

令和四年度
住宅市場整備推進等事業
住宅建築技術国際展開支援事業

インドネシア共和国における
低所得者層を主体とした住宅の耐震化技術(安全
性)および普及に関する事業環境整備

令和5年3月
(2023年)

【概要】

大和リース株式会社

はじめに

本書は、令和四年度国土交通省「住宅建築技術国際展開支援事業」にて実施した「インドネシア共和国における低所得者層を主体とした住宅の耐震化技術(安全性)および普及に関する事業環境整備」の報告書である。

本報告書は、インドネシア共和国において社会的課題である低所得層向け住宅の不足、及び安全性不備に対して日本の工業化住宅技術および大量供給ノウハウを活用し、インドネシア共和国での製品の開発、供給システム開発を行い、その普及を企図したものである。

インドネシア住宅不足は、2014年時点で1,350万戸とされ、ジョコ・ウィドト大統領の国家中期開発計画2015-2019(2015年大統領令2号他)において毎年100万戸の住宅供給する計画が発表され、管轄省庁である公共事業国民住宅省(PUPR)を中心に供給政策が実施されてきた。

2015-2019の国家中期計画では、合計372万戸の住宅供給と102万戸の居住不適格住宅の改善がなされたが未だ良質な住宅が十分といえる状態にはない。これらの状況の改善をさらに進めるため、新たに2020-2024国家中期計画(2020年大統領令18号)が決定され、500万戸の低所得者(MBR)向け住宅の供給、100万戸の居住不適格住宅の改善が定められ政策を実行中である。

しかしながら、既に住宅が充足し建替え需要が主体の日本においても年間100万戸近い着工数があり、人口の違い(インドネシアの人口は日本の約2倍)を考慮すると供給数不足は否めず、充足するためには相当な時間と費用を要し、その継続も必要となる。また、耐震化技術を含んだ技術基準が作られているものの実際の施工現場では基準通りに造られているとは言い難い。建物の検査も履行が不十分で安全性などに問題がある。インドネシアの建設慣習が短期間で大きく変わることは望めないため、工業化建築における資材の安定性や容易な施工方法により安全で均質な住宅の提供を目指したい。

そこで、本事業では、当社のリソースを活用し、同国の社会的課題である低所得者層を中心とした「住宅の不足」および「住宅の安全性/住環境の確保」の改善を進めるため、「簡単で廉価に造れる製品の開発」「供給方法とチャネルの多様化による普及方法の開発」の二つのフェーズを実行することを目的とした。尚インドネシアの低所得層向け住宅の政策を調査したところ「住宅ローン補助政策=FLPP」が最大の供給量であることから、この政策に合致した技術開発、供給制度設計を行った。

当社は、日本市場で「仮設建築物/Temporary building」の製造から設計・施工一貫供給しており、その要求事項は「簡単に早く安く」であり、インドネシアの低所得層住宅の要求事項と同じであり当社の技術・ノウハウを活かせると考えた。また、仮設建設システムは災害時の「応急仮設住宅」として日本では制式化しており、要求事項は「大量に」が加わる。これもインドネシアの低所得層住宅の要求事項と合致するものであり「転用」「応用」が可能である。

本年度は、開発した2工法の試作棟建設を行い資材の製造、調達における材料品質の確認、施工工程の確認、完成品質の確認を行うとともに現場見学会や発表会を実施することにより製品の評価や課題の抽出を行った。

1. インドネシアの低所得者住宅の実態と社会課題と対応する政策

(1) インドネシアの所得区分(低所得層=MBR)

インドネシアの統計によると 2020 年3月現在、貧困層の人口は約 2600 万人(都市農村合計値)。割合は 10.6%、貧困の対象となる所得/月は、45 万 9,000Rp(約 3,682 円/2020 年)。国の経済成長により貧困ラインは年々上がり続け 2017 年9月には 40 万 Rp(都市部)を超えたが、依然、約 2600 万人が貧困層とインドネシア政府は設定している。

地域格差は非常に大きく州ごとの貧困ラインは、首都ジャカルタ特別州の 71 万 Rp に対して南スラウェシ州は約半分の 36 万 Rpが貧困ラインと設定されている。

【表 1-1 インドネシアの貧困ラインと貧困層人口とその割合】 出展:BPS SUSENAS

Year	Number Of Poor People (Million) 総貧困人口(百万人)			Percentage of Poor People 貧困人口の割合			The Poverty Line (Rp/ Capita/Month) 貧困ライン(RP / 国民/月)	
	都市	農村	都市+農村	都市	農村	都市+農村	都市	農村
1970	n.a	n.a	70.00	n.a	n.a	60.00	n.a	n.a
1980	9.50	32.80	42.30	29.00	28.40	28.60	6 831	4 449
1990	9.40	17.80	27.20	16.80	14.30	15.10	20 614	13 295
2000	12.31	26.43	38.74	14.60	22.38	19.14	91 632	73 648
2010	11.10	19.93	31.02	9.87	16.56	13.33	232 989	192 354
2015	10.65	17.94	28.59	8.29	14.21	11.22	342 541	317 881
2020	12.04	15.51	27.76	7.72	13.93	10.64	475 477	437 962

