

第4章 フィリピンのキーパーソンの日本への招へいの概要

4.1 概要

① 期間

2023年1月11日(水)～20日(金)

② フィリピンからの参加者6名(うち2名は自費による参加)

・招へい者(4名)

-公共事業道路省(DPWH)建築基準整備室	Elena Dias
同 設計局	Darren Apolinar
-フィリピン構造技術者協会(ASEP)会長	Ariel Santos
-マニラ市建築主事室	Juanito Cunanan

・自費での参加(各2名)

-フィリピン構造技術者協会(ASEP)技術基準担当	Ronald Ison
-実務建築家	Christine Ison

③ 日程:下表参照

④ 本招へいの趣旨、目的、概要

・これまでの情報収集、フィリピン側との意見交換により、日本の技術をベースとしてフィリピンのコンクリートブロック造の安全性を高めるアプローチとして、同国の構造基準の作成主体であり、構造技術の指導的な団体であるフィリピン構造技術者協会と協働して、同国での活用のための技術ガイドラインを作成し、それによる技術の普及を図ることとした。これに基づき、2021年度及び2022年度において、定期的なオンライン会議によりガイドライン案を作成した。

・これを受けて、今般、フィリピン構造技術者協会のガイドライン案作成の主要メンバーと、その活用の際の指導的立場の者(建築許可を発出する市の建築主事部局、建築許可制度を所管する公共事業道路省建築基準整備室、ガイドラインを公式化する際に技術的な審査を担当する公共事業道路省設計局(公共建築物の設計も担当))を日本に招へいし、日本の技術、実際の建築事例などの実見による、日本の技術についての理解の深化とともに、参加者全員での意見交換による、関係者間でのガイドライン案の理解の共通化、公式化の手続き、その活用促進のための方策の検討などを行うことにより、今後のフィリピンにおける安全なコンクリートブロック造技術の普及を図ることを目的として、招へいを行った。

4.2 主要な成果

① 日本の技術の理解の深化

- ・太陽エコブロック株式会社つくば工場の視察による、日本のブロック製造技術、品質管理、表面加工による多様な製品製造の可能性などの理解の実現
- ・観光産館館(施工状況視察)、群馬県県営住宅原市第二団地、群馬県営遠丸住宅団地、ラフイーネ笹澤、群馬建材本社ビル、群馬県コンクリートブロック事業協同組合ビルの各種のブロッ

ク造建築事例の視察による日本のブロック造技術の理解(築後 50 年でも構造的には問題が無い)

・組積造等の耐震補強技術の事例視察(牛久シャトー、富岡製糸場)

② ガイドライン案の理解の共通化

・ガイドライン案の逐条についての説明及び意見交換

・ガイドライン案に基づく設計事例に即した同案の理解の深化

・同案のベースとなっている日本の技術の概要、変遷・発展、特性(災害に対する強靱性、経済性など)などの理解

・同案の工学的妥当性の説明(構造実験の結果概要など)

③ ガイドラインのフォーマル化(技術基準としてのオーソライズ、建築許可の際の準拠基準とすることを可能とする手続きなど)

・作成主体であるフィリピン構造技術者協会のオーソライズ(技術委員会での検討、承認、理事会での承認)、同協会から公共事業道路省への参照基準化の申請、同省における審査(建築基準整備室が窓口となり、設計局が技術審査を行う)、審査結果の大臣への上申などの手続きを確認した

④ 利用促進のための方策の検討

・2023 年 2 月 22 日のワークショップの開催について検討

・今後の広報普及活動に関する意見交換

⑤ 国土交通省表敬訪問と意見交換

・北海道建築技術協会より、プロジェクトの概要、これまでの活動、今回の招へいの目的と概要などを説明した。

・フィリピン招へい者から、日本のブロック造技術のフィリピンにおける有効性と普及への期待、今後の公式化・社会実装への各組織の立場からの協力の意思示されたが。併せて、今回の招へいの高い意義と謝意、更に今後の技術の普及へ向けての継続的な支援の要望がなされた。

・国土交通省からは、制度の普及のための活動について、近年の建築基準等の変更に関する同省の取り組みの紹介と、その重要性についての説明があり、意見交換を行った。

招へい日程

2023年 1月11日	Wed	AM	
		PM	日本到着、ホテルチェックイン
12日	Thu	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション、スケジュール確認 ・本プロジェクトの概要と今回の招聘の目的の説明 ・フィリピンのCHBの実情、課題の報告 ・近年の地震による被害の実情報告
		PM	<ul style="list-style-type: none"> ・フィリピンにおけるガイドライン公式化に関する手続きの説明 ・関係する機関の役割の説明 ・日本のコンクリートブロック造技術の概要、歴史的経緯などの説明 ・意見交換
13日	Fri	AM	・日本のブロック製造工場の視察（太陽エコブロック株式会社つくば工場）
		PM	煉瓦造文化財建築物の耐震補強事例の見学（牛久シャトー）
14日	Sat	AM	資料整理
		PM	資料整理
15日	Sun	AM	コンクリートブロック造建物建設現場視察（行田市観光物産館）
		PM	煉瓦造文化財建築物の耐震補強事例の見学（世界遺産富岡製糸場）
16日	Mon	AM	種々のブロック造建築物の見学（県営住宅、民間賃貸住宅、事務所建築）
		PM	群馬県コンクリートブロック事業協同組合との情報及び意見交換
17日	Tue	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトの提案工法の概要 ・災害に対する強靱性の実証（これまでの災害の際の状況など） ・ブロック積みの技術の概要、職人訓練の必要性 ・コスト比較分析の結果の説明 ・主要な実験結果の概要（本プロジェクトで実施した実験など）
		PM	<ul style="list-style-type: none"> ・RCHBガイドラインの説明 ・構造設計の事例説明 ・質疑応答及び意見交換
18日	Wed	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・ASEPのガイドラインのフォーマル化の方針 ・建築主事による建築許可の際の対応について：マニラ市 ・NBCDO/DPWHの役割 ・意見交換
		PM	<ul style="list-style-type: none"> ・2023.2.22WSの設営、次第などの検討、合意 ・フィリピンにおける日系企業の取り組み（ブロックの製造、施工、技能訓練など） ・フィリピンにおける耐震塗料プロジェクトの概要（20分） ・ブロック造に適した壁仕上げ ・関連して行うべき活動の検討（製品規格の施行、中小企業対策、職人育成など。国際的な視点からの意義。）
19日	Thu	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・招聘の活動内容の評価、WSへの期待 ・今後の取り組みについての意見交換
		PM	国土交通省表敬訪問
20日	Fri	AM	成田空港へ移動（マニラ市と追加の情報交換）
		PM	離日

2023年 1月11日	Wed	AM	
		PM	日本到着、ホテルチェックイン
12日	Thu	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション、スケジュール確認 ・本プロジェクトの概要と今回の招聘の目的の説明 ・フィリピンのCHBの実情、課題の報告 ・近年の地震による被害の実情報告
		PM	<ul style="list-style-type: none"> ・フィリピンにおけるガイドライン公式化に関する手続きの説明 ・関係する機関の役割の説明 ・日本のコンクリートブロック造技術の概要、歴史的経緯などの説明 ・意見交換
13日	Fri	AM	・日本のブロック製造工場の視察（太陽エコブロック株式会社つくば工場）
		PM	煉瓦造文化財建築物の耐震補強事例の見学（牛久シャトー）
14日	Sat	AM	資料整理
		PM	資料整理
15日	Sun	AM	コンクリートブロック造建物建設現場視察（行田市観光物産館）
		PM	煉瓦造文化財建築物の耐震補強事例の見学（世界遺産富岡製糸場）
16日	Mon	AM	種々のブロック造建築物の見学（県営住宅、民間賃貸住宅、事務所建築）
		PM	群馬県コンクリートブロック事業協同組合との情報及び意見交換
17日	Tue	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトの提案工法の概要 ・災害に対する強靱性の実証（これまでの災害の際の状況など） ・ブロック積みの技術の概要、職人訓練の必要性 ・コスト比較分析の結果の説明 ・主要な実験結果の概要（本プロジェクトで実施した実験など）
		PM	<ul style="list-style-type: none"> ・RCHBガイドラインの説明 ・構造設計の事例説明 ・質疑応答及び意見交換
18日	Wed	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・ASEPのガイドラインのフォーマル化の方針 ・建築主事による建築許可の際の対応について：マニラ市 ・NBCDO/DPWHの役割 ・意見交換
		PM	<ul style="list-style-type: none"> ・2023.2.22WSの設営、次第などの検討、合意 ・フィリピンにおける日系企業の取り組み（ブロックの製造、施工、技能訓練など） ・フィリピンにおける耐震塗料プロジェクトの概要（20分） ・ブロック造に適した壁仕上げ ・関連して行うべき活動の検討（製品規格の施行、中小企業対策、職人育成など。国際的な視点からの意義。）
19日	Thu	AM	<ul style="list-style-type: none"> ・招聘の活動内容の評価、WSへの期待 ・今後の取り組みについての意見交換
		PM	国土交通省表敬訪問
20日	Fri	AM	成田空港へ移動（マニラ市と追加の情報交換）
		PM	離日

4.3 招へい者との意見交換会の概要

■第1回

1. 日時:2023年1月12日(木)9:30-12:15 13:30-16:30
2. 場所:TKP 上野駅前ビジネスセンター会議室(東京・上野)
3. 参加者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

支援委員:北原英明、白川和司

事務局 :吉野利幸

4. 議事次第

- ・歓迎挨拶
- ・日程等確認:檜府委員
- ・プロジェクトの背景及び目的:檜府委員
- ・フィリピンの CHB の現状と課題:ASEP Ronald Ison
- ・同上:マニラ市 Juanito Cunanan
- ・公共事業道路省設計局の概要:DPWH/BOD Darren Apolinar
- ・同上建築基準整備室の概要:DPWH/NBCDO Elena Dias
- ・日本の CHB 技術の歴史:米澤委員
- ・日本の CHB 技術の改善の努力の概要:米澤委員

5. 議論要旨

説明、意見交換議事録

*プロジェクトの背景及び目的:檜府委員

・背景、目的、これまでの活動概要の説明

*フィリピンの CHB の現状と課題:ASEP

・ASEP と関係団体 PICE(フィリピンシビルエンジニア協会)の組織の概要

・ASEP は、フィリピンの構造基準(NSCP)を策定。その際、理事会の承認を経て、ASEP の公式基準となる。今回のガイドラインは、この手続きを行うことを予定。

・フィリピンで著しい CHB 建物の被害の例と原因分析。

・2022年7月ルソン島北部の Abra 地震の被害の詳細。

・DTIにより、2019年ミンダナオ群発地震の被害を受けて、ブロックの製品規格の改訂が行われた。

*フィリピンの CHB の現状と課題:マニラ市

- ・フィリピンでは低品質の CHB が大部分。その地震被害が酷い。
- ・被害の主要な原因の分析とそれを防ぐための方策の提案の説明 (NICEE: National Information Centre of Earthquake Engineering at IIT Kanpur, INDIA 出版の参考図書、フィリピン PHIVOLCS による簡易診断マニュアル(JICA、JST の支援)などを参照)

*公共事業道路省設計局の概要:DPWH/BOD

- ・BOD(設計局)は、フィリピンの公共施設、政府建物の設計を所管。
- ・その際の共通仕様書があり、第 1 巻:道路など、第 3 巻:建物、港湾施設など。
- ・第 3 巻に、Masonry Work がある(2018 年に、Department Order により改訂)。
- ・今回のガイドラインが、DPWH に提出されれば、BOD にも照会がなされ、検討することとなる。DPWH により NSCP についての参照基準として指定されれば、共通仕様書もそれに沿って改訂されることとなる。

*公共事業道路省建築基準整備室の概要:DPWH/NBCDO

- ・UNIFIED PROJECT MANAGEMENT OFFICES (UPMO)の中の組織で、約 30 名。
- ・建築関係基準の窓口、とりまとめ機関。今回のガイドラインが ASEP から、DPWH に対して参照基準とする要望が出される場合、その窓口となり、BOD などの関係組織と協議して対応を決めることとなる。

*日本の CHB 技術の歴史:米澤委員

- ・戦前の黎明期のブロック造の概観。
- ・戦後のアメリカからの CHB 技術の導入、基準化、法令化、技術開発、普及などの経緯の紹介。

*日本の CHB 技術の改善の努力の概要:米澤委員

- ・北海道における寒冷地向けの CHB の技術開発、活発な建設。その後の減少傾向の紹介。
- ・近年の取り組み:CHB 外断熱工法、階高充填工法、RM 工法の開発など。
- ・CHB の JIS 規格の変遷。

*意見交換

- ・建築主事は、個々人により異なるが、ほとんどの場合、設計内容の技術的な審査は行わない(土地の所有権、敷地境界など中心)。問題を生じた場合には、施主と設計者の直接的な調整となり、建築主事に関わることはほとんどない。
- ・このガイドラインの普及を考えた場合、設計者、施工者に周知することが重要。建築主事には、ASEP が作成したガイドラインが存在していることを認識してもらうことが望ましい。そのためには、①マニラ、ビサヤ、ミンダナオなどの地域ごとに指導的な技術者、施工者を集めたセミナーを開催し、そこに建築主事を招く、②DPWH/NBCDO から、建築主事にガイドラインを周知してもらうなどが有効と考えられる。
- ・一般の小規模住宅は、エンジニアが設計しておらず構造安全性が確認できていないので、

建築許可を申請しても出してもらえない。今回この基準ができ、これに準拠していることを示せば、建築許可を貰えるようになる。

- BOD 担当の校舎の設計: 標準設計で教室は $7 \times 9 = 63\text{m}^2$ 。ガイドラインの案では、最大スペースを、7.5m としているが、工夫をすることにより教室をこのガイドラインにより設計できる可能性がある。
- DPWH/BOD の設計も、建築許可が必要(手続きは簡略化される)。
- 被害建物の調査マニュアルは、ATC を参考にして、ASEP と PICE の協働で作成した。
- 建築主事 (Building Official) の指名: BO は、国家建築基準 (NBCP National Building Code of the Philippines 規制制度について規定) に従い業務を行う。一方、地方政府に所属し、給料は地方政府によって支払われるため、指名手続きは明確ではない。DILG (Department of the Interior and Local Government) も関係する文書を出しており、不明確な状況。
- DTI の製品規格 PNS について: 改訂された CHB 関係の 3 つの規格 (耐力ブロック、非耐力ブロック、試験法) は、2022 年夏に強制化の手続きを完了 (DTI 情報。規格により、1 年又は 2 年の猶予期間あり)。それにより、フィリピンでは規格外の製品の製造、販売ができなくなるが、現在、大部分の CHB が零細業者によっていることを考慮すると、それを実効化することは困難と考えられる (業者が政治家を頼る可能性)。



打ち合わせの状況



左より、Elena Dias、Juanito Cunanan、Ariel Santos の各氏

(檜府龍雄)

■ 第 2 回

1. 日時: 2023 年 1 月 17 日 (火) 9:30-16:00
2. 場所: TKP 上野駅前ビジネスセンター会議室 (東京・上野)
3. 参加者: フィリピンから招へい者:
ASEP: 会長 Ariel Santos

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

支援委員:白川和司、松崎志津子

リモート参加者:、植松武是(北海学園大学)、西川忠(札幌市立大学)、吉野利幸、山下
容子

4. 議事・発表の要旨

- 1) 本日の開会(石山)
- 2) 本日の予定説明(檜府)
- 3) 提案工法の特徴(白川)
 - ・部分充填(モルタル量 1/3、断熱効果・熱伝導率 2/3)、芋目地、モルタル仕上げ不要
- 4) CHB の強靱性(松崎)
 - ・1995 年阪神淡路大震災
 - ・2011 年東日本大震災
 - ・フィリピンの基礎は日本に比べて脆弱である。
- 5) コスト比較(檜府)
 - ・提案工法は 10%コストを低減できる。
 - ・グラウトが 1/2、下地モルタルも 1/2
 - ・RC フレームを RCHB にするとコスト 24%減、CO2:1/2 減
- 6) 構造実験の概要(植松、通訳:石山)
 - ・CHB ユニット内での重ね継手
 - ・臨界アスペクト比と低減係数
 - ・基礎壁(フーチング)へのアンカー筋
 - いずれもガイドラインで採用されている仮定は満足される。
- 7) ブロック施工技術者の教育(米澤)
 - ・技術者教育の必要性
 - ・組積造の施工(動画)
 - ・CHB 壁の施工、外断熱の RCHB 住宅
- 8) ガイドラインの説明(石山)
 - ・RCHB ガイドラインを提案するに至った経緯、ガイドライン各条項の説明(1 条:適用範囲、2 条:用語・記号、3 条:材料の品質、4 条:基礎、5 条:耐力壁の施工、6 条:耐力壁の配置、7 条:床と屋根スラブ)、耐力壁のアスペクト比と低減係数
 - ・日本の CB 造を改善した提案 I と、鉄筋先組、階高充填もできるユニットを導入する提案 II のいずれも提案しているガイドラインで対応可能
 - ・ヤードポンド法はフィリピンでは今後用いない(psi の説明不要)

(コーヒーブレイク)

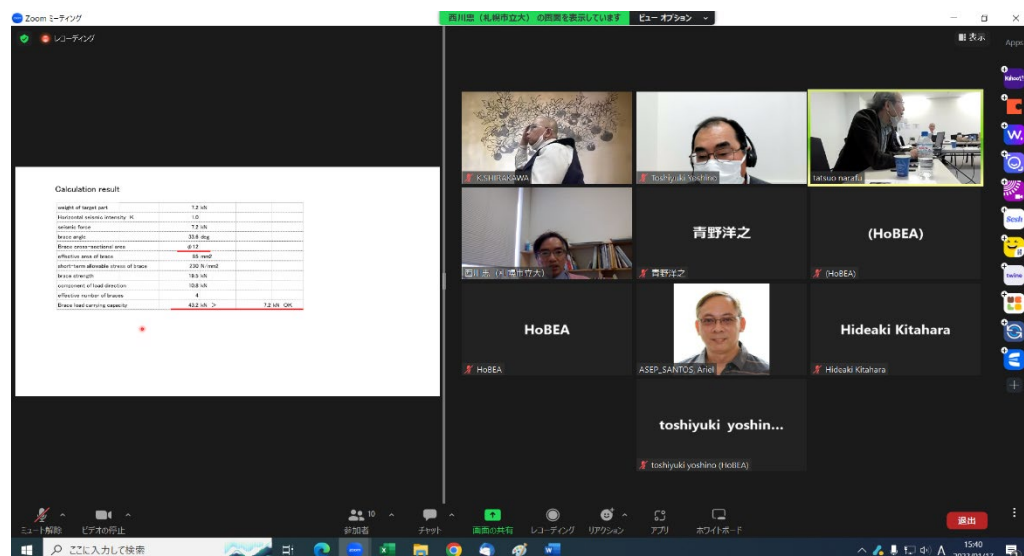
9) 設計例の紹介(西川、部分通訳:石山)

•2 階建の戸建住宅の計算例

2 階床も屋根も RC スラブ(厚み 200mm)、スラブ内の梁幅は耐力壁の 2 倍の 300mm と仮定、補強筋は 2-12φ(部分的に 3-12φ)、各耐力壁に生ずるせん断応力度は AIJ の規準よりかなり小

•2 階建の長屋の計算例

大きなスラブ(厚み 150mm)を支える床梁(成はスラブを含め 350mm)が必要、必要壁率に対する余裕は 1 階 X 方向で 1.01 であるが他はかなりの余裕、隣戸との境に設ける防火壁は外壁または屋根面から 600mm 突出、屋根部分の防火壁は 1.6m の片持ち壁となるので屋根トラス(軽量鉄骨)で支持(屋根ブレースは 1-12φ)、防火壁と屋根面との間の防水についての詳細も検討する必要がある。床スラブのない 2 階耐力壁の頂部には幅 300、400、550mm の臥梁が必要



西川氏によるプレゼンテーション

(石山祐二)

■第3回

1. 日時:2023年1月18日(水)9:30-16:00
2. 場所:TKP 上野駅前ビジネスセンター(東京・上野)
3. 参加者:

ASEP: Ariel Pascual Santos (ASEP 会長)
マニラ市: マニラ市建築主事室エンジニア Juanito Cunanan
公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

実行委員:石山祐二、檜府龍雄、青野洋之

支援委員:白川和司

プレゼンター:株式会社 reapple (JICA 耐震塗料プロジェクト業務受託)佐々木隆宏

リモート参加者:米澤稔、吉野利幸 (HoBEA)

プレゼンター:株式会社 NECO 原口潤也

4. 議事・発表の要旨 (9:30-12:00)

1) 本日の開会 (石山)

2) 本日の予定説明 (檜府)

<民間建築物における RCHB ガイドライン適用の制度的枠組みの意見交換>

3) ASEP のガイドラインのフォーマル化の方針:ASEP Ariel Pascual Santos

・ASEP による技術基準等の作成活動の概要

・フィリピン構造基準 (NSCP) の場合の手続き

ーASEP の理事会の承認

ーDPWH への提出:BOD による内容のレビュー、NBCDO による推奨

ーその後、公共事業道路省大臣による承認を経て、フィリピン建築基準 (建築規制制度の基本法令) に基づく、公式な参照基準となる

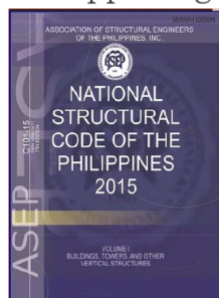
・本ガイドライン (枠組み無し組積造) に関するキーパーソン

ーRonald S. Ison:基準委員会議長

ーAriel P. Santos:構造基準関係包括委員会議長

ーJuanito Cunanan:組積造委員会議長

Development of the NSCP Editions and Supporting Manuals and Guidelines



With HoBEA, ASEP aims to develop guidelines for design of unconfined masonry structures.

