

災害時における迅速な被災者用住宅建設に関する研究

学籍番号1120333 氏名 森尾 洋祐

指導教員 草柳 俊二

高知工科大学工学部社会システム工学科

東日本大震災においては被災者用住宅の建設の遅れが大きな問題となっている。30年以内の南海大地震の発生確率は60%と言われており、高知県に於いても東日本大震災での被災者用住宅の遅れの原因を分析し、迅速な建設システムを見出すことが求められている。被災者用住宅建設の迅速な建設には土地の確保と建物建設の効率化が必要とされる。本研究では、土地の確保の方策と被災者用住宅としてユニットハウスに注目し、工期短縮、費用削減を実現し、被災者を早急に安心して住める空間へ移す方策を見出す。

Key Words : temporary house, prefabricated house the Tohoku Earthquake

1. はじめに

我が国は、世界でも有数の地震大国である。1995年1月17日阪神淡路大震災が発生し、マグニチュード7.3の大規模な地震が兵庫県、大阪府、京都府を中心に襲った。2004年10月23日に発生した新潟中越沖地震でも多くの人が避難所生活を送り、地震の恐ろしさを体験した。そして昨年、宮城県三陸沖を震源として、東日本大震災が発生し甚大な被害をもたらした。2011年12月末現在、死者15,845人、行方不明者3,375人であり、避難者は約33万人にもなっている。30年以内の発生確率が60%とも言われている南海大地震では、高知県も甚大な被害が予想される。東日本大震災の実態を分析し、被災者の苦難を最小限に抑える為の対策が求められている。

東日本大震災では、被災者の安全確保のために避難所の設置が規定されている。災害救助法によると救助は応急的・一時的なものであり、避難所生活は、原則7日間とされている。しかし実態は大きく異なり、被災者用住宅建設の遅れにより、避難所生活が長期化している。避難所生活は衛生的な問題やプライバシーのない集団生活によるストレスなど、その他様々な問題が発生する。南海大地震発生時にも事前の方策が取られていなければ同様な事態に陥り、被災者に多大な苦難を与えることになる。

1.2 研究目的

本研究の目的は、被災者が少しでも早く生活環境を確保し、地域の復興を進められるよう、迅速な被災者用住宅建設の方策を見出すことである。方法として、東日本大震災での被災者用住宅建設の実態と遅延原因を調査・分析し、その分析結果をもとに南海大地震が発生した際に、高知県において必要とされる方策を策定する。

2. 東日本大震災における被災者の調査

2.1 概要

2011年3月11日午後2時46分、三陸沖を震源として、

M.9.0の巨大地震が発生し、東北地方を中心に甚大な被害を及ぼした。この地震により12万戸もの住宅が津波によって流され、多くの被災者たちが避難所で不自由な生活を送っている。そこで、被災者の仮住居として仮設住宅の早急な建設が必要とされるが、今回の大地震では、地震・津波による直接的被害だけではなく、避難者用住宅建設の遅れや入居条件（費用・食事の自給等）により、避難所生活の長期化が発生し、被災者に二次的災害をもたらす状況となっている。

	人的被害		建物被害	
	死者数	行方不明者数	全壊	半壊
岩手県	4,667	1358	20184	4555
宮城県	9,507	1796	83852	138236
福島県	1,605	212	19945	62818
その他	66	9	4498	36904
合計	15,845	3375	128479	242513

図1 平成23年東日本大震災の被害状況

2.2 被災者問題点

プライバシーの確保が難しい避難所生活では、強いストレスを引き起こすことも多い。また、食事栄養が偏り、抵抗力が抵抗するなどの問題点も生じる。被災者の中には、悪条件の環境による持病の悪化、エコノミー症候群、震災関連死の増加が心配されている。東日本大震災では、震災1ヶ月で既に282人が震災関連死の疑いがもたれている。

2.3 仮設住宅問題点

政府は岩手、宮城、福島の被災3県で仮設住宅の必要戸数総数72,000戸の仮設住宅を建設する方針を打ち出し、災害発生から2ヶ月で3万戸の仮設住宅の設置を目指していた。最初の入居は被災発生から30日目であったが、目標とした3万戸の建設は、52日後にやっと発注に漕ぎ着けた状態で、その後も大き

く遅れることになった。建設の遅れは、土地確保の難航と建物資機材不足が原因であった。

3. 問題点の分析

3.1 仮設住宅建設の遅れ

被災地では東日本大震災発生後、被災者向け仮設住宅の建設が急がれている。しかし、住宅を津波によってなくされた被災者に対して、仮設住宅の迅速な供給が求められている中、仮設住宅の建設が難航している。その原因としてあげられるのは、ガソリン不足、資材不足などがあるが、最大の要因は、仮設住宅の建設用地の確保である。

