

青森産ヒバ陽疾材々質に就て

林業試験場技師 森 三 郎

目 次

1. 緒 言	35
2. 供 試 材	35
3. 試 験 の 方 法	38
4. 試 験 の 成 績	39
5. 結 論	47

1 緒 言

陽疾材^{アテ}とは、蟲菌害及外傷以外の原因に依り木材組織が異常に發達し色澤其の他の材質が他部に比し相違する木材部を稱するもので、春秋兩材部共細胞膜が他部に比し厚く發育して居るから、其の強度並に吸濕及乾燥に因る伸縮度等の性質が普通材と異なるものである、従つて之れを有する木材は材質の均等を缺き、使用上甚嫌忌せられ、爲めに材價を著しく低下するものである、元來ヒバは陽疾材を形成し易いものであるから、之れがため材價を損失すること夥しく、青森營林局に於て此の瑕疵のみに依て年收額を減少すること實に 80 萬圓に騰ると謂ふことである。

青森營林局の委嘱に依り之れが成因試験を施行しつゝある間に、陽疾材其のものの材質試験を行つた處、多少参考となる成績を得たから之れを報告することゝした。

本試験に關し樺葉青森營林局長を始め同局員各位の多大なる御援助を仰いだのみならず、供試材採集については同局羽岡利用課長並に小野田大畑營林署長に尠からぬ御助力に預つたのである。茲に謹で感謝の意を表したいのである。

2 供 試 材

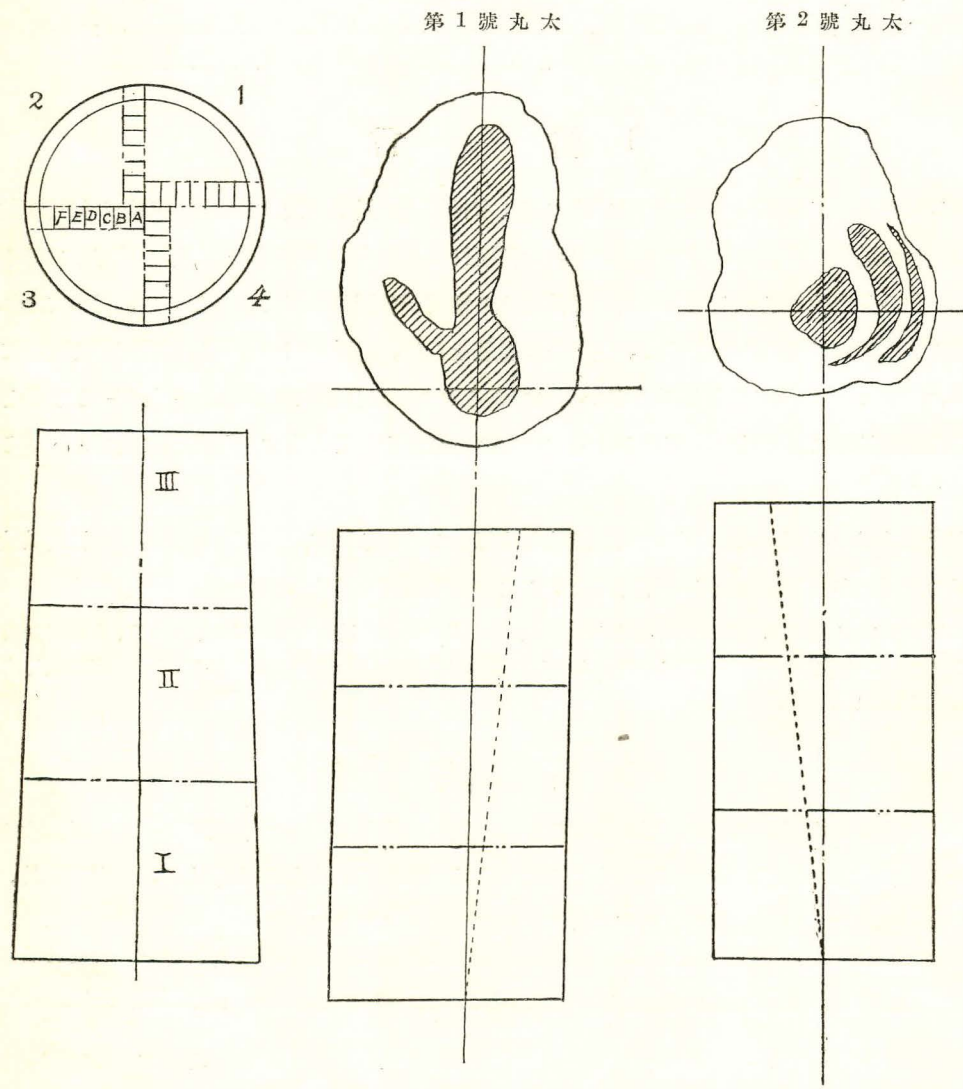
供試丸太は青森縣下北郡大畑村大字大畑字朝日奈岳國有林39林班い小班産ヒバより採材せられたもので、末口直徑30糎餘、長 2.2 米の皮付丸太 5 本である、今其の伐採時日、原木の全長、伐採點地上高並に立地の方位及傾斜を表示すれば次の如くである。

丸 太 番 號	伐 採 年 月 日	原木の全長(米)	伐 採 點 地 上 高 (米)	立地方位傾斜(度)
1	昭和 4 年12月18日	22.4	0.40	北々東面 25
2	"	20.6	0.30	北 東 面 30
3	"	20.4	0.35	"
4	"	21.8	4.20	北々東面 25
5	昭和 4 年12月19日	20.4	0.43	北々西面 30