Codes and Standard Committee Chair :
Ronaldo S. Ison, PP

NSCP Overall Chairman :
Ariel P. Santos, ASEP President

Masonry Committee Chairman :
Juanito D. Cunanan, IPP

・本ガイドラインの今後の公式化手続き

ー2023.2.22 のワークショップによる公表、コメント聴取

ー上記に基づく RCHB ガイドライン委員会による検討

ー組積造委員会及び構造基準員会による検討

ーASEP 理事会

- DPWH への提出:設計局(BOD)、建築基準整備室(NBCDO)による審査
- DPWH 大臣による承認
- 出版、公表、パブリックコメント徴取(3週間)
- Circular への掲載

4) 建築許可の際の建築主事の対応: マニラ市 Juanito Cunanan

- ・技術的な内容は、有資格の設計者による設計を信頼(公式化された基準等による設計である旨の明記による)

5) NBCDO/DPWH の対応: NBCDO/DPWH Elena Dias

- ・ガイドラインの大臣の承認が得られた場合、全国の建築主事への通知を行う。
- ・フィリピン建築主事協議会(PABO(Philippine Association of BO)。現在の会長:メロマニラの Valenzuela City の建築主事)も連携が期待できる。

6) 日本製ブロック製造プラントの事例紹介(ビデオ)

<フィリピンにおける提案工法の活用の促進方策>

7) 2023.2.22WS の概要

- ・2/22 ワークショップの次第の及びガイドライン説明の活動の提案:ASEP
- 接続の方法(①又は②)を ASEP で検討
- ・日本側は1つのリンクにより接続 又は②昨年度同様に個々人で異なるリンク
- 設計事例の説明は、ASEP により RCHB ガイドラインの説明の一環として実施

8) 日系企業のフィリピンにおける CHB 関係の取り組み:

株式会社 NECO 原口潤也(フィリピンよりオンライン)

- ・同社によるブロックの製造・販売、CHB 施工、技能訓練の実施などの支援などについて、同社パンフレット(GO-KEN))、動画(下記アドレス)などにより説明。

<https://www.facebook.com/yachiyo.ph/videos/965686554029648/>

https://www.facebook.com/100057368022739/videos/244472430301485/?_so=_permalink

- ・ブロックの販売に合わせて、ブロック積の施工も受注。また、希望により、1-2 日程度のブロック積職人のトレーニングを実施。

9) 耐震塗料プロジェクトの概要:株式会社 reapple 佐々木隆宏

- ・エポキシ塗料に繊維を混ぜたものを塗布することにより、耐震性を向上させる技術について、DPWH の製品認証を行っている部局(Bureau of Research & Standards)とプロジェクトを実施(JICA 支援プロジェクト)
- ・主に、既存の学校の補強を想定。
- ・実大壁体、1/4 スケールモデルなどの振動台実験などで耐震性を実証

10) ブロック向けの壁仕上げ: 白川

- ・2021、2022 年度に実施した CHB に適した壁仕上げの調査結果からの説明

11) CHB 関連で関連して行うべき活動: 榎府龍雄

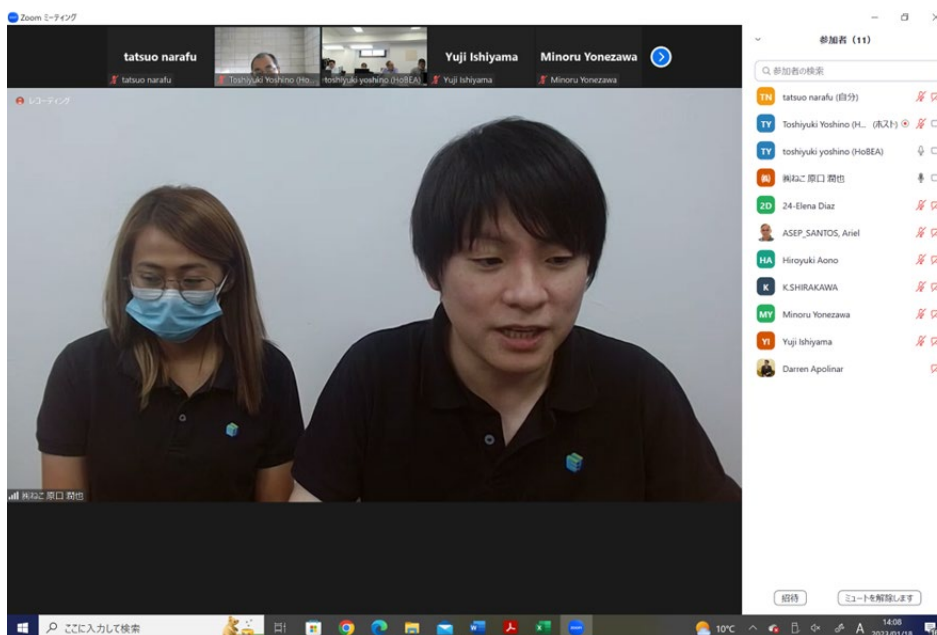
- RCHB ガイドラインの普及に合わせて実施すべき、ブロックメーカー対応(フィリピン規格の施行、それに伴う零細/小規模企業の技術力向上)、職人訓練・育成を検討。
- 併せて、国際的視野からの、コンクリートブロック関係の課題、期待などの情報共有(アフリカ等の類似課題、ばい煙、省エネルギーなど)



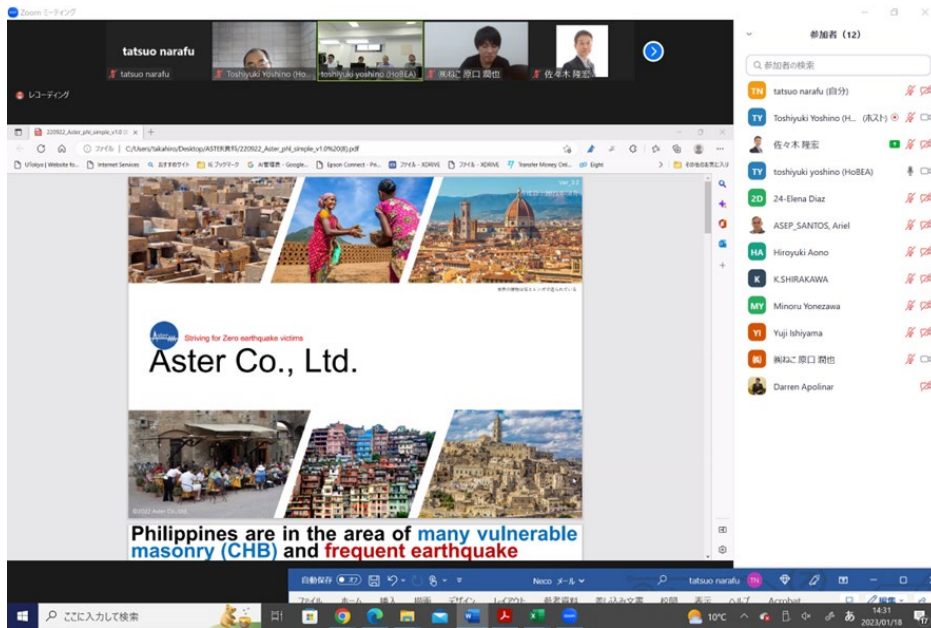
検討会の状況。右端より、佐々木氏、白川氏、石山氏、青野氏。



フィリピン側参加者



株式会社 NECO 原口潤也氏によるフィリピンからのオンラインによるプレゼンテーション。左は、通訳を行った同社職員。



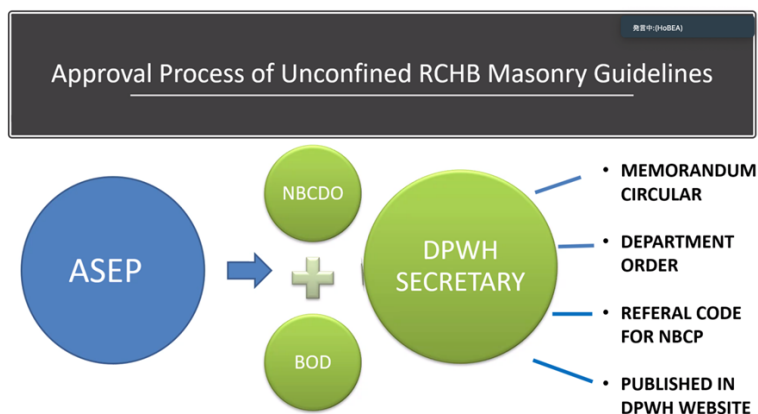
株式会社 reapple 佐々木隆宏によるプレゼンテーション

(檜府龍雄)

■第4回

1. 日時:2023年1月19日(木)9:30-12:00
2. 場所:TKP 上野駅前ビジネスセンター(東京・上野)
3. 参加者:
 - ASEP:Ariel Pascual Santos(ASEP 会長)
 - マニラ市:マニラ市建築主事室エンジニア Juanito Cunanan
 - 公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias
 - 設計局 Darren Apolinar
 - 実行委員:石山祐二、檜府龍雄、青野洋之
 - 支援委員:白川和司
 - リモート参加者:米澤稔、吉野利幸(HoBEA)
4. 議事・発表の要旨(9:30-12:00)
 - 1) 本日の開会(石山)
 - 2) 本日の予定説明(午後の国交省への表敬訪問、そこでの参加者からのコメント等)(檜府)
 - <今回の招へいの活動についてのコメント、今後の進め方などについての提案などの意見交換>
 - 3) Apolinar de Castro Darren(公共事業道路省設計局)

- ・今回の招へいで、①基準適合のブロック造は耐久性がある、②ガイドラインでは、壁率が重要、③職人の技能が重要、④歴史的建築物の補強にDPWHも関わるべきなどを理解した。
- ・構造基準は、ASEP が作成し、DPWH 大臣の承認が必要。その際、BOD と NBCDO が審査を行う。(下図、参照)
- ・承認され、DPWH のウェブサイトアップされれば、多くの関係者が見ることができる。各地でのセミナー等も必要。



- ・地方で規格適合のブロックの入手が難しいと思われる。
- 4) Ms. Elena Peralta Diaz (公共事業道路省建築基準整備室)
- ・建築主事は、DPWH 大臣からの命令、指示などに従い、指導を受けることとなっている。
 - ・NBCDO の役割は、上記に関して大臣に求められる技術的、法令的な課題について、審査、評価、対応を行い、大臣を支援すること。
 - ・関連する製品規格(DTI 所管)、製造設備の立地(DENR 環境天然資源省 (Department of Environment and Natural Resources) 所管)などとの整合が必要。
 - ・今回の招へいで、RCHB の強靱性を理解。
 - ・今後のガイドラインの承認、広報、活用の促進などに協力していきたい。
- 5) Juanito Cunanan (マニラ市建築主事室エンジニア)
- ・関連機関(DTI、DHSUD(人間居住都市開発省 Department of Human Settlement and Urban Development)、DepED(教育省 Department of Education)など)の参画が望まれる。
 - ・招へいの期間は、建築主事には 10 日間は少し長い。また、参加するためには、勤務先からの旅行許可が必要で、1 か月くらい要する。
- 6) Ariel Pascual Santos (ASEP 会長)
- ・今回のガイドラインにより、フィリピンの建築物の安全性は大きく向上することが期待できる。特に、ベロッパーのプロジェクトに活用が期待される。低所得層は、現行、建築許可を取っておらず、普及が難しい面がある。また、安いブロックを選択しがち。
 - ・ASEP は、政府の支援がなく(会費とイベント収入が主な収入)、広報活動には限界がある。
 - ・今後の広報活動としては、2023 年 2 月 22 日の HoBEA とのワークショップ以外に、ASEP で予定している NSCP 第 8 版の説明セミナーに組み込むことが考えられる。PICE (Philippine

Institute of Civil Engineers)、PABO (Philippine Association of Building Officials)と連携したセミナーが考えられる。



(檜府)

4. 4 国土交通省訪問の概要

1. 日時:2023年1月19日(木)14:00-15:10

2. 場所:国土交通省2階住宅局資料室

3. 参加者:

国土交通省住宅局総務課国際室課長補佐 望月克信

建築指導課企画係長 原田あすか

参事官(建築企画担当)付 齋藤健太

ASEP:Ariel Pascual Santos(ASEP 会長)

マニラ市:Juanito Cunanan(マニラ市建築主事室エンジニア)

公共事業道路省建築基準整備室:Ms. Elena Peralta Diaz

公共事業道路省設計局:Apolinar de Castro Darren

実行委員:石山祐二、檜府龍雄、青野洋之

支援委員:白川和司

4. 議事概要

1) 本日訪問受け入れの謝辞(石山)

2) プロジェクトの概要説明(檜府)

- ・2018年度より着手。当初は、日本の技術の説明と、フィリピンの CHB の実態、関係機関の概要、CHB 関係の制度の概要把握を中心。
- ・2021年度より、技術ガイドラインの作成と、建築許可制度にそれを組み込む方法で、取り組み。
- ・技術ガイドラインは最終ドラフト段階。

3) フィリピン側参加者各自より、プロジェクトへの期待、今回紹介技術のフィリピンでの有用性、今回の日本招へいの活動概要とその意義、今後の取り組みの方針と日本の継続的な支援の期待などの表明。

- ・ASEP:Ariel Pascual Santos(ASEP 会長)
- ・マニラ市:Juanito Cunanan(マニラ市建築主事室エンジニア)
- ・公共事業道路省建築基準整備室:Ms. Elena Peralta Diaz
- ・公共事業道路省設計局:Apolinar de Castro Darren

4) 国土交通省より、同省による技術基準、情報等の広報活動の取り組みの紹介

- ・建築指導課原田あすか企画係長より、2022年度において建築基準、建築規制制度に重要な改訂が複数あり、かつ、内容的に規制強化のものが多いため、公布から施行までの期間の確保、その間の精力的な広報活動の概要についての紹介。
- 講習関係(講習会の実施、解説動画の作成、定期的な建築士講習への組み込みなど)

ーテキスト、マニュアル等の分かりやすい資料の作成

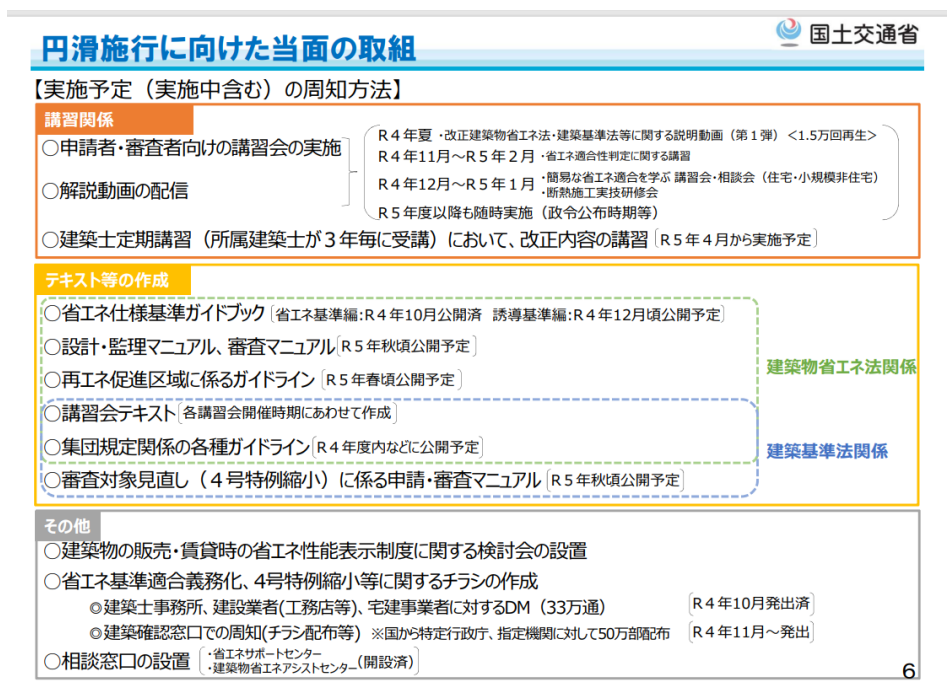
ーちらしの作成とDMによる送付

ー相談窓口の設置

- ・参事官(建築企画担当)付 齋藤健太氏より、一般向け(建築主)の広報活動の紹介(省エネの重要性についての一般向けコミック形式の広報資料)

5) 今後の活動についての説明(檜府)と意見交換

- ・技術ガイドラインは最終ドラフト段階。今後は、ガイドラインのフォーマル化(政府の指定による公式のガイドラインの位置づけの付与)と、関係者への普及が課題。
- ・2023.2.22には主にフィリピン技術者を対象とするワークショップを開催。
- ・特に、フィリピンでは中央政府による指導があまり行われず(地方政府の独立性が強い)、中央政府(DPWH)には、基準等を広報するための予算は計上されておらず、本ガイドラインも普及が課題。
- ・<国交省コメント>せっかくガイドラインを作成したので、現地で活用されるようにする活動を期待する。



国土交通省

円滑施行に向けた当面の取組

【実施予定(実施中含む)の周知方法】

講習関係

- 申請者・審査者向けの講習会の実施
R4年夏・改正建築物省エネ法・建築基準法等に関する説明動画(第1弾) <1.5万回再生>
R4年11月～R5年2月・省エネ適合性判定に関する講習
- 解説動画の配信
R4年12月～R5年1月・簡易な省エネ適合を学ぶ講習会・相談会(住宅・小規模非住宅)
・断熱施工実技研修会
R5年度以降も随時実施(政令公布時期等)
- 建築士定期講習(所属建築士が3年毎に受講)において、改正内容の講習(R5年4月から実施予定)

テキスト等の作成

- 省エネ仕様基準ガイドブック(省エネ基準編:R4年10月公開済 誘導基準編:R4年12月頃公開予定)
- 設計・監理マニュアル、審査マニュアル(R5年秋頃公開予定)
- 再エネ促進区域に係るガイドライン(R5年春頃公開予定)
- 講習会テキスト(各講習会開催時期にあわせて作成)
- 集団規定関係の各種ガイドライン(R4年度内などに公開予定)
- 審査対象見直し(4号特例縮小)に係る申請・審査マニュアル(R5年秋頃公開予定)

その他

- 建築物の販売・賃貸時の省エネ性能表示制度に関する検討会の設置
- 省エネ基準適合義務化、4号特例縮小等に関するチラシの作成
 - ◎建築士事務所、建設業者(工務店等)、宅建事業者に対するDM(33万通) [R4年10月発出済]
 - ◎建築確認窓口での周知(チラシ配布等) ※国から特定行政庁、指定機関に対して50万部随時配布 [R4年11月～発出]
- 相談窓口の設置(省エネサポートセンター・建築物省エネアシストセンター(開設済))

6

国交省による建築基準関係等についての広報活動の説明資料

(檜府龍雄)

4.5 ASEP との検討会

1. 日時:2023 年 1 月 13 日(金) 18:00-19:30

2. 場所:椿屋珈琲

3. 参加者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

実行委員:石山祐二、檜府龍雄

4. 議論要旨

*2023.2.22 ワークショップの実施枠組みについて

・日本側:会場(AIJ 会議室)とオンラインの併用。今年度は同時通訳を入れる。接続が昨年度と同様の、各人が別のリンクで参加する方式の場合、一般のオンライン参加者以外に、事務局側で、6つのリンクが必要(講演者 2 名、全体モニタリング、同時通訳、会場参加者(英語)、会場参加者(日本語))。

一昨年度の日本側オンライン参加者は、ASEP からの英語メールをジャンクメールと思いこみ、当日事務局に接続できないと連絡してきた者が多くあった。今年度は、他の方法(日本側は同一のリンクで多くの者が接続できる方式とし、日本側事務局でリンクをもらい、事務局関係者、学会からの個々の申込者にそれを送る方式などの可能性を考えたい。

・フィリピン側:会場に 50 名程度、それ以外をオンラインとする併用を想定。想定参加者は 70 名程度(昨年度は、3 日間の大規模会議の最終日の午後をワークショップに充てたので 300 名以上の参加があった)。

*接続のリハーサル:2/2(木) 日本時間午後 3 時。

*会議資料:今回はフィリピン側も作成、配布する。ガイドラインは A5 版の独立した冊子を想定。印刷発注は 20 日頃を想定。

・ガイドライン(独立した印刷物)への HoBEA、MLIT などのロゴの掲載:今回は、ワークショップ用の資料という位置づけであるので、共催者の ASEP と HoBEA とを掲載。ASEP のオーソライズ手続きを経たのちに、作成、配布するものでの扱いは、日本側でも検討する(ASEP のみとし、謝辞で HoBEA の協力について言及が適当か?)。

*当日の発表者:フィリピン側 2 名(ガイドラインの説明を含む)、日本側 2 名(石山、檜府)。試行設計は、フィリピン側のガイドラインの説明に合わせて行うか、日本側で行うかは、1/17 の西川氏の説明を聞いたうえで確定(当日の PPT を 3 名に送信してみよう)。