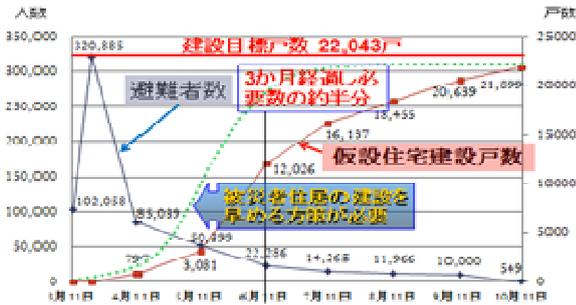


図2 宮城県における避難者数と仮設住宅数の実態

3-2 避難所生活

避難所生活では知らない人との共同生活のため、全くプライバシーが確保されていない。避難所設置の根本が7日間程度住む所として作られるため、プライバシー確保等は考慮していないのが原因でもある。自治体も避難所生活が長期化することも考え、出来る限りのプライバシー確保に努めるべきである。

3-3 仮設住宅未入居者について

東日本大震災によって住宅を無くした被災者は仮設住宅の抽選の結果で、仮設住宅の入居が決まる。しかし、入居が決定しても避難所や施設に残る人がいる。避難所や施設で過ごしている者には、食事、お金の支給、病院への無料送迎などがされているが、仮設住宅に入居すると、今までの支給、無料送迎はなくなり、食費、光熱費は自己負担となる。仮設住宅に移りたいと切望する抽選の落選者もいる中、仮設住宅に移行すると生活が出来なくなるから避難所に残ると希望する者もいる。

県名	仮設住宅			
	仮設住宅(建設分)			民間賃貸住宅 入居戸数
	完成戸数	入居戸数	完成戸数に対する入居率	
岩手県	13,984	13,046	93.30%	3,952
宮城県	21,854	20,244	92.60%	24,630
福島県	15,199	11,357	74.70%	22,807
被災3県以	315	309	98.10%	9,007
合計	51,352	44,956	87.50%	60,396

図3 仮設住宅等の完成戸数に対する入居状況
(平成23年10月13日時点)

3-4 分析結果

避難所でのプライバシーのない暮らしは想像を絶するものである。被災者の健康状態が問題視されている中、二次災害(衛生状態、伝染病)が起こる心配

もされている。避難者用住宅への移行が急がれているが、その建設は未だ十分に進んでいるとは言えないのが現状である。分析結果から、被災者用仮設住宅を迅速に建設するためには、災害発生以前に必要な土地を確保しておくことと、現状の「仮設建物」の適用だけでなく、より効率的な構造物(仮建物)を活用する検討が必要となってくる。

4. 災害時多様被災者用住居建設の方策

4-1 災害多様被災者用住居の概要

災害多様被災者用住居には、コンテナハウス、キャンピングカー、トレーラーハウス、ユニットハウスなどがある。元々これらは非常時に利用されるものではなく、図4に示したように、建設現場の事務所やキャンプなどのレジャー施設などに活用されている。本研究では、常時あるコンテナハウス、キャンピングカー、トレーラーハウス、ユニットハウス等、いわゆる仮建物を活用し、非常時にも対応させることを提案する。そうすることで、1人でも多くの被災者に安全で安心して過ごせる空間を提供する方策を提案したい。

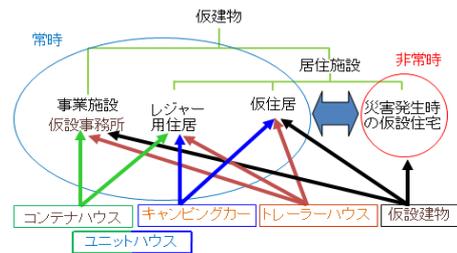


図4 仮設住宅の現状

4-1-1 コンテナハウス

コンテナハウスは、輸送と組み立てが容易であり



図5 コンテナハウス

2階建てにすることも可能である。サイズ585×250(cm)、収容人数4人のコンテナハウスだと価格は約100万円ほどの費用で設置することが可能である。

4-1-2 キャンピングカー



図6 キャンピングカー

アメリカなどではキャンピングカーの使用者が多くおり、設置施設も完備しているため避難者用住居として活用される。しかし、我が国では状況が異なりその活用は難しい

4-1-3 トレーラーハウス



図7 キャンピングカー

トレーラーハウスは車両として認識される。設置場所は自由(建築・建ぺい率等の法律規則の対象外となる)。購入・輸入コストは300万円ほどである。

4-1-4 ユニットハウス



図8 ユニットハウス

ユニットハウスとは建設工程の約80%を工場内で生産し、電気、水道などの設備も工場内で組み込むため、工期を大幅に短縮することができる。カナダやオーストラリア等、日本国外からの調達も可能であり、価格は1坪あたり20万円程度(約6.1万/m²)でコスト軽減が期待できる。また、簡単に増築も可能なので、状況に合わせて迅速に対応が可能である。折り畳み式のため効率的な運搬ができる。また、ユニットハウスは環境を考慮し、循環型の(3R)を構築している。3Rとは、Reduce(ごみの発生抑制)Reuse(再利用)Recycle(再生利用)のことである。

