日建工学の海外展開について
―質の高い消波ブロック技術の普及―

日建工学株式会社 国際事業部 都賀(とが) 陽介(ようすけ)

1. はじめに

(1) 日建工学の事業概要と業況

日建工学（以下,「当社」という）は，東京五輪が開催された1964年の創業以来，主に日本国内の河川砂防，海岸，港湾，漁港等における治水・防災対策，環境整備，災害復旧事業等の公共工事で広く活用されている「消波根固工法」,「河川護岸工法」,「土木シート工法」の開発・普及により，事業展開を行っている。

なかでも「消波根固工法」は，我が国において約60年に及ぶ開発の歴史を持つ防災技術であり，国内業界では15社1支部（「全国消波根固ブロック協会」加盟）の企業が独自に技術開発と普及に尽力し，しのぎを削ってきた。現在は着実な公共投資によってインフラ整備が進んだことで，貢献の場は年々減少傾向にあり，業況は厳しくなっている。

例えば，港湾漁港は，全国で港湾994港，漁港2,866港，合計3,860の港がすでに整備されており，また，河川砂防，海岸施設整備も着実に実施されている。そのため，今後は新規の施設整備事業ではなく，維持管理や老朽化対策，被災時の復旧事業等が主体となり，中長期的に見てハード面の整備に対する事業費は限定的になる。

(2) 海外進出の経緯

当社は，このような状況下において安定した企業経営と社会貢献を継続するために，新たなマーケットとなる海外市場へ挑戦することを決断し，将来的に事業の一つの柱として育てることを目標に掲げ，2010年にその第一歩を踏み出した。

海外のインフラプロジェクトは，ダイナミックで規模も大きく魅力を感じると共に，技術的優位性によって差別化できる要素を見いだせれば商機はあると判断した。

しかし，対象国，対象プロジェクトをどのように見極めるか？ 当社技術の優位性がどこにあるのか？ ビジネスモデルは？ ほぼ白紙の状態からのスタートであった。

2. 具体的な取り組み

(1) 市場調査から海外拠点の設立（2010～2012年）

中小企業である当社にとって海外の人脈や情報量は十分でなく，当初は官公庁，外郭団体，大学・研究機関，海外で活躍されている商社や建設関係の民間企業など，国内の様々な関係先のチャンネルを通じて情報収集や相手国のキーマンをご紹介いただくなど，海外との接点を探りながら徐々に活動範囲を広げていった。

ターゲットは主に，経済発展の著しいアジア地域においてその発展に不可欠な，港湾建設及び発電所，製油所建設等のインフラプロジェクトとし，その付帯施設である防波堤，護岸への有効な技術として，当社が開発した新型消波根固ブロックの普及を狙い，市場調査を開始した。

近隣の韓国，台湾からベトナムへと調査を進めた。アジアの旺盛なインフラ需要を肌で感じつつ，海外のフィールドで使用されている構造物の形式や消波ブロック技術の内容，技術基準や工事発注方式，競合会社のビジネスモデル，品質管理方法など，日本国内とは異なる実情を目にし，様々な知見を得るための貴重な機会となった。

市場調査の結果，現地に採用されている技術に対して，当社の消波ブロック技術の優位性を活かしたビジネス展開の可能性と製造供給体制も含めたビジネスモデルも見えてきたため，社内に独立した事業部門として国際事業部を設置し，海外展開を本格化させた。

その後 2012 年には，当社初の海外拠点として JETRO の BSC（海外進出支援サービス）制度を活用し，ベトナム国ハノイ市に駐在員事務所を開設し，ベトナムに重点を置いた事業展開をスタートさせた。

⑵ 大学，研究機関との関係構築（2011 年～現在）

海外展開を進める上で第一に重視した点は，現地の大学や研究機関との関係構築であった。これにより，現地研究者との意見交換を通じて，相手国が抱える課題を吸収することができた。さらに，相手国の課題解決のための共同研究を通じて，当社技術の優位性を相手国技術者自らが認識し，当社と当社技術への信頼を獲得することが狙いである。韓国では「ソウル大学」，ベトナムでは「ベトナム水資源大学（Thuyloi University）」，インドネシアでは「科学技術評価応用庁（BPPT）」との共同研究の実績がある（**写真－1**）。

これまでの共同研究から，欧米技術との技術的特性の違いや優位性を明確にし（後述），研究結果を国際学会やジャーナル，セミナー等で共同発表している。この取り組みにより当社技術の認知度と信頼性が向上し，普及の促進につながると考えた。また，当社技術も BS6349 や EurOtop 等の欧米の設計基準に基づいた設計が可能となった。さらに，現地研究者の人脈は相手国内で幅広く，師弟関係，先輩後輩，同級生等のつながりで，現地政府機関や設計会社，施工会社のキーマンやエンジニア等とのつながりが強いため，当社のネットワーク拡大に特に有効であった。