*ガイドラインの内容については特にコメントなどはないが、横筋用の CHB ユニットのどうするかを検討する必要がある。ガイドラインは現在の(案)を ASEP が編集して(表現などは ASEP に任せることにした)2/22 のセミナーまでに A5 版で準備する予定となった。

*今後の普及のための活動:主要な活動は、設計者である技術者への広報。建築主事は、その活動に招待し、基準の存在を認知してもらうようにする(DPWH に働きかけて、主事に周知してもら

うことも望ましい。ただし、それにより設計者などへ広がることは期待できない)。そのため、マニラ、ビサヤ、ミンダナオで、地域の指導的エンジニアに協力してもらいワークショップを開催することが有効(主事などを招待)。

(檜府龍雄)

4. 6 太陽エコブロックス株式会社工場視察

1. 日時:2023年1月13日(水)10:30~12:00

2. 場所:茨城県常総市杉山1248

3. 参加者:参加者:フィリピンから招へい者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

実行委員:石山祐二、檜府龍雄、青野洋之、米澤稔

支援委員:北原英明

オブザーバー参加:(株)東京ソイルリサーチ(窪田、大和田)、飯田グループ(2名)

4. 工場視察目的

日本のコンクリートブロック製造業者は、JIS規格(JIS A 5406 建築用コンクリートブロック)を遵守し、またJIS規格外の製品についてもこれを準用し、安定した品質のコンクリートブロックを市場に供給している。

フィリピン国内でのブロック品質の安定化を図るため、日本の優れた生産企業を視察して、その知見を活かすことを目的としている。日本における品質に対するコンプライアンスの意識を理解し、その基本となる品質管理方法を知る一助として、日本国内の最先端を行く太陽エコブロックス株式会社つくば工場を視察した。

5. 視察概要

①つくば工場概要説明:太陽エコブロックスつくば工場 安根工場長

- ・敷地 27,000 m²に、コンクリートブロック成形の3ラインが稼働。
- ・主に空洞コンクリートブロック、鉄筋コンクリート組積造(RM)ユニットを製造。
- ・製造工程の自動化は、骨材から製品加工の工程まで、高いレベルで充実している。

②日本のコンクリートブロックに関する説明:太陽エコブロックス 石井専務

- ・日本の組積用ブロックは大きく「空洞ブロック」「RMユニット」の2種類があり、大きな違いは容積空洞率である。空洞ブロック 25~50%に対し、RMユニット 50~70%
- ・用途【空洞ブロック】塀、補強コンクリートブロック造、間仕切り壁(非構造用)など
【RMユニット】RM造、擁壁、耐震補強壁など。
- ・JIS規格は原材料、形状、性能、試験方法を定めており、製造業者はそれらを遵守し安定した品質のブロックを製造している。数年ごとに、認定試験機関によるJIS表示製品に対する工場審査があるが、必要によって臨時的な検査が実施されることがある。

② つくば工場内視察

- ・コンクリートブロック製造工程に沿って案内。セメントサイロ→骨材ヤード→骨材ホッパー→ミキ

サー→成型機→養生室→キュービングの順番で視察

- 太陽エコブロックス㈱では、品質の安定化、労働人口の減少を理由に積極的に製造工程の自動化を図っており、成形はもとより骨材計量や養生室管理も自動化を進めている。同時に、日頃の生産管理面では、場内の整理整頓や製品置き場の状況から、各従業員が品質管理に心血を注いでいる様子が窺われる。
- 骨材の受け入れから骨材貯蔵ヤードへはコンベアによる自動の移送、そこから各工場の骨材ホッパーまではショベルカー、これ以降は自動計量によりライン化されている。
- 3 ラインの内、視察した工場は 2017 年に操業した最新設備である。骨材やセメントなどの原材料からバッチャープラントを経て荷造り工程まで、全て自動化されている。特に、成型機が超大型で大容量である。
- 成型機はタイガーマシン製(PS60V)で、国内では最大生産能力がある。特に、RM ユニットのような高強度且つ高い水密性のブロック生産には、最適な設備である。騒音が大きいので、成型機を囲う CB 壁が設けられている。
- 養生設備の蒸気養生は、コントロールが自動化されている。
- 製品のパレットへの荷造りに、ロボットアームが小気味よく働いていた。また、梱包はバンド巻き用の装置を設けていた。
- 製品置き場には、多品種の製品が整然と並べられていたが、全面をコンクリート舗装していた。限られた製品置き場の在庫管理は難しいと思うが、敷地の有効活用のため、リフトによる出荷作業が効率よく行われている。パレットの大きさや通路の幅など、よく検討されている。
- 会議場所となっていた事務所が、総二階建ての RM 造である。



到着後、会議室で概要説明



セメントサイロ周辺の視察



骨材貯蔵ヤード視察



骨材ホッパー視察*自動計量



成形機視察



成型機後のライン視察



オフラインスプリッター視察



気中養生の状況を視察

(米澤 稔)

4.7 牛久シャトー視察

1. 日時:2023年1月13日(金)14:30-16:30

2. 場所:茨城県牛久市中央3-20-1)

3. 参加者:

説明:牛久市教育委員会文化芸術課 木本挙周

フィリピンから招へい者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

建築家 Christina Ison

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

オブザーバー参加:窪田陽一(東京ソイルリサーチ)、大和田理恵(同)

4. 視察概要

*牛久シャトー概要

牛久シャトーは、実業家である神谷傳兵衛が、1903(明治36)年に茨城県牛久市に開設した日本初の本格的ワイン醸造場。フランスに現存した醸造場をモデルに、ボルドー地方の技術を用いて、葡萄の栽培からワインの醸造・瓶詰めを一貫して行なっていた。

開設当初の建物3棟(事務所棟、発酵棟(現在、記念館)、貯蔵庫(現在、レストラン))が、2007(平成19)年11月には経済産業省より「近代化産業遺産」に認定。

2008(平成20)年6月には国の重要文化財に指定(明治中期の煉瓦造建築として歴史的価値の高さと、当時の醸造方式を理解するうえで産業技術史における価値が高いという2点が評価された)

2020(令和2)年6月に「日本遺産(Japan Heritage)」に認定。

*耐震補強の概要

3棟それぞれが、適した工法により耐震補強されている。

・事務所棟

壁面の目地にアラミドロッドを埋め込み、壁体内へステンレスバーの設置、小屋組みを鉄骨補強。建物内部は、押し入れ内などの目立たない箇所に鉄骨柱を設置。

・発酵棟(現在、記念館)

壁面の鉄骨梁による補強、水平力を建物背面にバットレスを設置。

・貯蔵庫(現在、レストラン)

建物内部に、鉄骨柱、梁、小屋組みを設置



事務所棟外観



同左 建物内の鉄骨柱



貯蔵庫内部



同左 鉄骨の柱、梁、小屋組み



発酵棟(現在、記念館)の全面外観



同左の背面。水平力を支持するバットレスが設置されている。

(樽府龍雄)

4.8 行田市観光物産館新築工事施工現場視察

1. 日時:2023年1月15日(日)11:30-12:30

2. 場所:埼玉県行田市埼玉4834番地付近

3. 参加者:

説明:h+A 日比野建築設計計画室 日比野英俊氏

群馬県コンクリートブロック事業協同組合専務理事 藤井秋男氏

フィリピンから招へい者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

建築家 Christina Ison

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

オブザーバー参加:窪田陽一(東京ソイルリサーチ)、大和田理恵(同)

4. 視察概要

*当建物は行田市の観光物産館として建設

1)工期:着工2022年10月、完成予定2023年2月

2)構造:RM造平屋建て 床面積198㎡ 外断熱工法(フォームポリスチレン厚30mm+外装カラー鋼板)

3)使用材料:

・組積ユニット 19cm RMユニット基本横筋型及び隅横筋型目地工法の2種類

ビームや開口部は1/2隅横筋型(隅横筋型モールドに仕切りを入れる製法で工場生産)

使用数量 約4000個

ユニット製造 笹澤建材株式会社(高崎市)

・コンクリート 設計規準強度 24N/mm²(温度補正により27N/mm²で施工。プリズム強度換算40N/mm²)

階高充填:グラウトスランブ 22~23Cm

4)設計:h+A 日比野建築設計計画室

5)工法の特徴:使用ユニットの種類の少なさ(2種類)、役物の制限、階高充填工法などによる工期短縮効果で、最終的にRC構造・補強CB造よりコスト安を達成。

(木造との比較をした結果、現状の相場だとおおむね同程度であったため、RM造を採用)



(青野洋之)

4.9 富岡製糸場視察

1. 日時:2023年1月15日(日)15:00-16:45

2. 場所:群馬県富岡市富岡1-1)

3. 参加者:

説明:富岡市世界遺産観光部 富岡製糸場課 課長 岡野 雅枝

フィリピンから招へい者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

建築家 Christine Ison

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

オブザーバー参加:東京ソイルリサーチ:窪田陽一、大和田理恵

4. 視察概要

* 富岡製糸場の概要

江戸時代末期、鎖国政策を変えた日本は外国と貿易を始めた。その当時、最大の輸出品は生糸であった。生糸の輸出が急増したことにより需要が高まった結果、質の悪い生糸が大量につくられる粗製濫造問題がおきた。そのため、諸外国から生糸の品質改善の要求、外国資本による製糸工場の建設の要望が出された。

明治維新後、富国強兵を目指した政府は、外貨獲得のため、生糸の品質改善・生産向上を急いだ。しかし当時の民間資本による工場建設は困難な状況であったため、洋式の繰糸器械を備えた官営の模範工場をつくることを決めた。

この模範工場の基本的な考え方は主に3つでした。1つ目は洋式の製糸技術を導入すること、2つ目は外国人を指導者とする、3つ目は全国から工女を募集し、伝習を終えた工女は出身地へ戻り、器械製糸の指導者としてであった。

こうした考え方をもとに雇い入れられたフランス人、ポール・ブリュナの指導のもと、西洋の技術を取り入れた官営模範器械製糸場(富岡製糸場)が設立された(開設:明治5年)。

* 主要な建造物

創業当初に建てられた富岡製糸場の建造物は、横須賀製鉄所建設に携わったフランス人のオーギュスト・バステアンが図面を引き、日本人の大工や職人によって建てられた。

これらの主要な建物は、木の骨組み(柱は30cm角の杉材)に、煉瓦で壁を積み上げて造る「木骨煉瓦造」という西洋の建築方法で建てられたが、屋根は日本瓦で葺くなど、日本と西洋の技術を融合させた建物となっている。「木骨煉瓦造」は、最初は横須賀製鉄所で導入された建築工法で横須賀から富岡製糸場に伝わった。

建造物の主要資材は石、木、煉瓦、瓦で構成され、鉄枠のガラス窓や観音開きのドアの蝶番な

どはフランスより輸入された。中心となる材木の杉は妙義山、松は吾妻と主に官林より調達し、小振りの材木は近くの山林から集めた。また礎石となる石は連石山(現甘楽町)から切り出した。

煉瓦は、フランス人技術者が瓦職人に作り方を教え、福島町(現甘楽町福島)の笹森稻荷神社東側に窯を築き瓦と共に焼き上げた。その中心となったのは葦塚直次郎を含む埼玉県深谷からやってきた瓦職人だった。煉瓦の目地には、モルタルの代わりに漆喰を使い、原料となる石灰は下仁田町青倉・栗山で調達した。煉瓦壁は、フランス積み。この積み方は主にフランス北部のフランドル地方で用いられた工法で、フランドル積みとも呼ばれている。

富岡製糸場は昭和 62 年(1987 年)操業を停止した後、平成 17 年(2005 年)7 月に敷地が国の史跡に、そして翌年平成 18 年(2006 年)7 月には創業当初期の建造物が国の重要文化財に指定された。重要文化財のうち繰糸所、東置繭所、西置繭所の 3 棟は平成 26 年(2014 年)12 月に国宝となった。現在は富岡市が所有・管理を行っている。

「富岡製糸場と絹産業遺産群」は、平成 19 年 1 月世界遺産暫定一覧表に追加記載された。その後、平成 24 年 8 月には日本政府が「富岡製糸場と絹産業遺産群」の推薦を決め、ユネスコ世界遺産センターへ推薦書が提出されました。

平成 26 年 4 月にはイコモスより「富岡製糸場と絹産業遺産群」は、「世界遺産一覧表」への記載が適当である旨、いわゆる「登録」の勧告があった。そして、同年 6 月カタールのドーハで開かれた第 38 回世界遺産委員会で「富岡製糸場と絹産業遺産群」は「世界遺産一覧表」へ記載され、世界遺産登録となった。

* 視察の概要

- ・施設全体の英語の説明ビデオと、2022 年改修工事が完了した西置繭所についての、改修工事の概要を拝聴したうえで、岡野課長の案内で、西置繭所を見学した。西沖繭所の改修は、これまでの保存に重点を置いていた文化財の改修において、活用を重視した先端的な方針により実施された注目すべきものである。なお、岡野課長によれば、こうした活用を重視した改修方法の是非について専門家の間でも議論がある、特に同施設の場合には、国宝の建造物、施設全体が史跡となっており、それぞれの分野の専門家の間でも意見が異なる場合があり、改修計画の作成時における調整が大変であったとのことであった。

西置繭所(国宝)

主に繭を貯蔵していた建物。2階に乾燥させた繭を貯蔵し、1 階は事務所・作業場として使っていた。長さおよそ 104mにもおよぶ巨大な繭倉庫。1 階の北半分の東面は官営期に蒸気機関を動かすための石炭置き場として使われてため東面には壁が無かった。この部分の煉瓦壁は昭和 56 年頃に積まれたもの。

- ・西置繭所の補強方法の特徴(工費約 35 億円、1/2 国庫補助、1/4 県補助)

一文化財補強の共通原則

オリジナルの保存

可逆性の確保

—今回の特徴:

上記の原則の範囲内で、特に利活用を重視

1 階部分:鉄骨で補強。そのフレームを活用し、内部にガラス張りの部屋(ハウス・イン・ハウス)を設置。多目的に活用(展示、イベントなど)、見学者の安全確保(天井をオリジナルの状況で保存、漆喰の断片の落下が予想される)、空調の導入(ガラス室に限定、建物の乾燥等による損傷を防止)などの効果。

2 階部分:小屋組み、柱、梁など鉄骨で補強(一般的な補強法)。小屋組みの補強には、グラスファイバーロッドのブレース使用。

その他:煉瓦壁の一体化のために、外壁面の煉瓦壁の目地を削り、そこにアラミド繊維のロッドを設置(外観では目地が白くなっている)。

1 階と 2 階の補強材を独立化、上下の補強材を繋ぐ材を入れないことにより、オリジナルの床の損傷を避ける。

1 階に障害者用エレベーターを設置(国宝で認められるのは珍しい)。



英語のビデオによる施設の説明



2022年に修復が完了した西置繭所(国宝)



西置繭所1階の補強。鉄骨フレームを利用して、展示、イベント等に活用できるガラスの部屋を設置



西置繭所2階の補強。カーボンファイバーロッドのブレースなどを活用

(檜府龍雄)

4. 10 群馬県内ブロック造住宅視察

(1)安中市原市第2 県営住宅

1. 日時:2023 年 1 月 16 日(月)9:00-9:30

2. 場所:群馬県安中市原市 2117-84

3. 参加者:

説明:h+A 日比野建築設計計画室 日比野英俊氏

群馬県住宅供給公社管理部営繕課課長 木村雄司氏

群馬県コンクリートブロック事業協同組合専務理事 藤井秋男氏

株式会社赤城商会専務取締役 富岡俊輔氏

フィリピンから招へい者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

建築家 Christina Ison

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

オブザーバー参加:窪田陽一(東京ソイルリサーチ)、大和田理恵(同)

4. 視察概要

*築造:1985 年(築 38 年)

*設計・監理:山下和正建築研究所

*構造:鉄筋コンクリートブロック造(RCB 造)全充填 3 階建て

*使用材:19cm 厚 CHB と RM ユニットの中間の形状(CHB の左右のエンドコア側のウェブを除くして 1 つ穴とした形状で、センターの 2 つのウェブピッチは CHB と同じ。ウェブ上下は全充填用の大きな繰り付き)。ブロック外壁面はリブスプリット加工仕上げ。完成当初は撥水材、後年ペイント塗装。

*ブロック製造:群馬建材株式会社(高崎市)(RC ブロック形状図別紙添付)

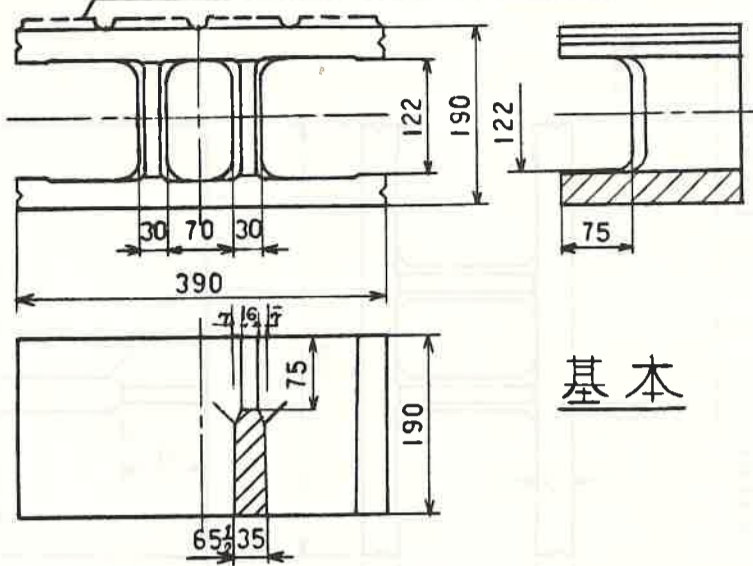
*内部間取りは3LDK、内部階段によるスキップフロアー式。現在も使用中で、内外とも築年数の割には傷みもなく非常にいい状態に保たれている。



