第5章　沖縄における設計・施工法や新たな工法等からのフィリピン向け技術についての検討

5．1　沖縄調査の背景、目的及び概要

(1) 背景と目的

日本におけるコンクリートブロック造の建築物の建設は大幅に減少してきている。2020 年度の着工建築物 533,806 棟のうち、コンクリートブロック造は、720 棟で、0.13%となっており、ほとんどの都道府県での着工は、数棟から 10 数棟に留まっている。そのような中、沖縄県は、480 棟の建設が行われており、沖縄 1 県で全国の 67%を占めている（2020 年度建築着工統計調査）。このため、沖縄は、コンクリートブロック造についての設計、施工などの実務に即した経験、知見が期待できる唯一の地域となっている。

一方、本プロジェクトの実施主体である一般社団法人北海道建築技術協会の立地する北海道は、かつては北海道庁が寒冷地に相応しい構造タイプとして推奨し、研究開発にも積極的に取り組んだこともあり、多くのコンクリートブロック造のストックを有し、豊富な技術者、研究者を擁している。しかしながら、近年の着工は他の都道府県と同様に大幅に減少し、2020 年度の着工は 11 棟にとどまっている。また、本プロジェクトの対象地域であるフィリピンのような高温多湿の地域における技術についての蓄積は、十分ではない。片や、沖縄では、高温多湿の気候風土に適した建築物の在り方についての取り組みの長期間にわたる蓄積があり、学ぶべきものが多く存在している。

こうした状況から、豊富な建設実績に基づく知見と、高温多湿地域に相応しい設計、施工などについて知識を得るために、本プロジェクトに参加している種々の分野の専門家による現地調査と、沖縄の実務者、研究者との情報、意見の交換を行った。なお、本格調査に先立ち、予備調査を実施した（補助対象外）。

(2) 調査概要

主要な調査事項は、以下のとおり。

① 設計、施工の課題、合理化の可能性の検討

・沖縄の指導的な設計、施工の実務者や研究者との意見交換。特に、日本の現行の構造基準をより合理化したものをフィリピンに提案することとしており、提案を予定している設計、施工の合理化の案を説明し、それに基づく意見交換を行う。

・施工現場の見学を行い、現場に即した情報と意見の交換を行う。併せて、施工後、長期間を経た建物についての調査を行い、そこで見えてきている課題の把握を行う。

② 高温多湿地域に適した設計、コンクリートブロックの特性を生かした設計等の検討

・沖縄の設計者による気候風土に適した設計、コンクリートブロックの特性を生かしたデザインについての考え方を伺うとともに、本プロジェクトの参加建築家による、フィリピン向けの試設計を事例として意見交換を行う。

・建築の温熱環境の研究者から、沖縄、インドネシアなどでの調査成果を伺い、寒冷地との

相違を踏まえた快適な温熱環境形成についての意見交換を行う。

③　調査メンバーによる説明資料

下記の資料を準備し、上記の意見交換における説明に使用。

・「フィリピンにおける安全なブロック造技術の普及」のプロジェクト概要
・現行コンクリートブロック造の課題と改善工法の提案
・合理的な施工を目指した試験施工の概要
・蒸暑環境のフィリピンにおいてのコンクリートブロック住宅の事例（試設計）
・快適な温熱環境について

(3) 日程、参加者

①　予備調査

2021 年 5 月 21 日（金）

・沖縄県の JSCA、建築士会のメンバーとの打ち合わせ
・ブロック造建築物調査
・沖縄県立美術館・博物館（花ブロックを用いた地域に相応しいデザイン）

参加者　楢府龍雄

オンライン参加：石山祐二、米澤稔、吉野利幸、松崎志津子、古山由佳

②　本調査

2021 年 11 月 22 日（月）

・琉球大学カストロ教授（構造の専門家）意見交換
・具志堅建築設計事務所（沖縄の大手建築設計事務所）意見交換
・名護市庁舎調査（1981 年竣工の沖縄の風土に適した、型枠ブロックと花ブロックによる建築）

2021 年 11 月 23 日（火・祝）

・今帰仁中央公民館調査（1975 年竣工の沖縄の風土に適した、コンクリートブロックを型枠的に柱に用いた建築）
・泉原ハウス調査（2017 年竣工のブロックと木造の混構造。アトリエガイイによる設計）
・備瀬集落とフクギ並木の調査（沖縄の風土が創り出した伝統的な集落と並木）
・ムーンビーチホテル（1975 年竣工の初期のリゾートホテル。ドコモモジャパン選定建物。高温多湿地域に適したデザイン。）

2021 年 11 月 24 日（水）

・重要文化財中村家住宅調査（沖縄の風土に根差した伝統的な住宅）
・ゆいクリニック調査（2011 年竣工のブロック造。アトリエガイイによる設計。第 5 回サステナブル建築賞審査委員奨励賞。）
・アトリエガイイ意見交換（沖縄に適したブロック造の建築を設計）
・アトリエガイイの事務所建物の調査

2021 年 11 月 25 日（木）

・沖縄建築会館調査

・義空間設計工房（建築家協会沖縄支部長。花ブロックを活用した設計を多く手掛ける）

・Casa Villa 真地（義空間設計工房による設計、第 4 回建築九州賞奨励賞、第 9 回住宅建築大賞等受賞。花ブロック多用。）

・琉球大学堤名誉教授、仲松助教（温熱環境専門家）意見交換

2021 年 11 月 26 日（金）

・大城ブロック工業（コンクリートブロックの沖縄のトップメーカー）意見交換

・大城ブロック工業コンクリートブロック製造工場調査

・同社による施工現場（2 か所）

参加者

参加者名	所属、役職	専門分野
石山祐二	北海道大学名誉教授	建築構造
米澤稔	北海道建築技術協会（HoBEA)理事 ㈱よねざわ工業取締役相談役	コンクリートブロック(CB)製造、CB 建築
楢府龍雄	独立行政法人国際協力機構（JICA）テクニカルアドバーザー	地震防災、建築行政、国際協力
圓山彬雄	㈱アーブ建築研究所　代表取締役	建築デザイン
大橋周二	北海道建築技術協会（HoBEA）理事 ㈲大橋建築設計室　代表	分譲ﾏﾝｼｮﾝの外断熱改修
植松武是	北海学園大学工学部建築学科，教授	建築構造，建築構法
松崎志津子	㈱東日本住宅評価センター，確認検査員	建築確認（構造審査）
自費参加		
中山弘行	NewsT 研究所	建築施工
橋本　岳史	若井ホールディングス㈱　開発本部	あと施工アンカー
石川茉祐香	北海学園大学工学部建築学科，4年生	建築構造，建築構法
オンライン参加		
青野洋之	北海道建築技術協会	ブロック製造、製造機械
白川和司	五洋建設	建築構造、建築施工
吉野利幸	北海道建築技術協会	コンクリートブロック

