

日本埋立浚渫協会設立 60 周年記念 座談会 第 4 回

～ 近年の大プロジェクトを振り返る ～

2021年12月6日に迎える日本埋立浚渫協会設立60周年を記念し、この四半世紀ほどの間に会員企業が手掛けた時代を画する主要プロジェクトにスポットを当て、関係者の座談会で振り返る企画。4回目となる今回は、2018年にベトナム北部に開港した「ラックフェン国際港」の建設事業を取り上げます。

ラックフェン国際港建設事業

日本企業の優れた技術を結集



広大な海域で進むラックフェン国際港の工事

2018年5月13日、ベトナム北部地域初の国際大水深港であるラックフェン国際港の開港式が地元のハイフォン市で盛大に開かれた。グエン・スアン・フック首相をはじめ、政府開発援助(ODA)でプロジェクトを支援した日本の政府関係者も出席。フック首相は日本の支援への感謝を述べるとともに、同港がベトナムの経済発展と国際競争力の向上に寄与することへの期待を表明した。

ラックフェン国際港は、水深14m、総延長750mの2つのバースを有し、積載量10万トン級の大型コンテナ船の寄港が可能となっている。当該事業は、円借款を利用した航路や護岸などの基本インフラの整備と、日本とベトナムの間の初の官民連携(PPP)案件として民間投資で進められたコンテナヤードなどの整備に分けられる。

基本インフラの整備はベトナム運輸省管轄下の公共事業。653億円の円借款が供与され、本邦技術活用条件(STEP)の適用案件として、日本の建設会社が元請として埋め立てや地盤改良、防波堤・防砂堤の建設、航路・泊地の浚渫などを施工した。

ベトナムは市場経済への移行後、急速な経済成長を遂げ、貨物の輸出入も増大した。ベトナム北部地域の貿易の玄関口は従来、紅河の河口部に位置するハイフォン港だった。しかし同港は航路の水深が7m程度と浅く、既存ターミナルも面積・水深ともに不足し、入港制限やターミナル背後の交通渋滞などが深刻化。紅河上流からの大量の土砂流入による航路埋没の問題も抱えていた。

こうした状況を背景に、取扱貨物量の増加と船舶の大型化に対応し、経済成長と国際競争力の向上を支える新たなインフラ整備事業としてベトナム政府が計画したのが、ラックフェン国際港の整備である。

ラックフェン国際港は「ハイフォン国際ゲートウェイ港」とも称される。ベトナム政府は、ハイフォンを含む北部港湾開発計画の中で、ラックフェン国際港を中心に2030年までに16のコンテナバースと7つの一般貨物用バースを整備する計画を立て、最初の2つのコンテナバースをラックフェン国際港に整備することを2007年4月に決定した。2009年4月には日本に円借款を要請。国際協力機構(JICA)による協力準備調査

と詳細設計を経て、2013年7月、地盤改良と埋立工事が開始された。

工事は埋立が1工区、航路・泊地の浚渫が2工区、防波堤・防砂堤が1工区の計4つの工区に分かれ、契約が行われた。事業はSTEPの適用案件であり、工事では日本の建設会社の優れた技術を生かした工期短縮やコスト削減、安全性の向上などが期待された。

埋立工区は敷地面積が約75haと、ベトナムでのODAによる港湾工事では最大級。建設地は河川から運ばれた土砂が堆積し、厚さ20m以上の軟弱な粘土層が形成されていたため、ドレーン材を打設するPVD工法と載荷盛土によって圧密を促進する地盤改良を実施した。コンテナバースの護岸部分では、ベトナムの海洋工事ではあまり普及していないセメント系深層混合処理工法(CDM工法)も適用して地盤を改良した。

航路は、積載量2万トン級の船舶に対応していた既存航路(幅100m、水深7m)を幅160m、水深14mまで拡幅・増深した。施工延長は2つの工区を合わせて17.4km、浚渫土量は合わせて3,000万 m^3 を超えた。これだけの大規模な浚渫工事を効率よく施工するため、現地企業が保有するグラブ式浚渫船に加え、海外から廻航してきた大型ポンプ式浚渫船や大型グラブ式浚渫船、8,000 m^3 積土運船が投入された。工事は供用中の既存航路で行われることから、航路断面を東側と西側に分割。まず西側の航路を運用しながら東側を浚渫。完了後に航路を東側に切り替え、西側を浚渫するという方法が採用された。

