

## 第9章 日本企業の海外展開実現へ向けての活動

### 9.1 JICAによる支援制度への申請と採択

#### (1) JICAによる支援制度への申請の背景、経緯

本制度(国土交通省住宅建築技術国際展開支援事業「事業環境整備に関する事業」)は、日本の優れた住宅建築制度・基準、産業、技術を新興国等において展開・普及することにより、対象国の住宅建築水準の向上を図るとともに、我が国の住宅建築産業の継続的成長に繋げるため、日本企業の海外展開に広く資する事業環境の整備ことが目的とされている。特に、本プロジェクトでは、プロジェクト参加の長年の経験(日本の技術協力では、技術の伝達までを対象とし、その社会実装は相手国の責務とすることにより、結果的に社会実装に至らない場合が大部分)から、当初より、日本の技術を紹介、広報することにとどまらず、対象国における実務での活用を実現し、対象国において社会実装できるところまで取り組むことを目指してきた。このため、本プロジェクトを進めながら、この成果をベースとして、他の主体が次のステップに取り組んでもらうべく、種々の可能性の検討と候補団体への働きかけを行ってきた。

本技術の実用化を目指した取り組みの方法としては、

- ① 日本企業によるブロック造建築物の供給(住宅の建設、分譲など)、
- ② 現地の建設活動におけるブロックの活用(ゼネコンなどによる建設業務におけるブロック造の活用など(ビルの非構造壁など))、
- ③ 現地での良質なブロックの製造、供給、
- ④ 現地でのブロック造の施工、
- ⑤ 良質ブロックが製造可能なプラントの販売

などを検討してきた。その中で、海外展開の経験(米国など)と意欲を有している、株式会社タイガーチヨダによる、「⑤ブロックの製造プラントの販売」を対象業務とした提案を JICA にすることとなった。

#### (2) JICAによる支援制度の概要

JICA は、民間連携事業のメニューの一つとして、「中小企業・SDGs ビジネス支援事業(JICA Biz)」を実施している。これは、JICA が、開発途上国の課題解決に貢献する日本の民間企業等のビジネスづくりを支援するものである。この制度は、「ニーズ確認調査」と「ビジネス化実証事業」の2つの制度がある。その概要は以下のとおり。本提案については、「ニーズ確認調査」の区分で申請を行った。

[https://www.jica.go.jp/activities/schemes/priv\\_partner/activities/sme/index.html](https://www.jica.go.jp/activities/schemes/priv_partner/activities/sme/index.html)

##### \*ニーズ確認調査

ビジネスモデルの検証

対象国の基礎情報をもとに、開発途上国ニーズ、顧客ニーズと自社製品/サービスとの適合性を分析し、競争優位性を含めた初期的なビジネスモデル(市場規模の把握、顧客の特定、

流通チャネル等)を検証する。

調査経費:上限 1,500 万円

期間:上限 12 か月

対象企業:中小企業／中堅企業、非営利法人、中小企業団体

#### **\*ビジネス化実証事業**

ビジネスプラン(事業計画)の策定

製品/サービスに対する顧客の受容性、現地パートナーの候補を含むビジネスモデル策定に関連する調査を通じ、収益性の検証と製品/サービス提供体制・オペレーションの構築、ビジネスプラン(事業計画)を策定する。

調査経費:上限 4,000 万円

期間:上限 2 年 6 か月

対象企業:中小企業／中堅企業/大企業、非営利法人、中小企業団体

### **(3) JICA による支援制度への提案の骨子**

#### **\*提案の骨子**

- ・申請の区分:ニーズ確認調査
- ・提案者:株式会社タイガーチヨダ
- ・対象国:インドネシア
- ・案件名:インドネシア建物強靱化に資する空洞コンクリートブロック製造プラントニーズ確認調査
- ・提案する製品・サービス:建築用空洞コンクリートブロック(CHB Concrete Hollow Block)製造用プラントの普及と、良質な CHB 製造の為の具体的なプロセスの指導及び支援。併せて、CHB による安全な建物づくりのための技術的なガイドラインや施工に携わる職人の育成などについても必要な支援を行う。

