

市街地におけるモバイル建築の活用手法に関する研究（概要）

研究責任者 高知工科大学 システム工学群

准教授 佐藤 理人

1. はじめに

1.1 背景及び目的

南海トラフ地震等激甚災害が想定される中で、災害時における指定避難所に期待される役割が益々大きくなっている。しかしながら、これまで指定避難所等に主に活用されてきた公共施設は、人口減少に伴う統廃合が行われたり、老朽化している施設も多く、十分な機能を果たすことが難しい状況にある。

そこで本研究では、市街地の指定避難所等において不足する機能をトレーラーハウスに代表されるモバイル建築によって補うことを最終的な目標として、高知県高知市を対象に、指定避難所において不足する用途・機能のモバイル建築での代替可能性に関する調査(目的①)と、避難所等へのモバイル建築の移設に向けた課題の提示(目的②)を行った。

これにより災害時において有用なモバイル建築のあり方とその活用手法を提示する。

1.2 研究方法

目的①については、これまで様々な災害発生時等において指摘されている、指定避難所での要配慮者（車椅子利用者等）のための空間や不足機能（調理室・浴室等）の調査を行い、モバイル建築での代替可能性

を示す。また太陽光発電と蓄電池によるオフグリッド可能性を示すことで、必要に応じた自由な設置場所の選定可能性を示す。

目的②については、目的①で示された空間や用途を踏まえ、モバイル建築を災害時に速やかに移設可能な指定避難所を調査し、その特徴を示すと同時に、速やかな移設に必要なとなる道路・車両要件等を示す。

1.3 対象とするモバイル建築概要

日本においてモバイル建築が建築物ではなく、「フルトレーラー（被牽引車）」として扱われるためには、自治体により一部扱いが異なる場合もあるが、車検を取得した上で、①給排水管等の配管・配線が容易に着脱できること②随時かつ任意に適法に移動が可能であること③道路運送車両法に基づく保安基準第 2 条の制限以内の大きさであること、が 1 つの基準として示されている。この制限以内の大きさとは、連結装置中心から後端までの水平距離が 12m 以内、幅 2.5m 以内、高さ 3.8m 以内を指す。

さらに保安基準第 2 条を超える場合は、「道路運送車両の保安基準の緩和認定要領」において基準緩和の認定を受け、特殊車両通行許可を取得することで移動可能という基準が定められている。本研究では、この制限以内の大きさのものを対象とする。

2. 避難所等において不足する用途・機能 のモバイル建築での代替可能性調査

2.1 海外におけるモバイル建築活用事例

トレーラーハウスに代表されるモバイル建築は世界各地に存在し、多様な利用がなされている。表1には収集した世界各国の国別のモバイル建築事例の件数と、各事例を検索した際に参照した主なURLサイトの例を示している。今回の調査では、複数の国におけるモバイル建築事例をインターネット上で検索・収集し、それらを国別に分類して整理した。特に、日本の事例については合計52件のモバイル建築事例を収集することができた。このうち、建築基準法施行令第2条に定められた保安基準を超える大きさ（例えば、延床面積や高さなどの規模要件）のものは6件存在し、残りの46件については、保安基準の範囲内で設計・建築されている事例であった。さらに、表1で収集した国別のモバイル建築事例の中から、特に特徴的なものや、代表的な事例を図1に示す。1960年代から製作されているもの等がある一方で、近年新たに製作されたものの中には矩形のものだけではなく、球形や鋭角のもの等各国で多様な形態や外装材種のものがみられた。

一方災害時における活用事例は多くはないが、特に米国の事例としては、連邦緊急事態管理庁(FEMA)によって、ハリケーン被害者に対してトレーラーハウスを鉄道を利用して大量に供給した事例等がみられた¹⁾。その後、それらのトレーラーハウスは低所得者向けに払い下げられることで再利用されていた。こうした事例からも円滑な利用には、災害時とともに、平時・移設時・災害後含めた検討が重要といえる。

2.2 日本におけるモバイル建築活用事例

日本においては、近年災害支援策の一つとしてトレーラーハウスを応急仮設住宅として用いられる事例が見られるようになってきた。他方でトレーラーハウスは前章で示した通り建築物ではなく被牽引自動車であることから、形状や寸法に制限が生じる。一例として、トレーラーハウスには大きな底を取り付けるのは難しく、底がないタイプが多く存在する。また、本来応急仮設住宅の提供期間は2年間であるが、自治体の方針により長期的に使用されるケースも見られるようになっている。

土屋ら²⁾は、2018年の北海道胆振東部地震において、北海道勇払郡厚真町および安平町に計183戸のプレハブ型応急仮設住宅と、合計18台のトレーラーハウス型応急仮設住宅が設置された事例について、現地調査を実施し、トレーラーハウスの設置数、利用世帯数・人数、配置状況、再配置・再利用状況などを明らかにしており、トレーラーハウスの44.4%が応急仮設住宅としての利用期間終了後も再利用されており、住宅敷地内への分散設置や広い道路幅員による搬入のしやすさが再利用促進の要因となっていた。

その他にも東日本大震災、熊本地震、能登半島地震時等においてもトレーラーハウスが活用されており、主には仮設住宅や支援ボランティア宿舎として利用されていた。また近年は医療用設備を有した事例等もみられ、より多様な用途が普及すると考えられる。他方で事前に設置場所が確保されていた事例は少なく、発災から最短でも設置までに2週間程度は要しており、即応性という観点からは課題もみられた。