4-1-5 災害多様仮設住宅の比較
ほかの災害多様仮設住宅に比べて、ユニットハウスは比較的安い価格で組み立てにも時間はかからない。設備も必要最低限備わっているため、短期間住む分には申し分ない環境である。
本研究では災害多様仮設住宅の中で早急に用意が出来る低価格なユニットハウスに注目し研究を行う。

4-2 ユニットハウス、仮設住宅、避難所比較

ユニットハウス	仮設住宅	避難所
プライバシー確保が可能	プライバシー確保が可能	プライバシー確保は不可能
衛生面での問題はなし	衛生面での問題はなし	衛生面衛生面での問題が多く発生
断熱機能が高いため、維持管理費が安価	断熱機能が低いいため、維持管理費が高くなる	大空間居住であり寒暑の影響が大きい
安い価格で短時間で建設可能	設置に時間と費用がかかる	

図9 ユニットハウス、仮設住宅、避難所比較

4-3 比較結果

避難所生活では衛生面が悪く二次災害(感染症等)を引き起こす可能性がある。早急な避難者用住宅の

建設が必要となるが、避難者用住宅の供給は建設用地の選定や資材不足などの問題もあり、1~3週間程度では難しいのが現状である。そこで仮設建物ではなく、早急に設置できるユニットハウスを利用すれば、被災者のストレス解消は可能となる。

5. 南海大地震発生時でのシュミレーション

5-1 南海大地震概要

南海大地震が発生した場合マグニチュード8.4の規模が想定されている。また、東南海大地震と同時に発生する場合だと、マグニチュード8.6の規模と予想されている。地震発生確率は、30年以内に60%程度、50年以内にはほぼ確実に発生されると推測される。南海大地震と東南海地震の発生時期の関係は、過去の事例から同時又は、近い時期に発生すると考えられている。高知県南国市は宮城県名取市と地形や空港等の施設分布も類似しており、本研究では南国市を事例とし、高知県における被災者用住宅建設の方策を見出すこととした。

5-2 南海大地震被害予想

高知工科大学建設マネジメント研究室平尾氏の研究を参考にし、南国市の津波被害予想で標高10Mまで浸水する地域を選出した。浸水地域の建物は全壊もしくは半壊になると予想した。建築基準法により建築の禁止・制限がかかれば、建て直す事も出来ない。よってこの地域の建物に住む世帯は被災者用仮設住宅での生活をするという事を仮定とし、必要被災者用住宅数を算出する。

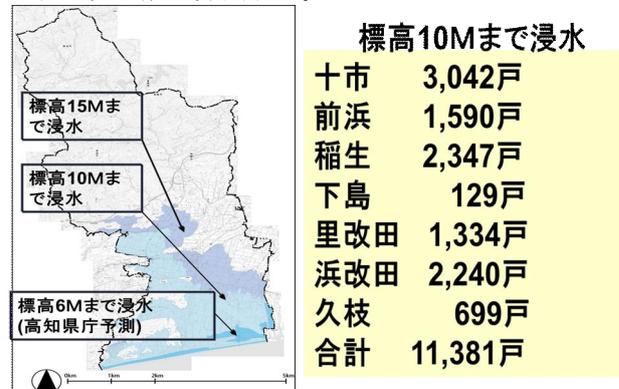


図10 南国市 標高からみた津波浸水被害予想

5-3 ユニットハウス必要戸数の算出

南国市	棟数	空家率(16.6%)	実使用宅数	1世帯あたりの建物数	実居住宅数
建物総数	47,381	83.40%	39,516	1.17	33,774
全壊・半壊建物	11,381				9,492

図11 居住世帯数への変換表

南国市	実居住宅数	仮設住宅必要率(%)	仮設住宅入居割合(東日本大震災参考)	居住世帯数	仮設住宅必要世帯数
全壊・半壊建物数	8,113	75%	64%	3,894	3,900

図12 仮設住宅必要戸数の算出表

南国市の空家率は16.6%であり、1世帯あたりの建物数は1.17となっている。仮設住宅必要率は全壊建

物を100%、半壊建物を50%とし、平均値75%とした。仮設住宅入居割合は東日本大震災での宮城県のデータから64%となっている。これらの数値を用い避難者用住宅の必要世帯数を算出すると3,900戸となる。