（楢府龍雄）

5．2 各調査の結果概要

(1) 予備調査

① JSCA、建築士会のメンバーとの打ち合わせ

ア 日時：2020 年 5 月 21 日（金）10:00－11:45

イ 場所：パス建築研究室 新川清則(あらかわきよのり)

〒901-1111 沖縄県島尻郡南風原町字兼城 456 番地 6

TEL 098-987-0214 FAX 098-987-0215 携帯 tel:090-8767-8945

e-mail アドレス pas@southernx.ne.jp pasarakawa@gmail.com

ウ 参加者：新川清則

根路銘安史（ねろめやすふみ） 一級建築士事務所アトリエ・ネロ

＊HoBEA

楢府龍雄

オンライン参加：石山、米澤、吉野、松崎志津子、古山由佳

エ 概要

・沖縄では、RC とブロック造のコストがほぼ同額。RC の方が丈夫、ブロックは家畜小屋などの小規模建物に使われており、あまりいいイメージが無く、多くの人は RC を選択。木造は、以前は RC に近いコスト。最近は本土のメーカーが安いものを供給し、増えている。

・沖縄のブロックは、もともとは米軍の建築をやった業者が身に着けた技術を活用したのが始まり。米軍は電気代が無料であり、結露などにも空調で強引に対応していたため、温熱環境の工夫があまり行われなかった。

・沖縄では夏型結露が深刻。夜の間に冷えたブロック壁に、湿った暑い空気が当たり結露する。屋外の軒下に結露し、下に水滴が垂れるようなこともある。防ぐには風通しをよくすることが基本。

・内装の合板が汚れるので調べたら裏側に結露しカビが生えていたこともある。

・水分の浸み込みも課題。台風などの際、負圧で壁内に吸引される。塗料は耐候性が課題で、直ぐにダメになる。

・北海道の夏型結露（吉野）：地盤面が冷たく、床下に暖気が入って結露する。対策は、地盤面に断熱をする。

・沖縄でブロック造が減った理由：民間の建物は防水のためモルタル仕上げをする。劣化で目地に沿ってクラックが発生し、水分の浸透などを起こし、鉄筋の腐食などを起こす。平面計画の自由度が少ないこともある。

・沖縄のかつての住宅のイメージ RC＋高架水槽＞ブロック造＞木造

・名護の市庁舎：ブロックを型枠として使い RC の柱を建設。ブロックに水分が浸透し、鉄筋が爆裂している。ブロックの品質が原因。

・沖縄のブロック造に取り組んでおられる人材

-琉大：中田幸造（ナカダ　コウゾウ)教授がブロックをやられている。
研究者詳細 - 中田　幸造（u-ryukyu.ac.jp)
https://kenkyushadb.lab.u-ryukyu.ac.jp/html/100000702_ja.html
-建築家　義空間：伊良波　朝義
-建築家（下記の調査参照）：佐久川一　元象設計集団のメンバー
上原一　　元象設計集団メンバー

② **コンクリートブロック造建物調査**

ア　MOOIYU

(ア)所在地：那覇市松川

(イ)設計者、概要：アトリエ　ガィィ　佐久川一　http://www.atelier-gaii.com

1989 年 8 月完成

住宅建築別冊・41　南東・沖縄の建築文化ーその 2・　今日の住まい 30 題と伝統民家　p18−23　http://www.atelier-gaii.com/14.html

写真 5.2.1.1　MOOIYU

イ　首里の家（ピロティ車庫天井が赤土の家）

(ア)所在地：那覇市首里崎山町

(イ)設計者、概要：象設計集団（担当／上原一）

住宅建築別冊・41　南東・沖縄の建築文化ーその2・今日の住まい30題と伝統民家
p.2−3の見開き写真

写真 5.2.1.2　首里の家

ウ　首里の家（首里城側　車内から）

(ｱ)所在地：那覇市首里金城町

(ｲ)設計者、概要：アトリエ　ガィィ　佐久川一

http://www.atelier-gaii.com/04.html

写真 5.2.1.3　首里の家（首里城側　車内から）

③　識名の家

ア　所在地：那覇市識名

イ　設計者、概要：アトリエ更囲　山田正永

新建築　住宅特集 1996年2月号

写真 5.2.1.4　識名の家

④　沖縄県立美術館・博物館

ア　所在：那覇新都心

イ　設計者：石本建築事務所・二基建築設計室設計共同体

博物館機能と美術館機能をあわせ持つ県内初の複合文化施設として開館した。博物館施設としては、那覇市首里にあった前身の沖縄県立博物館に比べて 2 倍の広さを持ち、美術館施設は県立としては戦前戦後通して初めての設置である。

同館の館長は博物館長と美術館長を兼任しており、博物館長、美術館長にあたる役職として副館長が 2 人置かれている。博物館法において、1 つの施設に 1 人の館長を置くことが定められているため、館長を 1 人しか置いていないことから博物館と美術館は別々の施設という扱いではなく、1 つの施設としての扱いを受けることになった。

沖縄建築の特徴である花ブロックを象徴的に採用したデザインとなっている。

写真 5.2.1.5　沖縄県立美術館・博物館

（楢府龍雄）

(2) 琉球大学カストロ教授との意見交換

① 日時:2021 年 11 月 22 日(月)10:00～11:30

② 場所:琉球大学島嶼防災研究センター会議室(沖縄県中頭郡西原町字千原 1 番地
地域創生総合研究棟 4 階の島嶼防災研究センター)

③ 参加者:琉球大学:カストロ・ホアン・ホセ教授
北海道建築技術協会関係者:石山、米澤、楢府、中山、橋本(5 名)

④ 概要

ア カストロ教授の略歴

・建築研究所/JICA の通年研修に参加(当時石山委員が建研に在勤)

・その後、阪大勤務。ゼネコン研究所、その後、現職に。

イ フィリピンプロジェクトの概要紹介(楢府)

ウ 補強コンクリートブロック造の提案工法(石山)

エ 階高充填など施工方法の合理化(米澤)

・施工の合理化は重要。プレミックスモルタルは、品質の安定に有用なアイデア。

オ 蒸暑地域の快適なデザイン(楢府より簡単に説明)

