

自治体の災害レジリエンス向上と 移動型設備・住宅

(株)クレバークラウン 常務取締役 増田 和順
(国研)防災科学技術研究所 客員研究員
(一社)ムービングハウス協会 顧問



発行所
三重県地方自治研究センター
三重県津市栄町2丁目361番地
(一助)三重県地方自治労働文化センター内
TEL059-227-3298
FAX059-227-3116
http://www.mie-jichiken.jp/
info@mie-jichiken.jp

東日本大震災の教訓

2011年3月11日、未曾有の大震災と大津波により多くの死者・行方不明者が発生した東日本大震災では、苛烈な避難所生活と長期の仮設住宅生活、繰り返される入居期間の延長などが被災地の人口減少や産業の空洞化を招いた。

また、災害関連死と認定された人数は1,632人に上り、そのうち1,263人を対象に行われた調査(※1)では、死亡原因の5割が避難所生活による肉体的・精神的疲労に起因すると指摘され、早期のライフライン復旧と並んで「避難所等の環境整備・改善が重要」と報告されており、被災住民(産業の担い手)の一刻も早い生活再建について議論されるようになった。

それを受け、内閣府は2016年に「避難所運営ガイドライン」を策定し、近年発生した様々な災害では「被災者生活再建支援法」「災害救助法」に基づく支援制度の柔軟な支給範囲の適用拡大措置や規制緩和措置等を行っている。これは、避難生活の向上と早期の生活再建の重要性を鑑み対応を強めているからに他ならない。

あまり一般的に認知されていないが本来災害救助法で避難所は「一次避難所」「二次避難所」「福祉避難所」の3つに分け、それぞれに適した公

的施設が割り当てられる。まず「一次避難所」は災害によって住居等が使用できなくなった被災者に対し、当面の宿泊や救援救護を実施するための施設で発災当初から開設される、小中学校や公立高校や運動公園等の体育館が使用されることが多い。

次に「二次避難所」は「一次避難所」に避難した住民のうち要介護1から3に認定されている在宅高齢者や障がい者、妊産婦や乳幼児など共同生活を継続することが困難な者や家族などを優先的に避難させるために設置する施設で、多くの市町村では公民館やコミュニティセンター等地域密着型の施設が使用されることになっている。

そして「福祉避難所」であるが、避難が必要な住民のうち要介護4から5に認定されている在宅高齢者や、障害の程度が高く二次避難所でも避難生活が困難な者と家族などを対象に設置される専用施設で、発災直後に高齢者施設及び障がい者施設などに設置されることになっている。

いずれにしても災害救助法で避難所の開設期間は「原則7日以内」とされており、法の施行当初から長期避難生活は想定されていない。同法に基づき整備される各自自治体の「避難所運営の手引き」では開設期間を7日間と定義し、食料や支援物資なども7日を基準として備蓄しておき、長期化する前に被災調査を速やかにを行い、住居を失った被災者を応急仮設住宅に収容する必要がある。次項はまず避難所運営に効果的な移動型設備について説明する。

移動型設備の活用

2019年9月5日に発生した

台風が、9日になって日本列島に到達、猛烈な風と雨で1人死亡、150人が重軽傷を負う災害となった。この災害で停電と断水が発生した千葉県多古町に、茨城県境町と民間団体と民間会社が連携し、循環式シャワーを2セット、LPガス給湯器と発電機及び投光器、水素自動車と運営を行った。これら機材が全て「オフグリッド」で稼働している事を聞き驚いた住民もあった。

オフグリッドとは

オフグリッドとは、電気やガスや水道など生活に必要なライフラインなどを独立させる方法や様式を指す言葉で、生活を公共インフラに依存しない自給自足で暮らせる状態を目的としており、それらを実現させる建築・機器・道具・手法などをオフグリッドと呼ぶ。