表1 国別データ収集件数と検索した主な URL サイト

国名	件数	図1に示した事例の URL
日本	52	http://amagilog.com/tinyhouse/
アメリカ	14	https://www.littlehouse.co.jp/indetail_sm2803bh.html
カナダ	2	https://yadokari.net/orchestra/orchestra-60887
イギリス	2	https://www.caravanclub.co.uk/whats-on/awards/lightweight-leisure-trailer-awards/leisure-pods/
ドイツ	3	https://www.hymer-japan.com/lineup.php
フランス	3	https://www.tinyhouse-baluchon.fr/nos-tiny-houses/tiny-house-ellebore/
オランダ	4	https://www.vzavtra.net/doma-na-kolesax/koncepciya-tirdropa-s-panoramny-mi-oknami-obespechivaet-luchshij-obzor-okruzhayushhix-pejzazhej.html
ポルトガル	1	https://www.madeiguincho.pt/tiny/vigia
スコットランド	1	https://www.echolving.co.uk/long-shed
スウェーデン	3	https://spassio.com/models/aurora-company-moon/
スロバキア	3	https://www.ecocapsule.sk/#order-now
ニュージーランド	3	https://www.buildtiny.co.nz/Projects/kingfisher
オーストラリア	7	https://www.axismag.jp/posts/2020/06/217646.html
中国	1	https://www.smarthousing.cn/sale-40425040-prefabricated-tiny-house-with-alu-casement-door-air-conditioning-optional.html
スペイン	1	https://listado.mercadolibre.com.ar/casa-rodante-brandsen-mod-600-mts-dej-efull-nuev-0km-2019_NoIndex_True#redirectedFromVip
オランダ	1	https://bbtinyhouses.com/shop/tiny-houses/hoosic/
チェコ	1	https://listado.mercadolibre.com.ar/casa-rodante-brandsen-mod-600-mts-dej-efull-nuev-0km-2019_NoIndex_True#redirectedFromVip
合計収集件数	102	上記 URL の主な参照日：2025/5/21

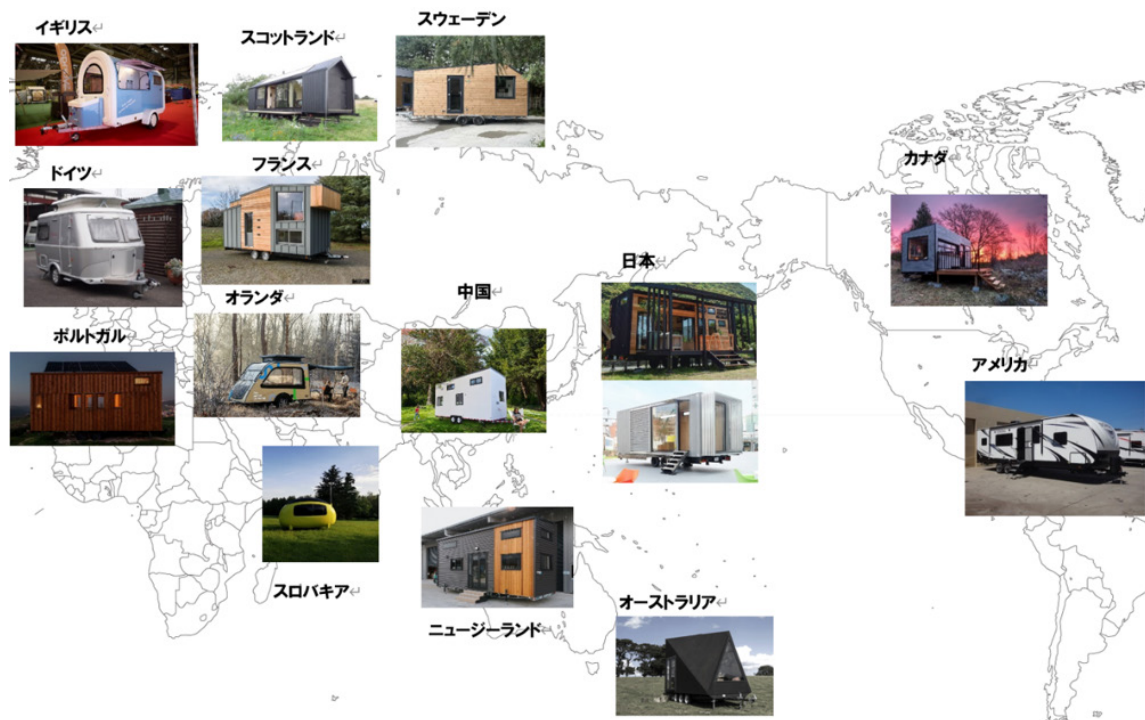


図1 トレーラーハウス活用事例と建築基準施行規則

3. 一般避難所における再生可能エネルギーを活用したモバイル建築の提案

3.1 一般避難所における避難スペースの課題

災害時には、一般市民だけではなく、要介護認定を受けた高齢者や、心身に不安を抱える障害者、妊産婦、乳幼児を抱える母子世帯など、特別な支援を必要とする人々の避難が想定される。これらの要配慮者は、一般避難所での生活が困難となる可能性が高く、特別な支援体制が求められる状況にある。内閣府のガイドライン³⁾では、図2に示すように、一般市民は「一般避難所」、要配慮者は「一般避難所内の福祉避難スペース」または「指定福祉避難所」へと避難することが基本的な仕組みとして定められている。特に、要介護認定を受けた高齢者や、身体障害者、医療的ケアが必要な者については、適切な介護・医療支援を受けられる体制を構築することが求められている。しかし、現状においては避難所における支援体制が十分に整っておらず、多くの課題を抱えているのが現状である。

まず避難所運営の課題として、市職員や公務員のみでの運営は人員不足のため困難であり、特に福祉支援を必要とする要介護者等に対して、介護福祉士・保健師・医師といった専門職員の配置が十分でないことが指摘されている。特に、大規模災害時には、自治体職員だけでの対応は限界があり、また広範囲での被災により外部からの支援も迅速に行えない場合がある。この結果、特に要介護者・高齢者・障がい者・妊産婦などの要配慮者に対する適切な支援が遅れることで、健康状態の悪化や災害関連死を引き起こす可能性が高くなる。

