

令和元年6月21日現在

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H04097

研究課題名(和文) 地域性と多重な主体の参入体制を組み込んだ応急仮設住宅供給・維持モデルの実践的構築

研究課題名(英文) Practical construction of an emergency temporary housing supply and maintenance model incorporating regionality and diverse actors

研究代表者

阪田 弘一 (SAKATA, koichi)

京都工芸繊維大学・デザイン・建築学系・教授

研究者番号：30252597

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,570,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では規格型応急仮設住宅の供給に関わる3種の建設実験を通して、以下の成果を導いた。

施工経験のない地元業者による規格型応急仮設住宅の施工は可能である。その際、専門業者以上に施工時間がかかる、各作業の材の取付け位置や取付け方向を間違えるという問題が起こったが、これらのマイナス面は建設マニュアルの改善や建材への注意書きなどの工夫によりリカバリーできる部類のものである。施工性や経済性を損なうことなく、地域のニーズに応じた間取りや仕様の規格型応急仮設住宅が建設可能である。希少な類似事例よりも工期短縮かつ低予算で、居住者の移転を伴わない居ながら工事による常設化が可能である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

安定した資材供給や建設速度が期待できる規格型応急仮設住宅は今後も被災者の仮住まいとして重要な役割を担う。ただし、南海トラフ地震に代表される大規模災害時には、建設に携わる専門業者の人材不足が懸念されることや、買い取り方式による規格型応急仮設住宅の多くが使用後廃棄処分されてきたこと等、供給・維持・再活用上の課題がある。本研究では、規格型応急仮設住宅の建設主体の新たな選択肢として施工経験のない被災地地元業者が参入し得、災害発生直後から被災地雇用も創出し得ることを示した。また、住民に退去や再入居といった負担を強くない規格型応急仮設住宅の常設化による再活用という新たな道筋を開く技術的提案も行えた。

研究成果の概要(英文)：In this study, the following results were derived from three types of construction experiments of standard temporary housing. (1) It is possible to construct a standard temporary housing by a local contractor who has no construction experience. At that time, it took longer to construct than a skilled person, and there was a problem that the mounting position and mounting direction of each work material were not correct. These downsides could be improved by devising a note about the building manual and the building material itself. (2) It is possible to build standard temporary housing with layouts and specifications according to the needs of local residents without sacrificing construction and economy. 3) It is possible to make permanent construction without resettlement with a low budget and a short time.

研究分野：建築計画

キーワード：応急仮設住宅 災害 非専門 供給 再活用

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

社団法人プレハブ建築協会(以下、プレ協)所属の専門業者が供給を担う、軽量鉄骨系プレハブの規格型応急仮設住宅(以後、規格型仮設住宅)は、迅速かつ大量に供給が可能であるため、近年の災害時における総供給数に占める割合は大きい。現在、木造応急仮設住宅や既存の賃貸集合住宅等を一時的に被災者のために借り上げる借り上げ型応急仮設住宅も普及してきたが、木造仮設住宅供給は供給速度が遅いこと、借り上げ型応急仮設住宅の対象となる賃貸住宅は都市部に偏在するため、地方部では応急仮設住宅供給の主力とはなりにくいことから、規格型仮設住宅は今後も被災者の仮住まいとして重要な役割を担うと考えられる。ただし、以下のような供給・維持・再活用方法についての課題が挙げられる。

(1) 施工経験のない被災地地元業者による建設

今後の大規模災害において業者や資材が不足する状況に備え、特に支援の手が届きにくい地方部では、安定した資材供給や供給速度が期待できる規格型仮設住宅をプレ協の非会員で規格型仮設住宅の施工経験のない被災地業者が主体で建設しうる環境づくりも重要な選択肢と考えられる。