備考 4 號木は上方より老大木が轉倒し其の掛り木となつて居たから、掛り木に因り生じた陽疾材の部分を探つたのである。

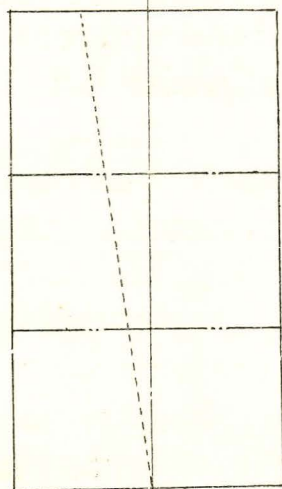
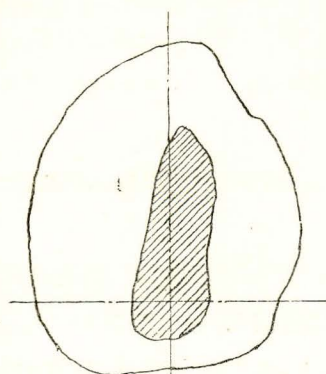
各丸太の樹心を通じて其の背腹を通ずる方向及其れに直角なる方向に之を四ツ割となし (1) (2) (以上腹) 及 (3) (4) (以上背) の記號を附け、次に長さの方向に各四ツ割材を三等分し、元口より末口の方に向つて (I) (II) 及 (III) の記號を附し、各材の樹心より順次に後述の供試材を探り其れに (A) (B) (C) の符號を附けて各供試材の樹幹内位置を明にした、今之れを圖示すれば次の如くである。

次に各丸太に於ける陽疾材の位置を示せば下圖の影線の如く、又纖維の捻れの方及程度は點線の如くである。

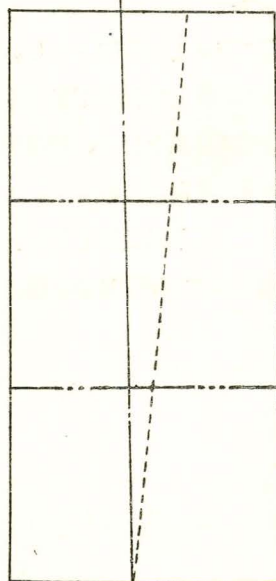
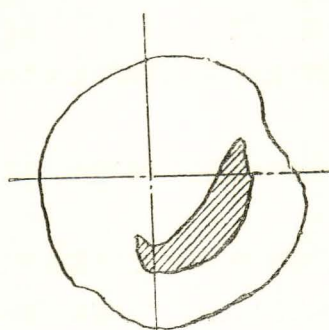


各四ツ割材より應壓力、應曲力、衝擊應力、割裂應力、硬度、及吸濕膨脹試驗供試材を節其の他の瑕疵を避けて出來得る限り多數木取り、陽疾及普通兩材の試驗結果を比較するに便利な様に成るべく相對稱の位置より同様の供試材を木取り、又木目も成るべく追証に揃ふ様に木取つ

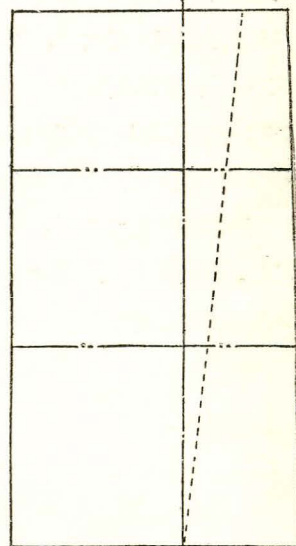
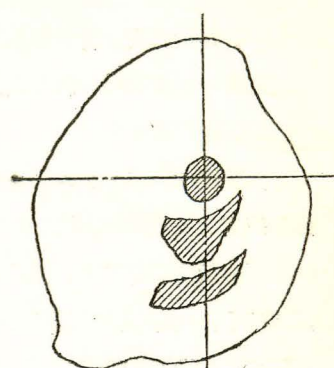
第 3 號 丸 太



第 4 號 丸 太



第 5 號 丸 太



た、而して供試材の寸法は、應壓力試験片は 5 糎立方體、應曲力試験片は幅 2、高さ 1、長さ 20 糎、衝撃應力試験片は、2.2 糎角、長さ 14.8 糎で其の中央部に於て横に幅 0.30、深さ 0.93 糎の溝を穿ちたるもの（其の底は半径 0.15 糎の圓形をなす様にした）割裂應力試験片は、幅 3.5 厚さ 5.0 長さ 9.4 糎で、其の一端に於て半径 1.27 糎の半圓形の抉りを附けたもの（但し抉りの圓の底と他端との距離は 7.5 糎である）、硬度試験片は五糎立方體又吸濕膨脹試験片は五糎角長さ 1 糎のものである、而して各丸太に就き、應壓力供試材は約 100 箇、應曲力供試材は約 200 箇、衝撃應力供試材は約 100 箇、割裂應力供試材及硬度供試材は約 10 箇、又吸濕膨脹試験供試材は約 60 箇の多數である。