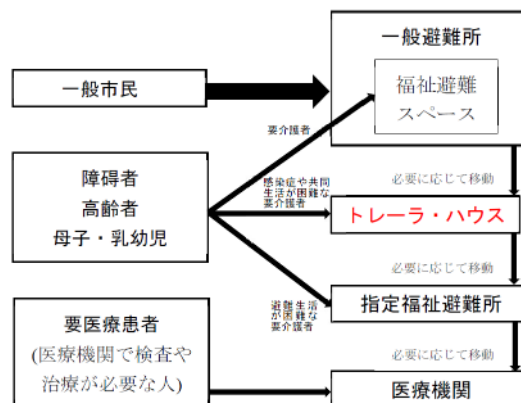


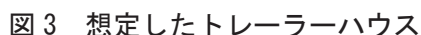
図2 トレーラーハウス活用イメージ

このような背景から、要配慮者に対する適切な避難環境を整備することは、今後の防災・減災対策における重要な課題となっている。こうした課題を解決するための手段として、トレーラーハウスの活用が有効であると考えられる。トレーラーハウスは、牽引車両によって迅速に現地へ輸送・設置できるため、災害直後の初動対応として非常に優れた特徴を持つ。また、トレーラーハウスは室内にトイレ・シャワールーム・ベッド・キッチンなどの生活設備を備えた仕様とすることで、避難所内の衛生環境の向上や生活スペースの分離を図ることができる。特に、要配慮者向けのトレーラーハウスを導入することで、プライバシーの確保や介護支援の充実を可能とし、避難生活におけるストレスや身体的負担を軽減することができる。

さらに、トレーラーハウスを活用することで、避難所全体の負担軽減にも寄与できると考えられる。一般的な避難所では、一時的に数百人単位の避難者を受け入れる必要があるが、トレーラーハウスを設置することで、特に要介護者・高齢者などの特別支援が必要な避難者を優先的に収容するこ

またトレーラーハウスは移動・再利用性に優れているため、災害発生後の復旧フェーズにおいても、避難所から仮設住宅、さらには医療拠点や福祉支援拠点へと柔軟に用途を変えることができる。このようにトレーラーハウスを活用することは、避難所運営の負担軽減とともに、要配慮者に対する適切な支援体制の構築に大きく貢献することが期待されると考える。加えて、こうしたトレーラーハウスに、再生可能エネルギーを活用した電力を供給できれば、設置場所の自由度がより高くなると考えられる。そこで次節ではこれらを踏まえたオフグリッド型トレーラーハウスの提案を行う。

前節の提案を踏まえ、本章では具体的なトレーラーハウスを提案し、制限以内の大きさである車幅 2500mm×車長 8000mm×車高 3500mm の大きさのものを想定する(図 3)。表 2 にトレーラーハウスの概要を示す。設置位置は高知市内を想定した。また構法及び車両仕様としては、一般的な高断熱仕様を想定した。室用途については、寝室・リビングダイニング・シャワールーム・洗面所・トイレ・機械室を想定した。



想定所在地	高知県高知市（省エネ地域区分7地域）
構造	木造枠組構造
断熱仕様	屋根面:高性能GW24K100mm ($\lambda=0.036$)
	壁面:高性能GW24K100mm ($\lambda=0.036$)
	床面:フェノールフォーム 100mm ($\lambda=0.02$)

災害時利用は 2 名の使用を想定し、そのうち 1 名を、要介護認定を受けた高齢者であることを想定する。在室スケジュールについては、熊本地震時の避難所の被災者スケジュール⁴⁾¹²⁾¹³⁾を参考とした。また食事時間については朝(7:00～7:30)、昼(11:45～12:00)、夜(18:30～20:00)として設定した。これらをもとに表 3 の災害時在室スケジュールを作成した。

トレーラーハウス内に設置する設備機器のうち、家電機器については、資源エネルギー庁の省エネ型製品情報サイト⁵⁾を用いて作成した。機器選定にあたっては、原則省エネラベリングがあり、かつ省エネ達成率 100%以上のものとした。各居室において想定した家電機器を表 4 に示す。

[illegible]

給湯一次エネルギー消費量算出においては、本研究では対象とするトレーラーハウスが小規模な延床面積であることや想定利用者が2人であること、またトレーラーハウスの構造的特徴から給湯配管長が短いことを考慮し、配管からの熱損失は無視した。また給湯機器は高効率ガス給湯機（潜熱回収 η :0.95）とし、LPガスを想定した。

給水量及び給湯量については、調理を主に炊き出し形式で行うことを想定し、キッチンでの給水は基本的に行わないことを想定した。一方、シャワーや洗面に関しては、災害時においても平時と同様に使用することとした。使用用途別の給湯量・給湯温度は、既往研究⁸⁾を参考に表5の通りとした。また給湯負荷の算出にあたり、給水温度については、高知県高知市を想定した標準気象データ⁹⁾の日平均外気温を用いて、平成28年省エネ基準6地域の推定式¹⁾を使用した。このとき日平均外気温については、10日間移動平均値を既往研究¹⁰⁾を参考に用いて推定した。以上に基づく給湯エネルギーの算出式を式2)に示す。

3.3.3 空調一次エネルギー消費算出方法

空調一次エネルギー消費量については、山岡ら¹¹⁾の冷暖房負荷計算方法に基づき単位床面積あたりの冷暖房負荷を求めた上で、式(3)に基づき算出した。

$$Q_{AC} = q \times A / APF \cdots (3)$$

Q_{AC} :空調一次エネルギー消費量(kJ)

q :単位床面積当たりの空調負荷(kJ/m²)

