

様式第 11 別紙 1

建設技術研究開発費補助金 総合研究報告書【概要版】

- (1) 課 題 名：既存不適格木造住宅の耐震化率を飛躍的に向上させる改修促進のための総合技術の開発
- (2) 研 究 期 間：平成 27～28 年度
- (3) 交 付 申 請 者 名：井戸田 秀樹（国立大学法人名古屋工業大学・教授）
- (4) 研 究 代 表 者 名：井戸田 秀樹（国立大学法人名古屋工業大学・教授）
- (5) 共 同 研 究 者 名：秀島 栄三（国立大学法人名古屋工業大学・教授）  
森 保宏（国立大学法人名古屋大学・教授）
- (6) 補助金交付総額：42,550,000 円
- (7) 技術研究開発の目的

安価で合理的な耐震改修工法および住宅所有者の意思決定のための説明ツールを開発し、それらの技術を武器として建築士・設計士が行政や地域と連携しながら住宅の耐震化率を向上させていくための総合的な技術の開発。

本技術開発は 4 つの個別研究開発項目から構成される。以下、各個別研究開発ごとに目的を述べる。

**1. 個別研究開発項目（1）：「有開口面材耐力壁」の大幅仕様拡大と性能評価実験**

安価で汎用性が高く、維持管理にも優れた耐震改修工法として開発された「有開口面材耐力壁」はすでに愛知県内で 2,500 棟を越える実績があるが、仕様が限定されているため既存建物の多様性への対応が弱点となっている。そこで本研究開発では、現在運用している 18 仕様を大幅に拡大し、他県も含めて対象建物を大幅に増やすことを目的とする。

**2. 個別研究開発項目（2）：リフォーム、維持管理とリンクした合理的設計・施工方法の体系化**

安価で合理的な耐震改修工法を活用するためには、その長所を活かした設計方法と施工方法を建築士、設計士、現場技術者に正しく伝えることが極めて重要である。ここでは、より安価に必要な性能を満足するための提案工法の設計・施工のルールを体系化するとともに、住宅の内外装のリフォームと開発工法を融合させた合理的で維持管理に優れた技術を設計士に供することを目的とする。

**3. 個別研究開発項目（3）：南海トラフ巨大地震に対する全壊確率の計算とリスク情報の整理**

本個別研究開発項目では、木造住宅の安全性を定量的に説明するために必要なリスク情報の整理を行う。木造住宅の安全性について、「わがこと感」を持って理解することのできるリスク情報として木造住宅所有者に提供することができれば、耐震改修に向けた住宅所有者のその気を強力に後押しできよう。ここでは、全国 600 万余の 250m メッシュを対象に、南海トラフの巨大地震の可能性を含む今後 30 年間の地震ハザードおよび地盤

情報をメッシュ毎に整理し、過去の地震被害に基づく被害率曲線を参考としながら時刻歴応答解析結果に基づく損傷度関数を用いて、各メッシュにおける木造住宅の耐震診断評点と生命のリスク、全壊のリスク、避難生活のリスク、損失のリスクといった地震リスクとの関係の評価を目的とする。

#### 4. 個別研究開発項目（4）：住宅所有者をその気にさせるための意思決定支援ツールと説明技術の開発

自宅の耐震性能に不安を持つ住宅所有者をその気にさせるには、実感を伴った形で自分のこととして地震リスクを理解すること、耐震改修工事の費用対効果について納得できること、工事内容を十分理解すること、の3点をわかりやすく説明することが必要である。そのための情報を（1）～（3）の個別研究開発項目の成果に基づいて整理し、パンフレットとWeb上で閲覧できる体験型のホームページの作成を目的とする。

#### (8) 技術研究開発の内容と成果

各個別研究開発ごとに内容と成果を述べる。

##### 1. 個別研究開発項目（1）：「有開口面材耐力壁」の大幅仕様拡大と性能評価実験

ヒアリング調査に基づき、「有開口面材耐力壁」の全国展開を目的とした仕様拡大のための性能評価実験を実施した。実験の概要は下記の通りである。

実験実施日時：平成27年11月16日（月）～11月27日（金）

平成28年3月3日（月）～4月8日（金）

実験実施場所：国立大学法人名古屋工業大学建築系構造実験室

実験実施者：国立大学法人名古屋工業大学大学院 井戸田秀樹

試験体総数は38体、「有開口面材耐力壁」として29種の仕様を新たに追加した。

各試験体の性能を標準仕様からの低減係数を乗じる形でまとめ、これまでのフォーマットに倣って評価シートを作成した。尚、コスト評価は愛知建築地震災害軽減システム研究協議会「木造住宅の耐震補強の手引き」の算出方法に従い、各部位価格を用いて標準仕様からの増減により求めている。評価シートはすべて <http://www.aichi-gensai.jp/index.html> で閲覧可。

##### 2. 個別研究開発項目（2）：リフォーム、維持管理とリンクした合理的設計・施工方法の体系化

木造住宅の耐震改修とリフォーム工事を併用した事例を集めることで、リフォーム項目とそこに用いられた耐震改修工法との相関を探った。調査はウェブ、雑誌、設計者・工務店事例聞き取り等により行った。