カ やりとり要旨

・現在は、首里城再建のための県産の木材使用へ向けての材料強度把握などを行っている。

・ブロック造については、出身の南米で使われ、留学生の母国でも使われているので、関心はある。

・昨年度のシンポジウム開催の際の、琉大島嶼防災センターでのサテライト会場開催に謝意。その後、その際に発言のあった新川さんとコンタクトを継続。今年度(2022 年 2 月 16 日)もサテライト会場をお願いする可能性あり。その場合には協力いただけるとの回答をいただく。

・今回の調査では、大城ブロックに加え、琉球大学堤名誉教授、具志堅建築設計事務所、建築家協会支部長、象設計集団参画建築家などと意見交換の予定。沖縄での人的な繋がりが広がってきている。

・具志堅建築設計事務所は、沖縄県の第 2 位の設計事務所。特に米軍関係の設計を多く手掛けている。また、JICA 研修の受け入れなど、国際協力にも協力的。

・引き続きブロックの建設数の多い沖縄と連携を続ける予定であり、継続的な協力を要請。

写真 5.2.2.1 琉球大学島嶼防災研究センターが設置されている同大学地域創生総合研究棟

写真 5.2.2.2 カストロ教授との打ち合わせの状況

（楢府龍雄）

(3) 具志堅建築設計事務所との意見交換

① 日時 2021 年 11 月 22 日(月)13:30～15:30

② 場所 具志堅建築設計事務所会議室(宜野湾市宜野湾 3-2-16 光南ビル 4F)

③ 参加者

具志堅建築設計事務所:具志堅会長、城間、照屋、藤井、金城、金城、木村、オリビア・モラダ、ニコ・マナラン、ファーニー・マガロナ、オルセン聖子、金城、山本(13 名、別紙参照)

北海道建築技術協会:石山、米澤、楢府、中山、橋本(5 名)

④ 意見交換の話題

ア フィリピンプロジェクトの概要紹介(楢府)

イ 補強コンクリートブロック造の提案工法(石山)

ウ 階高充填など施工方法の合理化(米澤)

エ 沖縄の建築状況(具志堅事務所)

・建物の大部分は RC 造である。

・最近は木造が増えてきている。

・CB 造は帳壁にもあまり使われなくなっており、乾式の工法となっている。

・(風を通す化粧用)花ブロックは用いられている。

オ 提案するガイドラインについて

・RCHB の適用範囲は?→3 階建、高さ 12m まで。

・大きなスラブには小梁が必要となるのでは?→その通りである。

・フィリピンの現行の構造基準:フィリピンでは、民間の専門家団体であるフィリピン構造技術者協会が基準を作成し、政府がそれを強制的な基準として指定する方式(米国と類似)。現行基準にも、組積造の章があるが、アメリカ基準の引き写しで、構造計算を行うことによりビルを建設できる内容。日本の補強コンクリートブロック構造や帳壁の基準はなく、今年度、それをフィリピン構造技術者協会と協働で作成中。

カ その他

・米国の基準では地震力を求める際の重量に 1 階の床重量を含めることがある→その通りで地震動が加わる位置までの重量に対してベースシヤを求めるが、それを各階に分配するので、地上階については日本とは大きな差は生じない。ただし、地階がある場合は大きく異なる。

・米国基準に対する質問があったので、ビルディングレター10 月号(耐震規定の比較)の紹介をした。

写真 5.2.3.1 意見交換会の参加者の集合写真

HoBEA 北海道建築技術協会 意見交換会

㈱具志堅建築設計事務所　出席者

2021年11月22日
㈱具志堅建築設計事務所
宜野湾事務所

所　属	氏　名	担　当
ー	具志堅 喬	会長
宜野湾事務所	城間 俊	副社長
那覇事務所	照屋 栄	構造設計（一般建築、日本基準）
宜野湾事務所	藤井 正美	構造設計（米軍、主に日本基準）
	金城 和正	構造設計（米軍、主に日本基準）
	金城 孝彦	構造設計（米軍、主に日本基準）
	木村 勇祐	構造設計（米軍、主に日本基準）
	ｵﾘﾋﾞｱ ﾓﾗﾀﾞ Olivia Morada	構造設計（米軍、USA規準）
	ﾆｺ ﾏﾅﾗﾝ Niko Manalang	構造設計（米軍、USA規準）
	ﾌｧｰﾆｰ ﾏｶﾞﾛﾅ Fernnie Magalona	構造設計（米軍、USA規準）
	ｵﾙｾﾝ 聖子 Seiko Olsen	総務（米軍、翻訳、通訳）
協力事務所 （那覇事務所）	金城　敦	(有)建築構造研究所　所長
	山本　貴之	構造設計（一般建築、日本基準）

（石山祐二）

(4) アトリエガイイ(沖縄に適したブロック造の建築を設計)

① 意見交換

ア 日時 2021 年 11 月 24 日(金)14:00～18:30

イ 場所 沖縄市農民研修センター 第三研修室(沖縄県沖縄市登川 2380)

アトリエガイイ (沖縄県宜野湾市真志喜3丁目 21−11)

ウ 参加者

アトリエガイイ:佐久川一、佐久川達美 http://www.atelier-gaii.com/

高田ブロック:代表 高田聖也 https://www.takadablock.com/

北海道建築技術協会関係:楢府、石山、米澤、中山、圓山、大橋、植松、石川、松崎 (9 名)

(Zoom 遠隔) 青野、吉野

エ 資料『タイムス住宅新聞 (沖縄タイムスの週刊副読紙)』第 1871 号

(佐久川氏より):沖縄建築をテーマとした連載記事に佐久川氏と作品群が取り上げられた。

オ 意見交換の話題

(ｱ) 佐久川氏の略歴

・象設計集団から独立して設計事務所を主宰、名護市役所にもかかわった。

・CB のみだけでなく身近な自然素材によって、建築と社会のつながりをめざしている。

(ｲ) HoBEA と補助事業の概要、フィリピンと日本の CB 災害被害の説明(楢府)

(ｳ) 補強コンクリートブロック造の提案工法(石山)

(ｴ) 階高充填など施工方法の合理化(米澤)

(ｵ) CB を生かした、北海道の設計事例と蒸暑地域の設計案(圓山)

(ｶ) やりとり要旨

・地震、津波に対する CB の強さはこれまで認識していなかった。

・45cm をモジュールとすることは、木造との混構造に有用と思われる。

写真 5.2.4.1 意見交換の様子

写真 5.2.4.2 左より高田氏、佐久川両氏

・ゆいクリニックは柱で支えて CB を間仕切りとする構造。断熱材としての土など沖縄らしい仕上げ材の使用および、光と水の循環により「時間と空間、人と地域社会のめぐりのいい建築」をコンセプトとした。

