

25年度住宅・建築関連先導技術開発助成事業

応募課題名

木材の省資源化と省力化を推進させる接合金物の開発と断熱パネルによる省力化工法の検討

構成員

千代岡 英一

湖中 明憲

苅部 泰輝

中山 正利

大橋好光

株式会社榊住建

昭和住宅株式会社

東日本パワーファスニング株式会社

ユアオプト代表

東京都市大学工学部建築科教授

背景と目的

1、これからの住宅

大量生産、大量消費に基づく効率化住宅作りから資源と環境に配慮し、高齢化への対応と個々人の要望に基づく住まい作りが求められている。

特に省資源及び総合的な省エネ性対策は、東日本大震災以降の経過から、早急に取り組む最重要な課題となっている。

2、住宅建築における省資源対策の課題

資源のリサイクルから リユース、リペアへの転換



木材の再利用等の促進が重要

現状の木造住宅における省資源対策は、新築住宅の大量消費に伴う廃棄物のリサイクルが対策の中心



資源の有効活用とストック化への転換



リユース、リペアを中心とする省資源型住宅作りへ

3、木造住宅におけるリユース、リペアを可能とする基礎技術の開発の目的

①省資源型の住宅づくりを促進させる。

地域に根ざした川上から川下にいたる連携した住宅づくりを促進させる。

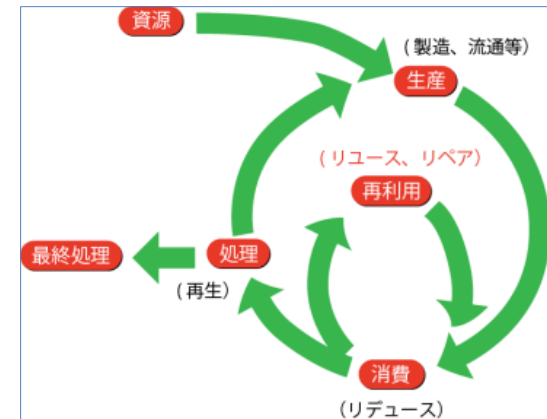
※製材、加工、流通、建築、維持管理、修繕、解体、再利用まで

②総合的な省エネの更なる推進も可能とさせる。

搬送の効率化と地域における流通及びリユースの促進、パネル化による省力化工法などの採用は、住宅造りにかかる製造及び流通及び新築時の建築エネルギーを50%以上削減させる。

③地域に根ざした工務店の育成に貢献できる。

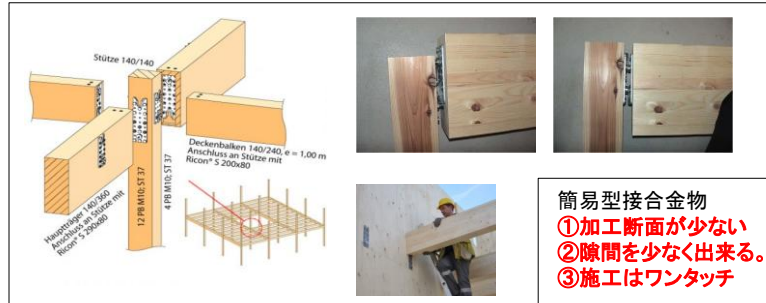
加工と施工が簡易になることで、地域工務店を主体とする住宅の建築と長期にわたる維持管理等が行われる基盤を形成させ、地域に密着した工務店の育成を可能とさせる。



開発の概要と開発効果

開発概要

1、低層木造住宅に使用する、加工と施工が簡易にできる接合金物と接合具の開発



特徴

- ①加工性Ⅰ:加工が容易にする。
- ②加工性Ⅱ:加工断面を少なくする。
- ③リユース性:再生を可能とさせる。
- ④リペア性:再使用を可能とする。
- ⑤施工性:精度の高い施工を可能とさせる。
- ⑥気密性:防火性や防露性が高い。