リフォーム雑誌の調査結果では、インテリア工事や外構工事ではなく躯体境界まで工事範囲となる以下の工事に耐震改修併用の可能性があることが分かった。

これらのリフォーム項目と耐震改修工事の相関を結び、これに家主の要望、注意点（備考）を加えたリフォーム併用耐震改修選択表を作成した。この選択表は家主へ耐震診断またはその結果報告の折に、設計者が要望調査で用いることを想定している。左の欄を上から聞いていって、要望のある項目からそのリフォーム内容を説明し、その右欄の併用できる耐震改修工法が同時にできることを説明し、改修実施へのきっかけとしてもらうものである。

### 3. 個別研究開発項目（3）：南海トラフ巨大地震に対する全壊確率の計算とリスク情報の整理

ハザード情報、フラジリティ情報を整理し、南海トラフ巨大地震に対するリスク情報をわかりやすく提供するための情報を整理した。リスク評価結果は、耐震診断評点ごとに取り纏めるとリスクマップとして表すことができる。その評価例として、図1に耐震診断評点が0.3, 0.7, および1.0のときの今後30年間の全壊リスクマップを示す。地震ハザードマップでは、どこでどの程度の大きな地震動が発生しうるかということは表現できるものの、どこでどの程度大きな被害が起こりうるかということは表現しきれない。このようなリスクマップは、行政にとっても地域・地区毎の効率的な耐震改修支援制度を構築する上で有用な情報となる。

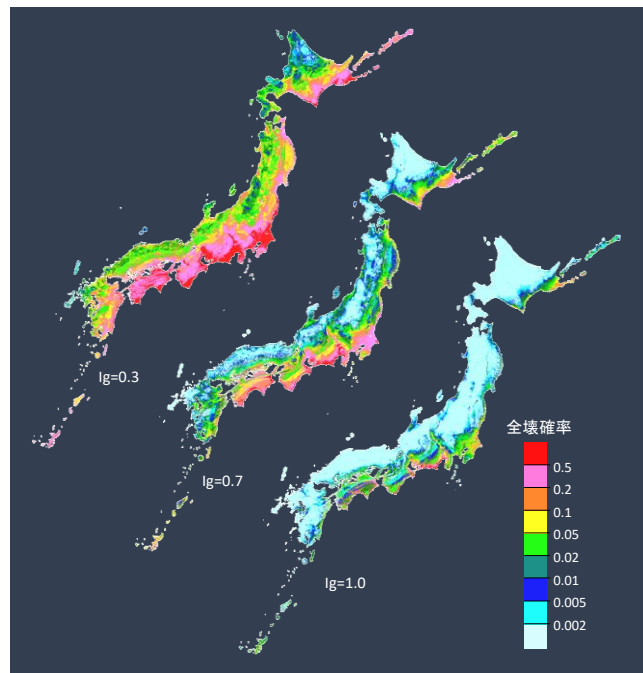


図1：耐震診断評点が0.3, 0.7, および1.0のときの今後30年間の全壊リスクマップ

### 4. 個別研究開発項目（4）：住宅所有者をその気にさせるための意思決定支援ツールと説明技術の開発

ワークショップでの成果と本事業の個別開発項目（1）～（3）の成果を受け、安価な耐震改修工事を実現するために耐震改修工事のエキスパートが一般の建築士・設計士に技術的な内容を伝えるための5つの説明ツールを開発した。

- 1) 精算法, 簡易 Ai 法, 偏心率を用いた耐震診断値算出ツールの作成
- 2) 「木造住宅の耐震改修促進に向けて」木造住宅の耐震リフォーム達人塾テキスト
- 3) 耐震改修の促進に向けて（行政編）
- 4) 耐震改修コストダウンのかくしわざ（施工編）
- 5) 耐震改修コストダウンのかくしわざ（設計編）

また、住宅所有者が自宅の耐震改修工事を意思決定するために、建築士・設計士が住宅所有者に説明するための意思決定支援ツールとして下記の3つのツールを開発した。

- 1) 耐震リフォーム事例パンフレット

- 2) ホームページ「リスクで考える耐震リフォームのすすめ（全国版）」  
 (<http://national. taisin-reform. net/index. php>)。
- 3) 「木造住宅の耐震リフォーム」パンフレット（改定版）

(9) 論文発表等に関する件数

原著論文 (査読あり)	原著論文 (査読なし)	原著論文以外 (新聞・雑誌等)	その他 (パネル・ポスター等)	合計
0 件	4 件	17 件	0 件	21 件

(10) 知的財産権に関する件数

特許権 (取得)	特許権 (出願)	その他 (実用新案・商標等)	合計
0 件	0 件	0 件	0 件

(11) 成果の実用化の見通し

開発した工法は 16 の府県で行政の補助対象工法として認定されすでに実用化されている。また、開発した意思決定支援ツールを普及させる技術講習を 12 の府県 14 会場で実施し、2,000 名を超える建築士に開発技術の普及教育を実施した。

(12) その他

なし