・象設計集団の業務では、設計の視点の違いを痛感した。沖縄固有の文化的側面、歴史性、社会性、気候の洞察に多くの時間を割いていた。その経験から、これらに配慮した、社会と建築の幸せな関係を築くためのチュクイムジュクイ(創意工夫)が必要と考えている。

・沖縄での CB 造は 1950 年代の米軍施設、ファミリー向け外人住宅（基地外の賃貸住宅）から始まった。元々、石造文化があったので受け入れられた。擁壁にアールをつけるなど民家が蓄積してきた自由度ともなじみがよい。暑さ対策は、入居者が負担しなくてもよい（滞在費用を日本が負担）ため、空調により対処。

・沖縄でも二重壁方式を検討している。貫通ブロックにより繋ぐことを想定。それによるヒートブリッジへの配慮では、北海道では冷橋の問題がある。沖縄ではむしろ熱橋になるが、それほど大きな影響はないと考えている。

・省エネルギーは重要だが、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の断熱性能基準には抵抗がある。まずは自然換気では。

・コンクリートブロック造が、RC のような型枠が不要であるという特性は、省資源上有効なメリットと考えている。

・高田ブロック（代表 高田聖也）は、ブロックを専門とする施工会社。意欲的な取り組みをしており、今回、ブロック造中心の意見交換だったので、参加してもらった。（同社ウエブサイト：https://www.takadablock.com/company.html）

・本日の意見交換で CB の有効性や可能性を再認識できたので、今後もこのような機会を持てるとよい。今回参加者以外にも関心を寄せる人がいると思う。

② ゆいクリニック視察

ア 日時 2021 年 11 月 24 日（金）12:55～13:15

イ 場所 ゆいクリニック（沖縄県沖縄市登川 2444-3）

ウ 参加者

ゆいクリニック：島袋事務長

北海道建築技術協会関係：楢府、石山、米澤、中山、圓山、大橋、植松、石川、松崎（9 名）

(Zoom 遠隔) 青野、吉野

ア 視察概要

・島袋事務長の案内で 1 階内部を視察。

・佐久川一氏の設計により平成 26 年、(一財)建築環境・省エネルギー機構の第五回サステナブル建築賞審査委員会奨励賞を受賞。

・「お家のようにくつろげるクリニック」をコンセプトとして、診療のほか講座開催等で幅広く女性たちをサポートしている。
・RC 造、ブロックの帳壁に土壁などによる仕上げ。
・内外装、家具の木質系材料をはじめ、土屋根、漆喰等、自然素材をふんだんに使用。
・アプローチ部地下には雨水貯水槽があり、オーバーフローした水を循環させるシステム、中水としても利用。
・行政からの推奨により、スプリンクラー設備を後付けした。

写真 5.2.4.3　建物外観

写真 5.2.4.4　玄関前の中庭

写真 5.2.4.5　待合室

写真 5.2.4.6　待合室に続く多目的室。講座等に使用される

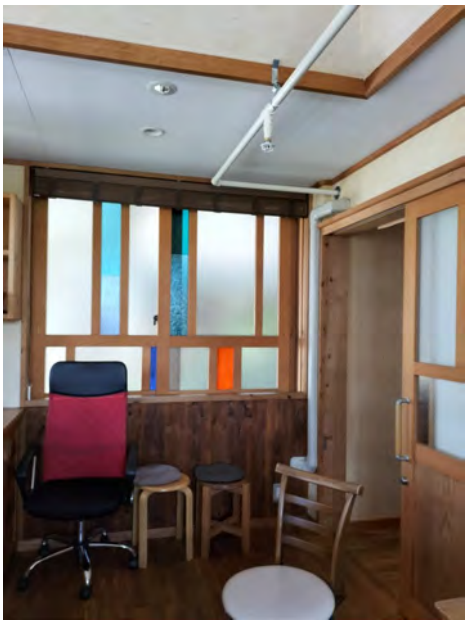


写真 5.2.4.7　色ガラス

写真 5.2.4.8　ガラスブロックの使用

③　アトリエガイイ(事務所併用住宅)視察

・3 階を設計事務所に使用。

・CB の積み方により外観に変化を持たせている。

・各種の花ブロックを多用。

・臥梁に貝殻、サンゴ片、タイルなどをあしらっている。

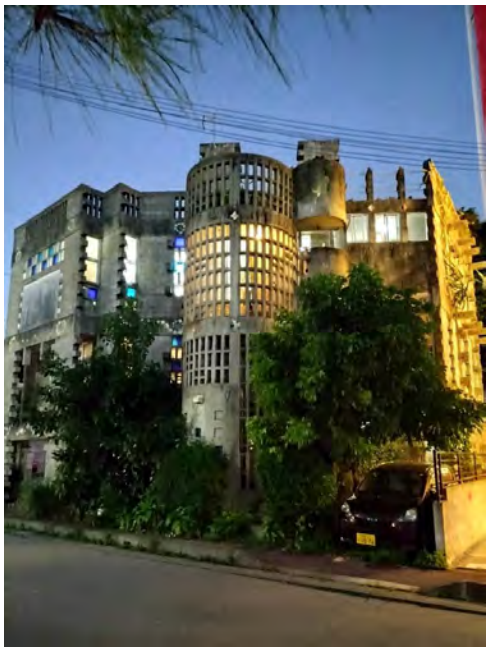


写真 5.2.4.9　建物外観

写真 5.2.4.10　ファサード

写真 5.2.4.11　木や竹が多用された室内

写真 5.2.4.12　外階段の花ブロック

写真 5.2.4.13　ブロックを突出させ書棚のサポートとして利用

写真 5.2.4.14　屋上の明り取りのタワー

（松崎志津子）

(5) 義空間設計工房との意見交換

① 日時 2021 年 11 月 25 日(金)10:00～13:15

② 場所 JIA 沖縄支部(沖縄県浦添市西原 1 丁目 4 番 26 号)

義空間設計工房(沖縄県那覇市字真地 169-1)

③ 参加者

(有)義空間設計工房 伊良波 朝義

(株)大城ブロック工業 社長 大城和吉, 常務 比嘉美正, 企画 新里剛

北海道建築技術協会関係:楢府、石山、米澤、中山、圓山、大橋、植松、石川、松崎 (9 名)

(Zoom 遠隔) 青野、吉野

写真 5.2.5.1 伊良波朝義氏

写真 5.2.5.1 大城ブロック工業からの参加の皆さん

④ 意見交換

ア 伊良波朝義氏の略歴

・琉球大学工学部建設工学科卒業

・1990 年～1996 年内井昭蔵建築設計事務所勤務・1997 年 義空間設計工房

・2014 年 琉球大学非常勤講師

・数棟ブロック造住宅あり、防水ブロックの性能と外壁モルタル防水

イ 楢府:HoBEA と補助事業の概要、フィリピンと日本の CB 災害の説明

ウ 石山:補強コンクリートブロック造の提案工法

エ 米澤:階高充填などの施工方法の合理化

オ 圓山:CB 特性を活かした事例と蒸暑地域の計画案

カ 伊良波氏との意見交換

・白華:透水性とモルタル強度(乾燥)

・防水ブロックには完全ではないことを理解してもらう→外防水する、内側露出

・外壁は白色が良い(フィリピンの湿気も)反射

・全充填より空隙があるほうが良い(暑くない?)