一方、増深した航路が土砂で埋没するのを防ぐため、延長7.6kmに及ぶ防砂堤も整備された。防砂堤は堆積粘性土の上に石によるマウンドを築造し、その上にプレキャストブロックを据え付けていく構造。8.4万個ものブロックを製作するため、4基の門型クレーンを備えた広さ12.5haに及ぶ製作・仮置きヤードが陸上に整備された。製作ヤードから海上の据付エリアまでの距離は約15km。曳航回数は5,500回に及んだという。

また、浚渫工事の一環として、航路埋没の経過をモニタリングし、将来の維持浚渫や航路の管理運営についてベトナム政府に報告する業務も併せて行われた。潮流の変化や流速、濁度、波浪などの海象データと浮泥の発生・蓄積状況などの定期観測と深浅測量が工事と並行して進められ、モニタリングレポートがまとめられた。

ラックフェン国際港の建設事業は「我が国の沿岸技術を総合的に駆使したインフラシステム輸出の開発協力援助」として2019年度の土木学会技術賞を受賞した。

同港の開港を見越して、ハイフォン市周辺には全世界に製品を輸出する多くの世界的企業が進出し、工場の建設が相次いでいる。港の近くでは大規模な工業団地の開発も進んでおり、ベトナムの経済成長を支える大きな柱として期待されている。



航路の浚渫工事④⑤



ブロックの製作ヤード



ラックフェン国際港の位置

ラックフェン国際港建設の各工事パッケージ		
パッケージ名	施工者	工事内容
パッケージ6	五洋建設・東亜建設工業JV	埋立、地盤改良、護岸建設
パッケージ8	東洋建設	航路・泊地浚渫
パッケージ9	五洋建設・りんかい日産建設JV	航路・泊地浚渫
パッケージ10	東亜建設工業	防波堤・防砂堤建設

日本埋立浚渫協会設立 60 周年記念座談会 第4回

～ 近年の大プロジェクトを振り返る ～

林 寛之氏

国土交通省北陸地方整備局新潟港湾・空港整備事務所長
(外務省在ベトナム日本国大使館一等書記官)

桑原 善浩氏 五洋建設株式会社

国際部門ベトナム営業所長 (パッケージ6 副所長)

松隈 大輔氏 東亜建設工業株式会社

国際事業部ベトナム事務所長 (パッケージ10 工事主任)

※カッコ内は当時の職名

今回の座談会は対面ではなく各者それぞれの場所からリモート接続し、「オンライン座談会」としました。

吉岡 孝治氏 りんかい日産建設株式会社

国際支店ミャンマー営業所ヤンゴンマンダレー鉄道工事
(CP102) 副所長 (パッケージ9 工事課長)

岡本 元宏氏 東洋建設株式会社

国際支店営業部営業部長 (国際支店ハノイ営業所長)

井澤 寛氏: 司会 東洋建設株式会社

国際支店工事部工事部長 (パッケージ8 所長)



井澤 寛氏
(司会)

井澤 まず自己紹介からお願いします。

林 2013年3月から2016年8月まで在ベトナム日本国大使館に書記官として勤務していました。大使館では運輸関連のプロジェクトのほか、円借款全般を担当しました。

松隈 パッケージ(以下「pkg」

という)10の防波堤・防砂堤築造工事の開始時から現場のコンストラクションマネージャーとして工事を担当しました。昨年10月末までが工期で、若干残工事があり、今年4月まで施工していました。現在はベトナム営業所長として駐在し、最終的な引き渡し検査など事務的な手続きをしています。

桑原 ベトナムには1999年に初めて入り、出たり入ったりしながら駐在期間は今年で足掛け15年になります。ラックフェン港建設工事には入札時から携わり、施工も担当し、非常に思い深い工事です。現状、工事の方は瑕疵保証期間も完了し、あとは多少の支払残金の回収が残っている状況です。

