりにし、予測・実証の一連の技術を体感できている。現在は、軟弱地盤問題をはじめとした静的問題だけでなく、地震応答解析のような動的問題、様々な地盤問題を対象とした調査・分析・解析を行い、それらに対する挙動予測を担当し、忙しいながらも充実した日々を送っている。



写真2：神戸大学 飯塚・河井研究室（2011年）

もちろん、現場は不確実性だらけであるため、100%の予測は不可能である。このことはすべての分野に共通しているであろう。とはいえ、不確実性があるからこそ、一つ一つの可能性（仮定）を考慮し、PDCA(Plan-Do-Check-Action)を繰り返して、最も適切な答えを見つける作業は、「予測」という仕事のやりがいであると考えている。研究者はこうして自分の仮定と実証の繰り返しによって、新たな解析手法・解析モデルを生み出している。その技術を現場で活かすことができるのは現場技術者の経験であると信じている。

祖国を離れ14年、一刻も早く帰って家族と一緒に暮らしたいと思う反面、自分は技術者としてまだ視野が狭く、経験が浅いため、もっとみたい・もっと知りたい・もっと技術を磨きたいという欲求に駆られながら日々を過ごしている。これから先、どこで仕事をするかは自分自身予測できないが、どこに行こうとも、一人の技術者として技術研鑽していきたい。最後に指導教員である河井克之先生をはじめ、私の留学生生活を支援していただいた関係者・関係団体に、この場を借りて感謝の意を表す。

《著者略歴》1984年ラオス生まれ。2004年ラオス国立大学を中退し、高知高専に編入。2014年神戸大学にて博士号を取得後、応用地質株式会社に入社、現在に至る。

《コラム》河井 克之氏（近畿大学 理工学部・総合理工学研究科 准教授）



ヴィラデス君は、卒業研究では「不飽和土構成モデルへの下負荷面モデルの適用」、修士では「石炭灰混合土の構成モデル構築」、博士ではそれらの適用として「不飽和土構造物における土/水/空気連成問題」に取り組みました。当時、まだ不飽和土構成モデルを組み込んだ数値計算は不安定で、多くの点でモデルやアルゴリズムの見直しが必要でした。彼は、丁寧にそれらの問題点を克服しながら、既往の解析コードをアップデートしました。何か指示をすると自分自身で深く思慮し、なんとか独力で行おうとすることがあります。ほとんどの場合、彼が相談に来るときには、あらゆる試行錯誤がなされた後で、かなり研究が進んでいることがたびたびで、彼の勤勉さ、優秀さを感じる瞬間でした。

—日本の土木系学科における国際教育シリーズ— 京都大学における土木工学教育の国際化

まず、京都大学における土木工学関連の教育組織について紹介したい。学部教育においては、工学部地球工学科の中に土木工学コースがあり、3年生の時に分属される。土木工学コースの学生の多くは、大学院に進学し、主に工学研究科の社会基盤工学専攻と都市社会工学専攻に所属している。従前より大学院においては、多数の留学生を受入れてきたが、学部においては日本語教育を受けた留学生しか入学できる術がなかった。

2009年度に文部科学省事業「国際化拠点整備事業（大学の国際化のためのネットワーク形成推進事業）」、通称グローバル30（G30）に京都大学が採択され、地球工学科の中に土木工学コースを英語化した学部国際コースと修士課程にも国際コースが設置された。これにより、学部1回生から博士号取得に至るまで英語のみで教育することが可能となった。特に学部の国際コースにおいては、留学生のリクルーティング、授業の英語化、外国人教員の確保等、様々な難題に直面したが、無事2011年の4月に開講に漕ぎ着け、本年2018年4月までに計71名（内、女性20名）の学部留学生を受入れてきた。学生の出身国はアジアを中心にアフリカ、北南米にも広がりを見せ、現在16か国となっている。2017年3月には、第一期生が修士課程を修了し、日本のゼネコンや本国の高速道路公社等に就職し活躍している。

現在、大学院も含めて多数の留学生を受入れているが、我々土木系教員が目指している国際化とは、留学生を受け入れることだけではない。一般の日本人学生を国際化することこそが最も重要と考えている。したがって、2011年の開講以来、一般の日本人学生も1学年10名を上限として国際コースに分属し、1年生から留学生と一緒に英語で教育を行っている。これまでに計67名（内、女性10名）の学生が分属されている。また、国際コースの特色として、3年生の夏にインターンシップを実施しており、留学生を国内の現場に、日本人学生を海外の現場に派遣し、海外で働くという体験をさせている。一般の土木コースの日本人学生についても、大学院に進学すれば、授業の半数は英語であり、研究室では留学生と英語での議論、国際会議での発表、その他海外への派遣等を通じて、学生の国際化を図っている。誤解のないように申し添えるが、単に英語で教育すれば良いと考えているわけではなく、語学に堪能で異文化を理解した国際的に活躍できる土木技術者の育成を目指していることは、言うまでもない。