(2) インドネシアの住宅不足数

2015 年 4 月にジョコ・ウィト大統領より「中期国家戦略計画 2015-2019(大統領令 2 号他)」によって「百万戸住宅供給プログラム」が実行されてきたが、未だ 773 万戸の住宅不足および 238 万戸の居住不適格住宅が存在する。

【図 1-1 インドネシアの住宅不足数(国家戦略計画 2014-2019)の成果】 出展:PUPR



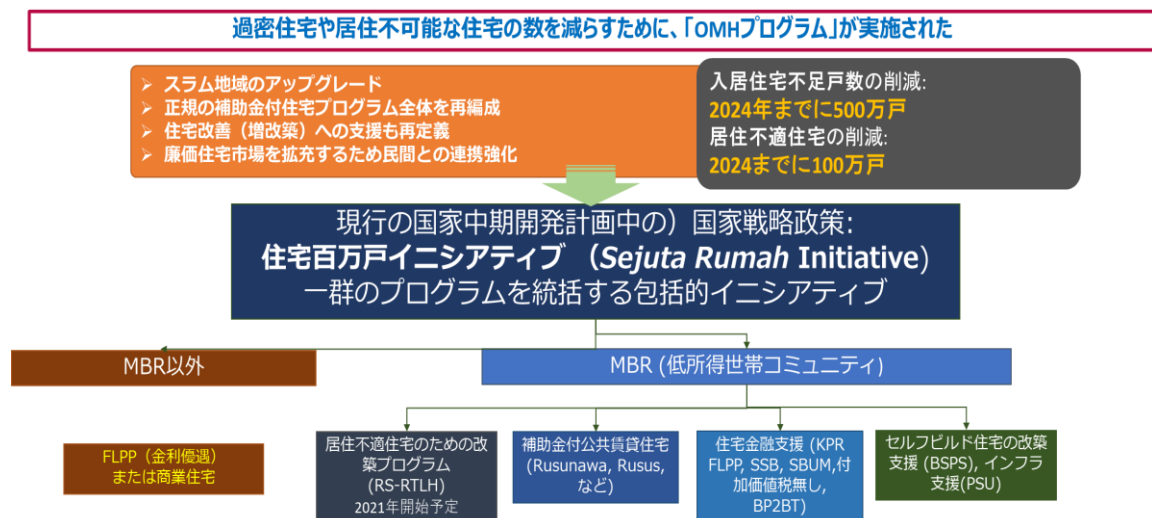
(3) 住宅不足および質的改善に対する政策「百万戸住宅供給プログラム(program sejuta rumah)」の概要
 国家戦略計画 2014-2019 の結果を受けて新たに国家戦略計画 2020-2024 が制定された(2020年大統領令 18号)。

- 国家戦略計画 2014-2019 の実績
 - 住宅供給:372 万戸
 - 不適格住宅の改善:102 万戸
- 国家戦略計画 2020-2024 の目標
 - 年間の住宅供給目標:百万戸、合計で 500 万戸の住宅建設
 - 居住不適住宅を 100 万戸改善

【図 1-2 国家戦略計画 2020-2024(住宅部門)公共事業国民住宅省】 出展:PUPR



【図 1-3 国家戦略計画 2020-2024(住宅部門)公共事業国民住宅省】 出展:PUPR



(4) 「百万戸住宅供給プログラム」の政府支援制度

住宅ローン制度の拡充、建設プロセスの簡素化、技術開発等の「戦略プログラム」が制度化された。政策内容は住宅供給の量的目標を達成するために政府が策定した戦略は、①政府・自治体による多様な住宅建設、②住宅ローン支援、③許認可プロセスの簡素化、④技術革新の奨励とした。

【図 1-4 政府戦略プログラム】 出展:PUPR(2016), World Bank (2016), Bappenas (et al. (2015))