(注) JICA への提案において、フィリピンにおける取組みの対象の技術である、補強空洞コンクリートブロック造建築技術を中心としているが、類似の工法である型枠式ブロック造、鉄筋コンクリート組積造(RM 構造)も、現地の多様なニーズへの対応のため、視野に置いている。また、プラント購入者のビジネスの可能性を確保する観点から、同一のプラントで製造可能な舗装用ブロック、擁壁用ブロックの製造についても想定して取り組む。

#### **\*対象国の選定**

対象国としてインドネシアを選定したのは、同国では在来の主要な建築材料である焼成煉瓦から、構造安全性や快適性、効率性などから種々の建築材料の導入が模索されており、建築材料の製造プラントの販売の観点から有力なマーケットであると考えられるからである。

### **(4) 申請の経緯と採択**

#### **①支援制度についての情報収集**

どのような取り組みにするにしても、CHB 造に関連する日本企業の状況を考えると、何等かの支援

制度の活用が不可欠と思われたことから、プロジェクト開始の当初より、各種支援制度についての情報収集を行うとともに、有力と思われる JICA による支援については、フィリピン訪問時に同国の JICA 事務所を訪問し、情報提供や指導をいただくことを積み重ねた。

#### ②2025 年度申請へ向けての事前相談

提案の骨子が固まった時点で、JICA で用意されている事前相談制度により、本提案の所管機関である JICA 東京センターから 2 度の面談による指導をいただいた。

#### ③提案の申請

提案書を取りまとめて、提出した(提出期限 2025 年 9 月 30 日)。

その後、11 月 17 日に、JICA によるヒアリングを受けた。

#### ④ 採択の連絡

12 月 19 日に、JICA より株式会社タイガーチヨダに採択された旨の連絡が入った。以降、実施へ向けての JICA による説明会、個別の相談などを行い、実施に向けての準備が進められている。

### (参考)提案技術(補強コンクリートブロック造)の優位性

各種の壁用の建築材料が使われている中、空洞コンクリートブロック(CHB Concrete Hollow Block)とそれを用いた日本式の補強コンクリートブロック造の優位性が以下のように整理できる。

#### A 壁用建築材料一般

インドネシアでは、**焼成煉瓦**が広く活用されてきた。近年、旧来の低品質焼成煉瓦の問題点(低強度による甚大な地震被害、非効率な焼成のエネルギーロス、燃料伐採の自然破壊など)から、代替の材料として、コンクリートブロックの製品開発が進行中(政府研究機関、先進的企業など)、一部企業は製造、利用を開始。

#### B セメントを用いた建築材料

上記のような焼成煉瓦の問題に対応するため、セメントを用いた、種々の形態のコンクリートブロックが製造、利用されている。

インドネシアでは、主に**加圧**により材料を整形する**簡易なコンクリートブロック製造マシン**が使われている。

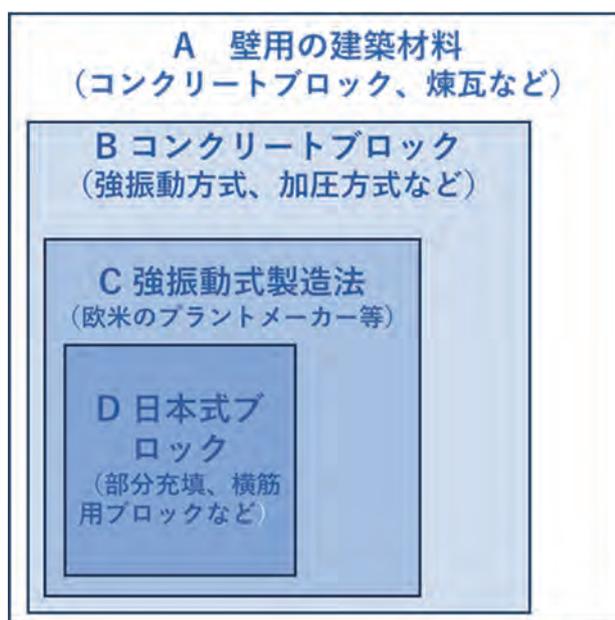


図 9-1 提案技術の位置づけ、優位性

#### C 強振動式製造法(高強度のコンクリートブロックを実現)

日本、欧米では、同一の材料で**高い強度が実現**できる**強振動式**の製造法が用いられている

(2024 年度の本プロジェクトで実施した実験により、強振動を与えることにより、53%の強度の向上を確認)。

#### D 日本式補強コンクリートブロック造

第 2 次世界大戦後の復興期に導入した米国の技術をベースに、復興期の日本のニーズを踏まえた効果的な耐震性能の実現、コスト低減、効率的な建設作業のために、日本独自の技術の開発が積み重ねられた。

