

鹿児島県産スギ材を用いた軸組構法建物の品質管理に関する研究 (I)

— 構造実験に用いた実大骨組試験体 —

企画情報部 福留重人, 山角達也*, 遠矢良太郎*

Study on Quality Control of Frame Construction Building Using Sugi Grown Kagoshima Prefecture (I)

— Full scale test frame using structural experiment —

Shigeto FUKUDOME, Tatsuya YAMAZUMI and Ryotaro TOYA

構造部材に県産スギの製材品及び集成材を用いて軸組構法による実大骨組試験体を作成し、各種構造性能実験を行った。その結果、部材及び接合形式の構造性能に及ぼす影響、積載荷重による接合部のクリープ挙動、施工段階及び施工後における振動性能の変化等について実大規模で定量的に把握し、軸組構法建物の品質管理を合理的に進めるための資料が得られた。今回は、主として実大骨組試験体の概要について報告する。

1. 緒言

建築基準法の性能規定化、限界状態設計法の導入、建築生産システムの合理化等に伴い、構造部材の性能表示及び品質保証が重要になっている¹⁾。これまで、鹿児島県産スギ材の材料強度及び接合性能について検討し、品種別の強度性能²⁾、等級区分された丸太から製造した集成材の強度性能³⁾及び接合性能⁴⁾等に関するデータが得られた。今後、県産スギ材の需要拡大を図り、県産スギ材を用いた軸組構法建物の信頼性を向上させるためには、軸組構法建物における構造性能についても併せて検討する必要がある。

一方、木造軸組構法建物の耐震性向上、生産システムの合理化等を目的として、在来の仕口及び継手の代わりに接合金物を用いた構法が開発され、実用化されている。しかし、接合性能に関するデータ⁵⁾は蓄積されつつあるものの建物の耐震性及び耐久性を向上させ、信頼性を高めていくためには、実大レベルで長期間継続して構造性能を評価することが重要である。

そこで、本研究では実大骨組試験体を用いた各種構造性能実験を長期間継続して行い、県産スギ材を用いた軸組構法建物の構造性能について検討した。

2. 実大骨組試験体

2.1 試験体の形状及び寸法

試験体は図1に示すような木造軸組構法の総2階建て、延べ床面積は39.7m²である。屋根には約60kg/m²のセメント瓦、外壁には厚さ12mm、幅450mmのサイディングボードを施した。試験体の外観を図2に示す。また、2階床は根太を300mm間隔で配し、面材に12mm厚の合板を用いた。2階床構面には積載荷重として1m²当たり130kgの異形

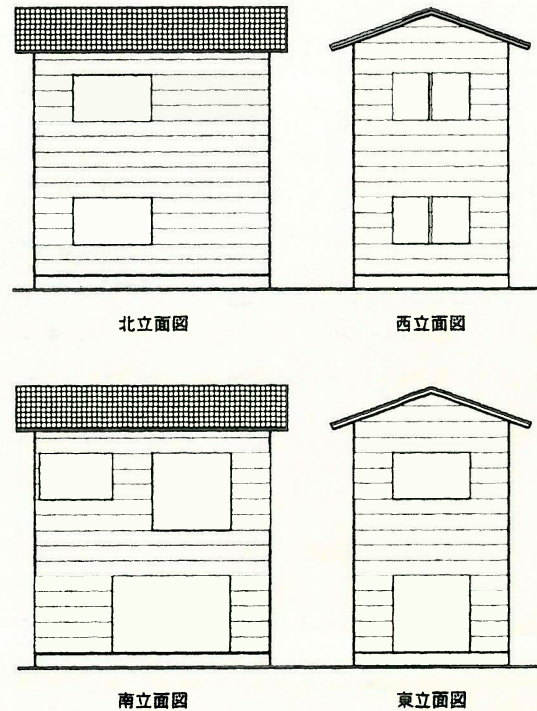


図1 立面図



図2 試験体の外観

鉄筋を設置した。

実験には、構造材にスギ製材品を用い、在来プレカット仕口で緊結した試験体（以下A棟）と構造材にスギ集成材を用い、接合金物で緊結した試験体（以下B棟）の2体を用いた。2階床伏図及び小屋伏図を図3に、軸組図を図4に、施工中の軸組を図5にをそれぞれ示す。各棟とも在来和小屋とし、耐力壁には筋かいを用いた。