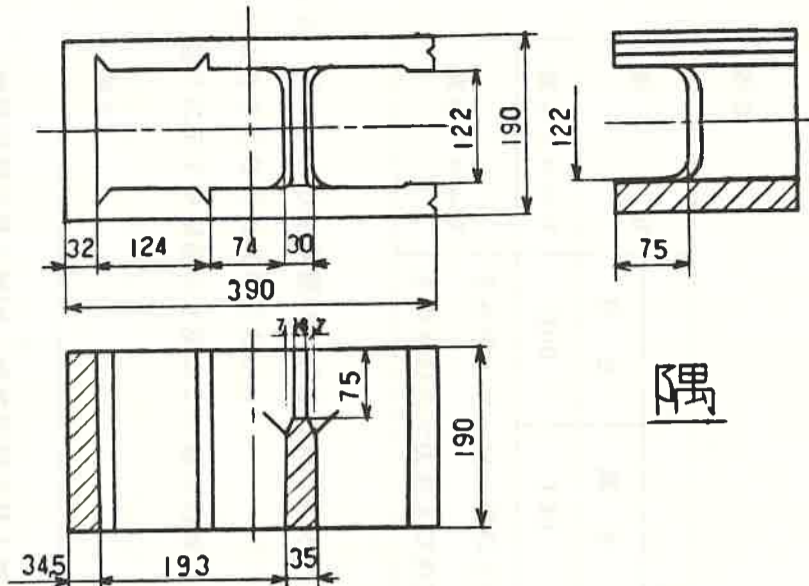
外壁は後年ペイント塗装されている

一部の建物は撥水材塗装(当初)のまま

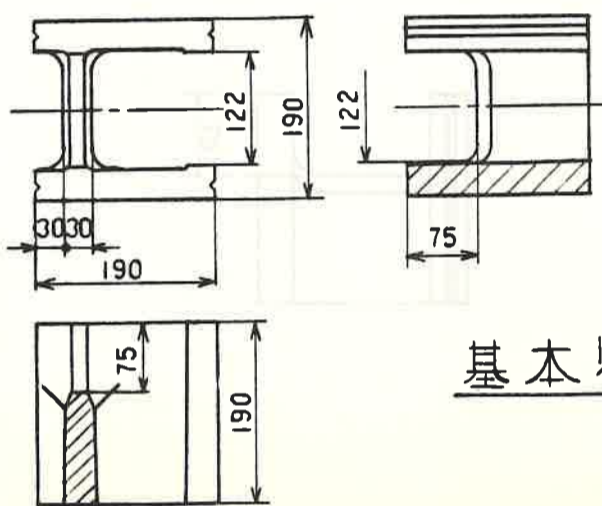
化粧ブロックの場合



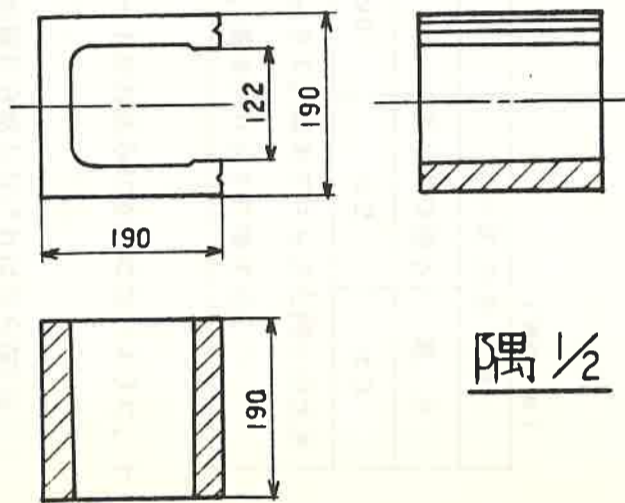
基本



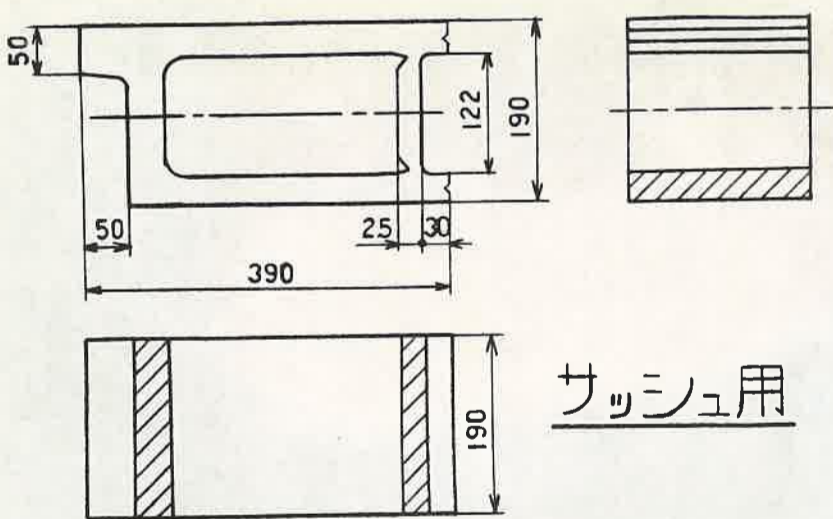
隅



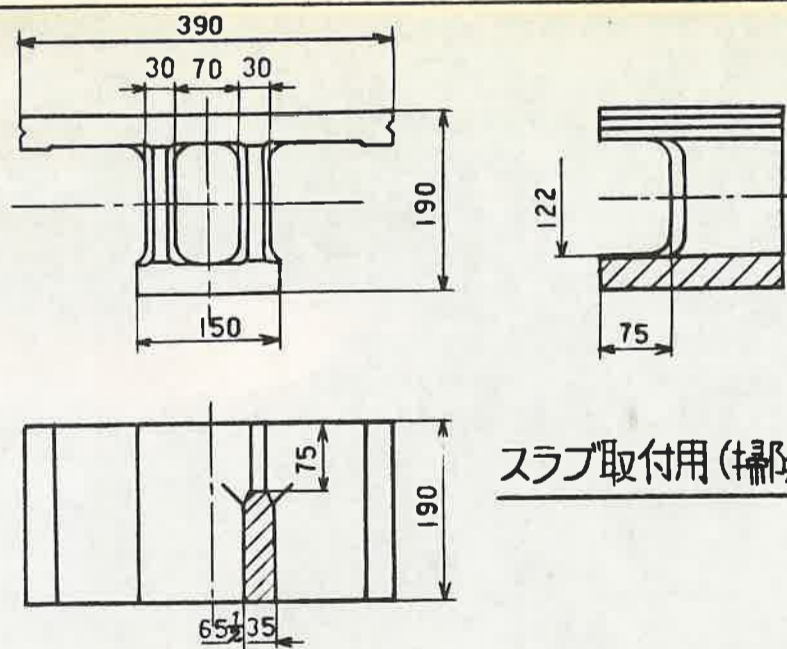
基本 1/2



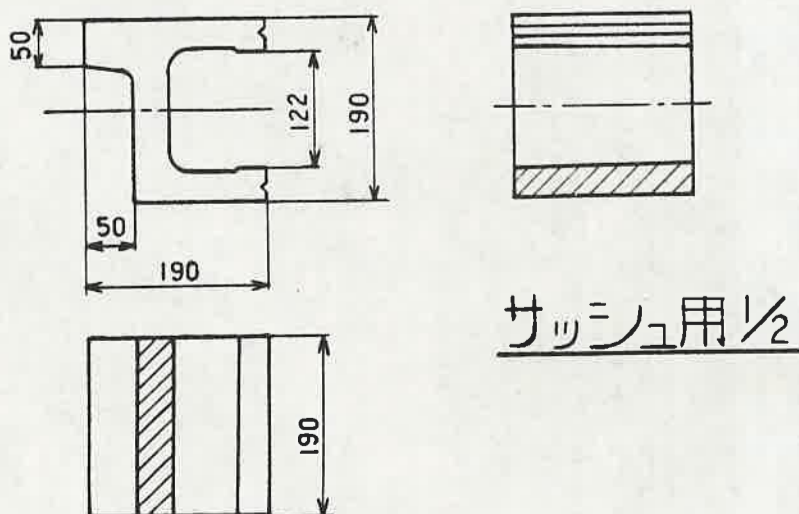
隅 1/2



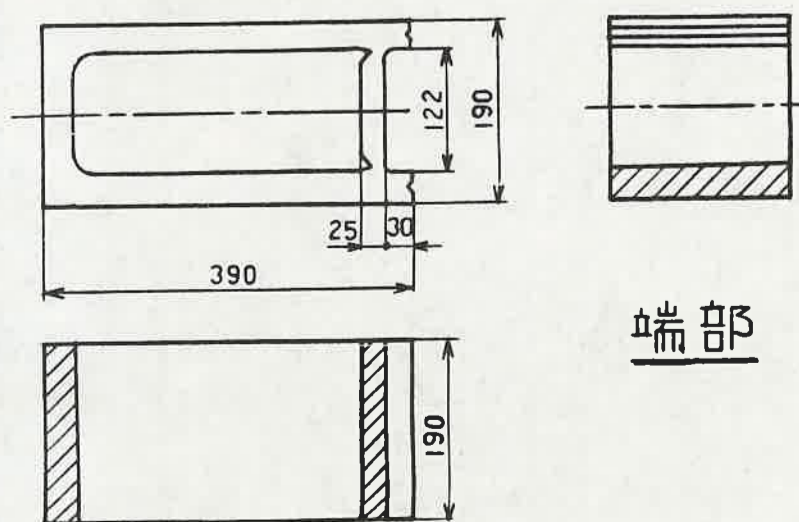
サッシュ用



スラブ取付用(掃除口)



サッシュ用 1/2



端部

(2)安中市県営遠丸団地

1. 日時:2023年1月16日(月)10:00-10:30

2. 場所:群馬県安中市安中5丁目14-3

3. 参加者:(1)に同じ

4. 視察概要

*築造:1971年(築52年)

*設計・監理:群馬県

*構造:CHB造 平屋

*使用材:19cm厚 CHB外面素地表わし仕上げ

*ブロック製造:不明

*時代の移り変わりとともに、最盛期のほとんどは撤去されているが、それでも一部数棟は現在なお使用されている。



(3)ラフィーネ笹澤(集合住宅)

1. 日時:2023年1月16日(月)11:00-11:45
2. 場所:群馬県高崎市小鳥町 569-1
3. 参加者:県住宅供給公社の担当者以外(1)に同じ
4. 視察概要

*築造:1989年(築34年)

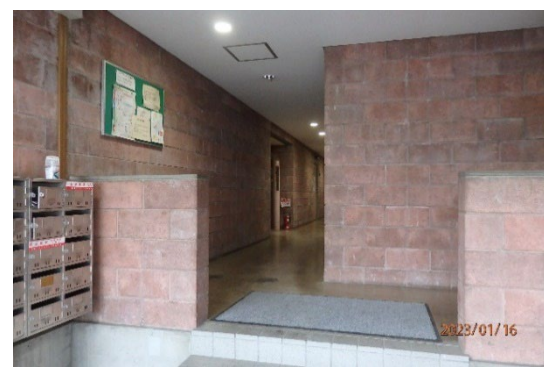
*設計・監理:SO建築工房

*構造:RM造5階建てが許可されて初の国内第1号5階建てRMマンション

*使用材料:RMユニット 190(390x190x190mm)、目地工法(目地材強度40N)、プリズム強度24N、RMユニットの使用個数約30,000個、基本型・隅型の2種類

*ブロック製造:笹沢建材株式会社

*その他仕様:仕様書別途添付



ラフィーネ笹澤設計概要

2015年8月4日

建築年度：1992年4月竣工

工期：1991年3月～1992年3月

建築主：笹澤寿治・笹澤建材株式会社

施工：笹澤建材株式会社 代表取締役 笹澤寿美男

設計：株式会社SO建築工房 代表取締役 笹澤智治

建築用途：集合住宅

構造規模：RM造5階建て

建築場所：群馬県高崎市上小鳥町字村西561-2他

敷地面積：1244.92㎡

建物面積

延べ面積：1階470.76㎡ 2～5階468.88㎡×4F

延べ床面積2,314.28㎡(700.06坪)

建築面積：508.56㎡

付帯設備

給排水衛生、電気、ガス(LPG)、浄化槽125人槽、東京電力借室、TEL配管

TV(UHF,BS)、非常警報、消火器、ELV(6人油圧式)、その他

RMブロック：390×190×190H(カラー)

正味断面強度40N/mm²・プリズム設計強度：24N/mm²

外部仕上

外壁：RMブロック化粧積

軒天：コンクリート補修仕上げEP塗布

屋根：コンクリートスラブ上鉄骨下地装飾屋根(カラー鉄板、折板)

コンクリート金鋺押えシート防水

外部建具：アルミサッシ(シルバー)、SGガラス

内部仕上

共用部分

床：コンクリート金鋺押えビニル床タイル

壁：RBブロック化粧積

天井：t=12mm吸音テックス、石膏ボード下地クロス張り

占有部分

基本床：t=12mm構造用合板下地CFシート

基本壁：石膏ボード下地クロス張り

基本天井：石膏ボード下地クロス張り

笹澤建材株式会社 笹澤修・h+n 日比野建築計画室 日比野英俊

(3)群馬建材株式会社本社社屋

1. 日時:2023年1月16日(月)11:45-12:30
2. 場所:群馬県高崎市上並榎町 597
3. 参加者:説明:群馬建材株式会社相談役 岸正義氏、代表取締役社長 岸規子氏
他は(2)と同じ
4. 視察概要
 - *築造:1993年頃(築約30年)
 - *設計・監理:株式会社富田屋
 - *構造:RMの前身であるRCB造
 - *使用材:使用材:19cm厚 CHBとRMユニットの中間の形状(CHBの左右のエンドコア側のウェブを除去して1つ穴とした形状で、センターの2つのウェブピッチはCHBと同じ。ウェブ上下は全充填用の大きな繰り付き)。ブロック外壁面はリブスプリット加工仕上げ。完成当初より無塗装だが、2F部分に約1mの下屋(?)の張り出しによって、外壁の汚れはほとんど見られない。
 - *ブロック製造:自社製(安中市原市第2県営住宅と同じ製品)



(青野洋之)

4. 11 群馬県コンクリートブロック事業協同組合との意見交換

1. 日時:2023年1月16日(月)11:45-12:30
2. 場所:群馬県前橋市元総社町2丁目13-2
3. 参加者:

説明:群馬県コンクリートブロック事業協同組合理事長 町田憲昭氏、
専務理事 藤井秋男氏、事務局 荒井薫氏
h+A日比野建築設計計画室 日比野英俊氏
株式会社赤城商会専務取締役 富岡俊輔氏
マチダコーポレーション株式会社 R&D 部長 本田隆氏
全国建築コンクリートブロック工業会塚原事務局長

フィリピンから招へい者:

ASEP:会長 Ariel Santos、技術基準担当(前会長)Ronald Ison

マニラ市:建築主事室エンジニア Juanito Cunanan

公共事業道路省建築基準整備室 Elena Dias

設計局 Darren Apolinar

建築家 Christine Ison

実行委員:石山祐二、米澤稔、檜府龍雄、青野洋之

オブザーバー参加:窪田陽一(東京ソイルリサーチ)、大和田理恵(同)

4. 意見交換会概要

*群馬県コンクリートブロック事業協同組合町田理事長より歓迎の挨拶

*HoBEA より当ブロック事業協同組合に対し、今回の県下のブロック造住宅視察のアレンジと、本日の意見交換訪問受け入れへのお礼。

*HoBEA が実施しているフィリピンにおける安全なブロック造技術の普及活動についてその概要を説明。

*フィリピンからの招へい者と日本側同行者の紹介。

*ブロック事業協同組合藤井専務理事による組合の活動と、ブロックと SDGsの視点から見た組合のあり方についての説明。

*本日のブロック造視察に関する質疑応答とブロック造全般に関する意見交換。

*質疑事項:

Q1:日本では何故CB造が普及しないのか。

A:営業不足、高価であるため、積む職人不足(建築現場ないから少ないのか、少ないから建築現場がないのか)。

Q2:CB造と同程度の金額の構造は何か。

A:コロナ前:鉄筋コンクリート造以上 コロナ以降:鉄筋コンクリート造

Q3:日本のコンクリートブロックのユニットの品質は何故良いのか。

A: 建築を行うときに建築確認申請(建築基準法)により品質が確保されるため。及び、設計、施工に関して基準があるため。

Q4: 日本での C B 造の金額はいくらか。

A: 30年前当時では40~50万円/坪、7年ほど前に建築した際(外断熱工法)は65万円/坪である。近年は実績が無いので正確には不明だが、行田の物件は概ね80万円/坪と推察される。

Q5: 補強 C B 造と R M(R C B) 造どちらが安価でできるのか。

A: 現状ではRM造である。

Q6: 何故 RM 造なのか。

A: 安価であり工期が短縮できるため。

Q7: RM造のユニットの種類は。

A: 基本と隅の2種類、及びその加工品 (RCB 造の添付仕様参照)

Q8: いつから C B 造は建築されなくなったのか、またその理由は何か。

A: 補強 CB 造: 以前からそれほどつくられていない(物置、プロパン庫、間仕切などが主流)住宅、集合住宅は稀である。公営住宅は 1950 年~1960 年位いまでが黎明期。

RCB 造、型枠コンクリートブロック造、RM 造: 1970 年~1990 年が黎明期。以降は沖縄県が年間3桁の建築実績があり、本州はほぼ一桁台。(JCBA News 資料による)



(青野洋之)

4. 12 招へい者との意見交換会プレゼン資料

① Background, Objective and Outline of the Project to Support to Create Technical Guideline on Reinforced Concrete Hollow Block Structure in the Philippines (青野洋之、樽府龍雄)


Background, Objective and Outline of the Project to Support to Create Technical Guideline on Reinforced Concrete Hollow Block Structure in the Philippines

January, 2023

Hiroyuki Aono, Tatsuo Narafu
Hokkaido Building Engineering Association (HoBEA)
Supported and financed by
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and
Tourism (MLIT) of Japan

(1) Background

- ◆ Concrete Hollow Blocks (CHB) have been widely used in the Philippines for row-rise single-family houses and non-structural walls.
 - Compared with CHB in Japan, their quality is very low.
 - Approx. 70~80% of them are made by small scale manufacturers under little quality control.
 - Often damaged by natural disasters such as earthquakes and typhoons.



Small scale manufacturers are Called "Back-yard manufacturer"

Damage by Bohol Earthquake 2013
non structural walls
-Poor/insufficient quality of concrete hollow blocks
- insufficient compaction of mortal in bonds and hollows
- improper connection of rebar

Small detached house
Non-reinforced concrete block house




Damage by Bohol Earthquake, 2013

Background

On the other hand,

- ◆ Japan developed concrete block structure as an affordable fire resistant structure.
 - They are widely used for low rise houses (including governmental rental houses for low income groups.
 - They have showed good performance against earthquakes and tsunami.



Ofunato City was severely hit by the Great East Japan Earthquake and Tsunami on March 11, 2011.

(2) Objective

- ◆ Objectives of the project is;
 - to **introduce the concrete block technologies of Japan** to engineers, architects, governmental officials, industries and other relevant people in the Philippines
 - to have meetings to discuss on **the possible future collaboration** between the Philippines and Japan
 - to **enhance the safety of concrete block structures** and components in the Philippines

(3) Outline of activities

Fiscal Year 2018(November 2018~March 2019)

Major Activity:

- January 24 and 25, 2019 : Seminar and technical meeting with DPWH on Safe Concrete Block Structure
- Venue: DPWH Central Office 5th floor Multi-Purpose Hall
- Participants: Philippine side: Members of DPWH
Other relevant organizations such as NHA, PHIVOLKS, ASEP and the World Bank
- Japan side: Members of HoBEA, Representatives of concrete block industry in Japan, Relevant engineers and researchers

Seminar in the Philippines

January 24, 2019
Seminar at DPWH Central Office

Demonstration to show the difference of quality of CHB



7

Fiscal Year 2019 (June 2019~March 2020)

Major Activities ①:

-October 17 to 26, 2019: Invitation of 11 key persons in the Philippines to Japan (Okinawa, Hokkaido and Tokyo) to deepen understanding on Japanese technologies and to discuss on future collaboration for improvement of CHB in the Philippines.

In Okinawa October 18



8

In Sapporo October 20



In Tokyo October 23



9

Fiscal Year 2019

Major Activities ②:

-November 15 to 23, 2019: Seminars in the Philippines to introduce Japanese technologies and discuss with DPWH, NHA, ASEP etc.

November 16, at ASEP's seminar "SHAKE"



Presentation by MLIT, Japan

10



Approx. 300 people participated.

Fiscal Year 2019

Major Activities ③:

-Visiting a Japanese block manufacturer in the Philippines. They make houses with their own CHB. (below)
-Visiting one of the top CHB manufacturers in the Philippines. They manufacture CHB under better quality control. (see next page)

Japanese Block Machine



Model house



11

One of the top CHB manufacturer in the Philippines

They manufacture far better CHB than back-yard manufacturers.



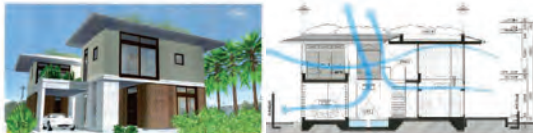
12

Fiscal Year 2020 (October 2020~March 2021)

Major Activities :

-February 10, 2021: Discussion with HoBEA and one of the Japanese house makers in the Philippines. Subject is more comfortable CB house in the humid and warm environment such as the Philippines.

One of the model design by a Japanese architect : for Low-rise residents, considered Solar radiation, Rain and wind, Ventilation and Comfortable environment.



13

Fiscal Year 2021 (August 2021 - March 2022)

Major Activities ① :

-November 22~26, 2021: Visiting Okinawa to deepen understanding and discuss on the Okinawa style houses, where the climate is similar to the Philippines. The rest of the members joined the meetings and observations via a Tv conference.

Meeting with CHB manufacturer

Their construction site of RCHB



14

Fiscal Year 2021

Major Activities ②:

-Experimental survey to verify safety of proposed RCHB guideline by diagonal and prism compressive strength test and other relevant test of CHB unit or structure.

Diagonal compressive strength Test of 4-tier CHB sample at Hokkai Gakuen Univ.



図 05-6 ダイアゴナル圧縮試験：段積み試験体

Fiscal Year 2021

Major Activities ③ :

ASEP & HoBEA made a **draft of the Technical Guideline on RCHB** to be applied in the Philippines through monthly on-line meetings.



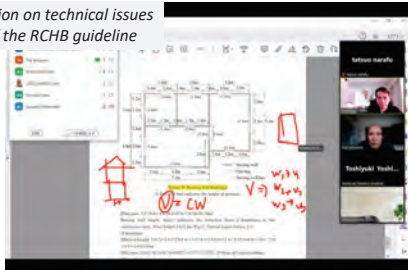
16

Fiscal Year 2022

Major Activities 1:

ASEP & HoBEA jointly **review the draft of the Technical Guideline on RCHB** through monthly on-line meetings.

On-line discussion on technical issues in provisions of the RCHB guideline



Fiscal Year 2022

Major Activities 2:

ASEP & HoBEA discuss **formalization of the draft guideline** and **possible ways to obtain Building Permits** for buildings designed on the guideline with officials in offices of Building Official in municipal governments

Discussion with officials of Building Regulatory Offices of Quezon City

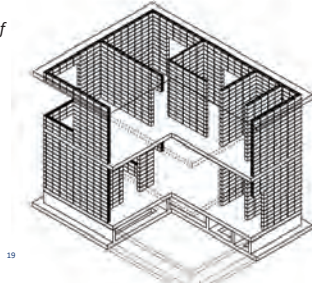
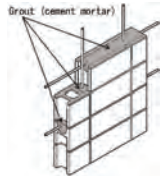


Fiscal Year 2022

Major Activities 3:

The **technical visit of the leading persons from the Philippines** to Japan to **confirm significance of the RCHB guideline** and **promote to apply it in practice** in the Philippines

Drawings on design and detailings of RCHB based on the guideline



19

HoBEA expects fruitful technical visit and progress for safer CHB in the Philippines

Thank you for your attention



20

② General view of Japanese block architecture (米澤稔)

General view of Japanese block architecture

1. Transition of block architecture
2. Building concrete block
~Transition and direction of standards (JIS)

Table of contents


1. Transition of Block Architecture
 - 1.1 History of prosperity
 - 1) Changes in the early days of block architecture
 - 2) Standardization and design standards for block construction after the war "The Age of Legislation"
 - 3) Development of block masonry and skilled worker system
 - 1.2 From the peak to the downtrend
 - 1.3 New developments
 - 1) Examples of initiatives in Hokkaido
 - ① Combination of CHB construction and external insulation method
 - ② Floor height filling method for filling mortar
- 2) Examples of efforts in the Tokyo metropolitan area
 - ① Housing Production Rationalization Promotion Plan in Gunma Prefecture
 - ② "Reinforced concrete block construction" (abbreviation: RCB)
 - ③ National project on block architecture
2. Building concrete block
~Transition and direction of standards (JIS)
 - 2.1 Changes in standards (JIS)
 - 1) Background of enactment
 - 2) Enactment standard
 - 3) Changes and Regulations
 - 2.2 Direction of revision

1. Transition of Block Architecture


1.1 History of prosperity

- 1) Changes in the early days of block architecture

Around 1910, block construction using foreign construction technology began.