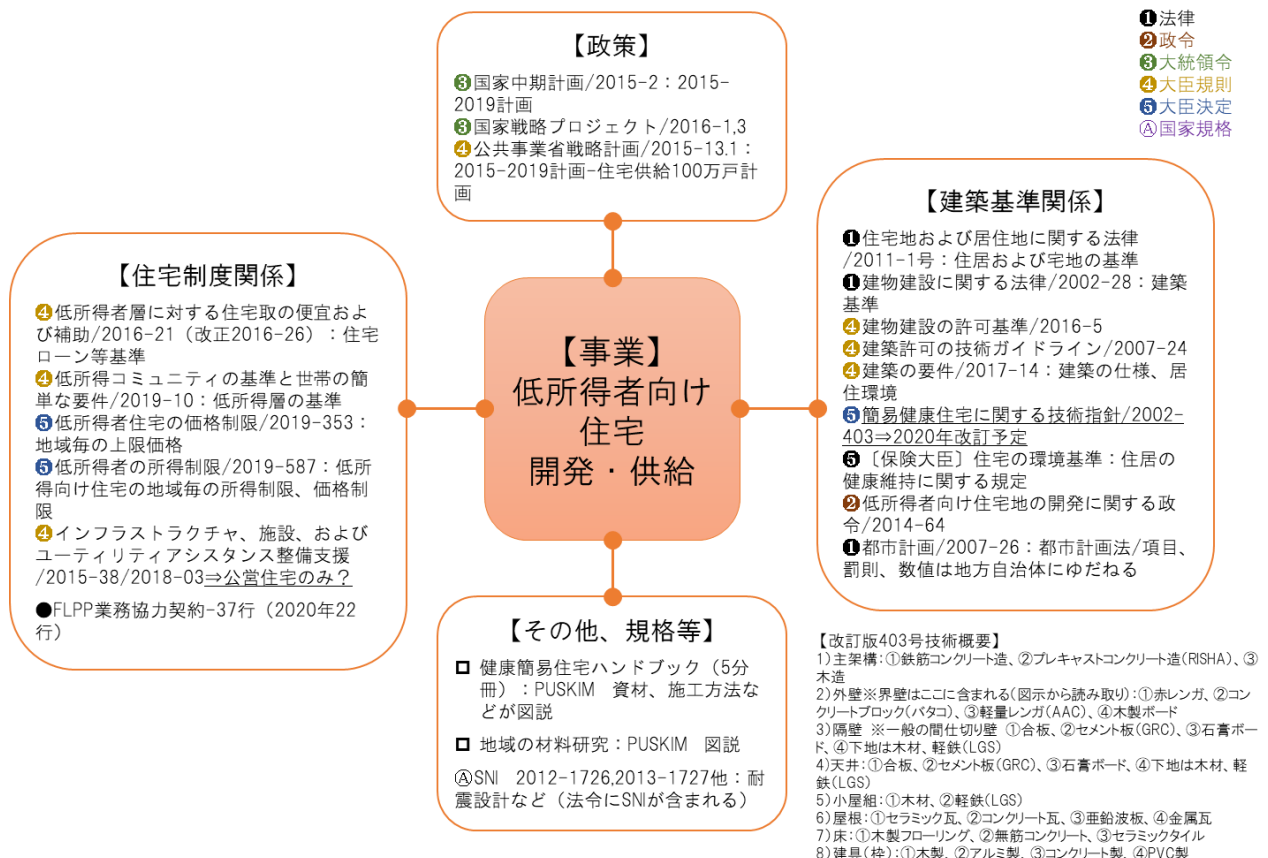


*注: インドネシアの予算について、APBNは国家予算、APBDは地方予算を意味する。

(5) 「百万戸住宅供給プログラム住宅ローン支援(FLPP 制度:金利補助)」の法・制度体系

2015 年の大統領令 2 号「国家中期開発計画」に付随して、担当省庁である公共事業国民住宅省(PUPR)を中心に政策立案、法・制度が整備された。

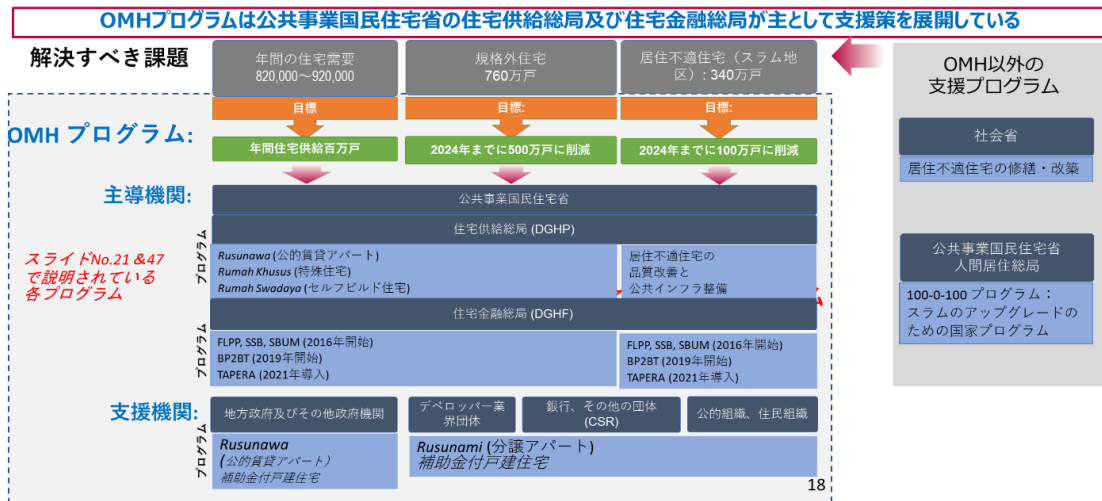
【図 1-3 「百万戸住宅供給プログラム支援」の法・制度体系】 大和リース作成



(6) 戦略プログラムによる供給計画

百万戸住宅供給プログラムは、国家プロジェクトであり公共事業国民住宅省などの政府機関、地方自治体、民間の各セクションが連携して供給している。実質的には低所得層(MBR)は、実際に購入者と接する不動産協会の役割が非常に大きく、インドネシア最大の不動産団体である REI(REALESTAT INDONESIA)を始め、低所得層の住宅を中心に供給する APELSI(Asosiasi Pengembang Rumah Sederhana)、2018年に新たに発足した HIMPERRA(Himpunan Pengembang Permukiman dan Perumahan Rakyat)などが主体となって宅地開発、住宅建設、販売を行っている。