A :空調面積 (m²)

APF :通年エネルギー効率 (=5.8(-))

表4 想定した家電機器及び消費電力量

機器	定格消費電力	日消費電力量	日使用時間
テレビ(50インチ)	126W	441Wh	3.5h
LED照明(LED)	27.6W	165.6Wh	6h
LED照明(洗面所)	23W	28.75Wh	1.25h
ドライヤー	800W	200Wh	0.25h
洗濯機	300W	200Wh	0.25h
LED照明(キッチン)	22.8W	34.2Wh	1.5h
換気(キッチン)	25W	12.5Wh	0.5h
冷蔵庫((年時使による試算))	18.7W	448.8Wh	24h
電子レンジ	600W	150Wh	0.25h
炊飯器	148W	74Wh	0.5h
LED照明(寝室)	33.5W	16.75Wh	0.5h
LED照明(トイレ)	15W	7.5Wh	0.5h
換気(トイレ)	2.0W	1.0Wh	0.5h
LED照明(シャワー)	10.7W	10.7Wh	1h
換気(シャワー)	11.5W	11.5Wh	1h
Wi-Fi(Pon・PC)	8W	192Wh	24h

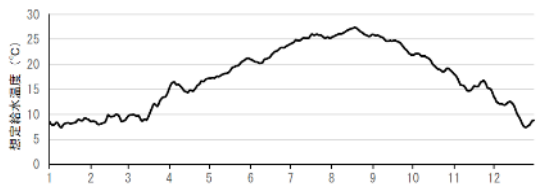


図4 年間日別給水温度

表5 想定した給水・給湯温度

	給水・給湯量	給湯温度
洗面	5L/人	40℃
キッチン(朝) ^{*1}	10L/回	40℃
キッチン(夜) ^{*2}	20L/回	40℃
シャワー	50L/人	38℃

^{*1} キッチン朝:給水 5L(調理), 給湯 5L(洗浄)を想定

^{*2} キッチン夜:給水 10L(調理), 給湯 10L(洗浄)を想定

$$\theta_{\omega} = 0.8516 \times \theta_d + 2.473 \cdots (1)$$

θ_{ω} :給水温 θ_d :日平均外気温 (10日間移動平均)

$$Q_h = mcp \times (\theta_h - \theta_{\omega}) / \eta \cdots (2)$$

Q_h :給湯一次エネルギー消費量(kJ) m :給湯量(L) θ_{ω} :給水温 (°C)
 θ_h :給湯温度 (°C) c :水比熱(4.186kJ/kg°C) p :水密度(0.988kg/L)
 η :給湯効率(-)

空調利用時間については、災害時には、要介護認定を受けた高齢者が終日入室することを想定し、終日エアコンを利用するものとして計算した結果を用いた。

3.3.4 全体一次エネルギー消費量の算出

前項までの提案結果に基づき、トレーラーハウスの災害時の全体一次エネルギー消費量を、下式のエネルギー用途別（①コンセント機器類、②照明設備、③空調設備、④給湯設備）について月別及び年間について求めた。なお、電力の一次エネルギー換

算係数については 9.76MJ/kWh（全日）を用いた。

$$E = EA + EAC + EL + EH \cdot \cdot \cdot (4)$$

E :全体の一次エネルギー消費量(MJ)

EA :コンセント機器類一次エネルギー消費量(MJ)

EAC :空調設備一次エネルギー消費量(MJ)

EL :照明機器一次エネルギー消費量(MJ)

EH :給湯設備一次エネルギー消費量(MJ)

3.4 一次エネルギー消費量算出結果

災害時における月別の一次エネルギー消費量を算出した結果を、図 5 及び図 6 に示す。一般共働き夫婦を想定した平時における全一次エネルギー消費量は、給湯エネルギー消費量が増加する 1 月が最も高くなり、1175.78MJ となった。また災害時においても最大月は 1 月の 1522.17MJ であるが、終日空調を想定しているため、空調用エネルギー消費量が増加する夏季の 7,8 月においても約 1400MJ 冬季に近いエネルギー消費量となった。

また一次エネルギー消費量が最小となったのは、平時・災害時とも 5 月であり、平時では 942.523MJ、災害時では 1077.13MJ であった。これらの結果から、平時については、最大月と最小月の差が約 233.26MJ であるのに対し、非常時では 445.04MJ と平常時よりも月較差が約 1.9 倍みられた。

次に年間の一次エネルギー消費量について平時と災害時を比較した結果を図 7 に示す。その結果、平時は約 12.17GJ であるのに対し、災害時では約 15.20GJ となり、約 25%災害時の方が多い結果となった。

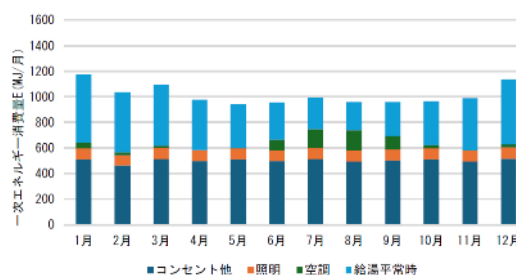


図 5 月別一次エネルギー消費量(平時)

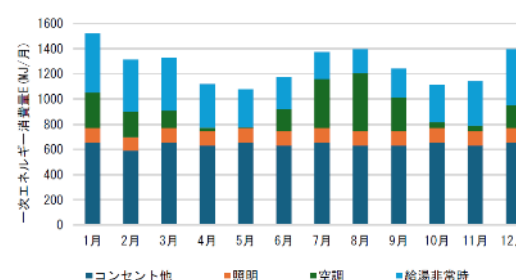


図 6 月別一次エネルギー消費量(災害時)