3 試験の方法

(1)、年輪密度、含水率及比重の測定

之等の測定法は何れも從來慣用して居る當場所定のものである。

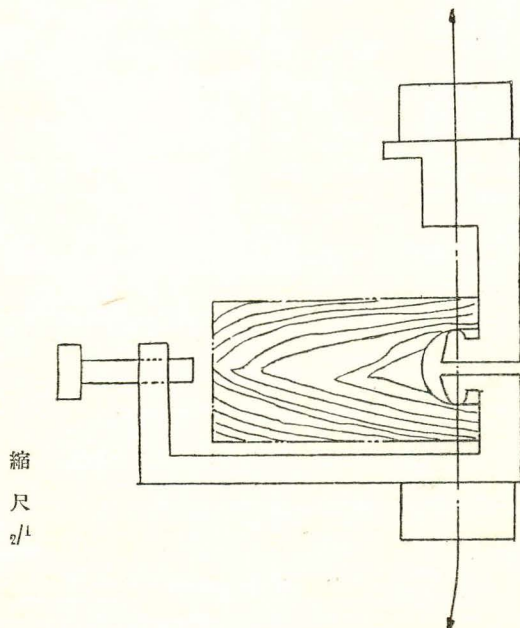
(2)、應力測定法

試験機は瑞西「アムスラー」會社製油壓強弱試験機で其の容量 2 萬珎感度 10 珎又荷重點の進む速度は 1 分間 0.2 珎である。

○ 應壓力試験に於ては、供試材の纖維の方向に之を壓縮破壊し、其の時の荷重(珎)を供試材の斷面積(平方珎)を以て除し應壓力とした、但し供試材の兩端には直徑 1.5 珎の鐵球の上に自由に廻轉する鐵板を當て、供試材の斷面に平等荷重の加はる様にした、又凡ての試験を通じ各應力と比重との比即ち形質商を算出した。

○ 應曲力試験に於ては、兩支點間の距離を 15 珎となし、各支點は半徑 2 珎の圓桿を以て之を支へ、供試材の彎曲するに伴ひ自ら廻轉して徑間距離が常に 15 珎である様にし、徑間の中央部に於て供試材を半徑 2 珎の圓頂にて荷重を加へ、其の撓みを測定しつゝ破壊に至らしめ、力學公式に依り應曲力及彈性係数を算出した。

○ 衝撃試験に於ては「シャルピー」式衝擊試験機を用ひ、供試材を其の中央の横溝まで固く把持し、其れより 6.35 珎の點を鐵槌を以て 5.53 珎米の勢力で衝撃し、之を擊折するに消費せらるゝ勢力を測定した。



○ 割裂應力試験に於ては、左圖の如く供試材の挟られた方の端に於ける兩膠端を圖の様な金具を以て引き掛け、強弱試験機で之を兩方に割裂し其時の荷重を測定し、之を割裂面積にて除した商を割裂應力とした。

硬度試験に於ては、直徑 10 珎の鋼鐵球を材面に當て其の半分即ち深さ 5 珎だけ壓入するに要する力を強弱試

機で測定した。

吸濕膨脹試験に於ては、當初供試材を絶對乾燥状態に導き、水を容れて常に100%の濕度に保つて居る「デシケーター」内に容れ、之を攝氏10度の常溫を有する穴藏に納め（昭和8年2月13日）當初3週間は隔日、其後7週間は毎週1回供試材を取り出し、其の重量及柁目と板目との方向に於ける寸法を測定し、各重量及寸法と絶乾時重量及寸法との差の絶乾時の重量及寸法に對する百分率を算出して吸濕率及膨脹率とした、又吸濕量は各供試材の絶乾時容積の1立方糎に對する平均吸濕量を以て之を表はしたのである。

4 試験の成績

前項に述べた試験方法に依つて測定した試験結果を各丸太に於て陽疾及普通材に就き平均すれば次表の如くである。

(1)、應壓力試験

丸太番號	陽疾及普通材の別 (供試材箇數)	年輪密度 (1 糎 間)	含水率(%)	比重(100倍)	應 壓 力 (kg/cm ²)	形 質 商
1	陽 疾 (23)	4.5	16.7	55.0	455.0	8.27
	普 通 (81)	4.8	16.2	40.4	381.4	9.44
2	陽 疾 (50)	3.9	16.3	53.4	439.1	8.22
	普 通 (45)	4.6	16.0	39.6	334.5	8.45
3	陽 疾 (28)	4.9	13.2	45.1	353.3	7.83
	普 通 (48)	4.9	13.0	40.5	334.2	8.25
4	陽 疾 (24)	4.1	16.1	47.5	412.1	8.68
	普 通 (78)	7.0	15.0	34.3	332.6	9.70
5	陽 疾	—	—	—	—	—
	普 通 (89)	6.6	15.6	35.7	356.0	9.97
平 均	陽 疾 (125)	4.4	15.6	50.3	414.9	8.25
	普 通 (341)	5.6	15.2	38.1	347.7	9.16