⑤　伊良波氏の意見

ア　風土に根ざした家づくりの手引書

イ　特徴として、風水,ヒンプン,東と西,台風への配慮

ウ　夏は南に(オープン)冬は北風(クローズ)平常時 5m/sec

エ　日射遮蔽、外壁、屋根の遮熱、西陽除け

オ　コーナー用ブロック提案

写真 5.2.5.3　端部ブロック

写真 5.2.5.4　出隅コーナー部

カ　住宅及び共同住宅事例紹介

キ　花ブロック開発

ク　義空間設計工房視察

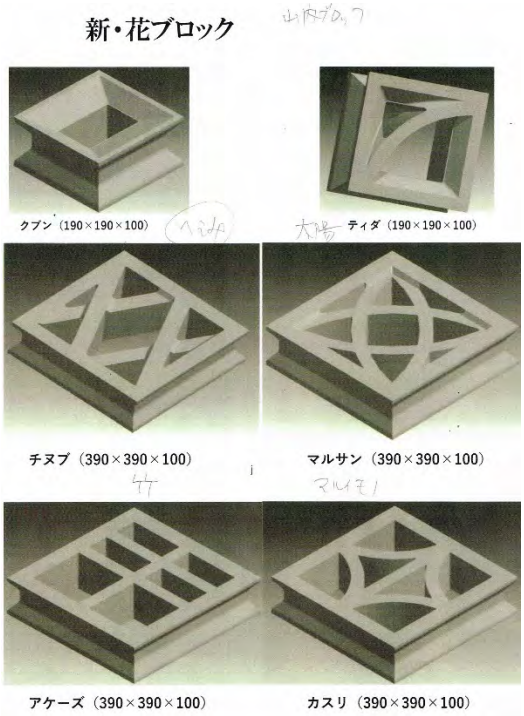


写真 5.2.5.5　花ブロック

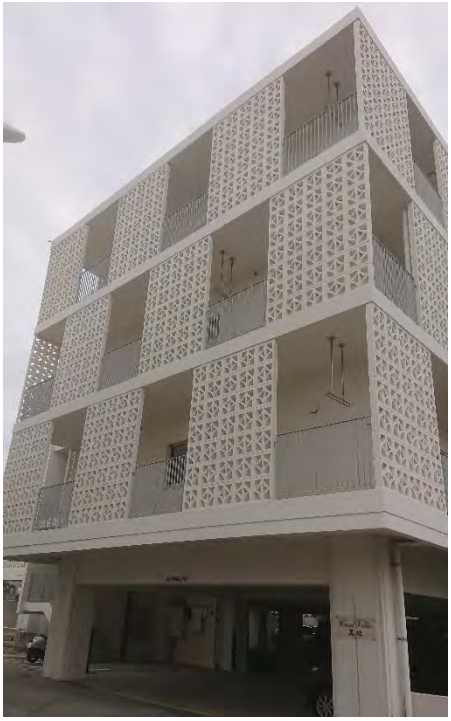


写真 5.2.5.6　ク　義空間設計工房建物

（圓山彬雄）

(6) 琉球大学での意見交換(高温多湿地域の温熱環境)

① 日　時　2021 年 11 月 25 日(金)　15:00～16:30

② 場　所　琉球大学

③ 参加者　琉球大学:堤純一郎名誉教授、仲松亮工学部環境建設工学科環境計画学講座助教

北海道建築技術協会:石山、米澤、楢府、圓山、大橋、中山、植松、石川、松崎(9 名)

④ 意見交換の話題

ア　フィリピンにおける安全なブロック造技術の普及の概要について紹介(楢府)

イ　コンクリートブロックの特性を活かしたデザインの考え方と高温多湿地域での具体的な設計デザインについての紹介(圓山)

ウ　快適な温熱環境について(北海道での取り組み等)の報告(大橋)

・積雪寒冷地域である北海道では省エネ効果の指標として、暖房負荷の低減は必須の課題であり、外皮性能向上は、設計施工技術は向上している。

・外断熱工法による分譲マンションの改修

・高温多湿な気候条件下でも、躯体ブロックの外側に断熱施工を行い、直接の日射取得と湿気の侵入を防ぐことは必要ではないか、この点では外断熱工法は有効と考える。

エ　沖縄の住環境の特徴、高断熱・高気密住宅の問題点について紹介(堤名誉教授)

・高断熱・高気密住宅の手法は暖房を中心とする地域では有効な手段と考えられるが、蒸暑地域では必ずしも有効な手段とは言えず、気密化による室内のカビの発生を誘発している。

・室内環境をコントロールする上の空調機器に頼る手法にも疑問が呈されている。

オ　その他

・高温多湿の気象条件のもとで、躯体への影響を考えた場合、外装材と室内での調湿対策に　は外断熱と最小限の設備は必要ではないか。

・周囲が海に囲まれ、ほぼ全域が塩害対策を必要とする沖縄県では、建物をより長期に使用するためには、RC 造、CB 造の躯体保護目的とした対策は積雪寒冷地とは違った意味で必要ではないか。

写真5.2.6.1　左側:琉球大学堤純一郎名誉教授、右側:仲松亮工学部環境建設工学科環境計画学講座助教

(大橋周二)

