

東京大学大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

2020 年度
修 士 論 文

フィリピンの再定住地における住戸増改築の経年比較と施工実態に
関する研究
-セントマーサエステートを対象として-
Changes and Construction Manner of Housing Renovation and Extension
in a Resettlement site of the Philippines
-A Case Study in St. Martha Estate-

2020 年 7 月 10 日提出
指導教員 清家 剛 教授

本 田 圭
Honda, Kei

目次

1 章	序論	
1.1.	背景と目的	2
1.2.	調査再定住地について	4
1.3.	研究の方法	5
1.4.	研究の構成	8
1.5.	用語の定義	9
2 章	調査対象の整理	
2.1.	発展途上国の被災リスクと建設への対応	13
2.2	セントマーサエステートの概要	18
2.3	既往研究の整理	29
2.4	小結	44
3 章	増改築の経年比較	
3.1	調査の概要	47
3.2	空間構成の実態	49
3.3	資材使用の実態	59
3.4	構造の実態	70
3.5	小結	81
4 章	施工の実態と分析	
4.1	調査の概要	85
4.2	コミュニティキッチン整備プロジェクトの概要	87
4.3	設計内容と施工の実態	93
4.4	施工結果の分析	119
4.5	施工実態の考察	135
4.6	小結	142

5 章	増改築実態の考察	
5.1	研究結果の全体像	145
5.2	判明した建設実態と今後の調査項目の検討	148
5.3	調査課題の検討と構造改善のための提案	150
5.4	小結	156
6 章	まとめ	
6.1	本研究の総括	158
6.2	今後の課題	161

1章 序論

1.1. 背景と目的	2
1.2. 調査対象地について	4
1.3. 研究の方法	5
1.4. 研究の構成	8
1.5. 用語の定義	9

1.1. 背景と目的

研究の背景

発展途上国の被災リスク

1998年から2017年の間に、気候関連および地球物理学的災害により130万人が死亡し、さらに44億人が負傷し住居をなくし、避難や緊急の支援が必要となっている¹。アジアでは他地域に比べ自然災害が数多く発生しており、さらに自然災害数に対する死者数も他の地域に比べ多くなっている²が、その理由として劣悪な環境に暮らすスラム・インフォーマル居住人口が多いことが考えられる³。本研究の対象地であるフィリピンでは都市人口の約4割がスラム・インフォーマル居住者であると言われている⁴。このような居住実態に対し、住環境を改善する目的で様々な取り組みが行われてきた。

インフォーマル居住に対する取り組み

アジアにおいては、1960年代には既存住戸を取り壊し、公共住宅を建設するスラムクリアランスによって公共住宅を建設するというアプローチが取られていた⁵が、その後は土地と生活インフラ、基本住戸を供給するサイトアンドサービス事業や再定住事業、居住地を変えない移住や移設を伴わないオンサイトでの住環境改善事業が取られることになった。

フィリピンでは、郊外への移住事業における住宅の放棄の問題、オンサイトでの改善事業にのみ有効なコミュニティ抵当プログラム（CMP）⁶の融資制度などの課題に対して、メトロ・マニラにとどまる移住の実現のため、土地と敷地開発・住宅建設を入手可能にする融資を行うことを目指した政策⁷が2011年から実施されている⁸。

本研究の対象地であるセントマーサエステートは上述の政策の中で、2013年に移住が開始されたインフォーマル地区居住者のための郊外型の再定住地である⁹。

セントマーサエステートについて

2016年に筆者と同研究室の小司と國江によってセントマーサエステートに関する先行研

¹ CRED, UNISDR, “Economic Losses, Poverty & Disasters: 1988-2017”, 2018

² Munich Re, “TOPICS Geo Natural catastrophes 2017”, 2018

³ 国連統計部, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-11/>, 最終アクセス：2020/07/07

⁴ Undata, Number of urban population living in slums, Philippines, 2014

⁵ 田中麻里, 赤澤明, 菊池雪代, 小林正美, 布野修司 (1996) :アジア大都市圏におけるコアハウジングに関する研究, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.47-48, 1996.9.

⁶ 抵当としての資産を持たない低所得者に対し、コミュニティを担保に融資を行う手法

⁷ インフォーマル居住家族のための参加型社会住宅供給政策、通称「People’s Plan」と呼ばれる

⁸ 白石レイ、田上健一（2019）：参加型住宅政策「People’s Plan」が目指す価値、日本建築学会計画系論文集、第84巻、第755号、pp1-11, 2019.1.

⁹ 小司優海：フィリピンにおける低所得者向け住戸の増改築システムに関する研究、修士論文、2017.1.

究が行われた^{9, 10}。セントマーサエステート再定住事業は国家住宅局（NHA）のプログラムの一環として行われており、サイトアンドサービス事業として水回りとワンルームを有するコアハウスが供給されている。志願があったメトロ・マニラのインフォーマル地区居住者が移住を行っており、NHA に対する住宅ローンの支払いが終了するまでには住民に所有権がないが、これに反し多くの住民は転売を行っているなどの課題が発生している。

コアハウスの前後には増築可能な空地が設けられており、2016 年時点で多くの住戸で増築が実施されていたことが分かっている。このような増築を前提としたコアハウスの供給では増築の規制やルールなどを設ける場合も多いが、セントマーサエステートでは独自の規制は設けられておらず、一般的な建築基準に従う必要がある。しかし 2016 年時点で建築基準に従っているかの審査はほとんど行われておらず、住民や資格を持たない施工者によって増築が行われていたことが判明している。

そして 2020 年までにはさらに多くの住戸で増改築が行われていたが、その変化は記録されておらず、倒壊の恐れがある危険な増築も行われていた。

実態の把握の必要性

このような資格を持たない住民らによる増築や建設活動に関する研究は多く行われており、その経年比較を行った研究もあるが、住民が移住してから短い時間間隔で量的な調査が行われた研究は行われていない。短期間での量的な実態調査によって増改築順序の傾向を明らかにすることは、今後の増改築実態を予測する上で必要となってくる。

また、資格をもたない施工者による施工の実態についても研究が行われているが、単体の建設に関する考察から地域全体の建築生産にまで言及されたものはなく、地域の関係性の中で施工がどのように実施されているのかを把握する必要があると考えている。

研究の目的

本研究では、対象となるセントマーサエステート再定住地において、地域全体の増改築実態の変化を明らかにし、現地施工実態の現状を整理することで、現地の建築生産の実態とその課題の把握を行い、今後の調査課題を提示することを目的とする。

¹⁰ 國江悠介：フィリピンの再定住地における住宅改修の実態に関する研究，卒業論文，2016.12.

1.2. 調査対象地について

対象とする再定住地セントマーサエステートは、メトロ・マニラ中心部から北に約 30km 離れた郊外型の再定住地である（図）。国家住宅局(NHA, National Housing Authority の略)の委託を受けた民間開発事業者がインフラとコアハウス約 3300 戸を整備したのち、約 19ha の開発地一帯を NHA が民間開発事業者から買い上げ、メトロ・マニラの不法占拠居住者が 2013 年より移住した。2015 年 12 月末に移住者受け入れは一旦完了している。

整備された土地と共にコアハウスが受益者に分配されるサイトアンドサービス方式がとられた（図）。敷地は建設順に 4 つの Phase に分けられ、間口 4m・奥行き 10m の 40 m²の敷地にコンクリートブロック(以下、CHB)造のコアハウスが建てられている。

詳細については 2 章で述べる。



図 1-1 セントマーサエステートの位置

(画像出典 : Google Earth , <https://earth.google.com>, 参照日 : 2020/4/6)



図 1-2 セントマーサエステート整備範囲

(画像出典 : Google Earth , <https://earth.google.com>, 参照日 : 2020/7/7)

1.3. 研究の方法

調査の方法

本研究では、接道面外観写真撮影による現地調査と、現地コアハウス一戸の増改築に関する施工記録の作成を行なった。フィリピンには 2019 年 10 月と 11 月、2020 年 1 月の 3 度訪問し、それぞれ 1 週間ほどの滞在期間の中で調査を行なった。本研究の調査は大きく①文献調査、②外観写真撮影、③施工実態の調査である。以下に概要を整理する。

文献調査

関連する既往研究や文献などを調査した。2 章で述べる。

接道面外観写真撮影

2020 年 1 月に調査再定住地セントマーサエステートを訪問し、再定住事業の中で最も建設時期の早い Phase 1a,1b の地区で整備されたコアハウスおよび敷地のうち、973 件を接道面から撮影した。

施工実態の調査

日本の NPO 法人カマルフリーダ（以下、NPO）と筆者を含む東京大学大学院の建築を専門とする有志グループ（以下、東大チーム）が共同で「コミュニティキッチン整備プロジェクト（以下、キッチンプロジェクト）」を実施した。このプロジェクトで設計・施工された現地コアハウスに対する増改築を調査・分析の対象としている。

施工実態を明らかにするために、施工記録の作成と施工者などへのインタビューを実施した。施工記録として、施工日程、施工結果の写真撮影、発見された課題などをまとめた。施工終了後には、施工者や資材販売店などに対しインタビューを実施した。

分析の方法

本研究では主に経年比較分析と施工実態分析を行なった。経年比較分析は3章、施工実態分析は4章で取り扱っている。またこれらの分析結果から、5章で現地増改築実態の考察を行なった。

経年比較分析

研究室で先行研究を行なった小司・國江が調査した2016年時点の外観写真¹¹と、本研究で調査した2020年時点の外観写真から、2回分の写真を比較し増改築の経年比較を行なった。なお、2016年で対象とした住戸数は951件であったが、本研究では2016年写真についても再度集計し集計方法を変更した結果、本研究の対象件数は973件となっている。

2回分の外観写真の比較項目として、増改築状況の変化、接道面増築部の空間構成とその変化、使用されている資材とその変化、使用されている構造を分析した。また、分析結果を地図上にプロットし、地区全体の増改築状況の変化についても分析した。

施工実態分析

設計案と実際に施工された結果の比較し、その相違点と原因を分析した。設計の際に参照したガイドラインの項目を参照し、図面や指示と異なる施工結果について評価を行なった。また、そのような施工結果に至った理由を施工記録やインタビュー、既往論文から推測し分析を行った。

現地増改築実態の考察

経年比較分析と施工実態分析をもとに、現地増改築実態の考察を行った。施工実態分析の対象事例は現地実態と一致しない部分もあるが、施工を施工経験のある現地施工者に一任し細かい管理は行っておらず、現地の建設体制について施工上の課題を分析できる事例として考察を進めている。

¹¹小司優海：フィリピンにおける低所得者向け住戸の増改築システムに関する研究，修士論文，2017.1.および國江悠介：フィリピンの再定住地における住宅改修の実態に関する研究，卒業論文，2016.12.の研究に使用された元データを使用している

2016年と2020年の研究方法について以下の表にまとめた。

表 1-1 2016年と2020年の研究方法

2016年	調査方法	分析
1	ボカウエ市・NHA に対し 再定住地に関するヒアリング	概要の把握
2	Phase1a および Phase1b の住戸を 対象に接道面の外観写真撮影	増築パターンの整理
3	2 の調査対象中 60 件を対象に 住戸の内観写真撮影	住民が着手した増改築内容の整理
4	3 の調査対象の住人に対し 増改築実態に関するヒアリング	資材調達方法・施工者 ・世帯収入等の把握
まとめ	住民の施工技術や交友関係の欠如が質の低い増改築につながる 採光や通風への意識が低い 施工技術を持った地域住民との共同施工による利点が多い	
2020年	調査方法	分析方法
6	Phase1a および Phase1b の住戸を 対象に接道面の外観写真撮影	増築パターン等の整理 2016年調査との経年比較分析 (空間構成・資材・構造)
7	6 の調査対象のうち一件分の 増改築施工記録を作成 また、施工者等に対し インタビューを実施	施工実態と施工上の課題を分析

1.4. 研究の構成

2章では、先行研究で明らかとなったセントマーサエステートの概要を述べ、既往研究や文献の整理から本研究の位置付けを行う。

3章では、セントマーサエステート Phase 1a,1b の地区で整備されたコアハウスおよび敷地のうち、973件を対象に、増改築実態と経年変化実態を明らかにする。2016年と2020年で撮影された973件の外観写真から、増改築実態の変化、空間構成の変化、資材使用実態の変化、写真から判断できる構造実態、増改築実態の分布とその変化を分析する。

4章では、キッチンプロジェクトを対象にその施工実態を明らかにする。施工記録やインタビューをもとに、現地施工の実態を分析する。

5章では、3章のセントマーサエステートに関する増改築実態分析と4章の一事例の施工実態分析から、現地の施工実態について考察する。また、セントマーサエステートの増改築における課題を推察し、今後必要となる調査項目と課題解決のための提案を検討する。

6章では、以上の総括をおこなう。



図 1-3 本研究の構成

1.5. 用語の定義

本研究で頻繁に使用する用語について定義・解説する。

調査再定住地

再定住地セントマーサエステートを指す。

コアハウス

セントマーサエステート再定住事業によってインフラとともに整備された長屋式の住戸を指す。敷地 4m×奥行き 10m の 40 m²の敷地に対し、床面積 22 m²のコアハウスが建設されている。Phase 1a では1階タイプ、Phase 1b 以降では天井高の高いロフト設置可能タイプが整備されているが、言及しない限り区別しないで扱う。

また、特に「既存コアハウス」と言う場合、増改築等が行われていない供給時の状態のコアハウスを指す。

増改築

既存コアハウスに対し空間の拡張が行われている場合を「増築」、増築が行われた部分の変更や、既存コアハウスの一部撤去が行われている場合を「改築」とし、あわせて増改築と定義する。

住戸

既存コアハウス、増改築が行われているコアハウス、空き地などに建設された建物をまとめて住戸と定義する。ここでは住民が住んでいるかどうかなどの建物使用用途に関しては区別しない。

増築部

増築が行われている住戸のうち、コアハウスを除いた部分を増築部、あるいは増築部分と定義する。

前面、背面、側面

40 m²の敷地からコアハウスを除いた空地のうち、接道面側を「前面」、接道面とは反対側を「背面」と定義する。角に位置するコアハウスの場合には、前面、背面の他に「側面」を持つ場合もある。

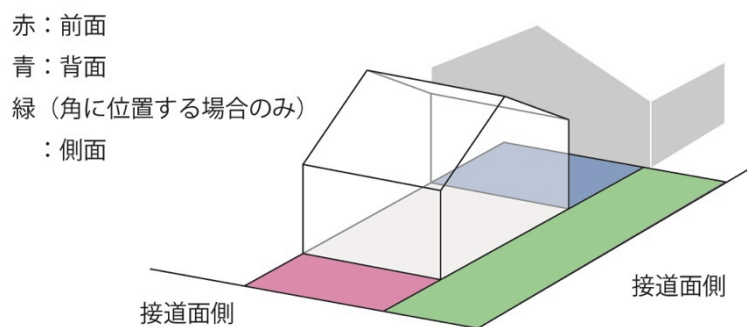


図 1-4 前面・背面・側面の示す部分

前面増築、背面増築、側面増築

「前面」「背面」「側面」の増築をそれぞれ「前面増築」「背面増築」「側面増築」とする。なお、これらは単に増築行為だけでなく、増築部分を示すこともある。

階数増

住戸に対し行われる高さ方向の増築行為や、階数が増加している住戸そのものを階数増とする。

CHB

コンクリートブロックを指す。Concrete Hollow Block の略であり、フィリピンでは一般的な呼び名である。

コンクリート系

単にコンクリートを指すほか、CHB や打設された RC、意匠的な細工が施されたコンクリート製のブロックなどをまとめて「コンクリート系」と表現する場合もある。

RCCM 造

CHB の組積壁に RC の柱・梁の枠組みが打設されてできた構造を RC Confined Masonry 造 (以下、RCCM 造) と呼ぶ。

RC +Infill 造

RC の柱・梁が壁と緊結されずに独立している構造や、RC の柱・梁の間に腰壁程度の CHB 壁がある構造を RC + Infill 造と呼ぶ。

CHB 造

RC の柱・梁が作られておらず、CHB のみで建設された構造を CHB 造と呼ぶ。

2章 調査対象の整理

2.1.	発展途上国の被災リスクと建設への対応.....	13
2.2.	セントマーサエステートの概要.....	18
2.2.1.	先行研究等による概要.....	18
2.2.2.	先行研究の分析結果.....	22
2.2.3.	2020年の現地調査の概要.....	26
2.3.	既往研究の整理.....	29
2.3.1.	居住地区改善の実態に関する研究.....	29
2.3.2.	アジアのインフォーマルな建設実態に関する研究.....	36
2.3.3.	既往研究と本研究の位置付け.....	42
2.4.	小結.....	44

2章では、調査対象を整理し、背景の詳しい状況や今後の分析に必要な情報をまとめる。また既往研究を整理し、本研究の意義について述べる。

はじめに2.1では、文献をもとに発展途上国の被災リスクについて述べ、脆弱性のある建物に対する考え方や改善のためのガイドラインを紹介する。

次に2.2では、セントマーサエステートの概要について述べる。2.2.1では、先行研究などから判明している基礎情報を述べ、2.2.2では先行研究の調査や分析結果について本研究と関連するものを引用し、2.2.3では2020年時点での現地調査の概要について述べる。

2.3では、既往研究を整理する。2.3.1では居住地区改善の実態に関する研究についてまとめ、2.3.2ではアジアのインフォーマルな建設実態に関する研究についてまとめる。これらをもとに、2.3.3では既往研究と本研究の位置付けを行い、研究の意義を述べる。

2.4では、2章の内容を整理し、以降の分析の基礎情報とする。

2.1. 発展途上国の被災リスクと建設への対応

発展途上国の被災リスク

災害疫学研究所（CRED）と国連交際防災戦略事務局（UNISDR）¹²が2018年に発行した”Economic Losses, Poverty & Disasters: 1998-2017”によると、1998年から2017年の間に、気候関連および地球物理学的災害により130万人が死亡し、さらに44億人が負傷や住居の喪失にあい、避難や緊急の支援が必要となっている。災害に見舞われた国は2兆9,008億ドルに相当する直接的な経済的損失を出しており、これは1978年から1977年における1兆3130億ドルの損失の約1.7倍に相当し、世界的な経済発展とともに被災リスクも高まっていることを示している。ミュンヘン再保険会社（Munich Re）の調査¹³によると、2018年の自然災害848件のうち57.4%は高所得国で発生しており、経済的損失の90.5%を高所得国¹⁴が占めている。

一方で人的な被害に着目すると、2017年には自然災害の42.6%が低所得国で発生しているが、死者数は全体の82%を占めている。地域別に見ると、2017年に起きた自然災害総数のうち42%、死者数は65%をアジアが占めている¹⁵。

今後地球温暖化等の影響により自然災害は更に増加すると考えられるが、低所得国、特にアジア地域の人的な震災被害の現状を考えると、何らかの対応を行う必要があり、様々な組織が防災対策に向けた取り組みを行っている。

発展途上国（低所得国）で人的な災害被災リスクが高い理由として、世界銀行（WORLD BANK GROUP）と防災グローバル・ファシリティ（GFDRR）が2015年に作成したレポート”Building Regulation for Resilience: Managing Risks for Safer Cities”では、行政による建築規制に着目した7つの要因として、①都市化のプロセスに関連した土地利用上の課題、②基準法などの制度運用ができていない、③建築規制に法的な措置が確立されていない、④他国からの建築基準借用により実態と基準がかみ合っていない、⑤慣行的な建設方法と建築基準法の不一致、⑥建築管理プロセスの煩雑さ、⑦規制産業が優位となって安全基準を歪めている（Regulatory Capture）ことが取り上げられている。①に関連して、発展途上国の農村から都市への移住プロセスの中で、規制がない時期に行われた建設活動は危険な地域にまで拡大しており、規制が作られた後も正しい対応を見いだせていない状況がある。このような地域は、近代的土地所有権や都市計画制度が導入された都市の市街地生成プロセス

¹² 2019年5月1日以降、名称が国連防災機関(UNDRR, United Nations Office for Disaster Risk Reduction)に変更された。

¹³ NatCat SERVICE, 2018, <https://natcatservice.munichre.com>, 最終アクセス 2020/6/6

¹⁴ NatCat SERVICE 2018における4区分のうち、所得の高い2グループを高所得国、所得の低い2グループを低所得国としている。

¹⁵ Munich Re, “TOPICS Geo Natural catastrophes 2017”, 2018

とは異なり、現行の一般的な都市計画の外側にあるという意味で”インフォーマル市街地¹⁶⁾”や”インフォーマル居住地区”と呼ばれる事もある。2018年には世界の約10億3千万人がスラムやインフォーマル地区に暮らしているが、東アジア・東南アジアで3億7千万人、中央・南アジアで2億3千万人いると言われ、この二つで世界のスラム・インフォーマル居住人口の半数を占めている¹⁷⁾。

建築基準が反映されない建設

建築規制が不十分な発展途上国において、特にインフォーマル市街地では、専門的な知識を持たない地域住民や施工者が建築物を設計・施工するケースが多く見られる。このような建築物は一般的に「ノンエンジニアド建築」と呼ばれている。ノンエンジニアド建築の技術的課題等に関する代表的な文献である、国際地震工学会（IAEE）がまとめた”Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction”¹⁸⁾によると、地震地帯に暮らす人口の約90%がノンエンジニアド建築に住んでおり、地震時の死者のほとんどはノンエンジニアド建築の崩壊が原因だと述べられている。

「ノンエンジニアド」という用語が用いられた論文は多数存在するが、建築基準を満たさない建設や建物を指す場合や、技術者が関与せず住民のみで施工を行う場合、そもそも基準に存在しない材料や構法で建設されている場合など、はっきりとした定義はなく、研究者によってその言葉が使い分けられていた。世界銀行（WORLD BANK GROUP）と防災グローバル・ファシリティ（GFDRR）のレポート¹⁹⁾でも、ノンエンジニアドというものについて違法性と建設精度の低さが混同されて書かれている。

国際地震工学会（IAEE）他により取りまとめられたガイドライン「Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction」では、「ノンエンジニアド建築」を『計画の段階で資格のある建築家や技術者の介入がないまま、伝統的な慣習の中で自然発生的かつインフォーマルに建設されており、しかしながら、これらの建築物が過去の地震で見せた挙動や経験的な工学的判断から導き出された一連のアドバイスに従って建設されている建物』と定義している。この定義から考えると、資格のある建築家や技術者の介入があることが当然となっている立場から見た場合はノンエンジニアドである建物が、特定の地域では経験的な工学的判断に沿って建設を行なっているエンジニアドだという見方も可能である。

¹⁶⁾ 城所哲夫, 志摩憲寿, 柏崎梢 編著, “アジア・アフリカの都市コミュニティ”, 学芸出版社, 2015 初版

¹⁷⁾ 国連統計部, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-11/>, 最終アクセス: 2020/07/07

¹⁸⁾ 国際地震工学会（IAEE）により1980年に発行された“Basic Concepts of Seismic Codes, Vol. 1, Part II, Non-Engineered Construction”を元に1986年に作成され, 2014年に建築・住宅防災国際プラットフォーム（IPRED）によって見直された改訂版.

¹⁹⁾ WORLD BANK GROUP, GFDRR (2015), Building Regulation for Resilience: Managing Risks for Safer Cities

2章 調査対象の整理

このような曖昧な評価基準に対し、田阪（2013）²⁰は、以下の5つの条件を全て満たす建築物を「エンジニアド建築」、ひとつでも満たさないものを「ノンエンジニアド建築」と定義するような判断基準を示している。

表 2-1 田阪（2013）による「エンジニアド建築」の判断基準（第1章, p9 より引用）

項目	判断基準
1.適正な技術基準	当該建築物に関する法令基準が高い水準で存在しているか。また、当該建築物の工法等に関する多くの学術的な研究・知見が存在し、これらが基準やガイドライン等に反映されているか。
2.適正な材料品質等	当該建築物の材料の品質が規格化されている等によって一定の水準が確保されており、かつ普遍的に流通しているか。
3.適正な設計	当該建築物を適正に設計できる有資格者あるいはこれと同等程度の能力・経験を有する者が関与しているか。
4.適正な施工	当該建築物を適正に施工できる有資格者あるいはこれと同等程度の能力・経験を有する熟練技工者が関与しているか。
5.適正な工事管理、確認審査	当該建築物の工事管理が有資格者若しくは同等の能力を有する者により行われているか。また、確認検査の体制が構築されかつ機能しているか。

ここでの「エンジニアド建築」は耐震安全性が十分である建物を指している。改善の余地がある場合には「ノンエンジニアド建築」となり、そのような建物の耐震性向上を目指す立場で定義づけを行なっている。

定義が妥当であるかは研究の立場によって変化するが、定義する際に使用した判断基準とその項目は、建設の耐震性・脆弱性に関する課題を見つける際に有用だと考えられる。

脆弱性改善のためのガイドラインの整理

災害等によって倒壊し被害をもたらす脆弱な建物を改善させるために、様々な団体がガイドラインを作成している。ここではそれらのガイドラインを簡単に整理し、特徴を述べる。なお、これらのガイドラインは情報へのアクセス性と信頼性を重視し、google で「Philippines non-engineered building guideline」「Philippines non-engineered construction guideline」（アクセス日：2020/05/01）と検索し見つかったもののうち、製作元や発行元が記載されており信頼できるものを取り上げている。

²⁰田阪 昭彦（2013）「ノンエンジニアド住宅の耐震性向上のための阻害要因分析に関する研究」（博士論文、横浜国立大学大学院 工学府, 2013.6）

表 2-2 建物改善のためのガイドライン

番号	名称	発行年	製作・発行元など
1	Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction	2014	UNESCO、IAEE
2	Towards Resilient Non-Engineered Construction	2016	UNESCO
3	Building Regulation for Resilience -Managing Risks for Safer Cities	2015	World Bank Group、GFDRR
4	Residential Design and Construction Guidelines	2016	Build Change、Cordaid
5	Good Building Design and Construction in the Philippines	2008	GTZ、UNISDR、UNOSSC by UNDP

1.Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction (Anand S. ARYA, Teddy BOEN, Yuji ISHIYAMA, Published in 2014 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

国際地震工学会 (IAEE) が製作し、UNESCO が 2014 年に発行したガイドラインである。発展途上国を中心とする多くの国で多くみられた地震に対して脆弱な建物に対し、新しい研究や実践、開発を反映することを目的としており、1986 年に初版が発行された。

このガイドラインでは、地震の原理と建物の挙動の説明から始まり、様々な構法で強い構造をつくる方法が説明されている。

ガイドライン全体を通し専門性の高い数式などが多用されており、写真よりも抽象的な図が積極的に使用されているため、エンジニアや建築教育を受けた者にとっては新しい研究結果を理解することが可能である。一方で、ノンエンジニアド建築を実際に建設する一般の施工者には理解が難しいと考えられる。

2.Towards Resilient Non-Engineered Construction – Guide for Risk-Informed Policy Making (Published in 2016 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

UNESCO によって 2016 年に作成されたガイドラインである。ガイドライン作成の経緯は示されていないが、先に説明した「Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction」を踏まえ作成されている。建設改善へ向けた方針の作成が目的で、方針作成者や牽引する技術者が対象である。

3.Building Regulation for Resilience -Managing Risks for Safer Cities (WORLD BANK, GFDRR, 2015, <https://www.gfdr.org/sites/default/files/publication/BRR%20report.pdf>, 参照目：2020/07/08)

世界銀行（WORLD BANK GROUP）と防災グローバル・ファシリティ（GFDRR）によって作成されたガイドラインである。UNESCO の 2016 年のガイドラインと同様、政府や方針作成者を対象としており、災害リスクを減らすために建築基準をどのように適応させるかを目的としている。

4.Residential Design and Construction Guidelines (Build Change, Cordaid, Published April 1, 2016)

アジアを主な対象として活動しているアメリカの NPO、Build Change がオランダの開発支援組織 Cordaid の協力によって発行したガイドラインである。このガイドラインは、フィリピンの住宅所有者と建設業者を対象としており、地震や台風の際に家族やコミュニティを守ることを目的としている。2010 年のフィリピンの建築基準法を元に作成されている。

建設に関する考え方から説明しており、材料の選定・使用方法や建設方法について、挿絵や写真とともにまとめられている。また基本的には建設プロセスに沿って説明されている。ガイドラインの対象がフィリピンの住宅所有者と建設業者ということもあり、理解しやすいように工夫されている。

5.Good Building Design and Construction in the Philippines (GTZ, UNISDR, UNOSSC, 2008, https://www.unisdr.org/files/10329_GoodBuildingHandbookPhilippines.pdf, 参照日：2020/07/08)

ドイツ技術協力公社（GTZ）が国連交際防災戦略事務局（UNISDR）、国連南南協力室（UNOSSC）とともに製作、発行したガイドラインである。住宅所有者と設計者、施工者、管理・確認をする者を対象としており、良い設計や構造を示すことを目的としている。理解を容易にするため、設計、施工、資材ごとに良い事例と悪い事例の写真がまとめられている。ガイドラインを参照しながら施工を行うというより、事前のみて理解を深めることや施工された建物を評価するために用いられると考えられる。

ガイドライン 1,4,5 は建物や建設プロセスを対象としており、ガイドライン 2,3 は制度の面から課題の整理や方針の提示などを行なっている。建物や建設プロセスに焦点を当てたもののうち、ガイドライン 1 は主に技術者など専門的知識をある程度備えた者を対象としており、ガイドライン 4,5 は専門的な知識を持たない者を対象としている。ガイドライン 4 は建設中に使用することを想定していると考えられる。ガイドライン 5 は建設が行われる前後に使用されることを想定していると考えられる。

4 章で調査の対象としているコミュニティキッチン整備プロジェクトでは、ガイドライン 4 を参照し設計を行なっている。

2.2. セントマーサエステートの概要

2.2.1. 先行研究等による概要

本節では、小司による先行研究²¹をもとにセントマーサエステートの概要を整理する。

特に言及がない限り先行研究を参照し²²、以下を記述した。なお、先行研究の参照箇所もヒアリングが基本となっている。

敷地概要

まず、敷地概要について述べる。

セントマーサエステートは、フィリピン・ブラカン州・ボカウエ市バティア地区内に位置する再定住地で、メトロ・マニラから北に 30km ほど離れている。

セントマーサエステート再定住事業（正式名称：St. Martha Estate Homes）は国家住宅局（NHA, National Housing Authority）が行う CIA（Community Initiative Approach）プログラムの一貫として発足した再定住事業であり、ボカウエ市に対しメトロ・マニラからの移住者を受け入れる唯一の再定住地を整備するものである。

セントマーサエステート再定住事業では、2013 年 5 月から移住が開始され、2015 年 12 月末までに正式な移住者受け入れは一旦完了している。約 19ha の敷地に 3,316 戸の長屋式のコアハウスが立ち並んでいる。

NHA が認可したディベロッパーによって宅地の住宅が開発される完成住宅プロジェクト（CHP：Completed Housing Project）の事業方法がとられ、従前居住地であるメトロ・マニラとその周辺地域から市外への移住が行われた事例となっている。

住民と住民組織

次に移住した住民と住民組織について述べる。

セントマーサエステートには、マニラ湾やパッシング川沿いに済むメトロ・マニラ内と、その周辺のケソン市やボカウエ市のインフォーマル居住者が再定住事業の受益者として 2016 年までに移住している。志願があった居住者のみ移住を行っており、強制移住は行っていない。

NHA が行う CIA プログラムでは HOA（Home Owner's Association）などの住民組織が政府からの融資を受け、住民自身で自治を行う体制をとっているが、その実態は把握できていない。

²¹小司優海：フィリピンにおける低所得者向け住戸の増改築システムに関する研究，修士論文，2017.1.

²² 2 章 2 節と 3 節の p22-35 を参照している

基本住戸ユニット

次に、供給された住戸について述べる。

敷地内のコアハウスは建設順に4つのフェーズ(1a,1b,2,3)、147のブロックに分けられ、さらにブロックごとに複数のロットが割り振られている。

セントマーサエステートに建設されたコアハウスは1階型(regular row house : 961戸)とロフト設置可能タイプ(loftable house : 2355戸)の2種類がある。どちらも割り振られたロット(間口4m、奥行き10m)の中にコアハウス(床面積24㎡)が建てられているが、両者は高さが異なる。不整形なロットではコアハウスが建設されていない。接道側のコアハウス前面には1.5m、背面には3mの余地が残されている。

土地と住戸の所有権

供給された土地と住戸に対する住民の所有権について述べる。

コアハウスと土地は住宅ローンの支払いが完了するまではNHAに所有権があるが、完済すれば住民が所有権を得られる。受益者は支払いを完了し所有権を持たない限り他人への転売や貸付が禁止されているが、多くの住民はこれに反して転売を行なっている。

2016年のヒアリング調査によると、合計60件の対象のうち、元々の受益者が住む住戸は44件、転売タイプの住戸が12件、知人から無償で借りて住む住戸は4件という結果となっていた。

増改築の規制

受益者入居後の維持管理・取り締まりに関してはボカウエ市の地方自治体(LGU : Local Government Unit)が担当している。セントマーサエステートのみ適用される特別な規制は存在せず、周辺地域に適用される規制や規則に従った増改築が求められる。

ボカウエ市内で新築・増築を行う場合、建築基準であるPD(Presidential Decree)に従う必要がある。そのため、計画段階で市のbuilding officeに申請を出し、エンジニアから設計プランの許可を得たのち、竣工後に再度市のエンジニアに視察されることが求められる。ただし、対象部位の床面積が20㎡以下である場合は竣工後の視察を省略することができるため、セントマーサエステートでは2階の増築を行わない限り、施工前にのみ市のエンジニアに許可を得る必要がある。しかし2016年調査時で建築許可を提出している住戸は全体(コアハウスのみで3,316件)の1%にも満たない20戸ほどであった。

以上の規則が守られていない場合、市のエンジニアが居住者に対して違反部分の破壊を

命じることができるが、2016年時点ではボカウエ市の建築業務全般を1人のエンジニアがこなしていたため、セントマーサエステートに対する取り締まりを行いきれていない。

またNHA主導の再定住事業では受益者の入居から1年が経過するまで住戸の増改築を行うことは認められていないが、2016年の調査の限り多くの住民が入居後すぐに増改築を行っていたと考えられる。

フィリピンの不法占拠居住区改善事業と調査再定住地の立ち位置

郊外への移住事業の課題

1960年代には、スラム・クリアランスと並行して公共住宅を建設する住宅供給事業が政府主導で行われたが、従前居住者にとっては経済的負担が大きく、住宅が放棄された。白石ら(2019)²³は、郊外への移住事業(Off-City リロケーション)では、住民が供給住宅を放棄するほか、都市部の仕事先との分離によって都市回帰が発生することが課題となつたと述べている。

コミュニティ抵当プログラムの課題

1980年代から住民組織やNGOを主体とした自主的な居住環境改善のアプローチが注目され始めた。1990年代に制定された「都市開発・住宅法」の中では、資産を持たない低所得者に対し、コミュニティを担保に融資を行う「コミュニティ抵当プログラム(CMP)」が施策として展開された²⁴。これにより、トップダウンの直接住宅供給ではない、ボトムアップの計画手法がフィリピン全土で実施されるようになったが、白石ら(2019)は、都市部では融資上限が低額であり、移住や移設を伴わないオンサイト改善事業以外では住環境の開発が困難であったと述べている。

50-Billion 事業の実施

白石ら(2019)によると、2008年のメトロ・マニラ近郊の河川沿いに居住するインフォーマル居住家族(ISF)²⁵のリスト作成と住居撤廃を支持する最高裁判所の判決や、2009年に発生したオンドイ台風による洪水被害を受け、2011年より参加型住宅地計画事業、通称「50-Billion 事業」が開始された。またこの政策・手法は通称「People's Plan」と呼ばれている。People's Planでは、コミュニティ主導のIn-City リロケーションを行う事業方針を前提

²³白石レイ、田上健一(2019)、参加型社会住宅政策「People's Plan」が目指す価値 フィリピン・メトロマニラにおけるインフォーマル居住家族(ISFs)向け再定住事業、日本建築学会計画系論文集、第84巻 第755号、pp.1-11, 2019.1

²⁴ 葉袋奈美子、小菅寿美子(1999): フィリピンの住民主体型住環境整備における専門家中間セクターの役割、住宅総合研究財団研究年報、pp.1-12, 25巻, 1999年

²⁵ フィリピン政府では土地・住戸ともに地主の同意がなく無料で借りている世帯をISF(Informal Settler Family)としている。

としているほか、住民が活動主体として住宅地計画を進めるためのプロセスが設計されている。

調査再定住地の位置付け

セントマーサエステートは 50-Billion 事業によって実施された再定住事業であるが、従来から課題が取り上げられていた郊外への移住となっている。

社会住宅金融公庫による CMP や、NGO 機関によるコミュニティや経済面でのバックアップを行う再定住事業もあるが、セントマーサエステートでは移住後、NGO 機関からの介入の実態は 2016 年調査時点で把握できていない。

2.2.2. 先行研究の分析結果

本節では、小司による先行研究²⁶の結果について本研究で関連する調査・分析結果やを述べる。

住民の住環境に対するニーズ

住民がセントマーサエステートに移住して最初に住環境に望むものは「(防犯上の) 安全」「住戸の拡大」「既存住戸(本論文中ではコアハウスにあたる)の壁や床の粗さ、汚れを改善する」であると言える。(3章, p.85)

今後増加すると予想される増改築として、二階建ての増築が考えられる。多くの住民が前面部や背面部に住戸空間を拡大する行為が見られるが、それでもなお住民が満足できる広さを確保できておらず、二階建ての増築を計画するという声が多くきかれた。(3章, p.85)

居住者の住戸所有形態

事業の受益者が住む住戸は44件であり、他に以前セントマーサエステートに住んでいた人から他者に売り渡された転売タイプと、受益者から他者に無償で貸借されている借家タイプの住戸があることがあきらかになった。(4章, p.95)

表 2-3 居住者の住戸所有形態 (4章, p.95, 表 4-3 より引用)

	居住者が住む	受益者が住戸を購入して住む (= 転売)	知人から無償で借りて住む	合計
該当件数	44	12	4	60

増改築費

調査件数60件全体について見てみると、1戸あたりの増改築費が2千ペソ以下である住戸が3分の1を占めて最も多くなり、平均は32,700ペソとなった。

転売タイプのみについてみると、増改築費が3千ペソ以下の住戸は1件しかなく、12件中9件が1万ペソ以上と比較的高額な増改築費である住戸が多いことがわかった。(中略) 受益者が住む住戸の中に増改築費が40万ペソと50万ペソの住戸があり、これらの住戸が全体の増改築費の平均をあげていることが考えられる。

表 2-4 一戸あたりの増改築費の分布と平均 (4章, p.97, 表 4-6 を参照)

単位：ペソ	0-3,000	3,001-10,000	10,001-25,000	25,001-50,000	不明
該当件数	21 (1)	9 (1)	10 (4)	15 (5)	5 (1)

※ () 内に転売タイプの住戸件数を記す。N=12

²⁶小司優海：フィリピンにおける低所得者向け住戸の増改築システムに関する研究，修士論文，2017.1.

