

早生樹材を活用した木製品の開発

福留重人*, 中原 亨*, 日高富男*

Development of Wood Products Utilizing Lumber of Fast Growing Trees

Shigeto FUKUDOME, Toru NAKAHARA and Tomio HIDAKA

早生樹材を家具用材等に活用するために、コウヨウザン及びチャンチンモドキの製材から作製した試験体の強度試験及び収縮試験を実施し、部位ごとの各種性能を把握した。また、両樹種材を使用して学校用の椅子を試作し、製品性能試験を実施した。その結果、両樹種から得られた材料は家具用材としての性能を有していることが明らかになった。また、試作した椅子はJISの規定に適合しており、両樹種から得られた材料が家具等の用材として有効であることが示唆された。

Keyword : 早生樹材, 強度, 接合, 収縮, 製品性能

1. 緒 言

木製品・家具製造業においては、良質な国産広葉樹材の枯渇やワシントン条約による希少樹種材の輸出入規制等により用材の入手が困難になっており、代替材の確保が課題になっている^{1) 2)}。一方、林業における造林分野では、初期成長が旺盛な早生樹(コウヨウザン, チャンチンモドキ, センダン等)が注目されており、植林の低コスト化等の効果が期待されている^{3) ~10)}。この早生樹から得られた木材は年輪幅の広い部分が存在するため、利用に際して強度、乾燥及び寸法安定性に関する性能の把握が重要となる。しかしながら、これらの樹種は家具や建築等の用材として使用された実績が少なく、合理的に利用するための材質データは蓄積されていないのが現状である。そこで、早生樹材の需要開拓を図るために、材質に関する基礎データの取得及び試作製品の性能試験を行い、早生樹材の活用方法を検討した。

工して各試験体を作製した。試験は、材質測定(含水率, 密度, 年輪幅), 強度試験(縦圧縮, 部分圧縮, 曲げ, せん断, 割裂, 表面硬さ)及び収縮試験(半径方向, 接線方向, 繊維方向)をJIS Z 2101に, 接着強さ試験をJIS Z 6852に, 木ねじ引き抜き試験をJIS A 5908にそれぞれ準拠して行った。接着強さ試験には酢酸ビニル樹脂系接着剤を用いた。



コウヨウザン

チャンチンモドキ

図1 供試材の表面写真

□10mm

2. 試験方法

2.1 材質試験

供試材として、県内で植林されたコウヨウザン(ヒノキ科, 樹齢約50年), 県内に自生していたチャンチンモドキ(ウルシ科, 樹齢約30年)を用いた。供試材の表面写真を図1に示す。それぞれの丸太から樹心(髓)及び両側の樹皮を含む柾目板(厚さ約50mm)を製材し、室内で約1年間, 自然乾燥させた。その後, 柾目板の繊維方向(末側⇄元側)を3分割し, 各板材の半径方向(樹心側⇄樹皮側)を6本から9本の角材にそれぞれ分割した。木取り方法を図2に示す。この角材を温度20℃, 湿度65%の雰囲気下に放置して重量が平衡状態になった後, 辺長30mmの正方形断面に加

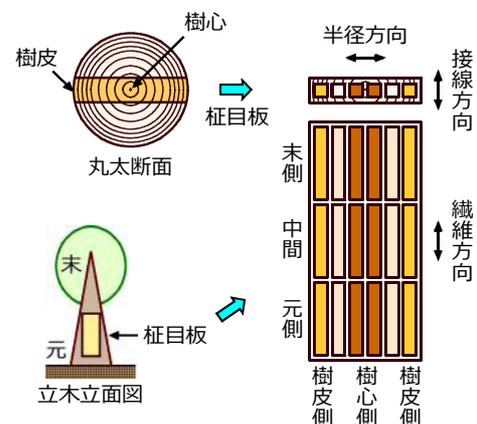


図2 試験体の木取り方法

*地域資源部

2. 2 構造試験

試作する製品は用材代替のニーズがあり、強度及び耐久性の要求される学校の理科用椅子（以下、角椅子）とし、角椅子の脚部を想定した骨組の静荷重試験を行った。角椅子脚部骨組の静荷重試験方法を図3に示す。脚部の各部材は、ほぞ接合により酢酸ビニル樹脂系接着剤を用いて緊結した。試験体作製後24時間以上経過してから静荷重試験を行い、荷重及び加力点の鉛直変位を測定した。試験体数は各樹種5体とした。