【図 1-5 供給計画と担当機関(2016年)】 出展:MPWH(2016), World Bank(2016), Bappenas et al.(2015) 出典:2022年のMPWHへの専門家インタビューに基づいてMPWH(2016)から変更



(7) 低所得層向け住宅の販売

低所得層向け住宅は、デベロッパーによる現地販売事務所での販売を主体として行われ、インターネットを通じて販売促進が行われている。販売用チラシは、多くの物件で同一様式のものを使用されている。記載されている事項は、政府が定める低所得層向け住宅および低所得層の属性の条件と販売価格、融資状況等が記載される。尚 昨年から住宅開発および販売の情報収集簡素化を図る目的で「Sikumbang」および「SipeTruk」のアプリケーションがPUPR省からリリースされている。

(8) 低所得層向け住宅の供給住宅と住宅団地

殆どの低所得層向け住宅は、10戸程度が連続した長屋形式で施工され使用材料は現地で「バタコ」と呼ばれる土ブロック:土と石灰を混合し圧縮成形されたブロックを積層したものが内外兼用壁となる。

【写真 1-1 ボゴール市低所得者用住宅開発地視察「Perumahan KLAPA Indah Bojong」】



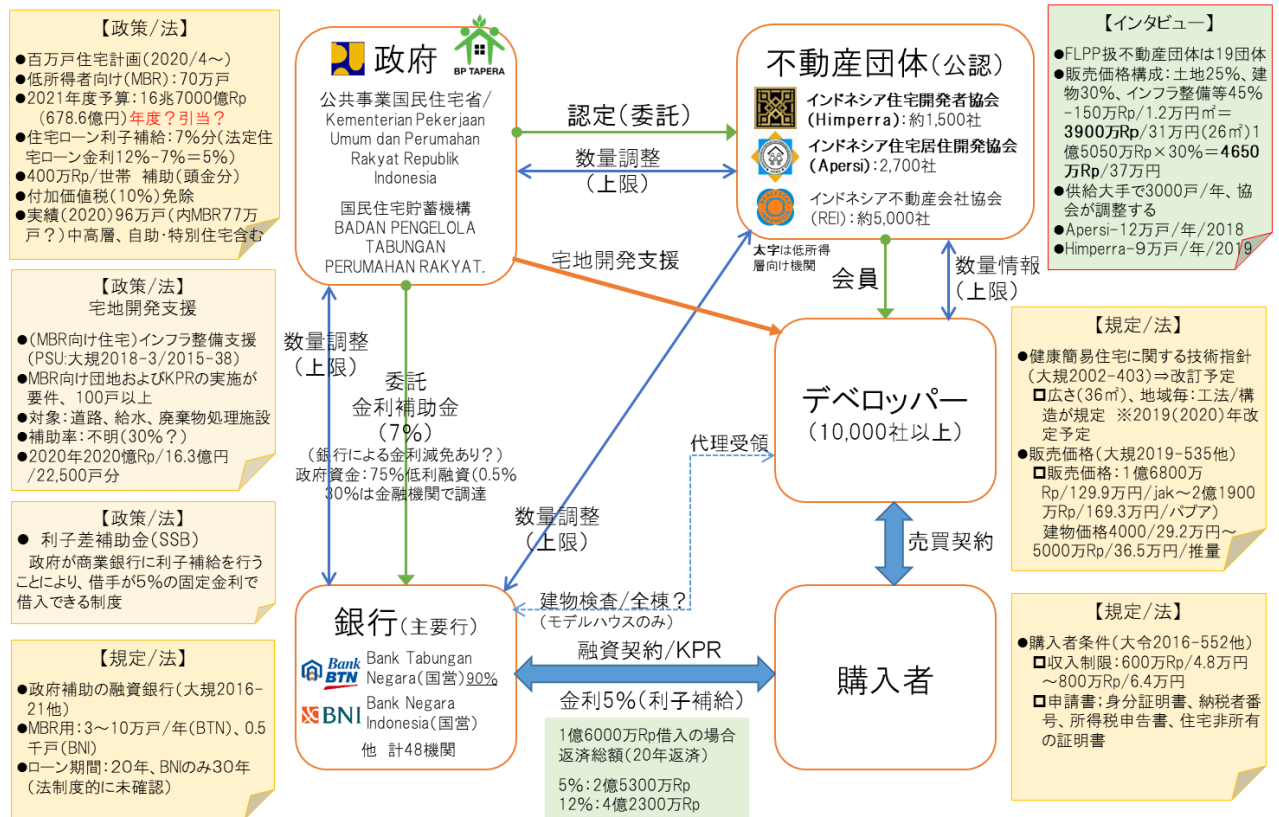
(9) 低所得層向け住宅のローン制度の仕組み(代表的な「FLPP」制度)