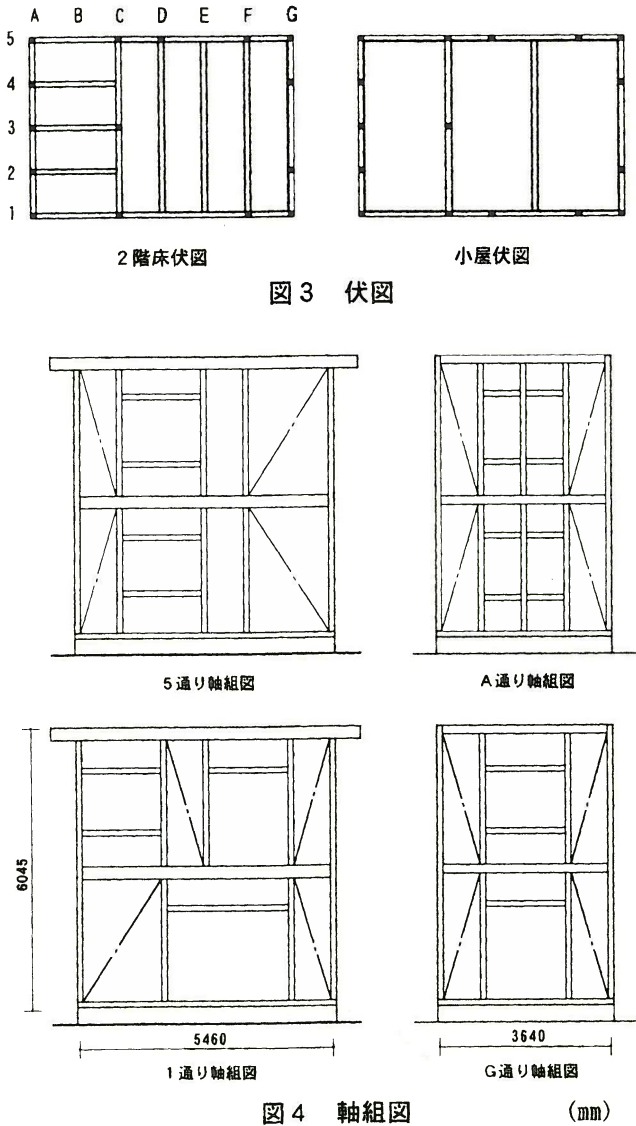


図4 軸組図 (mm)

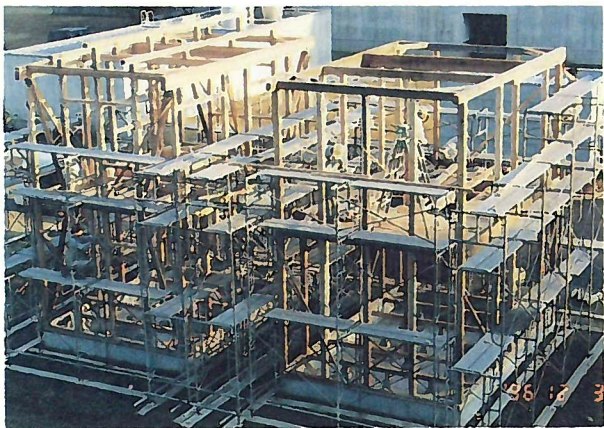


図5 施工中の軸組

2.2 構造部材の断面寸法

表1に構造部材の断面寸法を示す。A棟には建築用材として一般に流通しているスギ心持材を用い、B棟には等級区分された丸太から製造したスギ集成材³⁾を用いた。B棟の集成材は丸太段階での動的ヤング係数 E_f (tf/cm²)により、部材の要求性能に応じて表2に示すような部材の仕分を行った。