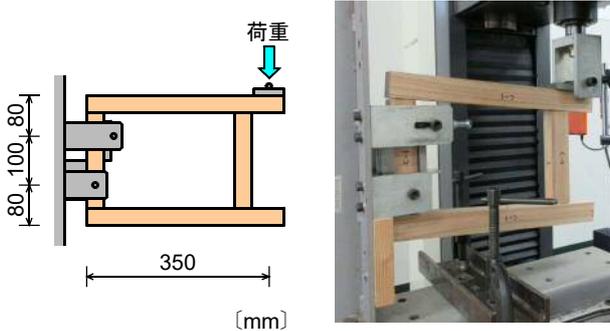


図3 角椅子脚部骨組の静荷重試験方法

2. 3 製品性能試験

各樹種ごとに3体の角椅子を作製し、JIS S 1021に準拠した強度試験（座面、背もたれ、脚部）、衝撃試験（座面、背もたれ、落下）及び耐久性試験（座面、背もたれ）を実施した。性能試験の一例として、図4に脚部の側方強度試験方法を示す。加力時における接合部の挙動を把握するために、脚に変位計を取り付けて脚と座枠の接合部における回転角を測定した。

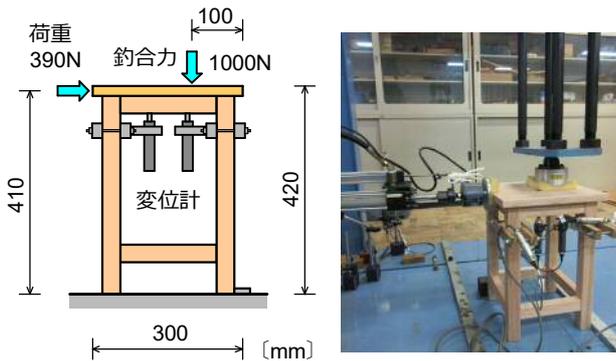


図4 角椅子の性能試験方法（例）

3. 試験結果

3. 1 材質試験結果

表1から表4に各樹種における部位ごとの材質測定結果を示す。樹心側と樹皮側、末側と元側の両部位について各平均値の差を検定した結果、コウヨウザンは樹心側と樹皮側の含水率、密度及び平均年輪幅に、また、末側と元側の平均年輪幅に有意差があった。チャンチンモドキは樹心側

と樹皮側の密度及び平均年輪幅に、また、末側と元側の密度に有意差があった。表5から表8に強度試験結果を示す。材の半径方向の分布では、曲げヤング係数、曲げ強さ及び部分圧縮強さ等で、樹心側と樹皮側の平均値に有意差があり、樹心に近い試験体の数値が低い傾向が見られた。また、材の繊維方向の分布では、せん断強さ及び割裂抵抗等で末側と元側の平均値に有意差があり、末側の試験体の数値が低い傾向が見られたが、全体的には一般的な家具用材（ヒノキ、ナラ等）と同等の性能を有しており¹¹⁾、家具等の用材としての可能性が示唆された。表9から表12に接合試験結果を示す。接着せん断強さは両樹種とも、樹心側と樹皮側の平均値及び末側と元側の平均値に有意差がなかった。木ねじ保持力は、コウヨウザンは樹心側と樹皮側の平均値及び末側と元側の平均値に有意差がなく、チャンチンモドキは両部位とも有意差があった。

表13から表16に各樹種における部位ごとの平均収縮率を示す。コウヨウザンは針葉樹材（ヒノキ等）より収縮率が高い傾向があり¹¹⁾、半径方向と接線方向の差が大きいため、吸放湿に伴う変形に配慮が必要と思われる。チャンチンモドキは半径方向で樹心側と樹皮側の平均値に有意差があり、樹心に近い試験体の数値が低い傾向が見られたが、末側と元側の平均値に有意差がなかった。また、広葉樹材（ナラ等）と収縮率が同等¹¹⁾で、部位による差も小さいことから、家具等の用材として有効と思われる。

なお、樹心側と樹皮側、末側と元側の両部位について各平均値の差を検定した結果を表17から表24に示す。

図5に平均年輪幅と強度の関係を示す。曲げ、縦圧縮及び部分圧縮は両樹種とも年輪幅との相関が認められ、年輪幅が広くなると強度が低くなる傾向が見られた。表面硬さ、割裂抵抗及び木ねじ保持力は両樹種とも年輪幅との相関が認められなかった。図6に密度と強度の関係を示す。曲げ、縦圧縮、部分圧縮及びせん断は両樹種とも密度との相関が認められ、密度が大きくなると強度が高くなる傾向が見られたことから、密度は用途に応じた材料選別の指標として有効と思われる。図7に平均年輪幅と平均収縮率の関係を示す。コウヨウザンは半径方向及び接線方向の収縮率と年輪幅の相関が認められ、年輪幅が広くなると収縮率が低くなる傾向が見られた。チャンチンモドキの半径方向及び接線方向の収縮率は年輪幅との相関が認められず、年輪幅による影響が小さいことから、吸放湿に伴う変形の抑制に対しては有利と思われる。図8に密度と平均収縮率の関係を示す。コウヨウザンは半径方向及び接線方向の収縮率と密度の相関が認められ、密度が大きくなると収縮率が高くなる傾向が見られた。チャンチンモドキは接線方向の収縮率と密度の相関が認められ、密度が大きくなると収縮率が高くなる傾向が見られた。

