

臺灣省 林業試驗所 林產管理局 合作試驗報告

第五號

BULLETIN

of

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

in Co-operation with

TAIWAN FORESTRY ADMINISTRATION

No. 5

臺灣產主要木材之理學性試驗(五)

馬子斌

Tests on Mechanical and Physical Properties of Important
Timbers in Taiwan (5)

by

Ma Tze-ping

中華民國四十四年十月

臺灣省林業試驗所印行

臺灣 臺北

Published by

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

Taipei, Taiwan, China

October, 1955

臺灣產主要木材之理學性試驗 (五)

馬 子 斌

Tests on Mechanical and physical Properties of Important
Timbers in Taiwan (5)

by

Ma Tze-ping

一、供試樹種之形態

1. 臺灣雲杉 (*Picea morrissonicola* Hay.) 屬松科 (Pinaceae)

臺灣名白松柏或松蘿杜，常綠大喬木，樹幹通直，中性樹，同株，徑1.5公尺，高可至50公尺，樹皮茶褐色，小枝平滑，葉線狀，螺旋狀生，具葉枕，緣邊脂溝2，先端尖形，長10—15mm，球果圓筒狀，長7cm，成熟後呈暗紫褐色。果鱗倒卵形，先端圓形，殆全緣，基部楔形，長15mm，種子有翼，共長10—12mm。

本樹種分佈於本省中央山脈海拔2,500—3,000公尺處，南湖大山海拔2,300至3,000公尺之間，玉山、石山海拔3,000公尺處，他如陳有蘭溪發源地與大甲溪上流及林田山高嶺等處，常群生成林。

木材無邊心材之分，材白色或黃白色，紋理直，耐水濕，結構細密，質輕而柔。富彈性，年輪均勻而明顯，春秋材界限分明，髓線甚細，其中含有樹脂管者，為紡錘形髓線，材部具有縱、橫兩種樹脂管，數少，正常無樹脂細胞，假導管壁具螺旋紋。材可供飛機用材及造紙原料，他如門扉、窗板、桶板、衣箱板等亦可用之。

2. 杉木 (*Cunninghamia lanceolata* Hook.) 屬杉科 (Taxodiaceae)

臺灣名福州杉或廣葉杉，常綠喬木，高可達30m. 至40m.，葉質硬，鱗狀長披針形，先端銳尖，螺旋狀生，列成二列，花同株，種子3，着於果鱗內。

本樹種分佈於我國南部各省，本省為引進種，栽培於溪頭，奮起湖及各地海拔700—1,400公尺處。

木材邊心材不甚分明，材黃白色，老年時漸具心材，淡黃褐色略帶紅色，質輕軟，木理通直，結構細緻，易施工，能耐久，且不為白蟻所蠹，鉋削後表面光滑，乾燥情形良好，不反張割裂，年輪寬潤均勻而分明，春秋材顯明，秋材帶狹，年輪間界以細線，髓線單列式在肉眼下可見，徑切面略有光澤，無樹脂管，樹脂細胞分散狀，數少，春秋材假導管大小相差不大，皆有疏列之重紋孔及密集之單紋孔。材可供建築（柱、樑、桁、椽、樓梯、天花板、壁板、樓板、門窗等），農具、橋樑、家具、棺材、包裝箱、船艙、樽桶、臺車車止、浮筴等用，且亦為造紙之優良原料。

3. 苦扁桃葉石櫟 (*Lithocarpus amygdalifolia* Hay.) 屬殼斗科 (Fagaceae)

臺灣名校力，常綠喬木，徑可達2m. 以上，樹幹通直，樹皮灰白色，有斑點，剝落，葉披針狀長橢圓形，長10—15cm，寬為長 $\frac{1}{4}$ ，有尾尖，全緣，革質，背面褐色，中肋表面少有凸起，背面則顯著凸起，側脈10—12對，殼斗殆全包堅果，球形，小苞鱗片狀，成覆瓦狀排列。

本樹種產於全省高海拔之潤葉樹林中，尤以中部海拔1,500—2,000公尺之山地為最多。

木材邊心材區別明顯，邊材暗灰色，心材赭褐色，材質堅硬，耐衝擊摩擦，材供建築、車輛、農具、榨油機楔木、土磬齒等之用。

4. 紅背錐栗(*Castanopsis hystrix* A. DC. (*C. taiwaniana* Hay.)) 屬殼斗科(Fagaceae)