表1 構造部材の断面寸法

種類	部品名		断面寸法 (mm)	
柱	通し柱	A棟(製材品)	120	120
		B棟(集成材)	105	105
	管柱		105	105
	間柱		45	105
横架材	軒桁・胴差		105	270
	妻梁		105	180
	小屋梁	1 $\varnothing = 1.8$ m	105	150
		2 $\varnothing = 3.6$ m	105	270
	2階床梁	1 $\varnothing = 1.8$ m	105	180
		2 $\varnothing = 3.6$ m	105	270
小屋組	棟木		105	105
	母屋		90	90
	小屋束		90	90
その他	土台		105	105
	大引		90	90
	火打		90	90
	筋かい		45	90

表2 丸太 E_f 区分による部材の仕分

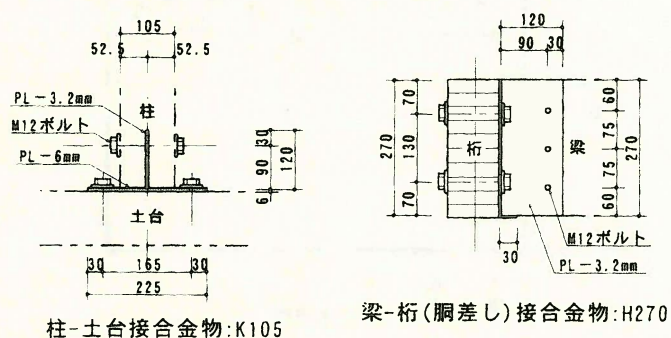
丸太区分	部品名	材積 (m ³)	割合 (%)	
			部品毎	区分毎
$E_f \geq 70$	通し柱	0.265	5.8	25.8
	胴差	0.457	10.0	
	2階床梁-2	0.340	7.5	
	小屋梁-2	0.113	2.5	
$50 \leq E_f < 70$	軒桁	0.380	8.3	51.3
	管柱	0.794	17.4	
	妻梁・小屋梁-1	0.189	4.2	
	2階床梁-1	0.214	4.7	
	棟木・母屋	0.163	3.6	
	土台	0.221	4.8	
	筋かい	0.213	4.7	
	大引	0.162	3.6	
$E_f < 50$	間柱	0.794	17.4	22.9
	その他	0.247	5.4	
合計		4.552	100.0	100.0

2. 3 接合方法

A棟の構造部材は機械プレカット加工によるほぞ接合及び大入れ蟻掛け仕口により緊結し、Zマーク表示のかど金物及び羽子板ボルトを併用した。B棟の構造部材は鋼板挿入ボルト接合及び鋼板添板ボルト接合により緊結した。ボルトの直径は12mmである。B棟に用いた接合金物の寸法及び形状を図6に示す。また、胴差における接合金物の取り付け方法を図7に、軸組組立時における軒桁及び小屋梁の施工状況を図8に、通し柱と胴差及び妻梁との接合方法を図9に、通し柱と土台との接合方法を図10にそれぞれ示す。なお、筋かいの緊結には各棟ともZマーク表示の釘止め式筋かい金物を用いた。

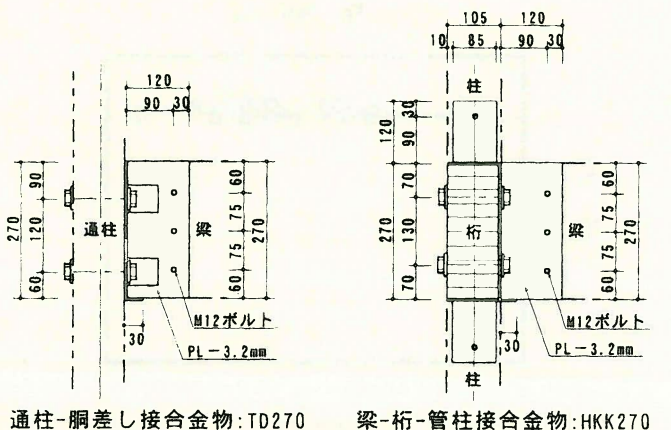


図8 軸組の組立 (B棟: 軒桁・小屋梁)



柱-土台接合金物:K105

梁-桁(胴差し)接合金物:H270



通柱-胴差し接合金物:TD270

梁-桁-管柱接合金物:HKK270

図6 接合金物の寸法及び形状 (B棟)