- ① 政府、②銀行、③デベロッパーが連携して施工、販売が行われる。政府のFLPP 向けの補助について予算上限があるため、金融機関およびデベロッパー(認定不動産協会)と調整して供給が行われる。尚政府の所管部門は住宅基金管理センター/PPDPPは2021年に国民住宅貯蓄管理庁に統合され住宅貯蓄積立の義務化を行い住宅金融と一体化になった。

【図 1-9 インドネシア低所得者住宅供給スキーム/政府補助住宅関係図 大和リース作成】

インドネシア低所得者住宅供給スキーム/政府補助住宅関係図

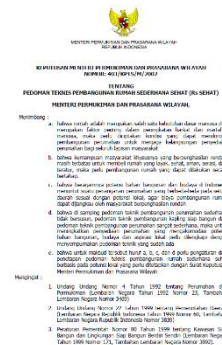
『中下位所得層住宅金融支援制度(Housing Finance Liquidity Facility、/Fasilitas Likuiditas Pembiayaan Perumahan)』: FLPP



(10) 低所得層向け住宅の技術・仕様、面積基準

公共事業国民住宅省令「2002年第403号」を主体に「同2007年5号」等で『健康簡易住宅の技術基準/PEDOMAN TEKNIS PEMBANGUNAN RUMAH SEDERHANA SEHAT』として規定される。

規定には、地域毎の構造、面積、仕様が定められ、技術的基準も明記されている。このように基準は制定されているものの、実際にはどの程度遵守されているか大いに疑問であり、制度的にもこれらを管理・監視できる仕組みや人材が確保されていない。403号は改訂予定ではあるが2022年現在改訂は行われていない。

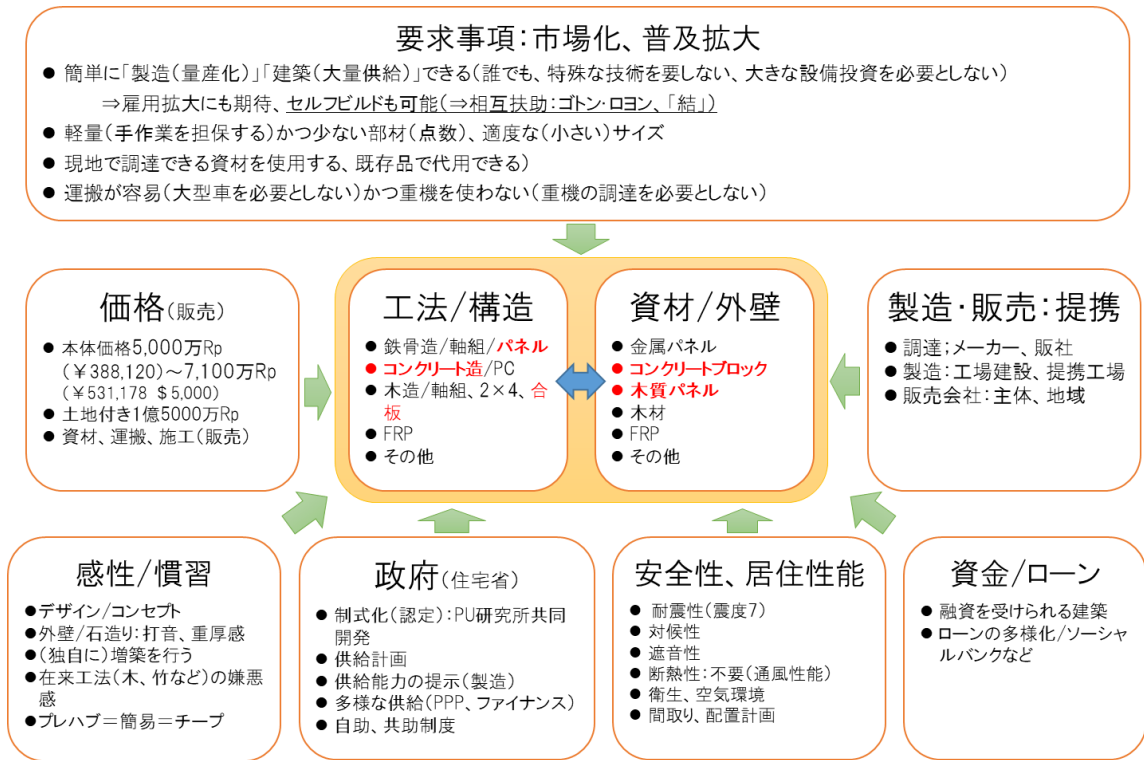


2. 低所得層向け住宅の開発

(1) 製品開発の要旨

インドネシアの低所得層住宅の現状、法制度および使われている材料、建築技術、数量等の要求事項地の建築慣習、意識などを勘案して「簡単に」「早く」「多く」かつ「安く」供給できる方法を検討した。

