

林木の材の品質表示に関する研究 (第3報)

福島県木戸産モミ材の年輪不整調度*

教授 平井 信二

Shinji HIRAI:

Studies on Indication of Wood Quality of Forest Trees (III)

Unevenness of Annual Ring Width in the Wood of *Abies firma*

SIEBOLD et ZUCCARINI from Kido District, Fukushima Prefecture

I. 緒 言

第1報⁽¹⁾において東大千葉県演習林産天然生モミについて品質要素の一として年輪不整調度をとおり、1樹体として表わし得る数字的表現を行つた。ここに福島県産モミについて同様の方法を用いて解析した結果を報告する。試料の採取については当時の前橋営林局作業課長堀田正次氏、木戸営林署長金森徹雄氏、同署事業課長星 正巳氏に特別の配慮を賜つた。測定・計算については当教室相沢栄子、土屋欣也両氏の助力を得た。またモミ品種の文献について名誉教授中村賢太郎氏の御教示を得た。ここに厚く感謝の意を表する。

II. 供 試 材

供試材は福島県双葉郡木戸村、木戸営林署管内、木戸経営区 47 林班の天然生林中で採取したもので昭和 28 年 8 月選木を行い、同年 11 月に伐採した。生立地の地況・林況の概要は次の如くである。

木戸営林署管内は福島県の太平洋沿岸に属し、西部に阿武隈山系が南北に走り、これを源とする北迫川が海に注ぐ。47 林班は北迫川上流にあたり、地質は花崗片麻岩を主にした火成岩系である。方位は大体東北向で、傾斜 10~35°、土性は砂質壤土で、深度やや浅く、結合度は軟、湿度も植栽に適する。区域内の大部分はモミを主とし、これにケヤキ、クリ、ホオノキが次ぎ、100~200 年生の上層木を形成し、下層にはコナラ、クリなどの 20~40 年生のものが密生して成育も良好であり、天然生林としては優秀な林相をなしている。1 ha 当り蓄積は 250 m³、そのうちモミ 125 m³、クリ 50 m³、コナラ 25 m³、その他の広葉樹 50 m³ である。

採取した供試材は 4 本で、その直径・樹高等は Table 1 の如くである。

* 東京大学農学部木材々科学第一教室業績第 149 号

Table 1. 供 試 木 概 要
Description of sample trees.

供 試 木 番 号 No. of sample tree	皮付胸高直径 Breast-height diameter with bark cm	樹 高 Tree height m	樹 木 の 形 質 Appearance of tree	地上 0.4m における年輪数 Number of annual rings at 0.4m from ground
1	78	28	枝太く, ミズモミ系 Branches are thick, so-called "mizumomi" (wet fir).	175
2	48	23	同 上 Do.	117
3	70	28	枝細く, ヒモミ系 Branches are slender, so-called "himomi" (dry fir).	180
4	52	22	同 上 Do.	119

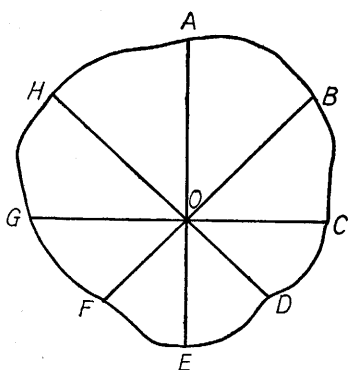
枝条率は推定で平均約 15% 程度と思われる。

この各供試木から厚さ約 10 cm の円盤を採取し、年輪幅測定用に供した。円盤の個数および地上高は玉切材の売却に差支えないように考慮したため、一定の方式に従っていない。すなわち供試木 No. 1 より 7 個, No. 2 より 6 個, No. 3 より 8 個, No. 4 より 3 個である。

III. 試 験 方 法

測定項目および測定方法は第 1 報の年輪不整調度の項にあげた内容とほぼ同様であるが、細部において多少異なるところもある。Fig. 1 のごとく各円盤面に樹心を通る 4 本の径を引く。8 方向の半径について最外側から 5 年毎に令階を区劃し、各区劃毎の平均年輪幅を求める。ただし樹心を含む 5 年未満の端数のものは除外した。この結果から

第 1 報と同様に、各半径毎に 5 年毎平均年輪幅の標準偏差 p および、これを各々の年輪幅の算術平均値で除した比較値 p' を求め、また別途 5 年毎平均年輪幅の逐次較差 d およびこれをおのおのの年輪幅の算術平均値で除した比較値 d' を求める。これらすべて 8 半径について平均した値をもつてその円盤 (地上高) における代表値とする。1 樹体としての表現には各円盤が代表する材積の重み付き平均を行ったものを用いた。ただし樹梢部は半径 10 cm 程度のところまでを含めるのに止めた。なお供試木 No. 4 のみ上部円盤を採取していないので、半径 15 cm 程度で止まっているものと思われる。II で記したごとく円盤の採取高が不規



O: 樹心 Pith
A: 谷側 Down side
E: 山側 Hill side

Fig. 1. 円盤面上の測定半径
Measured radii on a disc.

則であるので、各円盤の代表する長さ部分は数学的に正確でなく、便宜のため多少の操作を行わざるを得なかつた。その実際の処理は Fig. 2 のごとくである。

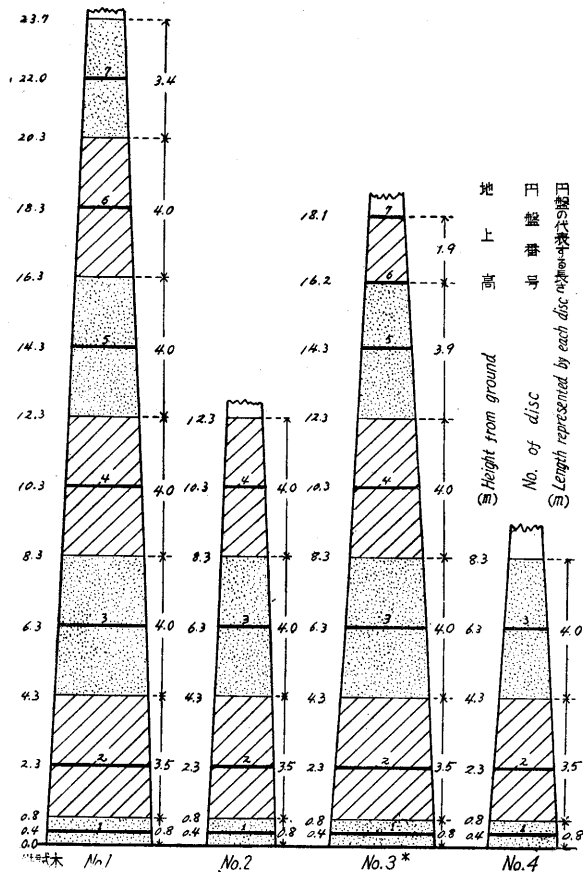


Fig. 2. 1 樹体の年輪不整調度計算に用いた円盤の位置

Position of discs used for calculation of unevenness of ring width of individual trees.