##### \*耐震性:

壁体内の縦、横に鉄筋を配置しやすい形状の新たなブロック(横筋用ブロック)を開発した。これにより、横筋配置のスペースを確保し、その周囲をセメントモルタルで囲うことにより、効果的に鉄筋の腐食防止が可能となった。

また、日本では下記の「コスト低減」に記載のとおり、部分充填方式とすることにより、自重を減らし、地震力を軽減できることから、地震に対する安全性の向上が期待できる。

##### \*コスト低減

アメリカ等では、ブロックの空洞部分全てを、ブロック積の際にセメントモルタルで充填している。一方、日本では、モルタル量の節減(モルタルのセメント含有率はブロックの約 2 倍で高コスト)、地震時の荷重の軽減(地震時にかかる水平力は、自重に比例。空洞部を残すことにより壁の自重を減らし、地震力を軽減できる)などの効果を実現した。

##### \*効率的な建設作業(イモ目地方式の採用)

ブロックを、縦方向の鉄筋の間に設置する積み方により(縦方向の目地が直線状になる)、ブロックを互い違いに積む場合(破れ目地と呼称)の場合に必要となる、ブロックを縦方向の鉄筋の最頂部まで持ち上げる必要がなくなり、ブロック積作業を大幅に合理化した。(壁の強度は、縦横に鉄筋が入っていればほとんど違いが無いことが実験で確認されている)

支援制度に関する情報収集を行うとともに、JICA との相談制度を利用して、2 回の面談による相談を含めて、相談させていただいた。その際、提案技術の優位性の明確化、関連して実施する事項の記載などの貴重なアドバイスをいただいた。

## 9.2 バングラディッシュにおける広報活動の概要

### (1)活動概要

#### ① 期間

\* 事前調整:2025 年 7 月 15 日-16 日(他のプロジェクトの渡航時の中の実働 1 日を充当)

\* 広報活動:2025 年 10 月 25 日-11 月 1 日

#### ② 参加者

実行委員会委員

檜府龍雄(一般社団法人北海道建築技術協会、(独)国際協力機構)  
青野洋之(一般社団法人北海道建築技術協会) (広報活動)

③ 日程: 下表参照

④ 本調査の趣旨、目的、概要

・同国では、小規模焼成煉瓦工場による大気汚染、エネルギーの浪費、農地の荒廃などのため、焼成煉瓦の禁止が検討されている。そのため、政府の住宅建築研究所が、コンクリートブロックを含めた代替材料の開発に取り組んでいる。その延長で、2024年度 JICA 建築防災研修の同研究所からの研修員がアクションプランの対象にコンクリートブロックの開発を提案した。また、同国の先進的デベロッパーは、自社の分譲高層住宅用に自社工場でコンクリートブロックを製造し、使用している。また、同国の実業家 2 名から、代替品のマーケットを想定してのブロック製造プラントの見積もり依頼がある。

このように、焼成煉瓦の代替建築材料が強く求められ、その有力候補としてコンクリートブロックが検討されている同国において、日本で開発された合理的なコンクリートブロックの工法について、関係機関に広報する。なお、日本製のブロックについて理解してもらうため、日本から 2 個のブロック(基本ブロックと横筋ブロック)を持参して、説明を行った(ブロックは、最終のセミナーとなった HBRI に保管を依頼)。

⑤ 活動概要

・事前調整: 2025年7月15日 -16日

セミナー共催予定の、PWD (Public Works Department) と HBRI (Housing and Building Research Institute) を訪問し、セミナー開催について、合意した。

・広報活動: 2025年10月25日 -11月1日

下記の3件のセミナー開催と関連の現地調査を行った。

- PWD (Public Works Department)