臺灣名赤校，紅皮柯，常綠喬木，樹皮灰白色，厚而粗糙，嫩葉有褐色毛，葉長橢圓狀披針形，長6—13cm，全緣，稀有粗鋸齒緣，漸尖，革質，表面平滑，有光澤，深綠色，側脈不明顯，背面有茶褐色之鱗片，中肋凸起，殼斗無柄，球形，外部有針刺，3個着生，長12mm，徑1mm，內部有褐色毛，堅果1，有三稜。

本樹種產於全省海拔高400—1,500公尺之潤葉樹林中。

木材邊材淡黃灰色，心材淡黃褐色，材質堅重，幅射孔材，材可供建築、農具、枕木等之用。

5. 臺灣赤楊(*Alnus formosana* Makino) 屬樺木科(Betulaceae)

臺灣名水柯仔，落葉喬木，徑可達180cm，樹皮暗灰褐色，平滑，葉互生，卵形或橢圓形，紙質，有鋸齒，長10cm，花單性，雌雄同株，球果橢圓形，長2cm，種子橢圓形，長3mm，種被膜質。

本樹種產於全省開墾跡地及溪岸堤畔，山脚以至海拔高2,500公尺間均有分佈。

木材無邊心材之分，年輪寬潤顯明，伐採時木材呈白色，稍經時日後漸變為淡紅黃白色，橫斷面為褐色，木材輕軟而具韌性，木理緻密，加工容易，髓線寬廣，富光澤，材可供茶箱板、薪材、砂防、行道樹等之用。

6. 龍眼(*Euphoria Longana* Lam.) 屬無患子科(Sapindaceae)

常綠中喬木，分枝多，呈冠狀，葉互生，偶數羽狀複葉，小葉2—4對，通常互生，橢圓形、卵形或披針形，先端尖或鈍，基部偏斜，全緣，略為革質，表面初時暗褐綠色，平滑無毛，背面通常被有白粉，側脈顯明，花兩性或單性花與兩性花共存，整正，形小而為黃色，有短柔毛，頂生或腋生圓錐花叢，萼五深裂，花瓣五片，鐘形，薄有毛，花盤粗大而分裂，有短柔毛，雄蕊六本，與花瓣等長，突出於花盤，子房2或3室，柱頭二裂，胚珠單生，果實球形，外殼褐色，平滑無毛，種皮肉質，白色，可食，包被堅硬黑色種子一顆。

本樹種原產我國南部，本省平地山麓多有栽培，主要目的在於採收果實。

木材堅硬緻密，不生割裂，保存期久，能耐衝擊摩擦，材可供建築、農具、船具、門扉、船肋、牛車、布機、水車、榨油機、春杵、器具等之用，燒炭亦甚佳。

二、供試樹種之生長環境

臺灣雲杉、杉木、苦扁桃葉石櫟、紅背錐栗、臺灣赤楊及龍眼均採自阿里山事業區，臺灣雲杉採自阿里山新高口，海拔高約2,500公尺，苦扁桃葉石櫟採自阿里山二萬坪第七林班，紅背錐栗採自二萬坪第六十七林班，海拔高約1,500—2,000公尺，杉木係造林木，採自奮起湖第224林班，海拔高約1,300—1,500公尺，龍眼採自樟腦寮第213,214林班，海拔高約600—1,000公尺，阿里山事業區均以砂質壤土為主，生長良好，年平均總雨量為4357.2mm，最多八月間平均為827.3mm，最少一月間平

均爲61.4mm，二月至九月爲雨季，尤以六、七、八三個月中之雨量爲最多，十月至翌年一月爲旱期，年平均溫度爲10.5°C，最高七月間平均爲14.1°C 最低一月間平均爲5.8°C。（上列數值係根據阿里山1934至1946年間之平均記錄）