表1 材質測定結果（半径方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	
全体	平均値	10.8	0.403	5.3
	標準偏差	0.4	0.018	2.9
	最大値	11.4	0.439	10.0
	最小値	10.0	0.367	2.2
樹心側	平均値	10.9	0.395	9.2
	標準偏差	0.2	0.012	1.1
	最大値	11.3	0.406	10.0
	最小値	10.7	0.374	7.3
樹皮側	平均値	10.3	0.427	2.5
	標準偏差	0.2	0.010	0.4
	最大値	10.7	0.439	3.1
	最小値	10.0	0.411	2.2

表2 材質測定結果（繊維方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	
末側	平均値	10.7	0.396	4.8
	標準偏差	0.5	0.025	2.6
	最大値	11.4	0.433	9.5
	最小値	10.0	0.367	2.3
中間	平均値	10.9	0.402	5.1
	標準偏差	0.4	0.016	3.1
	最大値	11.4	0.439	10.0
	最小値	10.2	0.390	2.2
元側	平均値	10.7	0.410	5.9
	標準偏差	0.4	0.011	3.1
	最大値	11.3	0.427	10.0
	最小値	10.1	0.396	2.5

表3 材質測定結果（半径方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	
全体	平均値	11.2	0.615	4.6
	標準偏差	0.4	0.065	2.8
	最大値	12.8	0.788	10.5
	最小値	10.4	0.487	1.3
樹心側	平均値	11.4	0.590	7.9
	標準偏差	0.2	0.071	1.1
	最大値	11.7	0.699	10.5
	最小値	10.8	0.487	6.6
樹皮側	平均値	11.1	0.648	2.0
	標準偏差	0.6	0.042	0.5
	最大値	12.8	0.758	3.1
	最小値	10.4	0.601	1.3

表4 材質測定結果（繊維方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	含水率 (%)	密度 (g/cm ³)	平均年輪幅 (mm)	
末側	平均値	11.2	0.578	4.5
	標準偏差	0.3	0.050	2.5
	最大値	11.8	0.641	8.3
	最小値	10.7	0.487	1.5
中間	平均値	11.2	0.592	4.5
	標準偏差	0.3	0.041	2.8
	最大値	11.7	0.654	9.0
	最小値	10.7	0.529	1.5
元側	平均値	11.1	0.679	4.8
	標準偏差	0.6	0.056	3.2
	最大値	12.8	0.788	10.5
	最小値	10.4	0.602	1.3

表5 強度試験結果（半径方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	縦圧縮強さ (N/mm ²)	部分圧縮強さ (N/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	せん断強さ (N/mm ²)	割裂抵抗 (N/mm)	表面硬さ (N)	
全体	平均値	40.5	7.75	9.80	72.8	7.65	18.7	7.11
	標準偏差	3.4	0.75	1.23	6.8	0.72	3.1	1.64
	最大値	46.7	9.37	11.66	84.5	8.64	24.3	12.57
	最小値	35.1	6.58	6.67	61.3	6.19	14.0	4.49
樹心側	平均値	36.7	7.19	8.19	64.5	7.63	19.7	7.07
	標準偏差	2.1	0.60	0.88	4.4	0.89	4.0	1.73
	最大値	40.4	8.36	9.13	73.1	8.64	24.3	10.72
	最小値	35.1	6.71	6.67	61.3	6.19	14.4	5.04
樹皮側	平均値	44.6	8.64	11.00	78.4	8.35	20.3	7.58
	標準偏差	2.0	0.42	0.53	2.6	0.26	2.0	2.03
	最大値	46.7	9.37	11.66	82.3	8.56	23.7	12.57
	最小値	41.2	8.17	10.17	75.7	7.99	18.0	5.39

表6 強度試験結果（繊維方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	縦圧縮強さ (N/mm ²)	部分圧縮強さ (N/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	せん断強さ (N/mm ²)	割裂抵抗 (N/mm)	表面硬さ (N)	
末側	平均値	40.1	7.82	10.04	72.7	7.27	17.3	6.75
	標準偏差	3.9	0.88	1.16	7.8	0.71	2.2	2.18
	最大値	46.7	9.37	11.66	80.3	8.41	21.4	12.57
	最小値	35.1	6.58	8.32	61.3	6.19	14.2	4.49
中間	平均値	40.0	7.52	9.42	71.0	7.59	17.7	6.98
	標準偏差	3.2	0.60	1.67	6.2	0.79	3.3	1.46
	最大値	46.1	8.52	11.30	78.3	8.56	23.7	9.72
	最小値	35.5	6.85	6.67	63.2	6.31	14.0	5.04
元側	平均値	41.4	7.88	9.91	74.2	8.05	20.9	7.55
	標準偏差	3.3	0.79	0.95	6.9	0.50	2.4	1.16
	最大値	45.7	8.85	11.29	84.5	8.64	24.3	10.72
	最小値	35.1	6.71	8.05	61.4	7.31	16.7	6.13