2、開発予定の接合金物を使用した断熱パネルによる省力化工法の検討

接合金物の特徴を活用し、省資源と省力化を推進させるパネル工法の検討と実用化
特徴

- ①地域工場での仕上げの下地まで構成する省資源型パネルの作成を可能とさせる。
- ②施工の簡略化により、施工工数を大幅に削減させ、省力化を推進させる。



開発効果

- 1、フレームのリユース性とリペア性を高める
- 2、リサイクルが行える。

↓

上記の1、と2、から木材の有効活用と省資源化が図れる。

- 3、加工するときの廃棄物をすくなく又は無しに出来るため、環境負荷をすくなくすることが出来る
- 4、省力化による全体の省エネも推進できる
- 5、防火性を高められる
- 6、耐久性を維持、向上させる

必要性・緊急性・先導性

住宅建築において省資源対策の推進は、省エネ対策を推進させるための主な基盤である。

1、住宅建築における省資源対策の問題点

- ①リサイクル中心の省資源対策
- ②個別要望の増加による資源浪費の増加の可能性
- ③地域における循環型住宅づくりの基盤が弱い

結果として地域における省資源対策の長期の主な担い手である工務店の弱体化を進めている。

2、地域工務店の育成するための基盤づくりと部材のリユース、リペアへの移行

上記問題点から簡易型接合金物と実用化は 個別の要望に継続的に対応しながら、地域で省資源型の住宅づくりを行える工務店を育成することが急務となっている。

そのため、施工や取り外しが容易な接合方法確立することは、

- ①施工時の負荷、解体時のエネルギー負荷を軽減させる。
- ②部材のリユースやリペアを行うことにより廃棄負荷の軽減を行う。
- ③地域での木材の加工を可能とさせ、地域材の活用と流通負荷の軽減、維持管理の軽減させる。
- ④総合的かつ継続的な省エネ性の促進と省資源型の住宅作りが促進させる。
- ⑤地域に根ざした工務店の育成の基盤を形成させることを可能とする。

簡易型接合金物の開発は、リユース、リペアを行う環境を整え、地域の工務店の育成と継続させる基盤を形成させる。

簡易型接合金物の開発と実用化はストック市場を活性化させる基盤を形成する。



ストック市場の活性化は地域材の循環型活用を促進させる。



地域工務店を継続させる基盤＝省資源型住宅づくりの環境を整える。

24年度の開発内容と課題

I、簡易型接合金物の開発

1、開発の基礎とする簡易接合金物の選定を行う。

国内外の3種類の簡易接合金物を暫定的に選定し、性能試験と加工や施工性の予備的な検証を行い、形状の異なる2種類の接合金物を開するベースとして選定した。(GタイプとRタイプという)



※2形状・2種類の接合金物を選定



2、選定した接合金物の形状や接合金具の性能等の検証と機能性の検証

接合金物の形状による性能の検証と接合金具の施工部位による性能の検証を行った。また、加工性と施工性の検証を行い、加工の容易性と施工の簡易性を確認した。(施工は従来型より30%程度削減)



さらに、機能性を確認するために防火性の比較検証を行い、想定した機能が十分発揮できることを確認した。



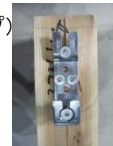
※上段左側から
性能試験、接合金具試験、加工、施工検証
下段
防火予備試験状況、接合部状況

3、検証から接合金物の課題

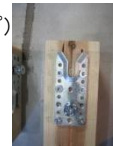
検証から、Gタイプは梁と梁接合、Rタイプは柱と梁接合に適応させることとし、次年度の接合金物の開発課題を検討した。

- ①Gタイプ＝形状の幅と、接合金具の長さ及び取り付け位置、接合金具の本数を検討
- ②Rタイプ＝あわせ部の改良と形状で長さ方向の短縮と接合金具の長さ及び本数の検討
- ③全体的には、軽量化と、加工の軽減と施工性の簡易性の向上のための検討を行う。

(Gタイプ)



(Rタイプ)

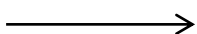


II、断熱パネルの仕様の検証と予備試験の実施

1)断熱パネルの仕様の検討

必要とする基本仕様及び使用部位、使用方法の検討から

- ①断熱性と軽量化
- ②施工の効率化と工数の削減



耐力を持たせた木質繊維断熱ボードを使用し
パネルを構成する



(加工検証)



(耐力試験)

2)ボードの選定と耐力試験の実施及び課題

ボードは断熱性と軽量化から軽量木質繊維断熱ボード(密度0.23)を使用し、加工性(＝ボード作製)の検証も実施した。検証から、必要とする耐力性能と加工性の容易性を確認した。検証から、断熱パネルの工法別の仕様と構成の検討を行い、プロトタイプのパネルを作製し、実代建物での施工テストによる総合的な検証の実施を今後の課題とした。