吉岡 今はミャンマーで鉄道工事に携わっていますが、ラックフェン港建設工事ではpkg9に2016年から従事しました。いろいろと思い出深い現場です。

岡本 現在は東京勤務ですが、ベトナムには2004年から2015年までいてラックフェン港建設工事の入札から関わりました。工事の前段の部分を担当したことになります。

井澤 私は今、東京の国際支店で工事部にいますが、ラックフェン港建設工事ではpkg8の浚渫工事の作業所長をしていました。ラックフェン港建設工事はここ数年で最も大きい円借款工事の一つで、かつ日越間で初めての大型PPP案件でもあります。まず林所長から、ドナーサイドとしてプロジェクト立ち上げ時のお話を。



林 寛之氏

林 ベトナムは2000年代から急激な経済成長が続き、日本以外も含め様々な国の援助を受けて急ピッチでインフラ整備が進められていました。当時、日本からは年2,000億円ペースで円借款が供与されていました。これは当時の対ベトナム援助国の中ではダントツの規模です。日本の数ある援助対象国の中でも当時、ベトナムは最大

4工区で総額600億円超す大型プロジェクト

の相手国で、ラックフェン港以外にもノイバイ空港やニャタン橋、ハノイやホーチミンの地下鉄など、大型インフラ案件が目白押しという状態でした。ラックフェン港は、赴任から間もなくハノイ市で着工式が行われ、まだハノイの地理にも明るくないうちにハノイ市まで3時間かけて移動したことを覚えています。PPP案件のコンテナターミナルの整備事業では、当時、南部のホーチミンでバースが供給過剰に陥っていましたから、北部のハノイでも需要に懐疑的な見方がありました。日越合弁で事業が進められたのですが、途中でベトナム側の企業が変わったり、日本側の企業が抜けたりしたこともあり、複数の民間企業の足並みを調整しながら大型インフラを整備する難しさを実感しました。ラックフェン港の工事が本格化してくると、訪れる度に景色がどんどん変わり、日本ではなかなか見られないようなペースで工事が進むさまは圧巻でした。急ピッチだった分、施工する皆さんのご

苦労も多かったのではないかと思います。

井澤 ハノイからハイフォンまで高速道路がまだ出来ていませんでしたね。建設会社サイドからはこのプロジェクトをどう捉えていましたか。



岡本 元宏氏

岡本 マリコンの営業所長として港に大変興味を持っていました。駐在11年の間にハイフォン港の2期、ダナン港、カイメップ港、チーバイ港、ラックフェン港と北部から中部、南部と日本の政府開発援助(ODA)が実施され、日本埋立浚渫協会の会員各社が活躍していました。中

でも特に北部の開発は日本が先行してODA支援をして、ハイフォン港の整備やハノイと連結する道路の整備が行われました。それと同時に幹線道路沿いに工業団地ができ、日本の大手製造業をはじめ、韓国やベトナムの企業も進出しました。これはODAの先行型開発モデルの成功例として、いろいろな所で紹介されています。ラックフェン港ができるまでは、ハノイ近郊の工業団地に日本企業の製造拠点がありませんでしたが、日本の支援でラックフェンの大水深港湾や高速道路の整備などが現実味を帯びてくると、ハイフォン近郊の工業団地にブリヂストンが巨大工場の建設を始めるなどハイフォン近郊への投資が急激に活況になりました。当時、ハイフォン市が構想した港湾と工業団地が一体化した開発計画があり、その完成予想図を見て、こん

なことができるのかと思いましたが、今はそれが現実のものになっており、感慨深いものがあります。ラックフェン港整備の時代背景としては、当時政権リーダーのズン首相が2006年から2016年まで市場経済を牽引していましたが、その時期がずれていたらラックフェン港の実現は難しかったかもしれません。ベトナムの港湾は、今は北部、南部とも物流需要が伸び、新規開発や製造業の進出も活発です。日本の支援は成功だったと思います。

井澤 ラックフェン港プロジェクトの工事pkgは6、8、9、10の4工区からなり、合わせて600億円を超す大型プロジェクトでした。

桑原 pkg6は請負金額は約130億円。港の土台づくりをする工事です。敷地面積は約75haとODAによるベトナムの港湾事業では最大級の規模でした。約240万㎡の埋立と、外周約1,700mの捨石式護岸、750mの消波ブロック式護岸、それとコンテナヤード