	全体 (55 件)	転売タイプ (11 件)	特に高い住戸を 除いた平均 (53 件)	特に高い住戸 2 件
平均	32,730 ペソ	24,300 ペソ	16,232 ペソ	40 万ペソ、50 万ペソ

※増改築費が不明だった住戸を除いている

増改築の生産段階ごとの関係主体と方法

1. 計画段階

増改築の計画段階に着目すると、概ねの住戸で住民が計画を行っていることがわかった。(4章, p.101) また住民以外が行っているものは、具体的に親戚や借家の実際の持ち主、近隣に住むデザイン経験のある友人が含まれ、それらはすべて設計料が発生していなかった。

表 2-5 増改築計画者 (4章, p.101, 表 4-12 を引用)

	住民	その他	合計
該当件数	53 (10)	6 (2)	59

※ () 内に転売タイプの住戸件数を記す。

2 施工段階

施工者をそれぞれ「住民のみ」「住民とセントマーサエステート内部在住者 (以後、内部者)」「住民とセントマーサエステート外部在住者 (以後、外部者)」「内部者のみ」「外部者のみ」「内部者と外部者」に分類したところ、住民による施工が最も多く、(中略) 次いで内部者のみが行うもの、住民と内部者によるものと続いた。(4章, p.102)

表 2-6 増改築施工者 (4章, p.102, 表 4-13 を引用)

	住民	住民と他者の共同		他者			合計
		住民 +内部者	住民 +外部者	内部者	外部者	内部者 +外部者	
該当件数	25 (3)	9 (1)	3	16 (7)	3 (1)	3	59

※ () 内に転売タイプの住戸件数を記す。

住民以外が施工を行なっている住戸 34 件を対象として「施工費なし」と「施工者を雇用した (施工費あり)」に分類すると、セントマーサエステートの内部者を雇用する (施工費が発生している) 住戸が 12 件と最も多くなった。(4章, p.103)

表 2-7 施工費の有無 (4章, p.103, 表 4-14 を参照)

	住民 +内部者	住民 +外部者	内部者	外部者	内部者 +外部者	合計
施工費なし	2	1	4 (2)	2	0	9
雇用 (施工費あり)	7 (1)	2	12 (5)	1 (1)	3	25

施工者が施工会社に勤めるなど施工費を支払われる施工を行なった経験（以後、施工経験）がある、施工経験はないが知人に教わったことがある、施工経験も知人に教わったこともない、という3つに分類した。施工経験があるというものが最も多く、39件となった。このうち住民自信が施工を行うものは8件しかなく、残りの31件は技術のある施工者に依頼をして施工を行なったということがわかった。（4章, p.104）

表 2-8 増改築施工者の施工経験（4章, p.104, 表 4-15 を引用）

	仕事としての施工経験あり		施工経験はないが教わったことがある	施工経験がなく教わったこともない	合計
	住民以外	住民			
該当件数	31 (9)	8 (2)	4 (1)	14	57

※（）内に転売タイプの住戸件数を記す。

3. 資材調達段階

資材調達者によってそれぞれ「住民が入手した資材のみ」「住民が入手した資材と知人から譲渡された資材」「住民が入手した資材とNHAが従前居住地から運送した資材」「住民が入手した資材と知人から譲渡された資材と施工者が購入した資材」「知人から譲渡された資材のみ」「施工者が購入した資材のみ」に分類し、それぞれに該当する10戸の件数を算出したところ、住民が資材を入手していることが37件で全体の6割を超えて最も多く、他者が入手した資材のみを使用している住戸は8件しかないことがわかった。（4章, p.105）

表 2-9 増改築の資材調達者（4章, p.105, 表 4-16 を引用）

	住民のみ	住民入手と他者入手どちらもあり				他者のみ		合計
	住民	住民+知人	住民+NHA	住民+知人+NHA	住民+知人+施工者	知人	施工者	
該当件数	37 (11)	12	1	1	7	4	4 (1)	59

※（）内に転売タイプの住戸件数を記す。

資材調達方法を把握するために、資材調達方法が住民によるものか他者によるものかで分け、その中で資材が「購入」されたものか無償により入手されたものかに分類し、無償による調達方法を「従前居住地から持参」「従前居住地以外で取得」「NHAが住民たちの従前居住地から運送」「知人が譲渡」の4項目に分類した。住民が店舗で購入する場合が最も多く取られており、調査対象住戸59件のうち48件と8割以上がこの方法を採用していることがわかった。（4章, p.106）

表 2-10 資材調達方法（4章, p.106, 表 4-17 を引用）

	住民			他者			合計
	購入	無償		購入	無償		
	店舗購入	従前居住地から持参	従前居住地以外で取得	施工者が購入	NHA が従前居住地から運送	知人から譲渡	
該当件数	48(10)	8	4 (1)	6 (1)	2	17	85

2.2.3. 2020 年の現地調査の概要

増改築状況の変容

2019 年 10 月に初めてセントマーサエステートを訪れた。増改築が増え居住環境が悪化しているという話を事前に聞いており、2016 年に撮影された写真をみる限りは路上に人影が見えないため、治安の面で少々不安を感じていた。

到着はお昼時で日差しも強く、写真で見た通り人がまばらではあったが、カラフルに着彩された建物や様々な様相の建物をみて、生活に対するエネルギーを感じた。夕方になり日も落ちてくると路上に人が増えだし、道端で会話をする、路上で販売されているフルーツを購入して食べる、子供たちが給水塔から水を運ぶといった、住民たちの活発な活動が見られた。

2016 年に撮影されたある通りの写真とほぼ同じ部分を撮影した 2019 年の写真を比較すると、明らかに建物の様子に変化しており、この 3 年半で増改築が増えていることが理解できた。



図 2-1 2016 年（左）と 2020 年（右）の同一地点の写真

増改築の品質

多くの建物では CHB や金属フェンスなどの資材を用いた増改築が実施されていた。2016 年にはほとんど見られなかった 2 階建や、存在しなかった 3 階建の建物も建設されていた。

ほとんどの建物が似たような資材を使用し、似たようなデザインで増築されていたが、時折品質の担保された資材や製品を使用している増築を見つけた。図 2 の建物では、窓には全てガラスがはめ込まれ、金属製の門が備え付けられ、建物の入り口を監視するための

防犯カメラが設置されていた。

このような増築が行われるためには、建設費を支払えるだけの所得が必要となる。考えられる理由として、住民の収入が増加したか、住民が入れ替わり所得の高い住民が入居した可能性が考えられる。

一方で、資材の投入が少なく、建設の質が低い増築も一定数見られた。図2と同様の3階建の場合でも、図3のようにCHBに対する仕上げがなく、建物の端部が崩壊しかかっている増築が存在していた。

移住開始から約7年間で増築が行われている建物はかなりの数になると思われるが、その品質は一定ではないことがわかる。



図 2-2 品質の担保された資材や製品投入の多い3階建増築の例



図 2-3 資材投入が少なく建設の質が低い3階建増築の例

想定される課題

転売

郊外型の移住事業は1960年代に転売や都心回帰などの課題が取り上げられているが、セントマーサエステート再定住事業では課題に対する十分な対応策が存在したかどうか、先行研究では明らかとなっていない。2016年の調査では、住民は転売を行なっていると述べられている。

現在の転売の正確な状況は不明だが、再定住地に暮らす住民にいつからここで暮らして

いるのか聞いたところ、供給された2013年から数年経過した後に住み始めたと答えた住民が数名存在した。仮に転売が調査再定住地全体で行われていた場合、結果として元々の受益者のための事業が行われていないということになる。

建築基準を満たさない増改築

供給されたコアハウスの前面と背面には合計18㎡の増築の余地があり、この範囲の増築では、計画段階に市へ増築の申請を行う必要があるが、2016年時点では申請件数は20戸ほどの住宅しか申請が行われていなかった。そのため、セントマーサエステートの住戸の状況がどのように推移し、現在どのような状況か正確に把握できていない。

現在も申請がほとんど行われていないと仮定すると、建築基準を満たさない増改築が多く建設されている可能性がある。建築基準を満たさない増築が災害などに対し脆弱だとは言いきれないが、増改築が増えている現在、セントマーサエステートが抱える被災リスクを考える必要がある。

小司による先行研究では住民属性について調査を行っており、転売によって入居した住民が一定数存在したことを確認している。現在、品質の担保された資材投入が行われた住宅の増改築が多数見られるが、転売によって住戸を得た比較的所得の高いと想定される居住者との関連性を示すために、まずは現在の増改築実態を丁寧に調査・分析する必要がある。

そこで本研究では、増改築状況の変容や課題について考察することを目的とする。

2.3. 既往研究の整理

本研究には大きく2つの側面がある。1つ目は再定住事業における増改築状況の把握という側面である。2つ目は、その施工実態の把握という側面である。そこで、まず初めにそれぞれの側面に関連する既往研究を述べ、その後に本研究の位置付けを行う。

2.3.1 では、アジア途上国を対象とした居住地区改善に関する研究について述べる。

2.3.2 では、アジアのインフォーマルな建設実態を調査した研究について述べる。

2.3.3 では、以上を踏まえ、本研究の位置付けを行う。

なお、既往研究は日本語で書かれたものを中心に取り扱いしており、フィリピンに関する研究のみ日本語と英語のものを取り扱っている。

2.3.1. 居住地区改善の実態に関する研究

本節では再定住事業を含む居住地区改善の実態に関する研究について、本研究と関連性が高いと思われるものについて述べる。①フィリピンの災害対策の実態について考察した研究、②フィリピンの事業内容を評価した研究、③フィリピンの再定住地実態について調査した研究、④その他アジア地区の再定住地実態について研究した研究というように大きく分類を行なった。

はじめにそれぞれの分類に当てはまる研究概要を紹介し、最後に全体の概要を整理する。

フィリピンの災害対策の実態について考察した研究

まずはフィリピンの災害対策の実態について考察した研究についてまとめる。

Tilly Alcayna, Vincenzo Bollettino, Philip Dy, Patrick Vinck (2016) 「Resilience and Disaster Trends in the Philippines: Opportunities for National and Local Capacity Building」 (PLoS Currents, Published online 2016 September 14.)

フィリピンのコミュニティベースでの災害復興のための理論や実践などの調査に対し、文献調査によってその評価と課題を示し、将来的な災害からの社会的回復や被害低減のための活動に関する重要な点を提示している。

フィリピンにおける災害リスク低減のための主要な法律として存在する DRRM 法²⁷では、フィリピン国家災害リスク削減管理委員会 (NDDRMC) と同等の責務を果たす地方自治体やコミ

²⁷ the Philippine Disaster Risk Reduction and Management Act of 2010

コミュニティ単位の議会を設置しているが、人員不足や専門家の不足によって全ての地方自治体を管理できておらず、課題があると述べられている。

災害リスクに関する調査では、災害後の評価はあるが災害以前からリスクの共有を行う必要があることや、リスクの共有にあたって、コミュニティの中でリスク評価を誤って認識していること、そもそもリスクを知らないということが明らかとなっている。

警報システムと避難計画は、一般市民のリスクに対する理解や警報などで知らされる情報を理解しているかどうか依存しているため、関連する地域の知識を政策の中に統合する必要があると述べられている。

フィリピンの事業内容を評価した研究

次に、フィリピンの居住地区改善事業内容を評価した研究についてまとめる。

白石 レイ, 田上 健一 (2019)「参加型社会住宅政策「People's Plan」が目指す価値-フィリピン・メトロマニラにおけるインフォーマル居住家族 (ISFs) 向け再定住事業-」(日本建築学会計画系論文集, 第 84 巻, 第 755 号, pp.1-11, 2019.1)

フィリピンで 2011 年より開始されたインフォーマル居住家族のための参加型社会住宅供給政策（通称、People's Plan）について、その政策内容を分析し評価している。分析結果は以下の通りである。

コミュニティとして持続可能な都市居住：既存コミュニティと都市居住の継続により可能となる生計の維持を狙いとした In-City リロケーションを事業方針としている。

参加を超えた責任の委託：住民が活動主体として住宅地計画を進めるためのプロセスが設計されている。また計画手法の公式ガイドラインが官民協働により作成され、政府・民間組織の支援手法が具体的に提示されている。

仕組みの整備プロセスと特徴：ボトムアップによる政策立案、トップダウンによる制度設計、イネーブリング²⁸による責任を委ねるための手法設計を通じたインタラクティブな住宅政策策定アプローチをとっている。

田上 健一, David Timbol YAP, Maria Faith Varona, 大西 陽子 (2010)「デラコスタプロジェクトにおけるコミュニティ・エンパワーメント」(住宅総合研究財団研究論文集, 第 36 巻, pp.83-94, 2010)

メトロ・マニラの低中所得者層を対象とした 1982 年からの 5 期にわたる低価格住宅供給事業実態を対象としている。この事業ではイネーブリング戦略による長期的居住を見据え

²⁸論文中注釈より「政府が供給主体ではなく、手段提供者として関連機関の調整や活動支援を行い、法的・組織・規制・資金提供環境等を整備すべきとした」

た計画やマネジメントが実施されている。計画の変遷と組織運営、居住規約に関する議事録などからコミュニティの自立プロセスについての考察や、ヒアリングと実測調査から居住実態に関する考察が行われ、建築規制との関係性について分析されている。事業と住環境マネジメントに関する結論は以下の通りである。

継続的住学習の場としての住宅地：入居前から供給者によって住宅問題・管理・共同居住に関する知識や議論の場が与えられ、その後も居住者組織によって居住者が住環境整備や管理に携わる機会が多い。

居住者組織（HOA）の熟成とパラダイムシフト：居住者組織は熟成したが住宅の更新時期を迎え、居住者組織自身による新たな住宅地増や居住規約（RCC）の更新について模索されている。

居住規約の有用性と更新の許容性：居住規約によって制限のない増改築を防いでいるが、居住者自身は規約の「読み替え」を行い増改築を実践している。今後は改定可能な仕組みを整えるなど、建築的「規範」としての許容性の議論も望まれる。

新たな住環境の規範の創出：規律（規約）の「読み替え」のような居住者組織や居住者による居住空間の調整は必ずしも否定されるものではない。「規律」はコミュニティに共有される新しい「規範」に変化されることも望まれている。

フィリピンの再定住地実態について調査した研究

次に、フィリピンの再定住実態について調査した研究についてまとめる。

小司 優海 (2017)「フィリピンにおける低所得者層向け住戸の増改築システムに関する研究-メトロ・マニラからの再定住地セントマーサエステートを対象として-」(修士論文, 東京大学大学院 新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻)

本論文の先行研究である。フィリピン・メトロマニラからの再定住地を対象とし、外観写真撮影と住民へのヒアリングによって増改築実態や生産システムを明らかにしている。調査結果の一部については3.1について記述した通りである。結論は以下の通りである。

地区全体の傾向として、壁の増築には材料の多様性が見られるが、軒にはトタンが多く使われている。増築は前面側よりも背面側が先に行われ、垂直方向への増築が増えると見込まれる。住民に施工経験がある、あるいは知人に施工経験者がいるか経験者を雇用する経済力がある場合にはある程度質の担保された増改築が行われる。ただし、施工経験者が施工する場合でも窓のない増築が行われており、採光や通風の重要性を指導する必要がある。

佐々岡 慶介, 牧 紀男, 大津山 堅介 (2019)「フィリピン・ピナトゥボ火山噴火災害に伴う再定住地の長期復興に関する研究」(日本建築学会技術報告集, 第 25 巻, 第 59 号, pp.367-370, 2004.7)

フィリピンで 1991 年に起きた火山噴火災害に伴い供給された再定住地を対象とし、1995 年の調査と 2016 年・2017 年で行われたヒアリング調査（計 23 世帯）を比較することにより、環境移行のプロセスと住環境の形成行為の関係について考察が行われている。結論は以下の通りである。

2 つの州に計 24 ヶ所の再定住地が建設されており、被災者はそれぞれ元の土地があった州の再定住地に移住していた。約 25 年経過後の現在も利用されている。

Lowlander（被災以前に麓で暮らしていた被災者）向けの再定住地では世帯数が増加し転入者も見られた。Uplander（被災以前に山間部で生活していた被災者）向けの再定住地では定住状況に差が見られたが、これは従前居住地との距離が遠いことに起因している。

Uplander の居住の要因は子供の教育であった。また平日と休日で 2 つの土地を行き来して生活していた。

1995 年には供給コアハウスの増築が水回りを中心としており、2016 年・2017 年の調査では更に増築が進んでおり、特に世帯構成に合わせたベッドルームの増築が多く見られた。

転入者は自らの意思で住宅を選べるにも関わらず住宅の増改築を行っている世帯が多く、定住者と同様に住環境の形成行為が見られた。

Sandra Carrasco, Chiho Ochiai and Kenji Okazaki (2016)「A Study on Housing Modifications in Resettlement Sites in Cagayan de Oro, Philippines」(Journal of Asian Architecture and Building Engineering, vol.15, no.1 pp.25-32, 2016.1)

フィリピン南部のカガヤン・デ・オロ市で台風の被災を受けた不法居住者のための再定住地を対象に、住戸増改築とそのパターンを調査している。供給された住戸は増改築されることを想定していなかったが、居住契約に違反すると思われる場合でも積極的に居住空間の拡充に投資していることが明らかとなっている。増改築は供給住戸の性能の低さによって加速しているが、一方で住民の需要や活動、目標を満たすために増改築の必要性が生じていた。建築資材については恒久的あるいは半恒久的な CHB 壁などの「durable」と、一時的あるいは durable に発展する可能性のある軽くローカルな資材や簡易的な資材などの「precarious」に分けて分析を行っており、経済的側面に着目すると、低所得世帯では中高所得世帯よりも増築の発生率が高くなっていて、中高所得世帯に比べ precarious な資材の使用率が高くなっていて、また再定住地の計画段階では、再定住コミュニティの特性や地域的な条件が考慮されていなかったことが判明している。

福木 聡, 大月 敏雄, 安武 敦子 (2004)「コアハウジングによる増改築の経年的変化-

フィリピン・マニラにおける低所得者向けハウジング調査-」(日本建築学会学術講演梗概集, pp.93-94, 2004.7)

田上らの研究(2010)と同一事業で整備されたコアハウスの増改築実態について、1993、1994年に行われた調査と2003年の調査から約10年間の比較を行なっている。実測調査12件、ヒアリング調査11件を調査項目としている。

分析の結果、増築は初期段階の短期間に集中して行われ、その後は改築が中心となることが分かった。また狭小な敷地であってもリビングと水まわりを分割したいという居住者の意識が伺えることから、コアハウスの設計を再検討することでより効果的なコアハウジングが可能だと推察している。

他のアジア地区の再定住地実態について調査した研究

最後に、他のアジア地区の再定住地実態について調査した既往研究をまとめる。

阿部 拓也, 清水 郁郎 (2019)「路地空間におけるルールから逸脱する建築的実践-スラム改善事業地のバンコク・70 ライ地区を事例として-」(日本建築学会計画系論文集, 第84巻, 第758号, pp.753-761, 2019.4)

タイ・バンコクのサイトアンドサービス事業地区を対象とし、路地空間やインタビュー調査によって区画整備や建物建設に関する制度から逸脱する建築実践について分析している。分析の結果、逸脱はあるものの住民間で許容できる範囲に限られており、合法/違法の枠組みではなく、住民同士が許容できる/許容できない枠組みを再設定している。また、このような実践の正当性は「みんな」が行っているかどうかで判断している。

ハイルル フダ, 山本 直彦, 田中 麻里, 牧 紀男 (2014)「2004年インド洋大津波後にインドネシア・バンダアチェ市とその近郊に建設された再定住地の居住者履歴と生活再建-パンテリー地区慈済再定住地とヌーフン地区中国再定住地の比較から-」(日本建築学会計画系論文集, 第79巻, 第697号, pp.597-606, 2014.3)

インド洋大津波後のインドネシア・バンダアチェ市内外の住宅再建を対象に、市内に開発された再定住地と郊外に開発された再定住地の2地点の再定住地の比較を行なっている。結果は以下の通りである。

郊外移転よりも従前居住地に近い市内移転の方が職業や買い物などの面で安定していた生活再建を成し遂げていた。また市内移転先では入居時から全体の4分の3のコミュニティで活動が見られたが、郊外型の場合では限られたコミュニティでのみ活動が見られた。

檜府 龍雄, 迫田 恵子, 亀村 幸泰, 白川 和司, 今井 弘, 松崎 志津子 (2008)「開発途上国の地震災害復興事業における住宅の安全性向上の可能性に関する研究-2006年ジャワ島中部地震のケース・スタディー -」(地域安全学会論文集, 第 10 巻, pp457-464)

ジャワ島中部地震後に被災地域で進められた住宅復興事業を対象に、住民への聞き取り調査 238 世帯分と建設現場調査 3 事例を調査している。復興支援の方法として様々な援助機関や国際 NGO によって資金提供か資材提供が行われた。家族や隣人が工事を担う場合が多く、技術サポーターが現場へ派遣されてはいるものの、プロジェクトの管理状況にはばらつきがみられた。考察は以下の通りである。

住宅品質に直接関わる要素は、a)設計(工学)、b)建築資材、c)施工技術の3つに分けることが可能だと考えられ、a)設計(工学)の導入によって耐震安全性は向上していると評価される。一方、施工においては1)鉄筋の露出、2)基準に満たない断面の構造部材、3)コンクリートの充填不良などの深刻な問題が多く見られた。また、それぞれの支援機関が技術ガイドラインを作成・配布しているが、相互の齟齬があり職人や住民の混乱を招いている事実があった。

牧 紀男, 三浦 研, 小林 正美, 林 春男 (2003)「1992年インドネシア・フローレス島地震・津波災害後の再定住地の変容プロセス」(日本建築学会計画系論文集, 第 68 巻, 第 566 号, pp.1-8, 2003.4)

1992年に発生したインドネシア・フローレス島の地震・津波災害後に建設された再定住地を対象とし、移住直後の1993年に行なった調査と、それから8年後の2001年に行なった調査をもとに、再定住地に住み続けているかどうかとその理由について分析を行っている。再定住地に計画された760戸のコアハウスについて悉皆調査によって居住状況の把握を行い、65戸についてヒアリングによる詳細調査を実施している。結果は以下の通りである。

73戸で住宅の大幅な建て替えが行われていた。

8年の比較で再定住地に残り続けているのは、1)他に暮らす場所がないか、2)この土地の郊外型住宅としての需要のためである可能性が高く、そうでない場合は元の被災リスクのある土地へ戻るか、ほかの集落へ移住している場合が多く見られた。

居住地区改善に関する既往研究の整理

以上の4タイプの既往研究の特徴について、以下にまとめる。

フィリピンの災害対策の実態について、Tilly ら (2016) は、コミュニティと防災・復興の観点から評価を行なっている。政府や行政主導の防災手段と住民の意識や文化的側面には齟齬があり、統合が必要であると述べている。

フィリピンの居住地区改善事業に対する事業評価を行なった研究のうち、白石ら (2019) は政策内容に関する評価を行なっており、田上ら (2010) は長期にわたる計画の変遷やマネジメントと住みこなしの実態について評価を行なっている。政府や事業主によるトップダウンではない、住民主体を目指す事業計画や運営を両研究で評価している。

再定住地の実態について調査した研究では、主に住民属性や住民意識からの調査・分析と物理的な建物の状態や建設行為に着目した調査・分析の 2 種類に大きく分けることができる。

住民属性について調査・分析したものとしては、佐々岡らによる研究と牧らによる研究があり、住民の移住直後と一定年数経過後の住民属性の変化について焦点を当てている。佐々岡ら (2019) は約 20 年の比較を行い、住民の定住の要因として従前居住地との距離を挙げており、距離が近い場合定住や世帯数の増加が起きているという調査結果を得ている。牧ら (2003) は 8 年の比較を行い、定住の要因として再定住地の立地的な利点と住む場所が他にないという消極的な要因を挙げている。両研究で取り扱っている再定住地は従前居住地の被災が原因で整備されたものであり、被災後も住民が従前居住地との関係性を重視していることがうかがえる。

ハイルルら (2014) は、同一の被災によって整備された立地条件の異なる 2 つの再定住地を比較し、住民の生活再建について考察を行なっている。入居者の従前居住地に近い市内への再定住に比べ、距離の遠い郊外への再定住では生活再建の面で様々な課題があると述べている。

田上らによる研究、阿部らによる研究、Sandra らによる研究では、住民の住みこなしについて焦点を当てている。田上ら (2010) と Sandra ら (2016) はフィリピンを対象とし、阿部ら (2019) はバンコクを対象としており、いずれの対象地でも建設に関する規定や規制が設けられているものの、それらを逸脱した増改築が行われていることが明らかとなっている。こういった住民の行為に対し、阿部らは「合法/違法の線引きを変化させる可能性を秘めている」と述べており、Sandra らは、増改築が居住者にとって不可欠であり、計画段階から増改築を想定するべきだと述べている。

物理的な建物の状態や建設行為に着目した研究は更に、特に空間や用途について取り扱った研究、生産体制について取り扱った研究、資材や構造に着目した研究に分類すること

ができる。

小司の研究、佐々岡らの研究、福木らの研究では空間構成について取り扱っている。小司（2017）は増築の状況や発生する順序、窓の有無などについて考察を行なっている。佐々岡ら（2019）および福木ら（2004）は空間の機能面の拡充が優先され増築が発生していると述べている。

小司（2017）は生産体制についても焦点を当てており、住民属性と施工者が増改築結果にも影響を与えていると考察している。

Sandra らの研究と檜府らの研究では資材や構造に着目している。Sandra ら（2016）は、住民の所得と増改築状況や使用する資材の関係性について述べている。檜府ら（2008）は、住宅品質に関わる要素を分類し、外部からの支援によって改善された要素と改善されない課題について考察を行なっている。

2.3.2. アジアのインフォーマルな建設実態に関する研究

本節では、アジアのインフォーマルな建設プロセスや建築生産・施工実態の把握、およびその改善を目的とした研究について述べる。

建設実態の改善を目的とした研究

はじめに、インフォーマルな建設実態の改善を目的とした研究について述べる。

田阪 昭彦（2013）「ノンエンジニアド住宅の耐震性向上のための阻害要因分析に関する研究」（博士論文，横浜国立大学大学院 工学府，2013.6）

ノンエンジニアド建築の耐震性向上を測ることを目的として、その阻害要因および対策について検討している。様々な研究において「ノンエンジニアド」という言葉の意図するところが違うため、独自に定義付けを行っているが、全ての項目を遵守しなくとも一定程度の耐震安全性の確保を目指すことを目標として考察している。8カ国の法令の比較調査による法令基準に関する実態調査、開発途上国7カ国、各国5事例の施工実態調査をもとに分析を行っている。

フィリピンの建設実態を調査した研究

次に、フィリピンのインフォーマルな建設実態を調査した研究についてまとめる。

Isidoro Malaque III, Katharine Bartsch and Peter Scriver (2015) 「Learning from informal settlements: provision and incremental construction of housing for the urban poor in Davao City, Philippines」 (Living and Learning: Research for a Better Built Environment: 49th International Conference of the Architectural Science Association 2015)

フィリピン・ダバオ市の低所得世帯が暮らす住宅をフォーマル・インフォーマルの観点から 5 つのタイプに分け、建設状況と住宅タイプとの関係性を明らかにしている。結論は以下の通りである。

タイプ 1: 建築基準法に沿っており、土地所有権を持っている

タイプ 2: 土地所有権を持っているが、建築基準法を満たすために改善が必要

タイプ 3: 土地所有権を持っていると考えられるが、建築基準法を満たしていない

タイプ 4: 土地所有権を求めている、あるいは土地所有のプログラムを実装中である

タイプ 5: 土地を不法占拠しており、住民自作の住宅は建築基準を満たしていない

タイプ毎の増改築と移行プロセスを分析したところ、土地所有や借地借家権が安定するに従い、住宅の物理的な質の向上がみられた（タイプ 5 から 4 への移行）。住民が土地の支払いに集中した際には、住宅の改良に焦点が当てられず物理的な状態が悪化していた（タイプ 3）。土地所有権が達成されると、建築基準法に準拠した住宅になるまで段階的な回収を行っていた（タイプ 1,2）。スラム・クリアランスやスラムの解体、1 ステップでフォーマル化を行うような従来のアプローチに対し、漸進的な方法の検討が可能だと述べている。

田中 聡, 水越 薫, 大森 達也, 堀江 啓, 藤原 秀樹, 卜部 謙慎, 牧 紀男, 林 春男, 田村 圭子 (2004) 「フィリピン・マリキナ市における枠組組積構造 Non-Engineered 住宅の耐震安全性に関する考察」(地域安全学会論文集, 2004 年 6 巻, pp.25-34, 2004.11)

建設技術が低く耐震性が低い住宅をノンエンジニアド住宅と捉え、ノンエンジニアド住宅 1 件の建設過程を観察し、インタビュー調査から建設技術の習得と伝達に関する考察を行なっている。またその後の耐震実験を踏まえ、建築コストを 1.5 倍程度に引き上げた改良工法を提案している。インタビューからまとめられた建設技術に関する結果は以下の 9 つである。

1. エンジニアド施工の場合、Foreman の仕事は設計図を読み、Worker に指示を出すことである。2. ノンエンジニアド施工で図面がない場合、Foreman のスケッチに基づいて家が建てられる。3. Skilled Worker の技術認定の基準はあいまいである。4. Foreman の建設作業の管理は大雑把で、仕事の質は Worker の技量に依存している。5. 強い建物をつくるための知識は経験則による。6. 技術的知識は、現場からの経験や伝聞によって入手されたもので、工学的に正しいものとそうでないものが混在している。7. 普段の仕事は知り合いからの紹介による

地元の仕事が多いが、時折大きな現場でも働く機会があり、人脈を広げ、技術を学ぶ場となっている。8.「これまで地震で壊れたことがない」という理由で、自分が建てた建物の耐震性は十分であると考えている。9.「よい」技術の取得には前向きだが、コストが技術の普及のカギになると考えている。

費用を抑えた改良工法として、コンクリート調合設計、かぶり圧確保、配筋計画を踏まえた柱・梁断面の決定、CHB 外壁の位置変更など設計的な部分から、打設手順の改善やあばら筋の曲げ角度などの施工方法についても提案を行なっている。

田中 聡, 玉置 泰明, 永井 博子, 鈴木 三四郎, 堀江 啓, 吉村 美保, 林 春男 (2003)
「発展途上国における Non-Engineered 住宅の地震防災に関する基礎的考察-フィリピン・マリキナ市における Non-Engineered 住宅を事例として-」(地域安全学会論文集, 2003年5巻, pp.11-19, 2003.11)

建築基準を満たさない住宅をノンエンジニアド住宅と捉え、不法占拠居住者の再定住プログラムに移転先である再定住地に建設されたノンエンジニアド住宅を対象に、住民へのインタビュー調査から明らかになった地震防災上の問題点について、結果は以下の4点である。

建築基準法が守られない理由：現場の職人が耐震基準に関する知識を持っていない。また、設計図を作成してもらった場合、技術者が構造的に重要な部分を図面に反映させていない。さらに、市役所が耐震基準を参照したチェックを行っていない。

施工不良の原因：建設職人が実戦で学んできた建設技術に工学的根拠が乏しい点がある。また、正確な技術を取得した職人の技術が広められていない。

設計図を作成してもらった場合、作成された設計図に従わない施工が行われている。

丈夫な建物を建設するための正しい知識の欠如：施主は丈夫な建物を建てたいという願望があり、そのために積極的な投資を行なっているが、工学的な根拠が乏しい方法をとっている。材料の性能だけで耐震性を判断しており、施工方法には問題点が多い。資金が不足した場合は建設を中断し、材料の質を落として建設を続けることはあまりない。

RC住宅所有の願望：最初はブロックや木造の住宅に住んでいた世帯で、後にRCFM造に改築するケースが多い。耐震性の低い建物が建設される背景には経済的貧困以外に上述したような要因が存在している。

他のアジア地区の建設実態を調査した研究

他のアジア地区のインフォーマルな建設実態を調査した研究についてまとめる。

Shiro Watanabe, Norihisa Shima, Kaori Fujita (2013)「Research on Non-Engineered Housing Construction Based on a Field Investigation in Jakarta」(Journal of Asian Architecture and Building Engineering, vol.12,no.1, pp.33-pp.40, 2013.5)

技術者が関与せずに建てられた住宅をノンエンジニアド住宅と捉え、ジャカルタの特定地域でのノンエンジニアド建築の工法および施工方法について、外観調査と住民アンケート、実測により整理している。結果は以下の通りである。

現地の構造形式は型枠組積造 (CM, Confined Masonry の略) と RC 造礎石壁の組み合わせ (RC +Infill) に分かれていた。施工者は専門業者に頼む場合と知人らによる建設 (ゴトン・ヨロン) で行う場合があり、専門業者はさらに大工と棟梁マンドール) に分けられた。棟梁 (マンドール) が地縁・血縁を通じた信頼関係の上で仕事を受注しており、資材調達についても積極的に提案を行っていることが明らかとなっている。

権藤 智之, 蟹澤 宏剛, 志手 一哉, 金 容善 (2018)「ベトナム・ハノイ市におけるペンシル住宅生産の実態調査」(日本建築学会技術報告集, 第 24 巻, 第 56 号, pp.397-402, 2018.2)

ベトナム・ハノイで広く建設される 5 階建程度のペンシル住宅について、非法人の職人集団 (躯体チーム) によるインタビュー調査や施工現場調査を中心に、住宅の構法や施工法、住宅生産体制、材料流通などの実態を明らかにしている。結果は以下の通りである。

躯体は鉄筋コンクリート造の柱梁とレンガ帳壁からなる。課題として、型枠の制度が低いこと、コンクリートの調合、かぶり厚さ等の管理も不十分でありこと、柱梁床などの寸法が工学的な検討からではなく、材料寸法から決定されていることが挙げられている。施主と施工者の関係性は 3 つのパターンが見られ、躯体チームが手がける施工の対象範囲は幅広いが同じ職人が全ての工事をこなしていた。躯体工事では材工分離が一般的だが、請負数が増加している施工会社などでは材工一式の住宅生産をおこなっており、住宅金融の整備や施工者への与信のシステム構築が課題となると述べられている。

布野 修司, 高橋 俊也, 川井 操, チランタナット チャンタニー (2009)「カンボンとカンボン住居の変容 (1984-2006) に関する考察」(日本建築学会計画系論文集, 第 74 巻, 第 637 号, pp.593-599, 2009.3)

インドネシアのカンボンと呼ばれる都市の一般的な居住地とカンボンの住居について、1984 年と 2006 年の調査の比較により、地区の建設状況や住民の変遷を分析している。約 22 年の変化は以下の通りである。

RC 造・ブロック造などパーマネントな構造の住宅が増え、木造・竹造などのテンポラリ

一なものは減少しており、2階建化や3階建化が進行している。家内工業や店舗が減り、住宅専用の用途純化が進行している。流入人口、転出人口は多く流動性が高いが定住層もあり、居住者層が二分化しつつある。家族形態（核家族/拡大家族）や収入階層（高所得層/低所得層）の二分化がみられる。カンポンのコミュニティ組織は一定程度維持されていると考えられる。住居の形式、形成・更新プロセスに大きな変化は見られない。

田上 健一, 小倉 暢之, 福島 駿介 (2001)「拡張型 RC 造独立住宅の増改築プロセスに関する研究」(日本建築学会計画系論文集, 第 66 巻, 第 540 号, pp.97-103, 2001.2)

沖縄で戦後に整備された拡張性のある RC 住宅、通称「つのおし住宅」について、アンケートおよび実測調査を行い実態についてまとめている。結果は以下の通りである。

住宅の基本性能に関わる小規模な増改築はセルフビルドが多く、付加機能の増築は設計や施工を依頼する場合がほとんどである。増改築のプロセスは、基本性能に関わる機能の拡充から始まり、その後は整備改良目的に変化している。

田中 麻里, 赤澤 明, 布野 修司, 小林 正美 (1988)「トゥンソンホン計画住宅地(バンコク)におけるコアハウスの増改築プロセスに関する考察」(日本建築学会計画系論文集, 第 63 巻, 第 512 号, pp.93-99, 1998.10)

1984 年から分譲が開始されたタイ・バンコクのコアハウスを対象とし、1988 年に実施されたアンケート調査をもとに 1996,1997 年に 158 戸の住宅の増改築状況の記録と 14 世帯へのヒアリングを実施している。結果は以下の通りである。

コアハウスは計画時に想定された所得層の受益者から転売により別の住民へと転売が行われたが、1988 年調査時と 1996,1997 年調査時でその転売率は大きく変化していなかった。増改築プロセスとして、まず住戸内の造作や台所の設置が行われ、次に寝室や居間空間の増設、その後は個別のニーズに合わせて店舗・作業空間や屋外テラスの増設が行われている。供給されたコアハウスは 6 タイプに存在したが、このプロセスによって似たような空間構成を持つ住戸が多く見られた。こうした増改築は居住者自身や親戚・友人で行われる場合が多かった。

個別の建設プロジェクトを対象とした研究

実践者による実践プロジェクトの報告は多く見られるが、第三者的視点から分析を行った研究はほとんど見られなかった。

川崎 光克, 竹村 由紀, 清家 剛, 両川 厚輝, 岡部 明子 (2020)「国際的なデザインビルド教育の実態-エクアドル・チャマンガの Centro Cultural プロジェクトを例に-」(日本建築学会技術報告集)

デザインビルド教育の一環である被災地エクアドル・チャマンガのプロジェクトに対して、第三者的視点からプロジェクトを調査・分析し、プロジェクトの地域への影響を考察している。現地での観察調査と現地住民やプロジェクト関係者へのインタビュー調査、報告書等を利用した文献調査を実施している。結果は以下の通りである。

設計施工は2つのフェーズに分かれており、フェーズ1ではコミュニティの教育など「社会的側面」が重視され、フェーズ2では学生への「技術的側面」である建築教育が最大の目標となっていたが、両立は困難であった。フェーズ1ではコミュニティの共同と地域に馴染みのある材料や構法を採用しており、施工には住民が多く参加したことで技術移転がおきた可能性があるが、計画の不透明さや目標まで達成しなかった不満などが聞かれた。フェーズ2では計画的な施工によって建物が完成したが、住民たちの参加が少なく持続性の面で不安が残る結果となった。「社会的側面」と「技術的側面」の両立のために、学生にも地域住民にも取り組みやすい地域性と容易さを備えた構法デザインを実践することが重要だと述べられている。

アジアのインフォーマルな建設実態に関する既往研究の整理

田阪(2013)は、様々な研究で頻繁に用いられるが定義づけが行われていない「Non-Engineered」建築に対し、独自の定義づけを行っている。また量的な分析からそのような建築の課題を見出している。

建設実態を調査した研究は、大きく5種類に分けることができる。

Isidoroら(2015)は、建設行為と住民属性の関係性に着目し、所得や土地所有の状況が建設の頻度や質の向上と関係していると分析している。これは長期的なスラム改善の可能性を示唆する結果であると考えられる。

施工体制の実態を調査した研究として、田中聡らによる2004年と2003年の研究が挙げられる。2004年の研究では、施工者の意識調査から耐震安全性向上のための課題がまとめられており、コストを抑えることが技術普及のために重要だと述べられている。2003年の研究では、コスト面以外に様々な課題がまとめられている。

田中聡らによる2004年の研究では更に、建設費を高騰させすぎることのない、具体的な

耐震安全性の向上のための設計施工改善案を提案し、実験によって効果を実証している。

増改築プロセスを調査したものとして、布野らによる研究、田上らによる研究、田中麻里らによる研究があり、布野らによる研究と田中麻里らによる研究では住民が暮らしている状態で期間をあけた2度の調査を比較しており、田上らによる研究では入居時と時間経過後に行われた調査を比較している。布野ら（2009）は、22年の比較調査によって増改築の資材・空間実態やコミュニティの変化を分析している。田上ら（2001）は、空間の機能面の拡充が初めに求められ、その後は改築が主になると述べている。田中麻里ら（1988）も同様に空間の機能面の拡充が初めに求められることを述べている。

建築生産体制の調査を行なったものとして、渡邊らの研究と権藤らの研究が挙げられる。渡邊ら（2013）は地域の住宅の構法実態を調査するとともに、施工者と資材購入方法の関係性から棟梁（マンドール）が低中所得者層の信頼を得ていることを明らかにしている。権藤ら（2018）は、職人集団の生産体制や施工の課題を分析している。

個別の建設プロジェクトを対象としたものとしては、フィリピン被災地に対する応急仮設住宅モデルを検討した大野ら（2015）²⁹の報告などが存在するが、第三者的視点で調査・分析を行った研究としては、川崎ら（2020）によるデザインビルド教育が地域へもたらす影響について、プロジェクトの目標や資材調達、施工方法などから分析を行っているものなど既往研究が少ない。