尚 価格設定は、インドネシアの低所得層向け住宅の上限価格である 1 億5千万 Rp の建築費相当分と想定される5千万 Rp と設定した。



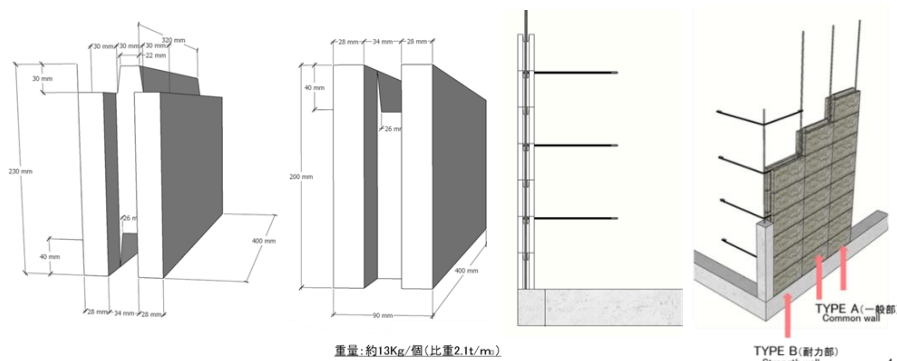
(2) 開発製品

前記、開発の設定条件をもとに 2 種類の工法を開発した。

① 異形コンクリートブロック工法

凸凹のコンクリートブロックを組合せ構造安定性の確保をするとともにモルタル量の削減を行う。同時にモルタルの塗付の差異が発生しづらいため人的な精度を極力排除している。

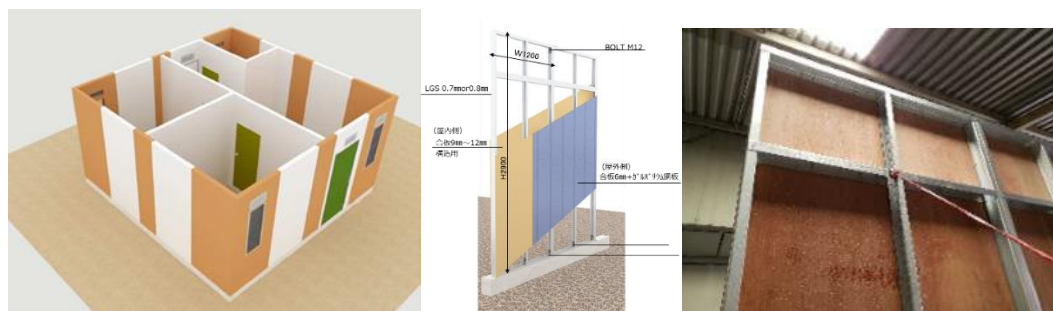
【図 2-2 異形コンクリートブロック 意匠図】



② LGS(軽量形鋼)合板パネル工法

インドネシアで普及しているLGSと合板を組合せパネル化する工法。パネルは工業化することが可能であり、大量生産が期待できるとともに軽量化により運搬、組立が容易である。

【図 2-3 LGS パネル工法 意匠図】



(4) 開発工法の構造試験

各々工法について計算上の耐震性は確保されているが、実際の壁面モデルを使用して②LGS 合板パネル工法の破壊試験を行った。開発中の①異形コンクリートブロック工法の試験の実施は、新型コロナウイルス禍の影響により試験場の入場制限、一次的閉鎖、それのともなう試験の滞留が発生し、現在試験実施待ちの状態である。

【図 2-4 試験状況】



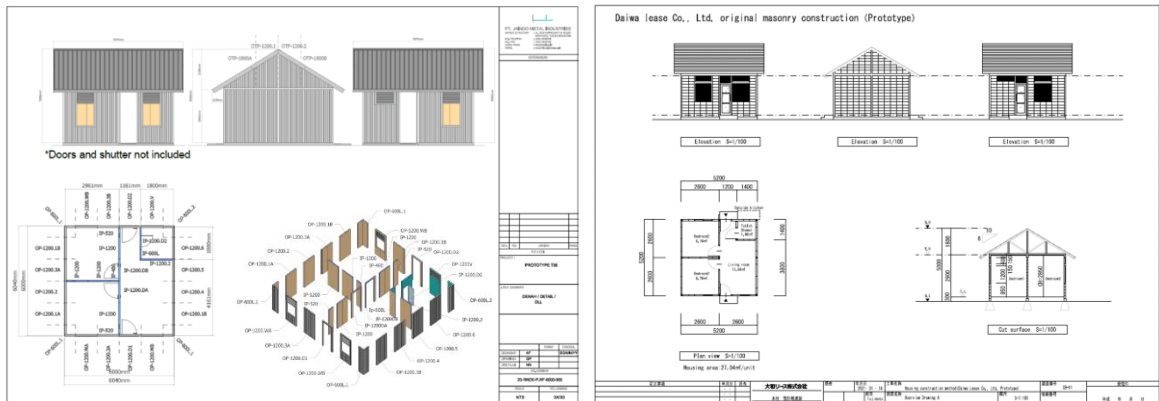
- ① LGS パネル工法の構造試験結果(2021 年 12 月 14 日・20 日):バンドン工科大学
試験結果およびインドネシア規格(SNI)の基準内にあり耐震性能は満足していると考える。
- ② 異形コンクリートブロック工法の構造試験結果(2022 年9月6日):公共事業国民住宅省建築材料構造センター/BBSBG
インドネシアの一部地域で耐震化基準を上回ったが構造・工法の再検討が必要となった。その後の同センターとの協議により鉄筋等の増加による改善を図った。

