

## (継続提案)

NO. 18	技術開発 提案名	人的被害および避難者数の大幅低減を目的とした耐震シェルターの開発			
事業者	・ 国立大学法人名古屋工業大学		・ 株式会社えびす建築研究所		
技術開発 経費の総額 (予定)	約 40 百万円	技術高度化 の期間	平成 28 年度～	30 年度	
住宅等における環境対策や健康向上に資する技術開発 住宅等におけるストック活用、長寿命化対策に資する技術開発 ■ 住宅等における防災性向上や安全対策に資する技術開発					
背景・目的	巨大地震時の人命喪失の多くは既存不適格木造住宅の倒壊によるものである。この被害軽減のためには耐震改修の促進が最優先課題であるが、工事に高額のコストが必要となる耐震性能の極めて低い住宅は経済的負担が大きい。その結果、優先的に改修が実施されるべき極めて弱い住宅が耐震化から取り残されているのが現状である。この現状を解決するため、耐震診断評点の極めて低い住宅に対し、住宅の倒壊は許容した上で人命を守るとともに避難者数の大幅低減も実現する耐震シェルターの開発と実用化が本提案の目的である。				
■ 技術開発の概要					
<p>・フェーズ1：人命保護機能の確保</p> <p>木造住宅倒壊によって耐震シェルターに作用する外力の評価と、その外力下で内部の空間を保持し人命を保護するための技術開発を行う。本耐震シェルターは木造住宅の1階の1部屋を対象として設置することを想定している。建物倒壊時には1階部分が支える2階および屋根の荷重が倒壊による慣性力を伴ってシェルターに作用する。その荷重に対してシェルター内に人命確保のための空間を維持できるようなシェルターの構造的性能を把握する。</p>					
<p>・フェーズ2：生活空間の確保</p> <p>建物倒壊後も耐震シェルター内に必要最低限の生活空間を確保するために必要な技術開発を行う。具体的には、プラシーア確保のためにシェルターに設ける扉の開閉機能の確保、雨漏りに対する防水性能の確保、最低限の採光・通風の確保、最低1週間程度の非常食と生活必需品の備蓄、そしてトイレ機能の確保である。</p>					
<p>・フェーズ3：動線保護機能の確保</p> <p>耐震シェルターと戸外との人の移動動線が確保され、救援を待たなくてもシェルターからの出入りが可能となるような性能の技術開発をすすめる。具体的には、シェルターの設置場所、シェルター周辺と建物開口部周辺の壁配置と倒壊メカニズムとの関係を把握し、倒壊建物がシェルターから外部空間への動線を閉塞しないような技術開発を行う。</p>					
<p>・本年度の技術概要</p> <p>本年度の技術開発の概要は、人命保護機能の最終評価と、生活空間確保機能および動線確保機能の性能レベルの策定、性能評価実験、設計法の構築である。人命保護機能については、昨年度の施工検証実験、および性能評価実験を踏まえ、最終形の耐力要素について実験を行う。生活空間確保機能については、開口部の建具や断熱・防水機能を施した試験体に対して性能評価実験を行い、想定されるシェルターの損傷時において生活空間保護機能が機能するかを確認する。また、動線機能の確保については、シェルターと既設建物開口部を接続した試験体に対する性能評価実験を行うとともに、設計法の構築を進める。</p> <p>なお、人命保護機能の性能検証実験については、昨年度の実験において本年度実施予定の実験に関わる成果も前倒しして得られたため、本年度の事業費は当初の予定よりも減額している。</p>					

・昨年度までの成果

成果1：耐震シェルターの現状調査と行政補助の実態

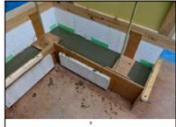
木造系3技術、鉄骨系6技術の既存技術について調査し、各技術の特徴を整理するとともに本開発技術の独自性を確認した。また、開発後の実用化促進に向けて、地方自治体における耐震シェルター関連の行政補助の実態をヒアリング調査した。ヒアリング調査の内容は、助成限度額、実績、改修制度との住み分け、等である。

