



北海道林業試験場時報

第 1 1 號

昭和 13 年 7 月 5 日

北海道林業試験場

時報は本場試験経過の一部にして簡易にして比較的應用性ありと認むべきもの或は林業技術上時事問題として興味深く一般の参考に資すべきもの等を掲ぐ

昭和13年7月

北海道林業試験場

アヲトドマツ假導管長の年齡 及び地上高による變化⁽¹⁾

緒 言

近年纖維素工業は驚異的躍進を遂げ製紙及び人絹、人纖パルプ原木の資源充實、増産が林業に課せられた一大問題となつて來た。北海道産樹種のパルプ資材としての基本的性質に關して化學的研究が數多くあるが、こゝではその他のパルプ資材としての性質、殊に材の重量、纖維の形質、材の瑕瑾の影響等の問題を取扱つてその造林撫育に對する総合的な基礎概念を得んとするものである。パルプに限らず木材を化學的に利用せんとする場合には、從來の如く一林面からの生産成果を材積のみによつて云々するは不可で重量生産量と云ふものが是非考へられねばならぬ。更にその使用目的によつて諸種の性質が考慮加味され施業對策が構ぜられねばならぬ。その中纖維の形質は製紙パルプ原木の場合、化學的性質と相俟つて重要な條件をなすもので、殊にその長さは製品たる紙の抗張強に最も影響する因子である。

最近豊富な蓄積を有する潤葉樹のパルプ生産が高唱せられつゝあるが、その纖維長は針葉樹に比して著しく劣るもので、製紙パルプ原木としては將來もやはり針葉樹が主體をなすものであらう。北海道では從來天然生林のアヲトドマツ *Abies Mayriana* MIYABE et KURO, アカトドマツ *Abies sachalinensis* FR. SCHMIDT, エゾマツ *Picea jezoensis* CARRIÈRE, アカエゾマツ *Picea Glehnii* MASTERS の四種が用ひられつゝあつたが、以上の樹木の性質極めて類似せるもので、そ