5-4 仮設住宅・ユニットハウス費用算出

図12を用いて費用の算出を行う。

■仮設建物による避難者用住宅の建設費用

$3,900戸 \times 2,387,000円/戸 = 9,309,300,000円$

※厚生労働省が災害救助法に準じている1戸あたりの標準仕様は、広さ29.7m²、価格238万7000円。

■ユニットハウス建設費用

標準ユニットハウスの広さは約25m²であり仮設建物よりも狭いが、ユティリティー（台所、風呂、トイレ等）がコンパクトにできているので生活環境は同等と考えられる。ユニットハウスはカナダ及びオーストラリアからの調達とする。

・調達価格61,000円/m²+輸送費8,000円/m²
=69,000円/m²。

・25m²/戸×69,000円/m²=1,725,000円/戸

・3,900戸×1,725,000円/戸=6,727,500,000円

■予算の比較

仮設建物9,309,300,000円-ユニットハウス

6,727,500,000円=2,581,800,000円

仮設建物ではなくユニットハウスを利用することで約25.8億円の費用削減が可能となる。。

5-5 仮設住宅・ユニットハウス建設期間算出

被害日本大震災の避難者用住宅建設の宮城県における実績では仮設建物を用いて約7ヶ月で22,000戸が建設されたが、建設開始から約4,000戸の建設に達するまで約70日を要している。約30m²の仮設建物の1戸当たりの建設期間は30日であり、ユニットハウスは、1/6の時間の1戸当たり⑤日程度で建設が可能である。これらのデータよりユニットハウスの建設期間算出すると

■仮設建物を採用した場合の1日あたりの建設戸数

$4,000戸 \div 70日 = 57.1戸/日$

■ユニットハウス 1日あたりに建てられる戸数

$3,900戸 \times (57.1戸/日 \times 6) = 11.4日$

海外調達に要する手続き期間を入れても1か月あれば必要戸数の建設は可能と考えられる。

5-5 建設用地の選定

東日本大震災では、平地が少なく十分な広さの建設用地が確保できなかった。仮設住宅を建設する際、ただ平地があれば良いというわけではなく、津波の浸水被害を受けていない場所であることが条件である。今後起こりうる南海大地震でも建設用地の選定における問題が起こる心配がされている。

図13の写真は高知県南国市にあるゴルフ場である。海岸線から約10km、標高80以上、総面積約140ヘクタール、敷地として利用できる面積は約1,000,000m²ある。この敷地は津波からの被害も受けないこと

から、ユニットハウスの建設用地として適していると考えた。

5-5-1 敷地面積

ユニットハウス1戸あたりの面積25m²として計算を行う。

$25m^2 \times 3,900戸 = 97,500m^2$

ゴルフ場の敷地内にも十分に建設可能である。



図13 近隣のゴルフ場

6. 結論

大規模な災害が起きた際、これまでの仮設住宅の建設状況だと避難所生活が長期化している。避難所生活のストレスは想像を絶するものであり、被災者に多大な負担を与えかねない。早急なプライバシー確保できる空間が必要である。そこで、ユニットハウスの利用を提案した。ユニットハウスは、比較的安価な費用、工期短縮、そして居住性も優れ、仮設住宅に比べ、早急に建設出来る。過去の震災のデータをもとに南国市の被災者用住居の必要戸数、建設期間を算出した。建設用地には津波被害を受けず、建設に十分な敷地面積のあるゴルフ場を選定した。

災害が発生した際に求められるのは迅速な対応である。今後起こりうる南海大地震では、早急に設置でき、低価格なユニットハウスを導入する必要性は十分にある。

課題としては、交通のインフラ整備である。交通インフラは都市間やエリア間の人の移動と物の輸送を担う幹線交通、地域内の日常的な人の移動と物の輸送を支える地域交通の役割を補っている。ユニットハウスを早急に被災地へ届ける為の輸送手段・ルートを検討が必要である。

参考文献

- 1) 第2次高知県地震対策基礎調査
- 2) 国土交通省
- 3) 野村総合研究所 東日本大震災からの復旧・復興に向けて
- 4) 災害対策支援本部事務局 東日本大震災に係る支援
- 5) プレハブ応急仮設住宅の現状と抱える問題
- 6) 社団法人 プレハブ建築協会
- 7) 大震災で露呈した交通システムの新たな弱点 減災社会の実現へ交通・物流システムの再構築
- 8) 平尾健二「南海大地震に発生する瓦礫を迅速に処理するために必要な具体策に関する研究」高知工科大学 社会システム工学科 2012年度修士卒業