* The volume of top part from 16.2 m to 18.1 m of the sample tree No. 3 was calculated from discs No. 6 and No. 7.

IV. 試験結果

各円盤各方向についての測定および計算の結果は Appendix に示したが、地上高別各円盤についての代表値は Table 2 のごとくである。

Table 2. 各円盤の年輪不整調度

Unevenness of ring width of sample discs.

供試木番 No. of sample tree	円盤番号 No. of sample disc	地上高 Height from ground m	皮無半径 Radius without bark cm	平均年輪幅 Average ring width (m) mm	年輪幅標準偏差 Standard deviation of ring width (p) mm	同左比較値 Proportional value of the former item (p' = p/m)	年輪幅逐次較差 Successive difference of ring width (d) mm	同左比較値 Proportional value of the former item (d' = d/m)
1	1	0.4	45.7	2.59	1.62	0.622	0.94	0.361
	2	2.3	38.0	2.40	1.22	0.508	0.75	0.313
	3	6.3	32.7	2.43	0.73	0.300	0.54	0.218
	4	10.3	29.1	2.82	0.80	0.284	0.58	0.201
	5	14.3	25.6	2.88	1.05	0.364	0.69	0.240
	6	18.3	18.7	2.71	1.07	0.395	0.58	0.217
	7	22.0	15.0	2.63	0.65	0.247	0.40	0.152
2	1	0.4	29.3	2.54	1.61	0.633	1.10	0.432
	2	2.3	22.6	2.37	0.81	0.340	0.69	0.292
	3	6.3	21.0	2.78	0.87	0.323	0.75	0.270
	4	10.3	17.5	2.87	1.12	0.392	0.69	0.241
	5	12.2	12.2	3.50	0.98	0.280	0.61	0.174
	6	16.0	8.5	4.87	0.78	0.159	0.93	0.190
3	1	0.4	43.5	2.49	1.33	0.534	0.89	0.358
	2	2.3	35.6	2.15	0.78	0.364	0.54	0.251
	3	6.3	33.2	2.47	0.80	0.325	0.48	0.195
	4	10.3	31.2	2.68	1.00	0.372	0.54	0.200
	5	14.3	29.0	2.49	0.60	0.240	0.41	0.167
	6	16.2	21.2	2.36	0.56	0.211	0.45	0.193
	7	18.1	10.9	2.12	0.55	0.257	0.43	0.201
	8	20.0	8.9	2.26	0.32	0.143	0.33	0.145
4	1	0.4	30.4	2.84	2.71	0.951	0.89	0.314
	2	2.3	22.4	2.65	1.75	0.659	0.80	0.303
	3	6.3	19.5	4.71	0.91	0.192	0.81	0.171

この結果を基として試験方法の項にあげた計算法によつて1樹体としての年輪不整調度の数値を求めたものが Table 3 である。

Table 3. 各個体の年輪不整調度

Unevenness of ring width of individual trees.

供試木番 No. of sample tree	品質表示を計算した材積 Calculated volume as bole for quality indication m ³	平均年輪幅 Average ring width (M) mm	年輪幅標準偏差 Standard deviation of ring width (P) mm	同左比較値 Proportional value of the former item (P' = P/M)	年輪幅逐次較差 Successive difference of ring width (D) mm	同左比較値 Proportional value of the former item (D' = D/M)
1	6.024	2.59	1.01	0.394	0.66	0.253
2	1.716	2.64	1.00	0.383	0.76	0.291
3	5.678	2.44	0.84	0.344	0.53	0.218
4	1.262	3.47	1.61	0.536	0.82	0.255
平均(No.4を除く) Mean (Except No.4)		2.56	0.95	0.374	0.65	0.254

V. 考 察

(1) 年輪不整調度の表示について

第1報において各円盤の4方向の半径おのおのについて年輪幅標準偏差, 同比較値, 年輪幅逐次較差, 同比較値を求め, その半径の円盤上で代表する面積を重みとして円盤全面について平均した値をもつて円盤の代表値としたが, これではなお5年毎の各区劃の代表する面積が重みとして入っていないゆえ, 眞の占有面積を重みとする平均としては不徹底であることを免れない。これを徹底することは理論上望ましいが, 計算が著しく煩雑になり, 労が極めて多いので, 今回は円盤上で代表する面積如何の問題をすべて除外して, 単に各半径についての値を算術平均する簡略な計算法によつた。第2報⁽²⁾においてブナ丸太の年輪不整調度を表示する際にもこの処理方法に従つた。ただし今回は各円盤における測定半径を増して8方向となした。また円盤の採取は残材の売却に支障を来さないため, 概ね4m間隔に行つたが, 各円盤の代表する長さとしては4mは大に過ぎるように感ぜられる。1~2m間隔に採り得るならばもつと適確に1樹体としての品質表示が出来るものと考えられる。

この報告においても第1報と同様4個の指標数値を求めたが, 各供試木を比較すると4個の指標数値は同一の傾向を示さない。Table 3 について見ると, 例えば供試木 No. 1 と供試木 No. 2 とでは年輪幅標準偏差は両者ほぼ同一であるが, 年輪幅逐次較差では No. 1 は No. 2 よりも値が低い。また供試木 No. 1 と供試木 No. 4 とでは年輪幅逐次較差絶対値は著しく No. 4 の方が大であるが, その比較値をとると両者近い値になる。第1報にも記したごとく, 標準偏差よりも逐次較差, 絶対値よりもその算術平均値に対する比較値の方が多くの場合品質表示の目的に適するものと考えられる。

(2) 年輪不整調度の地上高による変化

平均年輪幅および4個の年輪不整調度表示数値の地上高による変化を Fig. 3~Fig. 7 に示した。

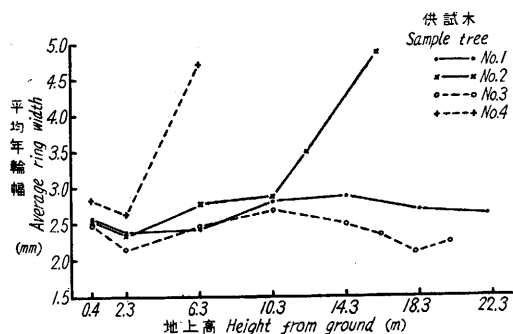


Fig. 3. 平均年輪幅の地上高による変化
Variation of average ring width in relation to height from ground.