八木 知己
（京都大学大学院）



2018年度国際コース新入生歓迎会

【記：八木 知己（京都大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻）】

土木偉人かるた紹介 日本初の「土木偉人かるた」で楽しく学ぼう！土木の歴史と魅力

土木学会では、「土木偉人かるた」を制作しました。楽しく遊びながら、土木のパイオニアたちが行ってきた功績や考え方、熱い思いを覚えられます。

「かるた」は、元々、ポルトガル語の *carta* が語源で、日本古来の貝殻合わせと西欧のカードゲームが融合して生まれた遊びです。大人も子供も一緒に、どこでも遊べる「かるた」の特徴に注目して、土木偉人を題材につくりました。土木偉人とは、古来より民衆の命や財産を自然災害から守り、人々が豊かな生活を過ごせるように国土を築いてきた土木のパイオニアたちです。そんな先駆者たちの技術や苦勞の積み重ねが、私たちの今の暮らしを支えてくれていることを知るきっかけにしたいという願いが「かるた」に込められています。土木の歴史を学ぶ副読書や、家庭や地域で遊べる教育ツールなど、さまざまな用途で活用していただき、気に入った土木偉人を契機に、その偉人はなぜ、どのように土木事業に貢献したのか学んでいただく。さらには、自分たちの住んでいる地域に尽くした技術者を探して調べるなど、自分たちで深掘りしていけるような展開を期待しています。

絵札と読み札で紹介した土木偉人は48人。日本の国土づくりに活躍した日本人だけではなく、海外で著名なエンジニアたちや、日本の近代化に貢献した外国人技術者も取り上げています。たとえば、数学界の D. BERNOULLI や L. EULER、イギリスの偉大なエンジニア I. K. BRUNEL は、その画期的なデザインと建設によりイングランドの景色を変貌させたと言われています。また、日本が世界に門戸を開いた明治時代、日本にはじめて鉄道を敷設したイギリス人 E. MOREL、灯台建設の R. H. BRUNTON、治水の恩人 J. D. RIJKE など、先進的な科学技術で日本を導いてくれました。そうした外国人技術者たちの技術と情熱なしには、日本の急速な近代化は成し得ませんでした。

「土木偉人かるた」は、そうした土木偉人たちを入りに、土木が人と自然に関わってきた歴史的役割や価値を知る・学ぶ・楽しむツールとなることを目的としています。

【記：緒方 英樹（土木広報センター土木リテラシー促進グループ）】



緒方英樹
（土木広報センター
土木リテラシー促進
グループ長）



お知らせ

- ◆平成 29 年度土木学会国際貢献賞・国際活動協力賞 お祝いの会
<http://committees.jsce.or.jp/kokusai/node/130>
- ◆CECAR8 のオンライン早期参加登録開始:2018 年 6 月 1 日(金)~2019 年 1 月 31 日(日)
<http://www.cecar8.jp/>
- ◆世界で活躍する日本の土木技術者シリーズ第 12 回シンポジウム
<http://committees.jsce.or.jp/kokusai/node/129>
- ◆全国大会国際関連行事のご案内(2018 年 8 月 29 日~30 日)
<http://committees.jsce.or.jp/kokusai/> ※今後更新していきます。
 - 第 20 回国際ナショナルサマーシンポジウム
テーマ「When a Mega Disaster Strikes... - How would you respond if you were a mayor?」
<http://www.jsce-int.org/node/538>
- ◆オンライン土木博物館「ドボ博 -東京インフラ解剖-」(英語版)
<http://www.dobohaku.com/tokyo/en/>
- ◆「海外インフラプロジェクトアーカイブス(JSCE Website(英語版))」
<http://www.jsce.or.jp/e/archive/>
- ◆土木学会コンクリート委員会 ニュースレター No.53
<http://www.jsce.or.jp/committee/concrete/e/newsletter/newsletter53/index.html>
- ◆ACECC(アジア土木学協会連合協議会) ニュースレターのバックナンバー
<http://www.acecc-world.org/newsletter.html>
- ◆「国際センターだより」を JSCE の Website(日本語版) にアップしました。
<http://committees.jsce.or.jp/kokusai/node/118>
- ◆土木学会誌 2018 年 6 月号の特集記事の概要を JSCE の Website(英語版) にアップしました。
<http://www.jsce-int.org/pub/magazine>

配信申し込み

「国際センター通信」配信の申し込みは以下の URL よりお願いいたします。また、周囲の方に国際センター通信をご紹介いただければ幸いです。よろしくお願いいたします。

「国際センター通信」配信希望者 登録フォーム

- ・日本語版：<http://committees.jsce.or.jp/kokusai/node/31>
- ・英語版：<http://www.jsce-int.org/node/150>

英語版 Facebook

国際センターの英語版 Facebook です。直近の国際センターの活動について紹介していますので、ぜひご覧ください。<https://www.facebook.com/JSCE.en>

【ご意見・ご質問】 JSCE IAC: iac-news@jsce.or.jp

本通信をより話題性に富んだ内容にするため、皆様のご意見やコメントをお聞かせください。