成果2：シェルターに作用する外力の評価

一般的な既存不適格木造住宅の質量を既往の文献等から調査し、シェルターが負担すべき外力を検討した。検討にあたっては、具体的な既存不適格木造住宅の平面プランを多数対象とした配置シミュレーションを実施し、配置位置とシェルターのサイズが必要強度に与える影響を調査した。

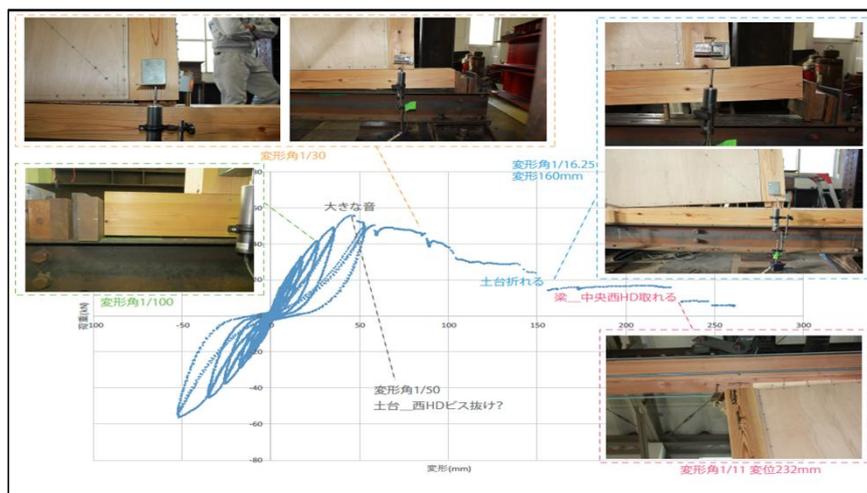
成果3：耐震シェルターの施工検証実験

本技術開発で対象とするシェルターは既存建物内部に設置することから、施工にあたっては既存建物部分の存在による制約を考慮した構法でなくてはならない。そこで、仮設建物内部での施工検証実験を実施し、施工可能な耐力壁の仕様を策定した上で下図のように性能評価実験を実施した。

	<p>1 &lt;コンクリート基礎施工用のU字溝を設置&gt;</p> <p>基礎設置位置に合わせてU字溝を置く。U字溝底面を均してなるべく安定するようにする。土間をやや掘り込んで安定させることができるとよい。</p>
	<p>2 &lt;シェルター用基礎U字溝と型枠設置時&gt;</p> <p>シェルター用基礎型枠はU字溝の内側に建てて置く。U字溝の底面の厚み分だけ合板を切欠いて置くだけで固定はしていない。既設基礎側は型枠を設けず既設基礎を型枠替わりに使用。HDアンカーの位置決め用にテンプレートを設置し、既設壁面土台とシェルター基礎型枠に固定。テンプレート下面には長ナットを取り付けて全ねじボルトを接続。基礎内にはD13を配筋。緑の養生テープは打設コンクリート上端レベル。 下端筋に2-D13。上端筋にD13を配筋。下端筋にはスペーサーを取り付けかぶり厚さを確保。上端筋は既設基礎へのあと施工アンカー位置に配筋。</p>
	<p>3 &lt;シェルター基礎コンクリート打設完了&gt;</p> <p>シェルター用新設基礎、約4.5m分を1時間半程度で打設完了。土台用アンカーボルトを設置するまでしばらく養生させる。</p>
	<p>4 &lt;柱の立て込み&gt;</p> <p>シェルター土台のほぞに柱を立て込む。柱頭をたたき込むための柱上のスペースがあまりないことが想定されるので、たたき込む必要がないよう柱ほぞはやや緩めにしておく。</p>

成果4：耐震シェルターの耐震性能評価実験

性能評価実験については、現有の耐力壁加力装置を一部改良し、1間半タイプと2間タイプの耐力壁について加力実験を実施した。荷重変形関係と破壊状況の一例を下図に示す。



総評

建築物全体の倒壊を防ぐ設計法の確立も含めた、被災後も生活可能な耐震シェルターの技術開発として過年度に採択された継続事業の提案であり、一部計画通りに進捗していない点を確認されたが、全体としては引き続き実施するべきものと評価する。