2.3.3. 既往研究と本研究の位置付け

これまでの既往研究の整理から本研究の位置付けを行う。

期間をあけた数度の調査によって住民のすみこなしや増改築の変化を分析する研究は多く見られたが、最長で22年、最短でも8年というように調査間隔の長い比較を行っていた。また、量的な比較分析を行なっている研究も多くはない。福木ら（2010）が対象にしたフィリピンの住宅供給プロジェクトの増改築の経年変化分析では、増築が入居後初期に集中しているという結果が得られているが、短期間の間にどのようなプロセスを経て住環境が整備されているのか定量的に分析した論文は筆者の調査の範囲では見当たらなかった。

また、地域全体の建設状況の実態調査とその生産状況を調査することで、実態をより詳細に把握しようとした研究があった。小司（2017）は住民属性と施工者について分析を行っており、渡邊ら（2013）は生産状況のうち、施工者属性や建設までのプロセスについて分析を行っている。本研究では対象が1件ではあるものの、施工がどのように行われ、どのような結果となったかに着目し研究を行うことによって、調査再定住地全体の施工上に

²⁹ 大野 宏、芦澤 竜一（2015）：フィリピンタクロバン被災地における応急仮設住宅モデルの検討，日本建築学会大会建築デザイン発表梗概集（関東），pp.166-167, 2015.9

おける課題の予測が可能であると考ええる。

さらに、対象地全体の住環境整備実態を調査した研究や、単体の建築の施工実態を調査した田中ら（2004）のような研究はそれぞれ存在しているが、単体の建設に関する考察から地域全体の建築生産にまで言及されたものは筆者の調査の範囲では見当たらず、地域の関係性の中で施工がどのように実施されているのかを把握する必要があると考えている

以上より、本研究では、移住が開始された2013年から小司による先行研究が行われた2016年までと、2016年から2020年現在までの増改築実態について量的な比較すること、先行研究では対象とされていなかった一事例の施工実態の詳細な分析を行うこと、その二つを組み合わせた考察を行うことに研究の意義があると考えられ、調査再定住地の理解や課題の発見につながると期待できる。

2.4. 小結

2章では、調査対象を整理した。

はじめに2.1では、文献をもとに発展途上国の被災リスクについて述べ、脆弱性のある建物に対する考え方や改善のためのガイドラインをまとめた。論文や文献等に用いられる「ノンエンジニアド」という言葉はその意味するところが曖昧だが、独自の定義づけを行なった研究で述べられていた、建設の耐震性・脆弱性に関する課題を見つける際に有用だと考えられる5つの項目についてまとめた。

2.2では、対象地セントマーサエステートの概要をまとめるため、先行研究を整理し、現地調査からわかる実態や想定される課題について述べた。転売が行われていることと建築基準を満たさない増改築が増えていることが想定されるが、本研究では後者について調査を行う。

2.3では、既往研究の整理を行い、本研究の意義を述べた。本研究では、移住が開始された2013年から小司による先行研究が行われた2016年までと、2016年から2020年現在までの増改築実態について量的な比較すること、先行研究では対象とされていなかった一事例の施工実態の詳細な分析を行うこと、その二つを組み合わせた考察を行うことに研究の意義があると考えられ、調査再定住地の理解や課題の発見につながると期待できる。

本章で整理した内容を基礎的な情報とし、3章と4章では調査結果の分析を行う。

3章 増改築の経年比較

3.1. 調査の概要.....	47
3.1.1. 調査方法.....	47
3.1.2. 分析方法.....	48
3.2. 空間構成の実態.....	49
3.2.1. 全体像.....	49
3.2.2. 空間構成の分類.....	51
3.2.3. 空間構成の経年比較.....	54
3.3. 資材使用の実態.....	59
3.3.1. 資材ごとの経年比較.....	59
3.3.2. 資材組み合わせと経年比較.....	65
3.4. 構造の実態.....	70
3.4.1. 構造の種類.....	70
3.4.2. 「階数増型」の構造の実態.....	77
3.5. 小結.....	81

対象敷地 973 件について外観写真を分析し、2016 年の外観写真と比較を行うことによって調査再定住地の増改築実態の変化を明らかにする。

3.1 では、調査の概要について、調査日時の概要や写真撮影方法、分析の項目等を述べる。

3.2 では、空間構成の実態について述べる。はじめに、増改築件数がどのように推移しているかを図示する。その後、空間構成の分類方法を説明し、2016 年から 2020 年でどのように空間構成が変化しているのかを分析する。

3.3 では、資材使用の実態について述べる。はじめに増築部を部分ごとに分け、部分ごとに使用されている資材を集計し経年比較を行う。次に、部分ごとに使用されている資材がどのように組み合わせられているのかを把握する。

3.4 では、構造の実態について述べる。外観写真から判断できる範囲で構造を調査し、構造的に脆弱だと思われるものを指摘する。また、特に高さ方向への増築があるものについて、その経年比較から特徴的なプロセスや脆弱性を指摘する。

3.5 では、3 章でまとめた内容を 1 つの図に示し、セントマーサエステートの実態についてまとめる。

3.1. 調査の概要

調査の概要として、調査方法と調査方法の説明を行う。

3.1.1. 調査方法

2020年1月に調査再定住地セントマーサエステートを訪問し、再定住事業の中で最も建設時期の早いPhase 1a,1bの地区で整備されたコアハウスおよび敷地のうち、973件を接道面から撮影した。ここでの「接道面」とは、コアハウスが接道していて撮影が可能な部分のことを表しており、基本的にはコアハウス前面部と側面部、高さ方向の増築が行われている部分を指している。2019年11月に一度撮影を行い、調査の計画や予測を立てたのち、2020年1月に全住戸の撮影を行った(表3-1)。分析には2020年1月に撮影した写真のみを使用している。分析に使用した写真は全て平日の昼間に撮影した。雨が1日、晴れが2日であったが、天候によって建物の様子に大きな差は見られなかった。

表 3-1 写真撮影の概要

撮影日	撮影時間帯	撮影戸数	撮影人数	備考
2019/11/9(土)	12時前後	42件	1人	予備撮影
2020/1/24(金)	11時半から14時半の間	374件	2人	雨のため途中で中止
2020/1/27(月)	11時半から14時半の間	442件	2人	晴れ
2020/1/28(火)	12時から14時の間	157件	2人	晴れ

2016年に実施された外観写真では住戸の全体像が把握できなかったため、本調査では住戸の全体が撮影できるように留意し、道幅が狭いなどの理由で全体を撮影することが難しい場合には一戸あたり複数の写真を撮影するなど、撮影後の分析が容易になるよう撮影方法を改善させた(表3-2)。

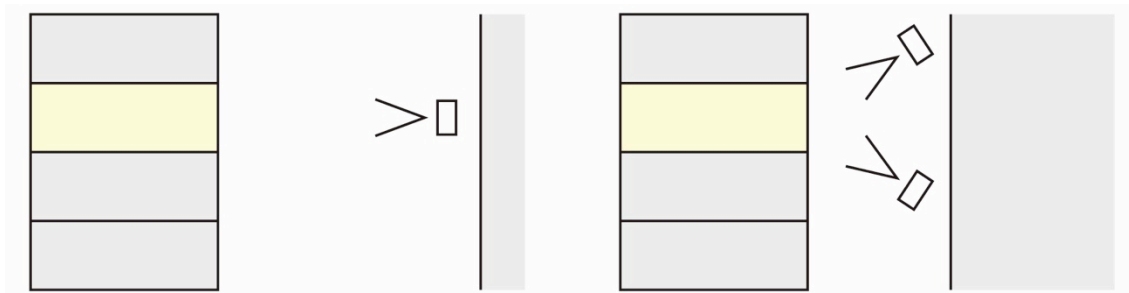


図 3-1 撮影方法の改善

3.1.2. 分析方法

小司・國江が調査した 2016 年時点の外観写真と、本研究で調査した 2020 年時点の外観写真から、2 回分の写真を比較し増改築の経年比較を行なった。例えば図 3-1 は同一住戸の比較であるが、2016 年にはコアハウスが見えていた状態であったのに対し、2020 年には増築が行われ、コアハウスが隠されていることが分かる。



図 3-2 同一住戸の比較（左：2016 年に撮影、右：2020 年に撮影）

2 回分の外観写真の比較項目として、増改築状況が変化しているかどうか、接道面増築部の空間構成とその変化、使用されている資材とその変化、構造の状態を分析した。また、分析結果を地図上にプロットし、地区全体の増改築状況の変化についても分析した。

表 3-2 分析の項目

番号	項目
1	接道面の増改築状況が変化しているかどうか
2	接道面増築部の空間構成
3	使用されている資材とその変化
4	外観写真から判断可能な構造の状態

分析のうち、1 と 2 については 3.1.2 で、3 については 3.1.3 で、4 については 3.1.4 でそれぞれ述べている。

なお、2016 年で対象とした住戸数は 951 件であったが、本研究では 2016 年写真についても再度集計し集計方法を変更した結果、本研究の対象件数は 973 件となっている。対象件数の増加の要因として、①2016 年の集計では連続する複数のコアハウスが一体化した住戸をまとめて 1 件としていたが、2020 年ではコアハウスごとに 1 件としたことと、②コアハウスがない敷地に新しく建物が建設されている事実を考慮し、建物が建設されていない敷地と新しく建設された建物を対象に追加したことの 2 点があげられる。

3.2. 空間構成の実態

3.2.1 では、増改築実態の全体像についてまとめる。

3.2.2 では、空間構成の分類方法について整理する。

3.2.2 では、増改築実態の空間構成について分類し経年比較を行う。

3.2.1. 全体像

2013年の移住開始時点から2016年に行われた第一回調査までの期間（以下、期間Ⅰ）と、第一回調査から2020年に行われた第二回調査までの期間（以下、期間Ⅱ）の二期間における増改築状況について調査した。期間Ⅰについて、供給されたコアハウスから何も手が加えられていない住戸と、何らかの増改築が行われた住戸の2種類を街区図上に示した（図3-3）。全973件のうち、既存コアハウスから増改築が行われていなかった住戸は247件（25.4%）で、何らかの増改築が行われていた住戸は726件（74.6%）であった。

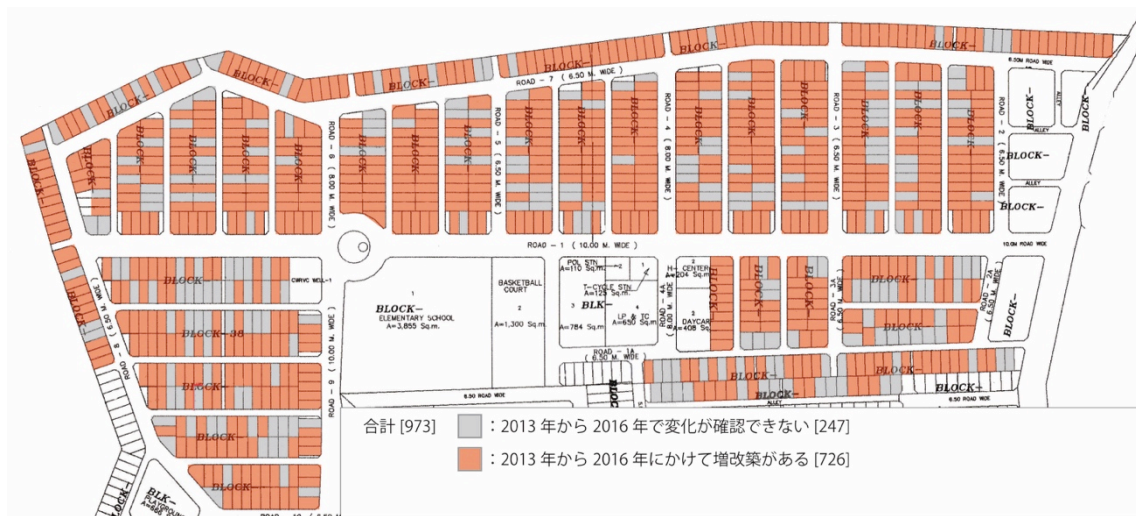


図 3-3 2013年から2016年にかけての増改築状況

次に期間Ⅱについて、増改築が行われていない住戸と、新たに何らかの増改築が行われた住戸の2種類を街区図上に示した（図3-4）。増改築が行われていなかった住戸は267件（27.4%）で、何らかの増改築が行われていた住戸は706件（72.6%）であった。

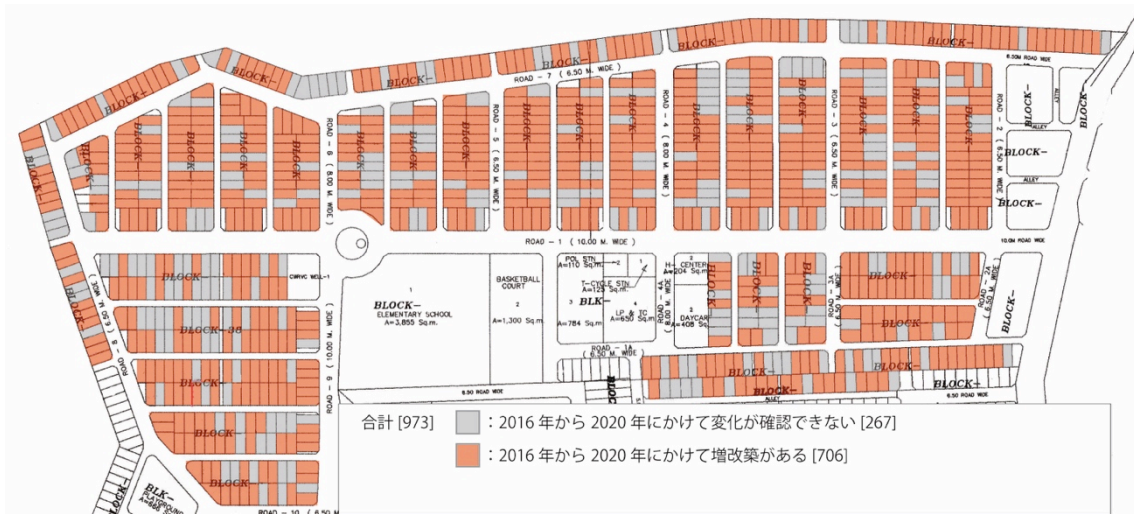


図 3-4 2016 年から 2020 年にかけての増改築状況

期間Ⅰと期間Ⅱをみると、増改築件数は若干減少しているものの、両期間ともに全体の70%以上の住戸で何らかの増改築が行われていることが分かった。隣り合う、または向かい合う近隣住戸がまとめて増改築が行われていない場所がいくつもあり、住人や敷地条件と増改築状況には何らかの関係性があると考えられる。

更に期間Ⅰと期間Ⅱの増改築状況を重ね合わせ街区図上に示した(図3-5)。移住開始から第二回調査まで一切増改築が行われていない住戸は79件(8.1%)、両期間で何らかの増改築が行われた住戸は535件(55.0%)であった。3年間隔で行われた2度の調査を分析した結果、半数以上が前回調査時までの増改築から継続的に増改築を行なっていることが分かった。

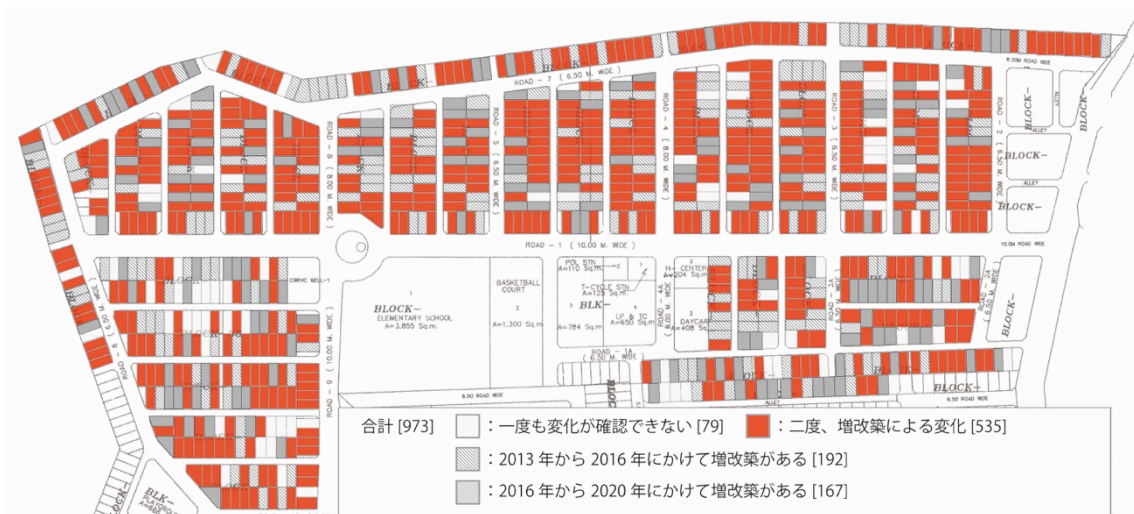


図 3-5 2013 年から 2020 年の増改築状況

3.2.2. 空間構成の分類

次に住戸の増改築について、空間構成に着目し分類を行った。はじめに分類のフローと分類した空間構成パターンを図 3-6 と図 3-7 に示す。

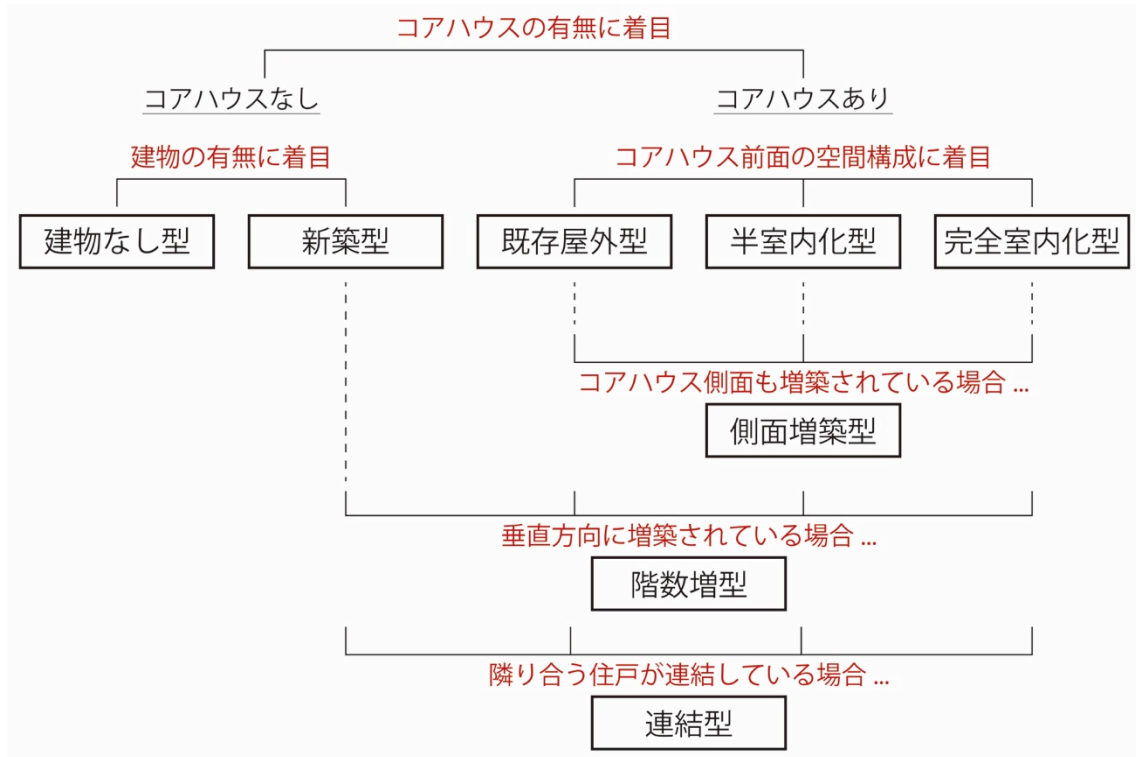


図 3-6 分析のフロー

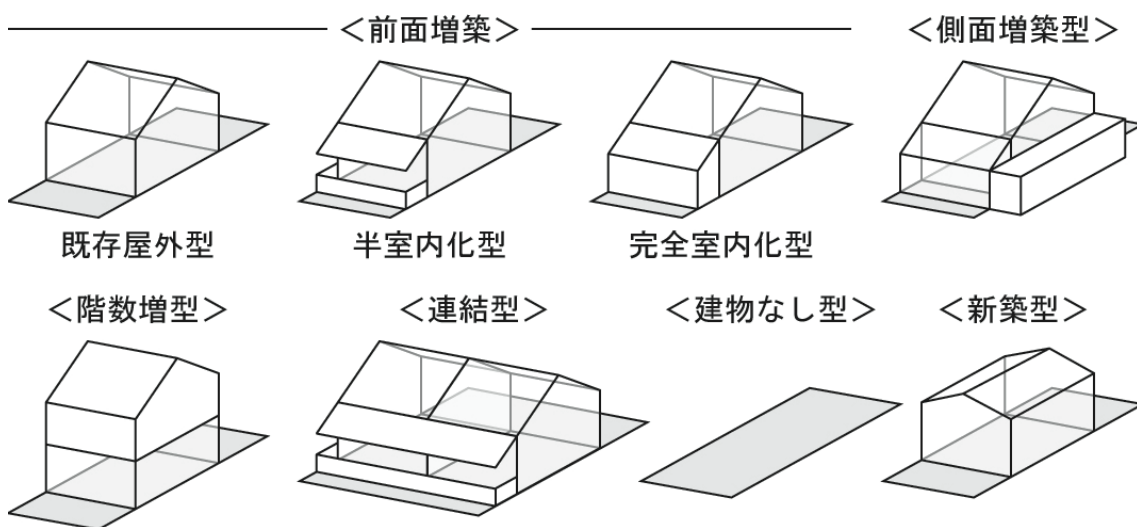


図 3-7 増改築の空間構成パターン

分類フローに沿って各パターンを説明する。まずは対象とする敷地に着目し、コアハウスの有無により、「コアハウスなし」と「コアハウスあり」に分類した。「コアハウスなし」とは、再定住地整備で区画を分割した際に不整形な土地が残りコアハウスが建設できなかった場合を指す。

「コアハウスなし」について、敷地に建物が建設されていない場合を「建物なし型」、敷地に新しく建物が建てられた場合を「新築型」とした。



図 3-9 建物なし型の事例（2020年撮影）



図 3-8 新築型の事例（2020年撮影）

次に「コアハウスあり」について、コアハウス前面部に着目し、何も増築が行われていない場合を「既存屋外型」、柵や軒、またはその両方を増築した「半室内化型」、壁と軒が繋がった「完全室内化型」の3種類に分類した³⁰。コアハウス側面部に増築が行われている場合を「側面増築型」とした。



図 3-10 既存屋外型の事例（2020年撮影）



図 3-11 半室内化型の事例（2020年撮影）

³⁰ 先行研究の分類方法を用いている。小司 優海（2017）「フィリピンにおける低所得者層向け住戸の増改築システムに関する研究-メトロ・マニラからの再定住地セントマーサエステートを対象として-」（修士論文）



図 3-12 完全室内化型の事例（2020年撮影）



図 3-13 側面増築型の事例（2020年撮影）

更に「コアハウスあり」と「新築型」について、垂直方向へ増築が行われている場合を「階数増型」、隣り合う住戸が連結し一体となっている場合を「連結型」とした。



図 3-14 階数増型の事例（2020年撮影）



図 3-15 連結型の事例（2020年撮影）

「側面増築型」、「階数増型」および「連結型」については、同一住戸に対し重複して現れる場合がある。なお、コアハウスの背面にも増築が行われているが、外観写真からは一部住戸しか確認ができないため、今回の分析では背面部増築を対象としない。

まとめると、対象とした全敷地は「既存屋外型」「半室内化型」「完全室内化型」「新築」「建物なし」の5パターンのいずれかに当てはまり、さらにその中で「側面増築型」「階数増型」「連結型」に当てはまる住戸が存在する、という分類方法となっている。

3.2.3. 空間構成の経年比較

空間構成の集計と経年比較

はじめに、第一回調査時と第二回調査時の住戸について、上述した空間構成 8 パターンで集計を行った（表 3-3）。また「既存屋外型」「半室内化型」「完全室内化型」「新築型」「建築なし型」の 5 パターンの空間構成について、年ごとにそれぞれの比率を図 3-16 に示した。

表 3-3 増改築空間構成の集計結果

2016年	総数（973件）				
	コアハウスあり（966件）			コアハウスなし（7件）	
	既存屋外型	半室内化型	完全室内化型	新築型	建物なし
件数	242件	230件	494件	2件	5件
側面増築型（50件）	4	6	40	-	-
階数増型（3件）	0	0	3	0	-
連結型（44件）	0	8	36	0	-
2016年	総数（973件）				
	コアハウスあり（966件）			コアハウスなし（7件）	
	既存屋外型	半室内化型	完全室内化型	新築型	建物なし
件数	93件	156件	717件	4件	3件
側面増築型（63件）	1	13	50	-	-
階数増型（27件）	0	2	25	0	-
連結型（55件）	0	2	54	1	-

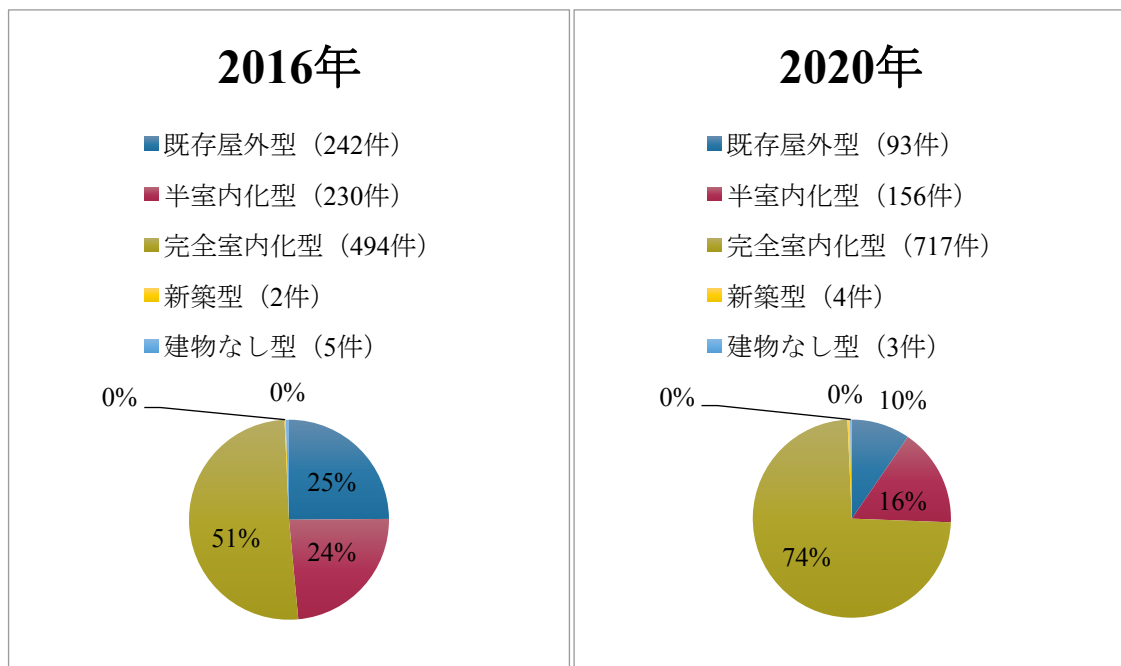


図 3-16 空間構成 5 パターンの比率

空間構成5パターンの比率の変化の分析結果を以下に示す。

既存屋外型：2016年調査時には全体の約24.9%にあたる242件存在したが、2020年調査時には全体の約9.6%にあたる93件に減少した。

半室内化型：2016年調査時には全体の約23.6%にあたる230件存在したが、2020年調査時には全体の約16.0%にあたる156件に減少した。

完全室内化型：2016年調査時には全体の約50.8%にあたる494件存在したが、2020年調査時には全体の約73.7%にあたる717件に増加した。

新築型：2016年の2件から2020年には4件に増加した。

建築なし型：2016年の5件から2020年には3件に減少した。

「コアハウスあり」の3パターンについて、2016年調査時と2020年調査時の住戸ごとの空間構成の移り変わりを表3-4に示した。

表 3-4 住戸ごとの空間構成の移り変わり

		2020		
		既存屋外型 (93件)	半室内化型 (156件)	完全室内化型 (717件)
2016	既存屋外型 (242件)	76	66	100
	半室内化型 (230件)	16	83	131
	完全室内化型 (494件)	1	7	486

空間構成ごとの移行をみると、2016年には「既存屋外型」や「半室内化型」だった住戸が、「完全室内化型」へ移り変わる傾向があることが分かった。逆に室内化度合いの高い空間構成から低い空間構成への移行も数件みられた。

空間構成の移行のうち、特に件数の多い「既存屋外型」から「完全室内化型」への移行と、「半室内化型」から「完全室内化型」への移行の事例を、参考として以下の図3-17と図3-18に示す。



屋外タイプ (2016年)



完全室内化 (2020年)

図 3-17 既存屋外型から完全室内化型への移行事例



半室内化 (2016年)



完全室内化 (2020年)

図 3-18 半室内化型から完全室内化型への移行事例

次に、「側面増築型」「階数増型」「連結型」についての件数の変化を図 3-19 に示した。

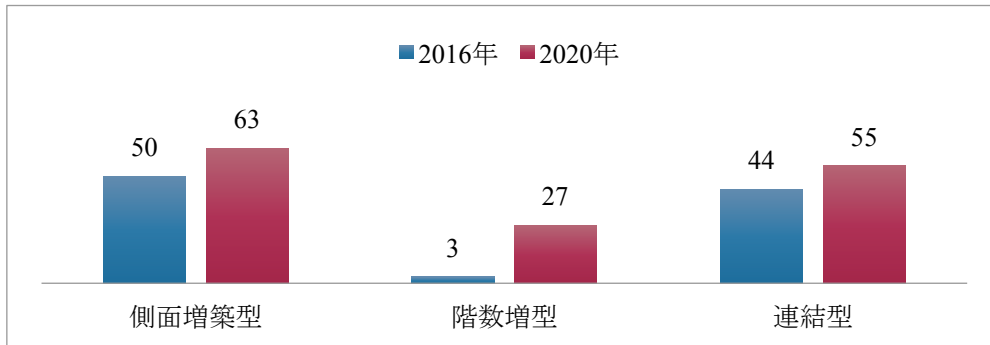


図 3-10 「側面増築型」「階数増型」「連結型」の件数の変化

「側面増築型」「階数増型」「連結型」はいずれも 2016 年調査時から増加していた。特に「階数増型」について、2016 年には 3 件だったが、2020 年には 9 倍の 27 件に増加しており、さらにその内 4 件が 3 階建となっていた。

「連結型」かつ「階数増型（3 階建）」の事例を以下の図 3-20 に示す。



図 3-20 完全室内化型、連結型から階数増型（3 階建）への移行事例

空間構成の街区図上へのプロット

集計結果を街区図上に示した（図 3-21、図 3-22）。

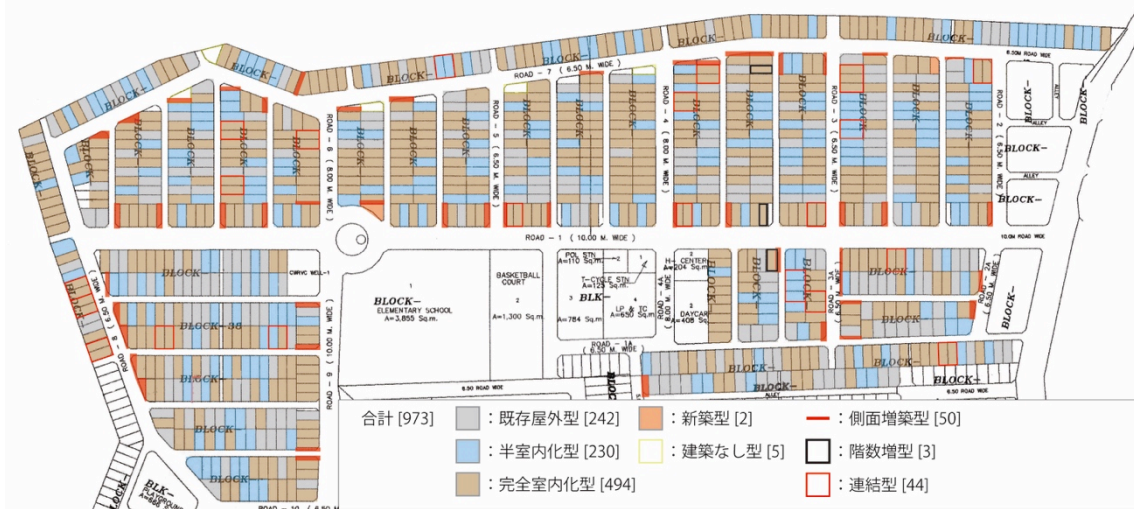


図 3-21 2016 年調査時の増改築空間構成

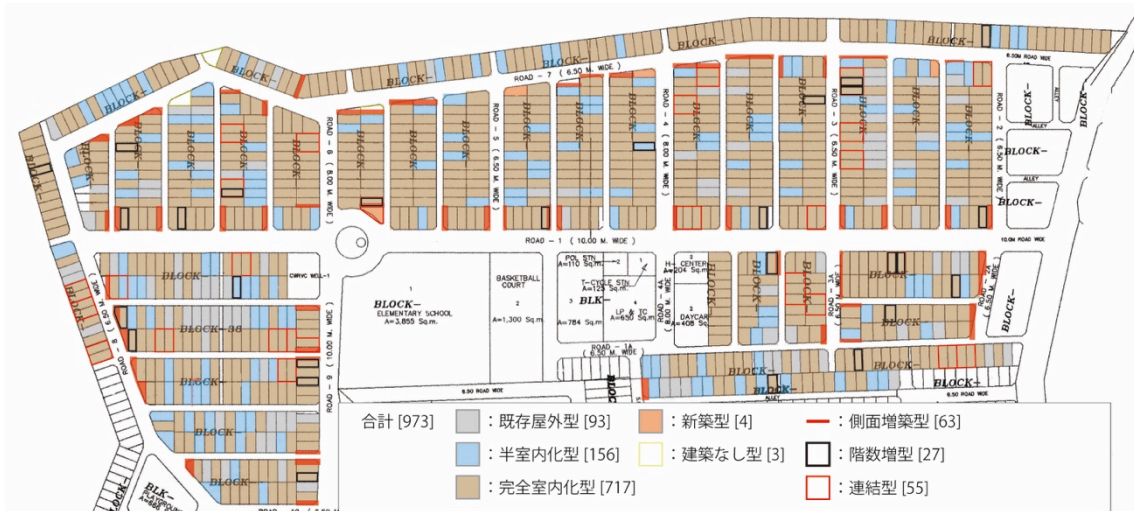


図 3-22 2020 年調査時の増改築空間構成

街区図上へのプロットから、2016 年調査時には「既存屋外型」「半室内化型」が集中して固まっている傾向がみられた。2020 年調査時には「完全室内化型」の増加に伴い、「既存屋外型」「半室内化型」もある程度分散しているが、図の左側中央付近にみられるように「完全室内化型」へ移行されない部分が固まってみられた。この図で確認できる範囲において、道路の幅員や区画の向きなどの物理的な影響は、増改築空間構成の傾向とは関連性が低いと考えられる。

「階数増型」「連結型」が行われている住戸の位置に特定の傾向は見られなかった。

3.3. 資材使用の実態

3.3.では増改築について、特に使用されている資材に着目して分析を進める。

3.3.1.では、使用されている資材の集計と経年比較を行う。

3.3.2.では、資材組み合わせの典型例の抽出とその経年比較を行う。

3.3.1. 資材ごとの経年比較

使用されている資材を確認するため、住戸全 973 件のうち、「既存屋外型」「建物なし型」を除いた増改築が行われている住戸（2016年：726件、2020年：877件）に使用されている増改築の資材を「壁・柵」、「軒・庇」、「開口部-窓」、「開口部-扉」の部分ごとに分け（図 3-23）、外観写真から観察し集計した結果を表 3-5 にまとめた。

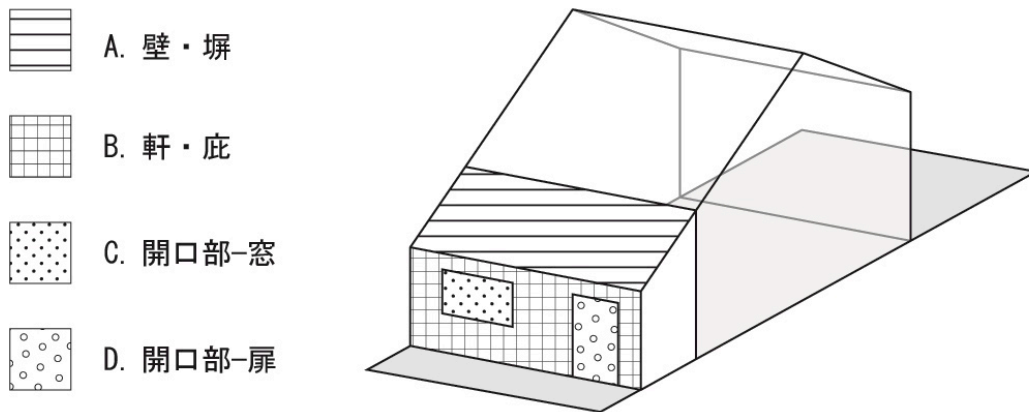


図 3-11 増改築部分の分類

表 3-5 増改築部分の資材の使用件数

	壁・柵						増築 総数	2016年		726件	
	コンクリート	金属板	金属フェンス	木材	竹	布		2020年	877件		
2016年	448	40	46	157	39	18	<対象> 前面増築に加え、 側面増築・階数増・新築を 対象とする。 <集計方法> 住戸1件で使わ れている場合1件と集計して いる。				
2020年	651	67	89	119	36	15					
	軒・庇										
	トタン	布	木材	コンクリート	樹脂系	植物					
2016年	532	207	8	1	1	5					
2020年	745	190	10	13	3	0					
	開口部-窓										
	金属板	金属フェンス	木材	ガラス	布	竹		意匠CHB	建具なし	開口部なし	
2016年	24	362	44	12	20	3		24	52	29	
2020年	24	581	49	38	34	7		27	43	26	
	開口部-扉										
	金属板	金属フェンス	木材	ガラス	布	竹	意匠CHB	建具なし	開口部なし		
2016年	216	309	176	1	10	15	1	51	2		
2020年	394	536	155	6	16	7	3	31	5		