25年度の開発項目：I

24年度の開発成果から25年度の開発項目

I、簡易型接合金物

各接合金物の改良と検討を行い、プロトタイプ of 金物を作製し、以下の項目内容を検証し、実用化に向けた環境作りを行う。

①プロトタイプ接合金物と接合金具の選定および取り付け本数などの仕様の検討

接合金物は、使用部位を軸組の構造体の主要接合部をカバーするために2種類の形状を検討する。

接合金具は、柱や梁の径及び必要耐力から、長さや取付本数と取付位置を検討する。

※主要構造体の接合部＝柱と梁、梁と梁、

②検討から、2種類のプロトタイプ of 試作を行う。

柱と梁用は、Rタイプの改良による試作（形状と接合金具の長さを調整）

梁と梁用は、Gタイプの試験データから、接合金具の取付位置、本数、長さの調整による新しい形状の接合金物を作製する。

③プロトタイプ of 性能を確認するための予備試験の実施と検証（せん断、逆せん断、引張、必要に応じて弱軸試験）

予備試験は、試験体の木材の構成を、現状の試験方法で指定されている構成だけではなく、

国産材のみでの構成した（オール杉材）試験も行う。

※現状は、柱＝杉材、梁＝べいまつ材 主要な国産材：柱＝杉、梁＝杉で構成する。

④プロトタイプ接合金物と接合金具による加工性とリユース性、リペア性の検証

小口における加工性や取り付けの容易性などの検証と接合金物の繰り返し取付による耐力等の検証を行う。

⑤防露性や防火性などの試験を行い接合部位の機能性等の検証を行う。

防露性と防火性の検証を行うため、標準的な外壁仕様の2P程度の試験体を作製し、既存金物との比較試験を行う。

⑥上記試験からプロトタイプ接合部の総合的検証と実用化する接合金物の決定

⑦実用化のための性能試験の実施

指定試験機関で接合金物の性能試験（せん断、逆せん断、引張、必要に応じて弱軸試験）を実施し、実用化するためのデータの整備を行う。

⑧実代の建物での、加工性と施工性の検証

性能試験の確認から、実代の建物に接合部位に応じて接合金物を使用し、加工性と施工性など検証する。

⑨長期使用における耐久性と維持管理性の検証

モデル住宅に接合金物を使用し、長期における耐久性と維持管理の容易性を検証する。

⑩設計、施工及び加工などを行うためのマニュアルの検討を行う。

マニュアルは新築、リフォーム（リユース、リペア）など、利用別に作成内容の検討を行う。

※性能試験状況イメージ



※防火試験状況イメージ



※実代施工検証イメージ



25年度の開発項目：Ⅱ

Ⅱ、断熱パネル工法の検討

断熱パネルの構成を、軸組構法における大壁工法や真壁工法の耐力と断熱性の向上を可能とさせる断熱パネルで検討する

①断熱パネルの構成要素

- ・各工法でのパネルの最適な組みこみを可能とさせる。
- ・持ち運びや現場での作業性、及び脱着の容易性などを持たせる

②上記構成要素から以下の仕様でプロトタイプのパネルを作製する。

- ・大壁工法：幅方向2P～4P程度で主要な構造材（柱、間柱、横架材）にボードを取付けたパネル
- ・真壁工法：1P程度のはめ込み型のパネル

③プロトタイプパネルの加工性、接合方法や実代施工テストの実施と検証

- ・加工性の検証（各パネルの試作による加工性の検証を行う）
- ・接合方法の検討と施工性の検証（各工法でのパネルの接合方法の検討と施工性の検証を行う）
- ・実代施工検証の実施（実代の施工検証の実施＝工法の検討と安全性の確認）