(7) 大城ブロック工業（沖縄の大手メーカー兼施工業者）

① 日時：2021 年 11 月 26 日（金）

② 場所：大城ブロック工業本社（沖縄県南城市大里字稲嶺105）

コンクリートブロック造住宅建設現場①（南城市佐敷）

コンクリートブロック造住宅建設現場②（中城村南上原）

③ 参加者：大城ブロック工業：社長-大城和吉、常務-比嘉美正、企画開発部-新里　剛

実行委員：石山祐二、楢府龍雄、米澤稔、

支援委員：植松武是、、中山弘行

専門委員：圓山彬雄、松崎志津子、大橋周二

オブザーバー：石川茉祐香

④ 視察概要

ア　大城ブロック工業本社にて意見交換

(ｱ)大城社長ほか二名から、沖縄の概要とブロック造の歴史、新規の取組、事業の近況の説明（写真 5.2.7.1、2）

写真 5.2.7.1 大城ブロック工業本社にて

写真 5.2.7.2 大城ブロック工業玄関前

(ｲ)沖縄県には、CB メーカーは 4 社有り、建材ブロック工場は計 4 ライン（内、大城ブロック工業は 2 ライン）、花ブロック専門が一社である。

(ｳ)新築住宅の構造別の傾向は、高級な住宅は RC 造が志向され、平成 28 年ころより W 造が増加し、CB 造が減少してきた。直近の R3 年上半期統計は、戸建持家 1,047 戸（W266 戸、RC＋SRC546 戸、S69 戸、CB163 戸）。

理由として、「中部地区に木材プレカット工場が新設されたこと、木造の台風や蟻害対策が進んでいること、建設費に大きな格差（CB 造で 20 万／㎡程度、木造で 10 数万／㎡程度）があること、近年強い台風（風速 50m／秒以上）が上陸していないので、軽量な木造の強風に対する不安感が薄らいでいる」などの説明があった。

(ｴ)近年はブロック技能士の不足が深刻で、施工の改良と合理化に努めている。

(オ)型枠状ブロックおよびパーツ(写真 5.2.7.3)をコーナー部に活用し、施工の合理化に役立てているが、平滑な壁面にするにはパーツが小さく不安定なので、モルタルを充填しながら施工している。

(カ)壁厚が 190 の場合、従来の合板型枠による RC コーナー部は、型枠状ブロックに置き換えた納まりとしている。連続した CB 壁のブロック造にトライをして、実績を積んでいる。(写真 5.2.7.4、写真 5.2.7.5)

写真 5.2.7.3 型枠状パーツ類

写真 5.2.7.4 CB190 の型枠状 CB によるコーナー部

写真 5.2.7.5 コーナー部に型枠状 CB の施工例

(キ)花ブロックに参入し、当社独自の新しいデザインの商品化に成功している。

(ク)花ブロック壁面の規模別に、補強法を標準化し普及させている。(写真 5.2.7.6、写真 5.2.7.7)

写真 5.2.7.6* 高い壁の補強に FB 使用

写真 5.2.7.7*新デザイン花ブロック施工例

備考:＊印は大城ブロック工業提供の資料

イ　大城ブロック工業本社の生産工場視察

(ｱ)粗骨材は砕石、細骨材は除塩海砂（塩分 0.04%以下）を使っている。

(ｲ)セメントはポルトランドセメント（宇部三菱セメント）を使用している。今後、耐久性や耐塩害などの観点から、高炉セメントの利用も検討しているが、供給体制の課題がある。

(ｳ)自社生産品の説明（写真 5.2.7.8）を受けたが、地域の特性である強風雨対策用として、外壁に使用する防水性 CB（非 JIS）を生産している。

(ｴ)自動成形機は4個取1ライン（過去最高の生産量 15 ㎝厚換算で 22 万個／月）、設置以来 20 年稼働している（写真 5.2.7.9）。

(ｵ)多品種に対応する花ブロック用上抜き半自動式成形機（上抜きローダー付き。4辺に補強筋用の溝を作るため）1 基。

(ｶ)生製品の養生室への出し入れは、ラックにブロックを載せたままでリフトにより移動する（写真 5.2.7.10）。

(ｷ)ラックに乗せたブロックは、養生室にリフトにて移動し、養生室扉はシート類で密閉し、蒸気加熱を加えず水和熱で約 1 日間養生する（写真 5.2.7.11）。

写真 5.2.7.8　主な生産品の見本

写真 5.2.7.9　成形マシン周辺機器

写真 5.2.7.10 ラックアンローダー周辺

写真 5.2.7.11　養生室

(ｸ)そののちストックヤードに移動、1 週間程気中養生して出荷材令となる（写真 5.2.7.12）

写真 5.2.7.12　工場の全景と製品在庫状況

(ｹ)白華防止など必要によっては、屋内に保管在庫する（写真 5.2.7.13）。

(ｺ)近隣地域には、騒音、粉塵などに神経を使っているとのこと。

(ｻ)製品はすべて製造ラインで横倒しにされて組積され、出荷される。これはリフトや運搬用のフォークアタッチメント（写真 5.2.7.14）を CB 空洞部に通して、場内や搬出をするための方法である。沖縄県は米国統治時代に米国方式（米国の基本 CB は竪穴が貫通）が導入されたので、沖縄独特の方法として普及している。国内ではクランプ式やパレット式が一般的である。

写真 5.2.7.13 屋内在庫状況と説明の様子

写真 5.2.7.14 輸送車のフォークアタッチメント

ウ　コンクリートブロック造住宅建設現場①　（南城市佐敷小谷）

(ｱ)躯体概要：平屋、補強コンクリートブロック造（CB は 15 ㎝厚、C 種）。屋根は陸屋根RC造（写真 5.2.7.15）。

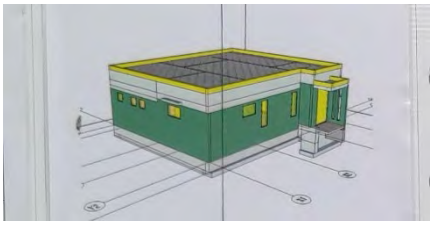


写真 5.2.7.15 完成鳥観図

(ｲ)壁型枠工事（写真 5.2.7.16，17）：ブロック壁立ち上げ先行で、RC は後打ち。RC 部の柱・梁型や開口部周りは、CB 壁の外側に厚さ 12 合板をくぎ打ちして RC 部分を外側に 12 ㎜増し打ちをするディテールとなっている。その面に合わせて CB 面に 12 ㎜のモルタル鏝抑えにより外壁面を平滑に仕上げ、その表面に塗装仕上げを施す仕様である。

写真 5.2.7.16　CB 積み後の型枠工事

写真 5.2.7.17 合板 12mm厚の取付作業

(ｳ)型枠工事の工程に入っているが、スラブや臥梁の型枠施工後にその配筋工事工程になると思われる。

(ｴ)ブロックの壁が RC 部により多くの寸断個所がある。CB 割付に合わない部分はブロックを切断せず、RC 部により長さ調整をしている。結果的に型枠工事量が増え、端材が多くなるので型枠合板の回転数が落ちる。