表7 強度試験結果（半径方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	縦圧縮強さ (N/mm ²)	部分圧縮強さ (N/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	せん断強さ (N/mm ²)	割裂抵抗 (N/mm)	表面硬さ (N)	
全体	平均値	49.6	13.67	11.16	94.6	13.12	57.7	17.70
	標準偏差	4.9	2.58	1.32	14.7	1.40	13.3	4.36
	最大値	57.8	20.05	13.16	114.1	15.76	96.9	29.43
	最小値	36.5	8.53	7.12	50.0	9.08	36.5	8.79
樹心側	平均値	44.7	11.83	9.92	79.9	12.44	64.2	16.07
	標準偏差	4.0	2.08	1.22	16.6	1.61	12.6	3.71
	最大値	52.4	14.51	10.93	96.2	14.57	88.0	23.93
	最小値	36.5	8.53	7.12	50.0	9.08	39.7	8.79
樹皮側	平均値	52.7	15.59	12.30	105.6	13.94	57.3	18.77
	標準偏差	3.5	1.50	0.60	5.1	0.98	11.9	4.20
	最大値	57.8	20.05	13.16	113.0	15.76	82.8	27.22
	最小値	44.3	13.99	11.65	98.0	12.32	36.5	12.14

表8 強度試験結果（繊維方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	縦圧縮強さ (N/mm ²)	部分圧縮強さ (N/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	せん断強さ (N/mm ²)	割裂抵抗 (N/mm)	表面硬さ (N)	
末側	平均値	47.7	12.57	11.28	88.0	12.17	52.3	17.04
	標準偏差	5.3	2.44	0.81	18.9	1.60	9.7	3.37
	最大値	55.9	15.59	12.28	105.9	14.37	66.9	22.58
	最小値	36.5	8.53	9.99	50.0	9.08	36.5	8.79
中間	平均値	49.1	12.97	10.84	93.6	13.07	52.8	16.42
	標準偏差	4.3	2.10	2.21	17.7	1.01	9.1	3.49
	最大値	57.1	16.67	13.16	111.2	15.23	68.7	23.82
	最小値	41.9	9.10	7.12	63.2	11.57	39.1	10.36
元側	平均値	52.0	15.57	11.20	98.9	14.12	68.6	19.80
	標準偏差	4.2	2.25	1.24	9.4	0.79	14.5	5.36
	最大値	57.8	20.05	13.08	114.1	15.76	96.9	29.43
	最小値	44.2	11.57	8.52	80.9	12.92	49.9	10.48

表9 接合試験結果（半径方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	接着せん断強さ (N/mm ²)	木ねじ保持力 (N)	
全体	平均値	9.20	449
	標準偏差	1.77	68
	最大値	12.95	607
	最小値	5.21	319
樹心側	平均値	9.68	490
	標準偏差	2.15	92
	最大値	12.95	607
	最小値	6.79	385
樹皮側	平均値	9.46	468
	標準偏差	1.60	57
	最大値	11.51	606
	最小値	7.61	418

表10 接合試験結果（繊維方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	接着せん断強さ (N/mm ²)	木ねじ保持力 (N)	
末側	平均値	8.84	471
	標準偏差	1.72	89
	最大値	12.95	607
	最小値	7.63	367
中間	平均値	9.14	429
	標準偏差	1.97	28
	最大値	11.51	492
	最小値	5.21	390
元側	平均値	9.58	447
	標準偏差	1.77	71
	最大値	12.39	555
	最小値	6.79	319

表11 接合試験結果（半径方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	接着せん断強さ (N/mm ²)	木ねじ保持力 (N)	
全体	平均値	11.06	847
	標準偏差	2.23	155
	最大値	15.27	1365
	最小値	6.37	566
樹心側	平均値	11.21	785
	標準偏差	2.77	154
	最大値	15.27	1144
	最小値	6.37	566
樹皮側	平均値	11.08	896
	標準偏差	2.10	94
	最大値	14.00	1045
	最小値	7.48	712

表12 接合試験結果（繊維方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	接着せん断強さ (N/mm ²)	木ねじ保持力 (N)	
末側	平均値	11.57	715
	標準偏差	1.62	112
	最大値	13.87	872
	最小値	8.43	566
中間	平均値	10.52	850
	標準偏差	2.35	98
	最大値	15.27	1045
	最小値	6.37	655
元側	平均値	11.21	1037
	標準偏差	2.58	170
	最大値	14.07	1365
	最小値	7.08	829

表13 収縮試験結果（半径方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	含水率1%に対する平均収縮率(%)			
	半径方向	接線方向	繊維方向	
全体	平均値	0.139	0.286	0.017
	標準偏差	0.026	0.039	0.005
	最大値	0.186	0.343	0.029
	最小値	0.088	0.197	0.011
樹心側	平均値	0.117	0.258	0.017
	標準偏差	0.030	0.053	0.005
	最大値	0.160	0.314	0.021
	最小値	0.088	0.197	0.011
樹皮側	平均値	0.161	0.318	0.016
	標準偏差	0.023	0.023	0.002
	最大値	0.186	0.343	0.021
	最小値	0.122	0.279	0.014