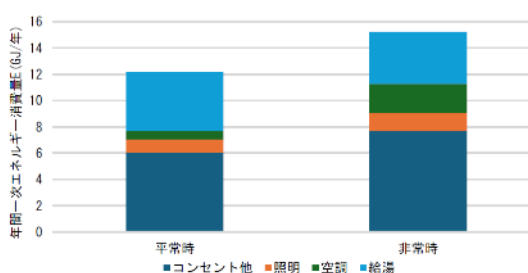


図 7 平時・災害時の年間一次エネルギー消費量

3.5 車上設置型太陽光発電システムを用いた発電量及び蓄電量の推定

次に消費電力を補うための単結晶型太陽光発電とリチウムイオン蓄電池を組み合わせた自家消費型エネルギーシステムを対象に、年間および月別のエネルギー需給特性を評価した。表 6 に示す通り、太陽光発電設備は定格発電容量 2.9kW とし、設置地点は北緯 33.14°、東経 133.12°を想定した。

発電量の算定にあたっては、温度補正係数、経時変化補正係数、負荷整合補正係数、

回路補正係数およびインバータ補正係数を考慮した。蓄電池には公称容量 10 kWh のリチウムイオン蓄電池を採用し、SOC 上限 80%、下限 20%とする自家消費優先モードを想定した。充放電効率は 0.95 とし、太陽光発電由来電力のみを蓄電対象として解析を行った。前章で示した複数の利用想定のうち、ガス利用を想定する給湯を除き一次エネルギー消費量が最も大きい災害時利用を想定したケースを比較対象として、本システムのエネルギー特性を評価した。

3.5 オフグリッド可能性評価結果

解析の結果、太陽光発電による年間発電量は 1112 kWh となった。蓄電池の実効容量は 7.92 kWh であり、年間蓄電量は 337 kWh、年間放電量は 386 kWh となった。また、発電未利用量は 0 kWh であり、自家消費率は 100%であった。一方、年間平均 SOC（実効容量ベース）は 30.1%にとどまり、年間時間のうち太陽光発電システムと蓄電池によって電力需要を賄える比率は 52.8%となった。

さらに、図 8 に示す通り、月別の比較をみると、4 月および 5 月では太陽光発電量が電力消費量を上回り、それぞれ約 26.7 kwh、45.4 kwh の余剰が生じた。一方で、夏季（7～8 月）および冬季（1 月）には電力消費量が発電量を大きく上回る傾向が確認された。特に 8 月では約 149.5 kwh の不足が生じた。これは、夏季においては冷房負荷の増大により電力消費量が増加することが主な要因として挙げられる。これらの結果から、年間発電量は一定程度確保されているものの、季節による消費量の増

表 6 太陽光発電及び蓄電池概要

太陽光発電 パネル	セルタイプ:単結晶 設置角度:0° 交渉最大出力:585W モジュール変換効率:22.65% セル変換効率:24.28% 定格発電容量:2.9kW 設置パネル枚数:5枚
リチウムイオン 蓄電池	充放電効率:0.95 公称蓄電容量:10kWh SOC:20～80% 実効容量:7.92kWh

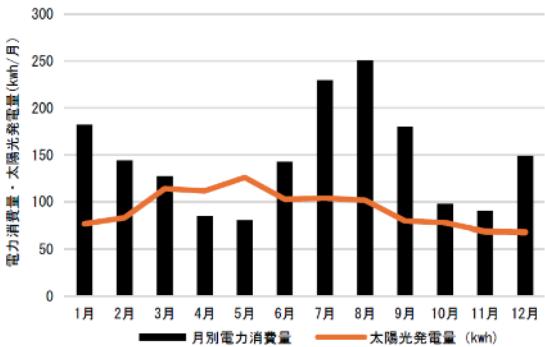


図 8 月別電力消費量及び太陽光発電量

大と発電量の変動により月別の需給不均衡が生じており、蓄電池容量や運用条件がエネルギー自立性に大きく影響することが示唆された。

これらの結果より、要配慮者のためのトレーラーハウスを、一般避難所で運用していくにあたっては、電源設備の設置や給排水設備を事前に整備していくことが快適な居室空間の確保には重要といえる。

他方で被害が広範囲に及び一般避難所の電源確保が困難な状況下においては、こうしたオフグリッド型のトレーラーハウスを配備することで、最低限の電力確保は可能な状況と考えられるため、今後も電力消費の平準化手法の提案等を行い、改良を重ねていくことで、有用な要配慮者のためのトレーラーハウスが実現できると考えられる。

4. 避難所等へのモバイル建築の移設に向けた課題の提示

4.1 調査方法

有用なトレーラーハウスの提案とともに、要配慮者が避難している一般避難所に遅滞なく移設することも重要な課題である。

本研究ではその一例として南海トラフ地震の発生により津波被害が懸念される高知県高知市内の指定避難所を取り上げ、想定するトレーラーハウスの移設可能性を調査した。調査手順としては、①津波浸水想定区域の除外・・・公開されている津波浸水想定区域内に含まれる指定避難所を除外し、津波の危険性が少ない箇所を抽出する。②設置可能面積の確認・・・トレーラーハウスの設置を想定した場合、十分な敷地面積が確保できない避難所を除外する。③移動導線の確認・・・図9に示す最小回転半径を考慮した幅員と、高速道路のインターチェンジからの緊急避難道路を通り、指定避難所まで移動した場合の移動導線を確認し、通行可能な指定避難所を抽出する。④通行可能な指定避難所について現地詳細調査を行い、障害物がないかを確認する。そして、上記の課題が全て解決されている指定避難所を、トレーラーハウスが設置可能な避難所として整理した。

