

氏名	はがぬま せい 芳賀沼 整
授与学位	博士（工学）
学位授与年月日	平成 27 年 9 月 9 日
学位授与の根拠法規	学位規則第 4 条第 2 項
最終学歴	平成 14 年 3 月 東北大学大学院工学研究科建築学専攻博士課程前期課程修了
学位論文題目	A Study on Possibility of the wooden temporary housing as a housing supply system（住宅供給システムとしての木造仮設住宅の可能性）
論文審査委員	主査 東北大学教授 五十嵐 太郎 東北大学教授 小野田 泰明 東北大学教授 源栄 正人

要 約

2011年3月11日に発生した東日本大震災以後、福島県では、福島県第一原発事故等の影響により、住民の避難生活の長期化が予想され、復興計画や仮の町という仮設住宅後の居住の形が見定まらない中、双葉郡を中心とした避難住民（約16万人）が元の居住地から離れて応急仮設住宅（以下、仮設住宅）や借り上げ住宅等の仮住まいでの生活を送っている。

特に仮設住宅は、2011年3月末の時点で約14000戸が必要となると予測されたが、過去に前例の無い規模の戸数の建設要請により、プレハブ建築協会（以下、プレ協）だけでは、短期間に国が試算した必要戸数のすべてを供給することが難しいことが明らかとなった。仮設住宅建設は今回の震災でもそうであるが、本来、事前に防災協定を締結している事業者や団体に発注されるためそのため、地元の建設業者に発注される機会はないと云える。そのため、東北3県では、各県が公募行う形で、地元の建設業者に仮設住宅建設の門戸を広げ、不足すると予測される仮設住宅の戸数を補うことを決定したのである。福島県では被災3県の中で、いち早く公募を行い、福島県内で必要な14000戸のうち4000戸を公募で採択した仮設住宅を供給することを決めたのである。

最終的には2011年4月に1次公募（4000戸）、同年7月に2次公募（2000戸）が行なわれ、27事業者（1次公募12事業者、2次公募について15事業者）が選定され、結果的に2011年の12月までに、約6000戸の木造を中心とした地元の建設業者による仮設住宅が建設された。本研究では東日本大震災以降、福島県の公募により建設が行なわれた木造仮設住宅を対象に、木造仮設住宅の計画特性と再利用に関する要件と有用性について明らかにすることを目的としている。

東日本大震災以降に建設された木造仮設住宅の特徴として①[地域経済]災害時においても地元雇用が積極的に行なわれた点、②[居住環境]結露の問題も少なく、木の家として概ね居住者に好評、③[再利用]リユースのシステムについてはまだ確立されていない点、④長期利用：仮設住宅でありながら、5年以上の利用の可能性を有することなどが挙げられる。

本研究は序章、1章、2章、3章で構成される。

序章では、本研究の背景、目的、用語の定義を述べ、研究方法を示した。この中で、プレハブ仮設のプランや仕様を「プレハブ標準タイプ」として、木造仮設住宅を分析する上での基本タイプと位置付けを行なった。また、仮設住

宅を扱った既往研究を「仮設住宅の建築計画に関する研究」「仮設住宅の建設プロセスに関する研究」「仮設住宅の構法に関する研究」「仮設住宅の再利用に関する研究」の視点で整理・レビューを行い本研究の位置付けを行なった。

1章では、まず、各事業者より収集したデータを元に、木造仮設住宅の建設背景となる、「敷地属性（所有者・土地の種目・敷地面積）」、「建設体制」、「建設工期」について分析を行なった。次に、収集した各住宅タイプの配置図面を元に木造仮設の配置計画の傾向分析を行なった。最後に、各住宅タイプの住戸図面データを元に住戸計画の傾向分析を行なった。そこから得られた結果より、従来のプレハブ仮設の供給とは異なる地元公募型の仮設住宅における住戸計画や配置計画、建設プロセス等の特徴を木造仮設住宅の計画特性として明らかにした。また、木造仮設の特徴をプレハブ仮設と比較を行なうことで、木造仮設の位置づけを探った。