- HBRI (Housing and Building Research Institute)

- CODEC (Community Development Center)

(2) 調査の主要な結果

① PWD (Public Works Department)

・日時: 2025年10月27日 17:00—19:00

・場所: PWD セミナールーム

・参加者: 参加約 200 名。(会場参加 180 名、オンライン参加 20 名)

HoBEA; 檜府、青野

\* オブザーバー参加

OCG (Oriental Consultants Global)、東亜建設工業(両者とも、JICA 支援の消防市民防衛局本庁舎ビル建設の関係者)

<発表内容>

- PWD の発表: PWD の焼成煉瓦使用低減の取組と代替材料の検討の概要
- HoBEA の発表: 世界共通の無補強組石壁被害の実態、日本の CHB 技術の概要と CHB 製造マシンによる製造プロセスの概要

<主要な意見交換>

- 使用するモルタルの種類、タイプ: 普通のモルタル。通常、添加剤などは入れない。
- 規格の有無、圧縮強度: JIS により3種類の規格。全断面積圧縮強さ(Compressive strength to all sectional area)で、それぞれ 4,6,8MPa (N/mm<sup>2</sup>) 以上。
- 補強筋の定着方法: 予め埋め込んだ鉄筋に重ね接手。あと施工アンカーも可能。
- 壁面の雨水の浸透対策: 必要な場合は、塗装、プラスタリングを行う。
- 配線、配管の壁体内設置: トラブル時などの対応を考えると、壁体内設置をしないことを推奨。
- CO<sub>2</sub> 排出量削減の効果: 現場打ちコンクリートに比べると、ブロックはセメント含有量が少なく、空洞もあるので、低減効果はある。



PWD セミナーの様子



同左ディスカッションセッション

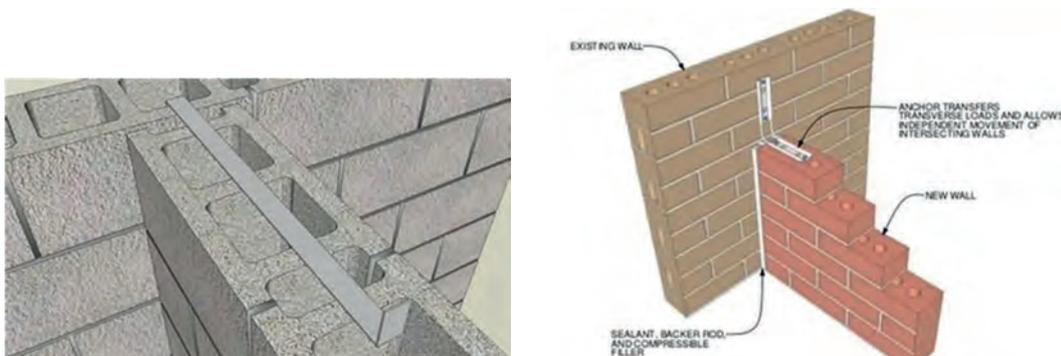
\* OCG (Oriental Consultants Global) などからの聞き取り:

• FSCD (Fire Service & Civil Defense/消防市民防衛局) 本部庁舎建設工事 (JICA による有償支援プロジェクト): 非構造壁などを煉瓦からブロックにするように指示があり、設計変更修正を終えたところ。一部は煉瓦を使わざるを得ない部分あり。仕様書には、コンクリートブロック壁の構造材への定着に anchor tie を設置することになっている (非構造壁のためか、具体的にどのようなものか、担当者総括は承知せず): (OCG)

• バングラデシュでは横筋用ブロックは流通していない: (東亜)

\* 参考: • Anchor Tie に関する参考資料

*Masonry anchor ties are connectors used in masonry structures to connect the different layers of a masonry wall cavity. These connectors are classified as wall ties, anchors, or fasteners, depending on their purpose.*



ウェブ上のアンカータイの画像

② HBRI (Housing and Building Research Institute)

• 日時: 2025 年 10 月 30 日 10:00—12:30

• 場所: HBRI 会議室

• 参加者: HBRI スタッフ 約 30 名

民間デベロッパー 2 名 (SEL 社)