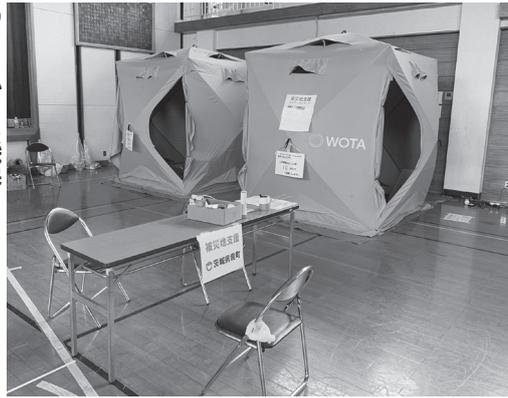
ここからは、災害時にオフグリッドで稼働できる移動型設備を紹介する。

○可搬型循環式シャワーユニット

停電や管路破損などで給排水設備が使えない状況が長期に渡る場合、衣食住の次に課題となるのは衛生環境を保つための入浴である。特に湿度と気温の高い時期に頭髪や身体が洗浄できないことで感染症や皮膚病に罹患するリスクが高まる上、避難生活では悪臭による精神的な負荷も大きい。

某大学のベンチャー企業が開発した循環式シャワーユニットは、最先端のAI水処理技術によって一度使用した水の98%以上を再利用できる。専用の更衣室兼シャワールームの二重テントと組み合わせ使用される。排水がほとんど出ないため下水設備などが無い体育館の中でも設置

可能で、ユニットに附帯した簡易タンクにポリタンクで注水した100リットルの水を濾過しながら循環させることで約100人の入浴ができる。通常1人あたり1度のシャワー入浴で50リットルの水を使用するたため98%の水をリサイクルしている事になる。濾過器のフィルターを交換しながら僅か2%だが本体タンクに貯まる排水と同量の水を供給することで連続運転が可能である。ただし、未だ販売価格が高額であることや、AI濾過器の機能や交換カートリッジの寿命などに課題がある。



「可搬型循環式シャワーユニット」 著者撮影

○LPガス機器

LPガスを燃料とする発電機や給湯器は、石油やガソリンを使用する機器に比べ危険度が低く、起動不良の原因となる燃料の固形化や内部への沈着・粘着の心配が無く、ススや臭いが全く発生せず、設置スペースが小さく、稼働音も静かである。古くから全国で広く普及・備蓄されている家庭用プロパンガスの供給で稼働できることから、扱い易く高い潜在能力を持つ。ただし、石油やガソリンを使用する機器と比べやや出力

が低いため、気温が低い時期や長時間使用する環境では使用料が増えコストが割高になる。

○ソーラーパネルと大容量蓄電池

近年、災害時の応急電源として発電効率が向上したソーラーパネルと大容量蓄電池の併用が目立っている。これらは稼働部品が無いために圧倒的に静粛であり、電圧の急激な上昇と降下が発生しないため電気機器類を傷めない。ただし、曇天時や夜間は発電ができなくなるため、LPガス発電機や水素自動車などの複合的な利用が望ましい。

○水素自動車

水素自動車とは水素をエネルギーとする自動車のことである。水素そのものをエンジンの燃料として走行するタイプと、水素と酸素を「燃料電池」に取り込んで電気を作り「燃料電池」を回して走るタイプがある。「燃料電池」による発電はモーターに送る電気をアダプターを通して家庭用電源に変換して供給するため、静粛性が高く排気ガスが全く排出されないため、福祉避難所や病院など環境的に配慮が必要な施設での活用が期待される。ただし、現状では水素自動車の種類が少なく選択の幅が狭いことや、本体価格が高額であること、水素ステーションが少ないこと、ガソリンに比べ価格が高額なこと

○キャンピングカー

キャンピングカーは一般的には寝泊まりできる設備を備え自らの動力で移動できる車両の呼称である。改

造のベース車がトラックならキャンコン、ワンボックスならバンコン、マイクログラスやバスならバスコン等と呼ぶ。被災地で救命・支援活動を行う際は、移動・宿泊・飲食・排泄等を自己完結で運転できるが要求されるので、普通免許で運転できる人も物も積載可能で重宝するが、趣味性が高いことから同じ仕様のものを大量に調達することが難しい。

○バイフューエルカー

バイフューエルカーとはガソリン車をベースにLPガスが併用できるように改造した2種類（バイ）の燃料（フューエル）を使い分けて走行する車両である。国土交通省の認定を受けた規格に基づいて改造され、耐久性もあることから都内のタクシー会社などでも採用されている。ガソリンに比べLPガスは半額程度と安価なため、走行距離が長ければ改造費の負担を回収できる。災害でガソリンの調達が困難な状況に陥っても長期保存が可能で備蓄基地の多いLPガスを使用できる。災害時の活用用途の広さ及び省エネ・低環境負荷と安価な改造コストに着目し、2019年に茨城県境町が全国で初めて公用車として導入している。