(2) 施工性・経済性・地域性に配慮した内装開発

規格型仮設住宅においてシステム化されている大部分は、プレハブ構法を用いた躯体の部分であり、内装に関しては、大工による造作作業も多い。また、規格型応急仮設住宅の性能に対して過去に住民から寄せられたクレームの多くは、内装に起因するものであった。そのため、大規模災害時の人材や資材が不足する状況の中で、より円滑かつ良質なものを供給するためには、被災地の人材や資材の活用も見据えて、内装施工の効率性や経済性を損なわない合理性を維持しながら、地域性や現在のライフスタイルに即した仕様や間取りを検討することが重要と考えられる。

(3) 規格型仮設住宅の再活用

規格型仮設住宅の供給に関わるメーカー側と被災自治体との契約方式にはリース契約と買い取り契約の2種類があり、大規模災害が発生した場合にはリース契約だけでは不足し各自治体が大量の仮設住宅を買い取る。その大半は供給終了後に買い取り手の費用負担で廃棄されているのが現状である。一度供給された仮設住宅をその後常設建築物として法的に求められる性能を確保して再活用する可能性を検討することは、被災者や自治体にとって費用や建築資材活用等の面、また仮設住宅を公営住宅等にそのまま常設化することで、被災者に負担となる移転を強いることのないシームレスな生活復興を支えられるといった面で有用性があると考えられる。

2. 研究の目的

上記の背景をもとに、本研究の目的は主に以下の3つとしている。

(1) 目的1

規格型仮設住宅の建設経験のある専門業者および建設経験のない地元業者による建設実験をそれぞれ実施し、その結果に基づいて、地元業者による規格型仮設住宅建設の施工性の評価及び改善方法の考察、地元業者のための建設マニュアルの提案、を行うことで、プレ協からの主たる資材供給のみで、地元業者主体による規格型仮設住宅建設を可能にするための知見を得ること。

(2) 目的2

規格型仮設住宅の現行モデルとほぼ同じ「規格モデル」と、検討した「提案モデル」の2つの内装モデルについて、地元施工者によって施工実験を実施することで比較考察を行い、施工性および住みやすさ向上のための手法を検討すること。

(3) 目的3

規格型仮設住宅内に住人が居住しているとの想定下で、常設化する際に法適合上の最も大きな課題となる基礎新設工事実験(以下、工事A)を行うことで、規格型仮設住宅を、常設住宅をはじめその他の用途へと再利用するための合理的手法に関する知見を得ること。

3. 研究の方法

以下の各実験で用いる建物は規格型仮設住宅の最大供給元である大和リース(株)の組立ハウスの9坪型2戸1タイプ1棟であり、現在最も供給されている建設型仮設住宅である。また、研究対象地域は、南海トラフ地震被害想定地域である和歌山県有田郡広川町である。当町は、本研究の1年目の成果より、借り上げ型応急仮設住宅となり得る町内の既存賃貸住宅だけでは、南海トラフ地震発生時に予想される応急仮設住宅居住者数応急住宅必要世帯数506戸に対して147戸分しか賅えず、359戸の不足分が発生する可能性があることが示唆された地域となる。

(1) 目的1の研究手法

- 1) 専門業者による規格型仮設住宅建設実験: プレ協の正会員である大和リース(株)(以下、D社)のスタッフにより自社製現行モデルの規格型仮設住宅を建設し、施工実態を記録する。
- 2) 地元業者による解体工事: 規格型仮設住宅を扱ったことのない地元業者によって、4)で可能な限り資材を再利用することを前提に1)で建設した仮設住宅の解体工事を実施する。
- 3) 地元業者のための仮設住宅建設マニュアル作成: D社へのヒアリングと1)の記録を基に、地元業者のための建設マニュアル案を作成する。建設マニュアル案は、2)の作業員にも提示し意見を求め、不足事項・不足情報の追加と修正を行う。

4) 地元業者による規格型仮設住宅建設実験：地元業者の2)の解体工事とは異なるメンバーにより、作成した建設マニュアルを用いた規格型仮設住宅建設を実施し、施工記録並びに建設マニュアルの不足事項の把握を行う。