HoBEA; 檜府、青野

< 発表内容 >

• Ibnul (HBRI 研究員) による HBRI のセメント製品開発の取り組み概要

• 檜府: 世界共通の無補強組石壁被害の実態、日本の CHB 技術概要

• 青野: CHB 製造プラントの概要

< 主要な意見交換 >

• 全体の印象: 種々のタイプのブロックの研究開発をしているが、つまみ食いで、有力案を絞っていない印象。CHB に関心を示すが、一つの新しい技術を知ったという感じ。

• 安全な壁のキーポイント (良質ブロック、内部の補強筋、定着) を繰り返すが、十分に理解している実感乏しい。ブロック製造時の強振動による締固めの必要性は理解している感じ。日

本の技術の特徴(横筋ブロック、部分充填、イモ目地)も繰り返し説明。

・持参の CHB サンプルを使った、横筋配置の説明、ハンマーによる強度確認など実施。  
(好反応)

・地震被害の認識が低い感じ(長年、被害地震無しのためか。フィリピンとは異なる)。

・壁、柱間のヘアクラックの問題の提起。

・TSUIB の、無補強煉瓦壁を補強(フェローセメント)して耐震壁とする技術の方がやりやすいとの発言。しかしながら、同工法について研究をやったが、その後の基準化、社会実装などの取り組みなし。

・亀井製陶プロジェクトのプラント(愛知県の GOTO 製 300 トンプレス機)再稼働の可能性の質問。ただ、それをどう活用したいかの説明なし。



HBRI 正面玄関



HBRI セミナー



HBRI 所長室のブロック等の試作品



同左 種々のタイプのコンクリートブロック



JICA 供与の無焼成煉瓦の製造プラント



同左詳細

③ CODEC (Community Development Center:低所得層、地域活性化に取り組む組織)のセミナー及び調査

・日時:2025年10月28-29日

\*セミナー

・日時:2025年10月28日14:00-15:30

・場所:CODEC バゲルハットプロジェクトオフィス(本部はチッタゴン)

・参加者:CODEC: 8名

HoBEA; 檜府、青野

< 検討内容 >

・CODEC のコンクリートブロック関係の取組の概要(CODEC)

・HoBEA: 世界共通の無補強組石壁被害の実態、日本の CHB 技術の概要と CHB 製造マシンによる製造プロセスの概要(檜府、青野)

< 主要な意見交換 >

・長年、地道に種々のブロック製品製造を試行錯誤してきており、ブロック製造に関してかみ合った議論ができた。

・小規模タイプの日本製 CHB プラント見積もり約 4000 万円の説明に、かなり高いと驚き。成形機本体部分に絞り込むこともアドバイス。価格検討では耐用年数の考慮も必要と説明。(日本製マシンは耐久性とメンテナンスサービスで、例えば中国製などと比較して数倍以上の耐久性があるのが普通。)



CODEC バゲルハットプロジェクトオフィス外観



セミナーの様子。日本から持参した2個のCHB(手前)を見せて説明。

＊CODEC のセメント製品関連の活動概要

・2021 年 Sustainable Enterprise Project (SEP)、その後の Sustainable Microenterprise and Resilient Transformation Materials (SMART)で、サステナブルな材料としてセメント製品を試作、開発を実施(簡易な製造マシンを保有。現地企業製。目的は、地域で頻繁に発生する洪水に対して強靱で安全な住宅とするため、現地の在来工法(木材、竹など)からの転換を促すこと。)

バンガラデシュの都市部では焼成煉瓦が多いが、地方では高価で流通も十分ではなく、あまり使われていない。)

- ・SMART の中で、下記のカレッジの研究室、モスクなどを建設(自社製品使用)。
- ・2 年間で 73 戸の住宅を、自社のマイクロクレジットを使って建設資金を融資して建設。
- ・並行して地元の起業家に融資して、セメント製品工場を建設(17 社。うち 7 社は、見学した工場(簡易プラント)レベル、他は CODEC の自己所有プラント(手動マシン)レベル)