トレーラーハウスの福祉避難所採用

2016年4月14日、日本観測史上最大の震度7を2度計測した熊本県益城町では、震源付近の多くの建物に壊滅的な被害を受け、町民の約半数の16,000人が避難者となり、使用可能な避難所は超過密状態に陥り住民のプライバシー保護や健康管理に多くの課題が出てきた。集団生活が難しい傷病人や精神疾患を有する患者、乳幼児や多動症の児童を抱えた家庭では車中泊を選択する事例が多く、エコノミー症候群や熱

中症による災害関連死も発生した。



「県営グランメッセ熊本・福祉避難所」 著者撮影

そこで、民間ボランティア団体を中心に、熊本県知事と益城町長に迅速な弱者救援の施策として移動型住宅を使用した仮設住宅の必要性を説き、結果として日本で初めて災害救助法の適用を受け移動型住宅の一種「トレーラーハウス」を40台強を使った「みなし福祉避難所」が、県営グランメッセ熊本の駐車場に設置された。6月19日の開所式から順次要件を満たした被災世帯が入居を開始し、約2ヶ月間利用した。電気・水道・下水の施工だけで即時入居可能となる上に、一般住宅とほぼ変わらない居住性、建設費と工期がほとんどかからない経済性、撤収する際も建築廃材などが出ない環境性、を併せ持つ移動型住宅が注目されることとなり、以降の災害で広く活用されることとなった。一方判明した課題として、みなし避難所の給付金ではレンタル代の捻出が厳しいこと、下水道設備が無い場所に設置する際は浄化槽の整備等に多額の費用がかかること、2ヶ月という短期の利用期間では障がい者

や高齢者等の社会的弱者は生活再建が困難であること、等が挙げられた。

早期の仮設住宅供給の必要性

人道支援の現場で活躍するNGOが最低限守らなければならない指標で人道憲章を掲げ所に策定された「スワイア・ハンドブック」の難民や被災者の居住環境に関する基準には「快適な温度、新鮮な空気、プライバシー、安全と健康を確保できる十分な覆いのある空間を人々が有している。」「覆いのあるエリアの面積は1人あたり3.5平米必要であり、確保できない場合は、尊厳、健康、プライバシーに及ぶ影響を考慮する。」と明記されている。この規定に照らして内閣防災の資料で1都3県が大規模災害で想定する収容面積の数値を見ると、埼玉県以外の地域では難民キャンプよりも狭いスペースでほとんどの被災者が生活しなければならぬ計算となる。その対策としてできる限り早期（原則7日以内）に応急仮設住宅を供給し、避難所生活から解放することが重要となる。

移動型住宅とは

自動車等により目的地まで牽引し、住宅・事務所・店舗等として使用する物件の総称である。規模（床面積・高さ・階数等）、形態、設置状況（給排水、ガス・電気の供給又は冷暖房設備、電話等の設置が固定された配管・配線によるものかどう、移動の支障となる階段、ポーチ、ベランダ等設けられているかどうか）等から判断して、随時かつ任

意に移動できるものは建築基準法第2条第1号に規定する建築物には該当しないものとして取り扱われ、逆に基礎に固定し給排水・電気の配管・配線を行いポーチや階段等を設けたものは建築物として扱われる。移動型住宅には素材や使用用途等によって次のような種類がある。

○トレーラーハウス

タイヤのついたシャーシの上に建物が乗った状態で移動できるものを指し、アメリカでは基本的にタイヤが外せない車両タイプをキャンピングトレーラー、切妻の住宅タイプをパークトレーラーと言いつけている。建築素材は木材の他、グラスファイバー、アルミ、ジェラルミン、軽量鉄骨等様々である。