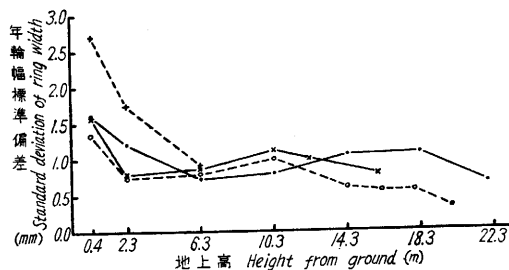


Fig. 4. 年輪幅標準偏差の地上高による変化
Variation of standard deviation of ring width in relation to height from ground.

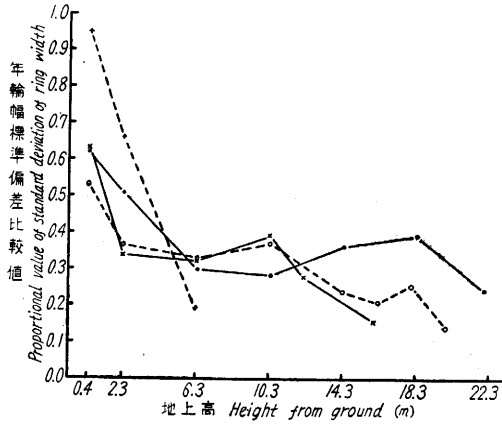


Fig. 5. 年輪幅標準偏差比較値の地上高による変化

Variation of proportional value of standard deviation of ring width in relation to height from ground.

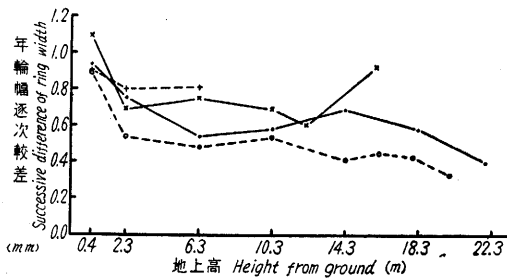


Fig. 6. 年輪幅逐次較差の地上高による変化

Variation of successive difference of ring width in relation to height from ground.

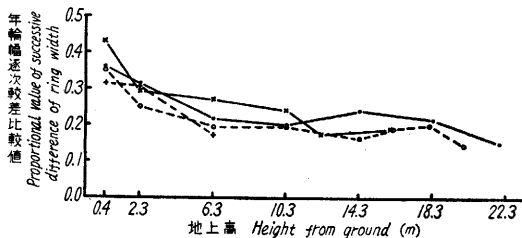


Fig. 7. 年輪幅逐次較差比較値の地上高による変化

Variation of proportional value of successive difference of ring width in relation to height from ground.

供試木 No. 4 は下部断面のみで、上部断面を欠くゆえこれを除外して3本の供試木について見ると、各個体によつてかなりの違いが存在するが、総括的におよそ次のことが考察される。年輪幅標準偏差、年輪幅逐次較差においては最下断面（地上0.4 m）の値が大きく、2.3 m になると急激にその値が小さくなり、それ以上では割合に変動が少なく、樹梢部分でやや値が小さくなる傾向がうかがわれる。これらの比較値も地上高についてはほぼ類似の変化を示すが、年輪幅逐次較差比較値では 2.3~6.3 m の間でも下降の傾向が見られる。

第1報⁽¹⁾の千葉県産モミと比較して見ると、大体の傾向は類似しているようである。ただ千葉県産モミの場合最下底断面（地上0.3 m）で、年輪幅標準偏差、年輪幅逐次較差いずれも絶対値では大きな値を示すが、比較値をとるとそれほど著しくないことが見られたが、今回の資料では比較値でも最下底断面（地上0.4 m）の値が突出している。

(3) 年輪不整調度の方位による変化

Appendix には測定した各断面の各方向の半径の値を示したが、方向によつて変化がかなりはなはだしい。そのうち生立地の傾斜下面側（谷側）と傾斜上面側（山側）のものみの平均年輪幅と年輪幅逐次較差比較値を再出すれば Fig. 8~Fig. 11のごとくである。

これによれば供試木各個体によつて状態が異なり、少数の供試木の結果から方向による何等かの傾向を抽出することは頗る困難であるが、大胆に傾向の可能性を抽出すれば次のことがあげられよう。

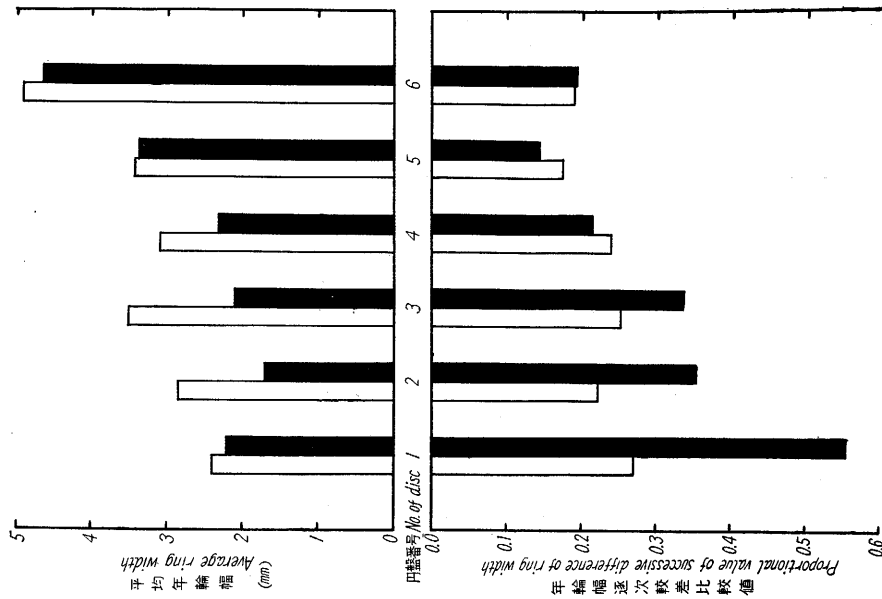


Fig. 9. 年輪幅逐次較差比較値の谷側・山側の比較, 供試木 No. 2

Comparison of proportional value of successive difference of ring width as to direction, Sample tree No. 2.