即ち陽疾材は普通材に比し年輪密度は概ね小である又含水率殆んど同一なる場合比重及應壓力は明に大であるが形質商は反之明に小である。

(2)、應曲力試験

丸太番號	陽疾及普通材の別 (供試材箇數)	年輪密度 (1厘間)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)	應 曲 力 (kg/cm ²)	彈性係數 (kg/cm ²)	形 質 商
1	陽 疾 (72)	5.7	14.6	50.1	956.5	99,446	190.9
	普 通 (113)	4.8	14.2	43.1	848.5	106,390	196.9
2	陽 疾 (117)	5.1	14.3	64.1	787.8	49,327	122.9
	普 通 (82)	7.8	13.7	41.1	645.2	56,460	157.0
3	陽 疾 (61)	5.6	14.4	53.3	855.8	59,507	160.6
	普 通 (115)	6.1	14.4	41.6	681.7	57,001	163.9
4	陽 疾 (71)	5.4	14.4	53.5	1,074.4	88,302	200.8
	普 通 (129)	7.1	13.6	38.1	742.2	79,048	194.8
5	陽 疾 (25)	7.3	14.1	48.9	983.3	96,864	201.1
	普 通 (164)	6.7	14.2	40.5	750.4	89,136	185.3
平 均	陽 疾 (346)	5.8	14.4	54.0	931.6	78,689	175.3
	普 通 (603)	6.5	14.0	40.9	733.6	77,607	179.6

即ち陽疾材は普通材に比し含水率同一の場合比重及應曲力は明に大きく又彈性係數は稍大なる傾向あるも大差なく形質商は少々小なる傾向あるも大差ないと謂ふことが出来る。

(3)、衝擊應力試験

丸太番號	陽疾及普通材の別 (供試材箇數)	年輪密度 (1厘間)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)	消 費 勢 力 (kg/cm ²)	形 質 商
1	陽 疾 (27)	4.3	14.0	57.3	51.6	0.90
	普 通 (78)	4.4	13.8	41.9	91.3	2.18
2	陽 疾 (30)	3.4	14.8	56.9	32.1	0.56
	普 通 (59)	6.8	14.3	39.5	47.7	1.21
3	陽 疾 (25)	7.0	14.2	53.5	41.8	0.78
	普 通 (62)	7.7	14.3	40.6	59.2	1.46
4	陽 疾 (20)	5.3	15.1	51.0	30.5	0.60
	普 通 (69)	8.1	13.5	32.9	56.2	1.71
5	陽 疾 (26)	5.4	14.0	51.0	55.8	1.09
	普 通 (52)	6.4	13.7	36.0	65.9	1.83
平 均	陽 疾 (128)	5.1	14.4	53.9	42.4	0.79
	普 通 (320)	6.7	13.9	38.2	64.1	1.68

即ち陽疾材は普通材に比し含水率殆んど同一なる場合比重明に大きく衝擊試験に於ける消費

勢力並に形質商は明に小である。

(4)、割裂應力試験

各供試材の割裂應力を陽疾及普通材並に割裂面の柾目及板目に区分し夫々平均して比較すれば次表の如くである。

割裂面の 木 目	陽疾及普通材の別 (供試材箇數)	最大最小 平均の別	年輪密度 (1樞間)	含 水 率 (%)	比 重 (100倍)	割裂應力 (kg/cm^2) ²	形 質 商
柾 目	陽 疾 (18)	最 大	5.3	15.5	44.3	10.6	0.24
		最 小	5.1	15.0	43.4	7.0	0.16
		平 均	5.2	15.2	43.8	8.5	0.19
	普 通 (12)	最 大	5.2	15.7	43.5	10.6	0.24
		最 小	5.0	14.6	42.8	6.5	0.15
		平 均	5.2	14.9	43.1	8.2	0.19
板 目	陽 疾 (9)	最 大	4.8	16.7	42.7	10.9	0.26
		最 小	4.8	15.1	42.3	10.3	0.24
		平 均	4.8	15.7	42.5	10.5	0.25
	普 通 (21)	最 大	5.4	15.1	41.7	11.9	0.29
		最 小	4.8	14.1	39.9	9.3	0.23
		平 均	5.2	14.8	40.4	10.8	0.27

即ち陽疾材は普通材に比し板目及柾目を通じ割裂應力は稍大なる傾向あるも大差ないのであるが、然し此の場合は比重も亦其の差が尠いのであるから陽疾の程度強きものになれば、割裂應力は大であると謂ふことが出来る、而して形質商には殆んど差異がないのである。

(5)、硬 度 試 験

各供試材の硬度を陽疾及普通材並に測定材面の木口、柾目及板目に区分し夫々平均して比較すれば次表の如くである。

測定材面 の 木 目	陽疾及普通材の別 (測定回数)	年輪密度 (1樞間)	含水率(%)	比 重 (100倍)	硬 度(珎)	形 質 商
木 口	陽 疾 (30)	4.9	16.1	49.6	344.8	6.95
	普 通 (30)	6.1	16.9	37.2	200.4	5.39
柾 目	陽 疾 (30)	4.9	16.1	49.6	251.4	5.07
	普 通 (30)	6.1	16.9	37.2	107.0	2.88

測定材面 の 木 目	陽疾及普通材の別 (測定回数)	年 齡 密 度 (1種間)	含水率(%)	比 重 (100倍)	硬 度(斤)	形 質 商
板 目	陽 疾 (30)	4.9	16.1	49.6	242.2	4.88
	普 通 (30)	6.1	16.9	37.2	124.8	3.35