○コンテナハウス

以前は国際規格（ISO）の海上輸送用コンテナをベースに作られていたが、現在は法改正により建築用に作られた専用コンテナを使用し、建築基準法に則った（JIS鋼材で作られ、JIS認定工場で溶接が行われている）合法の重量鉄骨建築物として認められたものを言う。鋼材使用のため強度・耐久性が高くネジ止めや溶接などの造作と様々な大きさや用途を持つモジュール単位での組み合わせが容易だが、熱伝導性が高く電波を遮る特性を有する素材のため、省エネルギー性能や情報通信機器等の使用・設置に関しては一定の理解と配慮が必要である。

○ムービングハウス（移動型木造住宅）

近年開発された、国際規格（ISO）の海上輸送用コンテナと同じ形状・サイズで設計・建築された完全な木造住宅で、外断熱工法により一般住宅として高い性能（防音性、断熱性、気密性）を有しつつ、貨物としてフェリーやトレーラーで移送す

ることが可能である。スケルトン（建物を支える構造躯体）とインフィル（住宅内の間取りや内装・設備）を分離した建築手法を採用しており、間取り・設備の変更やリフォームが容易にできる。また、様々な大きさや用途を持つモジュール単位での組み合わせが可能でありながら、基礎に固定すればそのまま規格住宅として建築確認を取得することができ。なお、スケルトン単位の耐用年数は100年以上であり、組み合わせや間取りや内装を変更して、長期間様々な用途に供することも想定されている。

移動型住宅の仮設住宅採用

2018年7月5日から西日本に降り続いた集中豪雨により、岡山県倉敷市真備地区の小田川流域では家屋の全半壊等約5,500棟という甚大な被害が広範囲で発生し、266戸の仮設住宅が建設されることになった。

これまで大規模災害時に供給された応急仮設住宅は、建設型と借上型が主流であったが、建設型は1戸あたりの費用が高額化しており、建築に最短でも3〜4週間かかる上、建設用地の確保、資材不足、職人不足などが重なり、短期間で大量供給が難しいことが課題となってきた。借上型は、民間賃貸住宅や公営住宅を借り上げる「みなし仮設」と呼ばれるもので、既存ストックを活用することで迅速に住居を確保できるほか、経費も、家賃、共益費、敷金、礼金、仲介手数料、火災保険料を含め大幅にコストを削減できるが、被災地から遠く離れた場所にあてがわれることも多く、被災者が孤立化するなどの課題もあった。そこで、前述の民間ボランティア

団体が岡山県及び倉敷市へ説明と調整を行い、倉敷市長の後押しで日本で初めて移動型住宅（トレーラーハウス10棟、ムービングハウス40棟）を用いた応急仮設住宅の供給が決まった。8月12日にモデルハウスの内覧会を行い、8月末までに全戸の搬入と給排水や電気などの接続工事が完成、9月上旬に入居が開始された。残暑が厳しい時期にプレハブ住宅よりも1ヶ月程度早く入居できたことや、費用が建設型の半分程度で済むことも判り、内閣府「国土強靱化」の先進事例集で「移動式仮設住宅の開発」として取り上げられた。

災害史上最速の仮設住宅入居

2019年10月に発生した台風は、日本列島に上陸し、関東地方、甲信地方、東北地方などで記録的な大雨を降らせ、住家の全壊3,077棟、半壊24,809棟、一部破損25,543棟、床上浸水13,016棟、床下浸水24,613棟、公共建物の被害361棟、その他の非住家被害8,014



「常陸大宮市応急仮設住宅室内」 著者撮影

棟という甚大な被害をもたらした。茨城県では久慈川と那珂川流域で氾濫が起き、大子町、常陸大宮市、水戸市などで被害が発生した。筆者の地元であるため大子町と常陸大宮市に移動型住宅を活用した仮設住宅の導入をアドバイスした結果、常陸大宮市が即導入を決めた。そこで一般社団法人ムービングハウス協会に調整を依頼するとともに、県庁への申請手続きの支援を行い、決定から僅か1週間で設置が完了し、翌日には入居が開始されることとなった。これは、日本の災害史上最速の仮設住宅入居である。

実現できた背景には、災害発生直前に常陸大宮市に移動型住宅の災害時利用と社会的備蓄方法に関する説明を行ったこと、茨城空港前にムービングハウスの展示場を準備していた(県内に物件が在った)こと、設置予定地に水道と下水道が工事し易い状態が敷設されていたこと、など複数の要因が重なったことがあったが、なによりも気温の下がる冬を前に、被災者の生活や健康を重視した常陸大宮市の決断が早く・強かったことに尽きる。