(ｵ)CB 最下段の下面が、基礎天端、土間コンクリート下面と同じ高さになっている（写真 5.2.7.18）。CB 壁から雨水が浸透した場合、土間上面に流れ出ない雨仕舞の工夫と思われる。

写真 5.2.7.18 CB と土間コンの高さ関係

エ　コンクリートブロック造住宅建設現場②（中城村）

(ア)躯体概要：平屋、補強コンクリートブロック造（CB は 150 厚と一部 190 厚、C 種）。屋根は陸屋根RC造。ブロック造の組積施工状況の初期段階を視察した（写真 5.2.7.19）

写真 5.2.7.19　現場視察一行

(イ)ブロック施工図があり、技能者に分かり易く作図されていた。厚さの種別ごとに色分けしている（写真 5.2.7.20）。この図によると、構造壁が一部 190 厚さのCBで計画されている。壁量の割増は可能であるが、計画上の狙いか。

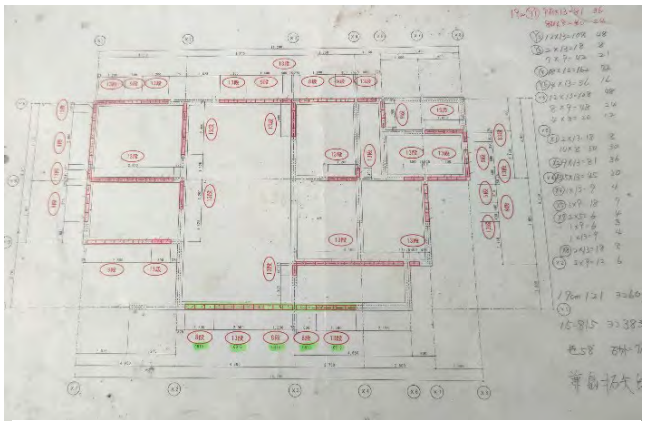


写真 5.2.7.20　ブロック工事施工図

(ウ)鉄筋頂部が真っ直ぐ伸びているが、スラブの位置または臥梁の位置での曲げ加工は、ベンダー機などにより現場合わせで加工すると思われる（写真 5.2.7.21）。

写真 5.2.7.21　現場全体の状況

(ｴ)ウの現場と同様に、土間スラブ底面がブロック最下段底面と揃えている（写真 5.2.7.22）。やはり雨仕舞を考慮していると思われる。土間下の切込み砂利は、再生骨材を使用している。

写真 5.2.7.22　ブロック組積施工状況

(ｵ)遣り方は垂直材の直進性を確保するために、鋼管と木材を抱合せにしている（写真 5.2.7.23）。

写真 5.2.7.223　縦遣り方の状況

(ｶ)モルタルは現場練りである。砂はトンバックにより保管され、雨水の浸透防止、運搬の利便性やロスを防ぐ良い管理方法である（写真 5.2.7.24）。

写真 5.2.7.24　現場練りモルタルの資材保管状況

（米澤　稔）

(8) 沖縄の文化，気候風土に適した建築物等の調査

沖縄の気候風土に適した建築物等を把握することを目的とし，沖縄の建築文化を継承する，あるいは建築文化が色濃く残っている次の5つの建築物等と，1か所の補強コンクリートブロック造の建築現場の視察を行った。

・名護市役所

・今帰仁村中央公民館

・今帰仁村泉原ハウス

・今帰仁城跡

・フクギ並木と古民家

① 名護市役所

・竣工：1981年

・設計：象設計集団

② 今帰仁村中央公民館

・竣工：1975年

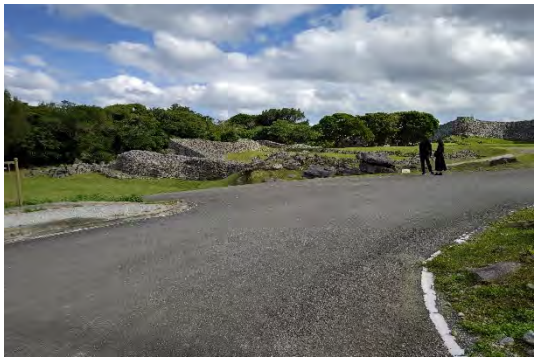
・設計：象設計集団・アトリエ モビル

③　今帰仁村泉原ハウス

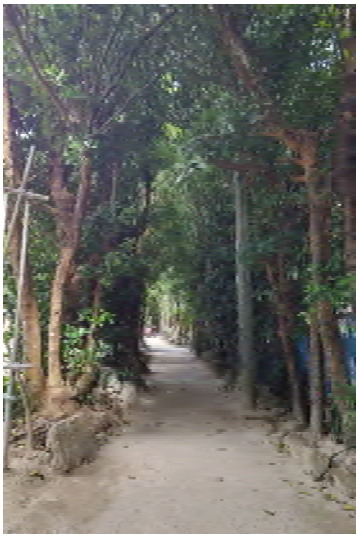
・竣工：2017年

・設計：アトリエ　ガィィ

④　今帰仁城跡



⑤　フクギ並木と古民家



⑥　補強CB造建設現場

・設計：有限会社 義空間設計工房

・施工：具志頭工務店

（植松武是）

5．3　設計、施工の新たな可能性及びブロック製造設備の調査

(1)　デザイン等の新たな可能性の調査：全充填式のブロック造、鉄筋コンクリート組積造（RM　Reinforced Masonry）

全充填方式のコンクリートブロック造に積極的に取り組んでいる太陽エコブロックス社による事例の調査を行った。

調査日時：2022 年 3 月 1 日

①　太陽エコブロックス本社社屋

・建築家安藤忠雄氏の設計による、RC と全充填式の CHB 造との混構造の建物（1986 年竣工）。壁面と大きな開口部が対比的なデザイン。建築後 35 年ほど経過しているが、奇麗な状態を維持。

