

平成22年度地域木造住宅市場活性化推進事業費補助金成果報告書

1. 事業名

「宮崎県産の中低温乾燥スギ材を使った首都圏向けの高耐久住宅モデルの開発事業」

2. 事業実施期間

平成22年6月11日 ～ 平成23年2月28日

3. 事業主体

特定非営利活動法人木の家だいきの会

4. 事業の成果

(1) 開発のねらいと住宅供給の基本スキーム

① 開発のねらい

- ・団塊ジュニア以降の若い子育て世代で、自然指向・エコ指向が強いわゆるシンプル族を対象とした都市型住宅モデルを開発する。対象地域は首都圏の23区内を想定。
- ・モデル住宅の基本的な要件の第一は、土地への適合性で、密集住宅地で接道長さがセーブされた土地に建築可能なことである。具体的には30坪の土地で間口7mを想定する。
- ・第二は、所得からみた取得可能な建築費で、30坪の住宅の目標建築費を1500万円～1800万円（50～60万円/坪）、上限2,000万円（67万円/坪）とする。
- ・第三は、高耐久の住宅を開発することで長寿命化という社会的要請にこたえる。

② 住宅供給の基本スキーム

- ・新築時はベーシック仕様の原型をつくり、子供の成長に合わせて改修により補完していく仕組みとする。本事業では、ベーシック仕様の原型となるモデル住宅の開発を行う。

③ モデル住宅の基本方針

- ・間口が狭い土地形状をふまえ、3間×5間の矩形の構造体とする。
- ・床面積を確保しつつコストダウンを図るため、体積を抑え、2.5階建て木造住宅とする。（1階個室39㎡、2階リビング・ダイニング50㎡、ロフト21㎡、計110㎡）
- ・スケルトンインフィルのコンセプトを採用、内部には極力耐力壁を配置せず間取りの自由度を確保する。

(2) 技術的課題と得られた成果

① 宮崎おび杉の中低温乾燥材の導入

- ・宮崎おび杉は、その樹液成分により水とシロアリに強いことから、耐久性を期待して構造材として採用する。
- ・結露を呼び込みやすいプレート型の金物をさけ、金物に過度に依存せずに長ほぞ込栓の技術を生かすため、内部割れの少ない中低温乾燥材を使用する。なお、中低温乾燥は樹液成分の浸出が少ないため、水に強いという機能を乾燥により減じないと思われる。
- ・本事業により、高温セット乾燥材と中低温乾燥材による2種類の接合部試験体を制作し、引張り性能試験を実施したところ、短期基準耐力は中低温乾燥材の方が2割大きいという結果が得られた。
- ・中低温乾燥材については、一般的に表面割れが生じやすいと言われているため、宮崎県

ではごく限定的に使用されているが、表面割れについてエンドユーザーに事前の説明を行えば十分に実用化が可能なが判明した。

② 接着剤を使う合板に頼らない構法の導入

- ・接着剤を使わない製材品による床構法の性能試験については、別途事業により実施することが可能になったため、本事業の対象からははずし、その結果のみをモデル住宅の設計に活用することとした。(なお、試験等予算は、山辺豊彦氏(木構造専門家)から必要性を指摘頂いた接合部の試験費用に充当)
- ・なお、別途実施した製材品を使った床構法の性能試験では、杉の厚板と柄板の斜め張り構法により床倍率 3.3~4.0 の確保が可能との結果が得られ、長期優良住宅の耐震等級 2 の場合にも対応可能なことが判明したが、主に建築コストの点から、本モデル住宅の開発では結果的に採用しなかった。

③ 接合部及び屋根パネルの性能試験

- ・間取りの自由度を確保するため、内部耐力壁を排除する場合、壁倍率の大きな外壁と床倍率の大きな水平構面で構造を固め、大きな引っ張り力に耐える接合部が必要となる。このため、本事業では、土台と柱の接合部の引張り性能試験及び屋根パネルのせん断破壊試験を実施した。

- ・大きな引張り力に耐える接合部として、土台と柱を 5 寸角に増やし、込栓を 2 つとってダブル込栓とし、並行配置と垂直配置の 2 種類を設定し、引張り性能試験を実施した。短期基準耐力は 10 k N 前後との結果が得られ、これに軸ボルト又は通しボルトによる補強を行えば、長期優良住宅の耐震等級 2 に対応した木組みの特性である粘りある接合部が可能との方向性が得られた。

- ・屋根パネルについては、剛性を確保するため、杉厚板(30mm)の上に野縁を敷き合板(12mm)で補強した複合型のものとした。試験結果では参考床倍率 2.19 となり、十分な床倍率が得られることが分かった。

天井パネルせん断試験



試験状況

接合部の引っ張り試験



試験状況(込み栓-水平)