4.2 現地調査事例

前節の手順に則り、移設可能な指定避難所として現地調査を行った事例を図10及び図11に示す。図10に示す通り山沿いの高速道路ICから緊急輸送道路を通り、指定避難所まで移設が可能である。また図11に示す通り指定避難所への移設経路としては2通り考えられるが、経路Aは正門までは移動可能であるが、敷地内に障害物があるため、校庭への侵入は不可能であった。一方経路Bは校庭南面に設置された門より通行可能であり、トレーラーハウスが設置可能な十分な敷地が確保できたため、移設可能と判断した。

一方、図12及び図13に示した移設不可の指定避難所事例では、図10、図11と同様に高速道路のICから指定避難所付近までは緊急輸送道路を利用して移動可能となるが、図13に示すように指定避難所周囲が狭小な道路幅員の場所しかなく、トレーラーハウスの通行が不可能な状態であったため、移設不可な指定避難所として整理した。

これらの結果より、移設可能経路を事前に把握しておくことで、迅速なトレーラーハウスの移動が可能となり、発災直後から要配慮者に対する利用も可能と考えられる。

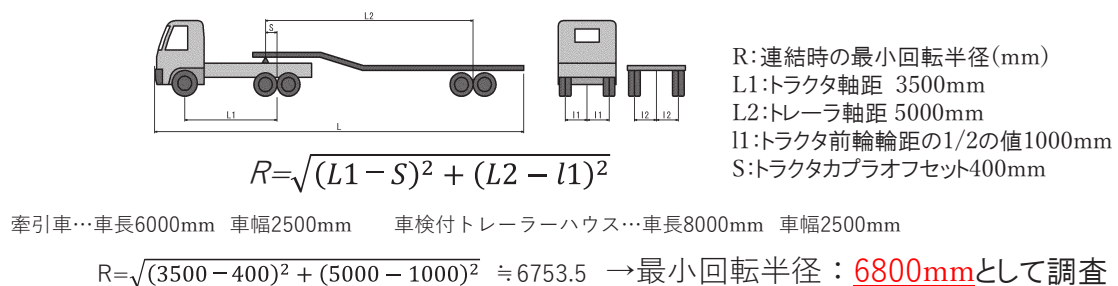


図9 最小回転半径算出方法

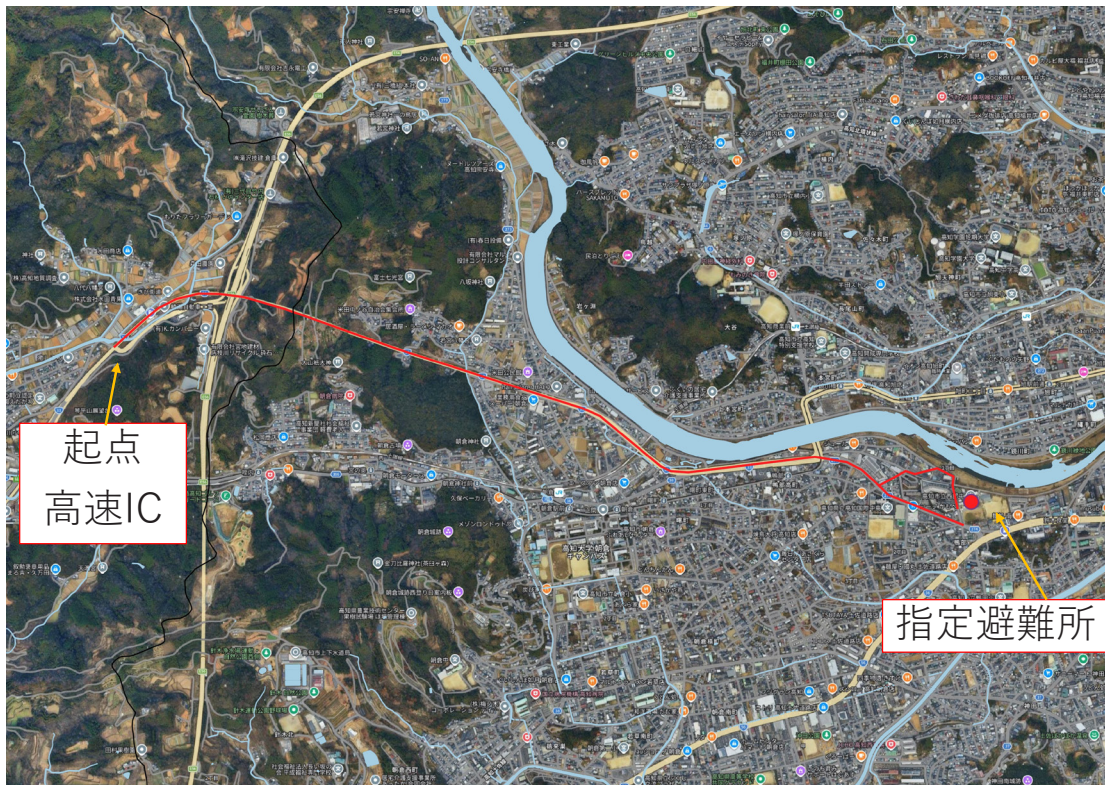


図 10 高知市付近 IC から市内指定避難所への移動動線例（移設可能例）



図 11 高知市付近 IC から市内指定避難所への移動動線拡大図（移設可能例）

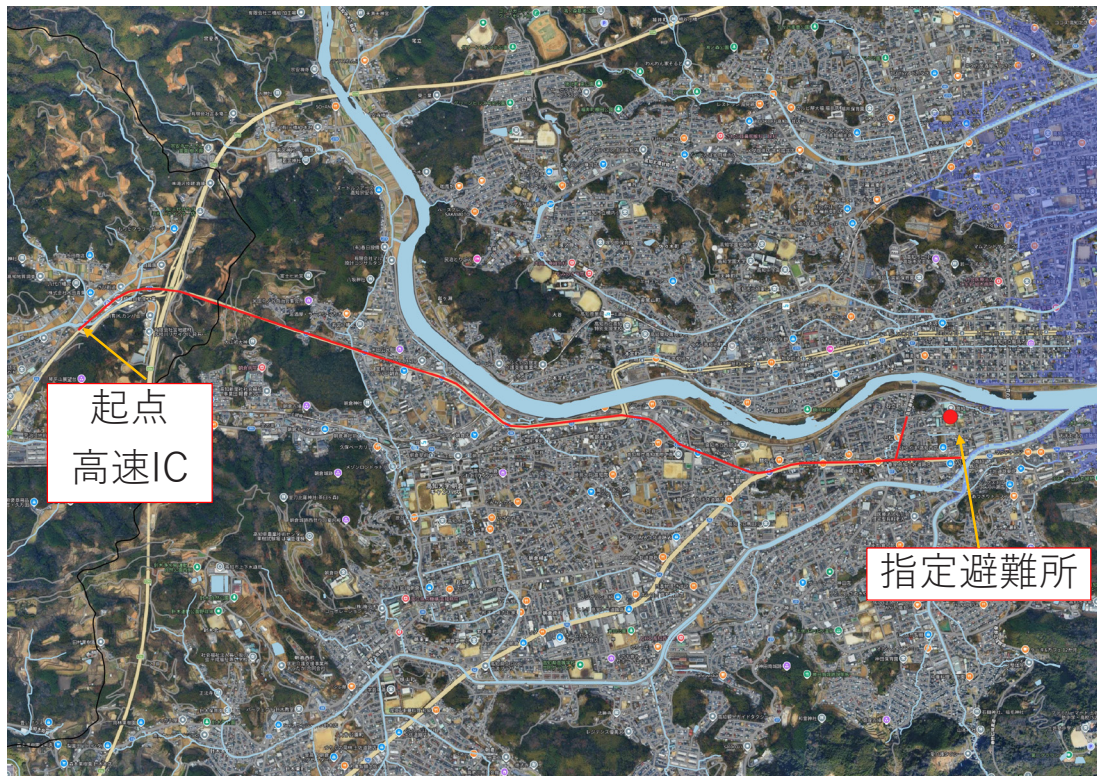


図 12 高知市付近 IC から市内指定避難所への移動動線例（移設不可例）



図 13 高知市付近 IC から市内指定避難所への移動動線拡大図（移設不可例）

4.3 調査結果

高知市内の全指定避難所 195 カ所について、同様調査を実施した結果を、図 14 及び図 15 に示す。高知市内は沿岸部や川沿いを中心に津波浸水被害想定区域となることが想定されており、指定避難所の半数以上の 91 カ所がこうした地域内にあり、設置が不可能となる。またその他の設置が不可能な指定避難所も 45 カ所あり、理由としては、敷地が狭く設置する場所がない避難所が 27 カ所、障害物等により導線が確保できない避難所が 7 カ所、避難所の敷地内に障害物がある避難所が 6 カ所、その他狭小な道路等による理由で設置が不可能な避難所が 6 カ所となった。

そして設置可能であった指定避難所は 11 カ所(5.6%)のみであり、現時点ではわずかな指定避難所のみで活用可能といえる。しかしながら、導線や敷地内に障害物がある事例については、撤去や移動が可能と考えられるため、事前準備によって 13 カ所は追加で設置可能と考えられる。

5. 今後の展開

今回の要配慮者のためのオフグリッドトレーラーハウスの提案や、移設可能性調査の結果より、よりコンパクトなトレーラーを提案していくことが、利用しやすく移設もしやすい可能性が示唆された。