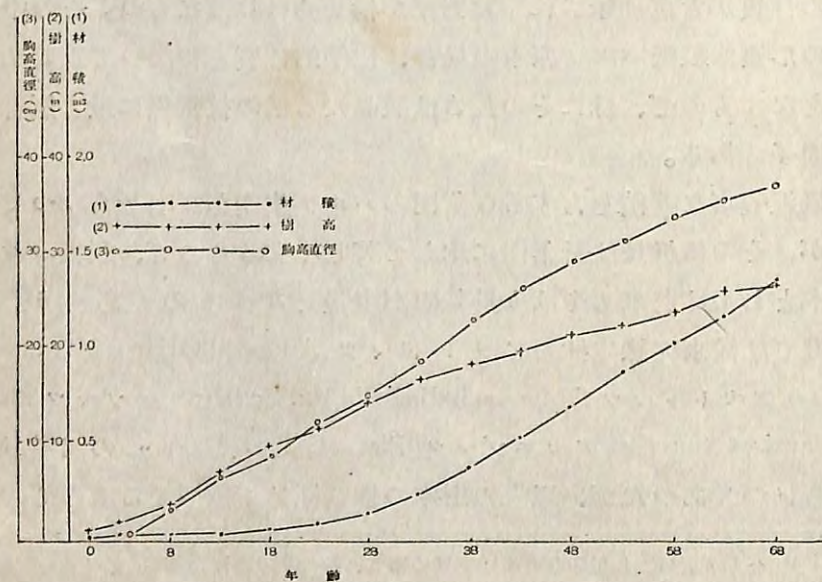
(1) パルプ資材としての北海道産樹種の研究、並に其の育林的考察。第一報

の中アラトドマツの繊維即ち假導管長に關して得たる結果を報告するが、之よりその他の樹種の大略をも察する事が出来やう。

供試材料

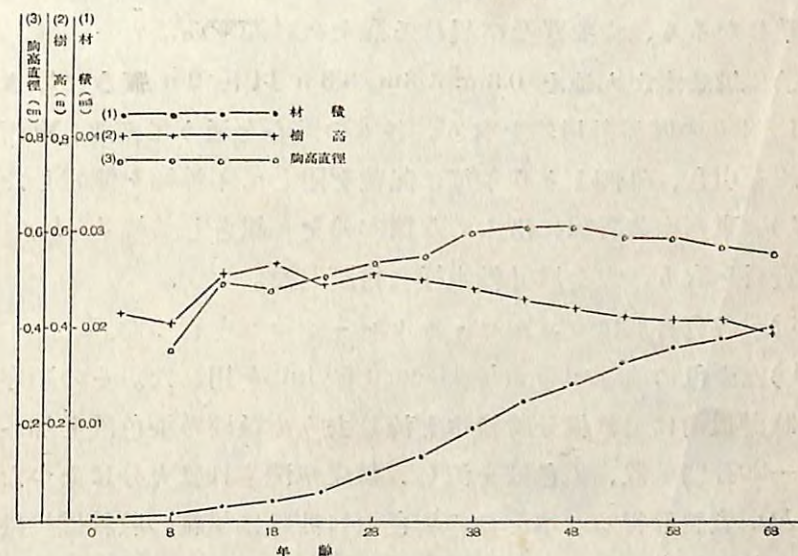
供試材料は北海道野幌國有林40林班より採取した。その林況の一般は次の如し。土地平坦にして土壤理學性、化學性共に良好、殆んどアラトドマツの一齊林型をなし、少數のエゾマツ、カツラ、オヒョウ、キタコブシ、アカダモ等を混ざる。鬱閉は稍密なるも部分的に疎開せる個所がある。野幌地方榎松收穫表⁽¹³⁾のI等地に相當する個所であつて伐採高(地上0.3m)に於ける年輪數は殆んど70内外。供試木は此の林分の斷面積中央木に相當するものを選んで昭和十二年五月二十七日伐採したが、伐採點に於ける年輪數は68、此の高さに達する期間を12年位とすれば樹齡約80年と推定される。但し以下伐採點に於ける年輪數を年齢となして材料を取扱つた。皮付胸高直徑38cm、樹高26.82m、生長正規で通直、枝下長く14.40mに達する。

第一圖 總生長曲線

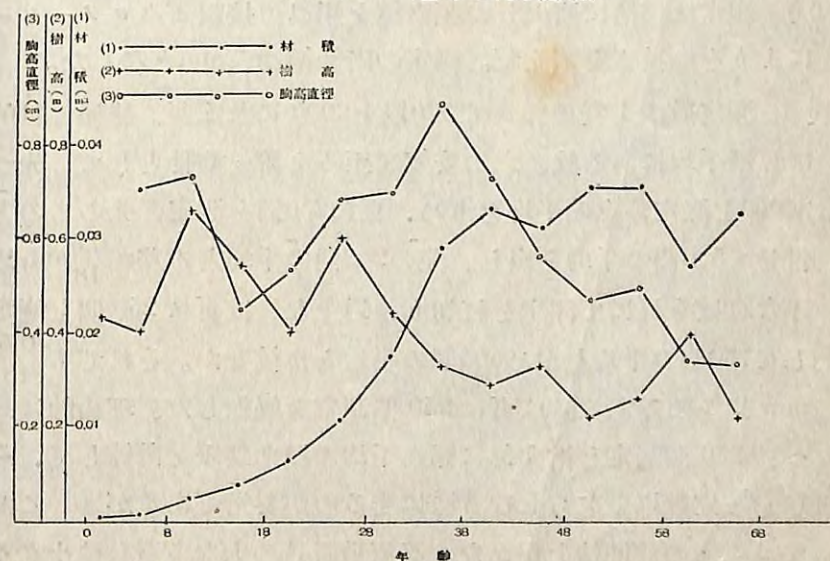


枝條を除く總材積 1.4466m^3 (内幹足材積 0.0467m^3)、その生長經過は第一圖乃至第三圖に示す如し。

第二圖 平均生長曲線



第三圖 連年生長曲線



測定及び計算方法

大略兼次氏〔(10) pp.83—95, (11)〕の發表された纖維長測定の方法に準じたるも、尙要點及び異れる點を次に記する。

- (1) 供試木より地上 0.3m, 1.3m, 3.3m 以上 2m 置きに厚さ約 1—2cmの圓盤計14個を取り、各々の髓心を通りて南北、東西の線を引き、外側より5年毎に記號を附して年輪幅を測定した。
- (2) 東西南北各線に沿ふて5個年輪を一組として幅 3—4mm の資料を取り、之を隣寸軸木様に縦斷した。
- (3) 各資料別にシュルツ・マセレーションを行つた。
- (4) 染色には Delafield's Haematoxylin を用ひた。その順序は時計皿内にて纖維分離後水を流し去り、數滴の染色液を加へ10—20分間放置、染色液を流し、數度水洗すれば充分に染つた見易い資料を得る。水溶性の染色液に非れば纖維の收縮撚振硬化を伴ふ。
- (5) 測定は18倍に擴大した顯微鏡を用ひて接眼マイクロメーターによりその長さを讀んだ。測定の階級幅は $\frac{1}{18}$ mmとなした。
- (6) 測定數は1資料に就て500以上2000に及んだ。終局の目的は算術平均にある故、之の安定に至るを第一條件として、先づ250個を測定、その平均を求め、更に250個を測定、先のものとして併せて500個の平均を出し、先の250個の平均との差が $\frac{0.5}{18}$ mm以下なればそれにて測定を打切り、以上なれば更に250個を測定して750個の平均を求め500個の平均と比較した。それでも $\frac{0.5}{18}$ mm以上の差ある時は更に250個測定を繰返した。理論的に云へば250個測定を増す毎に算術平均の標準誤差を計算して、それを一定數以下ならしむる様にするのが妥當であるが⁽³⁾、こゝでは上記の簡便法を用ひた。又假導管長の大なる資料は小なる