写真－1　ベトナム水資源大学での水理模型実験

⑶ ビジネスモデルと信頼される技術サービスの提供（2013 年～現在）

プロジェクトの計画，設計段階から，事業主や設計会社へ当社技術による工法提案を行い，施工段階では工事請負企業に対し，現場で消波ブロック製作に使用する鋼製型枠の製造供給と専門家として技術指導，支援を行っている。さらに，必要に応じて，大学，研究機関の協力により相手国での水理模型実験も行っており，一貫した技術サービスを提供している。

「質高インフラ」の実現には，現地の施工従事者に対する適切な技術指導が，技術本来の性能発揮を確実なものとするためにも不可欠である。

また，国内公共事業とは異なり，事業主や施工監理者が，技術の供給者（Vendor）である当社に対し，専門家としてのドキュメントを要求することで，施工会社の施工計画や技術の妥当性を担保するケースもある。

さらなる事業展開のためには，現地ネットワークを持つパートナー企業，団体との協力関係構築を重要視している。すでに，日系企業，ローカル企業及び大学・研究機関との相互協力契約（MOU）を締結し，当社の事業展開の一翼を担っていただいている。

また，海外でのビジネス展開における最大の事業リスクは，「技術の漏洩（コピーの排除）」と「売上金の回収」である。対象国での特許・意匠等の工業所有権確保は行っているが，それでも途上国では違法な複製（コピー）行為が横行するため，契約上の事前の取り決めや現場での確認行為等の対策は重要である。

当社は型枠を提供してしまえば役務が完了するため，売上金の回収は，サービスの提供が完了する前に回収する条件で成約できるよう厳しく交渉し，実行を促す必要がある。

3. 各国での具体的な取り組み（ベトナム，インドネシアの事例）

(1) ベトナムでの取り組み

① 大学との共同研究

ベトナムでは，2011 年からベトナム水資源大学と共同研究を行っている。最初の実験では，海外で主流の捨石式傾斜堤構造の防波堤における当社の消波ブロックと施工実績の多い一般的なブロック，また，欧米企業等によって開発されたブロックそれぞれの安定性や破壊のメカニズムを比較検証し，各ブロックの性能や破壊特性を明らかにした。

まず，当社ブロックと一般的なブロックとの比較では，消波ブロックの重要性能である「安定性（Stability）」が，一般的なブロックより 1.6 倍優れていることを確認した。また，欧米のブロックとの比較では，破壊メカニズムの違いを明らかにし，当社ブロックの壊れにくさ「粘り強さ（Resiliency）」を確認した（図－1）。

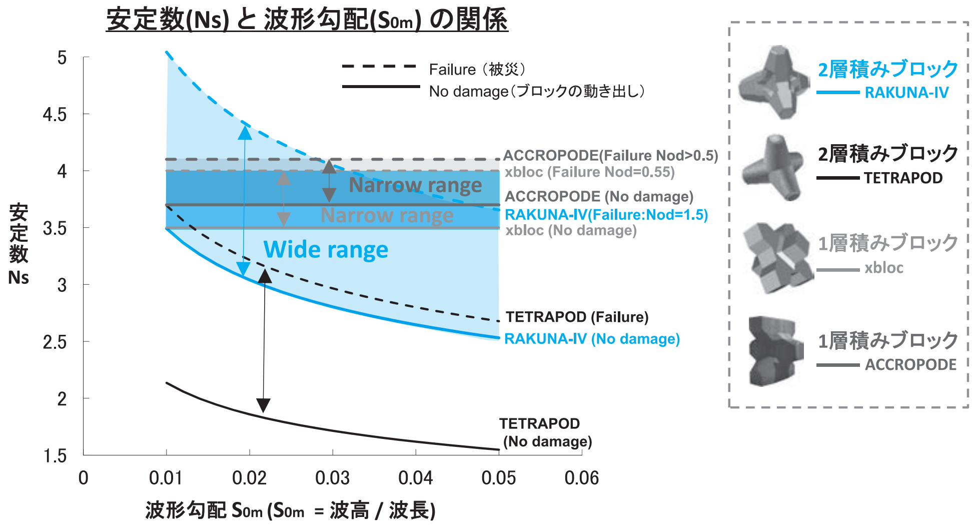
安定性が高いほどブロックは移動しにくく，粘り強いほど変位が起こってもブロック同士が一体性を維持し，防波堤が破壊されにくいことを表している。

結果，当社技術の採用により，耐久性の高い防波堤が構築可能となる。

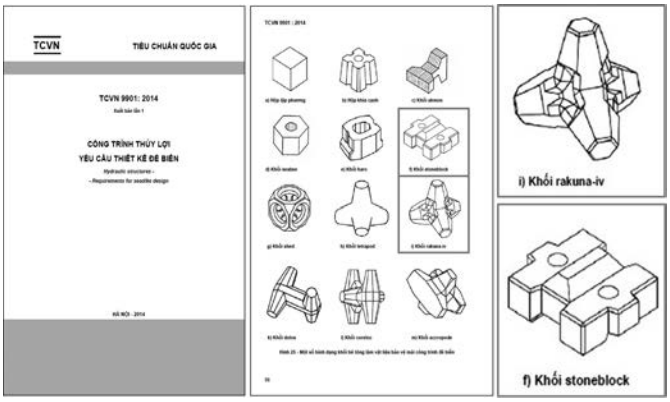
現在，我が国は「質高インフラ輸出」において，本邦技術の海外展開を官民一体で進めており，建設時のコストだけでなく，完成後の維持管理費用を考慮した「ライフサイクルコスト」の重要性を強調しているが，消波ブロックの分野でも同様に価値のある粘り強いインフラを相手国に提供することが可能となる。