1914 Yamate Club
(former Onoda Cement)



1915 Iiyokaku (Sonbun Memorial Hall)
Timber frame block construction

In 1919, the Urban Building Law was enacted.

Against the backdrop of the Great Kanto Earthquake of 1923, many block construction methods were devised before and after the war.



Seen around 1950 Numerous examples of CB structural methods

The "Chin block" devised by "Nakamura Mamoru" left 119 achievements. Buildings around 90 years old still remain in various places.



Town block shape and wall structure drawing



1924 Motono House
(Kyoto City)



Four-story building built before the war
(Hakodate City)

Post-war period of block construction, design standards, and legislation

Chronology related to concrete block construction

Year	Division	name
1919	Urban building law	(Before the war)
1951	Public housing law	
1952	Fire-Resistant Building Promotion Law	
1952	Japanese Industrial Standards (JIS A 6406)	Concrete hollow block
1952	JIS Standard for Design	Special concrete design standard (Reinforced CHB structure, etc.)
1956	JIS Architectural Standard Specification (JASS 7 Masonry Work)	Concrete block and brick work
1959	Building Standard Law/Enforcement Order	Reinforced concrete block construction
1963	Block construction occupation according to the Vocational Training Law	Skilled worker
1981	Article 38 certification of the Building Standards Act	Reinforced concrete block construction (RCB)
1989	Article 39 certification of the Building Standards Act	Formwork block construction method for wooden house foundation
2003	Notification of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (No. 463)	Reinforced masonry buildings (RM)

[Rapid expansion of block construction after the war]

In 1951, according to the Public Housing Law, CHB construction rapidly expanded throughout the country as a noncombustible building material for local production for consumption. The CHB construction was adopted for quasi-fire-resistant housing complexes, public housing, and railway facilities.



1950 Gunma Prefectural Housing
(A block made from coal waste is used as a curtain wall)



1949 Sapporo Municipal Housing (4 buildings)
(Each building has a different structure, including the reinforced CHB structure)

In 1952, the Fire-Resistant Building Promotion Law was enacted to conserve wood resources.

In areas where high-quality volcanic ash can be easily obtained, lightweight CHB using this as the main raw material has attracted attention.



1970s Municipal Housing (Eniwa City) (Block construction with lightweight CHB)

Hokkaido's unique initiatives

• Due to the establishment of Hokkaido's own laws and ordinances, it became the driving force behind the rapid expansion of block architecture.

●The Hokkaido government established quality assurance ordinance standards that are stricter than JIS, and carried out CHB inspections by public institutions.

●At the same time, the Hokkaido Prefectural Block Building Guidance Center was newly established to vigorously promote technical guidance and research and development.

●The Hokkaido Government has established The Hokkaido Cold Regions Housing Construction Promotion Law (Kanjiyu Law), which stipulates that housing using public funds should have a simple fire-resistant structure (applied for block construction) or higher.



1951 Block construction in agricultural silo (Hokkaido)



1951 Church block building (Chitose city)

Example of reinforced CHB construction in Hokkaido



Government financed housing with quasi-fire-resistant structure (Triangular roof type reinforced CHB structure)



1980 Nursery School (Eniwa City) Reinforced CHB structure

3) Development of block masonry workers and Technician system

[Transition]

Since the 1950s, as demand for CHBs has expanded, there has been an urgent need to train and increase the number of skilled workers.

In 1958, the Vocational Training Law was enacted.

In 1963, a block construction job category was newly established (skilled workers 1st and 2nd grades). By 2007, about 17,000 people had passed the certification. In 2007 he was added to the 3rd class.

[Division of roles]

- Skills tests are conducted based on the implementation plan established by the government.
- The Japan Vocational Ability Development Association prepares test questions.
- Each prefecture conducts the test.

[Status of skilled worker] All's Standard Specifications for Building Construction (Masonry Construction Edition) clearly states that block construction work must be carried out by a certified technician or someone with equivalent or higher skills.

[Building Block Technician Test]

• Department of test

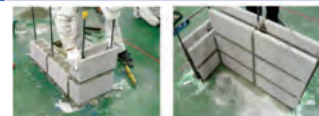
1. building structure, 2. Construction method, 3. materials,
4. Drafting, 5. Related laws and regulations, 6. Health and safety

• Practical exam

Outline of the practical examination for block construction technicians

grade	Contents
1	Load-bearing wall joints and openings of reinforced CHB buildings (including rebar processing). Also, the lintel formwork for the opening (including rebar assembly) is manufactured.
2	Block work (including rebar processing) for the corner cut of the CHB fence.
3	Block construction (including rebar processing) for the CHB fence.

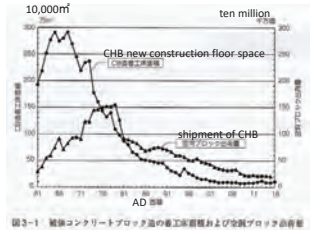
3rd grade practical test



1.2 From the peak to the downtrend

With the exception of Okinawa Prefecture, the number of reinforced CHB construction starts has peaked around 1970 and has been declining sharply.

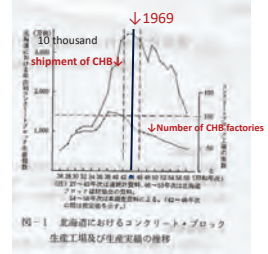
Various countermeasures have been tried in various places through public-private partnerships, but they have not been able to overcome the sluggish state.



Main reasons for the decrease in CHB construction

【Changes in Hokkaido】

- Competing building materials such as ALC plates became popular.
- High cost of CHB construction and long construction period.
- Problems as a building, such as dew condensation and water leakage in the CHB wall, have planted a negative image of block architecture.
- In Hokkaido, with the 1969 revision of the *Kanjiyu Law*, the government housing finance company opened the way for wooden fireproof housing, and the demand for housing changed to wooden construction.



Transition of CHB in Hokkaido

1.4 New development

While the number of domestic block building constructions is on the decline due to various factors, there are some cases where new efforts have been continued with hope.

These developments are the result of the steady efforts of many ambitious researchers and stakeholders, and we will introduce some of them.



1) Examples of efforts in Hokkaido

① Combination of CHB construction and external insulation method

- In 1978, an industry-academia-government block construction council was established.
- The combination of CHB construction and external insulation construction method was advocated as the momentum for resource and energy conservation increased after the first oil crisis (1973).

- In 1981, a model house made of blocks using the external insulation method was exhibited.

【Features】

- Prevents external wall leakage and structural deterioration
- Comfortable indoor environment that utilizes heat capacity
- Planned ventilation with high airtightness eliminates condensation



Example of reinforced CHB house with external insulation method (Double wall construction method - Hokkaido)



Housing (Sapporo City)



Housing (Kitahiroshima City)

② Floor height filling method of filling mortar for CHB construction

〈Method〉

Block masonry with joint mortar



Fluidize factory-manufactured mortar on-site



Filling the floor height with a pump car

〈Features〉

- Dense filling with no gaps or joints
- Labor saving and rationalization on site
- Stable securing of required strength of block walls



Floor height filling situation of filling mortar

2) Examples of efforts in the Tokyo metropolitan area

① Housing production rationalization promotion plan in Gunma Prefecture

- Three-year plan from 1980 to research and develop low-cost, high-quality housing
- A two-story formwork CB structure model house called "House 30" was also built.
- Construction costs are about 10% higher than wooden structures, but they are superior in terms of fire resistance, sound insulation, and durability.



"House 30" model house
Formwork block construction



Completed in 1987 *Gunma Block Kaikan*
Reinforced CHB construction 3 stories

② "Reinforced concrete block construction" (RCB construction) 1981 Article 38 of the Building Standards Act certified

- I aimed for a 5-story building, but the rating was limited to the 3rd floor
- The RCB development group limits the scope of the license ⇒ The track record is small, and the RCB structure of the notification is superior



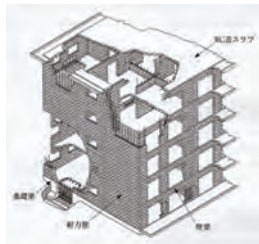
Gunma Prefectural
Apartment



House designed by *Kazumasa*
Yamashita Architect & Associates

3) National project on block construction (RM construction)

- From 1984, Japan-US joint research was conducted for five years. This study is based on a full-scale seismic test on reinforced masonry.
- The result was standardized by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism notification in 2003, and was positioned as a structural form called "Reinforced Concrete Masonry (RM)".
- This structure is capable of 5 storeys



Example of Reinforced Concrete Masonry (RM)



Theater architecture built by RM
(*Toyonaka City Cultural Arts Center*)



House built by RM (Osaka City)

2. Building concrete block

~Transition and direction of standards (JIS)~

2. 1 Transition of standards (JIS)

1) Background of enactment

- War damage reconstruction materials immediately after World War II
- Imported block manufacturing machine from USA
- Enactment of the Industrial Standardization Law (1949)

2) Enactment

- JIS A 5406 Hollow Concrete Block, established in 1952
- Proposal of a draft revision with reference to the strength standards for standard blocks in the United States
- Blocks formed by machine filling
- Concrete blocks for reinforced concrete block construction

2) Enactment/Regulation: Compressive strength, bulk specific gravity, water absorption

Division	compressive strength (kg/cm ²)		Bulk specific gravity		water absorption (mass) (%)
	Total cross-sectional area	net cross-sectional area			
non-structural	25(20) ≤	35 ≤	Light weight type 3	<1.2	30 ≥
structure wall A	35(28) ≤	65 ≤	Light weight type 2	1.2 ≤ <1.6	25 ≥
structure wall B	50(40) ≤	90 ≤	Light weight type 1	1.6 ≤ <1.9	18 ≥
structure wall B	70(60) ≤	130 ≤	Weight	1.9 ≤	10 ≥

- > Compressive strength shows the average value, but the value in parentheses shows the minimum value.
- > A net cross-sectional compressive strength of 65 kg/cm² was considered to be the minimum acceptable value for durability.

25

2) Enactment/Regulation: Shape, Dimensions

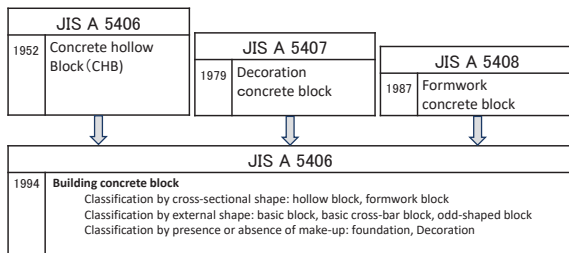
shape	length (mm)	height (mm)	thickness (mm)
B I	400	197	150, 197
B S	440	215	150, 197, 215
B M	485	455	150, 180, 210

BI type is "inch", BS type is "sun", BM type is "meter"

- > No shape or volume ratio is specified for the cavity.
- > It must have enough cavities to ensure the thickness of the cover.
- > The standard block thickness is 25mm or more.

26

3) Changes and Regulations: Names of Standards



27

3) History and Regulations: Compressive Strength

AD	compression strength					unit
	non-structural	A(08)	B(12)	C(16)	D(20)	
1952	20	28	40	60	—	kg/cm ²
1955	—	25	40	60	—	
1979	—	40	60	80	—	
1994	—	(8)	(12)	(16)	—	N/mm ²
2000	—	4	6	8	—	
2017	—	4(8)	6(12)	8(16)	10(20)	

- > The value in () indicates the compressive strength of the net cross-sectional area.
- > Regarding compressive strength, curing methods, water content conditions during testing, etc. differ, so it is not possible to make judgments based solely on numerical values.

28

3) Transition/Regulation: Water Absorption Rate

AD	Water absorption (amount)				remarks
	Light weight type 3	Light weight type 2	Light weight type 1	heavy weight type	
1952	≤30	≤25	≤18	≤10	mass, %
1955	No standard value				
1961	—	≤0.45	—	≤0.20	water absorption g/cm ³
1979	—	≤0.45	≤0.35	≤0.20	Water absorption, g/cm ³
1987	—	≤40	≤30	≤20	volume, %
1994	—	—	—	≤10	mass, %
2017	—	≤30	≤20	≤10	

29

3) History/Regulations: Dimensions

AD	shape	Length (mm)	Height (mm)	Thickness (mm)
1952	B I	400	197	150, 197
	B S	440	215	150, 197, 215
	B M	485	455	150, 180, 210
1955	B I	390	190	150, 190
	B S	440	190	150, 197, 215
	B M	485	190, 390	150, 180, 210
1958	—	390	190	100, 150, 190, 210
1961	—	390	190	100, 150, 190
1971	—	390	190	100, 120, 150, 190
1994	Length/height: module nominal dimensions, thickness			
2000	Length/Height: Module nominal dimensions, net thickness, actual thickness			
2010	Length/Height: Module nominal dimensions, net thickness, actual thickness Standard joint width			

30

2.2 Direction of revision

◆Product

- Effective use of recycled materials
- Performance Improvement
 - compressive strength
 - water permeability
 - Dimensional accuracy
 - and stability
- Design

◆Design and construction

- Freedom of selection and appropriate use
- Returning to the origin of masonry construction

f o r S D G s

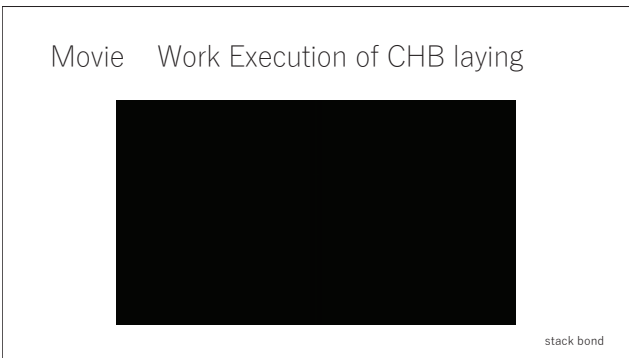
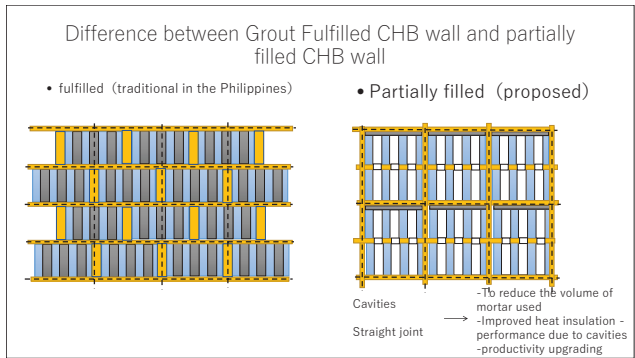
**Thank you very much for
your attention**

21

③ Advantages of the proposed construction method due to the difference in the wall (economy, etc.) (白川和司)

Advantages of the proposed construction method
Due to the difference in the wall (economy, etc.)

Penta-Ocean Construction Co.LTD
Adviser
Kazushi SHIRAKAWA(Mr.)



The amount of Mortar Used (Spec. Mortar 1 Cement : 3 sand (Bulk based))

	• Fulfilled(73,625cm ³ /m ²)	• Partially filled(27,248cm ³ /m ²)
(Unit Price)		
Cement	261 PHP/40kg	15 kg 95php
Sand	465 PHP/m ³	About 38 kg 15php
Cement	= About 40 kg 258 php	
Sand	= About 102 kg 39php	

Insulation performance

• Fulfilled	• Partially filled(proposed)
Thermal resistance 0.16	Thermal resistance 0.22
Thermal Transmittance 6.25	Thermal Transmittance 4.55
	The heat load from the outer wall is reduced by about 30% compared to full filling.
	Therefore, it is possible to reduce the cooling electricity bill.

Thermal resistance is based on the Hokkaido Architectural Guidance Center, Cold Region Architectural Design and Construction Handbook 1973

Thank you for your attention

Hoping your success

④ Evidences of Resilience of CHB in Japan against Earthquakes and Tsunami (松崎志津子)

Jan. 17th, 2023

Evidences of Resilience of CHB in Japan against Earthquakes and Tsunami

Experiences of the 1995 Kobe Earthquake and the 2011 Great East Japan Earthquake

Ex-Volunteers Association for Architects (NPO_EVAA)
Shizuko MATSUZAKI

Today's contents

- 1 1995 Kobe Earthquake damages to CHB buildings
- 2 2011 Great East Japan Earthquake damages to CHB buildings
- 3 2011 case evidences in
Akasaki town, Ofunato city, Miyagi prefecture and
Namie town, Fukushima prefecture

2

1 1995 Kobe Earthquake damages

Earthquake occurring directly beneath big city

4

1 1995 Kobe Earthquake damages

4

Source: Ref. 1) 日本建築学会他：阪神・淡路大震災調査報告 建築編 2, 1998

1 1995 Kobe Earthquake damages

Damage Level	Wall-frame RC & PC	Reinforced CHB
No damage	1231	457
Slight	11	15
Moderate	24	1

Damage level of Kobe EQ Comparison with wall-frame RC

Source: Ref. 1) 日本建築学会他：阪神・淡路大震災調査報告 建築編 2, 1998

2 2011 Great East Japan Earthquake damages

時事ドットコム東日本大震災100枚の記録
https://www.jc.com/jc/0475-1002166d-04_earthquake

6

2 2011 Great East Japan Earthquake damages

Megaquake with Mw9.1, focal area of 500km



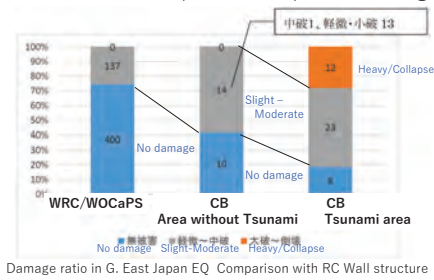
2 2011 Great East Japan Earthquake damages



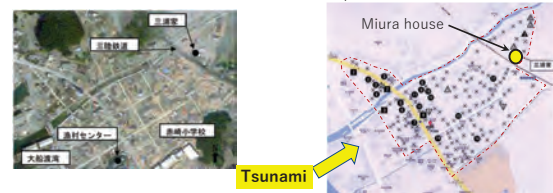
⑤ Over-turning due to tsunami
⑥ Inclination due to uneven ground settlement
Heavy damages were not found on upper structure.

Source: Ref. 2) 日本建築学会他：東日本大震災合同調査報告 建築編 2, 2014 8

2 2011 Great East Japan Earthquake damages



3-1 2011 case evidences example of Akasaki town



Total number of Bldgs.	151 =Survey area
Bldgs. survived	30 (19.9%)
CHB Bldgs.	18 (60% of survived)

Source: Ref. 3) 東日本大震災にみる三浦賢吉の評価

CB and RC structures remained, and most of wooden structures were washed away.

10

3-1 2011 case evidences example of Akasaki town



3-2 2011 case evidences example of Namie town



3-2 2011 case evidences example of Namie town



⑮ ⑯ ⑰ ⑱
CHB house-B (Ref.5)

13

Conclusions

- In this study, the damages to CHB structures were verified in the cases of Kobe earthquake and the Great East Japan Earthquake.
- The damages of reinforced CHB buildings were extremely little, 90% or more of no damage and minor damage, and the strength is not inferior to that of wall box-frame RC structures.
- In the case of the tsunami, there were damages caused by ground collapse, such as overturning due to scouring, even if no major damages were seen in the upper structure.

14

Thank you for your attention.

References

- 1) Kobe great earthquake survey report (in Japanese), Architectural Institute of Japan et al.
日本建築学会他：阪神・淡路大震災調査報告 建築編 2, 1998
- 2) Great East Japan Earthquake joint survey report (in Japanese), Architectural Institute of Japan et al.
日本建築学会他：東日本大震災合同調査報告 建築編 2, 2014
- 3) Evaluation of the Kenkichi-Miura's Works through the Great East Japan Earthquake (in Japanese), MINODA Hiroko & MIFUNE Yasumichi, Summaries of technical papers of Annual Meeting 2012, Architectural Institute of Japan.
粟田ひろ子、三浦 康通：東日本大震災にみる三浦賢吉の評価、日本建築学会大会、2012
- 4) Field survey of Miura House in Ofunato City 2019, MIURA Motomu, ISHIYAMA Yuji, YONEZAWA Minoru, AONO Hiroyuki, NARAFU Tatsuo, MAESHIMA Ayako
2019年2月5日大船渡市三浦邸視察 三浦 康、一般社団法人北海道建築技術協会HoBEA (石山祐二、米澤稔、青野洋之、橋府龍雄)、明海大学 (前島彰子)
- 5) Field survey in Namie town, Fukushima prefecture 2019, SEKINE Takaaki, ISHIYAMA Yuji, YONEZAWA Minoru, AONO Hiroyuki, NARAFU Tatsuo, MAESHIMA Ayako
2019年2月4日福島県浪江町視察 福島県ブロック建築技術士会、機関棟ブロック 関根高明、一般社団法人北海道建築技術協会HoBEA (石山祐二、米澤稔、青野洋之、橋府龍雄)、明海大学 (前島彰子)

15

⑤ Training of craftsmen and examples of block masonry (米澤稔)

Training of craftsmen and examples of block masonry

1. The need for craftsmen training of block masonry
2. Block wall masonry construction (video),
Residential block masonry construction
3. Reinforced CHB house construction process
(external insulation method)

2023.1.17 Minoru Yonezawa

1

1. The need for craftsmen training of block masonry

[Basis]

- It goes without saying that we must comply with relevant laws and regulations when conducting construction work.
- Lack of ethics and the attitude of pursuing only profits can lead to accidents and defective construction.
- The basic principle of those engaged in construction work is to give top priority to the safety, health and welfare of the public.

