

第7章 インドネシア現地調査

(1) 目的と概要

本プロジェクトは、フィリピンを対象とし、日本のコンクリートブロック造技術をベースとした日本企業の海外展開の可能性を探るべく、昨年度から取り組んできている。その中で、日系のデベロッパーの進出意欲は、経済成長が著しい東南アジアの中でも特にインドネシアが高いという実態が見えてきた。このため、①日系企業の海外展開の場合の要因（進出意欲に影響を与えるプラス及びマイナスの要因）を探り、フィリピンでの検討の参考とする、②建築規制制度、技術基準などを把握し、海外の制度等についての理解の深化を図る（日本は国際的にみて、極めて独特）ため、インドネシアについて、基礎的な情報収集を行ったものである。なお、日系デベロッパーが、現地でコンクリートブロック造の建売分譲住宅事業を本格的に開始しているという情報があったことも、本調査の背景の一つである。

調査は、現地の建築規制制度などに詳しい白川委員を中心として、文献調査を行ったうえで、同委員と檜府委員の2名が、下記(2)調査日程のとおり、8月18-24日の間、現地調査を行った。その結果、以下のことが把握できた。

- ・日系デベロッパーがインドネシアの市場に魅力を感じずる主な要因は、デベロッパー業務を行う際に行う土地の売買について、フィリピンを含めて多くの国で外国企業による売買を制限している場合があるのに対して、インドネシアにはそうした制約が無いことのように見える。
- ・コンクリートブロックは、インドネシアではあまり使われていない。小規模住宅の建材としては焼成レンガが中心である。ブロックを用いる場合も、レンガの代替という感じが強く、日本などの空洞コンクリートブロック造のように、空洞部に補強筋を入れるという発想は乏しく、無筋の場合がある。近年、ソリッドな発泡軽量コンクリート（大きな塊を切断して製造。日本では、鉄筋を入れたパネル状の製品（ALC板）がほとんど）が広く使われるようになってきているが、これも目地に鉄筋を入れる場合は少なく、やはりレンガの代替材料という意識で使われているように思われる。
- ・前述のような状況であり、インドネシアではコンクリートブロックの製品規格は存在するものの、あまり活用されることはなく、長年、改訂されていない。また、独自の構造基準はなく、低層住宅用のレンガを想定した構造基準が、制度的には適用になると推察される。
- ・当該日系デベロッパーは、国内では在来木造住宅を主体としているが、インドネシアでの業務展開に当たって、現地に相応しい工法を検討し、その結果、コンクリートブロック造を選択したとのことである。その工法は、日本の補強コンクリートブロック造技術をベースとしているが、上下面に5mm程度の噛み合わせを持つブロックを自社で新たに開発したものを製造、使用している。（製造したブロックは自社使用であり、製品としての外部への販売は考えていないとのこと）

インドネシアでは上記のような状況であり、フィリピンとは大きく異なっている（極めて広範に使われており、その脆弱性が大きな問題として顕在化）。今後、補強コンクリートブロック造による住宅供

給を進める日系デベロッパーの動向にも注視しつつ、フィリピンでの活動により新興国で広く活用
が期待されるような工法が確立した時点で、その工法を広報し、必要な基準等の整備を提案するよ
うな取り組みを行うというのが無理の少ない方法と思われる。

(2) 調査日程

表 7-1 調査日程表

日	活動内容	備考
8月18日 日曜日	日本からジャカルタに移動(ANA(NH)835便) (17:55(日本時間)-23:50(現地時間))	
8月19日 月曜日	公共事業住宅省 9:50 人間居住総局建築計画整備局建築課長 プラストゥオ氏と面談 11:00 人間居住総局居住地域統合インフラ局統 合計画パートナーシップ課長 マリヨコ氏と面談 15:00 日系ゼネコン(スナヤン)でのヒヤリング	
8月20日 火曜日	バンドウン工科大学(ITB) 建設技術管理研究科 クリシュナ教授他と面談 人間居住研究所(PUSKIM) フェリー氏他と面談	
8月21日 水曜日	コンクリートブロック工場視察 PT. CISANGKAN) AM:会社概要ブリーフィング及び本社工場視察 PM:プルワカルタ工場視察	
8月22日 木曜日	10:00 日系デベロッパーのコンクリートブロック 造住宅建設現場視察 15:00 日系デベロッパーのコンクリートブロック 工場視察	
8月23日 金曜日 Friday Hari Jumat	10:30 JICA 事務所 担当者と面談 15:00 日本大使館 建設アタッシェ、経済産業省アタッシェと面談	
8月24日 土曜日	ジャカルタから日本に移動(ANA(NH)856便 (21:25(現地時間)-6:30(日本時間 8/25))	