(5) 試作棟(プロトタイプ)の建設

① 試作棟の概要

- 設置場所:バンドン工科大学敷地内(共同研究)
 - 設置建物:2棟(施工:INTI INDAH~現地工務店)
 - a. LGS パネル工法(主な資材製造 JindMetal)
 - b. 異形コンクリートブロック工法(主な資材製造 MasterBlock)
 - 工期
 - a. LGS パネル:8月19日~9月27日
 - b. 異形コンクリートブロック:8月19日~10月 20 日
- ※試作工期であり実際の建設工期とは異なる
- 内部評価
 - ・ 量産化における建物建設費について目標に到達していない
 - ・ 資材の精度(CB)および施工精度に課題がある

【図 3-2,23 試作棟 図面 上/異形ブロック積層工法、下/ LGS 合板パネル工法】



【図 2-7 試作棟 右:異形コンクリートブロック工法、右:LGS パネル工法】



① 試作棟の評価(現場見学会、発表会)

概ね高評価であったが、LGS パネル工法における外壁質感等に関して改善の必要があることが分かった。

- a. バンドン工科大学製品レビュー(2022年11月24日)
- b. 関係者への試作棟見学会での評価(2022年11月25日、28日)

3. 新たな供給方法の検討

(1) 公民連携手法(PPP/PFI)制度

インドネシアでは、政府の予算が潤沢でないことから、公民連携手法によるインフラ整備などが検討されてきた。制度の構築が十分でないことや政府や地方自治体でこの手法に慣れていない、民間事業者の制度理解が進まず参加者が少なく限られていることから一部ではすでに実施されているものの未だ広がりを見せてはいない。インドネシアの PPP の制度では、住宅分野も PPP の対象となっているが未だ実績は少ない。

(2) 公民連携による新たな供給手法

公有地を無償または低廉な価格で使用权(建築権)を与えることにより、土地所得(使用)費用を大幅に削減し低価格で住宅供給を実現する。この手法により、政府の「100 万戸計画/低所得者の安全な住宅供給」政策の実現に寄与する。PLPP の対象外として KPR を実施しない(または減額)スキームも検討される(FLPP に代わる低所得者住宅支援制度)実質的に予算を使用しない。土地の一部を商業利用することにより商業施設設置者から一定の権利金(部分的な一括使用权