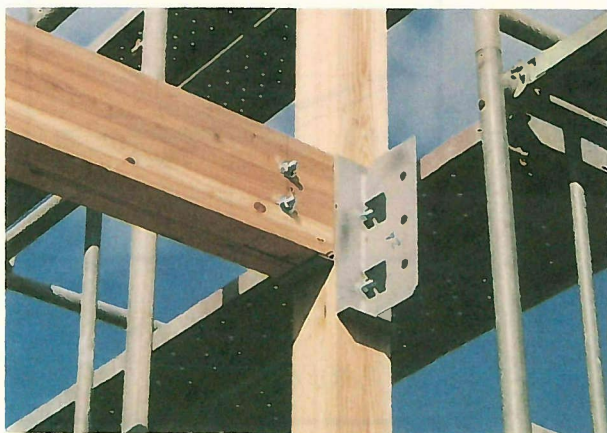


図9 通し柱-胴差・妻梁接合部 (B棟)



図10 通し柱-土台接合部 (B棟)

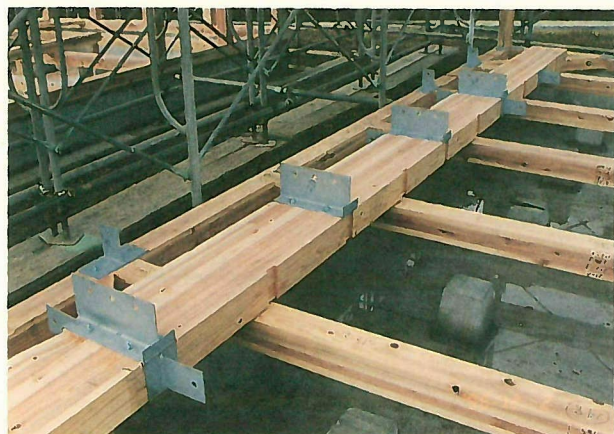
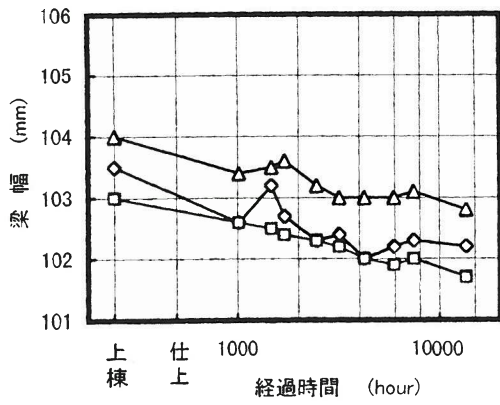


図7 接合金物の取り付け方法 (B棟: 胴差)

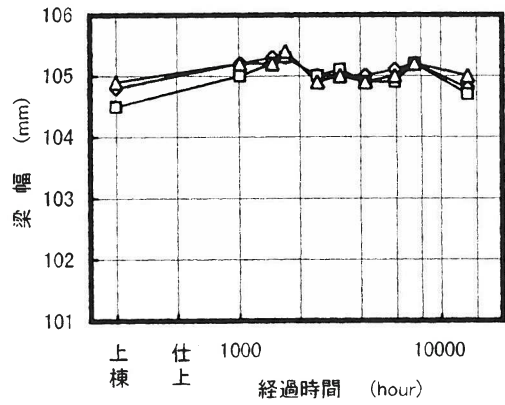
3. 構造部材断面寸法の経時変化

2階床梁及び小屋梁の断面寸法を上棟時、仕上工程終了時ならびに施工後の任意時に測定した。断面寸法は両端部及び中央部の梁幅及び梁せいをノギスを用いて測定した。

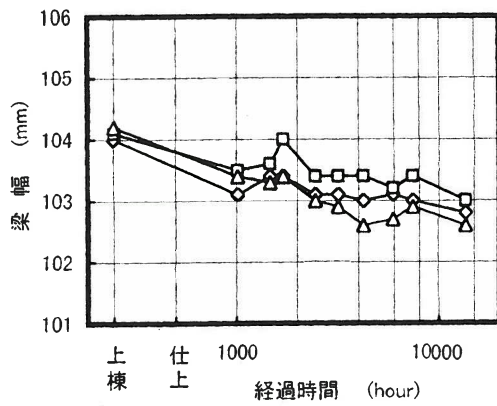
梁幅の経時変化を図11に、梁せいの経時変化を図12にそれぞれ示す。A棟の製材品は施工後4000時間までは収縮し、その後安定する傾向が見られた。また、B棟の集成材では全般的に寸法変化及びバラツキが少ない。