＊視察

- ・自前の製造施設

各種の建築製品を試作と、製造するための施設。



SMART プロジェクトの概要のポスター



CODEC の製造施設を収納している建物



CODEC の保有する建築材料の製造設備。地元企業による製造で、簡易なもの。

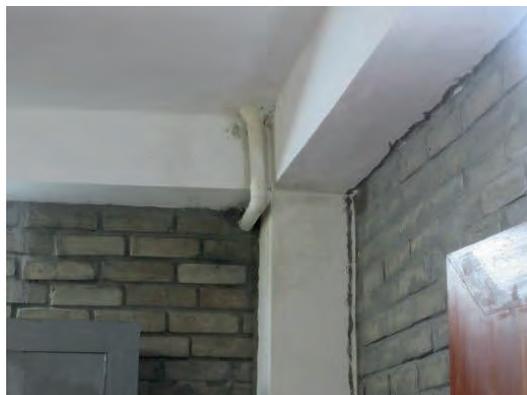


プロジェクトオフィスに保管されている種々のタイプの試作建築材料

・試作建物:SMART プロジェクトの一環で建設された、カレッジの研究室、モスク(自己製造の製品使用)。



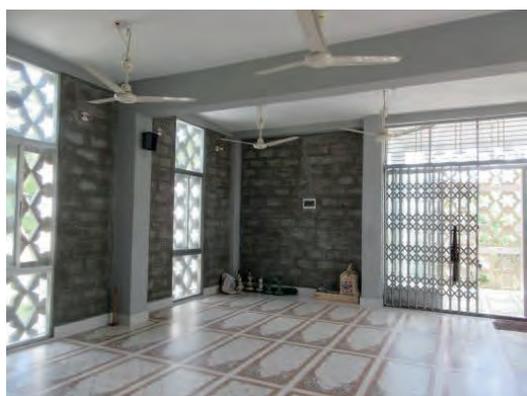
カレッジ内の小規模研究室



同左の内部。RC フレームにコンクリートブロック壁



建設されたモスクの外観



同左、内部。種々の形状のブロックを使用



CODEC のマイクロクレジットによる建設資金により建設された住宅



- 地元の起業家に融資して建設されたセメント製品工場(17社のうちの比較的大規模な7事例のうちの1例。他はCODECの自己所有プラント(手動マシン)レベル)



CODEC 支援によるセメント製品工場



同工場の製造プラント(工場にこれ1台のみ)

#### ④ ダッカ近郊のコンクリートブロック工場

- 製造マシンは1ライン、中国製。成形機と混合器、それをつなぐベルトコンベヤー。
- 種々の製品を製造。空洞ブロック、セメント煉瓦、インターロッキングブロック、舗装用平板など
- CHBを、胸の高さから落としてもらったが破損せず。
- 材料は、砂も碎石も国内産。



ブロック工場外観



コンクリートブロック製造ライン



コンクリートブロック成形機のメーカーラベル



同工場のストックヤード。コンクリートブロックの例

⑤ 大規模煉瓦工場

- ・バングラディッシュでは、焼成煉瓦が主要な建築材料となっており、大小さまざまなメーカーが製造している。
- ・大規模工場は巨大で、高度化、自動化している。排気ガス、二酸化炭素の大量排出などの批判に対しての対応にも取り組んでいる。



大規模焼成煉瓦工場の集積地区



左の地区内の煉瓦工場の一つ



大型機械を使った製造プロセス



大規模の焼成炉(縦型の部分が1つの炉。全体で10機くらいが並列配置)

バングラデシュにおける広報活動(2025年10月25日 -11月1日)日程

年月	日	午前/ 午後	活動
2025年 10月	25日(土)	午前	日本発 タイ航空
	26日(日)	午前	ダッカ着、休息
		午後	PWDセミナー等準備
	27日(月)	午前	HBRIセミナー
		午後	
	28日(火)	午前	ダッカ発バゲルハットへ
		午後	Community Development Center視察
29日(水)	午前	Community Development Centerに説明、意見交換 バゲルハット発、ダッカへ	
	午後		
30日(木)	午前	PWDセミナー	
	午後		
31日(金)	午前	スルタン氏の工場視察(青野のみ)	
	午後		
11月	1日(土)	午後	青野のみ ダッカ発タイ航空
	2日(日)	午前	青野のみ 日本着

(檜府龍雄)