④上記検証から、実用化する断熱パネルの工法等の認定のための整備を行う。

※パネルの加工性と施工性の検証イメージ

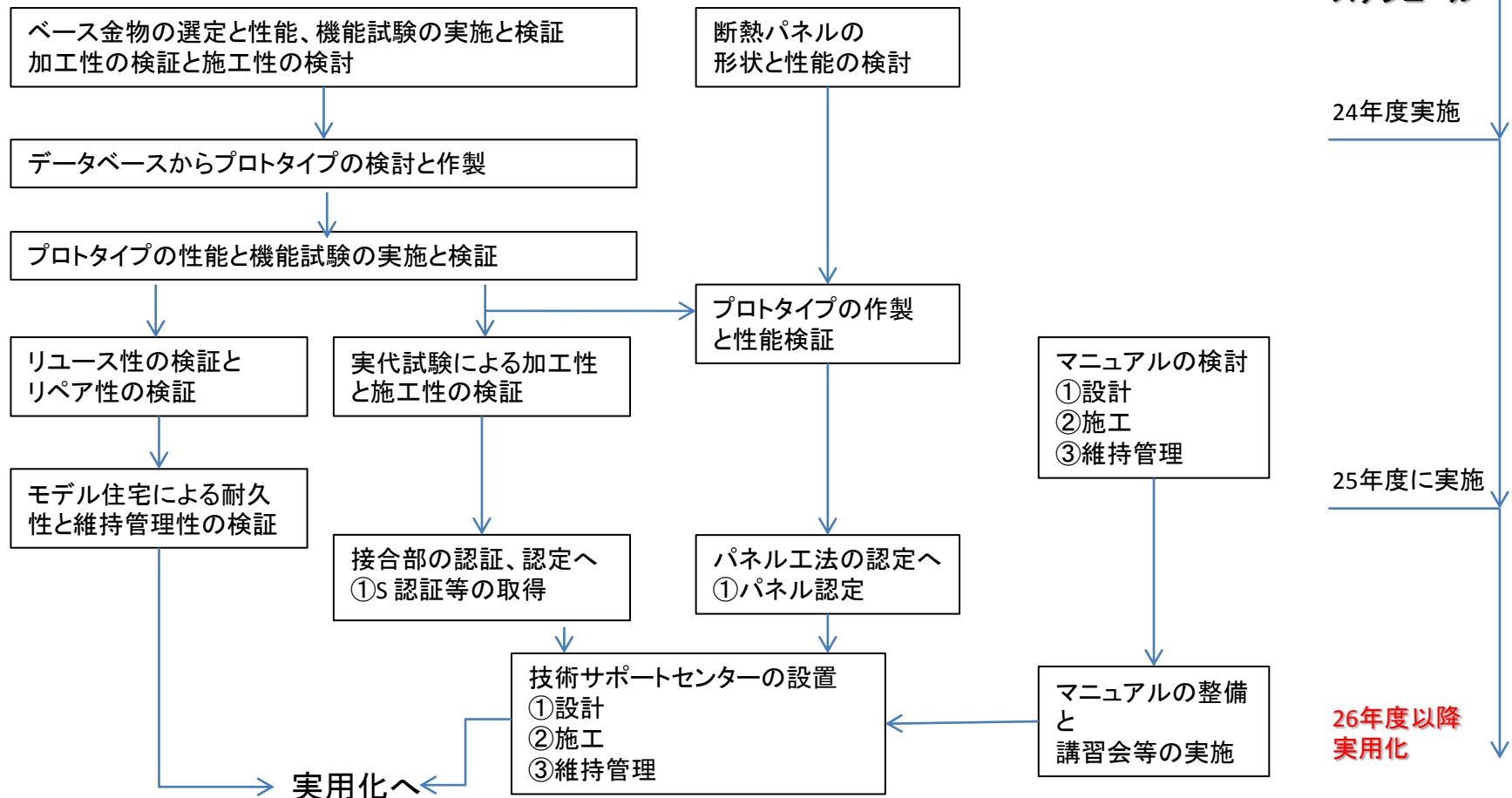


実現可能性と実用化のためのプロセス

実現可能性(26年度以降からの実用化に向けて)

- ①24年度で接合金物の選定と性能や機能試験の実施により、開発のための基礎的データの整備が行えた。
- ②加工と施工における予備的な検証を行い、検討から実用化するための課題と知見を取得できた。
- ③25年度で実用化に向けたプロトタイプの実験と性能と機能の検証を行い、使用にむけたデータの整備を行う予定にしている。
- ④接合金物製造のためのJIS工場の確保と木材のJAS工場及び地域工務店との協力体制の構築を行っている。

実用化へのプロセス



技術開発の体制