木造仮設住宅の特性として、①工期は、地縄検査から概ね40日(県が定めた30日では厳しく)とプレハブ仮設住宅の約1.5倍の日数を要する。施工に関しては慣れるにつれ、工期が短縮される傾向にある。②一部事業者では、施工時期が集中することで県産材を用いた県内業者による建設が難しく県外からのサポートも必要であった。③公有地が不足した場合は、民間所有の「休耕地」等が割当たれる事例も多くみられた。④仮設住宅団地の密度(駐車場を除いた建ベイ率)は0.15~0.30(プレハブ仮設と概ね同様)の値の範囲に約8割集中している。⑤通路の印象を、通路に面する最高高さ(H)と隣棟間隔(D)の比率H/Dで表すと、玄関北入りの通路では0.51~0.60と0.71~0.80が多く見られた(プレハブ仮設の標準配置は0.675)。一方で、向かい合わせの通路では0.41~0.60(プレハブ仮設の標準配置は0.675)と玄関北入り通路に比べて低い値であった。⑥建ベイ率とH/Dの関係をみると、建ベイ率は木造仮設・プレハブ仮設共に概ね0.15~0.40と幅があるが、H/Dはプレハブ仮設が0.70前後で一定であるのに対して、木造仮設は0.30~0.90と幅がみられる。⑦敷地面積と住戸戸数の関係をみると、概ね比例関係がみられ、木造仮設の方がプレハブ仮設と比べ、同じ敷地面積の場合戸数が少なく、比較的余裕のある配置傾向であることが分かる。⑧平面構成については、プレハブ標準タイプが全体の6割を占めるが、30・40㎡では2居室を1室利用可能な可変性を持たせるプランが3割程度みられた。⑨バリアフリーの観点から見ると、水廻りや外部との間に、2段差以上あるタイプが全体の約9割占め、仮設住宅の段差を考える場合風除室と住戸本体の段差が課題と云える。⑩水廻りの構成は、プレハブ標準タイプと同じプランが最も少なく、脱射場とトイレの入り口を共有するタイプが全体の約9割確認された。⑪室の間仕切りに関しては、施工性とプライバシーの観点からプレ協の標準タイプ同様のアコーディオンカーテンが約7割みられた。⑫南側開口部に関しては、掃出し窓のみが約5割で日常的な使い勝手や外部とのつながりが意識して開口部が選択されたと云える。⑬南入りタイプについては、北入りタイプに比べてリビング・ダイニングが南側に位置し、日射の効果が得られやすく合理的である。⑭構法・部材の仕上げの選択による木造仮設住宅の再利用や復興住宅への転用への工夫・意識の違いをみる事ができた。

2章では、木造仮設住宅の中でも特に、ログハウス仮設住宅に着目し、仮設住宅としての適正や可能性について分析する。ログ仮設に着目する理由として、木造仮設でありながら、ログシェルを事前生産によるある程度のプレハブ化に対応できることが考えられること、また、ログシェル自体は、解体・再建設しやすい素材であること等がある。調査方法として、2章では、まず、ログハウスの施工に当たった事業者より収集したデータと現地調査で収集した写真等を元に、ログハウス仮設住宅の公募から建設までの概要、1次・2次公募時の住戸計画・配置計画について考察を行なった。次に、現地調査・事業者・住民ヒアリングより得られたデータを元にログハウス型仮設住宅の施工、ログ仮設での生活について考察をおこなった。最後に、2012年に実施された移築事業のデータを分析し、ログ仮設の再利用の可能性について考察した。

ログハウス仮設住宅の特性として、[住戸計画]では、プレハブ仮設の平面をベースとしながらより改良と工夫がみられた。特に2次仮設においては、構造の単純化やシンプルな一室空間化を図ることで、ログハウス工法の特性に合わせた平面プランとなった。

