

九州産構造用木材の強度試験成績(第5報) : 都城地方産コジイ及びタブノキ

渡辺, 治人

永淵, 郁郎

矢野, 恒夫

<https://doi.org/10.15017/14952>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 22, pp. 79-86, 1953-12-30. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :



九州産構造用木材の強度試験成績

(第5報) 都城地方産 コジイ及びタブノキ

渡辺 治人・永淵 郁郎・矢野 恒夫

Haruto WATANABE, Ikurō NAGAFUCHI & Tsuneo YANO: Mechanical

Properties of Structural Woods from Kyūshū

V. Kojii- and Tabu-wood Grown in Miyakonojō District

I. 緒 言

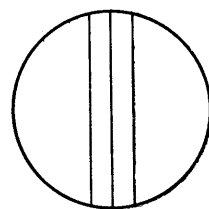
本報告は九州産構造用木材の機械的性質に関する研究¹⁾²⁾³⁾⁴⁾の一部であつて、宮崎県都城営林署管内産のコジイ材及びタブ材について行つた強度試験の成績である。試験の種類は圧縮(繊維に平行方向)、曲げ、剪断(繊維に平行方向)、引張(繊維に平行方向)、弾性、衝撃曲げ、硬度の7種である。

この試験は文部省科学研究費によつて行つたもので、試験の材料は都城営林署の寄贈を受け、試験には重松将雄氏の助力を得た。厚く感謝の意を表す。

II. 試験体の製作と試験法

都城営林署管内産のコジイ及びタブの丸太を各々2本宛選び、第1図の位置から試験体を作つた。丸太は長さ2m、直径40~50cmである。試験体の形状、寸法及び試験の方法は日本建築規格木材試験方法(JES建築3107)に従つた。

第 1 図



III. 試験結果の整理

試験時の含水率に対して得たる容積重及び機械的性質を表わす数値は第1報¹⁾に述べたと同じ方法により、法正含水率15%に対する値に換算した。法正含水率15%に対する容積重及び各種の機械的性質を表示すれば第1表の通りである。又容積重を等しくする同種の機械的性質の数値を平均して示せばコジイは第2表、タブは第3表となる。

第 1 表

樹 種	供 試 木 番 号	平 均 年 輪 巾 (mm)	圧 縮 (繊維に平行方向)		曲 げ			柁 目 剪 断 (繊維に平行方向)		引 張 (繊維に平行方向)		衝 撃 曲 げ		硬 度			
			容 積 重	強 度	容 積 重	強 度	弾性係数	容 積 重	強 度	容 積 重	強 度	容 積 重	吸 収 エ ネ ル ギ ー	容 積 重	木 口	柁 目	板 目
			r_n (g/cm ³)	σ_c (kg/cm ²)	r_n (g/cm ³)	σ_b (kg/cm ²)	E_b (kg/cm ²)	r_n (g/cm ³)	σ_{sr} (kg/cm ²)	r_n (g/cm ³)	σ_t (kg/cm ²)	r_n (g/cm ³)	U (kg.m/cm ²)	r_n (g/cm ³)	H_c (kg/mm ²)	H_r (kg/mm ²)	H_t (kg/mm ²)
コ ジ イ	I	2.8	0.717(57)	502	0.730(19)	1146	111261	0.722(35)	116	0.684(14)	1178	0.733(19)	0.747	0.714(12)	4.95	1.61	1.96
	II	2.9	0.725(92)	501	0.729(32)	1151	115942	0.719(36)	121	0.725(26)	1303	0.723(22)	0.742	0.716(12)	4.82	1.55	1.90
	平 均	2.9	0.722	501	0.730	1149	114174	0.720	118	0.711	1259	0.728	0.744	0.715	4.89	1.58	1.93
タ ブ	I	1.8	0.538(82)	356	0.544(34)	775	59380	0.531(36)	96	0.537(41)	906	0.536(34)	0.448	0.537(11)	3.42	1.29	1.52
	II	2.0	0.539(80)	359	0.542(38)	788	64386	0.536(37)	97	0.535(36)	924	0.532(44)	0.449	0.530(16)	3.29	1.25	1.45
	平 均	1.9	0.539	357	0.543	782	62022	0.533	97	0.536	914	0.534	0.449	0.532	3.34	1.27	1.49