(3) コンクリートブロック材料に関する規格

インドネシアには、「コンクリートブロックの規格」と称して、「SNI-03-0349-1989」がある。ここでは、代表的なブロックのサイズ、サイズに対する誤差基準、種類毎の強度が規定されている。

表 7-2 強度基準

物理的条件	単位	中身の詰まったコンクリートレンガ				空洞コンクリートブロック			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1.平均圧縮強度の最低	Kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2.個々のレンガ・ブロックの最低圧縮強度	Kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3.吸水率	%	25	35	-	-	25	35	-	-

規定されている中身については、コンクリートブロックの形状にかかる規定が決められていないので、この基準の範囲内で、日本で使われている補強コンクリートブロック造用のコンクリートブロックを作ることも可能ではないか、と考えられる。



写真 7-1



写真 7-2

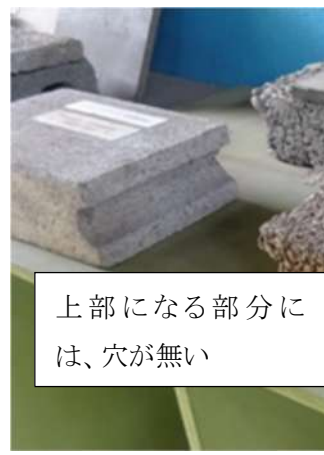


写真 7-3

インドネシアでは、コンファインドのレンガ造が主たる建設方法である(写真 7-1 参照)ことから、その代替として使われるコンクリートブロックは、空洞部分がある場合でも、ブロック単体の上側になる部分には、穴が空いておらず(写真 7-2、7-3 参照)、また、横筋のかぶりに配慮した窪みも作られていない。なお、縦筋が入りそうなサイド部分についても、写真 7-1 が示すように、破れ目地で積まれることが一般的であることから、穴が貫通していないインドネシアのコンクリートブロックでは、縦筋を通すことが前提とはなっていないと推察される。すなわち、空洞部分は、壁全体に使われる材料の節約や軽量化の意味合いで、空けられていると推察される。

こうした基準がある中で、インドネシアでコンクリートブロックの製造を行っている CISANGKAN では、自社検査、第三者検査を行い、インドネシアの基準に適合しているか、品質管理を行っているとのことであった。一方、バンドン市内の建材店で販売されているコンクリートブロックを見ると、手

でブロックのリブ部分を折ることができるような品質で、おおよそインドネシアの基準には適合していないと思われる製品であった。こうした状況から、コンクリートブロックを構造体として活用し、耐震性能など一定の品質を確保するためには、ブロックそのものの材料品質が確保されることが重要であることから、日本式の補強コンクリートブロック造を導入するためには、コンクリートブロックそのものの品質をどのように確保していくか、大きな問題であると考ええる。

また、コンクリートブロックの強度にかかる規定であるが、日本では、一般帳壁に使うものと、構造体に使うものなどで使い分けられているが、そうした設計上の材料条件に合わせたコンクリートブロックの基準への改正が必要であろうとも考える。

なお、コンクリートブロックの規格にかかる担当は、公共事業省人間居住研究所であることが確認できたが、インドネシアの現状としては、コンクリートブロックの規格にかかる見直しの緊急性はなく、改定の計画はない、とのことであった。



写真 7-4 建材店で見かけたコンクリートブロック

(4) コンクリートブロック造設計施工に関する基準

現在、設計に関する基準はない。あえて言えば、コンクリートブロックが、レンガの代わりに使われる、という考え方で構造物が形成されている点から、コンファインドメーソンリーにかかる仕様規定基準を適用し、レンガがコンクリートブロックに代替された工法として、設計施工基準があるとも言える。

なお、日本式の補強コンクリートブロック造については、新たな設計基準が必要になるものと考えられる。新たな基準の作成という点では、フィリピンで補強コンクリートブロックの設計施工基準が作られれば、インドネシアの耐震設計上の外力への耐力を確認した上で、適用が可能ではないか、と考えられる。また、今回の調査で明らかになったが、同基準を作成する担当機関については、材料と同様に、公共事業住宅省人間居住研究所である。ただ、前述の通り、彼らとしては、同基準を作成する必要性に迫られているところではないという状況にあるため、日本のコンクリートブロック技術を移植していくためには、そうした基準づくりをプッシュするようなアプローチが必要と考えられるが、現在、フィリピンに適用可能な補強コンクリートブロック造の基準を作成しようとしているところであり、そうした具体的な案を持ってのアプローチがベターではないか、と思われる。