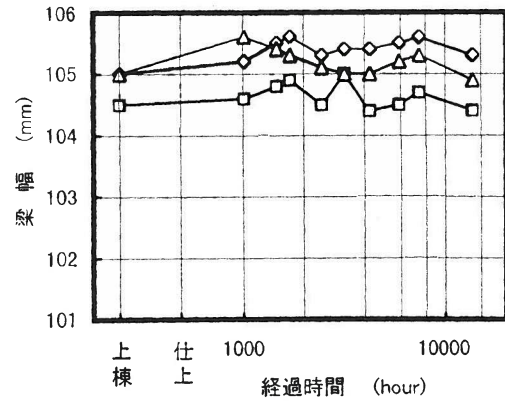
(a) A棟 床梁-1



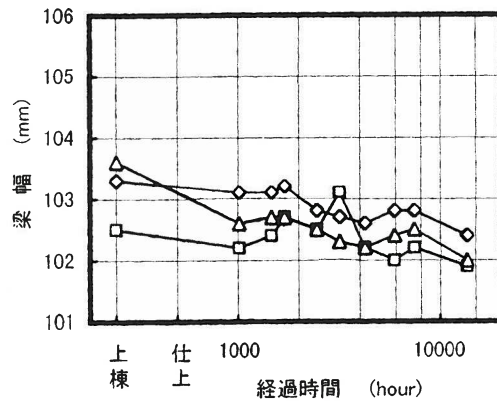
(e) B棟 床梁-1



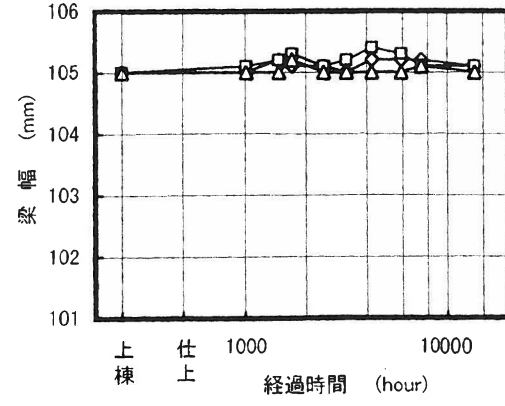
(b) A棟 床梁-2



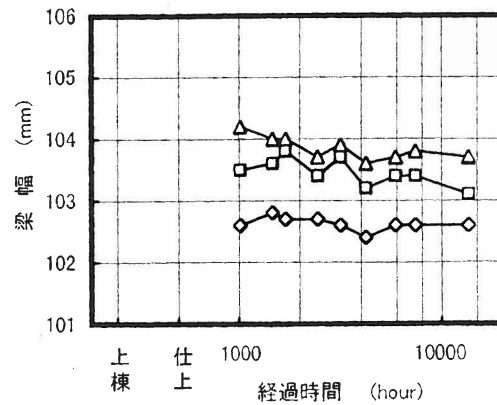
(f) B棟 床梁-2



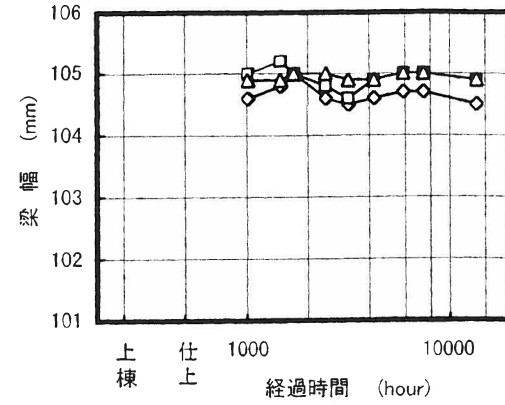
(c) A棟 床梁-3



(g) B棟 床梁-3



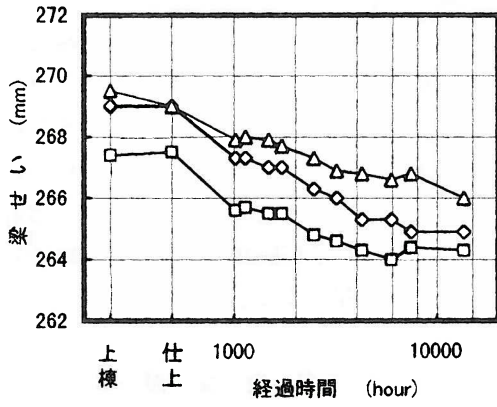
(d) A棟 小屋梁-1



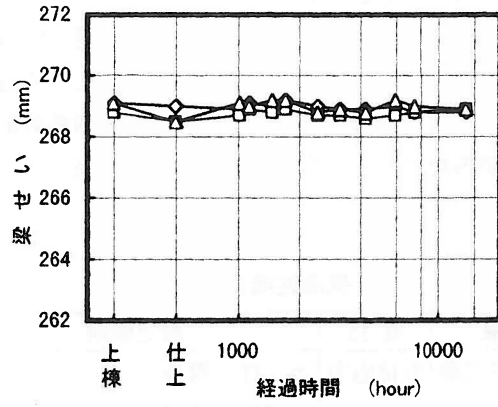
(h) B棟 小屋梁-1

図11 構造部材断面寸法の経時変化 (梁幅)