表14 収縮試験結果（繊維方向，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	含水率1%に対する平均収縮率(%)			
	半径方向	接線方向	繊維方向	
末側	平均値	0.151	0.309	0.016
	標準偏差	0.026	0.019	0.003
	最大値	0.186	0.331	0.021
	最小値	0.130	0.288	0.013
中間	平均値	0.145	0.312	0.022
	標準偏差	0.023	0.021	0.005
	最大値	0.178	0.343	0.029
	最小値	0.119	0.288	0.016
元側	平均値	0.128	0.258	0.014
	標準偏差	0.025	0.037	0.002
	最大値	0.160	0.308	0.016
	最小値	0.088	0.197	0.011

表15 収縮試験結果（半径方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	含水率1%に対する平均収縮率(%)			
	半径方向	接線方向	繊維方向	
全体	平均値	0.142	0.242	0.021
	標準偏差	0.019	0.017	0.007
	最大値	0.171	0.285	0.033
	最小値	0.107	0.217	0.010
樹心側	平均値	0.126	0.237	0.023
	標準偏差	0.015	0.018	0.008
	最大値	0.146	0.277	0.033
	最小値	0.107	0.217	0.011
樹皮側	平均値	0.156	0.251	0.018
	標準偏差	0.011	0.016	0.007
	最大値	0.171	0.285	0.033
	最小値	0.138	0.229	0.010

表16 収縮試験結果（繊維方向，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	含水率1%に対する平均収縮率(%)			
	半径方向	接線方向	繊維方向	
末側	平均値	0.136	0.234	0.022
	標準偏差	0.022	0.013	0.008
	最大値	0.162	0.256	0.033
	最小値	0.107	0.217	0.011
中間	平均値	0.143	0.246	0.020
	標準偏差	0.024	0.020	0.007
	最大値	0.168	0.285	0.033
	最小値	0.111	0.229	0.010
元側	平均値	0.146	0.245	0.022
	標準偏差	0.011	0.018	0.006
	最大値	0.171	0.277	0.029
	最小値	0.136	0.224	0.016

表17 t検定結果（材質，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	P値（両側）		
	含水率	密度	平均年輪幅
樹心側⇔樹皮側	0.008	0.001	0.000
末側⇔元側	0.816	0.131	0.029

表18 t検定結果（材質，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	P値（両側）		
	含水率	密度	平均年輪幅
樹心側⇔樹皮側	0.101	0.002	0.000
末側⇔元側	0.629	0.000	0.749

表19 t検定結果（強度，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	P値（両側）						
	縦圧縮強さ	部分圧縮強さ	曲げヤング係数	曲げ強さ	せん断強さ	割裂抵抗	表面硬さ
樹心側⇔樹皮側	0.002	0.004	0.002	0.003	0.086	0.713	0.539
末側⇔元側	0.351	0.986	0.499	0.846	0.019	0.002	0.253

表20 t検定結果（強度，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	P値（両側）						
	縦圧縮強さ	部分圧縮強さ	曲げヤング係数	曲げ強さ	せん断強さ	割裂抵抗	表面硬さ
樹心側⇔樹皮側	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.353	0.002
末側⇔元側	0.033	0.002	0.918	0.078	0.001	0.004	0.006

表21 t検定結果（接合，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	P値（両側）	
	接着せん断強さ	木ねじ保持力
樹心側⇔樹皮側	0.861	0.562
末側⇔元側	0.411	0.766

表22 t検定結果（接合，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	P値（両側）	
	接着せん断強さ	木ねじ保持力
樹心側⇔樹皮側	0.800	0.038
末側⇔元側	0.778	0.010

表23 t検定結果（平均収縮率，コウヨウザン）

試験体 木取り位置	P値（両側）		
	半径方向	接線方向	繊維方向
樹心側⇔樹皮側	0.111	0.070	0.475
末側⇔元側	0.320	0.057	0.258

表24 t検定結果（平均収縮率，チャンチンモドキ）

試験体 木取り位置	P値（両側）		
	半径方向	接線方向	繊維方向
樹心側⇔樹皮側	0.007	0.178	0.305
末側⇔元側	0.399	0.485	0.942