木材含水率は 15 %、括弧内の数値は試験体の個数を示す。

第 2 表 コ ジ イ

容積重 r_n (g/cm ³)	圧縮強度 (繊維に 平行)	引張強度 (繊維に 平行)	曲げ強度	剪断強度 (繊維に 平行)	衝撃曲げ 吸収エネ ルギー	硬 度			曲 げ 弾性係数
	σ_c (kg/cm ²)	σ_t (kg/cm ²)	σ_b (kg/cm ²)	σ_{sr} (kg/cm ²)	U (kg.m/cm ²)	(木 口) H_c (kg/mm ²)	(柁 目) H_r (kg/mm ²)	(板 目) H_t (kg/mm ²)	E_b (kg/cm ²)
0.61	—	973	—	—	—	—	—	—	—
0.62	424	1041	—	—	—	—	—	—	—
0.63	453	1053	—	114	—	—	—	—	—
0.64	462	—	1002	112	—	4.35	1.37	1.55	99825
0.65	455	1113	1029	105	0.619	—	—	—	98548
0.66	459	1123	1062	109	0.602	4.43	1.39	1.66	97038
0.67	475	1198	1061	114	0.692	4.55	1.45	1.80	98357
0.68	475	1195	1066	114	0.661	4.44	1.41	1.82	100339
0.69	479	1262	1086	119	0.727	4.87	1.48	1.87	103660
0.70	492	1211	1093	111	0.697	—	—	—	101172
0.71	491	1276	1115	122	0.753	4.69	1.58	1.94	103778
0.72	500	—	1153	116	0.729	4.90	1.63	1.96	107768
0.73	497	1267	1168	120	0.772	5.02	1.67	2.03	120959
0.74	514	1283	1178	120	0.729	5.10	1.77	2.00	119498
0.75	507	1379	—	117	0.770	5.18	1.80	1.96	—
0.76	517	1330	1212	125	0.767	5.10	1.90	2.03	—
0.77	525	—	1213	132	0.796	5.19	1.85	2.06	120080
0.78	537	1355	1195	131	0.821	—	—	—	128755
0.79	540	1475	1219	131	0.861	—	—	—	130274
0.80	551	1413	1223	133	0.867	5.40	1.94	2.29	126180
0.81	—	1615	1303	129	—	—	—	—	129204
0.82	556	1544	—	123	—	—	—	—	—
0.83	584	—	—	136	—	—	—	—	—
0.84	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.85	586	—	—	—	—	—	—	—	—
0.86	605	—	—	—	—	—	—	—	—
0.87	593	—	—	—	—	—	—	—	—

第 3 表 タ ブ

容積重 (γ_n) (g/cm ³)	圧縮強度 (繊維に 平行) (σ_c) (kg/cm ²)	引張強度 (繊維に 平行) (σ_t) (kg/cm ²)	曲げ強度 (σ_b) (kg/cm ²)	剪断強度 (繊維に 平行) (σ_{sr}) (kg/cm ²)	衝撃曲げ 吸収エネ ルギー (U) (kg.m/cm ²)	硬 度			曲 げ 弾性係数 (E_b) (kg/cm ²)
						(木 口) (H_c) (kg/mm ²)	(柁 目) (H_r) (kg/mm ²)	(板 目) (H_t) (kg/mm ²)	
0.47	—	870	—	—	—	—	—	—	—
0.48	344	—	—	—	—	—	—	—	—
0.49	347	864	755	—	0.366	—	—	—	61343
0.50	345	870	759	90	0.358	—	—	—	60971
0.51	345	877	752	95	0.388	3.29	1.21	1.40	61335
0.52	347	902	759	94	0.432	3.30	1.25	1.45	62428
0.53	353	900	758	97	0.452	3.35	1.27	1.44	61525
0.54	359	904	773	97	0.448	3.30	1.28	1.49	61452
0.55	365	918	803	99	0.460	3.40	1.30	1.52	62235
0.56	362	916	803	98	0.508	—	—	—	63213
0.57	363	910	792	—	0.509	—	—	—	62692
0.58	362	908	—	—	—	—	—	—	—

IV. 容積重と機械的性質との関係

第 2 表 と 第 3 表 から容積重と機械的性質とはほぼ直線関係を有していることが判る。従つて直角座標軸の横軸に容積重をとり、縦軸に機械的性質をとつて、描く直線の方程式を求めれば次の通りとなる。