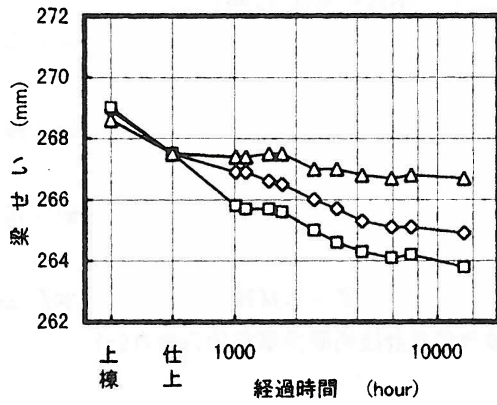
□ : 梁中央, ◇△ : 梁両端



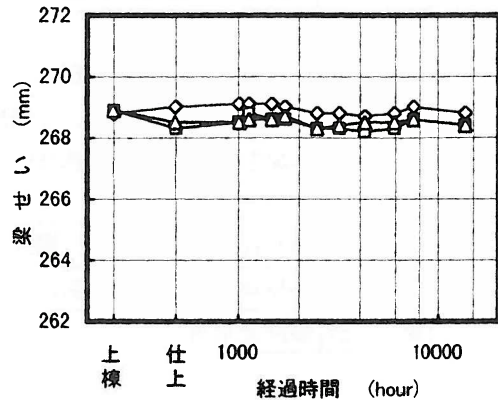
(a) A棟 床梁-1



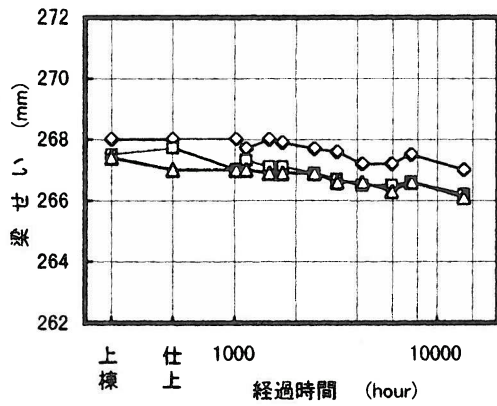
(e) B棟 床梁-1



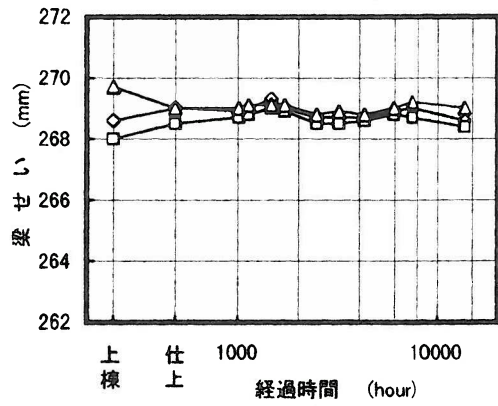
(b) A棟 床梁-2



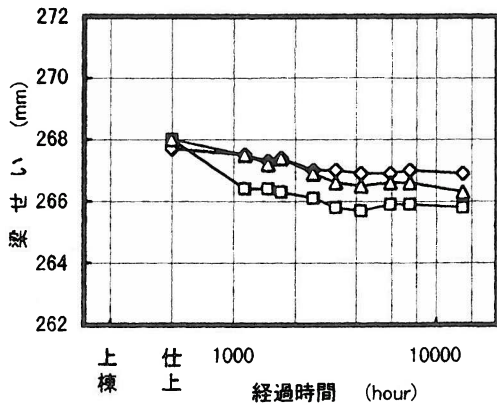
(f) B棟 床梁-2



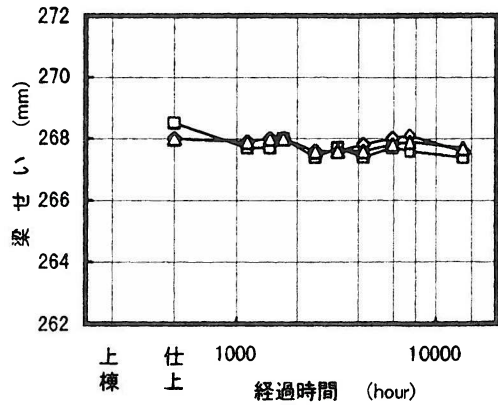
(c) A棟 床梁-3



(g) B棟 床梁-3



(d) A棟 小屋梁-1



(h) B棟 小屋梁-1

図12 構造部材断面寸法の経時変化 (梁せい)

□ : 梁中央, ◇△ : 梁両端

4. 構造性能実験の概要

構造性能実験は1996年12月から開始し、施工段階及び施工後の任意時において継続して実施している。構造性能実験の概要を表3に示す。また、骨組試験体内部の温度及び湿度は温湿度センサー及びデータロガーを用いて測定し、測定間隔は1時間とした。

表3 構造性能実験の概要

試験	項目	測定箇所
長期積載試験 小屋梁 1677kg	部材応力	通し柱, 管柱 小屋梁, 2階床梁, 胴差