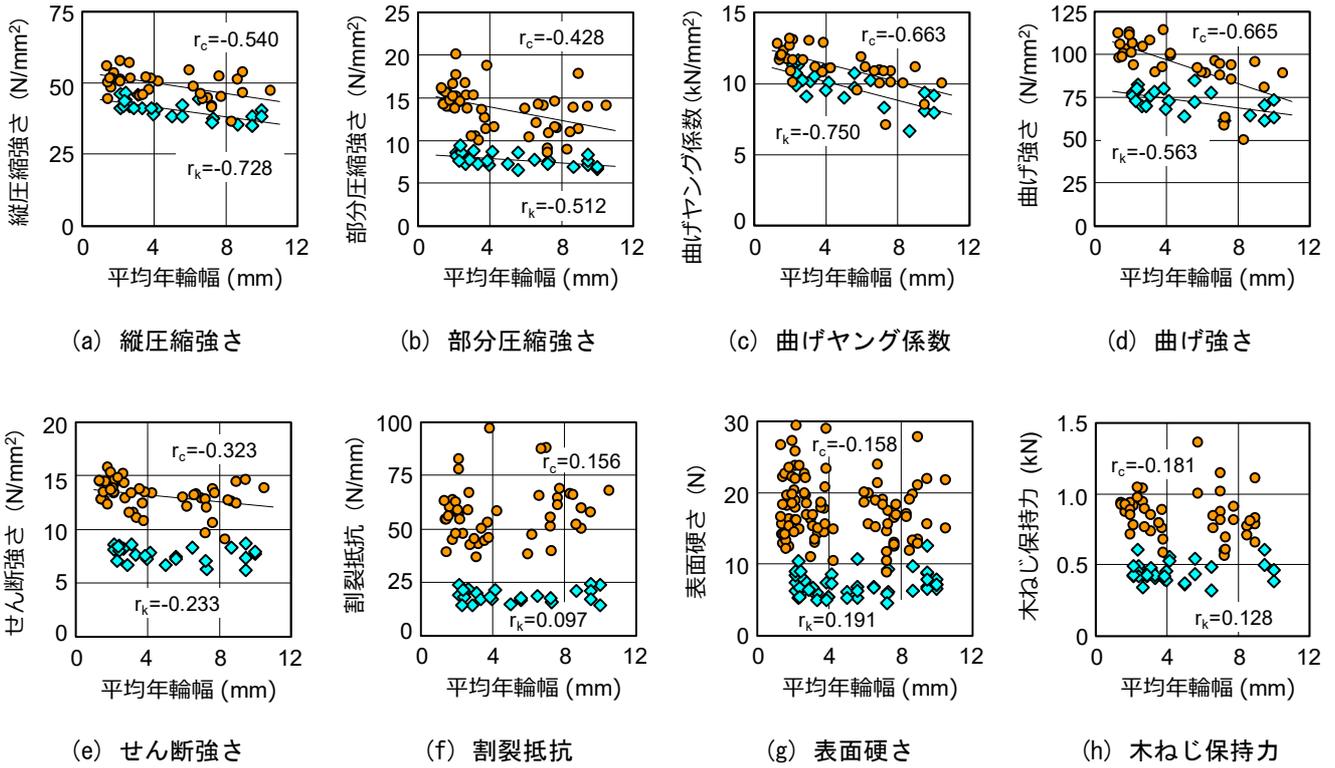


図5 平均年輪幅と強度の関係

[◆ コウヨウザン : r_k , ● チャンチンモドキ : r_c]