(1)、容積重 γ_n (g/cm³) と圧縮強度 σ_c (kg/cm²) の関係式。

$$\text{コ ジ イ} \quad \sigma_c = 642 \gamma_n + 38 \quad (1)$$

$$\text{タ ブ} \quad \sigma_c = 233 \gamma_n + 230 \quad (1)'$$

(2)、容積重 γ_n (g/cm³) と曲げ強度 σ_b (kg/cm²) の関係式。

$$\text{コ ジ イ} \quad \sigma_b = 1486 \gamma_n + 65 \quad (2)$$

$$\text{タ ブ} \quad \sigma_b = 659 \gamma_n + 423 \quad (2)'$$

(3)、容積重 γ_n (g/cm³) と柁目剪断強度 σ_{sr} (kg/cm²) の関係式。

$$\text{コ ジ イ} \quad \sigma_{sr} = 124 \gamma_n + 30 \quad (3)$$

$$\text{タ　　ブ} \quad \sigma_{sr} = 126 \gamma_n + 29 \quad (3)'$$

(4)、容積重 γ_n (g/cm³) と引張強度 σ_t (kg/cm²) の関係式。

$$\text{コ　ジ　イ} \quad \sigma_t = 2480 \gamma_n - 51 \quad (4)$$

$$\text{タ　　ブ} \quad \sigma_t = 513 \gamma_n + 623 \quad (4)'$$

(5)、容積重 γ_n (g/cm³) と曲げ弾性係数 E_b (kg/cm²) の関係式。

$$\text{コ　ジ　イ} \quad E_b = 218361 \gamma_n - 45903 \quad (5)$$

$$\text{タ　　ブ} \quad E_b = 21540 \gamma_n + 50494 \quad (5)'$$

(6)、容積重 γ_n (g/cm³) と衝撃曲げ吸収エネルギー U (kg.m/cm²) の関係式。

$$\text{コ　ジ　イ} \quad U = 1.521 \gamma_n - 0.361 \quad (6)$$

$$\text{タ　　ブ} \quad U = 1.960 \gamma_n - 0.603 \quad (6)'$$

(7)、容積重 γ_n (g/cm³) と木口硬度 H_c (kg/mm²)、柁目硬度 H_r (kg/mm²)、板目硬度 H_t (kg/mm²) の関係式。

$$\text{コ　ジ　イ} \quad H_c = 6.910 \gamma_n - 0.091 \quad (7)$$

$$H_r = 4.206 \gamma_n - 1.382 \quad (8)$$

$$H_t = 3.774 \gamma_n - 0.785 \quad (9)$$

$$\text{タ　　ブ} \quad H_c = 2.184 \gamma_n + 2.170 \quad (7)'$$

$$H_r = 2.086 \gamma_n + 0.157 \quad (8)'$$

$$H_t = 2.781 \gamma_n - 0.014 \quad (9)'$$

V. 結　　言

宮崎県都城営林署管内産のコジイ及びタブを各々2本宛選び、法正含水率15%を有する木材の各種の機械的性質を試験して求めた結果を要約すれば次の通りである。

- (1)、機械的性質の範囲と平均値を第4表に示す。
- (2)、機械的性質を表わす数値を容積重で除した形質商の平均値は第5表の通りである。
- (3)、各種の機械的性質はその容積重にほぼ比例して増減し、その関係式はコジイでは(1)~(9)、タブでは(1)'~(9)'式で表わすことが出来た。

第 4 表

性 質		コ ジ イ		タ プ	
		範 囲	平 均	範 囲	平 均
含 水 率	(%)	15	15	15	15
年 輪 巾	(mm)	0.9~6.0	2.9	0.7~4.3	1.9
容 積 重	(g/cm ³)	0.611~0.874	0.722	0.468~0.584	0.537
圧縮強度(繊維に平行方向)	(kg/cm ²)	424~600	501	284~441	357
曲 げ 強 度	(kg/cm ²)	986~1441	1149	603~989	782
剪断強度(繊維に平行方向剪断面は柁目)	(kg/cm ²)	95~146	118	83~115	97
引張強度(繊維に平行方向)	(kg/cm ²)	973~1743	1259	690~1169	914
曲げ弾性係数	(kg/cm ²)	77295~163690	114174	41261~97138	62022
衝撃曲げ吸収エネルギー	(kg.m/cm ²)	0.570~0.975	0.744	0.290~0.712	0.449
硬 度 (木 口)	(kg/mm ²)	4.35~5.52	4.89	2.84~3.77	3.34
	(柁 目)	1.36~1.90	1.58	1.09~1.40	1.27
	(板 目)	1.55~2.39	1.93	1.16~1.69	1.49