それぞれの部分ごとに使用されていた資材を以下に示す。

壁・柵：コンクリート、金属板、金属フェンス³¹、木材、竹、布

軒・庇：トタン、布、木材、コンクリート、樹脂系、植物³²

開口部-窓と開口部-扉：金属板、金属フェンス、木材、ガラス、布、竹、意匠 CHB、建具なし、開口部なし

壁・柵に使用されている資材の集計結果

壁・柵の集計結果を図 3-24 に示す。

2016年調査時と2020年調査時において最も使用されている資材はコンクリートであった。

2016年から2020年にかけて、コンクリート、金属板、金属フェンスの使用件数は増加していた。また木材、竹、布の使用件数は減少していた。

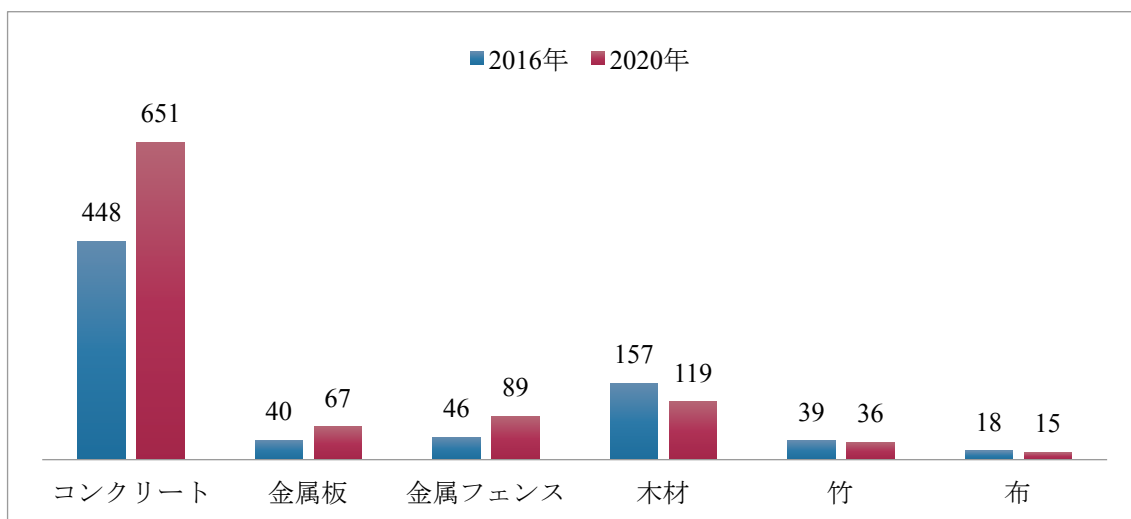


図 3-24 壁・柵の資材ごとの件数の変化

³¹ ここでは金網、鉄格子などの金属製で空気や音、光を通すもの全てを「金属フェンス」と記載している。

³² 木造などのフレームにつた状の植物が生え、コアハウス前面部を覆っている場合を示す。なお、先行研究の分類を参照している。

軒・庇に使用されている資材の集計結果

軒・庇の集計結果を図 3-25 に示す。

2016 年調査時と 2020 年調査時において最も使用されている資材はトタンであり、2016 年から 2020 年にかけて使用件数は増加していた。また特にコンクリートの使用件数が増加していた。

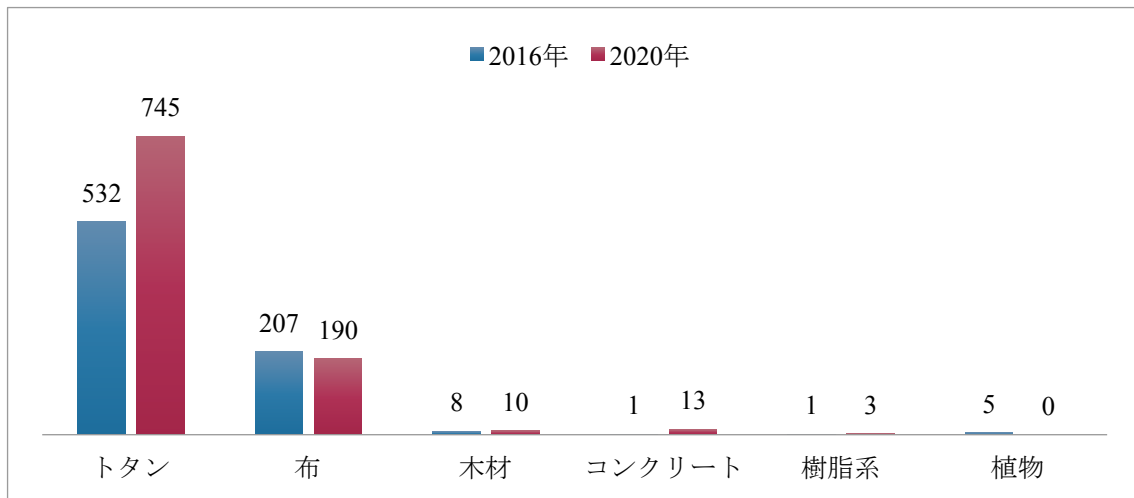


図 3-25 軒・庇の資材ごとの件数の変化

開口部-窓に使用されている資材の集計結果

開口部-窓の集計結果を図 3-26 に示す。

2016 年調査時と 2020 年調査時において最も使用されている資材は金属フェンスであり、2016 年から 2020 年にかけて使用件数は増加していた。また特にガラスの使用件数が増加していた。

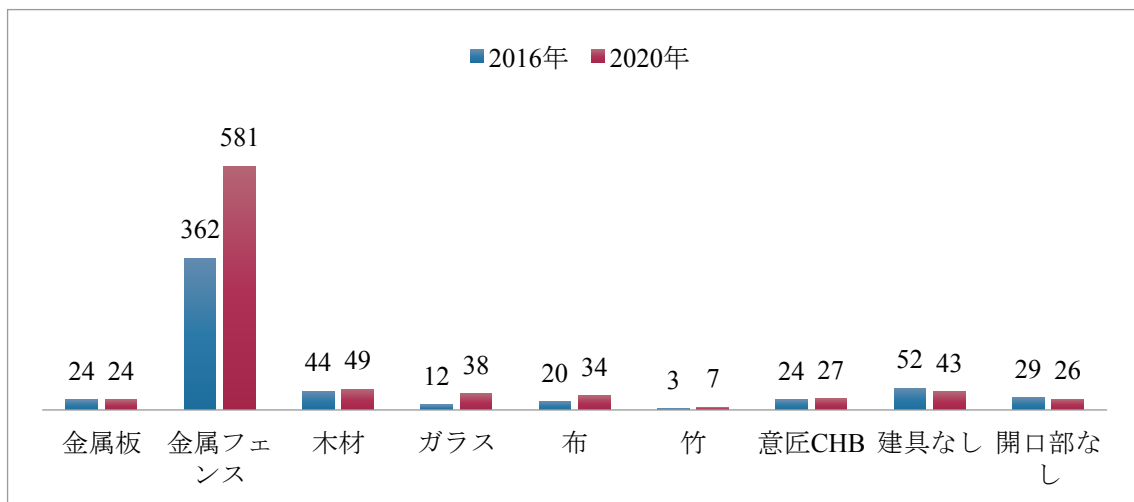


図 3-26 開口部-窓の資材ごとの件数の変化

開口部-扉に使用されている資材の集計結果

開口部-扉の集計結果を図 3-27 に示す。

2016年調査時と2020年調査時において特に使用件数の多い資材は、使用件数の多い順に金属フェンス、金属板、木材であったが、金属板や金属フェンスは2016年から2020年にかけて増加していたが、木材は減少していた。

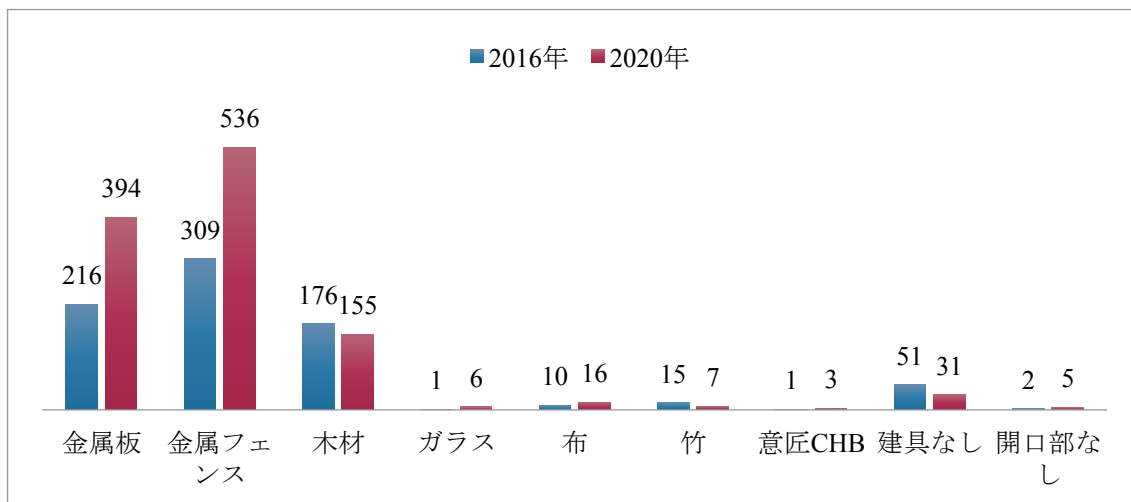


図 3-27 開口部-扉の資材ごとの件数の変化

特徴的な資材として、上半分で金属フェンス、下半分で金属板が組み合わされた扉材が多く使われていた。この場合には金属板と金属フェンスの両方に集計を行なっている。



図 3-28 上半分が金属フェンス、下半分が金属板の扉の例

資材使用状況のまとめ

耐久性の高いコンクリートや金属製資材などの使用件数が増加し、木材などの簡易的で耐久性の低い資材の使用件数が減少していた。また特に開口部では、金属フェンスやガラスの使用件数が増加していた。

資材使用の街区図上へのプロット

耐久性の高い資材の使用状況と簡易的な資材の使用状況が敷地全体にどのように位置するかを確認するため、完全室内化型と新築型のみを対象に、壁材に関して街区図上に示した(図3-29)。マッピングの際の資材分類として耐久性の高い順に、コンクリートが使用されている「コンクリート系」、コンクリートが使用されておらず金属製の資材である金属板や金属フェンス等が使用されている「金属系」、CHBと金属製資材が使用されておらず木材や竹が使用されている「木質系」の3種類に分類した。

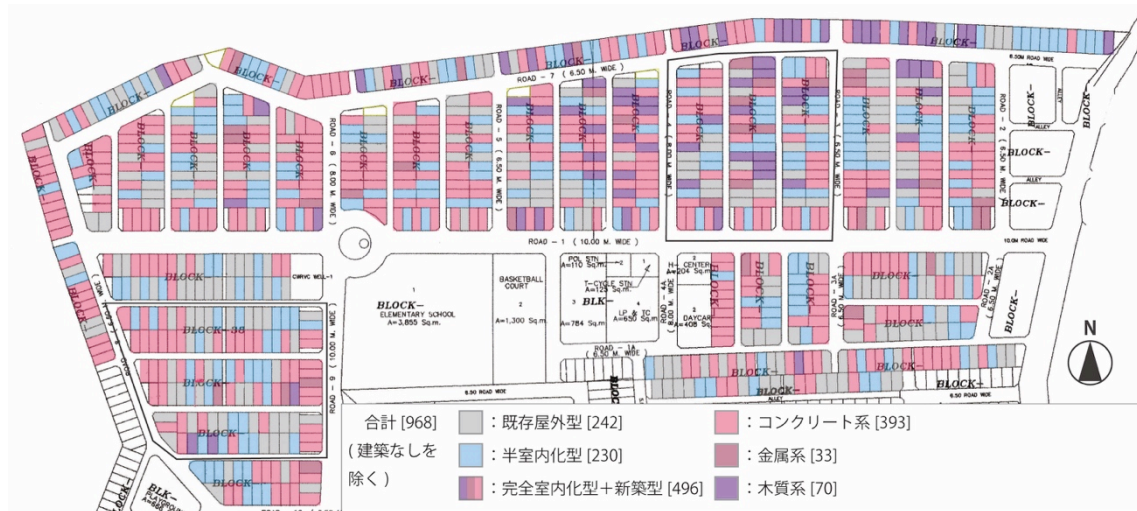


図 3-29 2016年調査時の主要資材

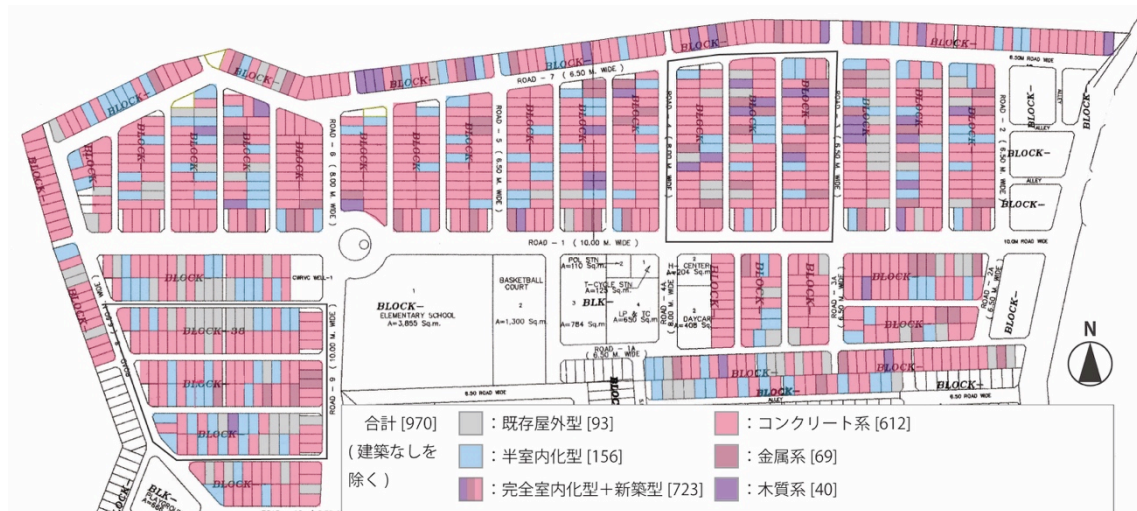


図 3-30 2020年調査時の主要資材

それぞれの使用件数の増減について集計したところ、「コンクリート系」は394件（2016年）から614件（2020年）に増加、「金属系」は33件（2016年）から69件（2020年）に増加、「木質系」は70件（2016年）から40件（2020年）に減少している。

完全室内化に対する割合を見ていくと、「コンクリート系」は79%から85%、「金属系」は8%から9.5%、「木質系」は14%から5%と変化している。

図中右上（北東）や図中左下（南西）では2016年調査時にコンクリート系の完全室内化が少ないが、増改築の進行に違いが見られた。一度「木質系」で増築が行われ、その後「コンクリート系」や「金属系」に改築されている図中右上のような場合と、最初から「コンクリート系」や「金属系」など耐久性の高い材料を使用し徐々にその件数を増やす図中左下のような場合というように、立地状況によって増築の進行に違いが見られた。

表 3-6 エリアごとの増改築の進行

	右上（108件）		左下（110件）	
	完全室内化型	完全室内化型のうち、 コンクリート系	完全室内化型	完全室内化型のうち、 コンクリート系
2016年	60件	36件	50件	44件
2020年	87件	68件	68件	62件



壁：木材（2016年）



壁：コンクリート（2020年）

図 3-31 壁材「木材・竹」から「コンクリート」への変化事例

3.3.2. 資材組み合わせと経年比較

各部分ごとに様々な資材が使用されている中で、より詳細な増改築状況を把握するために各部分の資材組み合わせがどのようになっているかを集計し、その推移を分析した。半室内化型に関しては資材単体の使用が多く見られたため分析を省き、完全室内化型（2016年：494件、2020年：717件）を対象に分析を行っている。

典型的な仕様

2016年調査時または2020年調査時に10件以上見られた組み合わせを「典型的な仕様」とし表3-7にまとめた。

典型的な仕様は仕様aから仕様i-2までの12種類がみられた。なお、仕様d-1と仕様d-2はトタンの軒に対し樋の有無による違いがあるが、この違いは軽微なものと考えた。また、仕様g-1と仕様g-2、仕様i-1と仕様i-2は共に庇の布の有無による違いがあるが、布の使用は全て付属的・一時的なものであると考えた。

これらの典型的な仕様は、完全室内化総数に対し2016年では35.6%、2020年では40.5%を占めており、対象地での完全室内化はこれら典型的な仕様に収斂してきていると考えられる。

壁について、全ての典型的な仕様においてコンクリートのなかでもCHBが使用されていた。しかし、その仕上げの方法に違いがみられた。

軒・庇について、全ての典型的な仕様においてトタンが使用されていた。

開口部-窓について、ほぼ全ての典型的な仕様において金属フェンスが使用されていた。

開口部-扉について、多くの典型的な仕様において金属板と金属フェンスが組み合わせられた扉が使用されていた。

典型的な仕様の中でも特にg-1（図）とi-1（図）が2016年・2020年調査時ともに件数が多い。この二つの仕様はCHB壁に仕上げが施されており、開口部にも金属製資材が使用されているため劣化しにくく、防犯性も高い。

完全室内化のうち、2016年または2020年に10件以上見られた増改築仕様									
仕様	壁	軒・庇	開口部-窓	開口部-扉	2016年の完全室内化総数		2020年の完全室内化総数		
					件数	割合	件数	割合	
1	a	CHB	トタン	建具なし	13	2.6%	10	1.4%	1.4%
	b	CHB	トタン	金属フェンス	4	0.8%	14	1.9%	3.6%
2	c	CHB	トタン	金属フェンス	3	0.6%	12	1.7%	5.0%
	d-1	CHB・タイル	トタン	金属板 金属フェンス	10	2.0%	24	3.3%	
3	d-2	CHB・タイル	トタン・樋	金属フェンス	5	1.0%	12	1.7%	15.4%
	e	CHB・モルタル	トタン	金属フェンス 木材	11	2.2%	10	1.4%	
4	f	CHB・モルタル	トタン	金属フェンス	19	3.8%	23	3.2%	15.0%
	g-1	CHB・モルタル	トタン	金属板 金属フェンス	47	9.5%	63	8.8%	
	g-2	CHB・モルタル	トタン布	金属板 金属フェンス	5	1.0%	15	2.1%	
5	h	CHB・モルタル塗装	トタン	金属フェンス	18	3.6%	27	3.8%	15.0%
	i-1	CHB・モルタル塗装	トタン	金属フェンス	35	7.1%	70	9.7%	
	i-2	CHB・モルタル塗装	トタン布	金属フェンス	6	1.2%	11	1.5%	
計					176	35.6%	291	40.5%	

※右欄外に“○”があるものは、総数に対する割合が2016年から2020年にかけて増加している。

表 3-7 完全室内化にみられた典型的な仕様



図 3-32 仕様 g-1 の事例 (2020 年撮影)



図 3-33 仕様 i-1 の事例 (2020 年撮影)

一方で、仕様 a (図) のように CHB 壁に対し仕上げがされておらず、開口部に建具を使用していない仕様もみられた。劣化の危険性があり、増築部の防犯性が低くなっている。



図 3-34 仕様 a の事例 (2020 年撮影)

典型的な仕様の経年比較

典型的な仕様の経年比較分析を行うため、各仕様を 1-5 のグループ（表 3-7 左側を参照）に分類した（図）。分類は主に各仕様の違いが最も大きく現れた、壁仕上げに着目し行なっている。



図 3-35 各グループの事例

分類を以下に示す。

グループ 1（仕様 a）：壁仕上げがなく、開口部には建具が使用されていない。

グループ 2（仕様 b、仕様 c）：壁仕上げがないが、開口部には建具が使用されている。

グループ 3（仕様 d-1 仕様 d-2）：壁仕上げにタイルを使用している。タイルの下地にモルタルが使用されている事例と CHB に直接タイルが貼り付けられている事例が見られたが、多くは写真からの判断が難しいため、全てグループ 3 としている。

グループ 4（仕様 e、仕様 f、仕様 g-1、仕様 g-2）：壁仕上げにモルタルを使用している。

グループ 5（仕様 h、仕様 i-1、仕様 i-2）：壁仕上げにモルタルを使用し、さらにその上から塗装仕上げを施している。

完全室内化総数に対し 2016 年・2020 年調査時ともに最も割合が大きいグループはグループ 4 で、2016 年・2020 年調査時ともに 15%を上回っていた。次に割合が大きいグループはグループ 5 で、2016 年・2020 年調査時ともに 10%を上回っていた。グループ 1,2,3 は典型的な仕様の中では完全室内化総数に対する割合が小さく、いずれの調査年でも 5%以下となっていた。

2016 年調査時から 2020 年調査時にかけて割合の増加が見られたグループはグループ 2,3,5 であった。グループ 2 は CHB 壁に対し仕上げがなく劣化の危険性がある。一方グルー

プ5はCHB壁に仕上げが施され劣化しにくく、見栄えも良い。

割合の減少が見られたグループはグループ1,4であった。

資材組み合わせのまとめ

典型的な仕様は2016年調査時には35.6%、2020年調査時において完全室内化総数の40.5%を占めており、その全てで壁材にCHB、軒材にトタンが使用されていた。

2016年・2020年調査時ともに特に件数が多かったのはグループ4とグループ5であり、これらはCHB壁に対しモルタル仕上げや塗装仕上げが施され、劣化しにくい仕様であった。

2016年から2020年にかけて、完全室内化総数に対する割合が増加しているグループはグループ2,3,5である。グループ2はCHB壁に対し仕上げが行われておらず、グループ5はモルタルと塗装仕上げが行われていた。壁仕上げの質の高い増改築と質の低い増改築がどちらも増加していると考えられる。

3.4. 構造の実態

3.4.1.では、対象地における増改築部分の構造実態を明らかにする。

3.4.2.では、今後増加が考えられる「階数増型」の構造実態を明らかにする。

3.4.3 では、まとめと構造に関する課題を示す。

3.4.1. 構造の種類

「完全室内化型」、「新築型」および「階数増型」を対象（2016年：496件、2020年：723件）に構造を確認し、「コンクリート系」「木造+CHB」「木造」「その他」に分類した。それぞれの構造の分類について、具体的な事例とともに説明を行う。

コンクリート系

コンクリート系の構造に関しては、RCCM造、RC+Infill造、CHB造、その他、不明の5種類に分類できた。

RCCM造

CHBの組積壁にRCの柱・梁の枠組みが打設されている構造を「RCCM（RC Confined Masonry）造」³³と分類している。CHBとRC柱梁が鉄筋配筋によって緊結されているのが一般的なRCCM造の方法だが、外観写真から鉄筋配筋の有無は確認できなかった。



図 3-12 RCCM 造の事例（2020年撮影）

RC+Infill造

RC柱・梁が構造として独立しており、間には建具のみが備え付けられているかCHB等による腰壁が備え付けられている構造を「RC+Infill造」と分類している。

³³ 既往論文、Shiro Watanabe, Norihisa Shima, Kaori Fujita (2013), “Research on Non-Engineered Housing Construction Based on a Field Investigation in Jakarta”, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, vol.12 no.1, 2013.5 の分類を参考に行っている。



図 3-37 RC+Infill 造の事例（2020 年撮影）

CHB 造

CHB のみによって増築部が構成された増築を「CHB 造」と分類している。柱や梁が作られていないため脆弱な構造だと言える。



図 3-13 CHB 造の事例（2020 年撮影）

その他コンクリート系

コンクリート系と判断できる事例のうち、モルタル仕上げ等によって分類が判断できない事例や、階数増のうち 1 階と 2 階でコンクリート系の構造が変化している事例を分類している。

不明

コンクリート系と判断できる事例のうち、モルタル仕上げ等によって分類が判断できない事例を分類している。外観写真から判断できる範囲では構造が判別できないものが多く、ほとんどが「不明」に分類される結果となった。

木造

木材が外観に現れ、木造ということが一見して判断できるような住戸（図 3-39）もあるが、金属板や CHB 壁などが外観として現れ主構造が木造という住戸（図 3-40）もみられた。



図 3-14 木造の事例 1（2020 年撮影）



図 3-40 木造の事例 2（2020 年撮影） - 壁資材として金属板（トタン）を使用

木造+CHB

木材の柱・梁と CHB の組積でできた構造を「木造+CHB」と分類している。この構造は RCCM 造の RC 柱・梁の代わりに木材を使用していると考えられる場合（図 3-41）と、木造の間を埋めるために CHB を利用し、腰壁や開口部を作り出していると考えられる場合（図 3-42）があった。



図 3-15 木造+CHB の事例 1 (2020 年撮影) - RC 柱の代わりに木柱



図 3-42 木造+CHB の事例 2 (2020 年撮影) - 木造の隙間に CHB

その他

件数が少ない、単管パイプや鉄骨による構造 (図 3-43) を全て「その他」に分類した。



図 3-43 その他 1 (2020 年撮影) -単管パイプで軒が支えられている

集計結果

集計結果を表 3-8 に示す。

集計の結果、コンクリート系の構造が 2016 年、2020 年ともに最も件数が多く、次に木造の件数が多くなっていた。コンクリート系でも特に CHB 造が多い結果となった。

表 3-8 増築部分の構造

調査年	総数	コンクリート系						木造	木造	その他	不明
		合計	RCCM 造	RC+Infill 造	CHB 造	その他	不明	+ CHB			
2016 年	496	346	40	26	95	0	185	10	112	8	20
2020 年	723	556	54	34	109	6	353	16	104	13	34

単位：件

外観写真から構造的に脆弱だと思われる事例がいくつか確認できた。確認できた脆弱性は「コンクリート系」または「木造+CHB」に分類される構造に発見されたが、その理由として、目視で構造的な脆弱性が判断しやすいということと、コンクリート系は重量が重いいため脆弱性に発展しやすいということが挙げられる。そのため、他の構造に脆弱性が無いということではない。

表 3-9 外観写真から判断できた脆弱性が考えられる構造

	コンクリート系			木造+CHB
	柱や梁がない	電柱によって構造体の一部が切断されている	側面の壁一面がない	RC 柱・梁の代わりに木材が使用されている
2016 年	119 件	6 件	3 件	6 件
2020 年	126 件	5 件	0 件	12 件

柱や梁がない（「CHB造」を含む）119件（2016年）、126件（2020年）

もともとRCによる柱・梁が施工されていないCHB造と、RCCM造であるが梁がない事例（図3-45）などが見られた。



図 3-44 RCCM 造、梁なしの事例（2020 年撮影）

電柱によって構造体の一部が切断されている6件（2016年）、5件（2020年）

対象地では電柱がコアハウス前面のスペースに設置されており、前面部増築が行われる場合には電柱が障害物となる。電柱によって前面増築部の構造が切断されている事例（図3-46）が見られた。



図 3-45 CHB 造、柱・梁なし、電柱により一部切断している事例（2020 年撮影）

RC 柱・梁の代わりに木材が使用されている（「木造+CHB」の一部）6 件（2016年）、12 件（2020年）

木造+CHB に分類される構造のうち、RCCM 造における RC 柱・梁の代わりとし木材を使用していると考えられる事例（図 3-46）が見られた。



図 3-46 木造+CHB、RC 柱・梁の代わりに木材を使用している事例（2020 年撮影）

増築部のうち、側面の壁一面がない.....3 件（2016年）、0 件（2020年）

増築部の側面が建てられていない事例が見られた。側面がなく、さらに柱や梁がない CHB 造の場合などは増築部が倒壊する恐れがある。

2020 年調査時の写真からは側面のない増築事例は確認できなかったが、原因として完全室内化が増加したことで増築部側面の確認が困難になったことが挙げられる。



図 3-47 CHB 造、柱なし、側面壁なしの事例（2016 年撮影）

3.4.2. 「階数増型」の構造の実態

構造について最後に、2016年または2020年調査時に確認できた「階数増型」の事例（2016年：3件、2020年：27件、合計28件）の比較から観察できた増改築手順や構造的に脆弱だと考えられる施工についてまとめた。

表 3-10 階数増型の施工手順と構造的な脆弱性

	施工手順		構造的な脆弱性	
	増築部の建て替えや構造の追加	2階建を取り壊し1階建に変更	1階と2階の構造のズレや柱の不足	2階が大きくせり出している
件数（計28件）	9件	1件	3件	4件

増築部の建て替えや構造の追加（9件）

2016年から2020年にかけて、一度建設していた増築部を取り壊し新たに2階建にする場合や、既存住戸に新たに構造を追加している場合がみられた。これらはいずれも、2016年の増築段階で2階建を想定しておらず簡易的な、あるいは耐久性の低い構造で増築を行っており、2階建をする際に初めの構造では2階が建設できなかったと推測できる。



図 3-48 建て替え事例の経年比較（左：2016年、右：2020年）

2階を取り壊し1階に変更（1件）

この事例では、木造2階建増築から完全室内化、1階建へと変化している。2016年調査時の木造は全て撤去され、新たにコンクリート系構造の増築が行われている。

理由として、2階建が構造的に弱い、あるいは利便性が低く、取り壊す必要があったと推測できる。



図 3-49 取り壊し事例の経年比較（左：2016年、右：2020年）

1階と2階の構造のズレや柱の不足 (3件)

1階と2階で構造の位置がずれている、柱が不足している事例が3件あった。このような構造は地震などの際に脆弱だと考えられる。図3-50の例では、1階の構造と2階のRC柱が連なっておらず2階柱を受けるRC梁がどこで支えられているかは外観写真から認識できない。1階にRC柱が施工されないまま工事が終了した場合には、倒壊や崩落の恐れがある。



図 3-50 構造不足事例の経年比較 (左 : 2016 年、右 : 2020 年)

2階が大きくせり出している（4件）

1階部分に比べ、2階が大きくせり出している事例が4件見られた。専門家の知識や建築基準が反映されない中でこのような建築は構造的な不安が大きい。

図3-51では、側面増築部のみが2階建に増築されている。1階の梁はせり出し、2階部分も1階よりせり出して建設されている。2階部分の構造は不明であるが、重量の大きな構造や資材が使われていた場合、倒壊する恐れがある。

またこの事例では、2016年調査時の増築から変更があり、2020年調査時には1階部分がRCCM造に変更されていることから、側面の建て替えが行われたと考えられる。



図 3-51 2階せり出し事例の経年比較（左：2016年、右：2020年）

その他、1階と2階で違う構造で建設されている階数増型のうち、1階はコンクリート系、2階は木造系だと考えられる事例が見られた。このような増築は施工上用意かつ安全な高さ方向の増築の事例だと考えられる。



図 3-52 1階がコンクリート系、2階が木造の事例

3.5. 小結

3章では、対象敷地 973 件について外観写真を分析し、2016 年の外観写真と比較を行うことによって調査再定住地の増改築実態の変化を明らかにした。全体像を図 3-53 に示す。

3.1 では、調査概要について説明した。

3.2 では、増改築の全体像と空間構成について、経年比較を行った。

増改築は移住開始から 2020 年調査時まで継続して行われていると考えられ、実施されている件数には大きな減少は見られなかった。

前面を観察すると、壁と軒が繋がり閉じた「完全室内化型」が増加し、対象住戸全体の約 74%を占めていた。また、垂直方向へ増築を行う「階数増型」は 2016 年調査時に 3 件存在したが 2020 年調査時には 27 件と大きく増加していることが判明した。

空間構成の分布状況を確認すると、完全室内化型でない住戸の分布に偏りが見られた。

3.3 では、特に資材使用状況に着目し、集計と経年比較を行った。

耐久性の高いコンクリート系や金属系などの使用件数が増加し、簡易的で耐久性の低い木質系の資材の使用件数が減少していた。また特に開口部では、金属フェンスやガラスの使用件数が増加していた。

使用される資材ごとの分布状況を確認したところ、増改築の進行プロセスについてエリアごとに違いが見られた。2020 年調査時までの進行プロセスを見ていくと、一度簡易的な資材で増築が行われ、その後耐久性の高い資材に改築されている場合と、最初から耐久性の高い材料で増築が行われ、徐々にその件数が増える場合が見られた。

完全室内化に使用されている資材同士の組み合わせに着目すると、典型的な仕様が総数に占める割合は約 36% (2016 年) から約 41% (2020 年) に増加していた。CHB に対し仕上げが施されている仕様が多くを占めている。壁仕上げが施されている仕様と壁仕上げがなく劣化の危険性が高い仕様がどちらも増加傾向にあった。

3.4 では、外観写真から判断できる構造に着目し、集計と経年比較を行った。

コンクリート系の構造が 2016 年、2020 年ともに最も件数が多く、次に木造の件数が多くなっていった。コンクリート系でも特に CHB 造の件数が多い結果となった。構造的に脆弱だと思われる構造が見られた。

階数増が行われる場合、最初に建設された増築部の構造を解体して新しくコンクリート系の構造を建設する場合が多く見られた。また一部では構造的な脆弱性が見られた。

今後の調査の課題として、空間構成や資材利用の分布状況の理解を更に深めるために、住民がどのような欲求に基づいて増改築を行なっているかを確認し、周辺住民との関係性が増改築状況にどのような影響を与えているのかを確認していく必要がある。

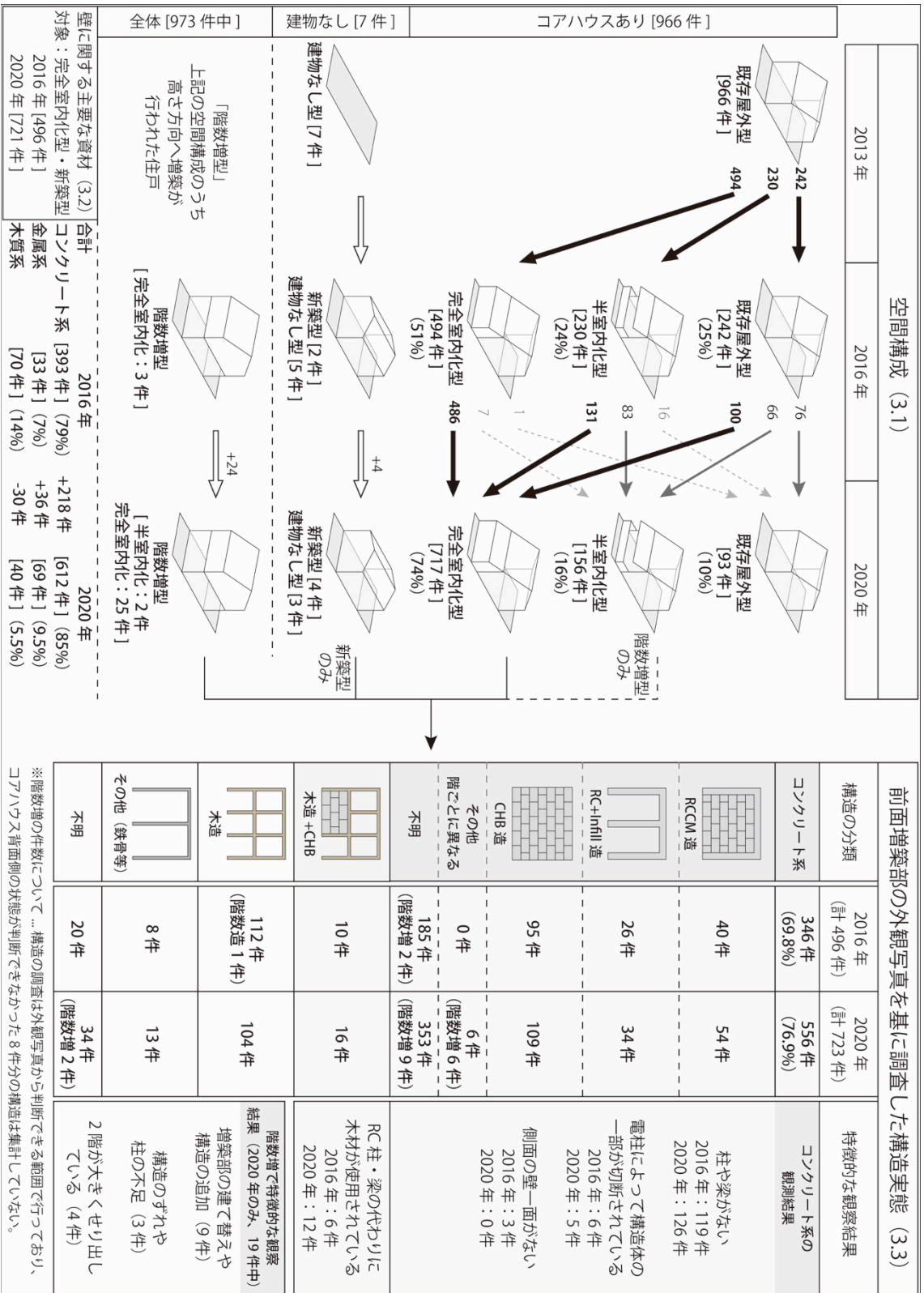


図 3-53 増改築実態の分析結果まとめ

4章 施工の実態と分析

4.1.	調査の概要.....	85
4.1.1.	調査内容と方法.....	85
4.1.2.	分析の方法.....	86
4.2.	コミュニティキッチン整備プロジェクトの概要.....	87
4.2.1.	基本情報.....	87
4.2.2.	プロジェクトの経緯.....	92
4.3.	設計内容と施工の実態.....	93
4.3.1.	設計内容.....	93
4.3.2.	参考にしたガイドラインの整理.....	99
4.3.3.	施工プロセス.....	104
4.3.4.	資材調達.....	105
4.3.5.	施工結果.....	107
4.3.6.	インタビュー結果.....	111
4.3.7.	一般的な増改築とキッチン施工事例の比較.....	115
4.4.	施工結果の分析.....	119
4.4.1.	基礎・床部分.....	120
4.4.2.	壁部分.....	125
4.4.3.	柱・梁部分.....	128
4.4.4.	屋根・天井部分.....	132
4.5.	施工実態の考察.....	135
4.5.1.	設計案と異なる施工結果の分類.....	135
4.5.2.	設計案と異なった施工結果が生じた理由の分類.....	136
4.5.3.	施工分析のまとめ.....	140
4.6.	小結.....	142

4章では、調査再定住地における実施プロジェクトについて、施工の分析から施工実態を分析し、施工段階における施工者の意識や様々な制約を明らかにする。

4.1 では、調査の概要について述べる。

4.2 では、コミュニティキッチン整備プロジェクトについて、基本的なプロジェクトの体制やプロジェクトの経緯をまとめる。

4.3 では、施工の実態について、図面やガイドラインの整理などの計画段階や、施工プロセス、資材調達などの施工・資材調達段階、施工結果の簡単なまとめ、インタビューで把握した補足情報を述べ、一般的な増改築とキッチン施工事例の比較を行う。

4.4 では、施工結果について詳しく分析を行う。施工部分ごとに設計案と施工結果を比較し、その相違点と原因を分析する。

4.5 では、4.3 と 4.4 をもとに施工実態の考察を行う。

4.5 では、4章で述べた内容から、施工実態をまとめる。

4.1. 調査の概要

4.1.1. 調査内容与方法

対象

日本のNPOと大学関係者が「コミュニティキッチン整備プロジェクト」を実施した。このプロジェクトで設計・施工された現地コアハウスの増改築を調査・分析の対象としている。2019年7月から9月に設計が行われ、2019年10月から12月にかけて施工が実施された。プロジェクトの概要については、4.2で詳しく述べる。

内容与方法

10月と11月に筆者を含む東大チームが一度ずつフィリピンを訪問し、滞在期間の中で施工現場を訪れ施工の指示を出し、施工記録を作成した。現地におらず施工が直接確認できない期間は、現地で写真を撮影してもらい施工状況を確認した。送られてくる写真から指摘する点などがあれば、必要に応じて日本から指示を行なった。また、施工状況の写真、発見された課題と対応の指示、指示の結果などを施工記録としてまとめた。また、補足情報を得るため、施工者にインタビューを実施した他、他の建設現場の施工者や資材店で聞き取りを行った。

表 4-1 訪問時の調査の概要

訪問期間	調査内容	その他活動内容
2019年10月9日 ～10月16日	施工初期段階施工状況の確認	施工者候補の施工実例の見学、施工者の選定、設計案の説明、セントマーサエステート周辺の見学
2019年11月6日 ～11月13日	施工状況の確認	内外装材などの選定と購入、ファサードの設計と説明、セントマーサエステート周辺の見学と写真撮影
2020年1月22日 ～1月29日	施工結果の確認、施工者へインタビュー、他の建設現場の施工者へ聞き取り、資材店へ聞き取り	竣工写真の撮影、コミュニティキッチン使用状況の確認、セントマーサエステートの写真撮影

表 4-2 調査内容と手段

調査項目	内容	手段
設計	ガイドラインの内容を整理	ガイドライン
施工	施工の寸法、質、プロセスなどの施工実態の把握	実測や写真等
その他	資材購入・搬送・管理、建設費、施工者の意識	レシート、インタビュー