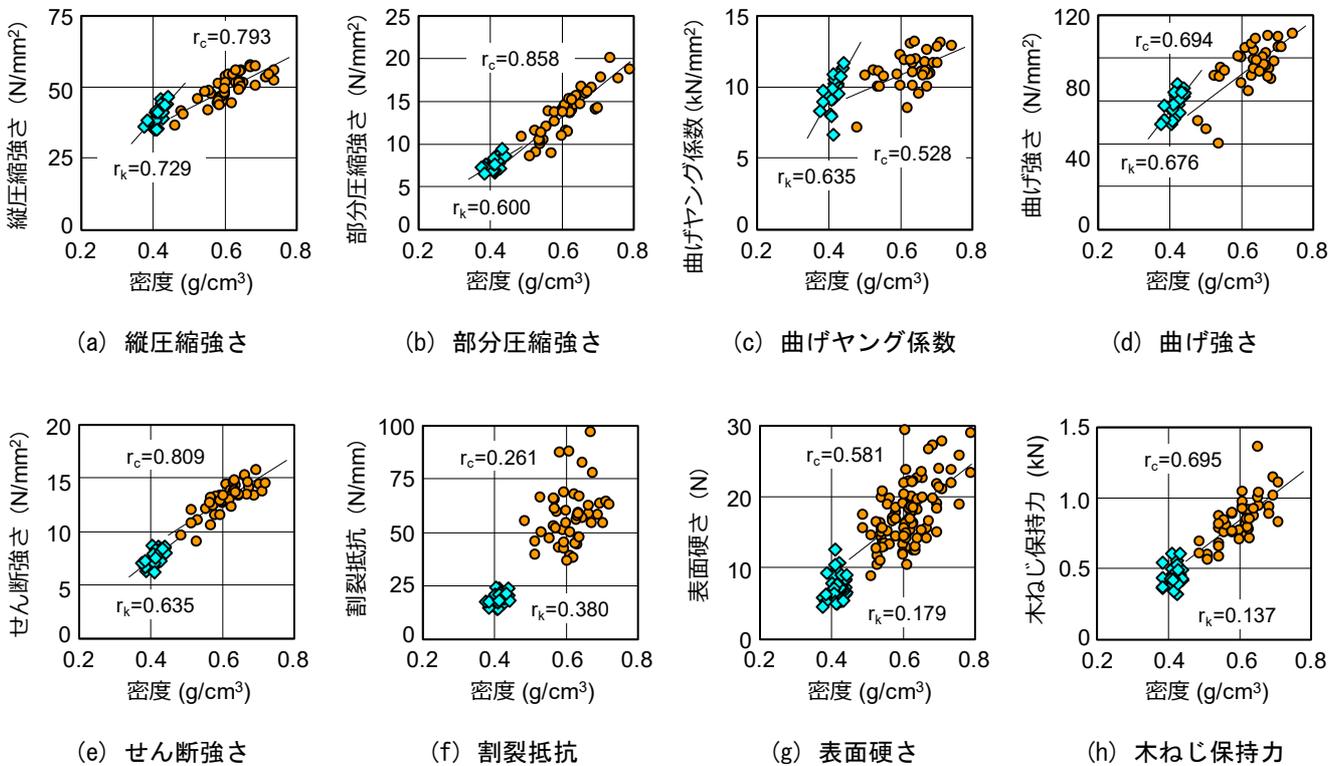


図6 密度と強度の関係

[◆ コウヨウザン : r_k , ● チャンチンモドキ : r_c]

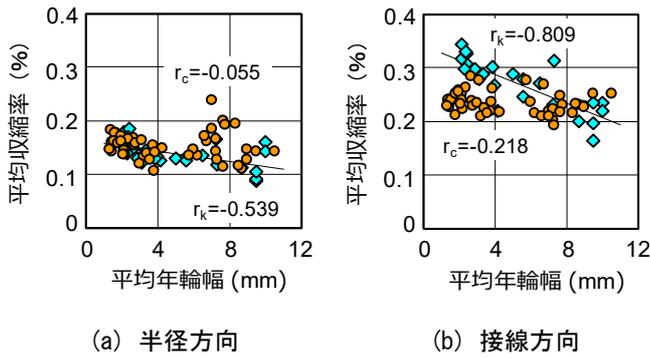


図7 平均年輪幅と平均収縮率の関係

[◆ コウヨウザン : r_k , ● チャンチンモドキ : r_c]

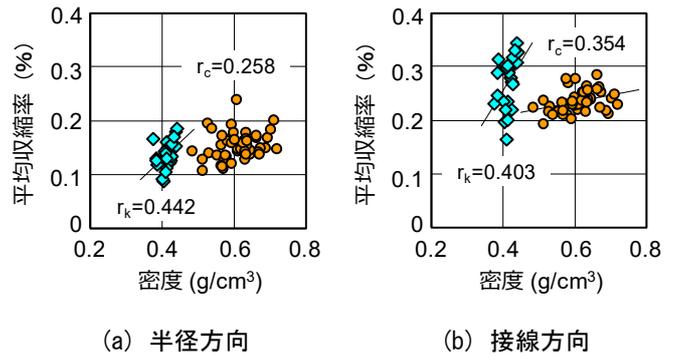


図8 密度と平均収縮率の関係

[◆ コウヨウザン : r_k , ● チャンチンモドキ : r_c]

3. 2 構造試験結果

脚部骨組試験体の静荷重試験における0.02rad変形時のモーメント及び最大モーメントを表25及び表26に示す。ここで、モーメントは荷重に支持点ー加力点間距離を乗じた値で、変形角は加力点の鉛直変位を支持点ー加力点間距離で除した値である。コウヨウザン及びチャンチンモドキの各試験体の最大モーメントは、JIS S 1021の脚部強度試験で規定された水平荷重の2倍以上の数値を示した。

3. 3 製品性能試験結果

コウヨウザン及びチャンチンモドキの各材料を用いて作製した角椅子の強度試験、衝撃試験及び耐久性試験を実施

した結果、すべての試験体で使用上支障のある緩み、破損及び欠陥は認められず、各試験項目がJIS S 1021の規定に適合した。製品性能試験における測定結果の一例として、脚部の側方荷重強度試験における脚と座枠の回転角を図9及び図10に示す。ここで、回転角は脚に取り付けた変位計で計測した座枠の鉛直変位を測定点ー脚接合面間距離で除した値である。試験条件としては、座面の縁中心に390Nの水平方向の力を10秒間加え、繰り返し数は10回である。いずれの試験体も加力時の回転角が0.003rad以下で、試験終了時の残留回転角も少ないことから、両樹種材は家具等の用材として有効と思われる。

表25 脚部骨組の静荷重試験結果 (コウヨウザン)

試験体番号	0.02rad変形時のモーメント (N・m)	最大モーメント (N・m)
1	176	270
2	170	293
3	141	255
4	111	255
5	144	322
平均値	148	279

表26 脚部骨組の静荷重試験結果 (チャンチンモドキ)

試験体番号	0.02rad変形時のモーメント (N・m)	最大モーメント (N・m)
1	232	339
2	266	394
3	248	375
4	167	442
5	231	456
平均値	229	401