即ち陽疾材は普通材に比し、含水率殆んど同一なる場合、木口、柁目及板目の各材面を通じ比重、硬度及其の形質商は明に大である。

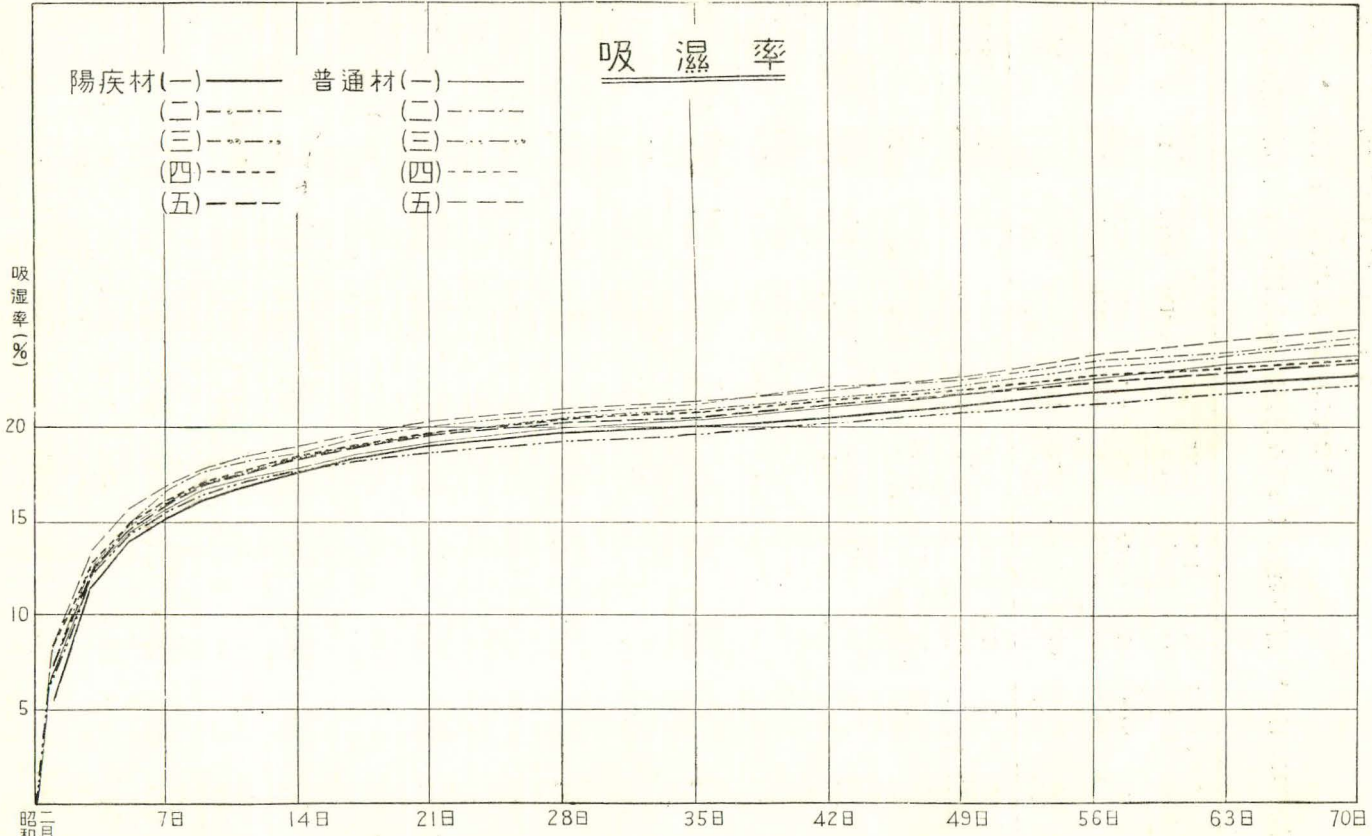
(6)、吸濕膨脹試験

丸太番號陽疾 及 普 通 材 別		1		2		3		4		5	
		陽疾材	普通材	陽疾材	普通材	陽疾材	普通材	陽疾材	普通材	陽疾材	普通材
年 輪 密 度		2.8	7.9	3.0	3.3	5.5	7.2	5.7	8.1	4.5	8.4
一 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	0.44 0.61	0.96 1.51	0.39 0.58	0.49 1.01	0.48 0.97	0.65 1.39	0.60 0.94	1.00 1.86	0.44 0.67	1.11 2.14
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.033 5.39	0.031 6.71	0.043 6.90	0.030 7.55	0.046 8.14	0.027 7.05	0.040 8.38	0.028 8.30	0.040 7.22	0.029 8.00
三 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	0.72 1.15	1.78 3.47	0.73 1.13	0.92 2.10	0.67 1.52	1.21 2.57	0.86 1.63	1.68 3.34	0.79 1.48	1.79 3.57
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.070 11.52	0.055 12.03	0.075 12.13	0.049 12.26	0.069 12.12	0.048 12.54	0.060 12.75	0.046 13.42	0.068 12.22	0.047 13.05
五 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	0.88 1.43	2.09 4.25	0.87 1.56	1.07 2.65	0.77 1.84	1.37 3.06	0.99 1.94	1.86 4.00	0.96 1.76	2.02 4.24
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.084 13.86	0.065 14.21	0.088 14.31	0.057 14.35	0.081 14.24	0.057 14.77	0.071 14.94	0.054 15.69	0.080 14.46	0.056 15.51
七 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	0.88 1.55	2.25 4.56	0.98 1.81	1.21 2.96	0.77 1.95	1.43 3.29	0.99 2.13	1.95 4.26	1.07 2.00	2.12 4.58
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.091 15.07	0.071 15.48	0.097 15.73	0.062 15.67	0.088 15.47	0.061 16.02	0.076 16.10	0.058 16.76	0.087 15.81	0.060 16.79
九 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	0.98 1.76	2.40 4.86	1.09 1.98	1.33 3.26	0.86 2.16	1.55 3.52	1.09 2.26	2.04 4.54	1.12 2.17	2.23 4.88
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.098 16.11	0.075 16.45	0.104 16.79	0.067 16.76	0.093 16.35	0.065 16.99	0.081 17.05	0.061 17.66	0.093 16.78	0.064 17.78
十一 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	1.01 1.86	2.48 5.07	1.09 2.06	1.36 3.46	0.86 2.16	1.59 3.66	1.09 2.36	2.13 4.75	1.19 2.22	2.26 4.98
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.102 16.81	0.078 16.99	0.108 17.55	0.070 17.52	0.096 16.95	0.068 17.61	0.083 17.62	0.063 18.26	0.097 17.46	0.066 18.44
十四 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	1.08 1.96	2.58 5.30	1.20 2.28	1.46 3.72	0.96 2.27	1.68 3.89	1.15 2.44	2.20 4.94	1.21 2.38	2.38 5.20
	吸 { 量 (gr) 濕 { 率 (%)	0.107 17.67	0.081 17.82	0.114 18.40	0.074 18.47	0.100 17.64	0.071 18.40	0.087 18.39	0.065 18.96	0.101 18.27	0.069 19.23
十七 日	膨率 { 柁目 脹 % { 板目	1.13 2.06	2.62 5.38	1.20 2.39	1.53 3.89	0.96 2.38	1.70 3.96	1.15 2.52	2.25 5.06	1.24 2.45	2.38 5.35