前面の延長945mの控え式連続鋼管矢板護岸などを施工しました。地盤改良は、PVD打設後に載荷盛土をする在来工法と、深層混合処理工法の2種類の方法で施工しました。深層混合処理工法は日本独自の技術で、ベトナムでは陸上工事での活用が散見されるものの、海上での施工は普及していませんでした。2013年7月に着工し、2017年11月までの長丁場で、さらに港を運営する民間会社による棧橋工事やヤード舗装工事のための部分引渡しなどもあって大変でしたが、予定通り竣工しました。

井澤 pkg9も桑原さんからご紹介いただけますか。

桑原 pkg9は水深7m、幅100mの既存航路を水深14m、航路底面幅160mに増深・拡幅する浚渫工事で、浚渫土量は約1,558万㎡、請負金額は約198億円でした。2016年4月に着工し、2018年10月に竣工しました。浚渫土砂は片道約17km沖合の所定土捨場に運びました。既存航路を閉鎖せず、上流側の河川港への船舶航行を維持しながら施工することが条件でしたので、航路断面を東側と既存航路のある西側に分け、まず既存航路を生かしながら東側を浚渫、東側浚渫の完了後に航路を切り替え、西側を浚渫する手順で進めました。作業条件、手順、工期とも非常に難易度の高い工事でした。弊社が保有する大型ポンプ式浚渫船「第三スエズ」と、8,000㎡積み土運船3隻を海外から廻航して投入し、併せてベトナム協力企業保有のグラブ式浚渫船やドラグサクシオン浚渫船も活用し、工事を進めました。

井澤 同じくpkg9を担当した吉岡さんお願いします。吉岡 浚渫した航路の埋没モニタリングを担当しました。河川が運んでくる流砂の計測と濁度、潮流、波高の測定を行い、モニタリングレポートをまとめる作業です。最初は施工者の仕事かという疑問がありましたが、やってみると、施工した航路を維持する上で非常に有意義なデータだと分かりました。例えば大潮の時には流砂の影響で午前と午後で海水の透明度が変わります。日本では見られない現象でした。沖に出ると、河口から迫ってくる流砂を目の当たりにすることもありました。大潮の場合、大雨の場合、時化の場合と浮泥の発生状況や、蓄積状況に特徴があり、素人ながら天気などのデータなど見比べてレポートを仕上げた記憶があります。

井澤 pkg10は防波堤・防砂堤工区でした。

松隈 受注時の請負金額は137億円でした。将来のコンテナターミナルの埋立工事を見越した先行護岸として、約2.5km、6バース分程度の築造と、pkg8、9で浚渫した航路に埋め戻る流砂を抑える7.6kmの防砂堤の築造を施工しました。工期は2015年7月から2019年10月まで。防波堤部分の地盤改良として砂置換工法を採用し、それに関わるトレンチ浚渫工が150万㎡、浚渫した場所への砂の投入が140万㎡にもなりました。その上部に石によるマウンドを築造し、プレキャスト

ブロックを据え付けます。石材は64万m³、ブロックは8.4万個、コンクリート数量でいうと21万m³にもなります。日本人10名、フィリピン人5名、ベトナム人スタッフ100名でチームを作り、下請として大小60社に上るベトナムローカル企業と契約して工事を行いました。海上の作業延長が10kmもあり、地道な作業が必要でした。4～10月のモンスーン時期は荒天で稼働率が低下し、台風の来襲もある厳しい条件でした。隣接工区との調整も課題でした。8.4万個のブロックを製作するために、陸上側に約12.5haの製作・仮置きヤードを整備しました。4基の門型クレーンを設置し、月に5,000～1万m³のコンクリート打設を約3年間継続しました。ブロック据付エリアまでは海上を約15km運搬するのですが、運搬回数は約5,500回にも及びました。設置したブロックは将来的な沈下が予想されますが、引き渡し時には設計高を維持しなければならず、そのため現場では164カ所土質調査を実施し、その結果から将来的な沈下曲線を算出した上で、それぞれの場所に合わせて沈下を見込んだ分だけ上げ越して製作しました。工期が52カ月あり、早く着手した部分と後で着手した部分では沈下量が違うので、連続的な沈下モニタリングを実施し、嵩上げ措置などを行いながら施工を完了しました。