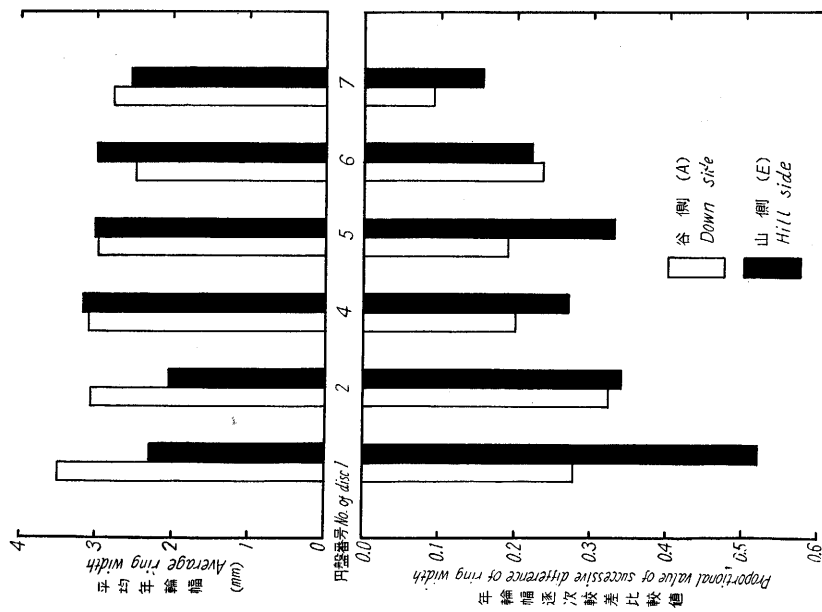


Fig. 8. 年輪幅逐次較差比較値の谷側・山側の比較, 供試木 No. 1

Comparison of proportional value of successive difference of ring width as to direction, Sample tree No. 1.

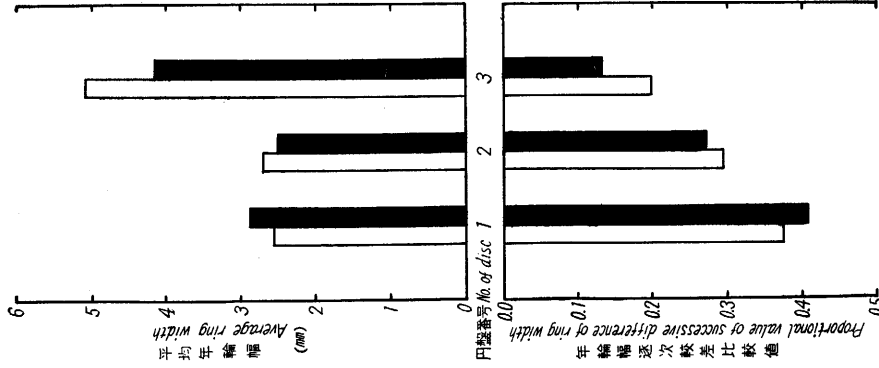


Fig. 11. 年輪幅逐次較差比較値の谷側・山側の比較, 供試木 No. 4

Comparison of proportional value of successive difference of ring width as to direction, Sample tree, No. 4.

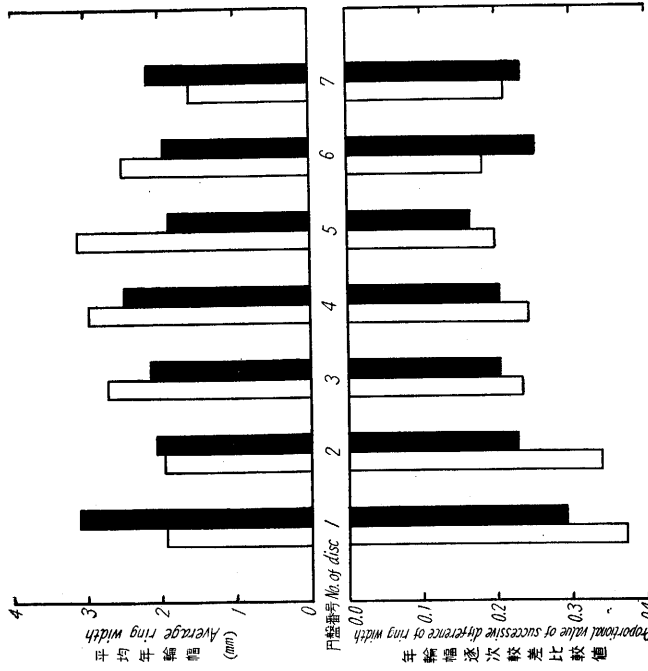


Fig. 10. 年輪幅逐次較差比較値の谷側・山側の比較, 供試木 No. 3

Comparison of proportional value of successive difference of ring width as to direction, Sample tree, No. 3.

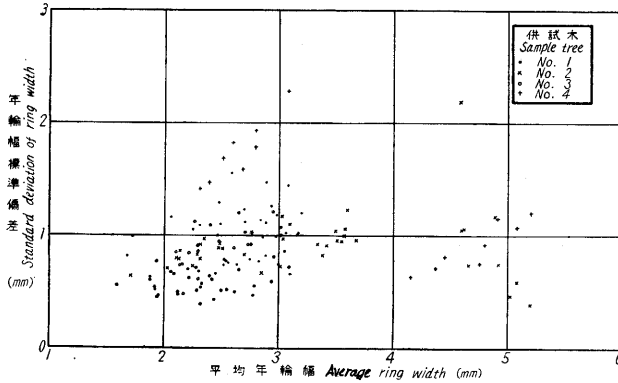


Fig. 12. 平均年輪幅と年輪幅標準偏差との関係
地上 2.3~18.3 m

Relation between average ring width and standard deviation of ring width, 2.3~18.3 m from ground.

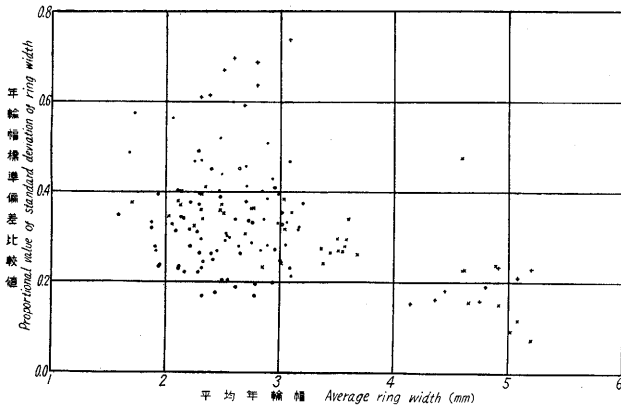


Fig. 13. 平均年輪幅と年輪幅標準偏差比較値との関係
地上 2.3~18.3 m

Relation between average ring width and proportional value of standard deviation of ring width, 2.3~18.3 m from ground.

