

氏名	つちや しん 土屋 真
研究科, 専攻の名称	東北大学大学院工学研究科 (博士課程) 都市・建築学専攻
学位論文題目	平常時, 災害時におけるトレーラーハウスの 運用方法の検証と設計手法に関する研究
論文審査委員	主査 東北大学教授 石田 壽一 東北大学教授 五十嵐 太郎 東北大学准教授 本江 正茂

論文内容要約

本研究は、日本におけるトレーラーハウスを対象に、平常時・災害時の運用を一律に捉えた動的居住環境の有効性を検証し、最適な運用モデルおよび設計手法について明らかにする。

動的居住環境支援とは平常時・災害時において設置場所が移動し、移動に伴ってその機能を柔軟に変化させることで両者に適合することができる移動空間を用いた多様な社会環境の事を言う。

20世紀のモダニズム運動では、建築生産の工業化と平行し、移動可能性や移設可能性の追求も行われた。ブルーヴェ、フラーらが移動・移設可能性に関する試行を行なっている。今日において彼らの試みは、プレファブ建築やマニユファクチャードホームをはじめとする工場における建築物の大量生産へと発展した。しかし、実際には施工時の経済的合理性を高める手段として用いられることがほとんどで、ブルーヴェによる動態的都市計画といった動的居住環境の概念を含む構想に関しては未達の領域として残された。

米国では、移動空間であるトレーラーハウス産業が発達している。米国では災害時の仮設住宅としてトレーラーハウスが利用されている。米国の事例は、本研究の目指す動的居住環境が限定的な形で社会実装されているものと考えられる。

近年日本国内においては、トレーラーハウスを利用した災害支援が行われるようになった。2011年の東日本大震災以降、その利用は増加した。2012年に道路運送車両法の中でトレーラーハウスが定義され、住居や事務所、店舗、公共施設として利用するものとされた。上記の定義は、住居という限定的な機能として社会実装されている米国のトレーラーハウスによる災害支援以上に多様な動的居住環境を日本において社会実装する潜在的可能性があることを示している。

しかし日本においては、トレーラーハウスに関する法律は未発達であり、その設置方法に起因する法的位置付けが曖昧である。本研究では、第一に国内の設置事例により、トレーラーハウスの不動産としての設置条件、また動産としての設置条件を明らかにする。第二に日本の狭隘な道路や土地に適したトレーラーハウスを開発し、実践的利用を通じた課題を明らかにする。第三に、以上の知見をもとに平常時・災害時を一律のものとしてとらえた運用方法を考察する。それにより日本独自の多様性のある動的居住環境の社会実装を可能にし、モダニズムにおける未達の領域に踏み込めると考えている。

第1章ではモダニズムにおける移動可能性および移設可能性の事例調査を通じて、その達成領域および未達領域を明らかにすることができた。達成領域としては、プレファブ建築に代表される建築生産方法および、米国のトレーラーハウス産業に見る住宅の工場における大量生産の実現である。未達領域としては、ブルーヴェが構想した動態的都市計画に含まれる動的居住環境の社会実装であることを明らかにした。

また米国におけるトレーラーハウスの史的展開を明らかにした上で、トレーラーハウスによる動的居住環境が、限定的にしか実現されていないことを明らかにした。それに対して日本におけるトレーラーハウスの社会状況を調査することにより、平常時・災害時を合わせた運用方法および設計手法を検証することで、動的居住環境支援を実現する可能性があることを明らかにした。

第2章ではトレーラーハウスを不動産として運用する場合の技術的要件を明らかにした。調査事例としては、宮城県石巻市復興まちづくり情報交流館雄勝館と宮城県女川町に設置されたホテルエルファロである。調査した事例ではトレーラーハウスを不動産として設置する場合には、独立基礎に緊結していることが明らかになった。雄勝館の事例では、先行で設置した独立基礎のアンカーボルトにトレーラーハウスのシャーシに開けられた穴を合わせるということが行われていた。したがって、現場までレッカー車によって移動したトレーラーハウスを別なクレーンで吊り上げ、アンカーボルトの位置とトレーラーハウスに開けられた穴を合わせるといった繊細さを必要とする施工方法がとられていた。ホテルエルファロの設置事例においては、逆の施工方法がとられており、トレーラーハウスの位置を決めた後に、独立基礎の設置が行われた。具体的には、トレーラーハウス設置後、独立基礎設置位置の地面を掘り、コンクリート基礎に既存のトレーラーハウスのジャッキを打ち込み、ジャッキ上部とシャーシに関しては現場における隅肉溶接をすることで基礎を施工していた。二つの事例は同一設計者が関与しており、施工方法が合理化されていることが確認された。本章で得られた知見は技術的には新しいものは含まれていないが、トレーラーハウスを不動産化するにあたっての施工手順に関しては新規知見を得ることができた。