また避難所間で臨機応変に必要な機能を補充していく観点からも、提案したオフグリッドタイプで宿泊可能なタイプとともに、新たなモバイル建築の提案を行い、迅速な移設と活用を目指していく。

参考文献

- 1) CBS8, FEMA trailer : <https://www.cbs8.com/article/news/last-katrina-fema-trailer-leaves-new-orleans/509-1f37da9e-0601-4043-8379-a57d0605383>
(2025/3/27 参照)
- 2) 土屋他：飯山市山腹崩落におけるパークトレーラーによる指定外避難所としての利用に関する報告, 日本建築学会技術報告集 Vol. 25 No. 61, pp. 1311-1316, 2019. 10
- 3) 内閣府: https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1604hinanjo_hukushi_guideline.pdf (2025/5/14 参照)
- 4) 空気調和衛生工学会住宅用エネルギーシミュレーション小委員会: SCHEDULEver. 2. 0, 2000
- 5) 資源エネルギー庁: <https://seihinjyoho.go.jp/>
(2025/6/14 参照)
- 6) 原田, 岩井, 李, 村上: トレーラーハウスにおける住環境の改善に関する研究 その 4 省エネルギー基準地域区分毎の冬季室内温熱環境, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 1167-1168, 2023. 9
- 7) 松元, 金子他: 宿泊施設としてのトレーラーハウスの熱環境の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 739-740, 2023. 9
- 8) 大塚雅之: 建築設備(第 5 版), 市ヶ谷出版, 2022
- 9) Energy plus: <https://energyplus.net/weather>,
(2025/12/25 参照)
- 10) 岩本他: 水道水温の予測法に関する研究 第 1 報省エネルギー基準その 6 地域について, 日本建築学会大会学術講演会, pp. 1683-1684, 2020. 9
- 11) 山岡他: 地域特性を考慮したトレーラーハウスの開口部設計に関する研究 数値解析を用いた冷暖房負荷の評価, 日本建築学会四国支部研究発表会, 2025. 3
- 12) 千葉他: 生活スタイルの変化によるエネルギー削減効果の研究, 日本建築学会 2015. 9
- 13) 金炫兌他: 避難所における避難環境 -熊本地震を中心に-, 日本建築学会 環境工学委員会熱環境運営委員会 第 52 回熱シンポジウム, 2024. 1