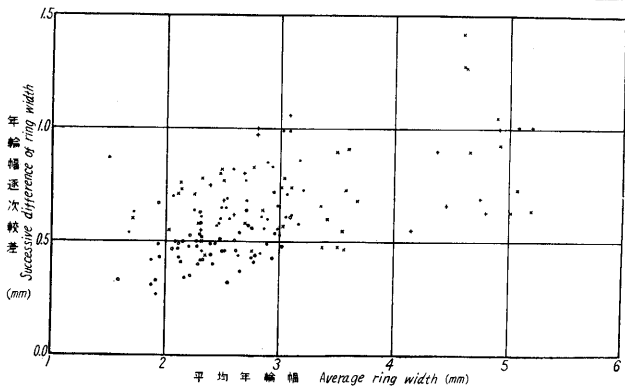


Fig. 14. 平均年輪幅と年輪幅逐次較差との関係
地上 2.3~18.3 m

Relation between average ring width and successive difference of ring width, 2.3~18.3 m from ground.

a) 樹体下部では谷側が年輪幅逐次較差比較値小なる傾向がある(供試木 No. 3 は概当しない)。

b) 樹体下部では平均年輪幅大きい側の年輪幅逐次較差比較値が小さい傾向があり、中部以上(地上 6.3~10.3 m 以上)になるとこの関係が乱れてくる(供試木 No. 4 は概当しない)。

(4) 平均年輪幅と年輪不整調度各表示値との関係

年輪不整調度各表示値の変動が比較的少ない地上 2.3~18.3 m の間において、平均年輪幅と各表示値との関係を Appendix の値によつてプロットすると Fig. 12~Fig. 15 のごとくである。

これらはいずれも個体・地上高その他の条件の影響が入っているため、点が散らばつていて明らかな関係をぬき出すことはできない。しかし極めて大まかな観察をするならば、年輪幅標準偏差、逐次較差の絶対値は年輪幅大なる方が大となり、これに対し両者の比較値は年輪幅大なる方が小となる傾向が認められよう。

(5) 各個体の比較

各個体毎の表示値は Table 3 のごとくである。供試木 No. 1 と No. 2 はミズモミ、供試木 No. 3 と No. 4 はヒモミと呼ばれるものである。ミズモミとヒモミの別は寺崎渡氏の著

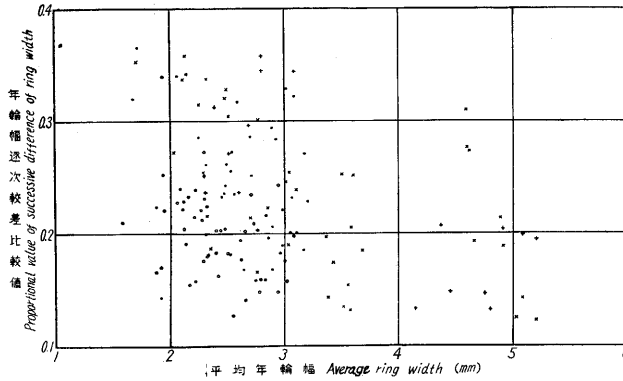


Fig. 15. 平均年輪幅と年輪幅逐次較差比較値との関係
地上 2.3~18.3 m

Relation between average ring width and
proportional value of successive difference of ring
width, 2.3~18.3 m from ground.

書^{(5),(6),(7)}に見られ、その後強度試験の成績⁽⁸⁾および化学的組成⁽⁴⁾について報告されている。両者の区分は九州霧島附近、福島県太平洋岸地域で行われているものであつて、遺伝的に異なつたものであるか否かは明らかでなく、概ね外観および材質によつてわけているものである。従来いわれていたおもな識別点を列挙すれば概ね次のようである。

	ミズモミ	ヒモミ
枝	射出角が大で、太い	射出角が小で、細い
樹皮	黒味を帯び、粗皮の割れ目が比較的密	白味を帯び、粗皮の割れ目が比較的粗
材の含水率 ⁽⁸⁾	多い	少ない
秋材幅	広く、材が着色して見える	狭く、材は白色
材質 ⁽⁸⁾	重く、強度もやや優る	軽い

この試験に用いた供試木の区分は現地における柚夫の外観による識別に従つたものであつて、その区分は必ずしも明確でない。第2報⁽⁹⁾においてシロブナ・アカブナの比較に年輪不整調度を用いたが、同様の意味でミズモミ・ヒモミをくらべて見る。ただし供試木 No. 4 はやや特異であり、また他の供試木と異なつて下部の樹幹部分からのみ試料を採つているので、これを除外して比較する。平均年輪幅は両者間に著しい差がないことは森三郎氏の結果⁽⁸⁾と同様であるので、年輪幅標準偏差、年輪幅逐次較差ともにヒモミの方が小であるため、これらの比較値もそれぞれ小となつている。すなわち年輪不整調度から見た材の品質はヒモミの方が優良といえよう。秋材率・強度的性質などについては別途考察する予定である。

また第1報⁽¹⁾の千葉県産モミと比較すれば Table 4 のごとくである。年輪幅逐次較差比較値について見ると、福島県産のものが概して大きい値を示している。

Table 4. 千葉県および福島県産モミの年輪不整調度比較
Comparison of fir woods from Chiba Pref. and
Fukushima Pref. as to unevenness of ring width.

産地 Locality	供試木番号 No. of sample tree	年輪幅標準偏差 Standard deviation of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item	年輪幅逐次較差 Successive di- fference of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item
千葉県東大演習林 Tokyo Univ. Forest in Chiba Pref. (1)	1	1.556	0.556	0.592	0.220
	2	0.951	0.307	0.493	0.161
福島県木戸 Kido district, Fukushima Pref.	1	1.01	0.394	0.66	0.253
	2	1.00	0.383	0.76	0.291
	3	0.84	0.344	0.53	0.218
	4	0.95	0.536	0.82	0.255

VI. 摘 要

第1報と同様の考え方に基いて福島県木戸産モミ材について年輪不整調度を求めた。材料は樹令120~180年の天然生モミで、ミズモミと称せられるもの2本、ヒモミと称せられるもの2本を採取した。おもな結果は次のごとくである。

(1) 年輪不整調度の地上高による変化は次のごとくである。年輪幅標準偏差、年輪幅逐次較差は最下断面(地上0.4m)の値が大きく、2.3mに至ると急激にその値が減少し、それ以上では割合に変動が少なく、樹梢部分でやや小さくなる傾向がある。これらの平均年輪幅に対する比較値も絶対値とほぼ類似の変化を示すが、年輪幅逐次較差比較値では2.3~6.3mの間でも下降の傾向がある。

(2) 年輪不整調度の方位による変化については明確な傾向は抽出できないが、樹体下部では谷側が年輪幅逐次較差比較値小なる場合が多い。また樹体下部で平均年輪幅が大きい側の年輪幅逐次較差比較値が小さい場合多く、中部以上(地上6.3~10.3m以上)になるとこの関係は乱れてくる。

(3) 地上2.3~18.3mの間における平均年輪幅と年輪不整調度各表示値との関係ははなはだしくばらついているが、極めて概略的には年輪幅大なる程年輪幅標準偏差、逐次較差が大であり、反対に両者の比較値は小となる傾向が認められる。

(5) 供試木4本の各個体の年輪不整調度4個の表示値は大小の順が必ずしも平行していない。年輪幅逐次較差比較値によつて順位をつけると供試木 No. 3, No. 1, No. 4, No. 2の順に大となる。