4.1.2. 分析の方法

4 章の分析の中心となるのは、設計案と実際に施工された結果の比較である。建物の構成や寸法、資材の使用方法、建設の方法など、設計案や指示に対して異なった結果をまとめ、そのような結果に至った理由を他の調査結果から推測した。

設計を外部の者が行いガイドラインを参照しているなど、計画段階においては 2016 年に調査された住民が計画を行っているという実態と異なるが、施工を施工経験のある現地施工者に一任しており、また細かい管理も行っておらず、現地の建設体制について施工上の課題を分析できる事例として扱った。

表 4-3 分析の方法

分析手順	内容
1	調査内容の整理
2	設計案と施工結果を比較し異なる結果を整理
3	異なる結果が発生している理由を、1.調査結果から推測

4.2. コミュニティキッチン整備プロジェクトの概要

4.2.1 では、コミュニティキッチン整備プロジェクトの基本情報について述べる。

4.2.2 では、プロジェクト発足の経緯について述べる。

4.2.1. 基本情報

コミュニティキッチン整備プロジェクトは、NPO 法人カマルフリーダ（以下、NPO）と東京大学清家剛研究室の学生と隈研吾研究室出身者を中心とした有志グループ（以下、東大チーム）による、セントマーサエステートにてキッチンを設計・施工するプロジェクトである。2019年7月から9月にかけて設計を行い、2019年10月から12月にかけて現地の職人によって施工が行われ、2020年1月からコミュニティキッチンの利用が開始されている。

プロジェクトの目的

職不足による貧困と栄養失調の問題に対して、家庭菜園を整備しそこで取れる野菜を使った栄養価の高いスナックを製造・販売する拠点となり、コミュニティの栄養状況改善および職の創出のためのキッチンを整備することを目的としている³⁴。

当初の計画では、上述したように料理の講習会&野菜スナックの製造拠点を整備することが主な役割の、集会も行える業務用キッチン設計を計画していたが、途中から子供のライブラリー機能、貯金グループの集会場所、そのほかの講習会開催場所といった用途が追加され、大きめのキッチンのついた集会所の計画に変更された。支援の関係上、最期まで通称は「コミュニティキッチン」で通している³⁵。

プロジェクト全体の流れ

プロジェクト全体の流れは表4の通りである。2019年6月に計画が決定され、2020年1月にはキッチン利用開始とそれに伴うプログラムの運用が開始されている。

³⁴ コミュニティキッチン整備プロジェクトのためのクラウドファンディングページを参照
(<https://readyfor.jp/projects/stmarthakitchenproject>, アクセス日: 2020/07/05)

³⁵ プロジェクト初期から計画に関わる、東大チーム竹村(清家剛研究室所属)からの聞き取り(2020.4.13)

表 4-4 プロジェクト全体の流れ

期間	内容	実行者
2019年6月	プロジェクトの決定	NPO
2019年7月-9月	計画・設計	NPO と東大チーム
2019年10月-12月	施工	現地施工者
2020年1月	プログラムの運用開始	NPO

対象地と住戸

セントマーサエステート Phase 1a に位置する一階型コアハウス一戸を対象としている。対象住戸の前面には比較的大きな道路が通り、両隣と背面には同様に一階型住戸がある。正面からみて右側は隣の住戸との間に空間があり、通り抜けが可能な細い通路となっている。2013年の供給後、プロジェクトのための施工が開始されるまで増改築されず、供給時のままだったと考えられる。

2019年に対象住戸の所有者から3年の期限付きで住戸を借りている。

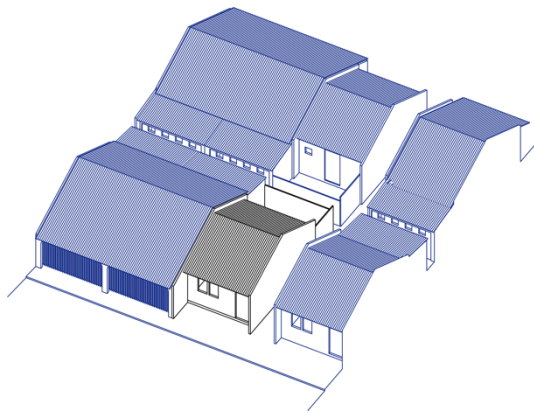


図 4-1 対象コアハウスの配置状況



図 4-2 対象コアハウスの外観写真
(2019.10.10 撮影)

計画改修案

既存のコアハウスに対し、前面側と背面側の両側に増築する改修案を検討した。敷地内で建物が無い前面側 1.5m、背面側 3m の敷地いっぱい増築を計画した。筆者を含む東大チームが設計を行った。

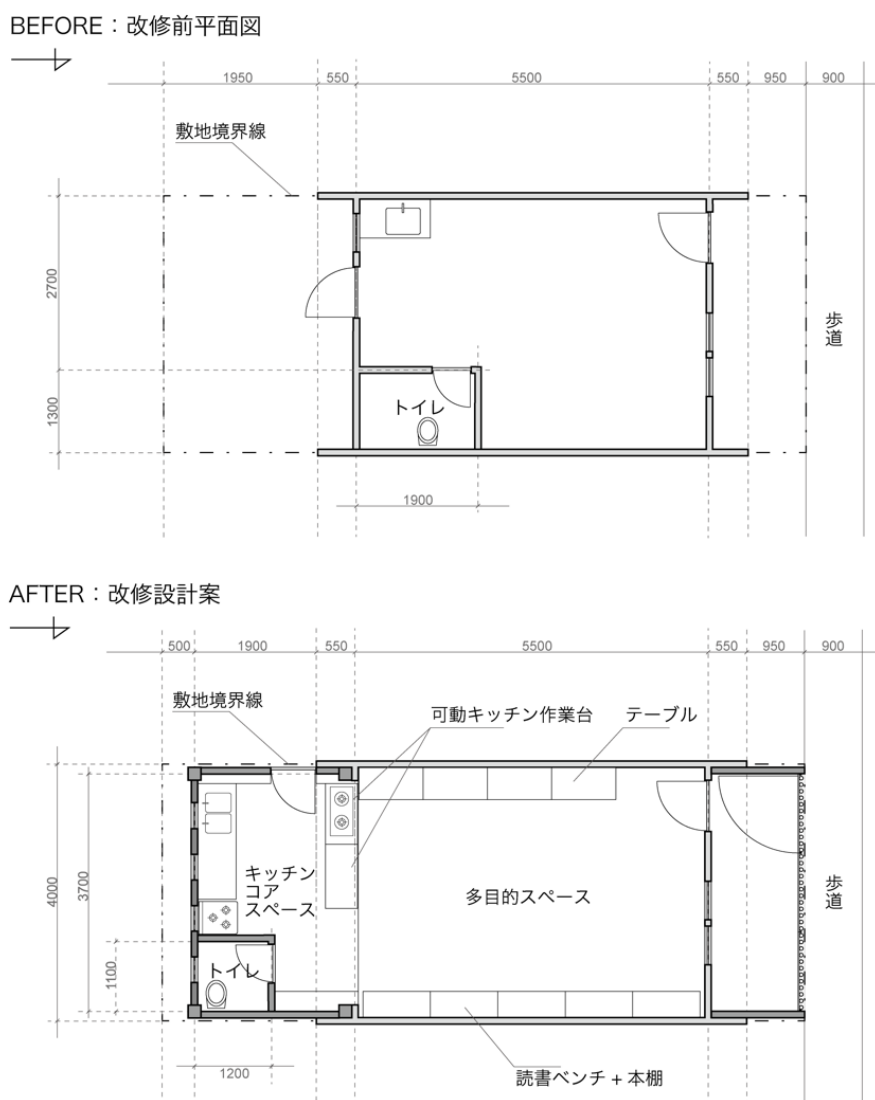


図 4-2 改修前後の平面比較（上：改修前、下：改修計画案、竹村作成）

既存コアハウスの南側（背面側）壁とトイレを撤去し、背面増築部にキッチンとトイレを配置した。増築部には水回りを集中させ、既存コアハウス部分には大きな多目的スペースを設けた。キッチン部分の床高さはミーティングスペースの床高さよりも高くし、地域住民が集まり料理教室等を行う際、キッチン部分がステージのように使われることを想定した。

構造や使用する資材は全て Build Change によるガイドライン³⁶を参考にし、RC 柱梁と CHB 壁による RCCM 造³⁷で設計を行った。ガイドラインに記述がない屋根や天井部分は、既存コアハウスの方法を参考にし、具体的な施工方法については施工現場で判断するようにした。一方で、構造以外に検討されるべき居住環境は NPO と東大チームで検討し、計画案に反映させた。



図 4-3 内観の計画案（2019年9月作成）



図 4-4 内装の計画案
（2019年10月作成）

計画体制

NPO がプロジェクト全体を管理し、キッチン整備の方針を計画し、現地職人との連絡を取った。NPO が計画したキッチン整備の方針に沿って、東大チームが主に設計を行った。施工が正しく行われているか確認し、正しく行われていない場合や問題が出た場合には NPO と東大チームが共同で計画の変更や修正の指示を出した。NPO と東大チームをあわせ、「計画チーム」とする。

施工体制

2019年10月の施工開始直前に施工者の選定を実施した。現地で Foreman と呼ばれ、日本では棟梁に当たるが特に資格や免許を持っていない³⁸職人のうち一人を雇用した。また Foreman は最大で 5 人、平常時には 1-2 人の手伝いを雇っていた。この Foreman とその手伝いを「施工者」とする。

³⁶ Buildchange, Cordaid : Residential Design and Construction Guidelines, Published 2016-04-01

³⁷ 3章で述べている。RC Confined Masonry の略。

³⁸ 施工者から聞き取りを行った

設計管理・監理など

東大チームが現地にいる間は直接現場を確認し、ガイドラインや設計案と異なる部分がないか確認した。東大チームが現地にいない期間は、数日に一度、NPO スタッフや NPO 現地コーディネーターに施工の様子を撮影してもらい、写真を元に施工状況の確認や変更を日本で行い、NPO スタッフを通し施工者に変更内容が伝えられた。

プロジェクトの結果と現状

完成したキッチンが 2020 年 1 月から、NPO によって「ナレッジセンター」の名前で運営された。地域の母親たちに向けた料理教室を開催している他、子供達のための学習プログラムも実施されていた。

新型コロナ下ではしばらく活動していなかったが、2020 年 6 月上旬から新型コロナ対策を行いながら活動が再開されている。学習プログラムは 1 日に 5 回、一回 90 分で開催されているが、一回の授業ごとに年齢や学年別で 6-7 人に人数を制限して実施している。



図 4-5 施工後の写真（左：内観、右：外観、2020 年 1 月撮影）

4.2.2. プロジェクトの経緯

NPOによる支援開始

2011年、NPOがフィリピン・メトロマニラのインフォーマル地区に対する支援を開始した。2013年には、NPOの支援地区が災害危険地区を対象にした再定住プロジェクトの対象となり、住民の主な移住先であるセントマーサエステートを対象にコミュニティ支援事業を開始した。

スナックキッチンプロジェクトの計画

2015年、NPO及びコミュニティ支援事業に参加している住民らによりスナックキッチンプロジェクトの構想が始まった。

2016年3月、NPOがセントマーサエステート内にスナックキッチン建設用の土地を購入し、事業内容の検討を開始した。

2016年4月～7月、東京大学大学院工学系研究科建築学専攻の建築設計教育プログラムの一環として、隈研吾教授、及びポートランド州立大学セルジオ・パレローニ教授の指導のもと、CPID/T_ADS Joint Social Design Studioを開講した。セントマーサエステートを対象とした設計デザイン課題の中で2チームがスナックキッチン施設の基本計画をまとめた。

2016年8月、セントマーサエステートにて、設計したスナックキッチン案について学生と住民らで意見交換会を実施した。

2016年9月、意見交換会を踏まえ、東京大学隈研吾研究室、清家剛研究室等に所属する学生らが設計の検討を進めた。

2016年10月、新築のスナックキッチン整備に時間を要するため、建設に先駆けて phase 1aにある住戸一戸を借り、改修の後に仮設スナックキッチンとして事業を開始した。

2017年5月～7月、建設資金調達のためにクラウドファンディングを実施した。

2018年、購入していた土地は違法に販売されていたため、権利書を得られないことが発覚し、新築のスナックキッチン整備計画が頓挫した。

コミュニティキッチン整備プロジェクトの計画と実行

2019年6月、新たに phase 1aの住戸一戸を借り、コアハウスを増改築することでコミュニティキッチンを整備する方針に変更した。

2019年7月～9月、東京大学清家剛研究室に所属する筆者を含む学生らを中心に増築案の設計を行った。

2019年10月、現地の施工者を選定し、コミュニティキッチンの施工を依頼した。

2019年10月～12月、現地の施工者を選定しコミュニティキッチンを施工した。施工期間中は施工の様子を確認し、適宜設計の修正などを行った。

2020年1月、ナレッジセンターとしてNPOによる利用が開始された

4.3. 設計内容と施工の実態

4.3 では、設計内容の説明と調査の結果判明した施工の実態について整理する。

4.3.1 では、設計で筆者を含む東大チームが作成した図面を示す。

4.3.2 では、設計の際に参考にしたガイドラインについて整理する。

4.3.3 では、施工プロセスについて述べる。

4.3.4 では、資材調達について述べる。

4.3.5 では、施工結果について、簡単に整理し概要を述べる。

4.3.6 では、施工者へのインタビュー結果について述べる。

4.3.7 では、一般的な増改築とキッチン施工事例の比較を行い、今回の施工を調査再定住地の建築生産体制の一事例としてどの範囲で扱えるかを述べる。

4.3.1. 設計内容

本節では、筆者を含む東大チームが作成した図面を次ページから図 4-6、図 4-7、図 4-8、図 4-9、図 4-10 に示す。NPO と東大チームを合わせた計画チームで検討を行い、図面作成は東大チームが担当した。

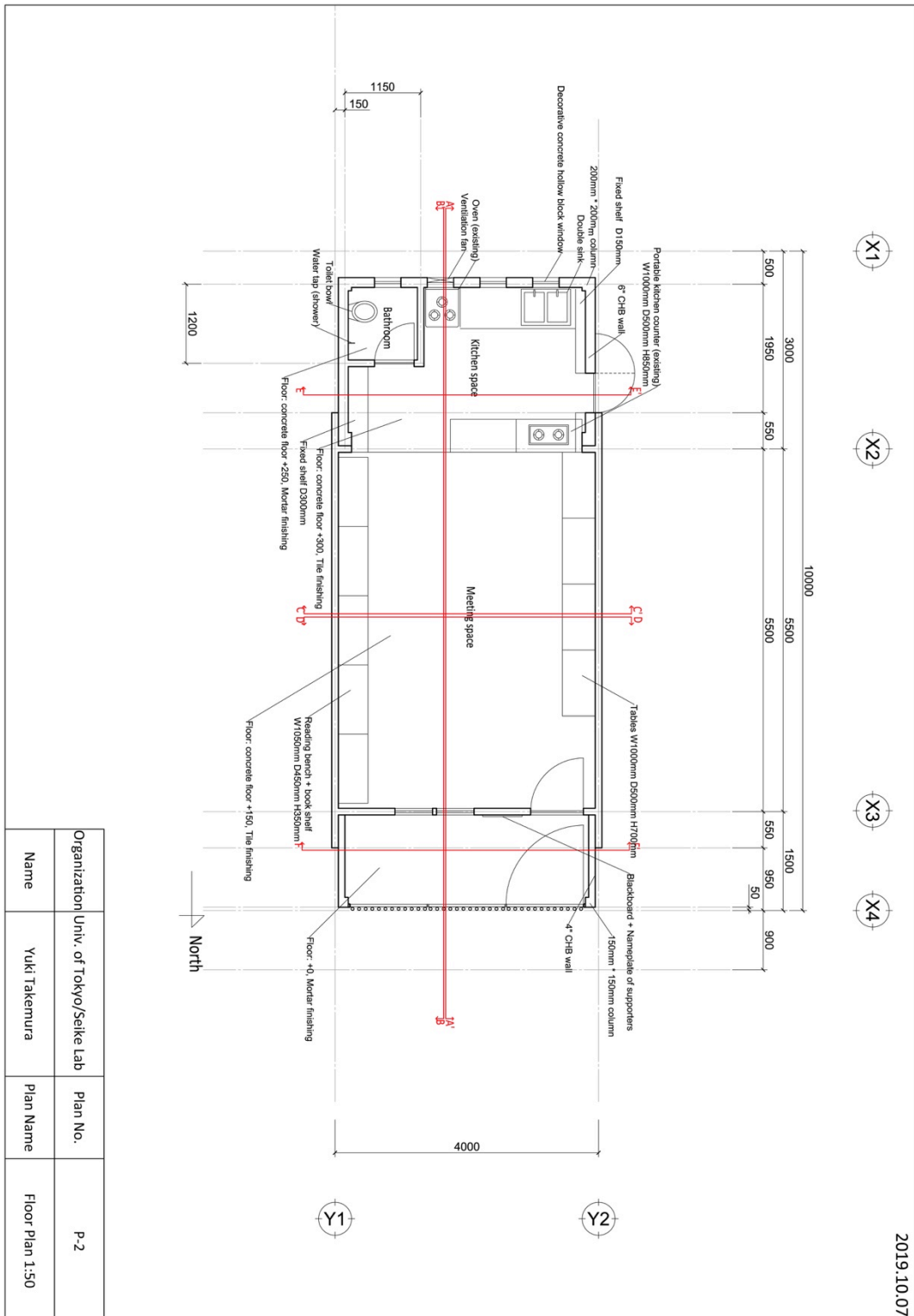


図 4-6 平面図 (東大チーム・竹村作成)

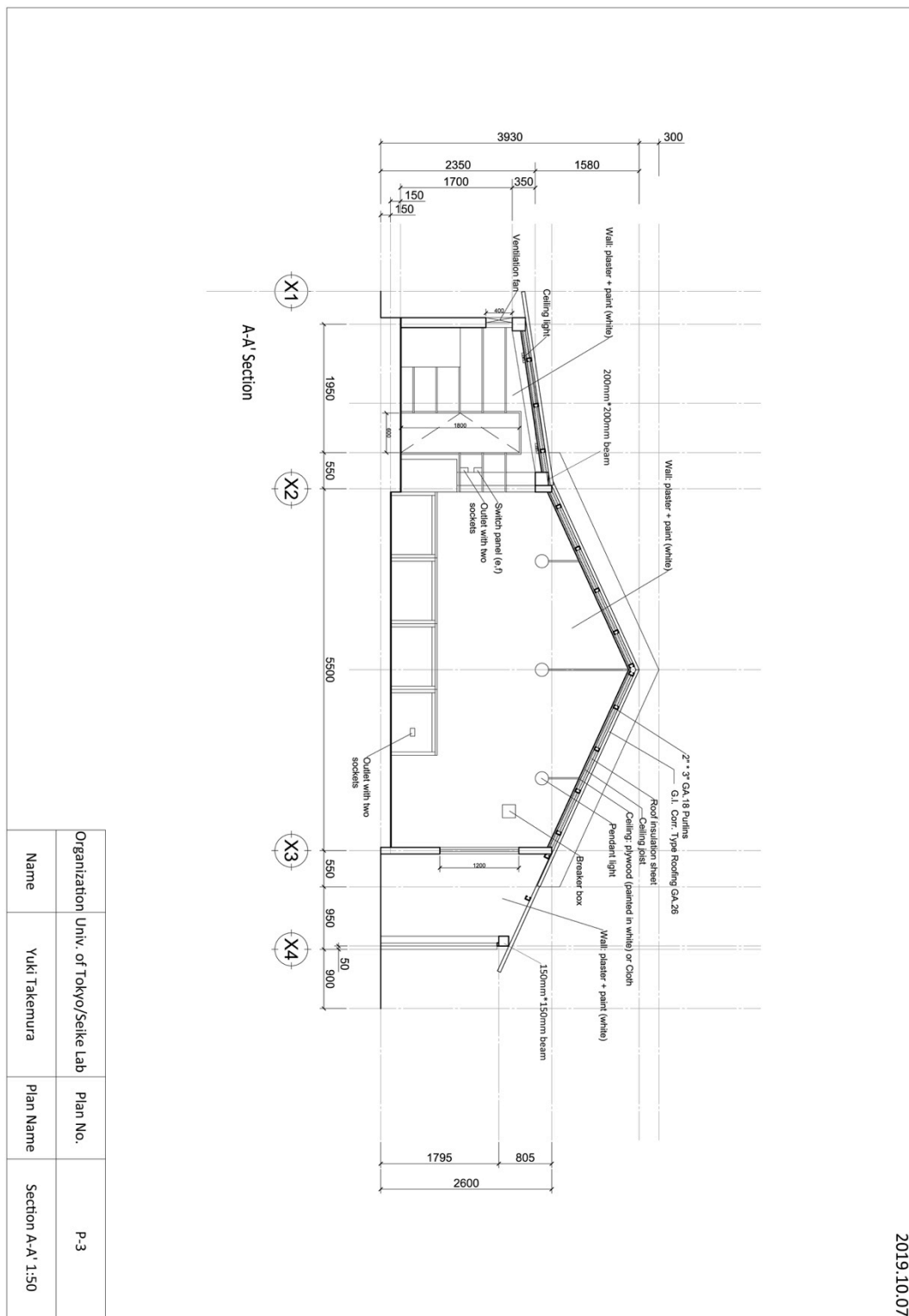


図 4-7 断面図（東大チーム・竹村作成）

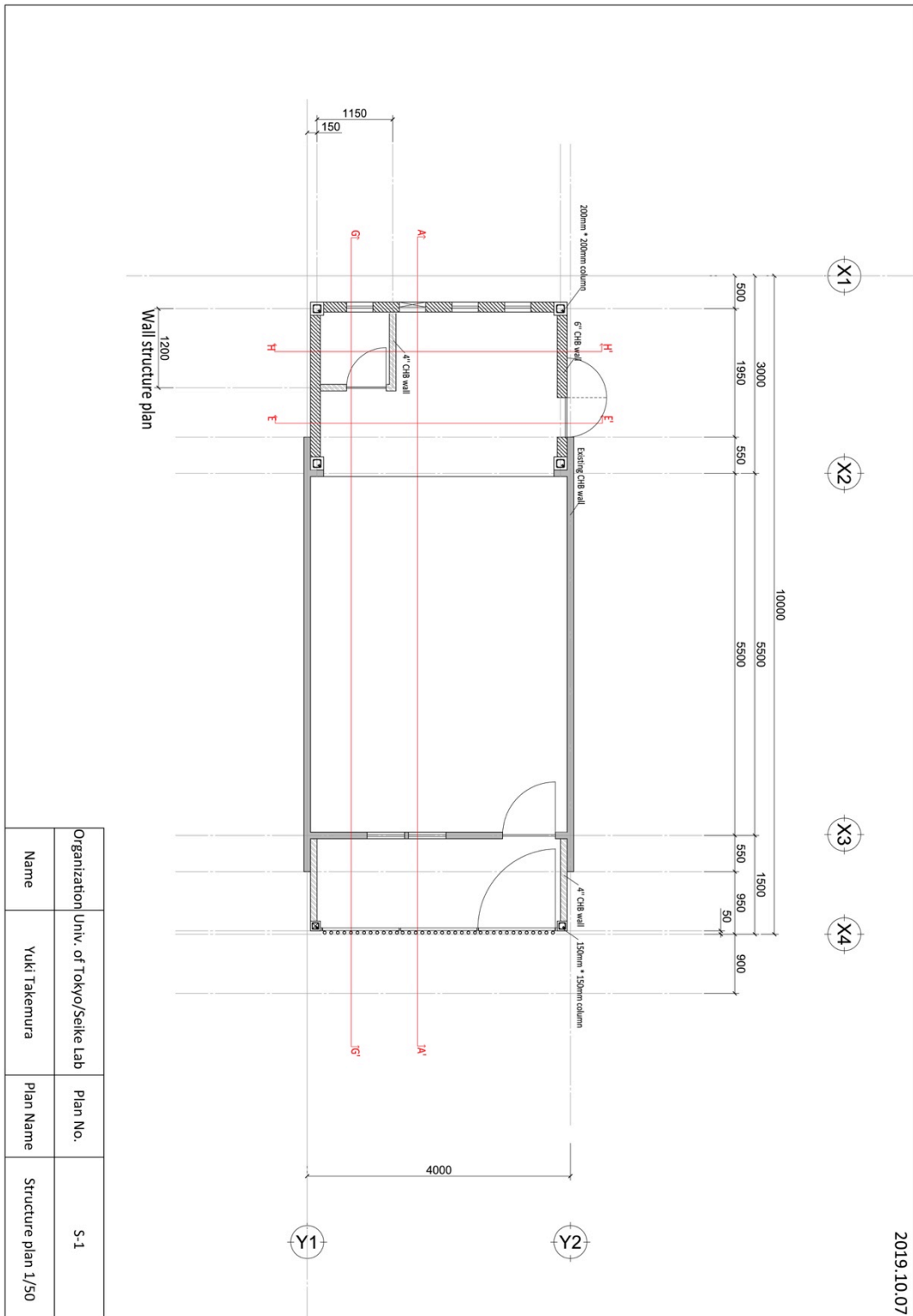
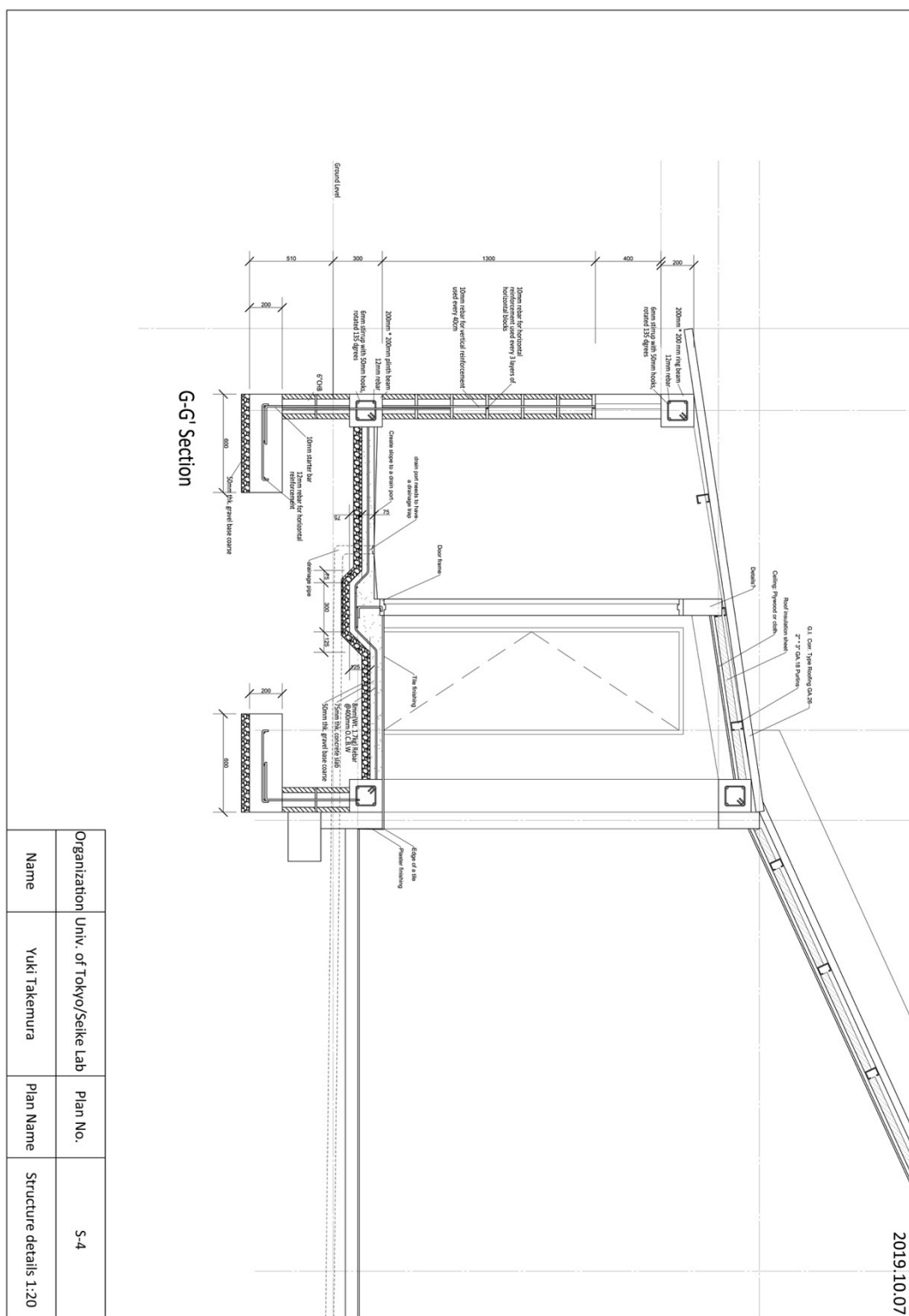
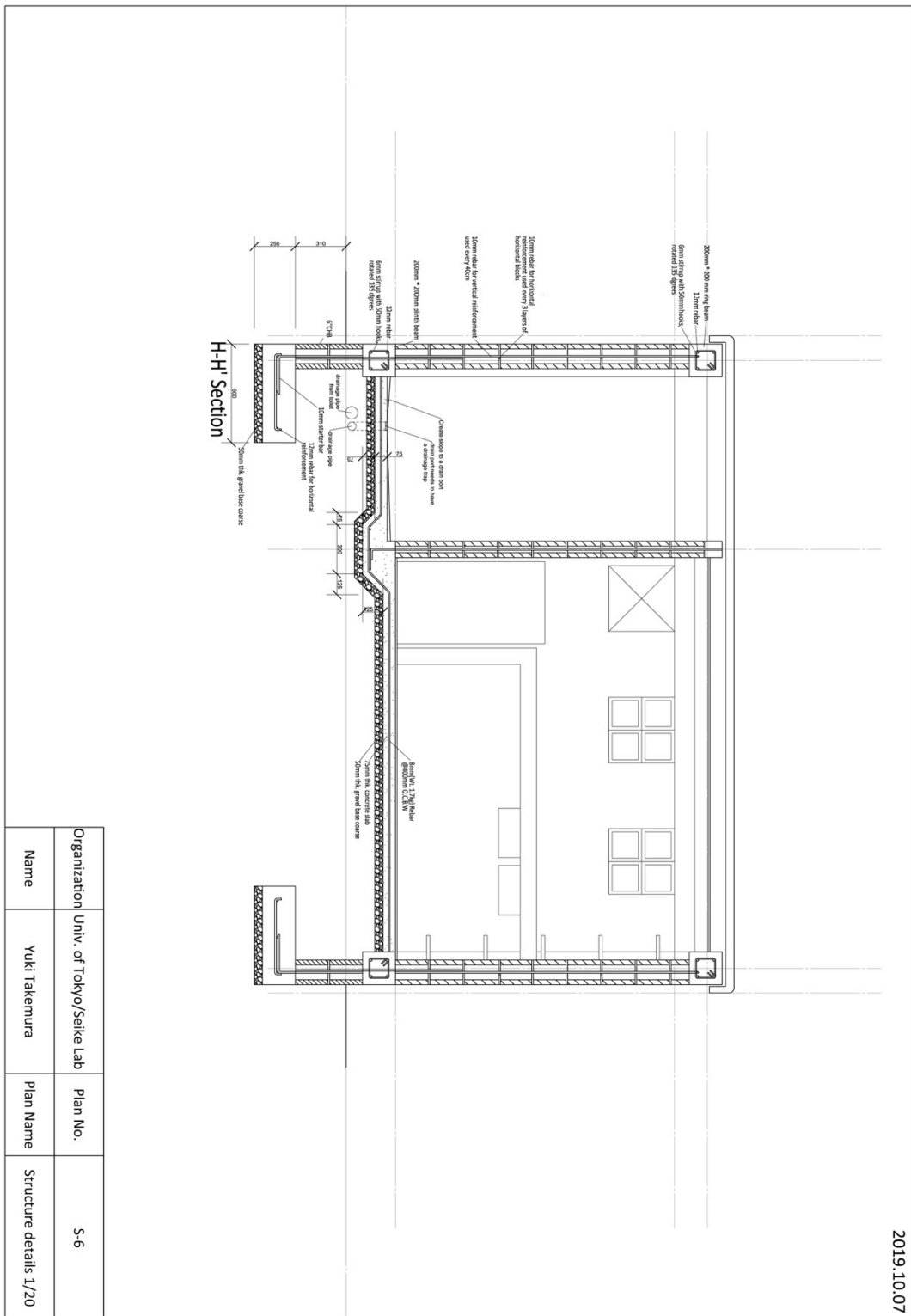


図 4-8 平面構造図 (東大チーム・竹村作成)



Organization	Univ. of Tokyo/Seike Lab	Plan No.	S-4
Name	Yuki Takemura	Plan Name	Structure details 1.20

図 4-9 断面詳細図 1 (東大チーム・竹村作成)



Organization	Univ. of Tokyo/Seike Lab	Plan No.	S-6
Name	Yuki Takemura	Plan Name	Structure details 1/20

図 4-10 断面詳細図 1 (東大チーム・竹村作成)

4.3.2. 参考にしたガイドラインの整理

Residential Design and Construction Guidelines の概要

アメリカの NPO ”Build Change”と Cordaid が発行している「Residential Design and Construction Guidelines」というガイドラインを元に設計した。

このガイドラインは、フィリピンの住宅所有者と建設業者を対象としており、地震や台風の際に家族やコミュニティを安全に保つために使用することを目的としている。2010 年の National Structural Code of the Philippines を元に作成されている。

Chapter 1 から Chapter 10 までの全 10 章に分かれており、Chapter 1 と Chapter 2 ではフィリピンの地震と台風被害について紹介し、Chapter 3～Chapter 10 では具体的な実践のための章という構成になっている。

ガイドラインの内容

本設計では特に、Chapter 2、Chapter 3、Chapter 5～Chapter 7 を参考に設計を行った。以下に各 Chapter の概要を述べる。

Chapter 2 – Planning Your Disaster-Resistant Home

災害に対して、どういったタイプの住宅が適しているかが述べられている。Wood Framed Construction（木造）または Masonry Construction（組積造）を推奨している。軽く汎用性の高い素材を使用した Wood Framed Construction は地震に強いが台風に弱い。Masonry Construction は安定しているため強風や台風には強いが、正しい建設がされていないと地震に弱くなる。素材が何であれ、良い建設と悪い建設というものがあり、正しい施工で質の高い素材を使用する必要があると述べられている。

組積造についてはさらに分類をしており、先に CHB 等による組積壁を立ち上げた後に柱・梁を打設する枠組組積造（Confined Masonry、以下 CM 造）と、柱・梁を打設した後に CHB 等によって壁を組み上げる RC 造と組積造の組み合わせ（以下 RC + Infill 造）の二つに分けている。低層の住宅を建設する場合には、壁と柱が強く連結している CM 造で建設することを推奨している。また、二階以上の組積造を建設したい場合には構造エンジニアに依頼する必要があると述べられている。

地震や台風に強い住宅を建設するために重要な 3 つの”C”として、”CONFIGURATION（構成）”、”CONNECTIONS（接続）”、”CONSTRUCTION QUALITY（建設の質）”の 3 項目を挙げている。

”CONFIGURATION（構成）”では、単純矩形平面で設計を行い細長い建物を設計しないこと、開口部を開けすぎないこと、端部や扉の片側には柱を作ること、切妻屋根を施工する場合は組積によるものではなく軽い素材を使用することなどを推奨している。建物の計画段階において重要な項目だと言える。

”CONNECTIONS（接続）”では、柱と梁の連結部分の配筋を十分な長さで重ね合わせること、組積壁と柱を配筋によって接合すること、木造の場合、接合部に金物を使用することなどを推奨している。建物の施工段階において重要な項目だと言える。

”CONSTRUCTION QUALITY（建設の質）”では、質の高い資材を使用すること、コンクリートやモルタルを正しく配合すること、質の高い組積や木造フレーム壁を建設すること、価格が高くても強い CHB を使用することなどを推奨している。建物の施工段階や資材準備段階において重要な項目だと言える。

Chapter 3 – How to Choose Good Quality Materials

安く質の悪い資材を選ぶことは弱い住宅を作ることにつながるため、価格が高くとも十分な質の資材を購入するように提案している。石、砂、砂利、CHB、セメント、コンクリートスペーサー、配筋用鉄筋、木材ごとに質の高い資材とはどのようなものか述べられている。

Chapter 5 - Build a Strong Foundation

どういったタイプの基礎が良いか述べられている。木造の場合には基礎を高くし、湿気や虫、腐食を防ぐことや、十分に深く重い基礎を作り木造が強風に耐えられるようにすることが提案されている。組積造の場合には、頑丈な基礎によって重量を支え、建築と基礎との連結を強くすることで、安定し経年劣化しにくい住宅を作る必要があると述べられている。

基礎の寸法について、石造の基礎、組積造の基礎、コンクリート基礎に分け、それぞれの図面と必要寸法が示されている。

正しい角度で建設することが重要だと述べられており、巻尺等を使った直角の作り方が説明されている。

基礎掘削のプロセスと注意点、基礎施工のプロセスについて図と寸法によって正しい施工方法が示されている。

Chapter 6 - Build a Strong Masonry wall

地震や台風に対し、壁は最も重要な部分の一つであるが、正しく設計や施工がされていないと簡単に倒壊する恐れがあると述べられている。壁面に対して平行な外力には強いが垂直な外力には弱いため、設計段階で配置を正しく行う必要があると述べられている。壁面同士が直交する部分間の壁の最大長さを設定し、壁面垂直方向の力に対して強い構成を提示している。

ある壁面長さに対し、床から天井まで開口部がなく完全な状態の壁長さの比率が示されている。開口部比率の多い壁面は倒壊の危険性がある。

強い組積壁を施工するために、質の高い CHB を使用し、CHB 同士を適切に重ねること、鉄筋を適切に配筋すること、CHB の隙間に grout を入れることなどが寸法とともに提示されている。

Chapter 7 – Reinforced Concrete Members

RC フレームは壁を安定させ、地震や強風の際に住宅をしっかりと固定する役割を持ち、柱と梁の施工を正しく行い、それぞれを強く結合することが重要であると述べられている。

柱と梁の正しい結合のためには鉄筋端部を折り重ね合わせる必要があり、鉄筋の直径の 40 倍（直径 10mm の場合、最低 40cm の重ね合わせ）が必要だと提示されている。また、主筋周りに巻くあばら筋について、正しい材料や寸法、施工方法が示されている。

質の高いコンクリートを作る比率や方法が写真とともに示され、また柱や梁打設の際の注意点が写真とともに示されている。良い型枠を使うこと、鉄筋と型枠の間にスペーサーを入れること、金槌などで型枠を叩き空気を抜くことなどが提示されている。また施工後には養生期間を十分に設ける必要があると述べられている。

ガイドラインのまとめと考察

ガイドラインの要点をまとめた。なお、Chapter3 以降の内容については、Chapter2 で述べられた 3 項目のどれに当たるかを筆者が整理し示している。

Chapter3 で語られる建設の要点である 3 項目「構成」「接続」「建設の質」の説明は、樽府らの研究（2008）³⁹で考察されている住宅品質に関わる 3 要素「設計」「施工技術」「建築資材」とも対応していると考えられ、本ガイドラインの 3 項目を分析に用いることは妥当であると判断する。

³⁹ 樽府 龍雄, 迫田 恵子, 亀村 幸泰, 白川 和司, 今井 弘, 松崎 志津子 (2008) : 開発途上国の地震災害復興事業における住宅の安全性向上の可能性に関する研究 2006 年ジャワ島中部地震のケース・スタディー, 地域安全学会論文集, No.10, pp.457-464, 2008.11