[Impressions of sites visited and block construction]

- There is a considerable disparity in the level of block construction skills depending on the property.
- Because craftsmen rely on their own style of stacking for many years, there is a large disparity in construction levels.

2

[Vocational Training for Block Laying Craftsmen and Skilled Worker System]

- Block craftsmen need basic knowledge and a certain level of skill.
- Correct block stacking is the decisive factor in ensuring the performance of block construction.
- Qualification as a Block Technician is a goal for career development, and you can get an evaluation according to your ability.
- Active promotion of the skilled worker system is effective for developing human resources through vocational training.

3

2. Block wall masonry construction (video)



4

**Residential block masonry construction①
Vertical-ruler installation work**



5

**Residential block masonry construction②
Wall corner fit and reinforcement**



6

Residential block masonry construction ③
Block masonry work



7

Residential block masonry construction④
Masonry condition of block wall floor height



8

3. Reinforced CHB house construction process
(external insulation method)



9

Piling work and excavation the ground



Concrete to equalize foundation



Placement of rebar for foundation



Formwork for foundation



10

Remove formwork



Concrete reinforcing bar arrangement on the ground



Leveling concrete



Loading work of blocks



11

Beam formwork



Roof floor formwork, reinforcement



Second floor concrete pouring



Leveling concrete on the second floor



12

Examples of completed houses



13

Interior of block structure



14

Thank you very much for your attention



15

⑥ COST ANALYSIS OF CONVENTIONAL PRACTICE AND THE PROPOSED METHOD (樽府龍雄)

COST ANALYSIS OF CONVENTIONAL PRACTICE AND THE PROPOSED METHOD

January 17, 2023

Dr. Tatsuo Narafu
Hokkaido Building Engineering Association (HoBEA)

CHB in the Philippines and Japan

Both look similar in size and shape. The quality is very different.

Conventional practice in the Philippines

Proposed method

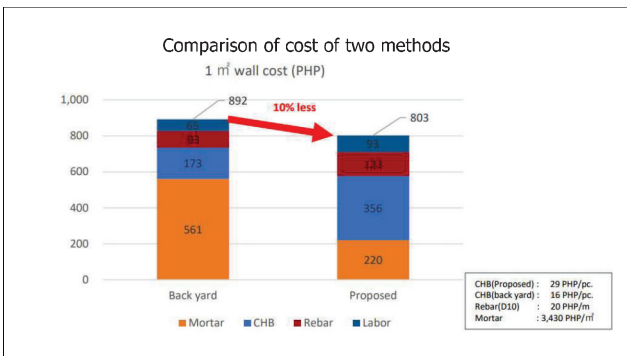
品質 Quality

The great variation in shape & size weak → requires large amounts of mortar

The Dimensional accuracy strong → thin mortar and aesthetically pleasing without plaster

Comparison of two methods

Properties	Unit	Back yard	Proposed	Comparison of Proposed to Back yard
Dimensions	cm	39 × 15 × 19	39 × 15 × 19	Accurate more
Strength	psi	250 - 400	1,600	Stronger
Wall area covered by mortar joints	%	19	7	34% less
Pieces for 1 m ² wall	Pcs	10.8	12.5	116 % more
Amount of mortar per m ² wall	m ³	0.16	0.06	61% less
Length of rebar per m ² wall	m	4.7 (D10@600)	6.7 (D10@400)	150 % longer



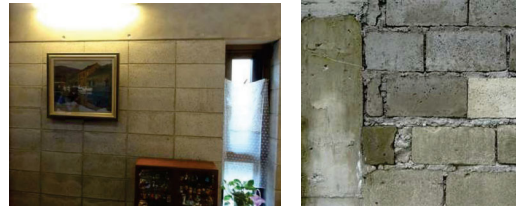
Analysis of Comparison of cost

Item	Conventional (A)	Proposed (B)	Comparison (B/A)
Labor	874	803	0.92
Rebar	90	133	1.48
CHB	167	356	2.13
Mortar	557	220	0.39

Reduction of mortar in each part

Item	Conventional(A)		Proposed(B)		Reduction	
					(A - B)	B/A
hollow	fully grted	0.075	partially grted	0.033	0.042	44%
vertical joint	3cm	0.005	1cm	0.002	0.003	40%
horizontal joint	3cm	0.013	1cm	0.004	0.009	34%
horizontal rebar	3cm	0.010	1cm	0.005	0.005	50%
plastering	3cm	0.060	1cm	0.020	0.040	33%
total	-	0.093	-	0.044	0.059	39%

Comparison of construction works of block laying



⑦ Reports of several Experiments to Validate Guidelines for Engineered RCHB Construction in the Philippines (植松武是)

Reports of several Experiments to Validate Guidelines for Engineered RCHB Construction in the Philippines

January, 2023

UEMATSU Takeyoshi
Hokkai-Gakuen University

[1] Background and Purpose

- The guidelines proposed by Dr. ISHIYAMA (explained this afternoon) contain some provisions that differ from the standards in Japan.
- One of the purpose is to make it more reasonable for popularization.
- We have conducted several experiments to confirm the validity of these provisions. Here we report some of these experiments.

[2] Implementation Content

1. Confirmation of the strength characteristics of CHB masonry elements made mainly from volcanic ash 2019
2. Confirmation of the adhesion strength of spliced joint to filling mortar in the hollow part of concrete block 2020
3. Confirmation of the adhesion strength of spliced joint in the hollow part of concrete block to mortar filled from the top of the wall
4. Confirmation of the critical aspect ratio r_c for bearing walls not to uplift in the in-plane direction due to Lateral forces 2021 ~ 2022
5. Confirmation of adhesive strength between vertical rebars spliced to post-installed anchors in the hollow part of the concrete block and filling mortar

[2] Implementation Content

1. Confirmation of the strength characteristics of CHB masonry elements made mainly from volcanic ash 2019
2. Confirmation of the adhesion strength of spliced joint to filling mortar in the hollow part of concrete block 2020
3. Confirmation of the adhesion strength of spliced joint in the hollow part of concrete block to mortar filled from the top of the wall
4. Confirmation of the critical aspect ratio r_c for bearing walls not to uplift in the in-plane direction due to Lateral forces 2021 ~ 2022
5. Confirmation of adhesive strength between vertical rebars spliced to post-installed anchors in the hollow part of the concrete block and filling mortar

3. Confirmation of the adhesion strength of spliced joint in the hollow part of concrete block to mortar filled from the top of the wall

Fill mortar all at once from the top of the wall

Spliced in the hollow (banned in Japan)

Exceeded the yield strength of all rebars ⇒ Admit spliced in the hollow part

4. Confirmation of the critical aspect ratio r_c for bearing walls not to uplift due to Lateral forces

vertical forces

【Object】Bearing wall on one-story
 Σ Vertical Forces : 56.25kN
 $t : 0.15m, b : 1.2m, w=10kN/m^2,$
 Wall ratio : 3.0,
 Required Wall ratio : 0.008

keep parallel

The critical aspect ratio $r_c = 1.0$

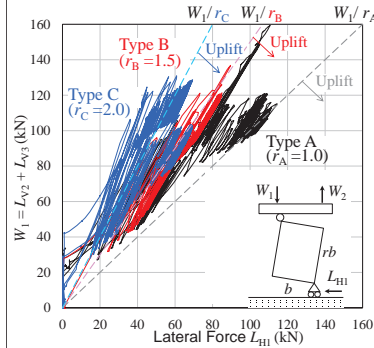
aspect ratio $r_c=1.0$ aspect ratio $r_c=1.5$ aspect ratio $r_c=2.0$

lateral forces

4. Confirmation of the critical aspect ratio r_c for bearing walls not to uplift due to Lateral forces



4. Confirmation of the critical aspect ratio r_c for bearing walls not to uplift due to Lateral forces



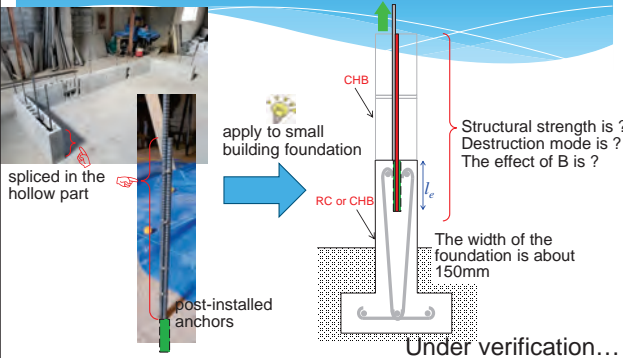
【Type A】 $r_A = r_c$
Shear failure before uplift

【Type B, C】 $r_B, r_C > r_c$
Uplift without shear failure

These results are highly consistent with evaluation results based on a simple structural mechanics model.

The r_c in the guideline is a reasonable and safety value.

5. Confirmation of adhesive strength between vertical rebars spliced to post-installed anchors in the hollow part of the concrete block and filling mortar



⑧ Guideline for Engineered Reinforced Hollow Block (RCHB) Construction in the Philippines (石山祐二)


Jan. 2023

Guideline for Engineered Reinforced Hollow Block (RCHB) Construction in the Philippines

Yuji Ishiyama, Dr.Eng.
Advisor, Hokkaido Building Engineering Association (HoBEA)
Professor Emeritus, Hokkaido University, Japan

CHB Construction in the Philippines and Japan

- Concrete hollow blocks (CHB) are widely used in the **Philippines** for low-rise buildings and for non-structural walls.
- Most of CHB units are manufactured by small-scale factories with little quality control, and the buildings of CHB construction are often damaged by natural disasters such as earthquakes and typhoons.
- The buildings of CHB construction in **Japan**, on the other hand, are well reinforced and have survived many severe earthquakes, tsunamis and typhoons.



Reinforced CHB construction in Japan is strong against earthquakes, tsunami and fire.

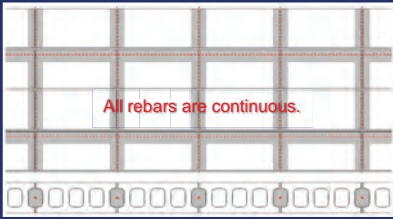



Many houses of reinforced CHB construction had survived 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami. On the other hand, most wooden houses around there were destroyed.

RCHB Construction in Japan

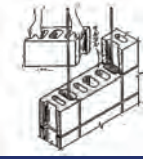
No columns are required.
No finishing is required on CHB walls.
(Walls may be covered with finishing materials.)



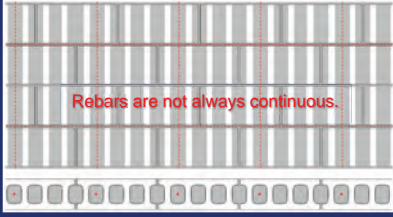



All rebars are continuous.

Japanese practice (stack bond)



Hollows of rebars only are filled with cement mortar.



Rebars are not always continuous.

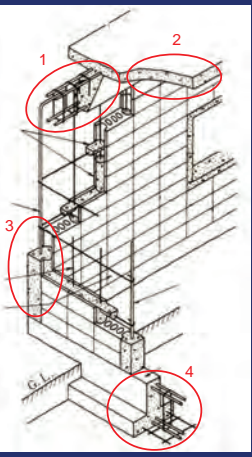
Philippine practice (running bond)

All hollows are filled with cement mortar.

Conventional Japanese CHB Construction

Strong structure, but improvements are expected.

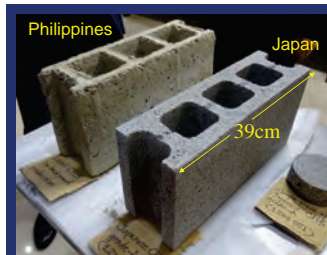
1. Simplification of **bond beams**
2. Simplification of **floor and roof slabs**
3. Simplification of **corners**
4. Simplification of **foundations, etc.**





Construction of CHB house in Japan

Less form work is necessary to shorten construction period.

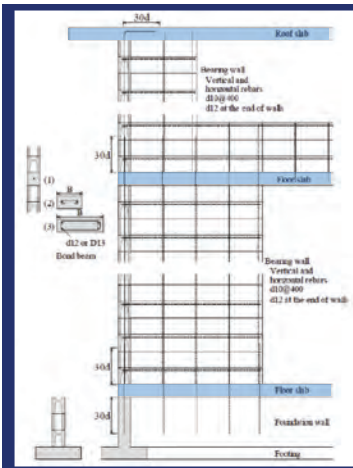
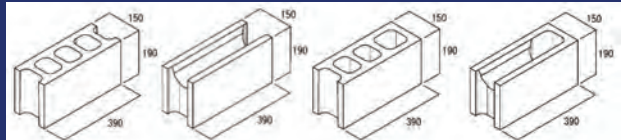


Basic unit

Both units look similar in size and shape. The quality is very different.

- CHB units are more environment-friendly.
- Less energy
- Less air pollution.
- Easily reinforced.

Various CHB units



Proposal I

Improved Japanese CHB construction

- No columns
- Strong floor and roof slabs (diaphragm)
- No bond beams
- No (Less) use of forms
- Foundation of CHB units
- Vertical and horizontal rebars of $d_b=10\text{mm}$ @400
- Rebars of $d_b=12\text{mm}$ at wall ends and around openings

Guideline for Engineered Reinforced Concrete Hollow Block (RCHB) Construction

Article 1. Scope

- Buildings of RCHB construction
- Story number ≤ 3 , height $\leq 12\text{m}$, excluding basement

The construction should be executed by skilled workers with good quality materials, appropriate arrangement of rebars and firm grout.

Article 2. Terminology and Notation

CHB	Bond beam
RC	d_b
Shear wall	psi
Bearing wall	PNS
Bearing wall line	JIS
Wall ratio	

Article 3. Quality of Materials

- Net strength of CHB unit $\geq 12\text{MPa}$ (Gross strength 6MPa)
- Yield strength of rebars $\geq 230\text{MPa}$ (3350psi)
- Design strength of cement mortar $\geq 15\text{MPa}$ (2175psi)

Article 4. Foundation

1. RC continuous foundation for the bearing wall lines of ground floor
2. Thickness of foundation wall \geq bearing wall
3. In accordance with NSCP Chapters 3 and 4.



Article 5. Construction of Bearing Walls

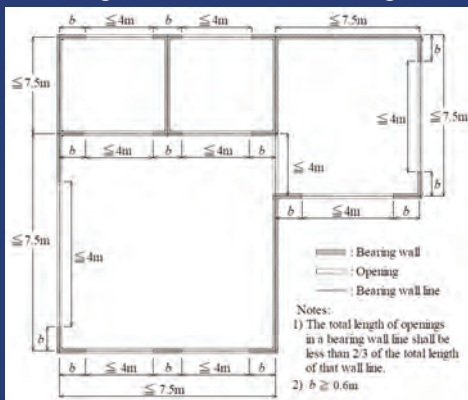
1. Thickness of bearing wall $\geq 150\text{mm}$, length $\geq 0.6\text{m}$
2. Vertical and horizontal rebars for bearing walls, rebars $d10 @ 0.5\text{m}$
3. Top and bottom of bearing wall shall be supported by foundations, slabs, or bond beams.
4. Height of bearing walls $\leq 3.1\text{m}$ for $d10$ rebars, $\leq 3.7\text{m}$ for $d12$ rebars

5. Vertical rebars be continuous from top to bottom, not spliced at middle part
6. Ends of vertical rebars be embedded $30d$ or spliced $30d$ to the anchors embedded $30d$.
7. Post installed anchors can be used.
8. Ends of horizontal rebars hooked to vertical rebar, or spliced $30d$
9. Hollows with rebars be grouted. Cover of rebars $\geq 30\text{mm}$, may include face shell or web.

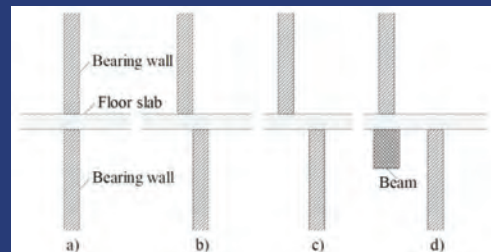
Article 6. Installation of Bearing Walls

1. Bearing walls in balance horizontally and vertically
2. Opening width $\leq 4\text{m}$, $\leq 2/3$ of the bearing wall line
3. Bearing wall line spacing $\leq 7.5\text{m}$

Bearing wall lines and bearing walls



4. Upper story bearing wall supported by lower story bearing walls



Note) Structural calculation is required for c) and d).

5. Wall ratio of bearing walls \geq required

Table 1 Required wall ratios of the story

Number of stories	Story number		
	1st	2nd	3rd
1	1.20%	—	—
2	2.76%	1.46%	—
3	4.32%	3.20%	1.70%

Required wall ratios satisfy NSCP seismic forces. The values can be reduced down to 1/2 using better CHB units, stronger grout mortar, full grout, etc.

How much shear walls are required?

NSCP Seismic Force (Base shear factor C_B)

$$V = \frac{2.5 C_a I}{R} W \quad C_B = \frac{2.5 \times 0.44 \times 1.0 \times 1.0}{4.5} = 0.244$$

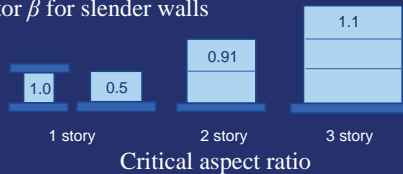
Base shear factor $C_B = 0.244$ using 0.30 for strength design is almost equivalent to $C_B = 0.2$ using 0.25 for allowable stress design ($0.244/0.3 = 0.81$, $0.2/0.25 = 0.8$). Therefore, the design wall ratio p_d of Table 1 that is derived for the base shear factor $C_B = 0.2$ can be accepted in the Philippines. However, in case Near-Source Factor $N_a > 1.0$, p_d should be increased by multiplying N_a .

NSCP seismic code is almost equivalent to Japanese seismic code in terms of design base shear factor.

Table 2 Reduction factor β of bearing walls

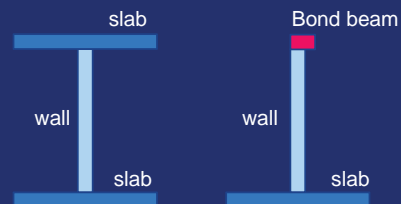
Bearing wall stories	1	2	3
Critical aspect ratio r_c	0.5	0.91	1.1
(Fixed top wall)	(1.0)		
Reduction factor β	$r_c r$		

Reduction factor β for slender walls



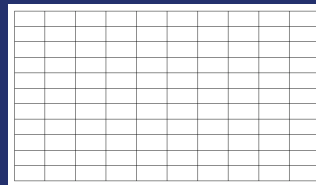
Article 7. Floor and Roof Slabs

1. Slabs of RC, i.e. diaphragm
2. In case no slabs, continuous bond beams

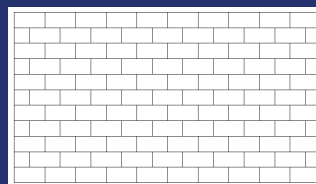


Further Improvement of RCHB Construction Proposal II

1. Running bond and stack bond
2. Rebars first, then CHB units
3. Laying CHB units without joint mortar
4. Story high grout with super plasticized mortar



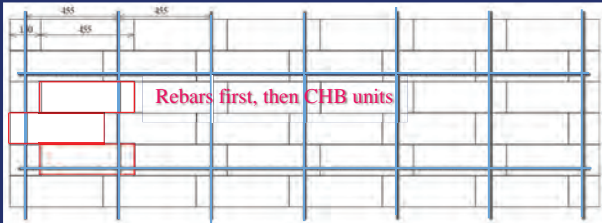
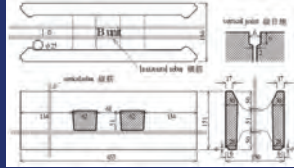
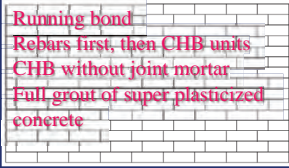
Japanese practice
Stack bond



Philippine practice
Running bond

New Construction with new unit

Using the same guideline

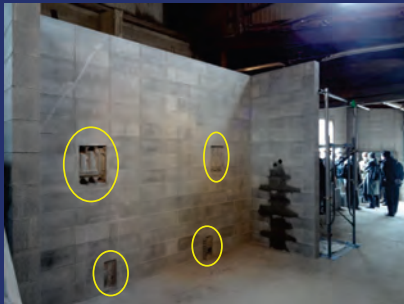


CHB laying work by skilled workers in Okinawa, Japan



It takes time to lay CHB units and grout mortar.