(6) ミズモミと思われるもの(供試木 No. 1, No. 2)とヒモミと思われるもの(供試木 No. 3)を比較すると、年輪不整調度の4個の表示値はいずれもヒモミと思われるものにおいて値が小さ

い。

(7) 福島県木戸産モミについての年輪幅逐次較差比較値を第1報の千葉県東大演習林産モミのそれと比較すると、概して福島県産のものが大きい値を示している。

VII. 引用文献

- (1) 平井信二・矢島 光：林木の材の品質表示に関する研究（第1報）モミ材の二三の品質要素の表示 東大演習林報告 54, 219~236 (1958)
- (2) 平井信二：同上（第2報）ブナ材における偽心材率と年輪不整調度 東大演習林報告 54, 237~243 (1958)
- (3) 森 三郎：水縦と干縦 日林誌 16, 357 (1934)
- (4) 武井 斉・日野幸敏：ひもみ及みずもみの組成分に就て（要旨） 林学会九州支部研究抄報 1, 51~52 (1950)
- (5) 寺崎 渡：林相及樹相の面影（東京営林局刊） 80~83 (1930)
- (6) 寺崎 渡：Photo Structural Forestry の断片（大阪営林局刊） 27~28 (1930)
- (7) 寺崎 渡：南九州国有林天然生林を視察して（熊本営林局刊） 9 (1931)

（昭和33年8月稿）

Résumé

The unevenness of annual ring width as a factor of wood quality was studied dealing with the wood of *Abies firma* SIEBOLD et ZUCCARINI from a natural stand in Kido district, Fukushima Prefecture. Four sample trees, which description is shown in Table 1, include two of so-called "himomi", meaning dry fir, and two of so-called "mizumomi", meaning wet fir. The researching method was almost similar to that of 1st report, but sample discs were cut off from different heights from ground as shown in Figure 2, representing volumes of more longer length than in the case of 1st report. The average ring width and four factors of the unevenness of ring width, that is, the standard deviation of ring width and its proportional value to ring width, and the successive difference of ring width and its proportional value to ring width, were calculated on eight radii of each disc, as shown in Figure 1, by the same method in 1st report, and representative values of those factors as to each disc were gained by averaging simply values of radii. The representative values of the factors as to whole bole were calculated in the same method as in 1st report.

Results of each radii of discs are shown in Appendix and representative values of the factors as to disc and whole bole are shown in Table 2 and 3 respectively.

Observation are as follows:

1) The variations of the factors in different heights from ground are shown in Figures 3~7. Absolute values of the standard deviation and successive difference of ring width are large near ground (0.4 m from ground), decrease abruptly towards 2.3 m, and hold few fluctuations through the upper part of bole. There seems to be a little decreasing of values at the top part. The proportional values indicate

almost similar variations as the absolute values, but the proportional value of successive difference of ring width shows some descent between 2.3 and 6.3 m from ground.

2) Figures 8~11 show the variations of the average ring width and the proportional value of successive difference of ring width as to direction in cross section of bole. Comparing values of hill side and down side, no evident relation is extracted, but in the lower part of bole there are some possibilities that the proportional value of successive difference of ring width of down side is smaller than that of hill side, or that the proportional value of successive difference of ring width of the side, in which the average ring width is larger than that of the opposite side, is smaller. This tendency is no more evident above 6.3~10.3 m from ground.

3) Figures 12~15 show the relations between the average ring width and the four factors within the range of 2.3~18.3 m from ground, where the fluctuations of values are comparatively few. There are no evident tendencies, but roughly speaking, it seems to be that the larger the average ring width is, the larger the absolute values are, and on the contrary the smaller the proportional values are.

4) There is no parallel ranking as to four factors, comparing sample trees by Table 3. Based upon the principal factor, that is, the proportional value of successive difference of ring width, the trees are ranked as follows: No. 3, No. 1, No. 4, No. 2.

5) The so-called "mizumomi" (wet) has larger four factors than "himomi" (dry), discarding the sample tree No. 4, because of its abnormality of wood formation and lack of discs of upper part.

6) As shown in Table 4, the samples from Kido district, Fukushima Prefecture have larger proportional values of successive difference of ring width than those from Chiba Prefecture on the average.

Appendix 1. 測定結果, 供試木 No. 1

Result of measurements, Sample tree No. 1.

円盤番号 No. of Sample disc	半 径 Radius	計算令階数 Number of age-grades	平均年輪幅 Average ring width mm	年 輪 幅 標 準 偏 差 Standard deviation of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item	年 輪 幅 逐 次 較 差 Successive difference of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item
1	A	35	3.52	2.13	0.605	0.98	0.277
	B	35	3.25	1.61	0.494	1.01	0.310
	C	35	1.81	0.87	0.480	0.63	0.349
	D	35	1.75	0.82	0.469	0.63	0.361
	E	35	2.31	2.26	0.979	1.20	0.520
	F	35	2.08	1.25	0.598	0.97	0.467
	G	35	2.56	1.91	0.745	0.95	0.371
	H	35	3.45	2.08	0.603	1.12	0.325
円盤平均 Mean			2.59	1.62	0.622	0.94	0.361
2	A	32	3.08	1.44	0.467	0.99	0.322
	B	32	2.59	1.55	0.600	0.82	0.317
	C	32	1.72	0.99	0.575	0.63	0.365
	D	32	1.68	0.82	0.488	0.54	0.320
	E	32	2.06	1.16	0.564	0.70	0.340
	F	32	2.25	1.05	0.468	0.64	0.286
	G	32	2.89	1.47	0.508	0.85	0.294
	H	32	2.93	1.26	0.429	0.83	0.284
円盤平均 Mean			2.40	1.22	0.508	0.75	0.313
3	A	—	—	—	—	—	—
	B	27	1.88	0.63	0.333	0.42	0.224
	C	27	1.92	0.52	0.269	0.27	0.143
	D	27	2.54	0.77	0.302	0.69	0.273
	E	27	3.06	1.02	0.333	0.71	0.232
	F	27	2.64	0.74	0.280	0.44	0.168
	G	27	2.53	0.78	0.308	0.65	0.256
	H	27	2.45	0.66	0.269	0.57	0.233
円盤平均 Mean			2.43	0.73	0.300	0.54	0.218
4	A	21	3.10	0.66	0.214	0.62	0.201
	B	21	2.52	0.74	0.292	0.46	0.182
	C	21	2.31	0.68	0.296	0.46	0.200
	D	21	2.56	0.76	0.298	0.60	0.235
	E	21	3.17	1.02	0.322	0.86	0.271
	F	21	3.16	1.00	0.317	0.58	0.185
	G	21	3.00	0.74	0.247	0.53	0.176
	H	21	2.75	0.79	0.288	0.43	0.158
円盤平均 Mean			2.82	0.80	0.284	0.58	0.201