表 4-5 Chapter2 の概要

Chapter 2 : 住宅生産の目標		
目標・目的	地震や台風に強い住宅をつくる	
構造 (2種類を推奨)	木造 (地震に強いが台風には弱い)	
	組積造 (設計施工の質が重要)	特に CM 造を推奨
建設の要点 (3つの”C”)	CONFIGURATION : 構成	Chapter 5, 6, 7 で詳しく説明
	CONNECTION : 接続	Chapter 5, 6, 7 で詳しく説明
	CONSTRUCTION Quality : 建設の質	Chapter 3, 5, 6, 7 で詳しく説明

表 4-6 Chapter3 の概要

Chapter 3 : 資材選定	目的	方法
CONFIGURATION	なし	なし
CONNECTION	なし	なし
CONSTRUCTION Quality	強い資材を使い強い住宅をつくる	石、砂、砂利、CHB、セメント、コンクリートスペーサー、配筋用鉄筋、木材ごと個別に確認

表 4-7 Chapter4 の概要

Chapter 5 : 基礎	目的	方法
CONFIGURATION	湿気、虫、腐食を防ぐ	基礎を高くする
	強風に強くする	深く重い基礎を作る
	壁のひび割れを防ぐ	基礎が沈むと組積壁が割れるので柔らかい土壌に組積造を建設しない
CONNECTION	安定させ、ひび割れ等が起きないようにする	基礎と基礎上の構造を十分に結合させる 基礎部分の配筋を正しく行う
CONSTRUCTION Quality	基礎の質をあげる	掘削部分から水や植物、瓦礫などを取り除く 十分な深さの基礎を掘り、底面を水平にする

表 4-8 Chapter5 の概要

Chapter 6 : 壁	目的	方法
CONFIGURATION	壁面垂直方向の外力に強くする	壁同士が直交する部分間の壁面長さを 3.5m 以下にする
	壁面の倒壊を防ぐ	開口部のない壁の長さを 1m 以上とり、壁面全体に対し 25%以上占めるようにする

CONNECTION	梁・床梁・柱と壁を正しく連結させる	壁面内に水平・垂直配筋を適切な間隔で配置する 鉄筋の継ぎ目を十分に重ね合わせる
CONSTRUCTION Quality	壁の質をあげる	CHB を適切に組む

表 4-9 Chapter7 の概要

Chapter 7 : RCCM 造	目的	方法
CONFIGURATION	住宅全体を強く結びつける	柱・梁でフレームを作り、壁の四周を囲う
CONNECTION	柱と梁を連結させる	柱・梁端部を折り曲げ適切に重ね合わせる
CONSTRUCTION Quality	柱・梁の質をあげる	あばら筋を回し、端部をしっかりと折る
		コンクリートの配分や水分量の調整を適切に行う
		適切な型枠を使用し、鉄筋と型枠の間に隙間を作り、コンクリートを型枠内に適切に充填させる

4.3.3. 施工プロセス

施工プロセスについて、施工記録をもとに概要を表 4-10 にまとめた。なお、施工プロセスに記載している内容については、現地の記録または送られた写真をもとに施工記録を作成した範囲に絞られるため、施工記録を作成できなかった日にちや、写真などから判断ができない部分については明らかとなっていない。

表 4-10 施工プロセスの概要

期間	概要
10/10	現地施工者に施工を依頼
10/12	施工記録の作成を開始
10/10-14	背面部：基礎と床の施工
10/15-30	背面部：CHB 壁、RC 柱梁の施工
10/23-31	背面屋根天井：軽量鉄骨を設置
10/24-30	既存部：背面側壁とトイレ壁の破壊
10/29-11/3	前面部：基礎と CHB 壁の完了
11/3	背面屋根天井：断熱材設置
11/3-	前面部：RC 柱梁の施工
11/7-9	前面屋根天井：軽量鉄骨と断熱材、トタン設置
11/9-	既存部：床にモルタルを打設
-11/16	全体：電気配線完了
11/16	背面部と既存部：天井材の設置
-11/19	背面側：設備系と勝手口ドアの設置
11/26-	内装：防水塗装、床タイル、照明の設置
12/4-	外装：外装塗装の開始
12/10-17	前面部：竹製のファサードを製作、設置
12/17	建物に関する施工はほとんど完了し、この後家具等の検討

4.3.4. 資材調達

資材購入場所

施工者が購入し、NPO が整理した資材購入のレシートをもとに、資材購入場所を整理した。購入した物品は現地に滞在する NPO スタッフが見ても判断できないものが多かったため、レシートからは購入場所のみの整理を行なっている。店舗 7 では施工者は購入しておらず、計画チーム（NPO と東大チーム）が内装材などを購入した。

表 4-11 資材購入場所の所在地

店舗（総数：7件）	所在地
店舗 1	ブラカン州ボカウエ市バティア地区内
店舗 2	ブラカン州ボカウエ市バティア地区内
店舗 3	ブラカン州ボカウエ市バティア地区セントマーサエステート内
店舗 4	ブラカン州ボカウエ市バティア地区内
店舗 5	不明
店舗 6	ブラカン州ボカウエ市バティア地区セントマーサエステート内
店舗 7	メトロマニラ、ケソン市

店舗 4 と店舗 6 に対しては簡単な聞き取りを行った。店舗 6 への聞き取りの結果から、セントマーサエステート内にはハードウェアショップが 3 店舗あることが判明した。

表 4-12 店舗への聞き取りの内容

質問	回答	
	店舗 4	店舗 6
所在地	セントマーサエステートから約 500m-1km ほどの場所	セントマーサエステート Phase1a
業種	ハードウェアショップ、小売店	ハードウェアショップ、小売店
取り扱い	セメント、木材、鉄筋、CHB、塗料など（店舗の看板から判断）	セメント、木材、鉄筋など
営業開始	3 年前から	1 年前から、バティアに本店
開業時間		7 時から 18 時か 19 時まで
どこから仕入れているか	ブラカン州のバラブタスまたはディギント?にある卸売店	ブラカン州のバラブタスにある卸売店
取り扱っている鉄筋 (rebar) 太さ	8mm が最小	9mm、10mm、注文すれば 12mm

資材運搬方法

東大チームがセントマーサエステートに滞在中、資材の運搬をトライシクルで行っている様子が観察できた。タクシー代わりに客を乗せるトライシクルとはサイドカー部分が異なり荷物を載せられる形状だが、容量はそれほど多くなく、鉄筋などを運ぶ際には図 4-11 のようにサイドカー部分から飛び出してしまっていた。



図 4-11 資材の運搬方法

資材管理

モルタルを作るための材料などは前面部の屋外に流していたが、木材や鉄筋などは室内で管理していた。一般的にモルタルの材料は鉄筋に対して安く、価格によって管理の方法が異なる可能性が考えられる。またモルタルの材料は重いため、運搬しても室内には運ばずに屋外へ流し、モルタルを調合して必要な分のみを背面部等の施工現場へ運んでいると考えられる。



図 4-12 モルタルの材料を屋外で管理



図 4-13 木材・鉄筋を
室内で管理

4.3.5. 施工結果

設計平面図と完成した平面の比較

施工中や施工後の実測等をもとに、設計した平面図と施工後の平面の形を図 4-14 に示した。この比較から、背面増築部の平面の形が歪んでいることがわかる。設計案と施工結果のより詳細な比較分析は 4.4 で述べる。

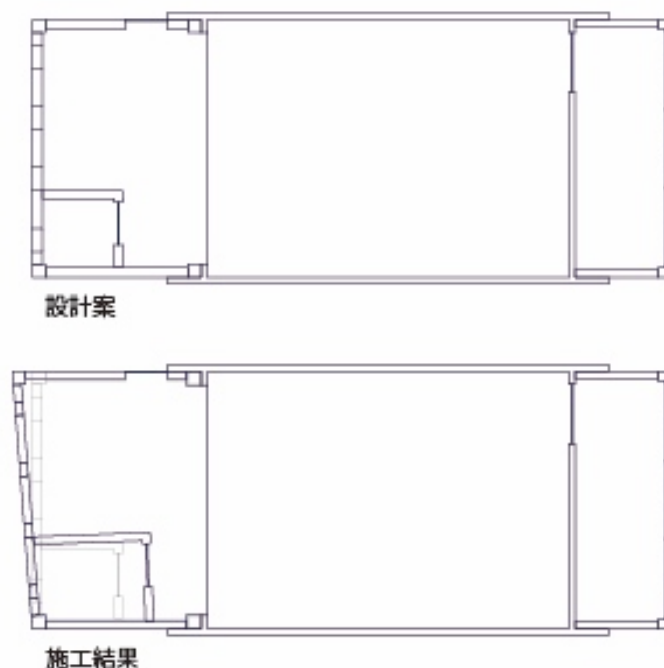


図 4-12 平面の比較

課題や提案と対応

施工記録等を参照し、発生した課題と計画チームの対応を表 4-13 にまとめた。計画チームの対応は、費用や手間を考え修正を行わなかった場合（「修正なし」）と、何らかの修正のための指示を行った場合に分けられる。表の日付は記録された日付を表しており、課題が発生した日付とは厳密には異なる場合がある。

表 4-13 課題や提案と対応

日付	課題や提案	計画チームの対応
10/12	CHB の区切りをよくするため、背面増築部西側壁面が 図面より 400mm 長い 2900mm になっている。	修正なし
	四周全てに布基礎を設置予定だったが、柱下のみ に基礎が入り、壁下には2層の CHB が入っている。	修正なし
	柱のあばら筋折り込みが不足(約 90° 程度)。	135° にするように指示。
	柱配筋だけで 200x200mm の大きさがある。	修正なし
10/15	CHB 同士の間隔が近く、モルタルを充填できていない ところがある。	今後はモルタルを厚くす るように指示。
	柱配筋と柱外周部の間隔、かぶり厚が足りなくなるこ とが予想される。	かぶり厚 40mm にするよ うに指示。
10/17	天井が低い。(NPO からの要望)	CHB 一段分高くする。
	トイレに水汲みタンク二つを置きたい。(NPO からの 要望)	トイレを拡大させる。
	トイレ短手側の配筋の位置がずれ、図面よりも大き くなる。	更にトイレを拡大させる。 新しい図面を作成。
10/18	開口部用の花ブロックの大きさがあらかじめ用意し た開口部と合わない。	花ブロックはまだ使用せ ず、開口部をあとで作るよ うに指示。
	10/17 に天井高が上がった分、柱のあばら筋が足りて いない。	あばら筋を追加するよう 指示。
10/20	床を敷設してからトイレ壁を施工する予定が、先にト イレの壁が施工されている。	修正なし
10/22	10/18 に花ブロックを入れずに他の作業を進めるよう に指示していたが、合わない隙間を CHB の破片やモ ルタルなどで埋め、花ブロック窓を施工していた。	修正なし
10/23	トイレのドアの位置が 10/17 に指示していた位置と違 っている。	修正なし
10/24 前後	施工記録の写真が催促しないと送られてこない。	
10/27	背面増築部キッチン脇ドアについて、内開きの dutch ドアを提案される。(Foreman と NPO からの提案)	案を採用する。
10/29	NPO がオンラインで購入した換気扇のサイズが小さ い。	大きいものを購入。小さい ものは使わない。

4章 施工の実態と分析

10/30	内開き dutch ドアの金具がぶつかり、ドアがうまく開かない可能性。	寸法を測り検討。
	トタン屋根を一度外したあとに、軽量鉄骨の上から断熱材を敷き、トタンを戻すことを検討している。	屋根を外さずに鉄骨の間に断熱材を下から入れることを指示。
	天井材が必要かどうか、資金面と安全性の面から疑問視。(NPO ディレクター)	居住環境改善の面で重要性を主張。
	既存部の床までモルタルを敷設する考え。(NPO 現地コーディネーター)	モルタル敷設をやめるように指示。
11/2	ファサード建具の設計案に対して、可動域の多い現状のやり方から、よりシンプルな案にした方が良いと意見が出る。(NPO ディレクター)	設計を修正
	10/23 に設計変更したトイレのドアは外開きだったが、内開きに取り付けられていることを確認。	修正なし
	Foreman が購入予定の断熱材が必要面積よりも大きく、値段も高い。	NPO 現地スタッフに確認してもらう。
11/3	10/30 の指示や 11/2 で指摘された屋根断熱に関して、指示が守られず、トタン屋根を外し断熱材の取り付けが行われていた。	修正なし
	Foreman が砂利を購入した店に NPO 現地スタッフが行くと、その店では砂利の取り扱いをしていないことが判明。	東大チームは対応せず。 11/18 に NPO 内で問題は解決された。
	Foreman の過度な資金要求疑惑や資金使用の不安から、天井材の必要性を再び疑問視。(NPO ディレクター)	居住環境改善の面で重要性を主張。
11/7	ミーティングルーム(既存部)とキッチン部分(背面増築部)の段差が図面よりも小さくなっていた。	修正なし
	Foreman が床を塗装することを検討。	キッチン部分のみ塗装するように計画を変更。
11/9	ミーティングルーム(既存部)の床にモルタルが敷設され、キッチン部分(背面増築部)との段差がさらに小さく 60mm ほどになっていた。	修正なし
	壁→床→天井の順に内装仕上げを進める予定。(NPO 現地コーディネーター)	天井→壁→床にするように指示。
11/18	NPO 現地コーディネーターが1週間以上報告をしていない。	NPO が現地コーディネーターを解雇。

12/4	キッチンやトイレの壁面が白だと汚れが目立つと指摘。(NPO ディレクター)	グレーなども検討。
12/10	竹製のファサードは指示図面よりも細く歪みがあり、水平材も揃っていないかった。	東大チームの次の訪問まで保留
12/11	共有されたファサード建具の動画を見て、耐久性の不安。(NPO ディレクター)	新たな固定方法の提案。

プロジェクトにかかった費用

NPO が施工者のレシートなどをもとにして割り出した、プロジェクトにかかった費用を表に示す。なお、この費用のうち建設資材費は施工者が提出したレシートに基づくものであり、表 4-15 でも示すように費用に関して不透明な部分も多いため、分析には使用しない。

表 4-14 プロジェクトにかかった費用

分類	項目	金額 (フィリピンペソ)	日本円換算
建物賃貸費	3年リース契約費	43,200	93,744
建設工事費	建設資材費	148,757	322,802
	施工者人件費	77,000	167,090
	工事管理・監理者人件費	57,000	123,690
備品購入費	家具製作費	8,500	18,455
	キッチン備品購入費	19,858	43,091
その他	工事監理時現地交通費	17,680	38,365
	関連消耗品購入費	8,552	18,557
合計		380,547	825,786※

1 フィリピンペソ=2.17円 (2020年7月9日時点)

フィリピンペソの合計を日本円換算しているため、日本円の合計と一致していない。

4.3.6. インタビュー結果

2020年1月に、キッチンプロジェクトの施工者のうち Foreman と、施工を行った NPO 現地コーディネーターと、近隣で施工を行っていた施工者（以下、施工者1）にインタビューを実施した。その他、施工中のプロジェクト（以下、プロジェクト1,2）に関しても施主や施工者に対してインタビューの実施や観察によって施工の実態を調査した。

表 4-15 Foreman へのインタビュー結果

項目	インタビュー内容	回答
Foreman に関する質問	年齢	約 30 歳
	大工歴	10 年
	うち、Foreman 歴	8 年
	居住地	セントマーサエステート外、店舗 4 の近く
	居住時期と理由	10 代のころに仕事をするためにきた

表 4-16 NPO 現地コーディネーターへのインタビュー結果

項目	インタビュー内容	回答
キッチンプロジェクトに関する質問	施工の際、どの程度図面を確認したか。また、図面とのずれの理由。	しっかりと確認していた。柱を大きくしたため、他の寸法もずれた。柱は普段と比較して今回の 200mm 角が小さかったため、大きくするように変更を加えた。また、CHB の大きさに合わせ、カットせずに済むように壁の長さを大きくした。
	あばら筋が太かったようだが、どうやって決めたか。	店（店舗 4）で購入できる最小のサイズだった。
	柱の配筋と鉄骨を結びつけていたが、普段はどうしているか。	不明
	普段床をどう敷設するか、配筋はするか。	普段の施工では、壁を立ち上げてから床を敷設するのが一般的。床を汚さないため。スラブには普段から配筋をする。
	なぜ大きさの違う花ブロックを背面開口部に挿入したか。	建設期間の短縮のため。（NPO ディレクターからの指示）
	断熱材は普段使用するか	最近は断熱材を入れることが多くなっている。
	普段の施工からトタン屋根をはがすか。	断熱材が落ちないように、普段からトタンを一度剥がし、鉄骨との隙間に断熱材を挟むようにしている。

表 4-17 近隣の施工者（施工者 1）へのインタビュー結果

項目	インタビュー内容	回答
施工者自身に関する質問	年齢	44 歳
	大工歴	22 年
	うち、Foreman 歴	7 年
	居住地	セントマーサエステート内
	居住時期と理由	2013 年、再定住の正規受益者
	どうやって仕事を覚えたか	会社で組積造の作り方や電気工事、溶接などを覚えた。専門の学校に通っていた。
	どこで仕事をやってきたか	政府のハイウェイ事業部で働き、その後民間の会社を経て、現在独立し仕事をしている。
	どういった仕事内容をやってきたか	民間会社：アパートの防水やプラスター 独立後：住宅
普段の施工の流れや施工体制に関する質問	どのように仕事を見つけるか	知人の紹介
	どのくらい稼いでいるか	800 ペソ/日。賃金は日割りで換算される。日曜日以外は働いている。
	仕事はだれと行うか	プロジェクトごとに変わるが、手伝いの候補が何人かいる。
	施工手順や施工内容をどう管理しているか	最初に図面を書き確認する
	普段は資材をどこで買うか。その理由。	店舗 4 で購入することが多い。値段が安いから。

表 4-18 プロジェクト 1 の調査結果

項目	インタビュー内容	回答
基本情報	工事内容と規模	1 階から 3 階建への増築
	いつからはじまったか	3 ヶ月前から
	現状	2 階はコンクリートの養生をしており、木の補強が施されている。3 階(屋上)の施工を行っており、梁の鉄筋のみ組まれている。3F 外壁のモルタル仕上げを行っていた。
	施工者の人数	7 人

4章 施工の実態と分析

	施工者メンバーの役割	general foreman x 1, foreman x 2、 steel foreman x 1 helper x 3(近隣住民、掃除担当、手伝い)
	建設費	2,000,000 ペソ(材料費、工事費)
	誰が設計したか	住戸のオーナー
	オーナーの入居時期	転売によって移り住んだが、時期は不明
	間取りなど	1階：ワンルーム、2階：2部屋の個室、3階兼屋上：1部屋
施工の様子	CHB壁について	CHB4層ごとに横配筋、(1.5個くらいおきに縦配筋)
	RC柱梁について	梁配筋と柱配筋が連結していない。梁が配筋が柱配筋と交差し、折られずただ置かれていた。
	外装の仕上げについて	3F外装にモルタル仕上げを行っていた。
	コンセプト等	もともと連結していた2つ分のコアハウスを両方とも高さ方向に増築する予定。今一つ目を工事しており、終わり次第隣を2階建に増築。



図 4-13 プロジェクト1の現場写真(2020年撮影)

表 4-19 プロジェクト2の調査結果（施工者1が施工を行っていた）

項目	インタビュー内容	回答
基本情報	工事内容と規模	1階から2階建への増築
	いつからはじまったか	5日前から
	現状	二階のCHB壁が立ち上がり、おそらくRC梁の養生を行なっている
	施工者の人数	5人
	施工者メンバーの役割	general foreman x 1、skilled mason x 2、 helper x 2 電気、水道、溶接は全て general foreman が工事を行なっている
	建設費	56,000 ペソ(工事費のみ)



図 4-14 プロジェクト2の現場写真（2020年撮影）

4.3.7. 一般的な増改築とキッチン施工事例の比較

キッチン施工が一般的な体制で行われているかを把握するために、先行研究で明らかになっている 2016 年の一般的な増改築と、4 章で分析したキッチン施工事例の実態の差異について「計画段階」「施工段階」「資材調達段階」「その他」に分け整理する。調査再定住地の生産実態は 2016 年に行われた小司・國江による先行研究を参照とし、「計画段階」「施工段階」「資材調達段階」項目についても先行研究の分類を使用している。

計画段階

計画者について比較を行った（表 5-1）。

表 4-20 計画者の比較

対象	設計主体
一般的な増改築 (2016 年調査結果)	住民 (53 件)、親戚や借家の実際の持ち主や近隣の友人など (6 件)
キッチン施工事例	外部の者 (NPO および東大チーム)、ガイドラインを参照

調査再定住地全体の一般的な増改築においては、実際の居住者や近隣に住む関係者が増改築の計画を行っていたが、キッチン施工事例においては外部の者が計画を行っている。計画に当たって住民らがどういった根拠から計画案を作成しているかについては明らかとなっていなかった。キッチン施工事例ではガイドラインを参照し増改築計画を作成した。

施工段階

まず、施工者について比較を行った（表 5-2）。

表 4-21 施工者の比較

対象	施工主体
一般的な増改築 (2016 年調査結果)	住民、セントマーサエステート内部在住者 (内部者)、セントマーサ外部在住者 (外部者)、あるいはこれら施工主体の共同
キッチン施工事例	外部者とその手伝い (外部者か内部者かは不明)

調査再定住地全体の一般的な増改築においては、住民のみで施工を行う場合が最も多く (59 件中 25 件)、次いで内部者のみ (16 件)、住民と内部者の共同 (9 件)、最後に住民と内部者の共同 (3 件) と外部者のみ (3 件) と内部者と外部者の共同 (3 件) が並ぶ結果であった。キッチン施工事例においては、外部者とその手伝いが施工を行った。

次に施工費の有無について比較を行った（表 5-3）。

表 4-22 施工費の比較

対象	施工費の有無
一般的な増改築 (2016年調査結果)	施工費なし（住民のみ（25件）、その他（計9件））、施工費あり（計25件）
キッチン施工事例	施工費あり

調査再定住地全体の一般的な増改築においては、施工費が発生しない施工が計34件、施工費が発生する施工が25件であった。キッチン施工事例においては、施工費が発生していた。

最後に施工者の施工経験について比較を行った（表 5-4）。

表 4-23 施工者の施工経験の比較

対象	施工者の施工経験
一般的な増改築 (2016年調査結果)	仕事として施工経験あり（39件）、施工経験はないが教わったことがある（4件）、施工経験がなく教わったこともない（14件）
キッチン施工事例	仕事として施工経験あり（大工歴10年、うちForeman歴8年）

調査再定住地全体の一般的な増改築においては、仕事として施工経験がある者が最も多い結果であった。キッチン施工事例においても同様に施工者は仕事として施工経験があった。

資材調達段階

まず、資材調達者について比較を行った（表 5-5）。

表 4-24 資材調達者の比較

対象	資材調達者
一般的な増改築 (2016年調査結果)	住民のみ（37件）、住民と他者どちらもあり（計9件）、他者のみ（計8件）
キッチン施工事例	施工者が主だが、仕上げ部分に関しては一部計画者が調達

調査再定住地全体の一般的な増改築においては、資材調達は住民が行う場合が最も多くなっていた。キッチン施工事例においては、基本的には施工者が資材を調達するが、仕上

げ部分や照明などの設備部分に関しては計画者が資材を調達した。

次に資材調達方法について比較を行った（表 5-6）。

表 4-25 資材調達方法の比較

対象	資材調達方法
一般的な増改築 (2016年調査結果)	店舗等で購入（54件）、無償で入手（計31件）
キッチン施工事例	基本的に店舗で購入

調査再定住地全体の一般的な増改築においては、店舗で購入する場合は最も多いが、無償で入手する場合もあった。キッチン施工事例においては、施工者が店舗で購入していたと考えられるが、レシートをNPOが受け取る形で確認していた部分を除き、詳細は定かでない。

その他

建設費について比較を行った（表 5-7）。

表 4-26 建設費の比較

対象	建設費
一般的な増改築 (2016年調査結果)	全体平均 32,730 ペソ
キッチン施工事例	282,757 ペソ（施工者に対する施工費を含む）

調査再定住地全体の一般的な増改築では、平均で 32,730 ペソの建設費であった。キッチン施工事例では、施工者に対する施工費を含め 282,757 ペソの建設費であった。

 施工実態の比較に関するまとめ

これまでの比較から、調査再定住地の一般的な増改築の施工実態とキッチン施工事例の施工実態の違いについて表 5-8 にまとめた。

建設費については、キッチン施工事例で運用可能な資金が潤沢だったことで資金の効率性を考えていない場合が想定される他、施工者の報告に信頼性がないため、現段階で単純な比較を行うことは不適當だと言える。

表 4-27 2016 年の調査結果とキッチン施工事例の比較

段階	項目	2016 年の調査結果	キッチン施工事例
計画段階	計画者	住民または住民の関係者	外部の者
施工段階	施工者	住民が多い、内部者、外部者	外部者
	施工費の有無	なし 34 件、あり 25 件	あり
	施工経験	あり 39 件、知識あり 4 件、なし 14 件	あり
資材調達段階	資材調達者	住民 37 件、住民と他者 9 件、他者 8 件	他者（施工者）
	資材調達方法	店舗等で購入 54 件、無償で入手 31 件	店舗等で購入
その他	建設費	平均 32,730 ペソ	282,757 ペソ

赤網掛け：2016 年の調査結果と、4 章で分析したキッチン施工事例の結果が大きく異なると考えられるもの。

「計画段階」「資材調達段階」では、2016 年の調査結果とキッチン施工事例に違いが大きく存在しているが、「施工段階」にあたる項目では、2016 年の調査結果とキッチン施工事例の間にそれほど大きな違いがないと考えられる。施工段階には様々なパターンがみられ、住民の自力建設から別の経験のある施工者が施工を行う場合など、様々な場合が見られ、キッチンプロジェクトは「施工経験のある施工者による建設」に位置付けられる。そのため、キッチン施工事例の分析を調査再定住地の建築生産体制の一端について分析できる事例として扱う。

4.4. 施工結果の分析

4.4 では、ガイドライン⁴⁰をもとにした設計案と施工結果の比較を行い、その相違点と相違点が発生した理由を考察する。比較にあたり、施工上特に重要だと考えられる「基礎・床部分」「壁部分」「柱・梁部分」「屋根部分」の4つに分類し分析を行う。

4.4.1 では、基礎および床部分について分析を行う。

4.4.2 では、壁部分について分析を行う。

4.4.3 では、柱および梁部分について分析を行う。

4.4.4 では、屋根部分について分析を行う。

4.4.5 では、各部分に関する分析を整理し、施工上の課題をまとめる。

4.4.1 から 4.4.4 で比較分析する各部分では、初めにガイドラインで推奨されている設計方法について整理し、次にガイドラインをもとに設計した図面を示し、その次に施工結果を示し、最後にガイドラインと設計案と施工結果の違いについてまとめるという手順をとる。

⁴⁰ Buildchange, Cordaid : Residential Design and Construction Guidelines, Published 2016-04-01

4.4.1. 基礎・床部分

ガイドラインの整理

基礎・床部分についてガイドラインの情報をまとめた図と寸法を示す。

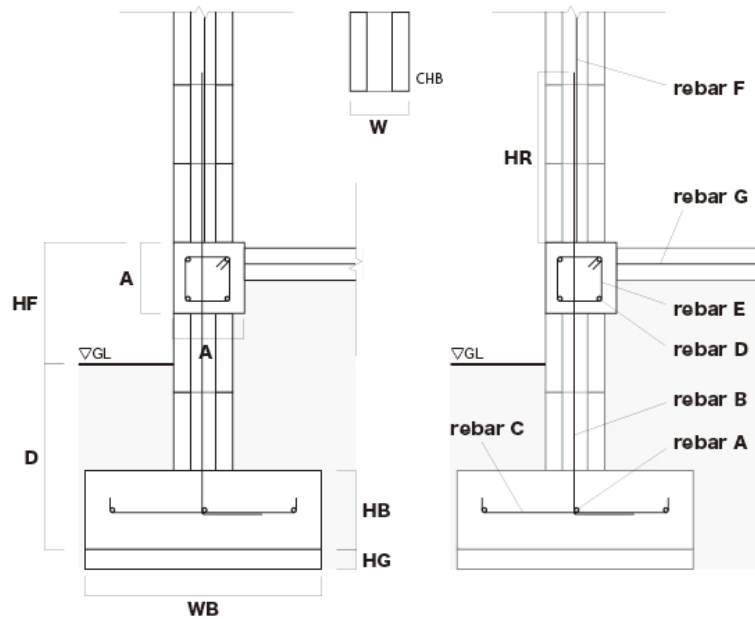


図 4-15 基礎・床部分のガイドライン

表 4-28 基礎・床部分のガイドライン上の寸法

項目	寸法など	Rebar A	φ 12mm
地表からの掘削深さ D	D > 400mm	Rebar B	φ 10mm
地表から床までの高さ HF	HF = 300mm	Rebar C	φ 12mm
基礎の幅 WB	WB > 600mm	Rebar D	φ 10mm or φ 12mm[主筋] : 40mm 長さの rebar 同士をつなぐ場合は、つなぐ部分を 40×D mm 以上重ねる。
基礎の高さ HB	HB = 200mm		
基礎下の碎石・砂利層 HG	HG = 50mm		
CHB の幅 W	W = 150mm (6 inch)	Rebar E	φ 6mm[あばら筋] 折り曲げ部分を 50mm 取り、135° 曲げる。
床梁縦横長さ A	A = 180mm	Rebar F	φ 10mm
基礎からの垂直配筋 rebar B と床上 CHB との被り長さ HR	HR > 400mm	Rebar G	記述なし

設計案

基礎・床部分についてガイドラインに対応する設計案の図と寸法を示す。

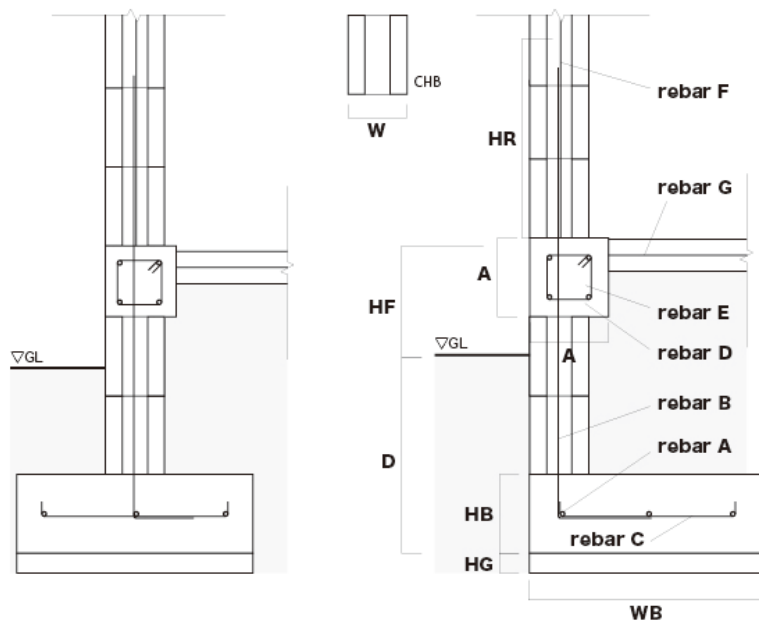


図 4-16 基礎・床部分のガイドライン（左）と対応する設計案（右）

表 4-29 基礎・床部分の設計案上の寸法

項目	寸法など	Rebar A	φ 12mm
地表からの掘削深さ D	D = 510mm	Rebar B	φ 10mm
地表から床までの高さ HF	HF = 300mm	Rebar C	φ 12mm
基礎の幅 WB	WB = 600mm	Rebar D	φ 12mm
基礎の高さ HB	HB = 200mm	Rebar E	φ 6mm[あばら筋] 折り曲げ部分を 50mm 取り、135° 曲げる。
基礎下の砕石・砂利層 HG	HG = 50mm		
CHB の幅 W	W = 150mm (6 inch)	Rebar F	φ 10mm
床梁縦横長さ A	A = 200mm	Rebar G	φ 8mm
基礎からの垂直配筋 rebar B と床上 CHB との被り長さ HR	記述・指示なし		

施工結果について

基礎・床部分についてガイドラインに対応する施工結果の図と寸法を示す。なお施工結果の寸法は、実際に採寸したものと目視や写真などから判断したものがある。目視や写真などから推察したものについては、数値の後に「(推察)」と表記する。

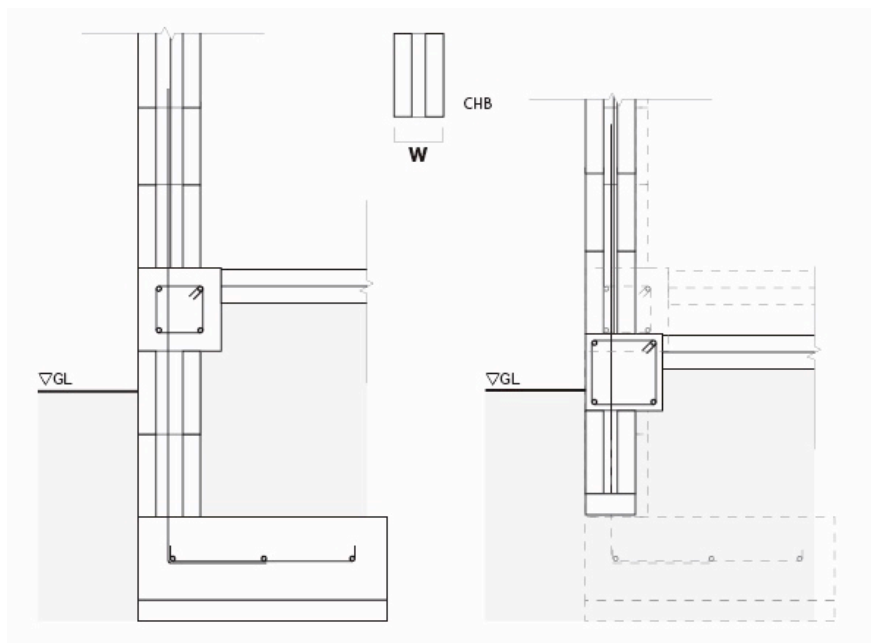


図 4-17 基礎・床部分の設計案（左）と対応する施工結果（右）

表 4-30 基礎・床部分の施工結果の寸法

項目	寸法など	Rebar A	φ 10mm or 12mm (推察)
地表からの掘削深さ D	200-300mm (推察)	Rebar B	φ 10mm or 12mm (推察)
地表から床までの高さ HF	HF = 200mm (推察)	Rebar C	φ 10mm or 12mm (推察)
基礎の幅 WB	なし (独立基礎)	Rebar D	φ 10mm or 12mm (推察)
基礎の高さ HB	なし (独立基礎)	Rebar E	φ 10mm or 12mm (推察)
基礎下の碎石・砂利層 HG	不明	Rebar F	φ 10mm or 12mm (推察)
CHB の幅 W	W = 120mm (5 inch)	Rebar G	φ 8mm (推察)
床梁縦横長さ A	A = 180-190mm		
基礎からの垂直配筋 rebar B と床上 CHB との被り長さ HR	500mm 前後		

地表からの掘削深さは、CHB が一つ分埋まる 200mm-300mm 程度だった。

地表から床までの高さは、目視で CHB1 つ分と同程度の 200mm 程度だった。

柱の真下に独立基礎のように基礎を組んでいたため、布基礎の回し打ちが行われていないと考えられる。

CHB の幅は、施工者に聞いたところ 120mm (5 inch 程度)を使用していた。

床梁は寸法を測ったところ 180-190mm でばらつきがあり、かぶり厚が小さかった。

基礎からの垂直配筋 rebar B と床上 CHB との被り長さは 500mm 前後とガイドラインより長かった。

使用した鉄筋は、施工者に聞いたところ 8mm, 10mm, 12mm の 3 種類であった。床配筋 Rebar G のみ明らかに細く、これが 8mm だと推測できたため、他の Rebar は全て 10mm または 12mm と考えられる。

ガイドライン、設計案、施工結果の比較

基礎・床部分についてガイドライン、設計案、施工結果を比較する。

図 4-13 や表 4-22 から、施工結果で大きく異なる点として、基礎の有無が挙げられる。ガイドラインや図面上では布基礎を提案したが、現場の観察からは基礎を独立基礎で建設していた。資材使用量を減らす、施工期間を短縮する、普段の施工方法を実践しているなど、様々な理由が考えられるが、詳しくは把握できていない。

また、CHB や鉄筋など、資材に関する部分にも違いが見られた。4.3 で示したように、CHB や鉄筋などは必要な資材が手に入らない状況であったことが判明している。CHB の場合は、資材店で必要な 6inch の規格を取り扱っておらず、5inch の規格を使用する他ない状況であった。鉄筋の場合は逆に、資材店に直径 8mm 以上の規格しか取り扱っておらず、必要以上の性能を発揮するような施工となっていた。

鉄筋の場合は資材入手以外の理由も考えられる。レシートを確認したところ、8mm と 12mm では価格に倍以上の差があることが分かった。価格に差がないため太い鉄筋を使用しているのではなく、建物の強度は鉄筋の太さに関係していると考えている可能性があり、田中らの研究 (2003)⁴¹でも、材料の性能だけで建物全体の性能を判断していると考察している。

表に記載していない情報として、床梁のかぶり厚が不足していたことが挙げられる。理由として、スペーサーを使用せず、木材型枠を鉄筋にほとんど接触させて打設している可能性がある。またあばら筋の鉄筋が太いため折り曲げが困難で配筋寸法が増加したが、設計案を遵守しようとした結果、梁が太くなった可能性が考えられる。

⁴¹ 田中 聡, 玉置 泰明, 永井 博子, 鈴木 三四郎, 堀江 啓, 吉村 美保, 林 春男 (2003) : 発展途上国における Non-Engineered 住宅の地震防災に関する基礎的考察 フィリピン・マリキナ市における Non-Engineered 住宅を事例として, 地域安全学会論文集, no.5, pp.11-19, 2003.11

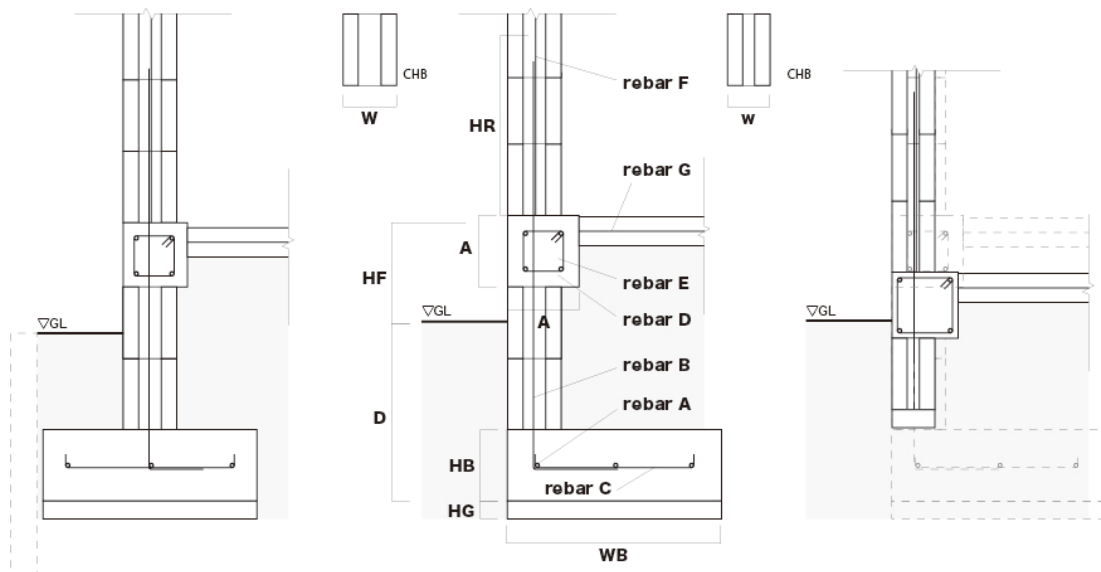


図 4-18 基礎・床部分のガイドライン（左）と設計案（中央）と施工結果（右）

表 4-31 基礎・床部分のガイドライン・設計案・施工結果の寸法比較

項目	ガイドライン	設計案	施工結果
掘削深さ D	400mm 以上	510mm	200-300mm 程度
床まで高さ HF	300mm	300mm	200mm 程度
基礎の幅 WB	600mm 以上	600mm	独立基礎
基礎高さ HB	200mm	200mm	独立基礎
碎石層 HG	50mm	50mm	不明
CHB 幅 W	150mm(6 inch)	150mm(6 inch)	120mm 程度(5 inch)
床梁寸法 A	180mm	200mm	180-190mm 前後
基礎からの垂直配筋 と壁の被り HR	400mm	400mm	500mm 前後
Rebar A ϕ	12mm	12mm	なし
Rebar B ϕ	10mm	10mm	10 or 12mm
Rebar C ϕ	12mm	12mm	なし
Rebar D ϕ [主筋]	10 or 12mm	12mm	10 or 12mm
Rebar E ϕ [あばら筋]	6mm	6mm	10 or 12mm
Rebar F ϕ	10mm	10mm	10 or 12mm
Rebar G ϕ	記述なし	8mm	8mm