移動型住宅の再利用

2020年7月に九州地区を襲った集中豪雨により大規模な災害に見舞われた熊本県球磨村では490棟以上の住宅が全半壊し、事態を重く見た熊本県では球磨村総合運動公園にムービングハウスを使った仮設団地の設置を決めた。第一期工事として7月18日から茨城、長野、北海道のメーカーの展示場や研修施設から33戸と集会所1棟(計76ユニット)が提供・移送され8月2日に入居開始、追って第二期工事として2年前に岡山県倉敷市に仮設住宅として提

供されていた12戸を含め68棟が建設された。過去に仮設住宅として使用されていた移動型住宅をリースアップに合わせて再利用したのはこれが初めてである。

再利用のメリットは既に2年分の償却を終えているためレンタルコストが安価になること、倉敷からの撤去費用と熊本への移送費用が相殺されること、仮設住宅仕様のムービングハウスをまとまった数量確保できることなどが挙げられる。もちろん再利用の際には内装や消耗品などの交換と丹念な清掃が行われた。

熊本県の判断が早かった背景として、知事が大地震の際に住宅供給の遅れから多くの災害関連死が発生した教訓と前例を元にムービングハウス導入を即断した事が大きい。



「熊本県球磨村仮設団地」
一般社団法人地方創生戦略研究所 提供

移動型住宅の備蓄

岩手県岩手町では、北海道胆振東部地震で使用された中古のムービングハウスを、補助金を使って3棟(6世帯分)を買取り、町内スポーツ公

園内に設置し、平時は町民向けの宿泊・リクレーション施設やゲストハウスなどとして活用し、災害時や緊急時には町民の仮設住宅や福祉避難所、隔離施設、救急病棟などに転用、また要請があれば被災を受けた他市町村にも貸出しができるよう本年度中の利用開始を目指し準備を進めている。

また、移動型住宅の社会的認知と災害需要の高まりを背景に、ムービングハウス協会を始め、トレーラーハウスやコンテナハウスなどの移動型住宅を扱う団体が各地に存在する展示場・店舗・ストックヤードの商品を大規模災害時に速やかに支援・供給・貸出ができるよう自治体と災害支援協定を締結するようになった。

さらに、企業版ふるさと納税の物納として自治体に移動型住宅を寄付したり、PFI制度を活用して公園施設のバンガローや宿泊施設、インキュベーション施設などとして提案する団体・事業者も出てきている。

それは、作り置きが必要な移動型住宅を災害時に迅速に供給するには、ある程度の数を常にどこかに備蓄しておく必要がある、固定資産税のかからない自治体の所有地に設置又は自治体の所有物としておき、提供側は公共事業を受託することで建築費と維持管理費と利益を捻出可能なモデルを創出できれば、到来が予測されている南海トラフ地震など超大規模災害時に円滑に仮設住宅や集会所として多くの物件が供与できるからである。

筆者の勤務先では、今後利益を多く出している企業や個人事業者の節税対策や投資商品として移動型住宅が活用できないか金融機関や保険会

社と検討を進めている。

また、仮設団地の造成地は基本的に中心街区から離れた地域(ある程度広い面積を確保する都合上仕方が無いが)が多く、特に水害では自家用車を失う被災者が多いことから、住宅の供給だけでなくコンビニ・薬局・衣料品・100円ショップなどに移動型住宅を応用した仮設店舗で整備できないか各業態への共同研究提案を行っている。

まずは協定の締結を

前述のように、移動型住宅を取り扱う各団体では災害時の円滑な物件供与や支援を行うためのきつかけとして、全国の自治体との協定の締結を進めている。未締結の自治体の方は拙文を目にされた際は参考にしていただければ幸いです。

出典

(※1) 復興庁「東日本大震災における震災関連死に関する原因等(基礎的数値)」

プロフィール



(株)クレバークーン
常務取締役
(国研)防災科学技術研究所
客員研究員
(一社)ムービングハウス協会
顧問

ますだ かずより
増田 和順

Email : masuda@clever-racoon.com
Web : https://clever-racoon.com