Experiments of story high grouting with super plasticized mortar



Super plasticized grout, poured from the wall top, filled all hollows, even concave hollows compressing trapped air.

Inclination of CHB units with out joint mortar (by M. Watanabe)

No.	CHB Unit Type	Grouting Method		Observation	Remarks
		Top	Bottom		
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



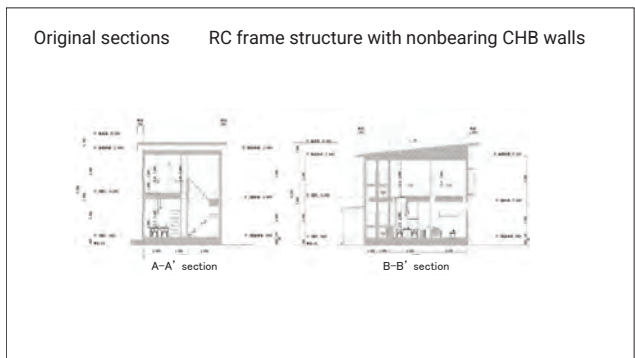
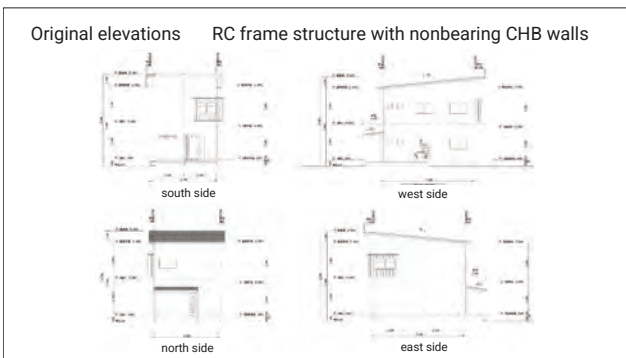
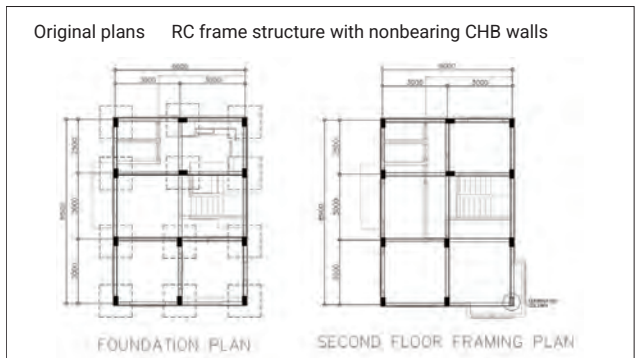
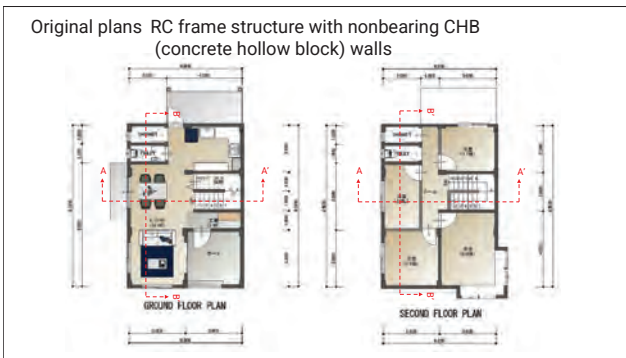
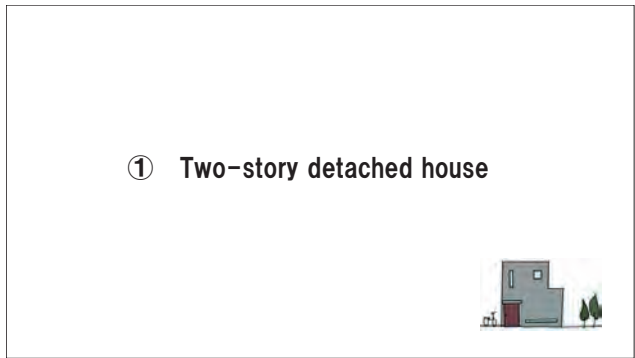
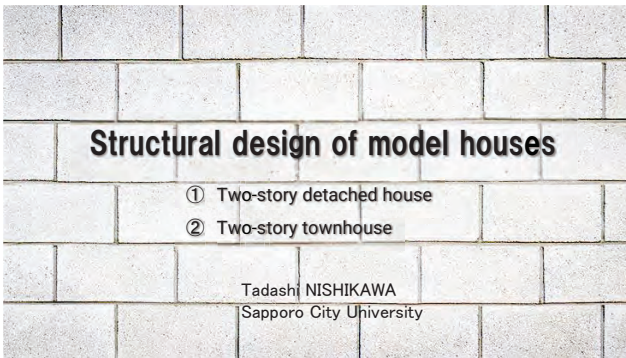
The guideline presented is applicable to not only Proposal I but also Proposal II.

I hope that RCHB construction will be prevailed in the Philippines to give comfortable houses and reduce damage caused by earthquakes, typhoons, tsunamis, etc.

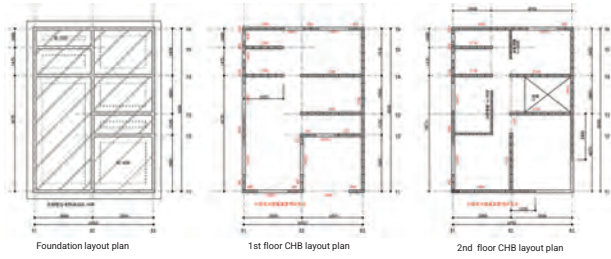
Thank you for your attention

Any comments or questions to Yuji Ishiyama, to-yuji@nifty.com

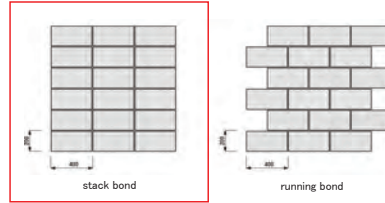
⑨ Structural design of model houses (西川忠)



Converted to RCHB (reinforced concrete hollow block) construction



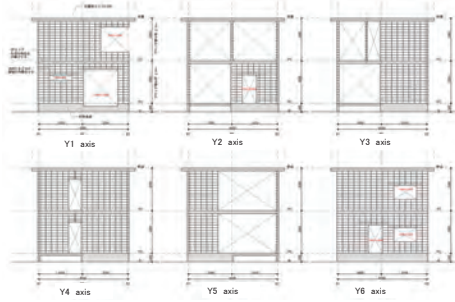
Bonding pattern



CHB thickness $t=150\text{mm}$

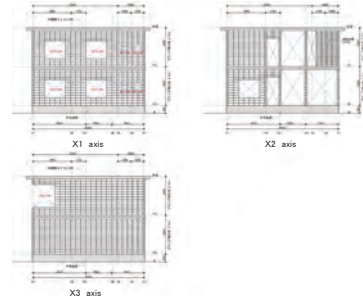
Converted to RCHB construction

X-direction frames

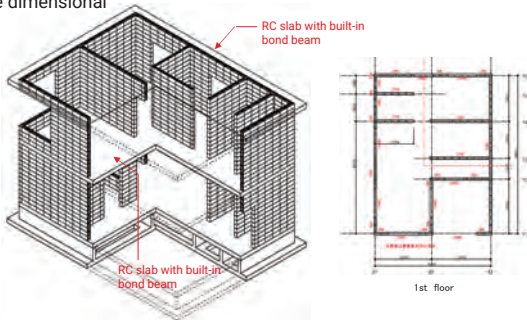


Converted to RCHB construction

Y-direction frames



Three dimensional



1. Structural outline

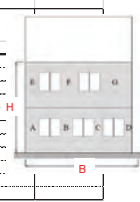
1-1 General specifications			
structure		Reinforced concrete block construction	
number of story	2 stories		
floor area	2nd floor	53.44 m ²	Structural area
	1st floor	53.44 m ²	
	total	106.88 m ²	
foundation structure	RC continuous foundation		
Thickness of bearing wall	150 mm		
floor height	2nd floor	3.0 m	
	1st floor	3.0 m	
CB stacking height	2nd floor	2.5 m	
	1st floor	2.5 m	
horizontal structure	roof	RC slab	200 mm ← built in bond beams
	2nd floor	RC slab	200 mm ← built in bond beams
	1st floor	RC slab (non-structural)	150 mm
material strength	CB	17 MPa	
	mortar	15 MPa	
	rebar	250 MPa	

2. Wall ratio calculation

2-1 X direction Effective horizontal cross-sectional area of wall

(1) Aspect ratio of structure

Floor axis	structure length B (mm)	structure height H (mm)	aspect ratio r1
2	Y1 4,400	6,000	1.36
	Y3 3,350	6,000	1.79
	Y4 6,400	6,000	0.94
	Y5 2,150	6,000	2.79
	Y6 6,400	6,000	0.94
	Y1 6,400	6,000	0.94
	Y2 3,350	6,000	1.79
	Y3 3,350	6,000	1.79
	Y4 6,400	6,000	0.94
	Y5 2,150	6,000	2.79
	Y6 6,400	6,000	0.94



Aspect ratio and critical aspect ratio for each bearing wall



Fig. W4 Aspect ratio (a) and (b) of each bearing wall

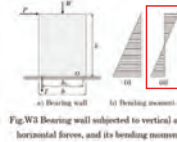


Fig. W3 Bearing wall subjected to vertical and horizontal forces, and its bending moment

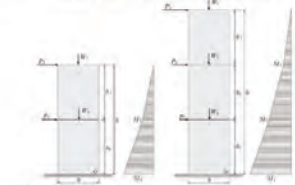


Fig. W5 Aspect ratio (a) and (b) for 2 and 3 story bearing walls

(2) Aspect ratio of bearing wall

Floor axis	structure length B (mm)	wall length b (mm)	wall thickness t (mm)	horizontal cross-sectional area A (mm ²)	opening height H1 (mm)	opening height H2 (mm)	opening height H3 (mm)	aspect ratio r2	adopted value r	critical aspect ratio rc	reduction factor β	Effective horizontal cross-sectional area Ae (mm ²)
2	Y1 4,400	150	660,000	2,800	1,800	2,300	0.52	1.36	1.00	0.71	0.88	484,000
	Y3 3,350	150	502,500	5,800	5,800	1.33	1.79	0.91	0.91	0.91	0.91	253,112
	Y4 6,400	150	322,500	2,800	2,800	1.30	1.30	1.00	0.71	0.71	0.71	247,634
	Y5 2,150	150	502,500	2,800	2,800	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	502,500
	Y6 6,400	150	322,500	2,800	2,800	1.30	2.78	0.91	0.91	0.91	0.91	190,161
	Y1 6,400	150	600,000	2,800	1,000	1,900	0.48	0.94	1.00	1.00	1.00	600,000
	Y2 3,350	150	120,000	1,000	2,800	1,900	2.38	2.38	1.00	0.42	0.42	50,528
	sum											2,846,184
1	X1 8,700	150	120,000	2,800	400	1,800	2.00	2.00	1.00	0.94	0.94	80,000
	X2 3,150	150	120,000	400	2,400	1,400	1.33	1.75	1.00	0.91	0.91	68,511
	X3 8,700	150	120,000	2,400	2,800	2,600	3.23	3.23	1.00	0.31	0.31	38,823
	sum											40,000
	Y2 3,350	150	222,500	2,800	2,800	2,400	1.33	1.75	1.00	0.94	0.94	129,512
	Y3 3,350	150	502,500	2,800	2,800	2,800	0.94	1.79	1.00	0.94	0.94	280,563
	Y4 2,150	150	322,500	2,200	2,200	2,200	1.02	1.02	1.00	0.98	0.98	315,170
	sum											502,500
	Y5 2,150	150	322,500	5,800	5,800	5,800	2.79	2.79	1.00	0.36	0.36	115,563
	Y6 2,200	150	330,000	2,800	2,000	2,400	1.09	1.09	1.00	0.92	0.92	302,500
	sum											64,000
	sum											50,528
	sum											1,866,128

2-2 Y direction Effective horizontal cross-sectional area of wall

(1) Aspect ratio of structure

Floor axis	structure length B (mm)	structure height H (mm)	aspect ratio r1
2	X1 8,700	6,000	0.69
	X2 3,150	6,000	1.90
	X3 8,700	6,000	0.69
1	X1 8,700	6,000	0.69
	X2 3,150	6,000	1.90
	X3 8,950	6,000	0.86

(2) Aspect ratio of bearing wall

Floor axis	wall length b (mm)	wall thickness t (mm)	horizontal cross-sectional area A (mm ²)	opening height H1 (mm)	opening height H2 (mm)	opening height H3 (mm)	aspect ratio r2	adopted value r	critical aspect ratio rc	reduction factor β	Effective horizontal cross-sectional area Ae (mm ²)
2	X1 850	150	142,500	2,800	1,400	2,100	2.21	2.21	1.00	0.45	64,684
	1,600	150	240,000	1,400	1,400	1,400	0.88	0.88	1.00	1.00	240,000
	1,200	150	180,000	1,400	400	900	0.75	0.75	1.00	1.00	180,000
	800	150	90,000	400	400	400	0.87	0.87	1.00	1.00	90,000
	3,150	150	472,500	2,800	2,800	2,800	0.89	1.00	1.00	0.92	248,063
	X3 6,950	150	1,042,500	2,800	2,800	2,800	0.40	0.69	1.00	1.00	1,042,500
	sum										1,888,027
1	X1 850	150	142,500	2,800	1,400	2,100	2.21	2.21	1.00	0.45	64,684
	1,800	150	240,000	1,400	1,400	1,400	0.88	0.88	1.00	1.00	240,000
	1,200	150	180,000	1,400	400	900	0.75	0.75	1.00	1.00	180,000
	800	150	90,000	400	400	400	0.87	0.87	1.00	1.00	90,000
	X2 850	150	142,500	2,800	1,400	2,100	2.21	2.21	1.00	0.45	64,684
	550	150	82,500	1,400	2,800	2,100	3.82	3.82	1.00	0.26	21,607
	X3 8,700	150	1,205,000	2,800	2,800	2,800	0.92	0.84	1.00	1.00	1,205,000
	sum										1,888,698

2-3 Wall ratios

direction	floor	Effective horizontal cross-sectional area Z Ae (m ²)	floor area (m ²)	wall ratio (%)	required wall ratio (%)	margin ratio	judgment
X	2	2,245	53.44	4.20	1.46	2.88	OK
	1	1,966	53.44	3.68	2.76	1.33	OK
Y	2	1,865	53.44	3.49	1.46	2.39	OK
	1	1,966	53.44	3.68	2.76	1.33	OK

3. Examination of bending reinforcing bars at the end of bearing walls

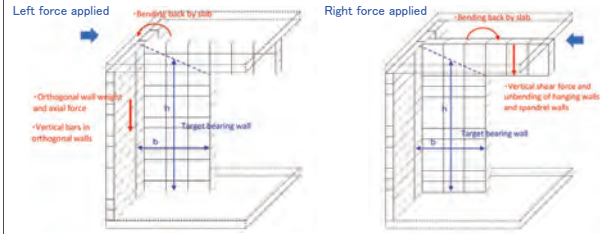
A bearing wall with an aspect ratio less than the critical aspect ratio does not lift, so no pulling force is generated.

For the bearing walls exceeding the critical aspect ratio, a lifting force is generated in the calculation, but consideration of bending reinforcing bars is omitted for the following reasons.

- For the bearing walls exceeding the critical aspect ratio, the load-bearing strength is reduced
- The following can be expected as the effect of suppressing floating that is not calculated.
 - Effect of orthogonal walls on bearing wall ends
 - Bending back effect of slab

(Reference) Non-calculated uplift resistance of bearing walls

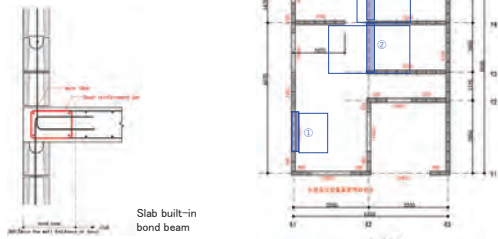
In this calculation standard, only the vertical load (axial force of bearing wall) by the target bearing wall is considered as the uplift resistance element of the bearing wall, but there are elements shown in the figure below that are not calculated.



4. Calculation of slab built-in bond beam and floor beams

4-1 In-plane direction

(1) Bond beams and floor beams to be examined



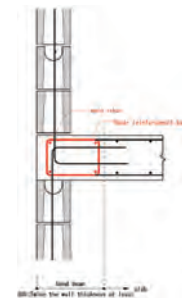
(2) Member cross-section study

Consideration member number		①	②	③		
Member type		bond beam	floor beam	floor beam		
Cross section + span	girder height (built-in slab)	mm	200	200	200	
	Girder width (twice the wall thickness)	mm	300	300	300	
	beam span L	mm	1600	1850	2325	
load	Weight per unit area of floor	RC slab	N/m ²	4800	4800	4800
		floor finish	N/m ²	200	200	200
	loading weight		N/m ²	1800	1800	1800
		total	N/m ²	6800	6800	6800
	floor inner dimension span/2	m	1.45	3.05	2.0825	
	Distributed load of girder (for floor)	N/m(width)	4930	10370	7012.5	
	Girder own weight (wall thickness)	N/m(width)	720	0	0	
2nd floor CB spandrel wall	N/m(width)	1800	0	0		
Distributed load of girder w	N/m(width)	7450	10370	7013		
(ditto)	kN/m(width)	7.5	10.4	7.0		

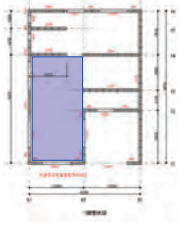
Consideration member number		①	②	③	
Member type		bond beam	floor beam	floor beam	
bonding moment	support conditions		both ends fixed	both ends fixed Y4 fix	
	end (left)	kN-m	1.59	2.96	4.74
	center	kN-m	0.79	1.48	2.67
	end (right)	kN-m	1.59	2.96	0.00
Amount of rebar required/ Number of reinforcing bars	Long-term allowable stress of rebar ft	N/mm ²	153.3	153.3	153.3
	effective height d	mm	150.0	150.0	150.0
	distance between stress centers j	mm	131.3	131.3	131.3
	end (left)	mm ²	79.0	147.0	235.4
	required rebar cross-sectional area at	mm ²	39.5	73.5	132.4
	end (right)	mm ²	79.0	147.0	0.0
	main rebar				
	end (left)		2-Φ12	2-Φ12	3-Φ12
	center		2-Φ12	2-Φ12	2-Φ12
	end (right)		2-Φ12	2-Φ12	2-Φ12

4-2 Calculation of out-of-plane direction

Omitted as both the 2nd and R floors have RC slabs.



5. Calculation of slabs



Target slab		X1-X2	Y1-Y4	
span	short side Lx	m	2.90	
	long side Ly	m	5.93	
load	Weight per unit area of floor w	N/m ²	6900	
	w _u	N/m ²	6931	
bending moment	short side	end Mx1	kN-m	4.51
		center Mx2	kN-m	3.00
	long side	end My1	kN-m	2.38
		center My2	kN-m	1.59
thickness	slab thickness t	mm	200	
	effective thickness	short side dx	mm	160
thickness	effective thickness	long side dy	mm	150
		short side dx	mm	140
	distance between stress centers	short side jx	mm	131
		long side jy	mm	131
Long-term allowable stress of rebar	σ _s	N/mm ²	153	
	σ _{st}	N/mm ²	210	
Amount of rebar required at	short side	end	mm ²	140
		center	mm ²	113
	long side	end	mm ²	79
Placement of rebar	short side	end	φ10@200	
		center	φ10@200	
	long side	end	φ10@300	
		center	φ10@300	

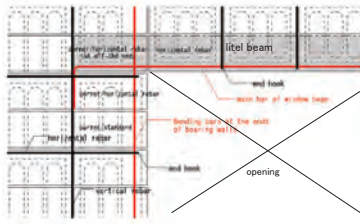
(Reference) Average shear stress of bearing wall

story shear coefficient C _o		0.2							
direction	story	Building weight/seismic force			Horizontal cross section of bearing wall		average shear stress		
		Weight of target floor W _i	Weight supported by target floor ΣW _i	seismic force P _i	horizontal cross-sectional area A	Effective horizontal cross-sectional area A _e	τ ₁ = P _i /A	τ ₂ = P _i /A _e	ratio to compressive strength
X	2	562.7	562.7	112.5	3030000	2082723	0.04	0.05	1/ 222
	1	631.5	1194.2	238.8	2932500	1966129	0.08	0.12	1/ 99
Y	2	562.7	562.7	112.5	2167500	1865027	0.05	0.08	1/ 199
	1	631.5	1194.2	238.8	2182500	1965536	0.11	0.12	1/ 99

The average shear stress is about 1/100 of the compressive strength of CB alone, and it has a large margin.