ものよりその標準偏差が大となる、從つて算術平均の標準誤差も大となるを豫想して測定數を増した場合が多い。兼次氏が赤松假導管長を測定した時に並數の抽出するを判定の標準としたが、今の場合階級數多き爲充分な並數の抽出が得られざるものと考へ、之を全然考慮に入れなかつた。

- (7) 以上より各資料毎に假導管長度數分布表を得た。之より種々の統計數値を計算したがその根據は下の如し。

(M =算術平均、 $Med.$ =中央値、 M_0 =並數、 σ =標準偏差、 n =測定數)

並數: $3Med. - 2M = M_0$ の略算法によつた。

測定數に比し階級幅小にして階級數多き爲、度數分布曲線は不規則である。故にそのまゝの最多度數の階級中央値は並數としては不安定である。又3個階級づつの移動平均を行ひその最多度數、階級中央値を求めれば上記の略算法の結果と一般に極めて近似してゐる事が認められた。

變異係數: $v = \frac{\sigma}{M} \times 100$

歪 度: $S = \frac{M - M_0}{\sigma}$

算術平均の標準誤差: $E = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

中央値の標準誤差: $E_c = \pm 1.25331 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

標準偏差の標準誤差: $E\sigma = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$

測定結果

- (1) 假導管長の地上高による變化。

各圓盤の北側及び東側の最外側即ち64—68年生年輪の資料を測定した結果は第一表及び第二表に示す如く、其の算術平均の變化を圖

示すれば第四圖及び第五圖となる。その経過は Sanio 第二法則 [(24) S.402.] の説くが如く、樹幹基部に於て短く漸次その長さを増し 7.3m 又は 5.3m に至つて最大に達し之より稍減少して 21.3m 以上の梢端部に至れば著しく短くなる。地上 9.3m の資料は北、東側共微細な樹脂條を有するものであつたが、此の瑕瑾の原因の爲假導管長の短小を來したものと思はれる。既往の研究は Sanio 第二法則に關しその纖維長最大の出現地上高を種々論じてゐるが、概して針葉樹は樹高の $\frac{1}{5}$ 乃至 $\frac{1}{2}$ に至る間にあつてその位置高く [(24) S.410, 420, (2) S.189, (7) S.232, (22) S.162, (1) p.68, (15) p.680, (21) pp.170—172, 188—189, (18) pp.53—65, (10) pp.115—116, 139—143.], 闊葉樹は基部に近いものゝ様である [(27) S.161, (5) S.282, (23) p.664.]. 但し重松氏 [(25) 林誌 No. 32. pp.23—30.] 及び Desch 氏 [(4) p.96.] は針葉樹と同様なりと云ふ。方向及び年齢によつても多少その位置が變化する事も知られ、Lee & Smith 兩氏 [(15) p.680.] は Douglas fir に就き外周の年輪程その最大が地上高き事を報じてゐる。

(2) 假導管長の年齢による變化。

地上 0.3m, 5.3m, 19.3m の 3 圓盤に就て假導管長の年齢による變化即ち樹心部より皮部にかけての變化を測定した結果は第三表、第四表、第五表に示す如く、その算術平均を圖示すれば第六圖、第七圖、第八圖となる。最下斷面地上 0.3m のものに就て見れば樹心部極めて短小にして始め急激に長さを増し、漸次緩徐となり 30 年内外にて約 3mm に達する。之よりは多少の凹凸を含むも極めて緩徐に増加しつゝあると見られる。即ち此の供試樹としての最大假導管長は未だ達せられて居ない様である。地上高による變化の最大點は東側に於て 5.3mm に現はれたが、此の斷面では長さの増大は上記地上 0.3m のものと同様始め急激に上昇するが之よりも早く 25 年生内

外の年輪にて既に 3mm に達し、最外 64—68 年生に至るも尙相當の勾配を以て増大しつゝある。地上 19.3m では未だ急激な増大の最中で 3mm に達するのは 65 年生内外である。