天井パネルのせん断試験結果

依頼された試料について、試験の結果は次のとおりでした。

	No1 (kN)	No2 (kN)	No3 (kN)	平均値 (kN)	変動 係数	ばらつき 係数	50% 下限値 (kN)	短期基準 せん断耐力 (kN)
Pmax	15.4	17.0	14.1	15.5				
Py	8.01	10.1	8.98	9.03	0.116	0.945	8.54	
0.2Pu × Ds	9.84	8.96	6.83	8.54	0.181	0.915	7.82	7.82
2/3Pmax	10.3	11.3	9.39	10.3	0.0949	0.955	9.88	
P120	9.16	9.59	7.69	8.82	0.113	0.947	8.35	

※ Pmax : 最大耐力、Py : 降伏耐力、Pu : 終局耐力、Ds : 構造特性係数、P120 : 1/120rad 変形時の荷重

※ 各特性値の算出方法は、“木造軸組工法住宅の許容応力度設計”(財)日本住宅・木材技術センター発行、2008年版) P.570 ~ 572 参照

柱-土台接合部引張り試験(特性値)

	中温乾燥材					高温乾燥材						
	最大耐力 (kN)	降伏耐力 (kN)	降伏変位 (mm)	終局変位 (mm)	初期剛性 (kN/mm)	最大耐力 (kN)	降伏耐力 (kN)	降伏変位 (mm)	終局変位 (mm)	初期剛性 (kN/mm)		
込み栓 水平 配置	No1	29.6	18.8	0.657	16.7	28.6	No1	21.7	13.7	0.724	20.3	18.9
	No2	25.9	15.1	0.532	30.0	28.4	No2	24.9	16.5	0.973	30.0	16.9
	No3	27.5	15.8	0.502	25.8	31.5	No3	21.1	13.0	0.419	29.5	31.0
	平均値	27.6	16.6	0.564	24.2	29.5	平均値	22.6	14.4	0.705	26.6	22.3
	標準偏差	1.85	1.97		1.74		標準偏差	2.03	1.85		1.74	7.62
変動係数	6.69%	11.9%		5.90%		変動係数	9.01%	12.9%		13.9%	34.2%	
	短期基準耐力 10.3 kN					短期基準耐力 8.56 kN						
込み栓 垂直 配置	No1	26.0	14.6	0.405	3.31	36.0	No1	23.0	13.7	0.344	9.52	39.8
	No2	24.5	14.1	0.480	9.14	29.4	No2	21.6	12.8	0.385	8.70	33.2
	No3	26.4	16.2	0.555	12.6	29.2	No3	23.8	13.9	1.06	26.9	13.1
	平均値	25.7	15.0	0.480	8.36	31.5	平均値	22.8	13.4	0.597	15.0	28.7
	標準偏差	1.00	1.08		3.87		標準偏差	1.12	0.587		13.9	48.5%
変動係数	3.90%	7.20%		12.3%		変動係数	4.92%	4.37%		13.9		
	短期基準耐力 11.6 kN					短期基準耐力 11.6 kN						

(3) 住宅の基本性能

① 丈夫で長持ちする構造体

- ・長期優良住宅に対応可能な耐震性と耐久性の確保
- ・ダブル込栓と軸ボルトまたは通しボルトの技術を組み合わせた接合部、すぎ製材品と合板の複合型天井パネル、構造用合板と石膏ボードによる外壁

② 開放的で自由度の高い間取り

- ・2階をリビング・ダイニングとし家族の集まる場を配置。子供たちのロフト階と吹き抜けを介してつながる。
- ・家族構成や家族の成長に合わせて間取りを変えられるよう、内部耐力壁を極力排除。ベランダに袖壁を出して耐力壁を補完。

③ 温熱環境

- ・無垢の木と漆喰で室内を調湿、漆喰壁を吸放湿層とした壁内結露防止
- ・浴室の防湿と換気
- ・省エネルギー対策等級4の仕様に準じた断熱材を使用
- ・パッシブな技術の導入：開閉式の床下換気、光と風のコントロール、木製庇、日射熱の蓄熱、緑のカーテン、ウインドキャッチャー、温度差換気システム。

(4) 建物の性能評価

- ・標準対応モデルと長期優良住宅対応モデルを開発。長期優良住宅対応モデルについては、財団法人ベターリビングに設計評価の技術審査を依頼。
- ・CASBEE(建築物総合環境性能評価システム)による住まいの環境効率(BEE)は、5段階評価のトップクラスであるSランク(素晴らしい)と評価される。
- ・自然エネルギーの活用を重視した自立循環型住宅への設計ガイドラインに基づく省エネ性能を検証した結果、37.8%のエネルギー消費の削減を見込むことができる。

(5) 今後の事業展開

- ・工務店は営業機能が弱いことから、当初考えていた工務店をフロントとして支援ツールを提供するという方式ではなく、消費者に訴えかける別の窓口(代理店機能)を開拓するほうがよい、との指摘をマーケティング専門家から受けた。
- ・具体的な方向としては、〇〇を守る会など自然食品や雑貨などを扱っている会員制の団体やショップなどを代理店として、それらの会員向けに本会と代理店が共同でアプローチする方法で事業展開を図ることを検討する。

(6) 目的の達成状況

- ・床面積が1割程度上回ったために、総額は大きくなったが、消費税を除く建築費は1930万円(58万円/坪)で坪単価は目標建築費の射程内に入った。



イメージ写真