丸太番號陽疾材普通材別		1		2		3		4		5	
		陽疾材	普通材	陽疾材	普通材	陽疾材	普通材	陽疾材	普通材	陽疾材	普通材
十七日	吸{量(gr)	0.111	0.084	0.118	0.077	0.104	0.073	0.090	0.067	0.105	0.071
	濕{率(%)	18.33	18.47	19.09	19.27	18.22	19.01	19.02	19.57	18.91	19.92
二十一日	膨率{ 榎目	1.19	2.70	1.23	1.55	0.96	1.75	1.17	2.25	1.28	2.45
	脹%{ 板目	2.19	5.65	2.50	4.10	2.49	4.08	2.62	5.22	2.57	5.50
二十八日	吸{量(gr)	0.115	0.088	0.122	0.080	0.107	0.076	0.093	0.070	0.108	0.074
	濕{率(%)	19.03	19.24	19.77	20.06	18.80	19.74	19.72	20.28	19.60	20.63
三十五日	膨率{ 榎目	1.19	2.78	1.31	1.65	0.96	1.77	1.25	2.27	1.35	2.47
	脹%{ 板目	2.27	5.84	2.61	4.22	2.49	4.24	2.76	5.36	2.69	5.64
四十二日	吸{量(gr)	0.119	0.091	0.125	0.082	0.109	0.078	0.096	0.072	0.112	0.076
	濕{率(%)	19.64	19.92	20.28	20.68	19.24	20.40	20.33	20.92	20.22	21.17
四十九日	膨率{ 榎目	1.24	2.85	1.31	1.71	1.01	1.82	1.27	2.33	1.37	2.52
	脹%{ 板目	2.35	5.98	2.68	4.39	2.55	4.33	2.83	5.51	2.74	5.79
五十六日	吸{量(gr)	0.122	0.093	0.128	0.084	0.112	0.080	0.098	0.073	0.114	0.078
	濕{率(%)	20.07	20.47	20.72	21.21	19.67	20.87	20.78	21.36	20.68	21.70
六十三日	膨率{ 榎目	1.29	2.91	1.31	1.77	1.06	1.86	1.28	2.38	1.38	2.56
	脹%{ 板目	2.42	6.11	2.75	4.55	2.60	4.42	2.89	5.65	2.79	5.94
七十日	吸{量(gr)	0.125	0.096	0.131	0.087	0.115	0.082	0.101	0.076	0.117	0.080
	濕{率(%)	20.59	21.11	21.28	21.96	20.18	21.49	21.35	22.04	21.23	22.43
七十七日	膨率{ 榎目	1.32	3.01	1.40	1.82	1.06	1.91	1.33	2.47	1.49	2.66
	脹%{ 板目	2.55	6.32	2.88	4.75	2.71	4.56	2.99	5.83	2.91	6.14
八十四日	吸{量(gr)	0.129	0.100	0.136	0.091	0.118	0.085	0.104	0.079	0.121	0.083
	濕{率(%)	21.24	21.86	21.93	22.77	20.79	22.28	21.99	22.87	21.87	23.30
九十一日	膨率{ 榎目	1.34	3.03	1.40	1.84	1.06	1.95	1.33	2.50	1.49	2.66
	脹%{ 板目	2.60	6.51	2.96	4.91	2.81	4.70	3.07	6.05	2.98	6.28
九十八日	吸{量(gr)	0.133	0.103	0.139	0.094	0.121	0.089	0.107	0.082	0.125	0.086
	濕{率(%)	21.88	22.65	22.50	23.54	21.34	23.22	22.66	23.88	22.53	24.14
一百零五日	膨率{ 榎目	1.34	3.07	1.40	1.89	1.06	1.95	1.33	2.52	1.49	2.68
	脹%{ 板目	2.70	6.68	3.07	5.06	2.92	4.84	3.10	6.16	3.03	6.38
一百一十二日	吸{量(gr)	0.136	0.106	0.142	0.096	0.124	0.092	0.109	0.085	0.127	0.089
	濕{率(%)	22.37	23.26	23.03	24.11	21.78	23.91	23.13	24.62	23.02	24.87
一百一十九日	膨率{ 榎目	1.37	3.07	1.42	1.92	1.06	1.96	1.35	2.54	1.49	2.68
	脹%{ 板目	2.80	6.78	3.13	5.18	2.92	4.93	3.15	6.28	3.07	6.51
一百二十六日	吸{量(gr)	0.139	0.109	0.147	0.098	0.126	0.094	0.112	0.089	0.130	0.091
	濕{率(%)	22.84	23.80	23.77	24.67	22.22	24.51	23.59	25.25	23.51	25.44