	変形	小屋梁, 2階床梁, 胴差
2階床梁 1725kg	相対変位	軒桁-小屋梁接合部 胴差-2階床梁接合部
振動試験 自由振動 強制振動	固有周期	軒桁, 小屋梁, 胴差, 2階床梁 (加速度センサー取付部材)
	減衰定数	
水平加力試験	部材応力	通し柱, 管柱, 床梁, 胴差
	耐力	小屋梁, 2階床梁, 胴差
	変形	層間変形角

5. 結 言

県産スギの製材品及び集成材を用いた軸組構法建物の品質管理を合理的に進めることを目的として、実大骨組試験体を作成し、各種構造性能実験を行った。その結果、構造部材及び接合形式の構造性能に及ぼす影響について実大規模で定量的に把握することができた。現在、構造性能実験は継続中であり、一定期間経過後にその実験結果について検討を行い、順次報告する予定である。

参 考 文 献

- 1) 林 知行編著：“高信頼性木質建材エンジニアードウッド”，日刊木材新聞社(1998)
- 2) 福留重人ら：鹿児島県工業技術センター研究報告, 8, 75-78(1994)
- 3) 福留重人ら：鹿児島県工業技術センター研究報告, 10, 93-95(1996)
- 4) 福留重人ら：鹿児島県工業技術センター研究報告, 11, 41-46(1997)
- 5) 財団法人日本住宅・木材技術センター：木造軸組構法住宅接合部設計技術開発事業報告書(1997)