第3章では、トレーラーハウスを災害時の動産として利用する場合、被災者の近距離避難と迅速な設置を可能にする条件を明らかにした。調査事例は、長野県飯山市で起こった山腹崩落における被災者の指定外避難所として利用されたトレーラーハウス1台である。被災者が、兼業農家であり避難前に住んでいた自宅の近傍への避難を市に要望したことから、市の担当者がトレーラーハウスを調査し、設置が行われた。初めは、市は空き家を指定外避難所として利用することを提案したが、被災者は自宅から離れるということで提案を受け入れなかった。結果的に被災者一世帯がトレーラーハウスを用いることで、自宅近傍への避難を実現した。自宅近傍への避難を実現した背景にはトレーラーハウスが動産として扱われることにより設置が迅速に行われたことによる。トレーラーハウスの迅速な設置を可能にする条件として、土地所有者の設置許可を前提として次の三点に絞られる。トレーラーハウスが動産として扱われていること。設置場所近傍に水道、電気、下水の公共インフラストラクチャーがあること。設置場所までトレーラーハウスを運搬できる幅の道路が伸びていることである。上記条件を満たすと迅速な設置が可能になり、トレーラーハウスの設置性の高さにより被災者の近距離避難を実現できる可能性

が高いことが明らかになった。

第4章では日本国内の狭隘な土地や道路状況に適したトレーラーハウスの開発を行なった。土地の効率的な利用と機能的冗長性を高めるために折りたたみ式の垂直方向に展開可能なシステムを考案した。空間拡張型トレーラーハウスの調査により、延べ床面積の倍率、建築面積の倍率、外形幅を2.5mとした場合の低層階の有効幅、一つのトレーラーハウスに対して異なる機能での利用の可能性、空間拡張しない状態でも利用することが可能であるかの5つの指標により評価を行なった。その結果、運搬時は一層で、設置時は折りたたまれた上層階を展開することで、土地の占有面積を増やさずに面積を増やすことを実現した。折りたたみ方式を採用することで、土地の効率的な利用を促進し、一階と二階を別々な機能で使うことや、逆に空間を展開せずとも一階のみでの利用が可能になることが明らかとなった。これにより、トレーラーハウスの機能的冗長性を高めることを実現した。

開発したトレーラーハウスの実践的利用は、2016年の全日本学生フォーミュラ大会のコントロールタワーとして利用した。平常時利用ではあったが、設置時、利用時における課題を明らかにすることができた。使用重機は牽引用レッカー車一台とデッキ運搬用トラック一台である。人駆としてはクレーン操作1人、大工1人、その他ボランティア5名の計7名で設営および撤去作業を行った。設置時に関しては、ほぼ半日を要した。設置の迅速性がトレーラーハウスの利点なので、より短時間かつ重機を使用しない人力による設置が課題となった。また、一週間の設置では防水性能に問題がなかったものの半年から一年の設置に耐えうる防水手法の開発も課題として明らかになった。

第5章では、動的居住環境を実現するための平常時、災害時のトレーラーハウスの運用法の検証とその課題を明らかにした。調査は、2015年に設置された山梨県富士河口湖町のキャンプ施設、2016年熊本地震の際に設置された福祉避難所、2017年に長野県飯島町に設置された定住促進施設、そのほか第2章、第3章の設置事例を対象とした。富士河口湖のキャンプ施設においては、宿泊施設として利用されているトレーラーハウス8台が熊本地震の福祉避難所として供出されていることが明らかとなった。また2016年の熊本地震における設置事例から、災害前後におけるトレーラーハウスの移動と用途転用の実態が明らかとなり、災害時利用の前後において平常時、災害時を問わない柔軟な利用と設置場所の変更が確認された。2017年より長野県飯島町に定住促進施設として設置されているトレーラーハウスの稼働率から、災害時に供出できる可能性があることが明らかとなった。

上記設置事例からトレーラーハウスを利用した平常時・災害時における動的居住環境にはサイクル型利用とクラスター型利用の二つに分類が可能であることが明らかになった。また富士河口湖町の事例からはサイクル型とクラスター型の併用、女川町のホテルエルファロではクラスター型運用が確認されており、純粋なサイクル型運用の事例は存在しないことを明らかにした。

課題としては、日本国内に設置されている移動可能なトレーラーハウスを量的に管理し、その運搬方法をマネジメントする組織が不在であることを明らかにした。

第5章の考察により、日本における平常時・災害時のトレーラーハウスの運用システムは米国における住居

に限定した動的居住環境支援よりも機能的多様性があり、日本独自の動的居住環境を社会実装する可能性があることを明らかにした。

以上の第1章から第5章の調査によって、本研究で得られた知見は以下に集約される。

モダニズムにおける移動可能性、移設可能性の到達点、未到達点を明にした上で、日本における動的居住環境の社会実装の持つ今日的位置付けを明らかにしたこと。

不動産としてトレーラーハウスを設置する場合における要件を明らかにするとともに、合理的な基礎の施工方法を明らかにした。

動産としてトレーラーハウスを運用する場合、災害時に近隣避難を有効にするための設置要件を明らかにした。

土地の効率的利用および機能的冗長性を高めるトレーラーハウスの形態を明らかにした上で、実践的利用を通じて課題を明らかにした。

国内におけるトレーラーハウスを設置する際の不動産としての要件、災害時動産としての設置要件、事例調査に基づき、平常時、災害時を考慮した動的居住環境の運用に関する新しい知見を得ることができた。

以上によって、モダニズムにおける未達領域に踏み込んだ、日本独自のトレーラーハウスの動的居住環境の運用システムおよびその設計手法に関する新たな知見を得ることができた。