井澤 pkg8では工期30カ月で約1,600万m³の浚渫工事を行いました。pkg9の上流側に位置し、工区の面積はpkg9より小さいのですが、それでも延長約7kmもあり、新しく掘る航路が下幅160m、法面も入れると幅約400mですから、全部で約2.8km²にもなります。工区の特性から、下層の硬質粘性土を主にグラブ式浚渫船、上層の軟弱粘性土を主にドラグサクシオン浚渫船で掘削する計画を立てました。国内にはない大規模浚渫工事ということで、日本からも浚渫工事の経験豊富な方を現場に案内したのですが、工区の起点となる港から交通船で出発し、終点となるpkg9との工区境まで約7kmとなると、なかなか終点に着きません。おまけに「グラブ式浚渫船で一回一回バケットをいれていきます」と説明したら唖然とされました。工区が大きいので埋め戻りも多く、自主測定の結果を利用した計算では20カ月で約152万m³の埋め戻りを確認しました。入札図書で想定されていた年間で60万m³という数字を上回りました。



松隈 大輔氏

松隈 ベトナムは河川港が多く、ローカル企業は外洋での施工経験があまりありません。pkg10では船舶、スタッフ、企業とも基本的には現地で調達して施工することにしましたが、規模が大きだけに調達の難しさがありました。ローカルの作業船は外洋での作業に耐え得る工事用設備や安全設備の調達に苦労しました。船長を

含め外洋での施工経験者が少なく、歩掛が上がるまでに期間を要しました。安全管理面でも作業中止基準や待避基準などの意識があまり無いので、そうした決め事の周知徹底を図りました。ただベトナム人は非常に真面目で、一生懸命に説明するとよくやってくれました。ローカルスタッフは日本の進め方を理解している経験者を中心に組織し、新しいスタッフへのノウハウの展開を図りました。勤勉で英語など語学能力の高いエンジニアが多く集まりました。潜水作業では透明度が非常に悪い中での作業を強いられましたが、潜水土とクレーンオペレーターがコミュニケーションを取れる水中マイクを日本から持ち込んで標準装備としたほか、日本人潜水土を現場に配置し、技術と設備の安全、水中の出来形チェックの指導をお願いしました。施工エリアを2.5kmごとに分け、最初は難易度が低い陸上側の波浪の少ない場所で施工し、作業員の習熟度を高め、設備を増強しながら段階的に進めることで、最終的には工程も安全も予定通りになりました。8時間労働で単純に頭割りすると延べ73万人が参加し、580万時間の無災害を達成できました。当社のスタッフによる粘り強い対応と、ローカル企業の頑張りが大きかったと思います。



ベトナムへの技術移転でも大きな成果



吉岡 孝治氏

吉岡 580万時間の無災害はすごい数字です。土捨て場には、投棄した浚渫土砂に魚が寄ってくるため、地元の漁師が現れます。漁船は警鐘灯を付けておらず、レーダーにも映らないことがあるので、ローカル船舶同士が連絡を取りながら慎重に土捨て作業をしました。松隈さんのお話の通り、ベトナムのローカル船は小さく、沖合施工には向いていません。そこで安全対策を大々的に行い、特にワイヤロープや、クレーンのジブ、ホイストのドラムなどをすべて交換するよう指導しました。ローカル船舶はラックフェン港建設工事に参加するとプレミアムが付き、その船は安全だと思われていたそうです。ワイヤの交換や点検回数を増やすなど、日本以上の安全対策をやっていたためだと思います。ポロポロだったローカル船が1～2年経つと、設備などの安全対策が整った良い船に変わっていました。ベトナムの企業はよく付いてきてくれたと感心します。

井澤 船舶の安全管理や運航管理は国内では徹底されており、日本企業が得意とするところです。



桑原 善浩氏

桑原 ベトナム協力企業所有のグラブ式浚渫船、土運船の安全設備・管理は非常に未熟で、その強化は重要なポイントでした。吉岡さんはいろいろと苦労され、工事の後半にはよく改善された船になっていました。浚渫工事の安全面では、施工エリアが一般船舶の航路の近傍のため、航跡波や潮流の変化が作業船にも大きく影響するという問題もありました。このため、特に大型一般船舶などの航行時には作業を中断する対応をとりましたが、規定の上限速度を超過して航行する船舶も多かったため、上限速度を遵守するようハイフォン市港務局への働き掛けを行い、作業環境の安全確保にも努めました。**井澤** ベトナム人スタッフは、技能職も含めて勤勉でコミュニケーション能力が高い印象があります。ベトナムでは多くの国際プロジェクトが進んでいることもあり、日本人はもとより、フィリピン人、インド人、ケニア人といった第三国のメンバーとも上手に協調して業務を遂行してくれました。日本から複数の大型グラブ式浚渫船を調達しましたが、24時間施工体制を