Block type	Short-term permissible shear stress (N/mm ²)
A	0.21
B	0.26
C	0.30

(Reference) Lintel beam



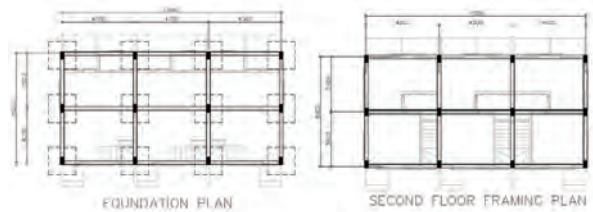
② Two-story townhouse



Original plans RC frame structure with nonbearing CHB walls



Original plans RC frame structure with nonbearing CHB walls



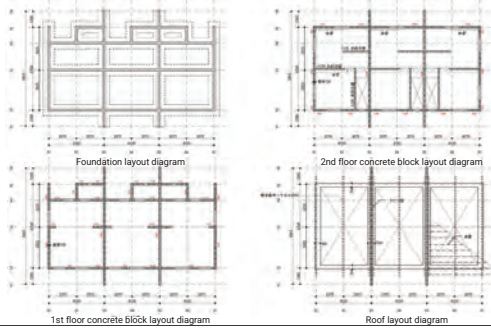
Original elevations RC frame structure with nonbearing CHB walls



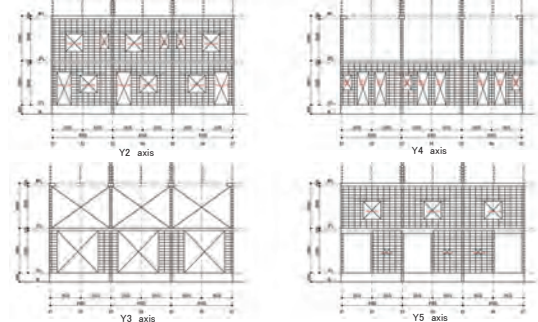
Original sections RC frame structure with nonbearing CHB walls



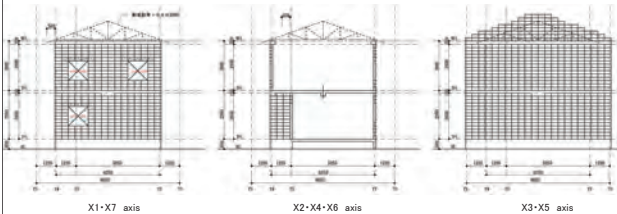
Converted to RCHB construction



X-direction frames



Y-direction frames



1. Structural outline

1-1 General specifications

structure	Reinforced concrete block construction		
number of story	2 stories		
floor area	2nd floor	77.81 m ²	Structural area
	1st floor	77.81 m ²	
	total	155.63 m ²	
foundation structure	RC continuous foundation		
Thickness of bearing wall	150 mm		
floor height	2nd floor	3.0 m	
	1st floor	2.95 m	
CB stacking height	2nd floor	2.8 m	
	1st floor	2.8 m	
horizontal structure/roof	Lightweight steel truss triangular roof on top of RC girder		
2nd floor	RC slab	200 mm	← built-in bond beam
	RC slab (non-structural)	150 mm	
material strength	1st floor	RC slab (non-structural)	150 mm
	CB	12 MPa	
	mortar	15 MPa	
rebar	230 MPa		

2. Wall ratio calculation

2-1 X direction Effective horizontal cross-sectional area of wall

(1) Aspect ratio of structure

floor	axis	structure length B (mm)	structure height H (mm)	aspect ratio r1
2	Y2	12,800	6,150	0.49
	Y4	12,800	6,150	0.49
1	Y2	12,800	6,150	0.49
	Y3	12,800	2,950	0.23
	Y4	12,800	2,950	0.23
	Y5	12,800	6,150	0.49

(2) Aspect ratio of bearing wall

floor	axis	wall length b (mm)	wall thickness t (mm)	horizontal cross-sectional area A (mm ²)	opening height h _l (mm)	opening height h _r (mm)	opening height h _c (mm)	aspect ratio r2	adjusted value r	critical aspect ratio r _c	reduction factor β	Effective horizontal cross-sectional area A _{eff} (mm ²)
2	Y2	12,800	150	1,920,000	2,800	2,800	2,800	2.11	2.11	1.00	0.49	81,424
	Y4	12,800	150	1,920,000	2,800	2,800	2,800	2.11	2.11	1.00	0.49	81,424
1	Y2	12,800	150	1,920,000	2,800	2,800	2,800	2.11	2.11	1.00	0.49	81,424
	Y3	12,800	150	1,920,000	2,800	2,800	2,800	2.11	2.11	1.00	0.49	81,424
	Y4	12,800	150	1,920,000	2,800	2,800	2,800	2.11	2.11	1.00	0.49	81,424
	Y5	12,800	150	1,920,000	2,800	2,800	2,800	2.11	2.11	1.00	0.49	81,424
sum												316,112

2-2 Y direction Effective horizontal cross-sectional area of wall

(1) Aspect ratio of structure

floor	axis	structure length B (mm)	structure height H (mm)	aspect ratio r1
2	X1	8,400	6,150	0.98
	X3	8,800	6,150	0.70
	X5	8,800	6,150	0.70
	X7	8,400	6,150	0.98
1	X1	8,400	6,150	0.98
	X2	1,350	2,950	2.19
	X3	8,800	6,150	0.70
	X4	1,350	2,950	2.19
	X5	8,800	6,150	0.70
	X6	1,350	2,950	2.19
	X7	8,950	6,150	0.98

(2) Aspect ratio of bearing wall

floor	axis	wall length b (mm)	wall thickness t (mm)	horizontal cross-sectional area A (mm ²)	opening height h _l (mm)	opening height h _r (mm)	opening height h _c (mm)	aspect ratio r2	adjusted value r	critical aspect ratio r _c	reduction factor β	Effective horizontal cross-sectional area A _{eff} (mm ²)
2	X1	8,400	150	1,260,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	48,000
	X3	8,800	150	1,320,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	52,800
	X5	8,800	150	1,320,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	52,800
	X7	8,400	150	1,260,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	48,000
1	X1	8,400	150	1,260,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	48,000
	X2	1,350	150	202,500	2,800	2,800	2,800	2.07	2.07	1.00	0.48	92,869
	X3	8,800	150	1,320,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	52,800
	X4	1,350	150	202,500	2,800	2,800	2,800	2.07	2.07	1.00	0.48	92,869
	X5	8,800	150	1,320,000	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	52,800
	X6	1,350	150	202,500	2,800	2,800	2,800	2.07	2.07	1.00	0.48	92,869
	X7	8,950	150	1,342,500	2,800	2,800	2,800	2.50	2.50	1.00	0.40	54,000
sum												4,478,000

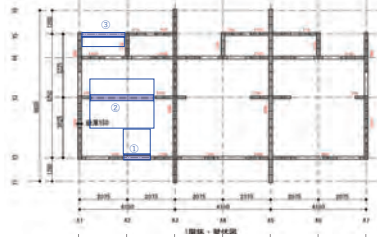
2-3 Wall ratios

direction	floor	Effective horizontal cross-sectional area ΣA _{eff} (mm ²)	floor area (m ²)	wall ratio (%)	required wall ratio (%)	margin ratio	judgment
X	2	2,093	77.81	2.69	1.46	1.84	OK
	1	2,164	77.81	2.78	2.76	1.01	OK
Y	2	3,552	77.81	4.56	1.46	3.13	OK
	1	4,478	77.81	5.75	2.76	2.09	OK

4. Calculation of slab built-in bond beam and floor beams

4-1 In-plane direction

(1) Bond beams and floor beams to be examined

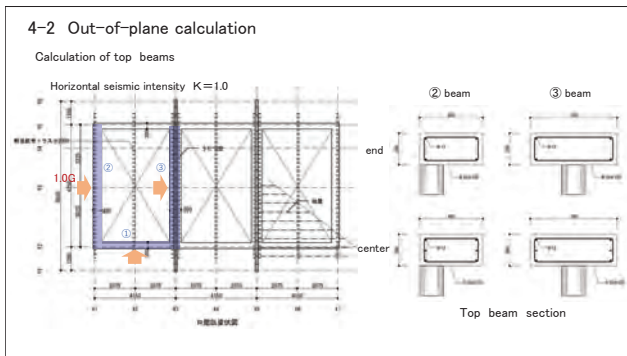


slab thickness + height of 1 block

(2) Member cross-section study

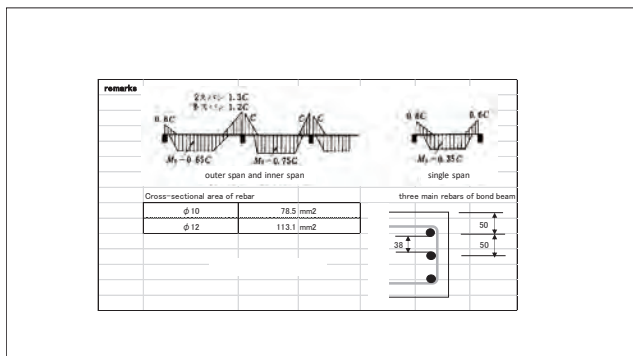
Consideration member number			①	②	③
Member type			bond beam	floor beam	floor beam
Cross section/ span	girder height (built-in slab)	mm	150	350	350
	Girder width (twice the wall thickness)	mm	300	300	300
	beam span L	mm	1200	2800	1925
load	RC slab	N/m ²	4800	4800	4800
	floor finish	N/m ²	200	200	200
	loading weight	N/m ²	1800	1800	1800
	total	N/m ²	6800	6800	6800
	floor inner dimension span/2	m	1.44	2.90	0.53
	Distributed load of girder (for floor)	N/m(width)	4888	9860	1785
	Girder own weight (wall thickness)	N/m(width)	540	1260	1260
	2nd floor CB spandrel wall	N/m(width)	1800	0	8400
	Distributed load of girder w	N/m(width)	7228	11120	11445
	(ditto)	kN/m(width)	7.2	11.1	11.4

Consideration member number			①	②	③
Member type			bond beam	floor beam	floor beam
bending moment	support conditions		both ends fixed	both ends fixed	X1 support / X2 fix
	end (left)	kN-m	0.87	7.27	0.00
	center	kN-m	0.43	3.63	2.98
	end (right)	kN-m	0.87	7.27	5.30
Amount of rebar required/ Number of reinforcing bars	Long-term allowable stress of rebar R_t	N/mm ²	153	153	153
	effective height d	mm	100	300	300
	distance between stress centers j	mm	88	263	263
	end (left)	mm ²	65	180	0
	center	mm ²	32	90	74
	end (right)	mm ²	65	180	132
main rebar	end (left)		2- ϕ 12	3- ϕ 12	2- ϕ 12
	center		2- ϕ 12	2- ϕ 12	2- ϕ 12
	end (right)		2- ϕ 12	3- ϕ 12	2- ϕ 12



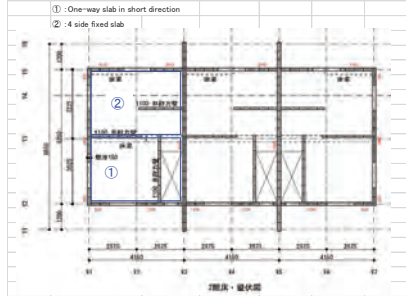
Weight per unit volume of CB		20 kN/m ³		
Horizontal seismic intensity K		1.0		
Part number to consider		①	②	③
Member type		bond beam	bond beam	bond beam
Cross section/ span	bond beam height D	mm	200	200
	bond beam width B	mm	300	400
	bond beam span L	mm	4150	6250
load	CB wall on the second floor (h=1.4m)	N/m(width)	4.20	4.20
	dead weight of bond beam	N/m(width)	1.44	1.92
	fire stop wall (ave.h=0.8m)	N/m(width)	0.00	0.00
	roof weight	N/m(width)	0.00	0.00
total	N/m(width)	5.64	6.12	
seismic force	N/m(width)	5.64	6.12	

Part number to consider			①	②	③
Member type			bond beam	bond beam	bond beam
support conditions	Same as subbeams in RC calculation standards	end (left)	0.6C	0.6C	0.6C
		center	Mo-0.65C	Mo-0.35C	Mo-0.35C
		end (right)	1.2C	0.6C	0.6C
		C	8.09	19.92	30.08
bending moment		Mo	12.14	29.88	45.12
	end (left)	kN-m	4.88	11.95	18.05
	center	kN-m	6.88	22.91	34.59
	end (right)	kN-m	9.71	11.95	18.05
Amount of rebar required	short-term allowable stress of rebar R_t	N/mm ²	230	230	230
	effective width b	mm	250	350	500
	stress center-to-center distance j	mm	219	306	438
	end (left)	mm ²	96.3	169.7	179.3
	center	mm ²	136.8	325.3	343.8
	end (right)	mm ²	193.1	169.7	179.3
Placement of rebar	main rebar	end (left)	2- ϕ 12	2- ϕ 12	2- ϕ 12
		center	2- ϕ 12	3- ϕ 12	3- ϕ 12
		end (right)	2- ϕ 12	2- ϕ 12	2- ϕ 12



5. Slab calculation

(1) Target slab

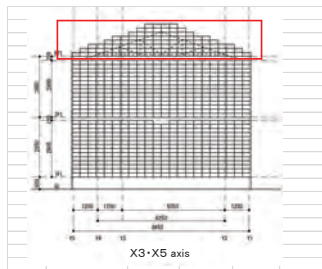


(2) rebar calculation

Target slab	X1-X3	X1-X3	X1-X3
	X2-Y2	X2-Y2	X2-Y2
Support conditions	2 sides fixed	4 sides fixed	
span	short side Lx	3m	2.73
	long side Ly	3m	4.06
load	load per unit area w	N/m ²	6900
	q	N/m ²	5033
bending moment	short side	end Mx1	387
	center Mx2	210	286
	long side	end My1	—
	center My2	—	301
slab thickness t	mm	100	100
thickness	effective thickness	short side dh	110
	effective thickness	long side dh	100
	stress center-to-center distance j	short side jx	86
	stress center-to-center distance j	long side jy	86
long-term allowable stress of rebar R _s	N/mm ²	193	193
Amount of rebar required at	short side	end	req2/mwidth
	center	req2/mwidth	143
	long side	end	req2/mwidth
	center	req2/mwidth	—
Placement of rebar	short side	end	Φ10@200
	center	—	Φ10@200
	long side	end	Φ10@300
	center	—	Φ10@300
remarks	Cross-sectional area of rebar		
	Φ10	78.5	mm ²
	Φ12	113.1	mm ²

6. Calculation of fire prevention wall against out-of-plane force

(1) Target part

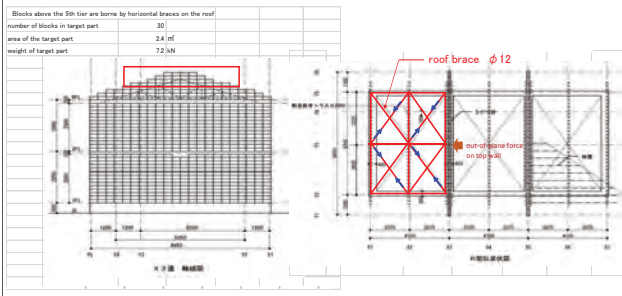


(2) rebar calculation

Weight per unit volume of CB	20 kN/m ³		
Horizontal seismic intensity K	1.0		
target part	center	middle part	both ends
support conditions	fix bottom edge	fix bottom edge	fix bottom edge
wall	wall thickness t	mm	190
dimensions	spacing number of blocks	8	6
	stacking height	mm	1600
load	Weight per unit area of wall w	N/m ²	3.00
	seismic force	N/m ²	3.00
bending moment	lower end	kN·m	13.30
effective thickness	mm	75	75
thickness	stress center-to-center distance j	mm	66
short-term allowable stress of rebar R _s	N/mm ²	230	230
required rebar cross-sectional area A _s	mm ² /mwidth	1016	972
Placement of rebar		Φ12@400	Φ12@400
		Φ12@400	Φ12@400

When stacking five or more layers, the bending capacity is insufficient with reinforcing bars alone. By interlocking between lightweight steel trusses, horizontal brace transmit seismic force to bearing walls in the direction of seismic force.

Calculate the roof brace for transmitting the out-of-plane force of the fire prevention wall.



Calculation result

weight of target part	72 kN
Horizontal seismic intensity K	1.0
seismic force	72 kN
brace angle	35.3 deg
Brace cross-sectional area	Φ12
effective area of brace	85 mm ²
short-term allowable stress of brace	230 N/mm ²
brace strength	19.5 kN
component of load direction	10.8 kN
effective number of braces	4
Brace load carrying capacity	432 kN > 72 kN OK

⑩ Pamphlet 「GO-KEN」 & Video (原口潤也 (株)NECO)

YACHIYO
CONSTRUCTION ENTERPRISES CORPORATION
八千代
Ejiyu Bldg. II Purok5, Kapitangan, Paombong
Bulacan, Philippines 3001

YACHIYO GO-KEN

Japan Quality

COST REDUCTION IS NO.1 PRIORITY
 ▶ High Quality Guaranteed
 ▶ Good Value for your money

800-1000-1300 PSI
NO PLASTERING

GO-KEN
means "strong and sturdy"

STRENGTH TEST II

YACHIYO CHB

OTHER CHB

Consistent core size helps hollow blocks to maintain its quality and endurance.

CHB Construction Process

OTHER CHB	GO-KEN
Man Power	29 Pesos/m ² Cost Reduction!
+	
Waterproofing Painting	Man Power
+	
Mortar (400-500kg)	Waterproofing Painting
+	
CHB	GO-KEN

GO-KEN has a high compressive strength. Therefore, there is no need for mortar plastering.

WHAT MAKES 剛建 GO-KEN DIFFERENT FROM OTHERS?

Yachiyo CHB

- ✓ high endurance
- ✓ smooth finish
- ✓ equal cores
- ✓ machine-made

Others CHB

- ✓ average quality
- ✓ fragile
- ✓ rough texture
- ✓ varying cores and size

Yachiyo Construction Enterprises Corporation uses Tiger Block Machine manufactured in Japan. Tiger Machine supplies machinery not only in Japan but also in America and is now the world's leading machine manufacturer. It is design to produce fast and high quality concrete hollow block with fine surface texture, durable and high compressive strength.

⑪ RELEVANT ISSUES FOR SAFER VHB CONSTRUCTION (檜府龍雄)

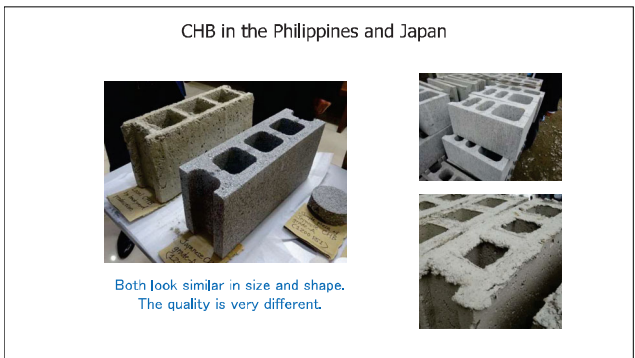
RELEVANT ISSUES FOR SAFER CHB CONSTRUCTION

January 18, 2023

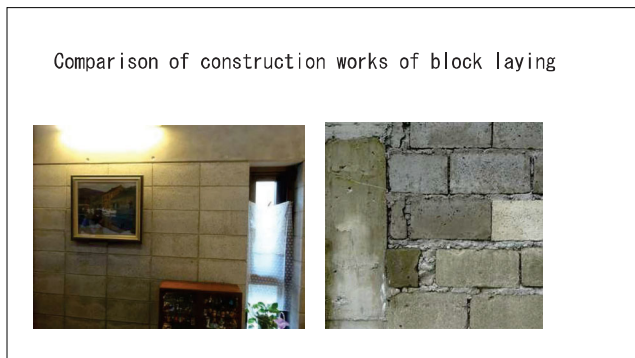
Dr. Tatsuo Narafu
Hokkaido Building Engineering Association (HoBEA)

- ▶ Technical guidelines for design and construction
 - ▶ Building regulatory schemes to require compliance to the guidelines
 - ▶ Manufacturing of CHB of good quality (enforcement of Standards of products)
 - ▶ Training for skilled workers (good construction works)
 - ▶ Global point of view
- SEVERAL POSSIBLE APPROACH FOR SAFER CHB CONSTRUCTION

- ▶ Revision of Philippine National Standards (PNS) on CHB in 2022 by BPS/D11
 - ▶ Enforcement of PNSs (regulating manufactures) with critical issues such as capacity development of small manufacturer (back yard manufactures)
 - ▶ Dissemination of PNSs for construction sector (engineers, contractors, etc.)
- MANUFACTURING OF CHB OF GOOD QUALITY (ENFORCEMENT OF STANDARDS OF PRODUCTS)



- ▶ Good construction works are key for safer structure
 - ▶ Japan introduced training program and qualification schemes for skilled workers
 - ▶ Possibility of contribution by TESDA (The Technical Education and Skills Development Authority)
- TRAINING FOR SKILLED WORKERS (GOOD CONSTRUCTION WORKS)



- ▶ Countries which introduced CHB such as African countries: similar situation to the Philippines with poor quality CHB and unskilled workers
- ▶ Countries which use burned bricks: various serious problems caused by small scale manufacturers such as air pollution with poor smoke control, ineffective energy consumption, damage to agricultural land, etc.
- ▶ Safe/good quality CHB construction could contribute to improve the global issues of disaster prevention and environmental issues

GLOBAL POINT OF VIEW

Serious situation caused by brick manufacturing by small industries -a case of Bangladesh-

"58% of particulate pollutants come from brick kilns" by Department of Environment