三、試驗之計劃及方法

（略，參閱合作試驗第一號及第四號報告）

試驗機：日製 Amsler 式四噸木材強度試驗機

試材規格：試材橫斷面2×2公分。

四、試驗之結果（見附表）

附 表
試 驗 之 結 果

臺灣阿里山事業區產臺灣雲杉、杉木（針葉樹）、苦扁桃葉石櫟、紅背錐栗、臺灣赤楊、龍眼（闊葉樹）之生材及氣乾材強度值

樹 種 Species	學 名 Scientific Name	試驗樹株數 Number of trees tested	試驗樹株直徑 Total diameter of trees	生長率 (Annual rings per cm.)	含水率 Moisture Content	比 重 Specific Gravity	收 縮 率 Shrinkage 由生材至氣乾 From green to oven dry			靜 力 彎 曲 Static Bending				衝擊彎曲(韌性) Impact Bending (Toughness)		縱 向 壓 力 Compression Parallel to Grain		橫 向 壓 力 Compression Perpendicular to Grain		縱 向 張 力 Tension Parallel to Grain		橫 向 張 力 Tension Perpen- dicular to Grain		剪 切 力 Shear Parallel to Grain		磅 裂 度 Cleavage	硬 度 Hard- ness								
							徑 向 Radial	弦 向 Tangential	體 積 Volumetric	彈性限界之纖維應力 Fiber Stress at Elastic Limit	破壞係數 Modulus of Rupture	彈性係數 Modulus of Elasticity	最大縱向剪力 Greatest Calculated Longitudinal Shear	吸收之能量 Energy absorbed	最大抗壓強 Maximum Crushing Strength	彈性限界之纖維應力 Fiber Stress at Elastic Limit	抗 張 強 Tensile Strength	抗 張 強 Tensile Strength	剪 力 強 Shearing Strength	磅 裂 強 Cleavage															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
普通名 Common Name	學 名 Scientific Name			年數/厘米 Rings/cm.	%		%	%	%	%	%	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	cm-kz/試塊 in-lb/試塊	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ	kg/cm ² ± δ	lb/in ² ± δ			
臺灣雲杉 Picea morrissonicola Hay.		1		387	生材	110.3						410 ± 38	5330 ± 498	572 ± 70	8134 ± 998	86100 ± 14300	1.22 × 10 ⁶ ± 203000	20.3 ± 2	280 ± 28	280 ± 31	282 ± 27	282 ± 34	4010 ± 403	26 ± 6	370 ± 85	692 ± 199	9340 ± 2530	14 ± 3	199 ± 43	107 ± 13	1622 ± 185	29 ± 5	162 ± 28	3.12	
				396	氣乾	5.50	0.43	0.472	3.33	4.60	7.94	830 ± 61	11003 ± 957	1122 ± 58	15955 ± 957	132200 ± 13100	1.83 × 10 ⁶ ± 186000	30.6 ± 2	435 ± 29	354 ± 62	308 ± 54	618 ± 23	8788 ± 327	69 ± 14	901 ± 199	873 ± 104	12414 ± 1479	22 ± 4	313 ± 57	167 ± 25	2659 ± 356	39 ± 4	218 ± 25	3.01	
杉木 (廣葉杉) Cunninghamia lanceolata Hook.		3		432	生材	161.1						402 ± 40	5715 ± 569	531 ± 50	7551 ± 683	80400 ± 13700	1.14 × 10 ⁶ ± 185000	18.9 ± 2	269 ± 28	189 ± 32	164 ± 28	284 ± 28	4038 ± 391	27 ± 7	384 ± 100	535 ± 126	7608 ± 1792	10 ± 2	142 ± 28	84 ± 14	1194 ± 199	23 ± 3	125 ± 17	2.55	
				442	氣乾	2.77	0.350	0.364	2.56	4.17	6.50	694 ± 40	9442 ± 569	872 ± 61	12430 ± 867	108300 ± 11900	1.54 × 10 ⁶ ± 169000	23.3 ± 2	331 ± 28	204 ± 41	177 ± 36	509 ± 25	7238 ± 356	48 ± 10	683 ± 142	643 ± 204	9143 ± 2901	14 ± 2	199 ± 28	115 ± 23	1636 ± 327	28 ± 7	156 ± 17	2.68	