また、公共事業省が発出している大臣令(2006年19号)の中で、たてに800@、横に400@で鉄筋を入れる日本式の補強コンクリートブロック造の図が出てくるが、実態として、そうした図に対応したコンクリートブロックが作られている状況ではないことから、どの程度この基準が適応されているの

かわかりかねる。公共事業省の説明では、そうした基準は、以前、貧困プログラムで指導されているものとの話があったものの、現在の状況は不明ようであった。



写真 7-5 公共事業省人間居住総局にて



写真 7-6 公共事業省人間居住研究所にて

(5) インドネシアにおけるコンクリートブロック製造所の状況

零細でやっているようなコンクリートブロック工場は確認していない。

大規模に、ドイツの製造機を入れた Cisangkan という工場を見学した。セメント瓦を主力で生産していたが、最近では、舗装ブロックが生産の主力となっているが、その中で、コンクリートブロックの製造も行っている。

製品の規格としては、SNI に適合するように作られている。規格適合という点では、特に問題ないと考えられるが、製品の規格と設計の基準が紐づけられている訳ではないので、その結果を持って、住宅に適應できるかどうか、判断できるものではないが、日本の基準に照らして考えれば、今回訪問したブロック製造工場で確認された強度からすると、日本で販売されている A 種程度の強度はクリアできている。従って、A 種で可能な建設は可能ではないか、と考えられる。ただし、縦目地・横目地部分に鉄筋を通す形状となっておらず、今のままでは、形状の点から、日本式の施工方法には適していない。なお、日系デベロッパーで作られているブロックは、日本式の鉄筋を入れる施工方法に適したものを製造しており、強度の点からも、工場で確認している結果から見ると、A 種と比較してかなり強度の高い結果となっていた。



写真 7-7 Cisangkan でのコンクリートブロック製造状況



写真 7-8 同左

(6) インドネシアにおける日系デベロッパーのコンクリートブロック製造所・建設現場の状況

日本から輸入した機械を使って製造を行なっている。外観の状況としては、特に問題はない。なお、インドネシアで販売するという観点から、SNI による認証がどうなっているのか、現地で確認していない。

建設現場においては、工事管理の方法が、日本人によりシステム化されていることもあり、一般的なインドネシアでの現場と違い、職人任せとせず、材料管理、出来形管理がされている。

今後、この日系デベロッパーでは、全国的に補強コンクリートブロック造を適用した住宅販売を拡張する計画があることから、同企業の活動を通じて、インドネシア社会に、同企業の提案する補強コンクリート ブロック造が普及していく可能性も考えられ、そうした動向にも注目が必要ではないか、と考える。なお、この技術が先行した場合には、新たな補強コンクリートブロックの設計施工基準の中で、この技術が活用できると考えられる。



写真 7-9 日系デベロッパーのブロック
製造状況



写真 7-10 同左



写真 7-11 日系デベロッパーの現場のブロック積
み状況



写真 7-12 同左

(7) 他の壁材料の動向

一般的な赤レンガに加えて、地元で、「ヘーベル」「AAC」と呼ばれる軽量気泡コンクリートの壁が急速に普及している。軽いので施工性がよく、公共事業省で聞くと、価格的にも競争性はある、という返答であった。建材店では、ブロック一個あたりの単価ではなく、立米単価で取引されているようであった。



写真 7-12 建設資材店で販売されている軽量気泡コンクリートブロック

(8) 建築許可制度におけるコンクリートブロックの取り扱い

日系企業が建設している状況から考えて、建築許可は取得できている。通常の低層住宅の場合、技術的観点からの検証は行われず、書類が揃っているかどうか、が重要なポイントであることから、行政による審査において、問題とはなっていないと考えられる。

(9) インドネシアにおける日本のコンクリートブロック技術導入に当たっての問題点

前述した通り、設計基準、施工基準、また、住宅で活用するコンクリートホローブロック壁式構造に適した材料の新たな基準としての SNI や、同基準をどのように担保していくかの制度が必要であると考えられる。

また、空洞コンクリートブロックを前提とした職人の訓練も必要であると考えられる。特に、現在、日系デベロッパーで建設に従事する職人さんの技能証明、技能経験の証明などによって、他の現場でも活用できるような仕組みができると、使いやすくなるのではないかと推察する。

(作成:白川)