Sanio はその第一法則に [(24) S.402.], *Pinus silvestris* の假導管は樹心部より外方に年輪數を増すに従ひ長くなり、遂に或一定の長さに達し、その後は不變なりと云ひ、爾來その適否が多くの樹種に就て論ぜられて居るが、こゝで最下斷面に於て得た結果は大觀して Sanio 第一法則に合致するものと考へられ、又兼次氏 (10) p.117.] の赤松に就て云ふ假導管急速伸長期及び緩慢伸長期 (或は安定期) の二期も 30 年を境にして明確ではないが認め得られるであらう。

(3) 假導管長年次變移曲線と生長曲線

假導管長年次變移曲線 [(12) p.53.] と生長曲線を比較するに何等直接の關係は得られない。同じく年齢に關聯して變化するものであるが全く性質の異つたものである。樹木の直径、樹高、材積の連年生長量 (生長速度) は幼齡時に極めて微量で次第に急激に増加し、或る年齢に至つて最大に達し、爾後は次第に衰退の様子を示す。従つて總生長曲線は連年生長量最大に相當する時に彎曲點を示すが、假導管長年次變移曲線は全然之と異つて、横軸 (年齢) に對し全く凹の形を示すのである。但し既往の諸研究から徴して連年生長量最大の時期が早く來る樹種程、假導管急速伸長期に於ける年次變移曲線の勾配は急であつて、早く長い假導管に達するものゝ様である。

(4) 年輪幅と假導管長との關係

第四圖乃至第八圖に平均年輪幅の變移曲線を共に附した。第四圖、第五圖、第八圖は別として、第六圖及び第七圖の假導管の伸長が緩慢となつてから後に於て、年輪幅と假導管長との間に明かな關係が存在する事がうかがはれる。即ち平均年輪幅が著しく大となつた場合には假導管長の短小を招來し、平均年輪幅が小なる個所では

假導管長が大となつて居る。兩者の變移曲線の増減は大體に於て互に反對の方向に變化して居る事が認められる。

年輪幅と纖維長との關係に就ては Bailey & Shepard 兩氏 [(1) pp. 69—70.] は *Pinus Strobus* に就き何等著しい關係は見られないとなし、Desch 氏 [(4) pp.93—95.] は alder, poplar, birch, sycamore, beech に就き定期平均生長量（斷面積）と纖維長との間には高次の正の相關々係ありとなしてゐるが、Gerry 女史⁽⁶⁾ は longleaf pine, Douglas fir に於て幼令の廣年輪幅の部分は僅かに假導管長短くなる傾向ありとなし、Lee & Smith 兩氏 [(15) pp 678, 682] は Douglas fir に就き、兼次氏 [(10) pp.121—134] は赤松に就きそれぞれ年輪幅と假導管長とは逆の相關々係ありとなして居る。以上はその研究材料、測定方法の相異によつて種々の説が導かれたものであつて、こゝにアヲトドマツに就て得たる結果も最後の説の一例證をなすものである。一般の正常な生長をなすものでは年輪幅と假導管長との間に逆相關ありとなすが妥當であらう。

(5) アテと假導管長との關係

第六表に地上 21.3m の圓盤の四方向別に假導管長を示した。その中西側の資料はアテを有するものであつて多少短い結果を示す事は他樹種に於ける諸研究と同一である。[(15) p.675, (10) pp.130—134.]

(6) 假導管長度數分布曲線の形

各資料毎の假導管長度數分布曲線の形は概ね第一表乃至第六表から判斷し得る。一般に絶對撒布度を示す標準偏差は長い假導管の所で大であるが、比較撒布度なる變異係數は反つて短い假導管の所で大なる値を示して居る。又變異の幅は長い假導管の個所で大で並數に於ける分布率は短い假導管の個所で大である。歪度は殆んど一を示して居るので曲線は多く右偏形であつて、假導管長のごく短小な