(2) 目的2の研究方法

1) 規格型仮設住宅の内装モデル施工実験：規格型仮設住宅の内装について、規格モデルと比較するための提案モデル2種を検討する。そして、2戸1の規格型仮設住宅の骨組み・外壁・屋根・床下地までを組み立てたスケルトンに、これまで規格型仮設住宅の建設経験がない地元施工者の手で各モデルを順次施工する実験を行う。そこから各モデルの施工プロセスや施工に関わる課題などを把握する。

2) 地域住民を対象としたヒアリング調査：対象地域の住民に対して両モデルの見学をともなったヒアリング調査をもとに、各モデルの住まいやすさについての評価を比較し、住まいやすさ向上のための手法の検討を行う。

(3) 目的3の研究方法

住人が居住し続けているとの想定下で、規格型仮設住宅1棟を木杭基礎にて建設した後に、法適合を前提とし主に施工時間・施工コストの観点から合理的と考えられるRC基礎の設計案の新設工事実験を行い、その評価を類似した既往事例との比較を通して行う。これは、住人を退去させて移築工事や建物内外からの追加工事を行うのではなく、住人が住宅内で生活し続けながら施工を行う「居ながら工事」という、より施工上困難な条件を想定したものである。

4. 研究成果

(1) 目的1の成果

建設モデルの概要を図1に、専門業者と地元業者の工事手順の比較と発生したミスを示す。地元業者による規格型仮設住宅の施工は可能であるが、施工時間は専門業者と比べ大きな差が生じることが分かった。作業時間の差は作業の経験や慣れによる影響も考えられるが、作業方法、手順、人数によって差が生じること、特に建方作業において、並行して複数の作業を行うことで施工性が向上することが分かった。専門業者に習った、効率の良い作業手順を基に施工を行うことが必要であると考えられる。また、建方工事において各作業の材の取付け位置や取付け方向を間違える問題が起こりやすいことも分かった。ただし、これらのマイナス面は建設マニュアルに注意を促す表記を増やすと共に、建材自体にも取付け方向や位置を明瞭化する工夫などにより改善が可能であると考えられ、建設経験のない被災地地元業者による規格型仮設住宅建設を専門業者の施工精度や速度に近づけるのは可能であることが示唆された。