円盤番号	半 径	計算令階数	平均年輪幅	年 輪 幅 標 準 偏 差	同左比較値	年 輪 幅 逐 次 較 差	同左比較値
5	A	18	2.98	0.99	0.332	0.56	0.189
	B	18	2.70	1.23	0.457	0.77	0.286
	C	18	2.49	1.10	0.441	0.65	0.262
	D	18	2.71	1.12	0.413	0.68	0.252
	E	18	3.02	1.07	0.354	0.99	0.329
	F	18	2.89	0.82	0.283	0.49	0.168
	G	18	3.05	0.86	0.283	0.61	0.201
	H	18	3.20	1.20	0.376	0.73	0.229
円盤平均 Mean			2.88	1.05	0.364	0.69	0.240
6	A	14	2.47	1.00	0.404	0.58	0.236
	B	14	2.31	1.09	0.471	0.61	0.262
	C	14	2.48	1.29	0.519	0.60	0.243
	D	14	2.84	1.14	0.402	0.61	0.216
	E	14	2.98	1.18	0.395	0.66	0.221
	F	14	2.89	1.11	0.385	0.60	0.206
	G	14	2.83	0.77	0.272	0.45	0.159
	H	14	2.86	0.98	0.341	0.56	0.196
円盤平均 Mean			2.71	1.07	0.395	0.58	0.217
7	A	11	2.78	0.37	0.131	0.26	0.092
	B	11	2.55	0.55	0.215	0.35	0.139
	C	11	2.30	0.65	0.283	0.33	0.145
	D	11	2.61	0.65	0.250	0.40	0.153
	E	11	2.55	0.84	0.331	0.39	0.154
	F	11	2.48	0.64	0.256	0.40	0.161
	G	10	3.14	1.03	0.327	0.83	0.264
	H	11	2.61	0.47	0.179	0.27	0.104
円盤平均 Mean			2.63	0.65	0.247	0.40	0.152

Appendix 2. 測定結果, 供試木 No. 2

Result of measurements, Sample tree No. 2.

円盤番号	半 径	計算令階数	平均年輪幅	年 輪 幅 標 準 偏 差	同左比較値	年 輪 幅 逐 次 較 差	同左比較値
No. of sample disc	Radius	Number of age-grades	Average ring width mm	Standard deviation of ring width mm	Proportional value of the former item	Successive difference of ring width mm	Proportional value of the former item
1	A	23	2.39	1.28	0.536	0.64	0.270
	B	23	2.30	1.10	0.480	0.62	0.268
	C	23	2.26	1.26	0.559	0.92	0.410
	D	23	2.08	1.34	0.643	1.02	0.490
	E	21	2.21	1.36	0.617	1.22	0.554
	F	19	2.85	2.12	0.744	1.42	0.499
	G	21	3.13	2.40	0.767	1.69	0.539
	H	23	3.13	2.00	0.640	1.25	0.400
円盤平均 Mean			2.54	1.61	0.633	1.10	0.432

円盤番号	半 径	計算令階数	平均年輪幅	年 輪 幅 標 準 偏 差	同左比較値	年 輪 幅 逐 次 較 差	同左比較値
2	A	19	2.85	0.67	0.234	0.64	0.223
	B	19	2.70	0.83	0.308	0.58	0.214
	C	19	2.48	0.89	0.360	0.80	0.321
	D	19	2.13	0.79	0.371	0.76	0.358
	E	19	1.71	0.64	0.377	0.60	0.353
	F	19	2.03	0.71	0.348	0.55	0.273
	G	19	2.32	0.92	0.395	0.78	0.338
	H	19	2.77	1.01	0.364	0.83	0.301
円盤平均 Mean			2.37	0.81	0.340	0.69	0.292
3	A	15	3.50	1.04	0.297	0.89	0.253
	B	15	3.68	0.96	0.262	0.68	0.185
	C	15	3.01	0.73	0.243	0.74	0.246
	D	15	2.25	0.73	0.326	0.71	0.315
	E	15	2.11	0.80	0.381	0.71	0.337
	F	15	2.14	0.86	0.402	0.73	0.342
	G	15	2.51	0.88	0.352	0.77	0.305
	H	15	3.04	0.97	0.318	0.78	0.255
円盤平均 Mean			2.78	0.87	0.323	0.75	0.270
4	A	12	3.10	1.10	0.356	0.74	0.239
	B	12	4.59	2.19	0.478	1.42	0.310
	C	12	3.03	1.17	0.386	0.57	0.190
	D	12	2.76	1.01	0.365	0.46	0.166
	E	12	2.32	0.79	0.340	0.50	0.216
	F	12	2.35	0.97	0.413	0.44	0.187
	G	12	2.29	0.83	0.362	0.58	0.255
	H	12	2.49	0.93	0.373	0.82	0.329
円盤平均 Mean			2.87	1.12	0.392	0.69	0.241
5	A	7	3.42	0.91	0.266	0.60	0.174
	B	7	3.36	0.92	0.275	0.66	0.197
	C	7	3.60	1.23	0.341	0.91	0.252
	D	7	3.58	1.06	0.295	0.73	0.205
	E	7	3.38	0.82	0.242	0.48	0.143
	F	7	3.51	0.95	0.271	0.48	0.135
	G	7	3.57	1.00	0.280	0.47	0.132
	H	7	3.55	0.95	0.268	0.55	0.154
円盤平均 Mean			3.50	0.98	0.280	0.61	0.174
6	A	3	4.92	0.75	0.152	0.93	0.189
	B	3	5.02	0.47	0.093	0.63	0.125
	C	3	5.20	0.39	0.074	0.64	0.123
	D	3	5.08	0.59	0.117	0.73	0.143
	E	3	4.66	0.74	0.158	0.90	0.193
	F	3	4.60	1.05	0.227	1.28	0.277
	G	3	4.62	1.06	0.230	1.27	0.274

円盤番号	半 径	計算令階数	平均年輪幅	年 輪 幅 差 標 準 偏 差	同左比較値	年 輪 幅 差 逐 次 較 差	同左比較値
6	H	3	4.89	1.17	0.238	1.05	0.214
円盤平均 Mean			4.87	0.78	0.159	0.93	0.190

Appendix 3. 測定結果, 供試木 No. 3

Result of measurements, Sample tree No. 3.