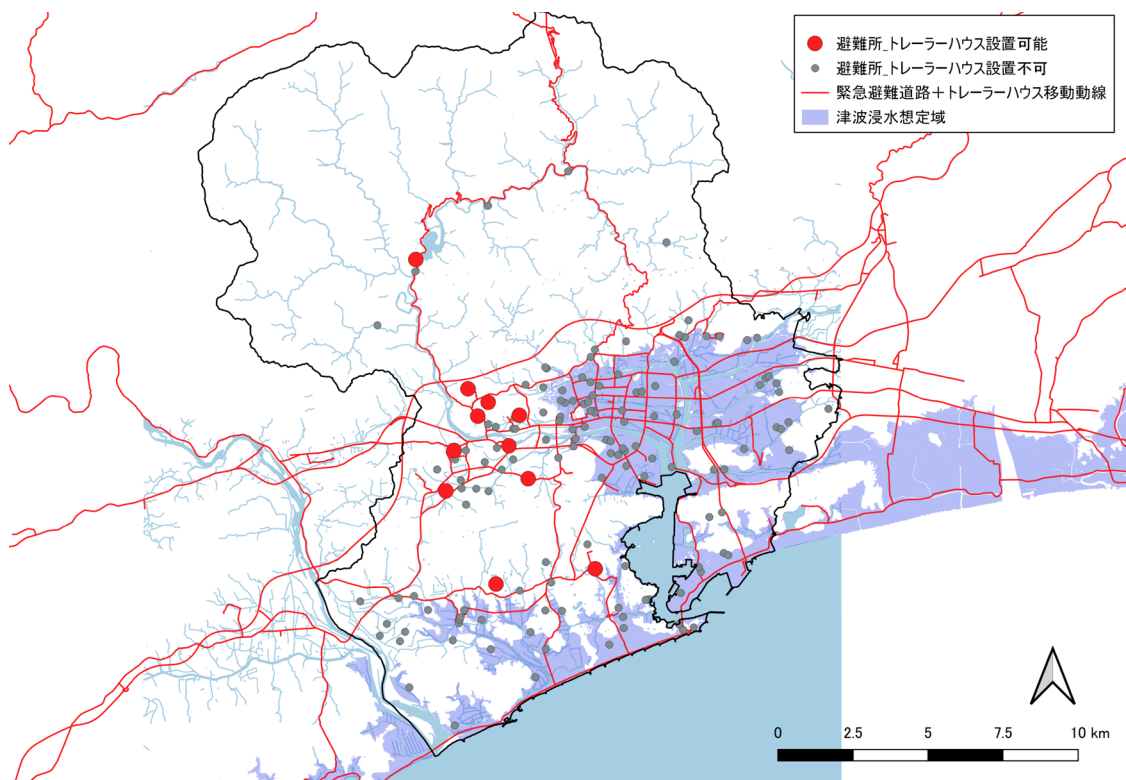


図 14 高知市内における移設可能な指定避難所分布図

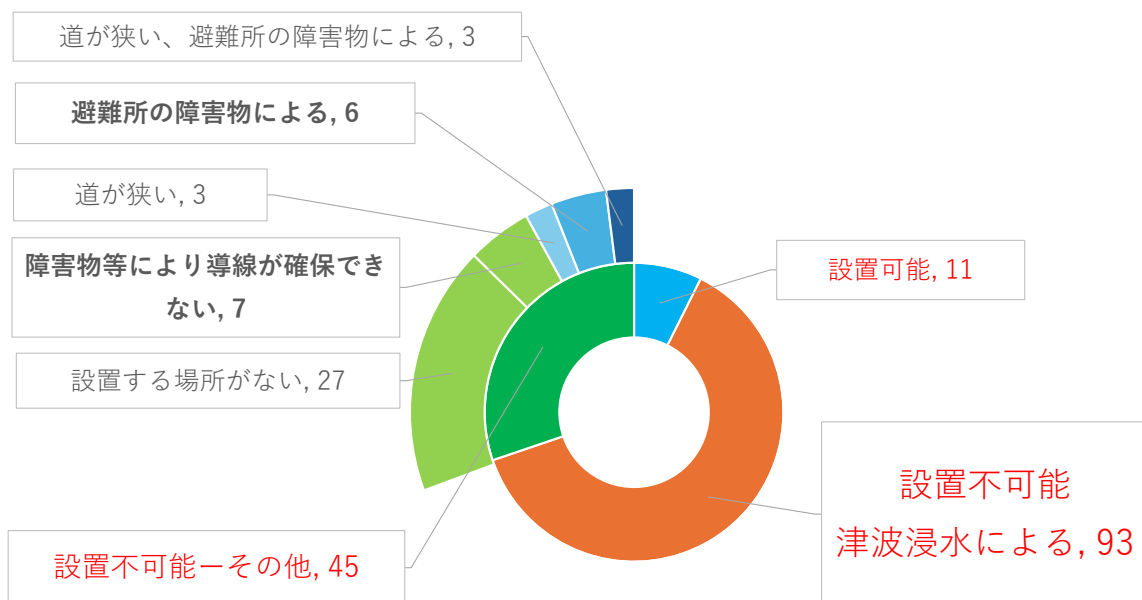


図 15 高知市内における移設可能な指定避難所抽出結果