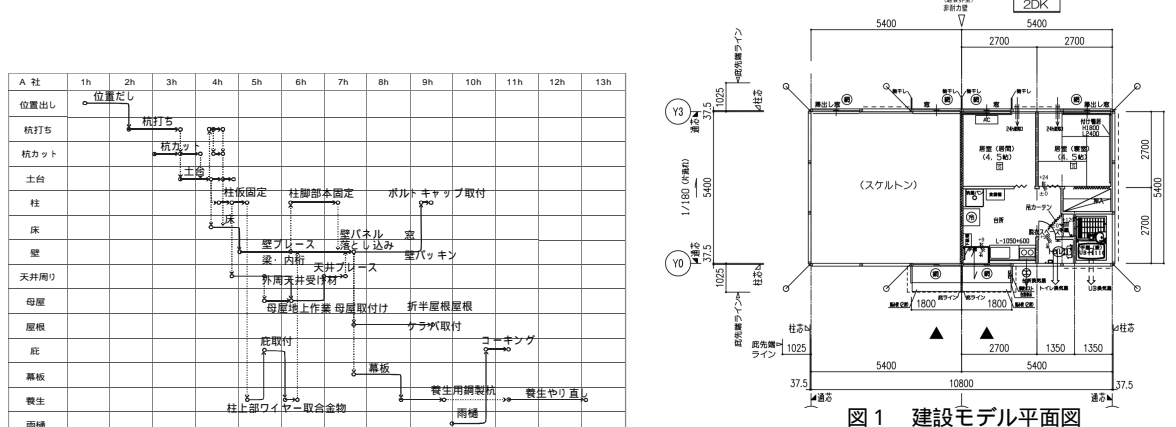


図1 建設モデル平面図

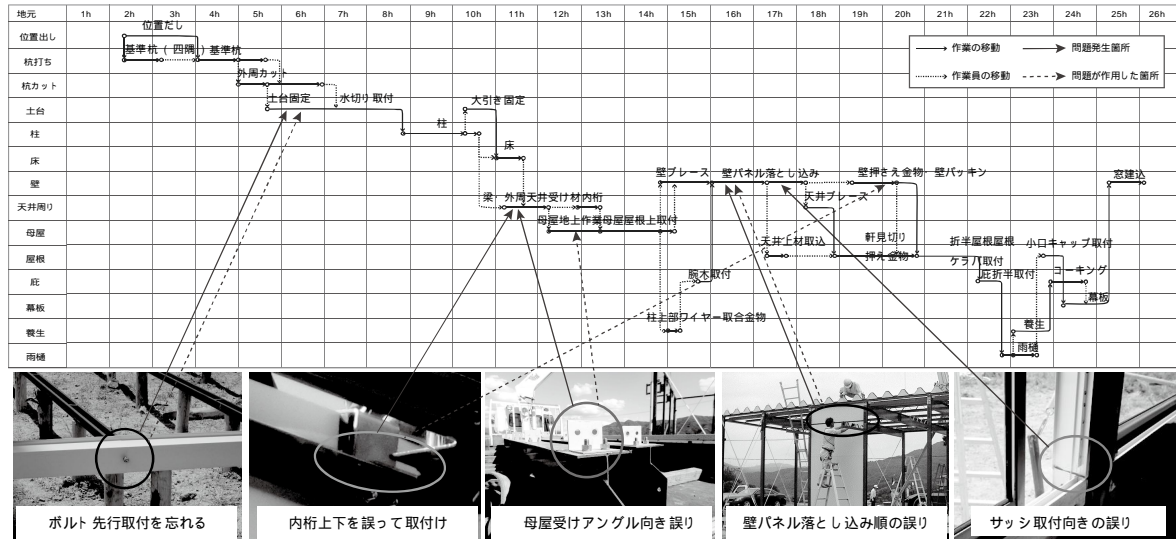


図2 専門業者(上)と地元業者(下)の工事手順の比較と地元施工時に見られた問題点(建方工事)

(2) 目的2の成果

各内装モデルの概要を図3に示す。

- 1) 施工時間の比較：各モデルの総作業時間は、規格モデルが86.99h、提案モデル1が51.31h、提案モデル2が54.47hとなり、2つの提案モデルは規格モデルの約6割の時間で作業を終えることができた。ただし、規格モデルと提案モデル2の天井など、同じ作業内容でも時間に有意な差がみられることから、作業時間の減少は間取りや仕様の違いによるものだけではなく、施工者の作業への慣れも影響していると考えられる。
- 2) 施工手順の比較：規格モデルは下地工事、仕上げ工事の順に作業を行い工事種ごとに施工を進める傾向が、提案モデル1及び2では下地工事と仕上げ工事を繰り返し行い場所ごとに作業を進めている傾向があった。また、提案モデル1及び2では、壁の間仕切りがなく広い作業場所を確保することで、施工者がそれぞれ効率のよい方法を選択して作業を進めることができたことが明らかになった。
- 3) 施工費用の比較：施工費用は提案モデル2が最も大きくなった。提案モデル1及び2で使用した建具や鴨居が造作であったことが一因としてあげられる。費用と手間の両面から、使用する部品が既製品か造作かによって施工性は大きく変わると考えられる。また、提案モデル2ではクロス工事分が大きくなった。施工時間削減のため、いかに災害後にも調達しうる既製品を活用できるかが重要なポイントになると考えられる。
- 4) 居住性の分析：各モデルの居住性についての評価では、ほとんどの項目において提案モデル2が高評価となった。