円盤番号 No. of Sample disc	半 径 Radius	計算令階数 Number of age-grades	平均年輪幅 Average ring width mm	年 輪 幅 差 標 準 偏 差 Standard deviation of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item	年 輪 幅 差 逐 次 較 差 Successive difference of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item
1	A	36	1.93	0.95	0.491	0.72	0.372
	B	36	2.08	0.92	0.441	0.68	0.325
	C	36	2.77	1.38	0.497	1.01	0.363
	D	36	2.95	1.89	0.640	1.37	0.464
	E	36	3.09	1.98	0.640	0.90	0.292
	F	36	2.53	1.29	0.510	0.72	0.284
	G	36	2.59	1.33	0.515	0.99	0.383
	H	36	2.01	0.92	0.459	0.75	0.373
円盤平均 Mean			2.49	1.33	0.534	0.89	0.358
2	A	34	1.94	0.77	0.395	0.67	0.340
	B	34	2.30	0.86	0.373	0.58	0.252
	C	34	2.22	0.84	0.377	0.53	0.239
	D	34	2.21	0.70	0.317	0.48	0.215
	E	34	2.06	0.68	0.330	0.47	0.228
	F	34	2.11	0.85	0.404	0.47	0.222
	G	34	2.30	0.91	0.397	0.63	0.273
	H	34	2.09	0.66	0.315	0.50	0.240
円盤平均 Mean			2.15	0.78	0.364	0.54	0.251
3	A	27	2.71	1.03	0.380	0.64	0.235
	B	24	2.73	0.92	0.337	0.57	0.209
	C	24	2.66	0.70	0.265	0.37	0.141
	D	27	2.42	0.61	0.251	0.40	0.163
	E	27	2.12	0.50	0.236	0.43	0.204
	F	25	2.14	0.74	0.344	0.41	0.191
	G	24	2.28	0.71	0.312	0.48	0.212
	H	27	2.65	1.20	0.453	0.54	0.202
円盤平均 Mean			2.47	0.80	0.325	0.48	0.195
4	A	23	2.95	1.21	0.410	0.72	0.243
	B	23	3.02	1.00	0.330	0.48	0.158
	C	23	2.96	0.81	0.273	0.54	0.182
	D	23	2.61	0.89	0.340	0.51	0.194
	E	23	2.48	0.96	0.389	0.51	0.204
	F	23	2.27	1.12	0.492	0.50	0.221

円盤番号	半 径	計算令階数	平均年輪幅	年 輪 幅 差 標 準 偏 差	同左比較値	年 輪 幅 差 逐 次 較 差	同左比較値
4	G	23	2.40	1.09	0.452	0.49	0.203
	H	23	2.76	0.92	0.332	0.56	0.203
円盤平均 Mean			2.68	1.00	0.372	0.54	0.200
5	A	21	3.09	0.72	0.233	0.61	0.198
	B	—	—	—	—	—	—
	C	21	2.79	0.55	0.196	0.44	0.159
	D	21	2.33	0.57	0.245	0.42	0.181
	E	21	1.88	0.60	0.321	0.31	0.166
	F	21	2.22	0.62	0.280	0.35	0.158
	G	21	2.55	0.52	0.206	0.32	0.127
	H	21	2.94	0.59	0.200	0.43	0.148
円盤平均 Mean			2.49	0.60	0.240	0.41	0.167
6	A	16	2.50	0.51	0.204	0.46	0.183
	B	16	2.78	0.47	0.170	0.41	0.148
	C	16	2.62	0.50	0.190	0.46	0.177
	D	16	1.95	0.47	0.238	0.43	0.221
	E	16	1.94	0.46	0.236	0.49	0.253
	F	16	2.32	0.39	0.169	0.42	0.180
	G	15	2.32	0.54	0.231	0.52	0.224
	H	15	2.40	0.64	0.265	0.44	0.183
円盤平均 Mean			2.36	0.50	0.211	0.45	0.193
7	A	10	1.59	0.56	0.350	0.33	0.210
	B	10	1.92	0.54	0.279	0.33	0.170
	C	10	2.17	0.48	0.223	0.34	0.155
	D	10	2.44	0.43	0.178	0.49	0.203
	E	10	2.16	0.74	0.343	0.50	0.233
	F	10	2.29	0.51	0.222	0.40	0.176
	G	10	2.30	0.61	0.264	0.53	0.231
	H	10	2.12	0.49	0.233	0.49	0.229
円盤平均 Mean			2.12	0.55	0.257	0.43	0.201
8	A	—	—	—	—	—	—
	B	8	2.05	0.39	0.192	0.34	0.165
	C	8	2.27	0.23	0.101	0.21	0.093
	D	8	2.38	0.38	0.160	0.31	0.129
	E	8	2.35	0.23	0.097	0.28	0.118
	F	8	2.34	0.23	0.100	0.25	0.106
	G	8	2.29	0.28	0.120	0.33	0.142
	H	8	2.13	0.53	0.250	0.59	0.276
円盤平均 Mean			2.26	0.32	0.143	0.33	0.145

Appendix 4. 測定結果, 供試木 No. 4

Result of measurements, Sample tree No. 4.

円盤番号 No. of Sample disc	半 径 Radius	計算令階数 Number of age-grades	平均年輪幅 Average ring width mm	年 輪 幅 差 標 準 偏 差 Standard deviation of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item	年 輪 幅 差 逐 次 較 差 Successive difference of ring width mm	同左比較値 Proportional value of the former item
1	A	22	2.56	2.06	0.803	0.96	0.374
	B	22	2.72	2.43	0.891	0.97	0.358
	C	22	3.14	2.91	0.926	0.79	0.251
	D	22	3.13	3.18	1.017	0.91	0.292
	E	22	2.87	3.25	1.129	1.17	0.408
	F	22	2.66	2.78	1.044	0.90	0.340
	G	19	2.97	2.63	0.884	0.71	0.239
	H	22	2.70	2.42	0.898	0.73	0.271
円盤平均 Mean			2.84	2.71	0.951	0.89	0.314
2	A	17	2.69	1.59	0.593	0.80	0.296
	B	17	2.39	1.47	0.614	0.75	0.313
	C	17	2.31	1.41	0.610	0.55	0.237
	D	17	2.60	1.82	0.698	0.62	0.237
	E	17	2.51	1.68	0.670	0.68	0.272
	F	17	2.80	1.93	0.687	0.97	0.345
	G	17	3.08	2.28	0.738	1.06	0.344
	H	17	2.80	1.78	0.638	1.00	0.358
円盤平均 Mean			2.65	1.75	0.659	0.80	0.303
3	A	8	5.08	1.07	0.211	1.01	0.199
	B	8	4.91	1.15	0.234	1.00	0.204
	C	8	4.80	0.92	0.192	0.63	0.132
	D	8	4.37	0.71	0.162	0.90	0.207
	E	8	4.15	0.63	0.153	0.55	0.133
	F	8	4.45	0.81	0.182	0.66	0.148
	G	8	4.75	0.75	0.159	0.69	0.146
	H	8	5.20	1.20	0.231	1.01	0.195
円盤平均 Mean			4.71	0.91	0.192	0.81	0.171