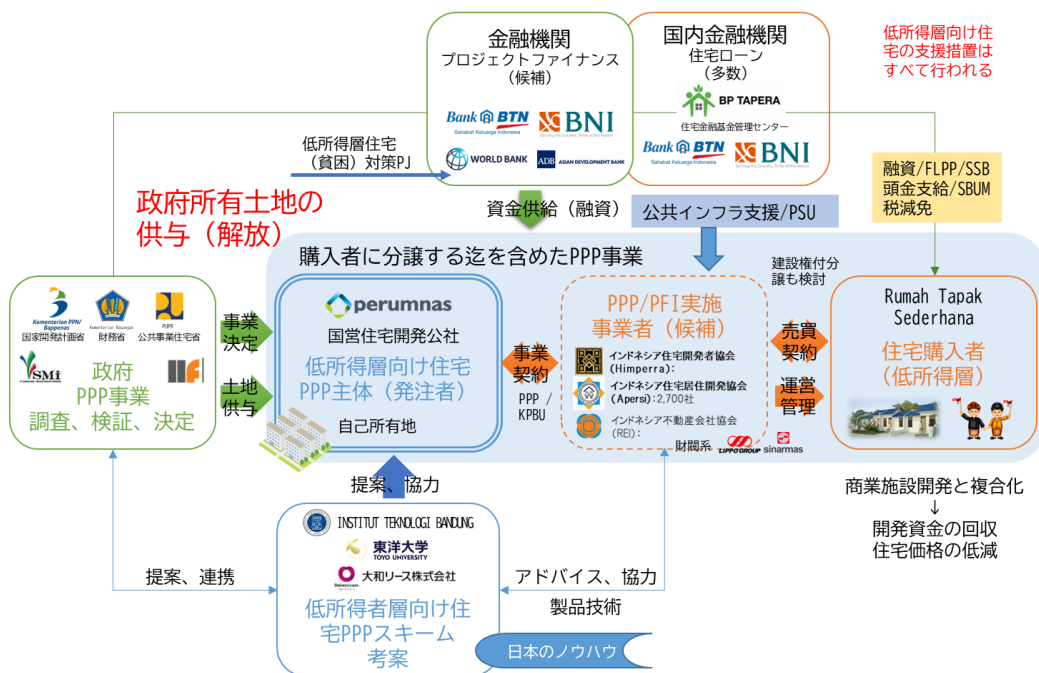
利金)を得て低所得者に還元する手法も検討される。

国または地方自治体が所有する土地の量、場所が課題となる。

計画決定を行う国家開発計画庁/ BAPPENAS および供給主体を想定する国営住宅開発公社/ PERUMNAS と共同でスキーム開発を行う合意を得た。

【図 3-2 新たな PPP 手法の検討スキーム】

インドネシア低所得層向け住宅「PPP」方式によるスキーム (案)



(3) 事例研究(バンドン工科大学、東洋大学共同研究) ※詳細は本編にて報告

- ① インドネシア政府の住宅政策と分析
- ② 百万戸住宅供給プロジェクトの成果(2014年～2020年大統領令、2021年～2025年大統領令)
- ③ インドネシア低所得層住宅の地域格差と地域的特性(建てられ方と材料、居住および住宅の慣習)
- ④ インドネシアの災害対応(発生後の住宅供給政策～法制度と実施状況)

4. ビジネスモデルの検討

インドネシア国内で低所得層向け住宅の拡大するためには「現地化」することが重要である。確かに日本の住宅建設技術は進んでおり安全性も高い。しかしそれらはいわゆる「豊かな国」の技術であり、「災害多発国」の技術であり、文化、自然環境、経済水準が異なる国ではそのまま転用しても通用しない。自国の技術に自信を持つ技術先進国の陥る迷路である。

これらを回避するためには、現地事業者と共同してビジネスを行うことが肝要である。そこで当社では、開発技術(および製造・供給ノウハウ)をライセンスする方法でビジネススキームを検討した。

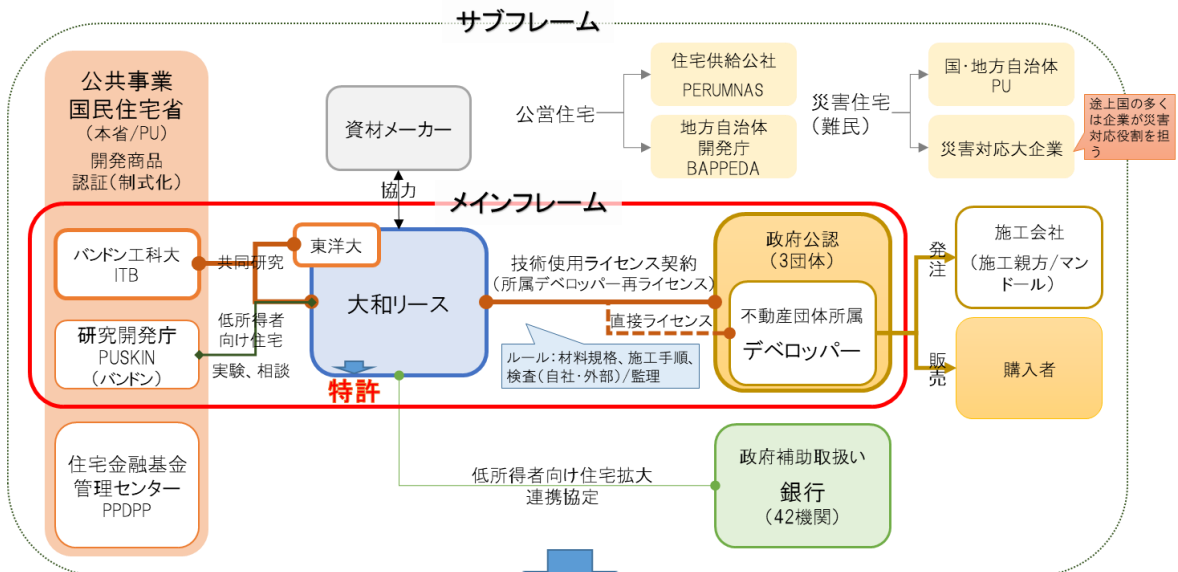
尚 資材メーカーおよび不動産デベロッパーとは連携交渉を行い一部団体、企業と合意している。

また、感性製品の販路拡大や多用途使用の方法としてスラム改善や災害用住宅などを検討し、協議を開始している。

【図 4- 1 低所得層向け住宅供給スキーム】

【事業STEP】

無償ライセンス(市場化) ⇒ 有償ライセンス(拡大) ⇒ 製造



開発した技術を他のアジア諸国(アフリカ、中東、南米)へライセンス
難民用としてUNHCR用として製造販売

【図 4-2 製品開発および普及におけるステークホルダー関係図】