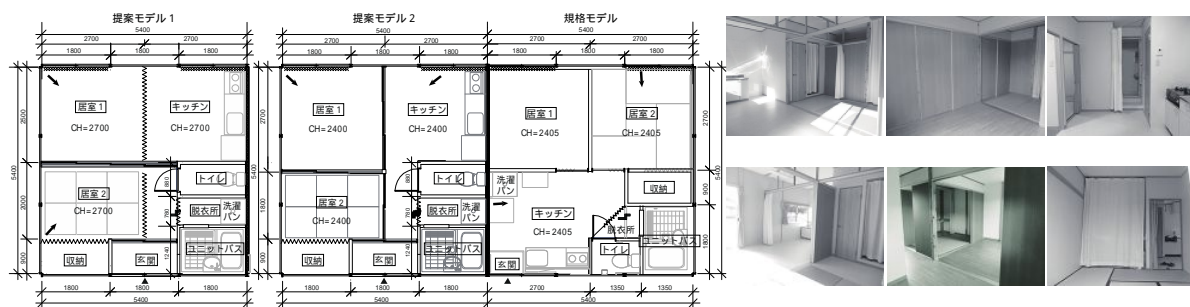


図3 各モデルの内装

(3) 目的3の成果

本研究での基礎新設工事(以下、工事A)と、建物タイプや規模に若干の違いはあるが、本研究の実験内容と類似した希少な常設化事例と考えられる工事Bとの比較を行うことで本実験の有効性を検討する。前提条件として、工事Aは基礎に木杭を用いており、土台はC型鋼である。工事Bでは基礎は平板プレートに土台のH型鋼を乗せる形式で木杭は使用していない。工事Aの基礎の工事Bの基礎との大きな違いは、木杭を撤去せず飲み込む形で基礎を打設する根切りを行わない 根太を平板プレートと鋼製束で支持する 基礎を分散して打設する コンクリートの容量を押さえながら構造性能を確保するよう台形の断面形状とする、ことである。

- 1) 施工時間：施工日数は工事Aは工事Bに比べて1/4の時間で終了している。各工程での作業時間の比較では配筋の工程で最も差が大きく、型枠の固定作業の差が最も小さかった。
- 2) 施工費用：総施工費用は工事Aは工事Bの1/5の費用で完了している。床掘の作業や工期による人件費の差が影響していると考えられる。

以上より、工事Bと比較すると短工期かつ低予算での居ながら工事が実現された。基礎形状や作業スペースの検討を行うことでさらなる施工性向上につながる余地があることも分かった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 12件)

伊藤響・阪田弘一：規格型応急仮設住宅の常設化に関する実践的研究、日本建築学会近畿支部研究報告集、No.59、印刷中、査読無、2019

佐々木晴・阪田弘一：施工性及び居住性の向上を目的とした規格型応急仮設住宅の内装改善に関する実験的研究 和歌山県有田郡広川町をケーススタディに、日本建築学会近畿支部研究報告集、No.58、pp.101-104、査読無、2018

井本佐保里・岩佐明彦・菊池文江・水上俊太・須沢菜・大月敏雄：保育施設による自主避難所の開設と運営の実態に関する研究 2016年熊本地震における熊本市東区を対象として、日本建築学会大会学術梗概集、E-1分冊、pp.7-8、査読無、2018

菊池文江・岩佐明彦：災害避難所の自主運営に関する調査報告 東日本大震災と熊本地震のケーススタディ、日本建築学会大会学術梗概集、E-2分冊、pp.163-164、査読無、2018

金ハン淑・牧紀男・住広 則枝・岸川 英樹：和歌山県由良町の事前復興計画イメージ図作成の試み、地域安全学会梗概集、No.43、pp.179-182、査読無、2018

金ハン淑・牧紀男・岸川英樹・田中正人：和歌山県由良町の事前復興タイムライン策定の試み、地域安全学会梗概集、No.42、pp.173-174、査読無、2018

山隈直人・阪田弘一：建設実験に基づく被災地地元業者主体による規格型応急仮設住宅供給

のための施工環境の検討、日本建築学会第 33 回建築生産シンポジウム論文集、No.33・pp.193-198、査読有、2017

阪田弘一・山隈直人：施工実験に基づく被災地地元業者主体による規格型応急仮設住宅供給のための内装モデルの検討、日本建築学会第 33 回建築生産シンポジウム論文集、No.33・pp.199-204、査読有、2017

沖田友花・阪田弘一：南海トラフ地震被害想定地域における災害後の居住地選択に関する研究、日本建築学会近畿支部研究報告集、No.56、pp.129-132、査読無、2016