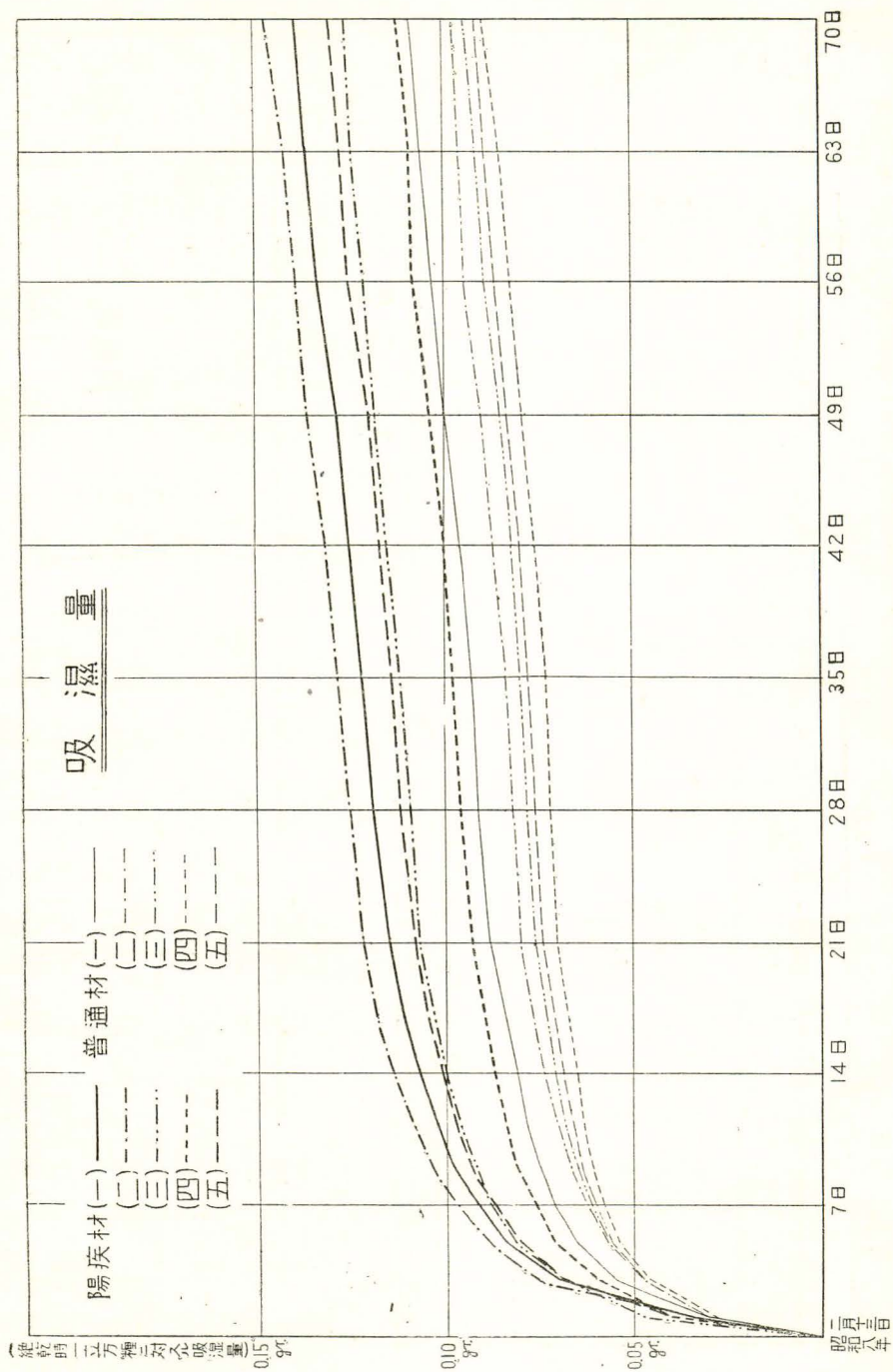
即ち陽疾材の膨脹率は榎目及板目を通じ普通材のものより遙かに尠い、而して吸濕量は陽疾材の方却て多く、又吸濕率は之れに反するのである。