[配置計画]では、従来までのプレハブ仮設における画一的な配置計画よりも、住棟間隔のズレ等を多用することでログ壁に囲われた路地空間等を生み出している。[施工]は原木の確保、保管、ログシエル生産工場の確保、以外は一般の軸組構造と近いものであると判断出来る。一次公募タイプと比べて二次公募タイプでは、風除室等の仕様でログ壁を増やし職人の人工を減らす試みが良い結果をもたらしたと云える。部位別に部品化されていないために製品単位でのバラツキと、施工した職人毎の技術的な差が見られた。今後ログシエル以外の、間仕切り壁、床、屋根をパネル化等することでより工期短縮を図ることができると考えられる。また、ログハウス工法の木材使用量は一般軸組の2〜3倍となり、地元木材の大量消費が見込める。[再利用]ログ壁のシンプルな構造壁が解体・移築・保管に対して一定の性能を持ち合わせる。多少の汚れや傷に対してもサンドメーパーの磨き程度でも対応でき、熟練の職人による施工体制を必要としない。

3章では、木造仮設住宅建設を担当した業者を対象とした質問表調査を行い、そこから得た結果を元に、各住宅タイプごとに①部位別構成の種別と特性（部材別の材料選択と部位の構成）について分析を行なった。次に、②施工者を対象に実施したアンケート・ヒアリング調査の結果を元に部位別の再利用に対する施工者の意識と部材ごとの再利用点数を算出し分析を行なった。これら①・②の結果を元に、再利用点数と再利用の意識の関係について考察を行なった。木造仮設住宅建設時の建設業者の再利用への意識や仕様特性から木造仮設住宅の再利用に関する有用性と再利用の視点からみた、仮設住宅としての仕様の在り方、木造仮設を事例として、建築の再利用のシステムについての考察も行なった。

木造仮設住宅は、各部位の構成数を少なくすることで、再利用時の解体・移築時の施工工程を減らし現場での施工性の向上・運搬のし易さに影響を与えることが分かった。その部材構成数を減らす具体例として、丸太組構法では単一多機能部材で構成する、木造パネル化構法では、断熱材を一体的に組み合わせたパネル化する方法が有効であることが分かった。また、木造仮設住宅においても、工場での加工・生産比率を高め、現場での施工工程を減らすことで工期を短縮する傾向がみられた。

木造仮設の部位ごとの再利用意識をみると、外壁・内壁・天井の再利用点数が低くなる傾向が見られる。これらは使用期間が長期化することでの内部、外部からの劣化が要因といえる。木造仮設を構成する部材数は少ない程、組み立て易く・解体がし易いと云える。特に、再利用時の部材の判別は事業者（設計・工務店）の再利用の意識の差により左右される。再利用をあらかじめ想定する場合、「接着材の使用を極力避ける」「乾式工法による施工」等のポイントを注意して新築の施工に当たる必要がある。また、これまでの分析より今後の災害時等に対して、再利用の観点から考える仮設住宅の在り方について整理する。

①工法については、丸太組工法等の単一多機能部材による工法や複数の部材を組み合わせたパネル化された工法等が建物全体の部材構成数を少なくし、より解体・移築が容易になると考えられる。部位別にみると、②床は、根太を無くし、床の下地材として合板や無垢の床板で大引と床組を固めることで、杭基礎のような不安定な基礎に対しても、安定した床組をつくる工夫である。③壁は、単一多機能部材または、断熱材を含むパネル化が有効である。特にパネル化においては、建て方時に同時に壁材を入れ込む方式のものが最も効率的と云える。④天井は、下地の簡略化または化粧野地板等下地無しの直接仕上げとすることが重要となる。特に、仕上げ材を室内側から貼る場合は上向きの体勢となるため、パネル化する際はパネル1組の大きさや重量に配慮する必要がある。⑤屋根は、折板屋根の再利用は可能であるが、解体の際の板金の折れや曲がり等とボルト部分の気密確保の面で注意が必要となる、その他の屋根材においても再利用時の気密性の確保等今後検討の余地があると云える。