苦扁桃葉石櫟(校力) Lithocarpus amygdalifolia Hay.		3		458	生材	62.5						868 ± 99	12000 ± 1408	1164 ± 137	16852 ± 1948	148700 ± 16800	2.07 × 10 ⁶ ± 235000	41.6 ± 5	592 ± 71	465 ± 75	405 ± 58	549 ± 56	7907 ± 796	122 ± 18	1735 ± 213	1187 ± 231	16870 ± 2032	33 ± 7	469 ± 100	221 ± 45	3143 ± 640	72 ± 14	402 ± 76	4.47	
				454	氣乾	不明顯	0.734	0.843	5.06	8.39	13.10	1250 ± 76	17775 ± 1931	1748 ± 194	24323 ± 2759	184700 ± 16600	2.63 × 10 ⁶ ± 222000	56.3 ± 3.7	801 ± 53	492 ± 53	428 ± 72	926 ± 42	13168 ± 597	232 ± 24	3299 ± 341	1668 ± 219	23719 ± 3114	39 ± 9	558 ± 128	355 ± 37	5048 ± 526	112 ± 13	625 ± 73	6.12	
紅背錐栗 (赤校) Castanopsis hystrix A. DC.		3		441	生材	79.8						617 ± 107	8774 ± 1523	682 ± 130	12118 ± 1549	103500 ± 19500	1.47 × 10 ⁶ ± 273000	28.7 ± 3.4	40 ± 48	380 ± 38	318 ± 33	370 ± 72	5361 ± 1024	94 ± 18	1337 ± 213	1031 ± 217	14661 ± 3586	29 ± 8	412 ± 114	210 ± 35	2986 ± 498	65 ± 10	363 ± 59	3.85	
				451	氣乾	不明顯	0.640	0.744	3.02	8.92	13.81	1120 ± 74	15938 ± 1052	1366 ± 138	22209 ± 1977	164200 ± 18200	2.33 × 10 ⁶ ± 188000	49.5 ± 7.7	704 ± 109	465 ± 88	370 ± 77	701 ± 79	9968 ± 1123	202 ± 36	2872 ± 512	1547 ± 300	21998 ± 4266	38 ± 10	540 ± 142	334 ± 49	4749 ± 697	103 ± 8	575 ± 48	5.08	
臺灣赤楊 Alnus formosana Makino		3		458	生材	146.9						379 ± 44	5339 ± 683	509 ± 59	7522 ± 1066	78100 ± 16500	1.11 × 10 ⁶ ± 206000	19 ± 2.2	270 ± 31	130 ± 25	132 ± 24	265 ± 39	3669 ± 553	41 ± 8	533 ± 114	455 ± 140	6470 ± 1991	13 ± 3	256 ± 43	124 ± 22	1763 ± 313	39 ± 6	218 ± 33	2.24	
				418	氣乾	3.07	0.357	0.419	3.10	4.66	7.67	715 ± 42	10167 ± 597	947 ± 89	13466 ± 963	110300 ± 10000	1.57 × 10 ⁶ ± 142000	28.3 ± 2.2	374 ± 31	232 ± 55	202 ± 48	485 ± 31	6939 ± 441	78 ± 11	1109 ± 156	681 ± 237	9564 ± 3370	22 ± 4	313 ± 57	172 ± 13	2445 ± 185	49 ± 9	273 ± 50	2.91	
龍 眼 Euphoria Longana Lam.		3		404	生材	50.4						745 ± 28	10894 ± 370	1029 ± 44	14632 ± 624	121100 ± 11700	1.72 × 10 ⁶ ± 166000	37.4 ± 4.8	532 ± 68	388 ± 58	336 ± 38	493 ± 55	7010 ± 762	154 ± 19	2190 ± 271	684 ± 228	9726 ± 3214	30 ± 5	427 ± 71	285 ± 41	3626 ± 583	71 ± 7	396 ± 38	3.56	
				399	氣乾	不明顯	0.734	0.828	4.46	6.46	11.07	1197 ± 121	17021 ± 1724	2130 ± 238	31000 ± 3342	154905 ± 22600	2.20 × 10 ⁶ ± 313000	45.7 ± 7.6	650 ± 111	493 ± 56	365 ± 49	873 ± 38	12414 ± 549	317 ± 28	4308 ± 598	836 ± 278	11898 ± 3953	36 ± 6	512 ± 88	327 ± 36	4680 ± 512	87 ± 10	495 ± 56	5.26	

註：(1)試驗總次數係指各項力學性質試驗次數之總和。
 (2)±δ 係標準差 (Standard Deviation)。
 (3)表中5—12項係物理性質，13—24項係力學性質。
 (4)氣乾材除彎曲之最大縱向剪力、韌性、膨脹度、縱向張力、硬度等係氣乾狀態之數值外，其餘各項力學性質均係生材之數值。