赤網掛け：ガイドラインや設計案の寸法に対し低い性能で施工されたと考えられる項目

青網掛け：ガイドラインや設計案の寸法に対し高い性能で施工されたと考えられる項目

4.4.2. 壁部分

ガイドラインと設計案の整理

壁部分に関してはガイドラインと設計案で大きな差が見られなかったため、同時に図と寸法を示す。

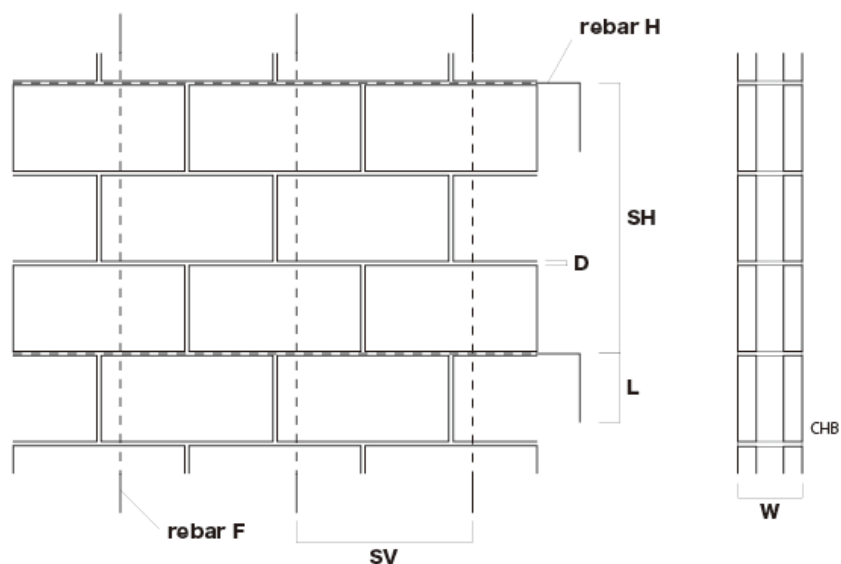


図 4-19 壁部分のガイドライン・設計案

表 4-32 壁部分のガイドライン・設計案の寸法

項目	ガイドラインの寸法など	設計案の寸法など
垂直配筋 Rebar F の配置間隔 SV	SV = 400mm (1CHB ごと)	SV = 400mm (1CHB ごと)
水平配筋 Rebar H の配置間隔 SH	SH = 600mm (3CHB ごと)	SH = 600mm (3CHB ごと)
水平配筋 Rebar H が柱と重なる折り曲げ部分長さ L	L = 120mm	記述なし
CHB 間のモルタル厚さ D	D = 6mm ~16mm	記述なし
CHB の幅 W	W = 150mm (6 inch)	W = 150mm (6 inch)
Rebar F	φ 10mm	φ 10mm
Rebar H	φ 10mm	φ 10mm

施工結果

壁部分についてガイドラインに対応する施工結果の図と寸法を示す。施工結果の寸法は目視と実測に基づいて判断した。表に記載されていないこととして、CHBの角が欠けていたことや、CHBの積み方が一部互い違いになっていなかったことが挙げられる。

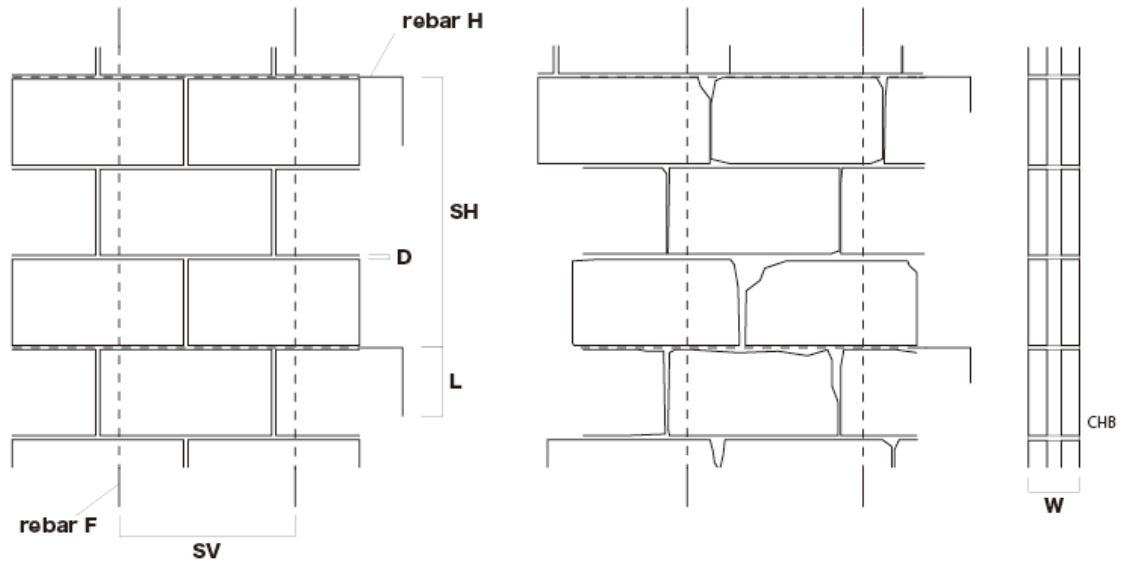


図 4-20 壁部分のガイドライン・設計案（左）と施工結果（右）

表 4-33 壁部分の施工結果の寸法

項目	施工結果の寸法など
垂直配筋 Rebar F の配置間隔 SV	400mm 前後（ほぼ 1CHB ごと、ばらつきがある）
水平配筋 Rebar H の配置間隔 SH	SH = 600mm（3CHB ごと）
水平配筋 Rebar H が柱と重なる折り曲げ部分長さ L	80mm 程度、CHB 高さの半分に満たない。
CHB 間のモルタル厚さ D	上下 CHB の間隔は 6mm ~16mm 程度、隣り合う CHB の間隔は 0-10mm 程度でばらつきがある。
CHB の幅 W	W = 120mm（5 inch）
Rebar F	φ 10 or 12mm
Rebar H	φ 10 or 12mm

ガイドライン、設計案、施工結果の比較

壁部分についてガイドライン、設計案、施工結果を比較する。なお、比較図は図 4-15 と同様である。

ガイドライン・設計案と施工結果を比較すると、水平配筋の折り曲げが足りていないことや、CHB 間のモルタル厚さが足りないこと、CHB の積み方が一部互い違いになっていなかったことなど、資材同士の接続部分や施工の質が不十分だと考えられる施工が行われていた。モルタル厚さが足りない理由としては、4.3 で述べたヒアリング結果の通り、CHB を区切りよく使い切ろうとした結果そのような施工が行われたと考えられる。

これ以外では、基礎部分で述べたように CHB の規格がひとつ小さいものになっていたことや、CHB の角が欠けていたことなど、資材そのものの性能面が不十分である施工が行われていた。CHB の角が欠けていた理由として、資材調達先か購入後の資材管理が良くなかったか、施工の際に CHB が欠けてしまったかのいずれかが考えられる。

表 4-34 壁部分のガイドライン・設計案・施工結果の寸法比較

項目	ガイドライン	設計案	施工結果
垂直配筋の配置間隔 SV	400mm(1CHB)	400mm(1CHB)	400mm 程度
水平配筋の配置間隔 SH	600mm(3CHB)	600mm(3CHB)	600mm(3CHB)
水平配筋の折り曲げ部分 L	120mm	記述なし	80mm 程度
CHB 間モルタル厚さ D	6~16mm	記述なし、口頭	上下間：6-16mm 左右間：0-10mm 程度
CHB 幅 W	150mm(6")	150mm(6")	120mm 程度(5"弱)
Rebar F ϕ [垂直配筋]	10mm	10mm	10 or 12mm
Rebar H ϕ [水平配筋]	10mm	10mm	10 or 12mm

赤網掛け：ガイドラインや設計案の寸法に対し低い性能で施工されたと考えられる項目

4.4.3. 柱・梁部分

ガイドラインの整理

柱・梁部分についてガイドラインの情報をまとめた図と寸法を示す。

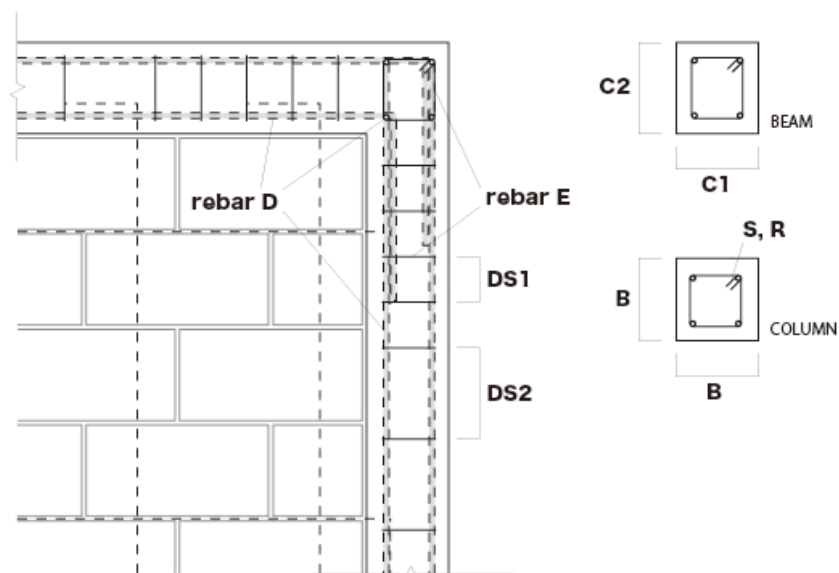


図 4-21 柱・梁部分のガイドライン

表 4-35 柱・梁部分のガイドライン上の寸法

項目	施工結果の寸法など
Rebar D	ϕ 10 or 12mm[主筋]
Rebar E	ϕ 6mm[あばら筋]
あばら筋の間隔 DS1 (結合部分から 5 個目まで)	DS1 = 100mm
あばら筋の間隔 DS2 (DS1 以外)	DS2 = 200mm
あばら筋折り曲げ部分端部長さ S	S = 50mm
あばら筋折り曲げ部分曲げ角度 R	R = 135°
柱寸法 B	B = 180mm
梁寸法 C1・C2	C1 = 180mm、C2 = 200mm

設計案

柱・梁部分について設計案の図と寸法を示す。

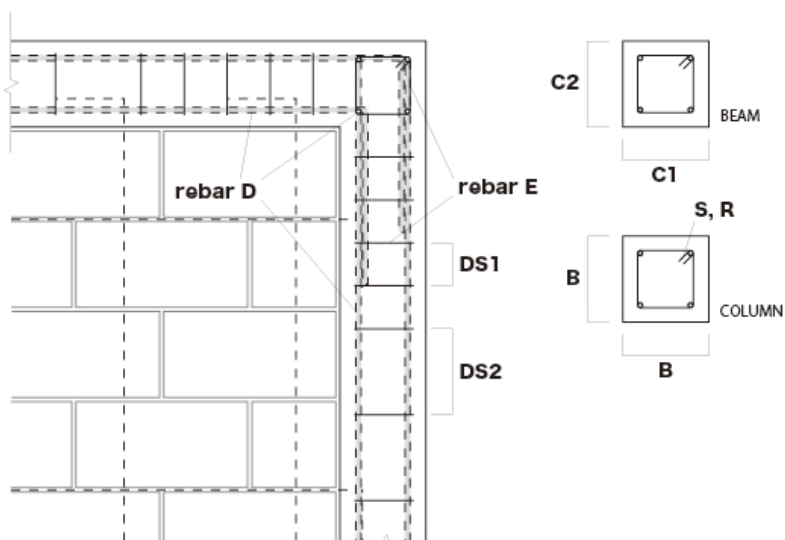


図 4-22 柱・梁部分の設計案

表 4-36 柱・梁部分の設計案の寸法

項目	施工結果の寸法など
Rebar D	φ 12mm[主筋]
Rebar E	φ 6mm[あばら筋]
あばら筋の間隔 DS1 (結合部分から 5 個目まで)	記述、指示なし
あばら筋の間隔 DS2 (DS1 以外)	記述、指示なし
あばら筋折り曲げ部分端部長さ S	S = 50mm
あばら筋折り曲げ部分曲げ角度 R	R = 135°
柱寸法 B	B = 200mm
梁寸法 C1・C2	C1・C2 = 200mm

施工結果

柱・梁部分について施工結果の図と寸法を示す。施工結果の寸法は目視と実測に基づいて判断した。不十分だと思われる施工方法に対しては改善するように指示を出したが、指示したものについては記述している。表に記載されていないこととして、壁の垂直配筋、柱の主筋が上から出て、屋根を支える軽量鉄骨と緊結されていたことが挙げられる。

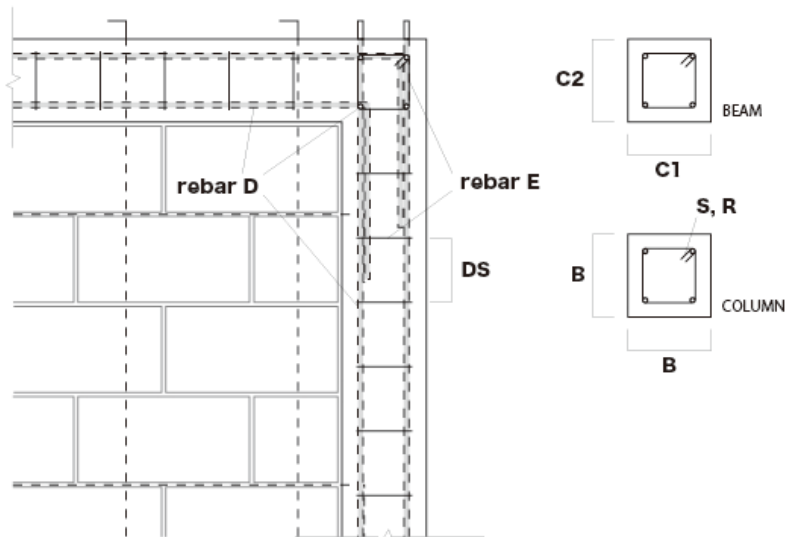


図 4-23 柱・梁部分の施工結果

表 4-37 柱・梁部分の施工結果の寸法

項目	施工結果の寸法など
Rebar D	ϕ 10 or 12mm[主筋]
Rebar E	ϕ 10 or 12mm[あばら筋]
あばら筋の間隔 DS1 (結合部分から 5 個目まで)	不明
あばら筋の間隔 DS2 (DS1 以外)	150mm 程度
あばら筋折り曲げ部分端部長さ S	S = 80mm
あばら筋折り曲げ部分曲げ角度 R	R = 90° (指示し、135° に直した)
柱寸法 B	B = 220mm 程度 (かぶり厚がなかったため、モルタルを追加で塗るように指示した)
梁寸法 C1・C2	C1,C2 = 220mm 程度 (かぶり厚がなかったため、モルタルを追加で塗るように指示した)

ガイドライン（左）と設計案（中央）と施工結果（右）の比較

柱・梁部分についてガイドライン、設計案、施工結果を比較する。

構造上、課題だと考えられる点は、あばら筋折り曲げ角度が 135° に不足し、 90° 程であったことと、RC 柱・梁のかぶり厚が不足していたことであった。

一方で、あばら筋が太い、あばら筋の端部折り曲げ長さが十分取られている、RC 柱寸法が太いなど、設計案より高い性能を発揮すると考えられる施工結果が多く見られた。あばら筋が太い理由として、店舗での扱いがないこと他に、細くてもいいと知らなかったことが考えられる。あばら筋の端部折り曲げ長さが十分な理由として、鉄筋が太いため長くならざるを得ないことなどが考えられる。RC 柱寸法が太い理由として、鉄筋だけで図面上の寸法と同様の太さとなり、かぶり厚を厚くするよう指示をしたことによってさらに RC 柱が太くなったことが考えられる。

また、壁の垂直配筋、柱主筋が上から飛び出し、軽量鉄骨と緊結されていたが、これは軽量鉄骨を固定するために簡単な手段を取っていることや、今後の高さ方向の増築の際に背筋を楽にするためということが考えられる。

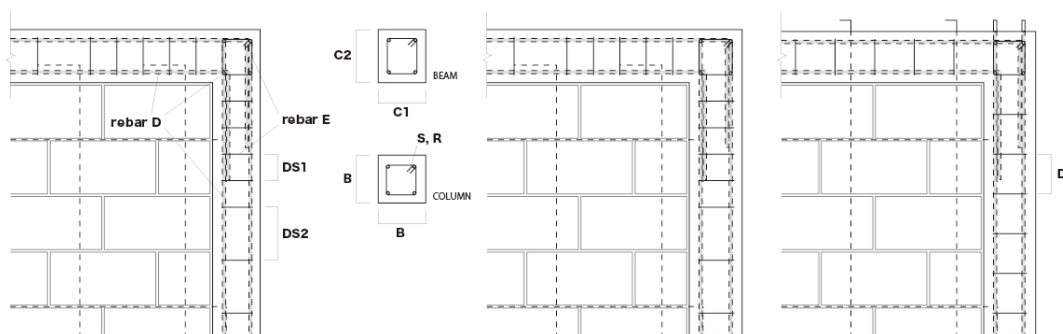


図 4-24 柱・梁部分のガイドライン（左）と設計案（中央）と施工結果（右）

表 4-38 柱・梁部分のガイドライン・設計案・施工結果の寸法比較

項目	ガイドライン	設計案	施工結果
Rebar D φ [主筋]	10 or 12mm	12mm	10 or 12mm
Rebar E φ [あばら筋]	6mm	6mm	10 or 12mm
あばら筋間隔 DS1	100mm	記述なし、口頭	150mm
あばら筋間隔 DS2	200mm		
あばら筋折り曲げ端部長さ S	50mm	50mm	80mm
あばら筋折り曲げ角度 R	135°	135°	90°
柱寸法 B	180mm	200mm	220mm 程度
柱寸法 C1,C2	C1:180mm, C2:200mm	200mm	220mm 程度

赤網掛け：ガイドラインや設計案の寸法に対し低い性能で施工されたと考えられる項目

青網掛け：ガイドラインや設計案の寸法に対し高い性能で施工されたと考えられる項目

4.4.4. 屋根・天井部分

ガイドライン

CM 構法の屋根・天井に関するガイドラインは記載されていなかった。

設計案

ガイドラインに記載がなかったため、図面上でも詳細を記載せず、施工方法は施工者に一任した。

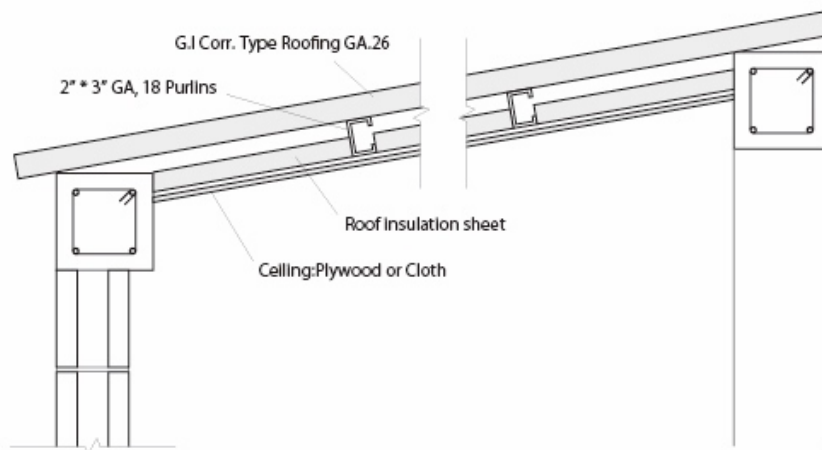


図 4-25 屋根・天井部分の設計案

表 4-39 主な設計内容

手順	内容
1	C 型軽量鉄骨 (Purlins) を壁の間に取り付ける。
2	軽量鉄骨の上にトタン(G.I. Steel)を取り付ける。
3	軽量鉄骨同士の間には断熱シートを入れる。
4	軽量鉄骨、断熱材の下から天井を仕上げる。

施工結果

施工結果の図を示す。また、表 4-30 で示した主な設計項目に対応させ、施工結果を表に示す。

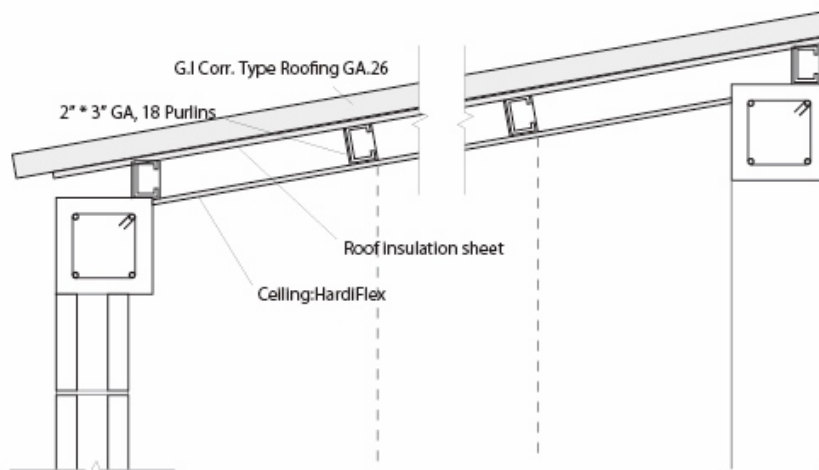


図 4-26 屋根・天井の施工結果

表 4-40 屋根・天井の施工結果

手順	施工内容
1	軽量鉄骨を壁の上に乗せ、壁や柱の上部から露出させた配筋を軽量鉄骨と緊結していた。
2	軽量鉄骨の上に断熱シートを敷き、その上からトタンを取り付けていた。 既存部についてはトタン屋根を一度外し、断熱シートを軽量鉄骨の上にかぶせ、その上から再びトタンを被せていた。
3	天井材は HardiFlex という製品を使用し下から打ち付けていたが、下地に木材が入っていたか、直接軽量鉄骨に取り付けていたのかは不明であった。

設計案（左）と施工結果（右）の比較

屋根・天井部分についてガイドライン、設計案、施工結果を比較する。

まず、ガイドラインには木造の屋根・天井に関する記述はあるものの、RCCM 造に関する具体的な施工の提案はなかった。また計画チームでも屋根・天井施工を施工者に一任する考えで設計を進めており、基本的には現状の既存コアハウスにはあまり手を加えず、下から断熱材を設置し天井を施工することで対応できるように検討していた。

構造上気になる点として、壁部分や柱・梁部分でも指摘したように、壁、柱内部の垂直配筋を上端部から飛び出させ、そこに軽量鉄骨を緊結させていたことが挙げられる。このような施工は配筋の腐食を加速させ、構造を脆弱にする危険性がある。理由として、軽量鉄骨を固定するために簡単な手段を取っていることや、今後の高さ方向の増築の際に背筋を楽にするためということが考えられる。

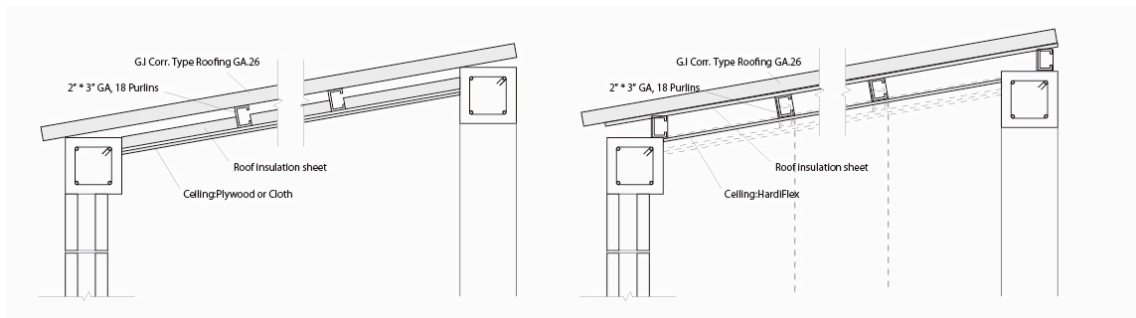


図 4-27 屋根・天井の設計案（左）と施工結果（右）

表 4-41 屋根・天井部分の設計案と施工結果の違い

設計案と施工結果の違い
軽量鉄骨を壁の上に取り付け、鉄筋で緊結しているため、屋根全体の位置が上昇している。
軽量鉄骨の間に断熱材を入れておらず、軽量鉄骨の上から断熱材を入れている。その際、既存のトタン屋根は一度剥がされ、断熱材を設置後、取り付け直されている。
取付・施工方法は不明。

4.5. 施工実態の考察

4.5.1. 設計案と異なる施工結果の分類

4.4 での分析の結果明らかとなった設計案と異なる施工結果について、それがどういったものなのかを分類した。分類にあたり、設計の際に参考にした「Residential Design and Construction Guidelines」中に出てくる表 4-5 にまとめた 3 つの項目「CONFIGURATION : 構成」「CONNECTION : 接続」「CONSTRUCTION Quality : 建設の質」を用いると、以下の表のようになった。

表 4-42 施工結果の分類

施工上重要な 3 項目	図面や指示と異なる施工結果	
	発生した部分	内容
CONFIGU- RATION 構成	建物全体	背面増築部の西側壁が長くなり、平面全体が少しゆがんだ
		背面増築部の窓が小さくなった
	基礎・床	基礎が支持通り建設されず、布基礎が独立基礎になった
		基礎の深さや高さが小さくなった
CONNEC- TION 接続	壁	水平配筋の折り曲げが足りていなかった
	壁、柱・梁、 屋根・天井	壁の垂直配筋、柱主筋が上から飛び出し、軽量鉄骨と緊結されていた
CONSTRUC- TION Quality 建設の質	基礎・床	厚さ 5 inch の CHB を使っていた
		床梁のかぶり厚が不足していた
		あばら筋に 10-12mm の鉄筋を使用していた
	壁	CHB 間のモルタル厚さが足りない部分があった
		厚さ 5 inch の CHB を使っていた
		CHB の角が欠けていた
		CHB の一部が互い違いになっていなかった
	柱・梁	あばら筋が必要以上に太かった
		柱寸法が太かった
		柱・梁のかぶり厚が不足していた

4.5.2. 設計案と異なった施工結果が生じた理由の分類

4.3.4 で把握した施工結果と、4.4.1 から 4.4.4 で把握した設計案と施工結果の相違点をまとめ、その結果に至る理由について整理したところ、表 4-34 のように施工者の意識に起因する結果とそれ以外の制約に分類することができた。施工者の意識や制約に関しては、結果に至る理由として「ヒアリング結果」「施工記録」「実測」「既往論文」から推察している。

表 4-43 異なった施工結果となった理由

図面や指示と異なる 施工結果	理由として考えられること	
	施工者の意識	制約
建物全体		
背面増築部の西側壁が長くなり、平面全体が少しゆがんだ	CHB をちょうどよく使い切るように CHB 間を詰めている (ヒアリング結果)	
背面増築部の窓が小さくなった	施工期間短縮のため、既に持っているサイズの小さい花ブロックを使用した (施工記録)	
基礎・床部分		
基礎が指示通り作られていなかった、布基礎ではなく独立基礎になっていた	使用するモルタルの量を減らしている、施工期間短縮、いつも独立基礎で施工しているなど複合的な可能性	
基礎の深さや高さが十分でなかった	理由は不明	
厚さ 5 inch の CHB を使っていた		6inch の CHB が入手できない (ヒアリング結果)
床梁のかぶり厚が不足していた	鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性 (既往論文)	主筋の時点で設計太さと同等になっている (実測、施工記録) 型枠と配筋の間にスペーサーを使用していない可能性がある
あばら筋に 10-12mm の鉄筋を使用していた	鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性 (既往論文)	店舗では最小で 8mm 鉄筋からしか扱っていない (ヒアリング結果)
壁部分		
水平配筋の折り曲げが	理由は不明	

4章 施工の実態と分析

足りていなかった		
CHB 間のモルタル厚さが足りない部分があった	CHB をちょうどよく使い切るように CHB 間を詰めている (ヒアリング結果)	
厚さ 5 inch の CHB を使っていた		6inch の CHB が入手できない (ヒアリング結果)
CHB の角が欠けていた		管理上の問題か、施工上の問題が考えられる
CHB の一部が互い違いになっていなかった	CHB をちょうどよく使い切るように端部によってずれている可能性 (ヒアリング結果)	端部 CHB の切断が互い違いになるように施工できていない可能性
柱・梁部分		
あばら筋が必要以上に太かった	鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性 (既往論文)	店舗では最小で 8mm 鉄筋からしか扱っていない (ヒアリング結果)
あばら筋折り曲げ角度が 135° に不足、90° 程であった	あばら筋が太く曲げるのが手間になっていると考えられる	
柱寸法が太かった	鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性 (既往論文) 頑丈にするため (ヒアリング結果)	あばら筋が太く、細かく曲げるのが困難だと考えられる
壁の垂直配筋、柱主筋が上から飛び出し、軽量鉄骨と緊結されていた	今後の二階増築のため 屋根の固定に使用する軽量鉄骨の固定のため	
柱・梁のかぶり厚が不足していた	鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性 (既往論文)	主筋の時点で設計太さと同等になっている (実測、施工記録) 型枠と配筋の間にスペーサーを使用していない可能性がある
屋根部分		
壁の垂直配筋、柱主筋が上から飛び出し、軽量鉄骨と緊結されていた	今後の二階増築のため 屋根の固定に使用する軽量鉄骨の固定のため	

施工者の意識

「施工者の意識」を詳しく見ると、以下のような理由が考えられた。

資材の効率的な使用

CHB をちょうどよく使い切るように CHB 間を詰めていたことなどは、資材の効率的な利用を重視していたと考えられる。

工期短縮や今後の増改築に有効な手段

施工期間短縮のため既に持っているサイズの小さい花ブロックを使用したことは、工期の短縮を重視していたと言える。また、壁の垂直配筋や柱主筋が上から飛び出し軽量鉄骨と緊結されていたことは、工期短縮とともに、今後の増改築をスムーズに行うための手段をとったと考えられる。

構造安全性

太い鉄筋をあばら筋として使用したことや、柱を図面よりも太くしたことは、構造安全性を重視していたと考えられる。

これら 3 つの意識は相互に矛盾が見られた。例えば、今回のような一階建ての場合であれば十分な柱の太さをさらに太くし、構造安全性を重視した結果、コンクリートを必要以上に消費することになっていたことや、今後の増築のために配筋と軽量鉄骨を緊結させた結果、鉄筋の腐食の危険性が増し構造安全性に影響が出ていたことがあった。

このようにこれらの理由は相互に矛盾が生じてしまうが、場面ごとに最も重要な考え方を理解していないと、構造上危険な増築が発生する危険性がある。工期や資材の有効活用を意識した結果、柱や梁のない複層階の増築が行われれば倒壊する恐れがある。

現在のところ、施工者がどの場面でどの意識を優先させているかはまだ把握できておらず、今後調査する必要がある。

制約

「制約」を詳しく見ると、以下のような項目に分けられた。

資材の入手が困難であること

6inch の CHB が資材店で取り扱われておらず、5inch の CHB を使わざるを得なかったことや、細い鉄筋が使われておらず、太い鉄筋を使わざるを得なかったことなど、資材の入手が困難だという制約があると言える。さらに必要な資材が手に入らないことで、資材の

効率的な仕様や工期に対しても影響を与えている可能性が考えられる。例えば太い鉄筋を使うこと自体は問題ではないが、それによって施工の手間が増え、手間を回避しようとさらに別の結果を生み出すなど、資材そのものの選択の幅がないことが他の課題を生むことにつながる場合がある。

道具の不足や施工者の技術的な課題

CHB を思ったように切断できないことや、かぶり厚をしっかりと取った RC の打設ができないなどは、道具や技術面での制約があると言える。しかし、本調査では施工者の技術レベルなどは調査できていないため、今後調査を行う必要がある。

4.5.3. 施工分析のまとめ

キッチンプロジェクトの施工結果とその理由の分析結果から調査再定住地の建築体制の一端に関する施工実態について考察を行う。表 4-42 と表 4-43 から、表 4-44 をまとめた。

分析でははじめに、「基礎・床」「壁」「柱・梁」「屋根・天井」の各部分ごとにガイドライン・設計案・施工結果を比較し、図面や指示と異なる施工結果を明らかにした。図面や指示と異なる施工結果を、参考にしたガイドライン（「Residential Design and Construction Guidelines」）で述べられている建設の要点「構成」「接続」「建設の質」ごとに分類し、施工の結果が発生した理由を「ヒアリング結果」「施工記録」「実測」「既往論文」から推測したところ、以下のような結果が明らかとなった。

「構成」と「接続」にあたる施工結果の理由とその改善

この二項目にある設計案と異なった施工結果について、その理由をみると、施工者の意識に関係することが判明した。

「構成」と「接続」にあたる施工が問題となる場合には、施工者の意識に対し何らかのアプローチを取ることによって、結果の改善が期待できる。4.5.2 で施工者の意識を「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」3 種類に分類することができたが、これらは相互に矛盾を抱える場合があった。矛盾を解消させ、施工部分ごとに何を優先させるのか適切に理解してもらう必要がある。

「建設の質」にあたる施工結果の理由とその改善

「構成」と「接続」以外の「建設の質」について、設計案と異なった施工結果がおきた理由をみると、施工者の意識に関係する課題とともに、資材入手が困難であることや、道具の不足や施工者の技術的な課題等による制約がみられた。このような制約は、施工者の意識とも関係し別の課題を生み出すことも考えられる。

「建設の質」にあたる施工に問題が生じている場合には、施工者の意識に対するアプローチだけではなく、制約を取り除くことが必要となっている。そのためには今後、資材の流通状況や施工者の技術がどの程度なのかを把握し、適切な対応策を検討する必要がある。

表 4-44 施工結果とその理由

ガイドライン 参照項目	図面や指示と異なる 施工結果	理由として考えられること	
		施工者の意識	資材・道具・技術による制約
CONFIGURATION 構成 計画段階	背面増築部の西側壁が長くなり、平面全体が少しゆがんだ	[資][CHBをちようどよく使い切るようにCHB間を詰めている(ヒ)]	不明
	背面増築部の窓が小さくなった	[工]施工期間短縮のため、誤って購入した小さい花フロッグを使用している(施)	不明
	基礎が指示通り建設されなかった 布基礎が独立基礎になっていた	使用するモルタルの梁を減らすため、施工期間の短縮のため、普段独立基礎で施工しているなど、複合的な可能性が考えられる	不明
CONNECTION 接続 施工段階	基礎の深さや高さが小さくなった	不明	不明
	水平配筋の折り曲げが不十分だった	不明	不明
	壁の垂直配筋や柱主筋が上から飛び出し、軽量鉄骨と緊結されていた	[工]垂木に使用する軽量鉄骨の固定のため(施) 今後の高さ方向の増築のために鉄筋を残していると考えられる	不明
CONSTRUCTION Quality 建設の質 施工段階と 資材準備段階	厚さ 5inch の CHB を使用していた	不明	[資材] 5inch の CHB が入手できない(ヒ)
	CHB 同士のモルタル厚さが足りない部分があった	[資][CHBをちようどよく使い切るようにCHB間を詰めている(ヒ)]	不明
	CHBの角が一部欠けていた	不明	不明
	壁の CHB が一部互い違いになっていなかった	[資][CHBをちようどよく使い切るようにCHB間を詰めている可能性(ヒ)]	[道・技][CHB 端部を正確に切断できる道具や技術がない可能性が考えられる]
	柱や梁のかぶり厚が不足していた	[構]鉄筋が太いということが重要だと考えられている可能性(既)	[道・技]主筋配筋の時点で既に打設後の計画寸法と同等の太さになっている(美)(施)
	あばら筋には太い 10mm あるいは 12mm の鉄筋を使用していた	[構]鉄筋が太いということが重要だと考えられている可能性(既)	[資材]周辺店舗では 8mm 鉄筋より細い鉄筋を取り扱っていない(ヒ)
あばら筋の折り曲げ角度が不足していた	[工]あばら筋が太く曲げるのが手間になっている可能性が考えられる	不明	
柱寸法が必要以上に太くなっていた	[構]頑丈にするため(ヒ)鉄筋が太いことが重要だと考えている可能性(既)	[資材][道・技]あばら筋が太いものしか使えず、折り曲げが困難な可能性が考えられる	

施工者の意識…[資]:資材の効率的な使用、[工]:工期短縮や今後の増改築に有効な手段、[構]:構造安全性を重視 制約…[資材]:資材が入手困難である、[道・技]道具の不足や施工者の技術的な課題 推察の理由…(ヒ):ヒアリング結果、(美):実測結果、(施):施工記録や施工写真、(既):既往論文から推察

4.6. 小結

4 章では、実施プロジェクトの分析から調査再定住地の施工実態について考察を行なった。

4.1 では、調査の概要について述べた。

4.2 では、コミュニティキッチン整備プロジェクトについてまとめた。

4.3 では、施工の実態をまとめた。

4.4 では、施工部分ごとに設計案と施工結果を比較し、その相違点と原因を分析した。

4.5 では、4.3 と 4.4 をもとに施工分析のまとめと施工実態の考察を行った。

設計案と施工結果の比較によって、生じる施工結果には「施工者の意識」が原因となっている場合と、様々な「制約」によって適切な施工が行えない場合の 2 種類が存在していることが分析できた。さらに「施工者の意識」は「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」に分けることができ、「制約」は「資材が入手困難であること」と「道具の不足や施工者の技術的な課題」に分けることができた。

参照したガイドラインで用いられている重要な建設の要素「構成」「施工」「建設の質」ごとに、設計とは異なった施工の発生理由を見ていくと、「構成」と「施工」にあたる部分では「施工者の意識」に関係するケースが多く、「建設の質」では「施工者の意識」と「制約」の両方に関係するケースが多くなっていることが分析できた。

明らかとなった「施工者の意識」と「制約」の課題に対し何らかの対応を行うことによって構造的安全性の向上が見込まれるが、そのためには施工の際の優先度を整理することや、現在の資材流通と施工者の技術レベルを把握する必要がある。

また、今回の調査は増改築の実践一事例を分析したに過ぎず、今後さらに多くの施工分析を行い、この結果が正しいかどうかを検証する必要がある。

5章 増改築実態の考察

5.1. 研究結果の全体像.....	145
5.2. 判明した建設実態と今後の調査項目の検討.....	148
5.3. 調査課題の検討と構造改善のための提案.....	150
5.3.1. 調査課題の検討と構造の改善に向けた提案.....	150
5.3.2. 実践の必要性.....	154
5.4. 小結.....	156