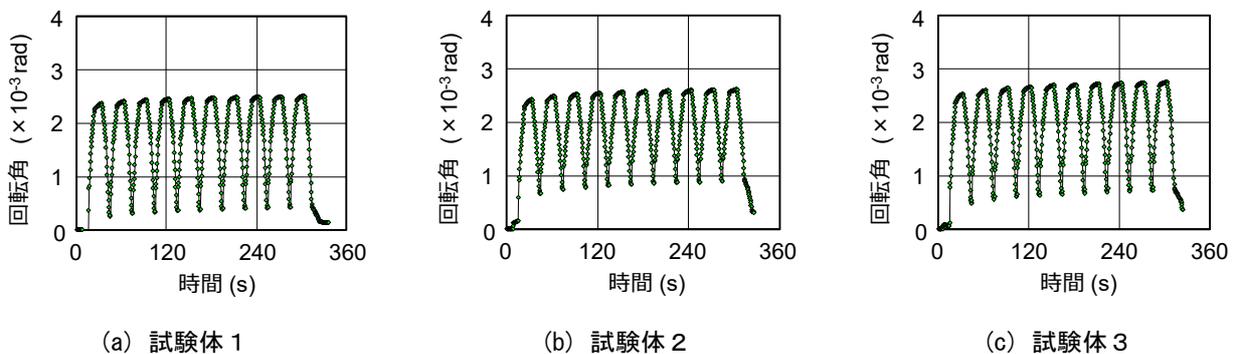


図9 製品性能試験における測定結果 [例：脚部の側方強度試験, コウヨウザン]

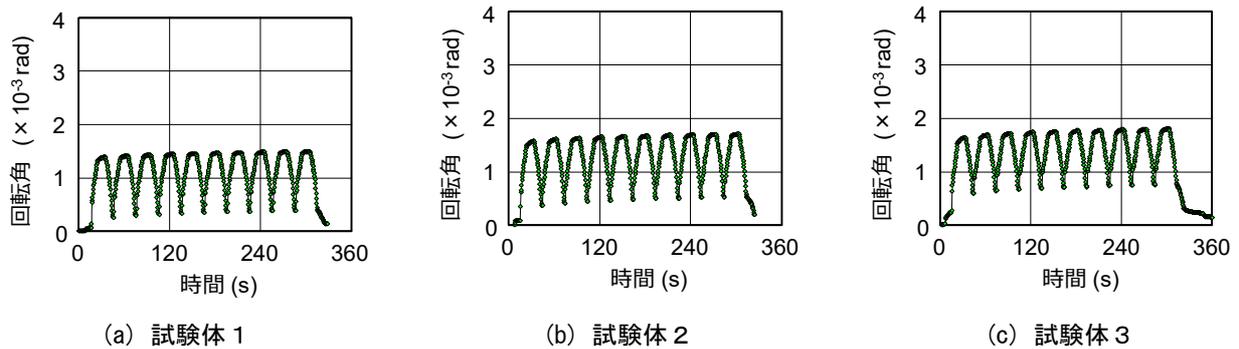


図10 製品性能試験における測定結果〔例：脚部の側方強度試験，チャンチンモドキ〕

4. 結 言

早生樹材を家具用材等に活用するために，コウヨウザン及びチャンチンモドキを製材した材料の強度試験等を実施し，部位ごとの各種性能を把握した。その結果，両樹種から得られた材料は家具等の用材としての性能を有していることが明らかになった。また，両樹種材を用いて作製した椅子の性能はJISの規定に適合しており，両樹種から得られた材料が家具用材として有効であることが示唆された。

謝 辞

本研究の遂行に際して，早生樹材の提供と有益な助言をいただいた鹿児島県環境林務部の関係各位に謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) “地域材の利用技術開発－これまで・これから－” 日本木材学会地域木材産業研究会・木材と水研究会 (2016)
- 2) “インテリアに適した国産早生広葉樹の発掘実施報告書

” 全国天然木化粧合単板工業協同組合連合会 (2017)

- 3) 松村順司ら：木材学会誌，**53**(3)，127-133 (2007)
- 4) 岩崎誠ら編：“早生樹－産業植林とその利用－”，海青社 (2012)
- 5) “センダンの育成方法” 熊本県林業研究指導所 (2015)
- 6) “早生樹を用いた短伐期林業の手引き” 大分県農林水産研究指導センター林業研究部 (2015)
- 7) 新原修一：鹿児島県森林技術総合センター研究報告，**18**，32-44 (2016)
- 8) “第7回早生植林材研究会シンポジウム” (公社) 日本木材加工技術協会関西支部早生植林材研究会 (2017)
- 9) “早生樹利用による森林整備手法検討調査委託事業報告書” 林野庁 (2018)
- 10) “コウヨウザンの特性と増殖の手引き” (国研) 森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター (2018)
- 11) 森林総合研究所：“木材工業ハンドブック改訂4版”，丸善 (2004) p. 192-195