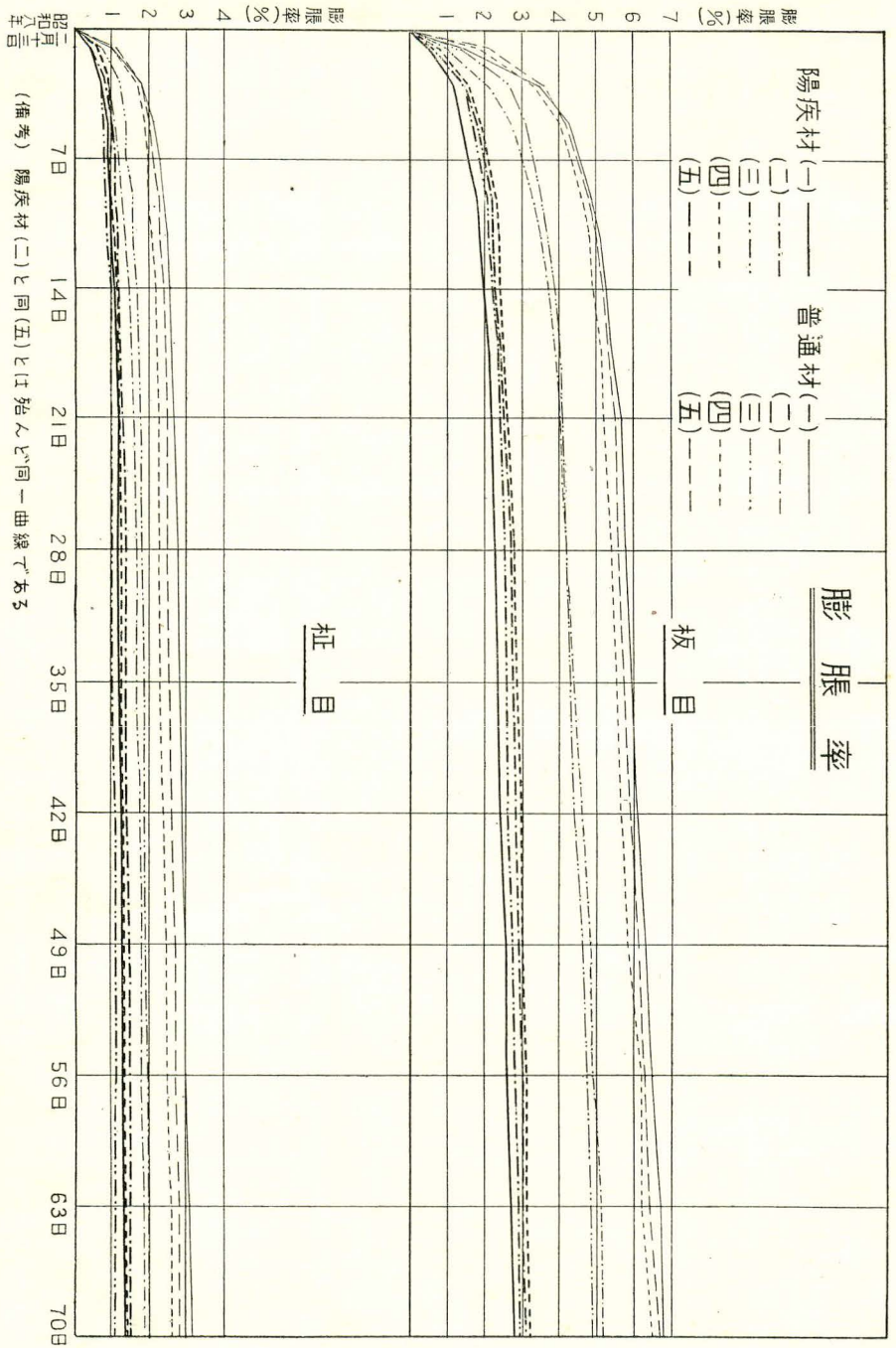
今之れを圖示すれば次の如く甚明瞭である。



昭和八年
二月十日

(備考) 陽疾材(二)と(四)及真身材(四)と(五)とは殆んど同一曲線である





5 結 論

前項に述べた試験成績に依て考察するに、ヒバの陽疾材は其の普通材に比べて、年輪密度は概ね小さいけれども比重は常に大である、又靱性が劣るのみで、應壓力、應曲力及硬度は明に大きく、弾性係數及割裂應力も決して劣らない、而して比重の割合に應力の大或は小であることを明示する形質商は、靱性に於ては之れも亦劣るけれども、應曲力及割裂應力に於ては大差なく應壓力及硬度に於ては明に大である、更に吸濕に因る膨脹率は吸濕量大なるに拘らず遙に小である、故に靱性の重要でない用途には寧ろ陽疾材の方が優良であると謂はねばならないのである、然るに普通に陽疾材と稱せられるものは、全部分陽疾材より成るものではなく、多くは普通材に陽疾材の交つたものであるから、同一材中、色澤、強度殊に吸濕に因る膨脹率の斯くも異つた材質の部分が交つて居る爲めに、外觀は勿論歪狂、反張の上から甚だ劣等な材質を呈する様になるのである、斯様な理であるから、之れが成因試験に依り徹底的に其の成因を究明して其の生成を防止し、以て緒言に於て述べた様な莫大の損害を未然に防ぐはヒバ林經營上甚だ緊要な事項であると信するのである。

(昭和8年11月稿)

On the Physical Properties of "Compression Wood"
of Hiba (*Thujopsis dolabrata* S. et Z.) (Résumé.)

By

S. MORI.

In comparing the physical properties of "compression wood" of Hiba (*Thujopsis dolabrata* S. et Z.) with those of normal wood, the differences between them are as follows :

1. More dense, dark and horn-like.
2. Generally larger in width of annual rings.
3. Stronger in compression strength and hardness, even than they might be expected from its weight.
4. Stronger in bending strength, but not so strong as might be expected from its weight.
5. About the same in elasticity and cleavability.
6. Poorer in shock-resisting ability.
7. Remarkably smaller in quantity of swelling, in spite of its larger quantity of hygroscopic water in unit volume.