第 5 表

形 質 商	コ ジ イ	タ プ
圧 縮 形 質 商	694	665
曲 げ 形 質 商	1591	1456
剪 断 形 質 商	163	181
引 張 形 質 商	1744	1702
曲 げ 弾 性 形 質 商	158136	115497
衝 撃 曲 げ 形 質 商	1.030	0.836
木 口 硬 度 形 質 商	6.77	6.22
柁 目 硬 度 形 質 商	2.19	2.36
板 目 硬 度 形 質 商	2.67	2.77

引用文献

- (1) 渡辺治人：九州産構造用木材の強度試験成績 第1報 霧島赤松 木材工業 第1巻 第2号 1946
- (2) 渡辺治人：九州産構造用木材の強度試験成績 第2報 金峰山産檜 木材工業 第2巻 第1号 1647
- (3) 渡辺治人：九州産構造用木材の強度試験成績 第3報 若杉山産杉及び檜 九州大学農学部演習林報告 第20号 1952
- (4) 渡辺治人：九州産構造用木材の強度試験成績 第4報 内大臣地方産樅及び榎 九州大学農学部演習林報告 第20号 1952

MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL WOODS FROM
KYŪSHŪ (V)
KOJII- AND TABU-WOODS GROWN IN MIYAKONOJŌ DISTRICT
(Résumé)

Haruto WATANABE, Ikurō NAGAFUCHI and Tsuneo YANO

The authors tested on the mechanical properties of Kojii- and Tabu-woods (*Shiia cuspidata* Makino and *Machilus Thunbergii* S. et Z.) grown in Miyakonojō District, Miyazaki Prefecture, Kyūshū.

The following tables show the results of the tests.

Ranges and average values of mechanical properties

Property		<i>Shiia cuspidata</i>		<i>Machilus Thunbergii</i>	
		Range	Average	Range	Average
Moisture content	$u(\%)$	15	15	15	15
Width of annual ring	(mm)	0.9-6.0	2.9	0.7-4.3	1.9
Density	$r_n(\text{g/cm}^3)$	0.611-0.874	0.722	0.468-0.584	0.537
Compressive strength, parallel to grain	$\sigma_c(\text{kg/cm}^2)$	424-600	501	284-441	357
Bending strength	$\sigma_b(\text{kg/cm}^2)$	986-1441	1149	603-989	732
Shearing strength, parallel to grain, on radial surface	$\sigma_{sr}(\text{kg/cm}^2)$	95-146	118	83-115	97
Tensile strength, parallel to grain	$\sigma_t(\text{kg/cm}^2)$	973-1743	1259	690-1169	914
Modulus of elasticity in bending	$E_b(\text{kg/cm}^2)$	77295-163690	114174	41261-97138	62022
Absorbed energy in impact bending	$U(\text{kg.m/cm}^2)$	0.570-0.975	0.744	0.290-0.712	0.449
Brinell hardness, on cross surface	$H_c(\text{kg/mm}^2)$	4.35-5.52	4.89	2.84-3.77	3.34
on radial surface	$H_r(\text{kg/mm}^2)$	1.36-1.90	1.58	1.09-1.40	1.27
on tangential surface	$H_t(\text{kg/mm}^2)$	1.55-2.39	1.93	1.16-1.69	1.49

Average ratios of mechanical properties to density

Ratio	<i>Shiia cuspidata</i>	<i>Machilus Thunbergii</i>	Ratio	<i>Shiia cuspidata</i>	<i>Machilus Thunbergii</i>
σ_c / r_n	694	665	U / r_n	1.030	0.836
σ_b / r_n	1591	1456	H_c / r_n	6.77	6.22
σ_{sr} / r_n	163	181	H_r / r_n	2.19	2.36
σ_t / r_n	1744	1702	H_t / r_n	2.67	2.77
E_b / r_n	158136	115497			

Mechanical properties were generally in direct proportion to the density, and their relations could be expressed by the equations (1) – (9) with Kojii-wood and (1)' – (9)' with Tabu-wood.