② ベトナム国家技術基準への登録

前述の実験を含め，一連のベトナム水資源大学との共同研究により，当社技術が海外の新技術と



図－1 安定性と粘り強さを示すグラフ



図－２　TCVN 9901：2014

して現地研究者の信頼を得て，ベトナムの国家基準「TCVN」（図－２）に掲載されるという大きな成果につながった。現在当社の技術は，「TCVN 9901：2014」，「TCCS 02：2017/CHHVN」，「TCVN 11736：2017」の３つのベトナムの技術基準に登録されている。国家技術基準への登録により，ベトナムでは現在までに２件の大型プロジェクトでの採用につながった。

③　実績紹介

1）ニソン製油所

ベトナム第２の製油所として2017年に完成し，既に商業運転が開始されている。出光興産，クウェート石油公社他が出資する事業費総額約１兆円の大規模製油所建設プロジェクトであり，港湾施設の防波堤に当社技術である消波ブロック「RAKUNA-IV 8 t 型，12 t 型」が約24,000個採用された（写真－２）。

2）チャンマイ港

中部の世界遺産にも指定されている観光都市「フエ省」が投資する港湾建設プロジェクトで，既存の港を拡張し，将来的にSEZ（経済特別区）やコンテナターミナル等を整備する計画。近年，海外の豪華クルーズ船が寄港し，多くの観光客を受け入れている。港湾拡張に必要となる湾口部の防波堤に，当社の「RAKUNA-IV 16 t 型，32 t 型」が約4,500個採用されている（写真－３）。

写真－２　ベトナム ニソン製油所 防波堤（完成後）

写真－３　ベトナム チャンマイ港 防波堤（施工中）

(2)　インドネシアでの取り組み

①　政府研究機関との関係構築

インドネシアでは，国際機関である国際航路協会（PIANC）にインドネシアが加盟する際の関係により，政府技術研究機関である「科学技術評価応用庁（BPPT）」と2013年より防波堤の技術について技術交流を実施している。

2016年に，日本のODAでジャカルタ東部に整備するパティンバン新港プロジェクト設計の際に，BPPTより技術協力の要請があり，日本から消波ブロックの水理模型の提供とBPPTでの水理模型実験の技術協力を行った（写真－4）。

また，2018年にはBPPTラボのあるジョクジャカルタで開催された国際学会にも参加し，技術交流を継続している。

② 実績紹介

1）パティンバン新港プロジェクト

ジャカルタでは，現在のタンジュンプリオク港に集中する物流や人口集中により慢性的な交通渋滞が発生しており，その経済損失は年間8,400億円と言われている。その緩和策として，日本のODA事業として，ジャカルタから150 km離れた東部のパティンバンに，新たな港湾の建設が本邦港湾建設会社によって2018年に着工されている。本港の総延長2 kmの防波堤に，当社の「RAKUNA-IV 2 t型」が約20,000個採用されている（図－3）。

写真－4　科学技術評価応用庁での水理模型実験

図－3　パティンバン港完成予定図
（出典：JETROウェブサイトより）

4. おわりに

(1) 今後の展開

ベトナム，インドネシアに続き，他の東南アジア諸国や，南アジア，アフリカ地域の港湾整備，海岸侵食対策プロジェクト等をターゲットに調査活動を実施し，事業展開を進める方針である。

(2) 海外進出される方へのアドバイス

海外進出はリスクが高く，先行投資を伴うため決断が難しい。当社の場合，中小企業の特徴である経営トップの意思決定が素早く行われたため，構想から早期に実現した。ただ，自前による活動や投資のみでは限界がある。現在は国を挙げてインフラシステムの海外展開に取り組む時代となり，国土交通省や経済産業省，外務省ならびに，JICA，JETROなどの外郭団体による海外進出企業のための支援組織や制度が充実している。進出をご検討中の方には，ぜひご活用されることを推奨する。

(3) 謝　辞

当社はこれまで官民連携の活動として，国土交通省の「海外港湾物流プロジェクト協議会」，「アフリカ・インフラ協議会（JAIDA）」，「国際港湾交流協力会（JOPCA）」，「JICA港湾アルムナイ」への参加や，JETROの海外進出支援サービス（BSC）等により，力強いご支援をいただいている。また，2019年3月，本誌へ寄稿させていただく機会となった国土交通省 土地・建設産業局主催の「第2回JAPANコンストラクション国際賞」を国土交通大臣より受賞させていただいた。当社の活動にご支援いただいている関係機関の皆様に，この場をお借りし深く感謝申し上げます。