内田祐介・舟橋菜々子・山下大樹・木多道宏・松原茂樹・下田元毅：和歌山県広川町における南海トラフ地震への事前対策に関する研究 その4 市街地形成過程と上中野地区における住空間の固有性について、日本建築学会近畿支部研究報告集、No.56、pp.229-232、査読無、2016

舟橋菜々子・内田祐介・山下大樹・木多道宏・松原茂樹・下田元毅：和歌山県広川町における南海トラフ地震への事前対策に関する研究 その5 津波被害の想定される地域における住空間の継承について、日本建築学会近畿支部研究報告集、No.56、pp.213-216、査読無、2016

平田隆行：和歌山県における「事前住宅復興計画」、和歌山大学防災研究教育センター紀要、No.2、pp.65-70、査読無、2016

〔学会発表〕(計 11 件)

伊藤響：規格型応急仮設住宅の常設化に関する実践的研究、日本建築学会近畿支部研究発表会、2019

佐々木晴：施工性及び居住性の向上を目的とした規格型応急仮設住宅の内装改善に関する実験的研究 和歌山県有田郡広川町をケーススタディに、日本建築学会近畿支部研究発表会、2018

井本佐保里：保育施設による自主避難所の開設と運営の実態に関する研究 2016 年熊本地震における熊本市東区を対象として、日本建築学会大会(北陸)学術講演会、2018

菊池文江：災害避難所の自主運営に関する調査報告 東日本大震災と熊本地震のケーススタディ、日本建築学会大会(北陸)学術講演会、2018

金ハン淑：和歌山県由良町の事前復興計画イメージ図作成の試み、地域安全学会研究発表会、2018

金ハン淑：和歌山県由良町の事前復興タイムライン策定の試み、地域安全学会研究発表会、2018

山隈直人：建設実験に基づく被災地地元業者主体による規格型応急仮設住宅供給のための施工環境の検討、日本建築学会第 33 回建築生産シンポジウム、2017

阪田弘一：施工実験に基づく被災地地元業者主体による規格型応急仮設住宅供給のための内装モデルの検討、日本建築学会第 33 回建築生産シンポジウム、2017

沖田友花：南海トラフ地震被害想定地域における災害後の居住地選択に関する研究、日本建築学会近畿支部研究発表会、2016

内田祐介：和歌山県広川町における南海トラフ地震への事前対策に関する研究 その4 市街地形成過程と上中野地区における住空間の固有性について、日本建築学会近畿支部研究発表会、2016

舟橋菜々子：和歌山県広川町における南海トラフ地震への事前対策に関する研究 その5 津波被害の想定される地域における住空間の継承について、日本建築学会近畿支部研究発表会、2016

〔図書〕(計 1 件)

東日本大震災合同調査報告書編集委員会編：日本建築学会、東日本大震災合同調査報告、建築編 10 建築計画、pp199-200,231-233,252-254(以上、岩佐明彦) pp.234-242(阪田弘一)、2016

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：岩佐 明彦

ローマ字氏名：(IWASA, akihiko)

所属研究機関名：法政大学

部局名：デザイン工学部

職名：教授
研究者番号（8桁）：90323956
研究分担者氏名：木多 道宏
ローマ字氏名：(KITA, michihiro)
所属研究機関名：大阪大学
部局名：工学研究科

職名：教授
研究者番号（8桁）：90252593
研究分担者氏名：平田 隆行
ローマ字氏名：(HIRATA, takayuki)
所属研究機関名：和歌山大学
部局名：システム工学部

職名：准教授
研究者番号（8桁）：60362860
研究分担者氏名：牧 紀男
ローマ字氏名：(MAKI, norio)
所属研究機関名：京都大学
部局名：防災研究所

職名：教授
研究者番号（8桁）：40283642
研究分担者氏名：新井 信幸
ローマ字氏名：(ARAI, nobuyuki)
所属研究機関名：東北工業大学
部局名：工学部

職名：准教授
研究者番号（8桁）：20552409

(2)研究協力者
研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。