・同社は、RM 造について種々の技術開発に取り組んでいる。図 5.3.3 は、壁体をボイドにして軽量化するためのパーツ。

写真 5.3.1　太陽エコブロックス本社の外観

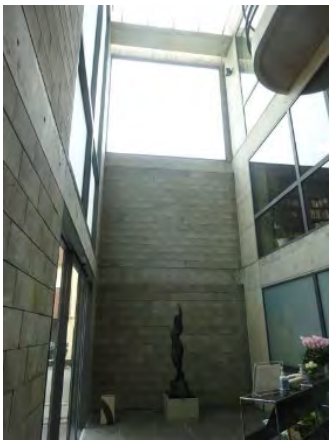


写真 5.3.2　同左のエントランスホール

写真 5.3.3　技術開発中の壁体内のボイド（モルタルを無くす）とするための発泡スチロール製のパーツ

② 豊中市文化芸術センター

・旧建設省建築研究所が、日米共同研究の一環で開発に取り組んで開発した鉄筋コンクリート組積造（RM Reinforced Masonry）による建物。

・設計：日建設計、施工：大林組・川崎組の JV、竣工 2016 年。2018 年大阪建築コンクール大阪府知事賞、2020 年 BCS 賞などを受賞。

・独自に開発したメーソンリーユニットの寸法は、L:540、W:360、H:150、重量約 20kg で、通常のブロック（14kg 程度）よりかなり重い。

・表面。「の鉄筋コンクリート組積造である。

・ブラストによる 3 種類の表面加工とブロック積の際の±3 ㎜（最大6mm）の凹凸により、変化と陰影のある壁面を作りだしている。

写真 5.3.4 豊中市文化芸術センター外観

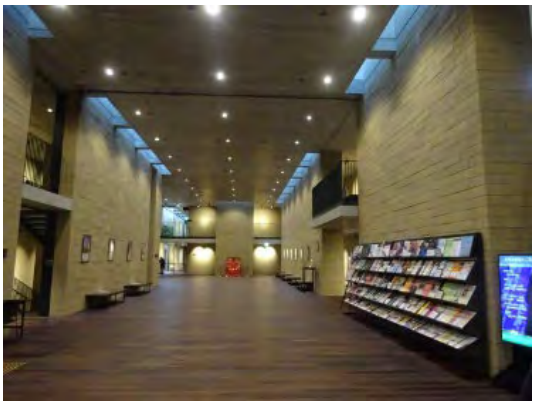


写真 5.3.5 同左のホール

写真 5.3.6 3 タイプの表面仕上げと±6 ㎜の凹凸による変化と陰影のある壁面

③　アサヒファシリティーズ蛍池寮

・RM 造の 3 階建て社員寮（スラブは RC 現場打ち）。設計・施工：竹中工務店、2019 年竣工。

・メーソンリーユニットは、L:600、H：150、W:240 の既製品ユニット。

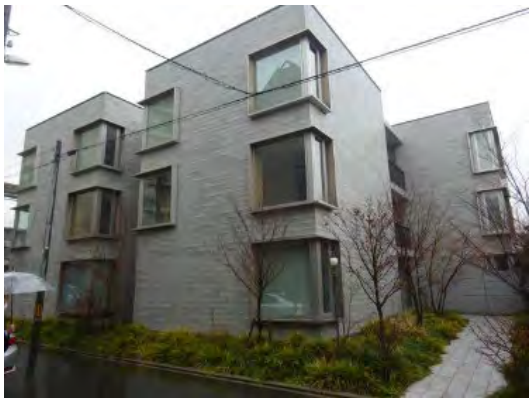


写真 5.3.7　アサヒファシリティーズ蛍池寮外観

写真 5.3.8　同左の RM 造の外壁

(2) ブロック製造機器の調査（タイガーマシングループの中核企業であるタイガーマシン製作所を訪問）

コンクリートブロックの製造機械メーカーである(株)タイガーマシン製作所を訪問し見学と調査を行った。

調査日時：2022 年 3 月 2 日

タイガーマシングループは、コンクリートブロック製造設備をはじめ、インフラ整備に必要なコンクリート製品製造設備メーカーとして国内に 10 拠点を有し、アメリカ、中国、韓国、中南米、東南アジアなど海外へも広く輸出展開している。その他にも環境・リサイクル技術と設備の開発にも取り組んでいる。今回我々のプロジェクトの対象であるフィリピンでもタイガーマシン製のブロックマシン数台が稼働している。

今回グループの中核企業である株式会社タイガーマシン製作所（本社工場：岡山県高梁（たかはし）市）を訪問して、同社会長、社長と発展途上国におけるブロック製造の展開等について意見交換した。同時に、石山委員よりフィリピンの市場にも詳しいタイガーマシン社に対し、フィリピンの実情にマッチした仕様と価格のブロック製造設備提案の協力をお願いした。

タイガーマシンは 2020 年に創立 70 周年を迎え、グループ全体の社員数は 300 余名を数える企業へと発展した。国内コンクリート製品メーカーの実に 70%と取引があるとのことであった。

その後、製造中のアジア向け最先端のコンクリートブロックマシンの試運転状況や金型の製作工程などを視察した。

写真 5.3.9 タイガーマシン製作所本社
（岡山県高梁市）

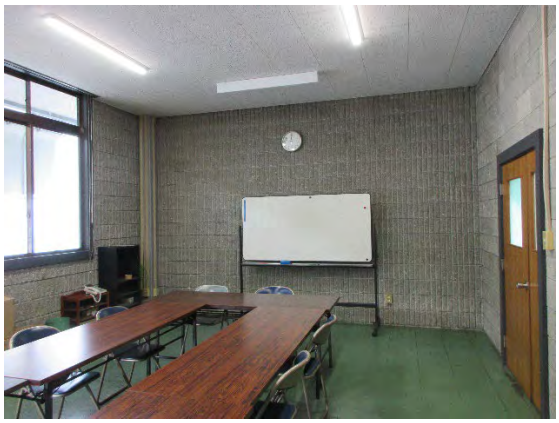


写真 5.3.10 タイガーマシン製作所研修室
（内部は CB スプリットユニットの割り肌）

写真 5.3.11 アジア向け自動ブロックマシン
（自動型交換装置付多目的成形機。工場で組み立て、製品試作運転調整後出荷される）

写真 5.3.12 ブロック金型の一部
（ブロックの形状に応じた金型も製作）

写真 5.3.13 種々のブロック(A)
（多くの形状のブロックが開発されている）

写真 5.3.14 種々のブロック(B)
（曲面のブロックもある）

（種々のブロック A～D はタイガーマシン社のブロックマシンで製造された製品の一部）

写真 5.3.15　種々のブロック(C)
（篏合型のブロックもある）

写真 5.3.16　種々のブロック(D)
（大型の土留めブロックも製作されている）

調査を通じて感じたことは多くあるが、特に以下の点を指摘しておきたい。

- ✓ 今まで制作された種々のコンクリートブロック（CB）から、種々の目的・機能に応じた CB の可能性があると感じたが、広く・長く使われるためにはデザインからのアプローチが重要である。
- ✓ 関連会社で CB 造の建物を建設していたが、賃貸集合住宅がほとんどで、個人の住宅は（奥様方の賛成が得られず）建てていないということで、外観・内観を含め魅力的なデザインの提案が必要である。

（楢府龍雄、石山祐二）