構築するに当たってベトナム人船員は大きく貢献してくれました。次に、商務・契約といった面はいかがでしょうか。

林 工事の出来高が上がればベトナム政府から支払いをしてもらわないといけないのですが、支払い遅延が長引くケースではそれが1年、2年ということもあり、当時これが最大の問題になっていました。支払い遅延は、ラックフェン港建設工事に限らずベトナムの円借款の各案件で起きていました。このため、どの事業でどれだけ支払いが滞っているかを細かくリストアップし、大使がベトナム政府の要人と会う際に話してもらうようにしました。リストをベトナム語にして渡したりもしていました。日本は最大のドナー国であり、両国関係も良かったので、川上から話をすれば物事が容易に進んだ気がします。

桑原 工事が竣工して2年以上が経っていますが、多少の支払残金があり、最終的な支払いは完了していません。ベトナム政府が年間ODA予算を制限しているため、工事期間中は、毎年度半ばには予算上限に達し、年度後半の支払いが遅延することが常態化していました。放置できない問題のため、発注者へのお願いと同時に、大使館やJICA、ベトナム日本商工会、JETRO

などの担当者にも協力をお願いしたことにより、状況は改善に向かいました。

松隈 pkg10も支払い遅延は他工区と同じような状況です。これから工事完了に向けて、どう回収するのか、他工区と足並みを揃えていきたいと思っています。

井澤 ODA工事では通常、発注者の支払いが遅延した場合に、請負者側の利息請求権が認められています。しかしpkg8では、おそらく発注者の強い意向で盛り込まれたものかもしれませんが、特記条件で、発注者の意図していない支払い遅延には、利息請求権は適用しないと書き添えていました。他国のプロジェクトでは、こういった特記条件は見たことがなく、少しびっくりしました。契約上、コミュニケーション用の言語として英語とベトナム語の2つが適用されていたから、やり取りするレター、報告書の類に至るまで、すべて英語とベトナム語で2つ用意する必要があり、書類の量が2倍になります。英語で作成した書類をベトナム語に翻訳する作業も発生します。発注者との会議でも、ベトナム語が用いられることがしばしばあり、通訳が英語に訳して伝えることとなります。議論が白熱してくると、お互い使う言葉が激しくなるせいか、通訳がそのまま訳してよいのかどうか、泣きそうな顔で困っていたのを記憶しています。現地の生活面についてはいかがですか。

林 ベトナムは治安が良く、街中で突然拳銃を向けられるようなこともありません。スリやひったくりなどはありますが、自分で気を付けていれば問題無いレベルです。食べ物も米食、箸文化、醤油のような味付けなど日本人に合います。

松隈 私は施工当初から家族帯同でハイフォン市内に住んでいました。通算で5年間ぐらいいましたが、この間にインフラ整備も含めドラスチックに変化しました。空港が国際空港化したり高速道路ができたりしました。高速道路ができる前は、帰国する際、ハノイの空港に行くのにかなり早めに出ないと間に合わないという状況でしたが、今は高速道路が開通し、2時間程度で空港まで行くことができ、便利になりました。ハイフォンには日系の企業がどんどん進出しています。日系のレストランもたくさんできたので、食事にも不自由しません。ローカルスタッフと家族ぐるみで付き合い、一緒に旅行にいったりもしました。家族を含めて良い思い出になったと思います。

桑原 ラックフェン港ができたカットハイ島は、工事が始まる前はヌックマム(魚醬)と塩の生産地として有名で、田舎の雰囲気漂う島でしたが、現在は地場企業による自動車工場が創業するなど、その様相は大きく変わりました。ハイフォン市内には最近、ホテル・ニッコー・ハイフォンがオープンしました。イオンモールも建設中で、今年オープンするそうです。ラックフェン港の開港で地域の経済にも良い波及効果が出てきていると感じます。