5章では、増改築実態の考察を行い、これまでの結論を整理し分析結果をまとめ、今後の調査課題の検討や現地の建設に対する提案を行う。

5.1では、3章と4章をまとめ、研究の全体像を整理する。

5.2では、建設実態のうち、これまでの調査・分析で明らかとなった項目と、今後調査が必要な項目の整理を行う。

5.3では、さらに具体的に今後の調査項目を検討する。また、脆弱だと考えられる構造の改善へ向けた提案を行う。

5.4では、5章で述べた内容についてまとめる。

5.1. 研究結果の全体像

3章と4章で行った分析の全体像を図5-1に示す。

対象地セントマーサエステートは災害リスクの高い沿岸にあるインフォーマル地区からの再定住事業である。建設に関する特別なルールや規制が存在していない中で増改築件数は増加していると想定されるが、これまで増改築件数の変化や施工実態は把握できていなかった。

3章では、調査再定住地であるセントマーサエステートのPhase 1aと一部1bに存在する住戸および対象地973件を対象に、空間構成、資材使用、構造について外観写真を元に集計を行い、増改築状況の実態と変化を分析した。

4章では、現地で活動している施工者に施工を依頼した増改築事例一件について施工分析を行い、施工の実態と、施工者の意識や施工上の制約の一端を明らかにした。

これまでの分析結果

空間構成

増改築が行われている住戸は、2013年から2016年までに全体の74.6%、2016年から2020年までに全体の72.6%を占めており、増改築件数のペースはやや落ちているものの、依然高い割合で増改築が行われていることが分かった。

コアハウス前面を観察すると、「完全室内化」が増加しており、対象住戸全体の74%を占めていた。高さ方向へ増築を行う「階数増」は2016年調査時に確認された3件から2020年調査時には27件に増加していた。

今後も継続して増改築が行われた場合、完全室内化や階数増はさらに増加すると考えられる。

資材使用状況

耐久性の高い資材の使用件数が増加傾向にあり、耐久性の低い資材の使用件数は減少傾向にあった。減少の原因として、耐久性の低い資材から耐久性の高い資材への改築が考えられる。特に完全室内化の壁面について、耐久性の高い順に「コンクリート」「金属系資材」「木材・竹」に分類し集計を行ったところ、コンクリートは218件増加し2020年には612件、金属系資材は36件増加し2020年には69件、木材・竹は30件減少し40件という結果が得られた。

今後もこの傾向が続いた場合、さらにコンクリートの使用件数が増加し、木材や竹などの耐久性の低い資材の使用件数は減少すると考えられる。

構造実態

写真で分析できる範囲では、コンクリート系の構造が2016年、2020年ともに最も件数が

多く、次いで木造の件数が多い結果となった。コンクリート系について、特に CHB 造の件数が多くなっていた。資材使用状況と対応させると、コンクリート系構造は外観に直接現れる場合が多いが、木造は外観に直接現れることは少なく、木柱間を金属製資材や CHB で埋める増築事例が多いと考えられる。

構造を観察すると、コンクリート系構造で脆弱だと思われる構造が見られた。RC による柱や梁が施工されていない事例や、電柱によって構造が一部切断されている事例、増築部側面の壁が施工されていない事例などが確認できた。

今後完全室内化が増加した場合、構造は露見しにくくなり、問題点の発見が困難になると考えられる。

施工分析

これまでの分析によって特に件数が多かった「完全室内化」と「コンクリート系」構造に当たる増改築事例一件について施工分析を行った。構造はコンクリート系の中でも RCCM 造によって建設が行われた。

設計案に対して施工結果が異なった点について分析を行ったところ、「施工者の意識」に起因する課題と、施工上の「制約」による課題に分けることができた。

「施工者の意識」と「制約」について更に分類を進めたところ、施工者は「資材の効率的な利用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」の3点を重視し施工を行っていることが考えられる。これらの施工者の意識は相互に矛盾する場合も見られた。制約は、「資材が入手困難であること」と、「道具の不足や施工者の技術的な課題」に分けることができた。

また、それぞれの施工結果について、設計に用いたガイドライン⁴²上の項目「構成」「接続」「建設の質」を参考に分析を行ったところ、「構成」と「接続」に当たる課題では施工者の意識に関係しており、構成と接続以外の「建設の質」に当たる課題では施工者の意識と様々な制約の両方が関係している結果が見られた。

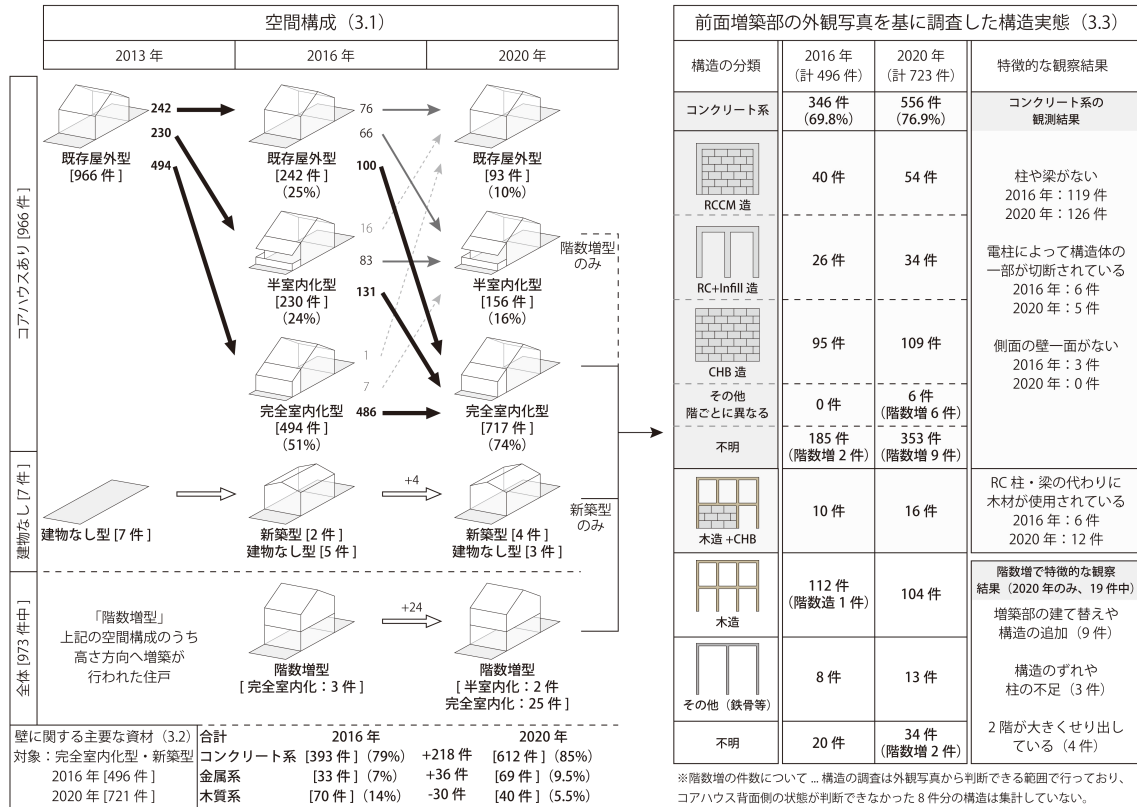
結論

対象地セントマーサエステートでは、増改築が継続して行われており、その中でもコアハウス前面部の「完全室内化」と高さ方向への増築が増加していた。耐久性の高い資材の使用件数と割合が増加しているが、構造的な課題があると想定される。

施工実態の分析から、施工者が優先する考え方として「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」と、施工上の制約として「資材が入手困難であること」「道具の不足や施工者の技術的な課題」が存在することが明らかとなった。

⁴² Buildchange, Cordaid : Residential Design and Construction Guidelines, Published 2016-04-01

5章 増改築実態の考察



特に件数の多かったコンクリート系構造のうち、RCCM造の事例を施工分析。	ガイドライン参照項目	図面や指示と異なる施工結果	理由として考えられること	
			施工者の意識	資材・道具・技術による制約
CONFIGURATION 構成 計画段階	CONCRETE系 RCCM造	背面増築部の西側壁が長くなり、平面全体が少しゆがんだ	[資]CHBをちょうどよく使い切るようにCHB間を詰めている (ヒ)	不明
		背面増築部の窓が小さくなった	[工]施工期間短縮のため、誤って購入した小さい花ブロックを使用している (施)	不明
		基礎が指示通り建設されなかった 布基礎が独立基礎になっていた	使用するモルタルの量を減らすため、施工期間の短縮のため、普段独立基礎で施工しているなど、複合的な可能性が考えられる	不明
		基礎の深さや高さが小さくなった	不明	不明
CONNECTION 接続 施工段階	水平配筋の折り曲げが不十分だった	不明	不明	
	壁の垂直配筋や柱主筋が上から飛び出し、軽量鉄骨と緊結されていた	[工]垂木に使用する軽量鉄骨の固定のため (施) 今後の高さ方向の増築のために鉄筋を残していると考えられる	不明	
CONSTRUCTION Quality 建設の質 施工段階と 資材準備段階	厚さ 5inch の CHB を使用していた	不明	[資材]6inch の CHB が入手できない (ヒ)	
	CHB 同士のモルタル厚さが足りない部分があった	[資]CHB をちょうどよく使い切るように CHB 間を詰めている (ヒ)	不明	
	CHB の角が一部欠けていた	不明	不明	
	壁の CHB が一部互い違いになっていなかった	[資]CHB をちょうどよく使い切るように CHB 間を詰めている可能性がある (ヒ)	[道・技]CHB 端部を正確に切断できる道具や技術がない可能性が考えられる	
	柱や梁のかぶり厚が不足していた	[構]鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性がある (既)	[道・技]主筋配筋の時点で既に打設後の計画寸法と同等の太さになっている (実) (施)	
	あばら筋には太い 10mm あるいは 12mm の鉄筋を使用していた	[構]鉄筋が太いということが重要だと考えている可能性がある (既)	[資材]周辺店舗では 8mm 鉄筋より細い鉄筋を取り扱っていない (ヒ)	
あばら筋の折り曲げ角度が不足していた	[工]あばら筋が太く曲げるのが手間になっている可能性が考えられる	不明		
柱寸法が必要以上に太くなっていた	[構]頑丈にするため (ヒ) 鉄筋が太いことが重要だと考えている可能性がある (既)	[資材][道・技]あばら筋が太いものしか使えず、折り曲げが困難な可能性が考えられる		

施工者の意識 ... [資]: 資材の効率的な使用、[工]: 工期短縮や今後の増改築に有効な手段、[構]: 構造安全性を重視 制約 ... [資材]: 資材が入手困難である、[道・技]: 道具の不足や施工者の技術的な課題 推察の理由 ... (ヒ): ヒアリング結果、(実): 実測結果、(施): 施工記録や施工写真、(既): 既往論文から推察

図 5-1 分析の全体像

5.2. 今後の調査項目の検討

判明した建設実態の整理

2章1節の表2-1で述べた田坂(2013)⁴³による建物の脆弱性を発見するための項目を用いて、これまでの調査で判明した建設実態を整理し、今後必要な調査の検討を行う。これまでの調査や分析で明らかとなっている事実を表2-1の項目に当てはめた表5-1を作成した。

表 5-1 セントマーサエステートの建設実態の評価 (2020 調査まで)

項目	2016年調査を元にした実態	2020年調査を元にした実態 (1件分)	今後の検討
1. 適正な技術基準	市や国の基準が存在しているが、その水準に対する評価は難しい	国の基準が NPO のガイドラインに反映されているが、その水準に対する評価は難しい	追加調査を行い、さらに詳細な実態を明らかにする必要がある
2 適正な材料品質等	調査なし	建築基準を反映したガイドラインで指定された資材は、少なくとも周辺の資材店では流通していない	課題に対し、何らかの対応策を検討する必要がある
3 適正な設計	住民自身による計画が 59 件中 53 件で、能力や経験などは不明	調査なし	追加調査を行い、さらに詳細な実態を明らかにする必要がある
4 適正な施工	仕事として施工経験がある者の増改築は 57 件中 39 件だが、施工者の能力・経験・知識は明らかとなっていない。	施工経験が十分にある者でも適正な施工が実施されているとは言えない。少なくとも、設計に即した施工ができていない。	追加調査を行い、さらに詳細な実態を明らかにする必要がある
5 適正な工事管理、確認審査	約 3300 戸のうち確認が実施されたものは 20 戸程度	調査なし	課題に対し、何らかの対応策を検討する必要がある

青：条件を満たす 赤：条件を満たさない 緑：更なる検討が必要

2016年の調査からは、項目1.3.4.5に関する調査や分析を行っていた。

⁴³田坂 昭彦 (2013) 「ノンエンジニアド住宅の耐震性向上のための阻害要因分析に関する研究」(博士論文, 横浜国立大学大学院 工学府, 2013.6)

項目 1 では、市や国の建築基準が存在していることが判明しているが、その基準の水準が妥当かを判断することは難しかった。

項目 3 では、設計主体について調査を実施しており、住民自身によって設計が行われる場合が多いことが判明しているが、設計者の能力や経験については明らかとなっていなかった。

項目 4 では、施工者や施工経験等について調査を行っており、施工経験者の割合が比較的高いという結果を得ているが、具体的な能力や経験、知識等がどのレベルにあるのかは明らかとなっていなかった。

項目 5 では、工事管理、確認審査について調査を行っており、2016 年時点では約 3300 戸のうち施工後の確認が行われたものは 20 戸ほどという調査結果から、適切な工事管理、確認審査が行われていないという明確な課題が判明した。

2020 年の調査・分析では、新たに項目 1,2,4 に関する調査や分析を行った。

項目 1 では、キッチンプロジェクトの設計の際に使用し 4 章で内容を整理したガイドライン⁴⁴では国の建築基準を反映して作成されているが、その基準の水準が妥当かを判断することは難しい。

項目 2 では、材料品質等について 4 章でヒアリングや分析を行った結果、建築基準を参考にしたガイドライン上で指定された資材が近隣では流通しておらず、入手が困難だという明確な課題が判明した。

項目 4 では、施工実態について 4 章で分析を行った結果、少なくとも設計に即した施工ができていないという実態が判明したが、その実態が耐震安全上どの程度適切でないかを評価することはできていない。

今後の調査項目の検討

上述の通り、これまでに全項目に関する調査・分析を実施した。項目 2 の材料品質等と、項目 5 の工事管理や確認審査に明確な課題が存在しており、項目 1,3,4 については実態が把握しきれていなかった。

セントマーサエステートの建物について脆弱性に関する課題を見つけるために、「項目 1：技術基準」、「項目 3：設計」、「項目 4：施工」について、今後追加の調査を行う必要があると考えられる。

また、すでに課題があることが明らかとなった「項目 2：材料品質等」と、「項目 5：工事管理、確認審査」について、課題解消のための方策を検討する必要がある。

⁴⁴ Buildchange, Cordaid : Residential Design and Construction Guidelines, Published 2016-04-01

5.3. 調査課題の検討と構造改善のための提案

5.3.1. 調査課題の検討と構造の改善に向けた提案

今後の調査課題の検討

ここでは、5.2 の表 5-1 で評価した「項目 2：適切な材料品質等」「項目 3：適切な設計」「項目 4：適切な施工」について、今後どのような調査をする必要があるかについて、調査方法や調査課題を検討する。

増改築の分布状況に関する調査

3 章では、空間構成や資材使用状況、増改築のプロセスについて、調査再定住地のエリアごとに分布状況が異なることが明らかとなった。しかし、その原因は明らかとなっていない。増改築の計画段階、施工段階、資材調達段階で何らかの原因があると考えられる。

計画段階では、先行研究でも述べられていた通り設計を住民が行う場合が多く、住民が設計をする際に外部の何かから影響を受けていると考えられる。

施工段階では、施工経験者が近隣の住戸の増改築を多く受け持っているなどによって近隣の住戸の空間構成や資材使用が似たものとなり、全体として分布に偏りが発生している場合などが想定される。

資材調達段階では、施工の際の運搬の効率性を重視した場合、近隣の資材店で取り扱っている資材を優先的に使用した設計が行われている場合などが想定される。

様々な想定が可能だが、未だ分布に関する基礎的な調査が十分に行えているとは考えられない。本研究によって分布状況はある程度把握できたため、今後は住民へのインタビュー等を実施し、設計に対する考え方や実態を明らかにする必要がある。

外観写真による構造の分析に関する課題

3 章で明らかとなった、調査再定住地全体の増改築分析で見られた脆弱だと思われる構造の項目を示す（表 5-2）。

表 5-2 調査再定住地全体で見られた脆弱だと考えられる構造

番号	対象	脆弱だと考えられる構造
1	コンクリート系	柱や梁がない
2		電柱によって構造体の一部が切断されている
3		側面の壁一面がない
4	木造+CHB	RC 柱・梁の代わりに木材が使用されている
5	その他	隣の壁を利用し梁が備え付けられている
6	階数増	2016 年から 2020 年にかけて増築部の建て替えや構造の追加
7		構造のズレや柱の不足
8		2 階が 1 階よりも必要以上にせり出している

これらの課題について、4章の分析で使用したガイドラインの考え方である「構成」「接続」「建設の質」ごとに分類を行った（表 5-3）。3章で見られた脆弱だと思われる構造は全て「構成」に分類されるものとなった。つまり、外観写真からは、計画段階に重要となる「構成」部分しか判断できないと考えられるため、今後は外観写真調査以外の方法で、調査再定住地内の建物の構造状態を把握する必要がある。

表 5-3 ガイドラインの考え方と脆弱だと考えられる構造の関係

ガイドラインの考え方	番号	対象	脆弱だと考えられる構造
CONFIGURATION 構成 建設の計画段階	1	コンクリート系	柱や梁がない
	2		電柱によって構造体の一部が切断されている
	3		側面の壁一面がない
	4	木造+CHB	RC 柱・梁の代わりに木材が使用されている
	5	その他	隣の壁を利用し梁が備え付けられている
	6	階数増	2016 年から 2020 年にかけて増築部の建て替えや構造の追加
	7		構造のズレや柱の不足
	8		2 階が 1 階よりも必要以上にせり出している

施工実態の分析結果から考えられる調査項目

4章の分析結果から、施工者が設計と異なる施工を行う理由として、「施工者の意識」と「資材・道具・技術による制約」が存在することが明らかとなった。

このうち、「施工者の意識」については「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」に分けることができたが、このうち「構造安全性」については、施工者がどのような構造や施工方法が安全だと考えているかについて分析するには至っていない。また、これらの 3 つの意識は相互に矛盾が生じている場合もあったが、その価値基準についても更なる調査の必要性がある。

「資材・道具・技術による制約」については、資材の流通の面で課題があることが確認できたが、現在の資材流通の実態については把握できていない。また、施工者の施工レベルや知識レベルがどの程度なのか、どのような道具や知識があれば施工が向上するのかについて調査に至っていない。

4章の分析結果は一事例の増改築施工実態に過ぎず、調査再定住地全体の施工実態を把握するために、3章で実施した外観写真による構造分析の課題も活かしながら、施工実態の把握のための調査方法を検討する必要がある。

今後の調査項目の整理

以上を踏まえ、表 5-4 に今後必要となる調査項目を整理する。項目 1 は調査再定住地に関する一般的な調査、項目 2 は計画段階に関する調査、項目 3,4 は施工段階に関する調査、項目 5 は資材調達段階に関する調査となっている。

表 5-4 構造全般に関する追加調査項目の検討

項目番号	追加調査項目
1	住民や施工者の価値基準を調査する
2	設計者の考え方や設計実態を明らかにする
3	調査再定住地の構造や施工実態を別の方法によって把握する
4	施工者の施工レベルや知識レベルを把握する
5	資材流通の実態を調査する

「構成」部分の一部改善に向けた提案

第4章の分析の結果、「構成」「接続」部分では「施工者の意識」に関する施工結果が明らかとなっており、表5-3では、外観写真調査の結果から「構成」部分に脆弱だと想定される構造が施工されていることが明らかとなった。

したがって、調査再定住地全体の一般的な増改築の課題は、「構成」に関わる計画段階に対し適切な方法を取ることで一部は改善可能だと考えられ、そのためには施工者や計画段階に関わる計画者に対し何らかのアプローチをとる必要があると考えられる。具体的な方法として、①施工者に対して意識的な指導を行うこと、②これまでの計画者以外に知識のある第三者を介入させること、③計画者に対し何らかのアプローチを行うことが考えられる。

①については、キッチンプロジェクトで実践したように、ガイドラインを配布し、施工者に対し正しい知識や施工方法を指導することである。しかし、施工者の価値基準が不明な中でこの方法を実践したとしても、直接的な改善には繋がらないと考えられる。そのため、表5-4の項目3のように、施工者の価値基準を調査する必要がある。

②で考えられる最も簡単な方法として、現在義務付けられており2016年時点ではほぼ形骸化してしまっている、市のエンジニアに対する申請のシステムを改善することである。そのためには、2016年時点で1名しかいなかった市のエンジニアの人数を増やすことや、制度そのものの改善を行うなどの対応が挙げられる。

ただし、このようなシステムの強化が行われることで、これまで行われてきた積極的な増改築が行われなくなり住民が満足な住環境を得るのが困難になることや、活動が制限されることで生活の満足度が失われる可能性がある。また、新たなエンジニアの雇用やシステムの改善を行うことで、本当に増改築の申請件数は増加するのか予測できない。

市のエンジニアを計画段階や施工後の確認に適切に配置する以外に、別の方法を検討する必要がある。例えば、ある程度知識と技術がある現地の施工者が、別の計画者や施工者に対し指導を行うことで、地域内で知識レベルの向上が可能となる。そのためには、知識ある計画者や施工者が誰かを把握することが必要になってくると考えられる。表5-4の項目2の調査を実施する際に施工者へのインタビューを実施すれば、知識ある施工者の把握が可能である。

③で考えられる方法として、計画者に対し設計に関する知識レベルを向上させることや、構造の重要性と倒壊の危険性を伝えることが考えられる。

ただし、現状の計画者の知識レベルがどの程度か不明である他、構造の重要性や倒壊の危険性を伝えたところで計画者の価値基準も不明であるため、どの程度実践されるかは分からない。そのため、表5-4の項目1のように、住民などの計画者の価値基準を調査する必要がある。

5.3.2. 実践の必要性

3章で明らかとなった通り、高さ方向の増築は増加していた。前面部に対して完全室内化された住戸が約74%を占める中、先行研究で明らかとなった住民の住環境に対するニーズ「住戸の拡大」を目指し続けた場合には、高さ方向の増築件数が更に増加していくと想定される。

高さ方向への増築で明らかとなっている施工手順や脆弱だと考えられる構造として、3章で「建て替えや構造の追加」「構造のズレや不足」「2Fのせり出し」などを指摘したが、これは4章で述べた施工者の意識「資材の効率的な使用」「工期の短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」の相互の矛盾の結果発生した課題だと考えることもできる。例えば、2階建設を想定せずに最低限の構造で1階部分建設した場合には、「構造安全性」を優先して1階部分を取り壊し再び建設を行うか、「後期の短縮や今後の増改築に有効な手段」を重視し構造を補強しないまま建設を進めるかのどちらかが想定されるが、前者の場合「資材の効率的な使用」に反し建て替えによって多くの資材や資金を消費してしまい、後者の場合「構造安全性」が著しく低い増築が行われてしまう可能性がある。

このように、4章で明らかとなった「施工者の意識」やあるいは「制約」上の課題が解決されないままでは、将来的に脆弱な建物が増え、倒壊のリスクが高まることにつながってしまうが、「施工者の意識」や資材の流通などの「制約」を解決するには長い時間がかかると考えられるため、別の方向からのアプローチが必要である。

そこで、調査・分析によって課題を把握し課題解決を目指すとともに、5.3.1の提案②で述べたように、知識のある研究者自身が実践を行うことを提案する。東京大学大学院の岡部明子研究室では、インドネシア・ジャカルタをフィールドとして研究と設計を並行して実践しており、現地に受け入れられながらも環境改善が可能となる実践を継続して実施している⁴⁵。アジアでスラム研究を行う滋賀県立大学の川井操准教授は、インドの雇用を作るための活動を行う一般企業に共同する形でプロジェクトを実施している⁴⁶。

セントマーサエステートでは、2016年の先行研究で考察されている住民の住環境に対するニーズ「(防犯面での)安全」「住戸の拡大」「既存住宅の壁や床の粗さ、汚れを改善する」に対して有効かつ、構造安全性をある程度確保できる高さ方向の増改築方法を検討し、実践を通して計画者や施工者に働きかけを行うことが有効ではないだろうか。

⁴⁵ Megacity Design Lab (2011-) : 日本とインドネシアの研究者、建築家、学生によって構築されるコミュニティ介入型アプローチを主に行う研究機関である。岡部明子研究室ホームページを参照

(<https://okabelab.wixsite.com/okabelab/jakarta>, アクセス日: 2020年7月9日)

⁴⁶ カディプロジェクト。開始時期は2015年とみられる。川井は2018年からプロジェクトに関わっている。カディプロジェクトのホームページを参照 (<https://khadi-pj.nimai-nitai.jp/about/>, アクセス日: 2020年7月9日)

設計案の具体例として、高さ方向への増築事例に見られた「1階：コンクリート系構造、2階：不明（木造と考えられる）」のような増改築の提案は構造的安定性と要求達成の両立が可能であると考えられる。



図 5-2 1階：コンクリート系構造、2階：木造の例（2020年撮影）

3章4章で行なったような調査・分析によって課題を把握し課題解決を目指すとともに、実践を通じた住民などの計画者や施工者へ提案を行うことによって、対象地のより良い住環境整備につなげることは可能である。持続可能な実践のために設計段階で入手可能な資材を検討しながら、知識レベルの向上が可能な計画を行う方法を検討することは、調査再定住地だけでなくさまざまな地域で実践可能な方法だと考えられる。

5.4. 小結

5章では、増改築実態の考察を行なった。

5.1では、研究の全体像を整理し、以下の結論を整理した。

対象地セントマーサエステートでは、増改築が継続して行われており、その中でもコアハウス前面部の「完全室内化」と高さ方向への増築が増加していた。耐久性の高い資材の使用件数と割合が増加しているが、構造的な脆弱性があると想定される。

施工実態の分析から、施工者が優先する考え方として「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」と、施工上の制約として「資材が入手困難であること」「道具の不足や施工者の技術的な課題」が存在することが明らかとなった。

5.2では、建設実態のうち明らかとなった項目と、今後調査が必要な項目を整理した。

これまでの調査によって、「材料品質等」の項目と、「工事管理、確認審査」の項目には脆弱性の面で課題があることが明らかとなった。また「技術基準」「設計」「施工」の項目では、まだ実態の全容が明らかとなっていないため、さらなる調査が必要である。

5.3では、今後必要となる調査課題を検討し、構造の改善に向けた提案を述べた。

今後必要な調査課題として、1. 住民や施工者の価値基準を調査する、2. 設計者に対する考え方や設計実態を明らかにする、3. 調査再定住地の構造や施工実態を別の方法によって把握する、4. 施工者の施工レベルや知識レベルを把握する、5. 資材流通の実態を調査することが考えられる。

また、このような調査・分析と並行して、知識ある研究者自身が増改築の実践を行うことによって、現地に有効な手段を用いながら住民や施工者に働きかけを行い、現地の建築生産の向上を促すことが可能であると提案する。

6章 まとめ

6.1. 本研究の総括.....	158
6.2. 今後の課題.....	161

6.1. 本研究の総括

本研究では、フィリピンの郊外型再定住地セントマーサエステートを対象に、増改築実態の経年比較から実態の変化を把握し、詳細な一事例の施工実態を明らかにした。また、それぞれの分析結果を組み合わせた考察を行い、現地建築生産の課題を整理し、今後の調査課題を提示した。以下に各章の結果を整理する。

2章 調査対象の整理

2章では発展途上国の被災リスクや建設のためのガイドラインについて整理し、先行研究で明らかになっている対象地・セントマーサエステートについて概要をまとめた。また既往研究を整理し、本研究の意義をまとめた。本研究では、移住が開始された2013年から小司による先行研究が行われた2016年までと、2016年から2020年現在までの増改築実態について量的な比較すること、先行研究では対象とされていなかった一事例の施工実態の詳細な分析を行うこと、その二つを組み合わせた考察を行うことに研究の意義がある。

3章 増改築の経年比較

調査再定住地のPhase1a, 1bにある対象敷地973件について外観写真を分析し、2016年の外観写真と比較を行うことによって調査再定住地の増改築実態の変化を明らかにした。

3.2では、増改築の全体像と空間構成について経年比較を行い、増改築が移住当時からあまり減少することなく継続して続いていると考えられること、コアハウス前面側を増築する「完全室内化型」と、高さ方向への増築を行う「階数増型」が増加していることが明らかとなった。

3.3では、特に資材利用状況に着目し、増築部を「壁・柵」「軒・庇」「開口部-窓」「開口部-扉」に分類し、資材の利用状況とその変化を分析した。分析の結果、耐久性の高いコンクリートやCHBなどの「コンクリート系」や金属板、金属フェンスなどの「金属系」が増加しており、簡易的で耐久性の低い木材や竹などの「木質系」は減少していた。また、資材の部分ごとの組み合わせについて分析したところ、特定の典型的な組み合わせが増加していることが分かり、増改築の資材組み合わせはやや収斂されてきていると考えられる。

3.4では、外観写真から判断できる構造の実態を分析した。構造は「コンクリート系」「木造+CHB」「木造」「その他」「不明」に分類でき、「コンクリート系」の構造が2016年、2020年ともに最も多くなっていた。「コンクリート系」では構造的に脆弱だと考えられる増改築がみられた。また特に「階数増型」についてみると、「増築部の建て替えや構造の追加」「2階を取り壊し1階建に変更」「1階と2階の構造のズレや柱の不足」「2階が大きくせり出している」など、経年比較からわかる増改築手順や構造的な脆弱性がみられた。

空間構成や資材使用状況を街区図上にプロットしたところ、室内化の進行状況や使用される資材の分布に偏りがみられた。

4章 施工の実態と分析

調査再定住地における実施プロジェクトについて、施工の分析から施工実態を分析し、施工段階における施工者の意識や様々な制約を明らかにした。

この実施プロジェクトは日本のNPOと筆者を含む東京大学大学院の建築を専門とする有志グループ（東大チーム）によって計画された。調査再定住地のPhase 1aに位置する一住戸の改修を実施し、その施工記録を作成した。設計はNPOと東大チームが行い、東大チームが建設のためのガイドラインを参照し図面を作成した。施工は現地施工者に依頼し実施した。設計や資材調達段階では2016年に調査された一般的な増改築の体制と異なるものの、施工体制は一般的な増改築体制と大きな違いがなかったため、調査際定住地の施工実態を分析できる一事例として取り扱っている。

施工の結果、図面や指示とは異なる施工結果が発生し、その差異について4.4で詳しく分析を行なった。異なる施工結果はガイドラインの項目を参照し、その結果が施工上の「構成」「接続」「建設の質」のどの部分にあたるか分類を行なった。またそのような施工結果が起きた原因を、ヒアリング結果や施工記録、実測、既往研究などから推察したところ、原因は施工者の意識とその他の制約に分けることができた。

「施工者の意識」を詳しくみると、「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」に分類することができた。これらの意識は相互に矛盾する場合も見られた。例えば1階建では十分な太さの柱について安全性を考慮し更に太くした結果、必要以上の資材を使用していることや、軽量鉄骨と梁の鉄筋との緊結により工期を短縮することで鉄筋の腐食の危険性が増していることが挙げられる。

「制約」を詳しく見ると、必要な大きさのCHBを資材店が取り扱っていないといった資材入手の制約や、太い鉄筋に対して細かい施工ができないといった道具や技術面に関する制約が存在した。

施工上の「構成」「接続」にあたる施工結果の原因は施工者の意識に関係しており、「建設の質」では施工者の意識と様々な制約の両方が関係していた。

5章 増改築実態の考察

3章と4章の結果を整理し全体像と結論を示した。

また5.2では、建設全体の実態のうち、これまでの調査で明らかになった項目と今後調査が必要な項目を整理した。小司による先行研究と本研究によって、「材料品質等」と「工事管理、確認審査」の項目では、構造的な脆弱性を抱える建設が行われると思われる課題が明らかとなっており、「技術基準」「設計」「施工」の項目では実態を明らかにするための調査が不十分であったため、さらなる調査が必要である。

5.3では、今後必要となる調査課題を整理し、構造の改善に向けた提案をおこなった。今後必要となる調査課題として、1.設計段階に対する考え方や実態を明らかにする、2.調査

再定住地の構造や施工実態を別の方法によって把握する、3. 施工者の施工に対する価値基準を調査する、4. 施工者の施工レベルや知識レベルを把握する、5. 資材流通の実態を調査することが考えられる。またこのような調査・分析と並行して、知識ある研究者自身が増改築の実践を行うことによって、現地に有効な手段を用いながら住民や施工者に働きかけを行い、現地の建築生産の向上を促すことが可能であると提案を行なっている。

以下に本研究の成果となる主要な結果をまとめる。

増改築実態の経年比較

- ・ 移住開始時から 2020 年まで継続して増改築が行われていると考えられる。
- ・ 2016 年から 2020 年の間にコアハウス前面部の「完全室内化」と高さ方向への増築が増加している。
- ・ 耐久性の高い資材の使用件数とその割合が増加している。
- ・ コンクリート系構造には構造的な脆弱性があると想定される。

施工実態の分析

- ・ 施工者が優先する考え方として「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」が存在する。
- ・ 施工上の制約として「資材が入手困難であること」「道具の不足や施工者の技術的な課題」が存在する。

6.2. 今後の課題

5章で述べた今後の調査課題について再度まとめる。

表 6-1 構造全般に関する追加調査項目の検討（表 5-4）

項目番号	追加調査項目
1	住民や施工者の価値基準を調査する
2	設計者の考え方や設計実態を明らかにする
3	調査再定住地の構造や施工実態を別の方法によって把握する
4	施工者の施工レベルや知識レベルを把握する
5	資材流通の実態を調査する

住民や施工者の施工に対する価値基準を調査する

4章で、施工者の意識として「資材の効率的な使用」「工期短縮や今後の増改築に有効な手段」「構造安全性」の3つがあることが分析できたが、このうち「構造安全性」については、施工者がどのような施工を安全だと考えているか明らかにする必要がある。また、この3つの考え方は相互に矛盾する場合もあり、どのような場合にどの考え方を優先するのか等、今後の調査・分析の可能性が考えられる。

それだけではなく、いかに良い施工方法を開発し住民や施工者に伝えたとしても、現地価値基準が開発した施工方法の価値と合わなければ住環境が改善することはない。そのため、施工に対する価値基準だけでなく、住民が何に対し価値を感じているのかを調査する必要がある。

設計者の考え方や設計実態を明らかにする

設計者や設計実態に関する調査では、小司による先行研究によって明らかとなった「住民による計画が多い」という結果のみが得られている。設計が正しく行われていれば、3章の構造の観察で見られた、RCの柱や梁がないといった「構成」上の問題は減少すると考えられるため、設計者の考え方や設計実態を今後調査する必要がある。

また、増改築実態の分布に関する分析から偏った分布状況が確認できたが、分布状況の実態についても設計者の考え方や実態の調査によって把握が可能となると考えられる。

調査再定住地の構造や施工実態を別の方法によって把握する

外観写真調査による構造の観察では、5章で述べたように「構成」上の脆弱性しか発見することができなかった。また「不明」に分類される構造も多くあった。

詳細な施工分析では、資材入手の制約のように、調査再定住地全体に言えることも明らかとなったが、一事例を対象とした分析に過ぎないため、今後は別の調査・分析を実施しこの結果が正しいかどうかを検証する必要がある。

施工者の施工レベルや知識レベルを把握する

4章の分析によって、道具や技術面に関する制約が存在することが明らかとなったが、具体的に施工者がどのような施工レベルや知識レベルであるかについては調査ができていない。現地施工実態の更なる把握のために、施工レベルや知識レベルの把握が必要となる。

しかし、どのように施工レベルや知識レベルを評価するのは難しい。まずは「どのような施工方法を知っているか」というインタビューなどを実施しておおよその知識レベルを把握することが可能だと考える。

資材流通の実態を調査する

4章で、資材入手の制約が存在することが明らかとなった。制約の解消のためのステップとして具体的な資材流通の実態を調査・把握することが必要となる。

謝辞

本研究を進める上で、指導教員である清家剛教授には大変多くのご指導をいただきました。キッチンプロジェクトへの参加を勧めていただき本研究がはじまり、持ち帰った結果に対し考え方やものの見方を示していただいたことで、物事を論理立てて説明する方法について学ぶことができました。私はおそらく物事を整理して組み立てることやそれを説明することが苦手で、その点でたくさんのご迷惑をかけたと思います。最後まで面倒を見てくださり、無事に論文を書き上げることができました。深く感謝申し上げます。

金容善研究員には、研究のまとめ方や表現方法について多くのご指導をいただきました。受け取り方に誤解が生じるような言葉遣いや、用語の統一など、論文が滞りなく読める状態になるまでご指導いただきました。自分がそこまで意識していなかった言い回しについて見直すことができました。本当にありがとうございました。

副指導教員である岡部明子教授には、インフォーマリティの研究会に呼んでくださり、単純には考えることのできないインフォーマル地域の課題やインフォーマルの場から学ぶべき点を教えていただきました。これから先、単純にはいかない様々な課題にぶつかることもあると思いますが、岡部先生のように柔軟な思考と深い洞察をもって前進して行きたいと思います。大変ありがとうございました。

博士課程の竹村さんには、感謝しきれないほどのご指導をいただきました。キッチンプロジェクトでは仕事を任せていただき、設計や分析等で気をかけていただいたからこそ、本研究を最後までやり遂げることができたと思います。言葉足らずな私の説明を補足してくださり、研究の方向性に悩んだ時には示唆に富んだアドバイスで道を示してくださいました。研究面だけでなく、生活面や将来のことなど、様々な面で大変お世話になりました。本当にありがとうございました。

本研究の調査を行うにあたり、NPO 法人カマルフリーダの Dave さん、西村先生、Kim さん、Rafael さんには様々なお力添えをいただきました。英語が未熟な私でしたが、話を最後まで聞いてくださり、新しい発見を与えてくださいました。ありがとうございました。

研究室の後輩の渡邊さん、フィリピン調査に同行してくれて、そして資料の整理等大変な作業を手伝ってくれて本当にありがとうございました。渡邊さんが頑張ってくれたからこそ、私も身の引き締まる思いで論文を書き切ることができました。ありがとうございました。

ともに卒業する武さん、そして半年卒業の遅れた私とともに研究室に残った同期の八木くんと都築さん、ありがとうございました。みなさんがいたからこそここまで楽しく頑張れたと思います。

同期で先に卒業してしまった高柳さんと網中さんはじめ、研究室のみなさんにも感謝しています。最後の半年はオンラインでのゼミとなっしまい直接会えない方もいましたが、研究に頑張る皆さんとともに活動したからこそ今の自分があります。

KK で研究についての鋭いご指摘や助言をしてくださった松村先生はじめ藤田先生、権藤先生、佐藤先生、構法系研究室の先生方に感謝申し上げます。大変ありがとうございました。

最後に、留学や休学を認めてくれて、研究活動においても精神的な支えとなってくれた家族に感謝申し上げます。新型コロナウイルスの蔓延もあり、将来の予測も立たない中で何も言わずに見守ってくれたことで、集中して論文に打ち込むことができました。大変ありがとうございました。

そして、一緒に共同生活をしながら、時に楽しく、時に真剣な話で私の研究を支えてくれたホーホケ居のメンバーにも感謝いたします。メンバーの入れ替えも何度かありましたが、私にとっては第二の家族です。これからも、ともに頑張る仲間として切磋琢磨していけたら大変嬉しく思います。

みなさまに心から感謝申し上げます。

2020年7月10日

本田 圭

付録

セントマーサエステート街区図 (BLOCK,LOT 番号含む)

住戸集計表

接道面外観写真 (973 件、2016 年と 2020 年分)

施工記録書類

付録は個人情報が含まれるため全て非公開とする。