個所に至つて漸く歪度〇なるか、多少+となる。

第一表 假導管長の地上高による變化 64—68年生年輪、北側

地上高 m	平均 年輪幅 cm	計測 數	算術平均 (M±E) mm	並數 (M) mm	中央 值 (Med ± Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪度 (S)
0.3	0.28	1000	3.046±0.020	3.065	3.052±0.025	4.611	1.111	0.630±0.014	20.69	- 0.031
1.3	0.24	750	3.553±0.026	3.758	3.621±0.033	5.167	1.111	0.720±0.019	20.26	- 0.284
3.3	0.22	1000	3.846±0.022	4.154	3.949±0.028	5.278	1.389	0.683±0.015	17.75	- 0.450
5.3	0.16	750	3.957±0.026	3.945	3.950±0.033	5.556	1.389	0.700±0.018	17.69	+ 0.010
7.3	0.16	750	4.092±0.029	4.411	4.198±0.036	5.611	0.722	0.798±0.021	19.50	- 0.400
9.3	0.18	1500	3.561±0.020	3.391	3.505±0.025	5.222	1.167	0.782±0.014	21.97	+ 0.217
11.3	0.18	1000	3.774±0.022	4.105	3.884±0.028	5.889	1.333	0.709±0.016	18.79	- 0.467
13.3	0.18	1000	3.867±0.023	3.935	3.890±0.029	6.833	0.889	0.724±0.016	18.71	- 0.094
15.3	0.18	750	3.463±0.024	3.529	3.485±0.030	4.833	1.000	0.658±0.017	19.01	- 0.100
17.3	0.20	750	3.404±0.022	3.613	3.474±0.028	4.833	1.056	0.609±0.016	17.90	- 0.344
19.3	0.24	750	3.060±0.018	3.159	3.093±0.023	4.389	1.167	0.489±0.013	15.99	- 0.202
21.3	0.30	2000	2.952±0.012	2.967	2.957±0.015	4.389	1.389	0.526±0.008	17.81	- 0.028
23.3	0.24	500	2.120±0.020	2.111	2.117±0.025	3.556	0.833	0.454±0.014	21.43	+ 0.021
25.3	0.12	500	1.138±0.018	1.100	1.125±0.023	2.444	0.278	0.395±0.012	34.71	+ 0.103

第二表 假導管長の地上高による變化 64—68年生年輪、東側

地上高 m	平均 年輪幅 cm	計測 數	算術平均 (M±E) mm	並數 (M) mm	中央 值 (Med ± Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪度 (S)
0.3	0.28	500	3.119±0.021	3.232	3.157±0.026	4.778	1.611	0.479±0.015	15.35	- 0.237
1.3	0.16	1000	3.976±0.021	3.964	3.972±0.026	6.667	2.222	0.648±0.014	16.31	+ 0.019
3.3	0.14	500	3.999±0.031	3.901	3.966±0.039	6.167	1.778	0.704±0.022	17.61	+ 0.139
5.3	0.12	500	4.205±0.030	4.524	4.321±0.038	5.722	1.389	0.660±0.021	15.69	- 0.483
7.3	0.16	500	3.965±0.031	4.019	4.006±0.039	5.444	1.611	0.697±0.022	17.58	- 0.078
9.3	0.14	750	3.559±0.024	3.547	3.555±0.030	5.333	2.000	0.661±0.017	18.58	+ 0.018
11.3	0.16	500	3.786±0.028	3.797	3.790±0.035	5.111	2.056	0.616±0.019	16.26	- 0.017
13.3	0.20	500	3.879±0.029	3.929	3.883±0.036	5.444	2.111	0.639±0.020	16.47	- 0.022
15.3	0.22	750	3.788±0.022	3.981	3.853±0.028	5.667	1.889	0.590±0.015	15.58	- 0.327
17.3	0.22	750	3.000±0.022	2.853	2.951±0.028	4.778	1.333	0.594±0.015	19.81	+ 0.247
19.3	0.26	750	3.087±0.022	3.147	3.107±0.028	4.389	1.222	0.602±0.016	19.51	- 0.099
21.3	0.24	500	2.921±0.023	2.975	2.939±0.029	4.389	1.389	0.517±0.016	17.67	- 0.104
23.3	0.28	500	2.469±0.022	2.487	2.475±0.028	3.778	1.167	0.485±0.015	19.63	- 0.037
25.3	0.12	500	1.138±0.018	1.100	1.125±0.023	2.444	0.278	0.395±0.012	34.71	+ 0.103

第三表

假導管長の年齢による變化

地上0.3米、北側

年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
1—3	0.20	500	1.028±0.011	1.018	1.025±0.014	1.833	0.333	0.253±0.008	21.59	+ 0.041
4—8	0.30	500	1.743±0.017	1.639	1.708±0.021	2.833	0.722	0.373±0.012	21.38	+ 0.281
9—13	0.26	500	2.262±0.019	2.341	2.288±0.024	3.333	0.889	0.422±0.013	18.64	- 0.188
14—18	0.20	500	2.451±0.019	2.424	2.442±0.024	3.389	1.056	0.424±0.013	17.29	+ 0.063
19—23	0.24	750	2.518±0.018	2.578	2.538±0.023	3.833	0.944	0.480±0.012	19.08	- 0.125
24—28	0.26	750	2.909±0.018	2.970	2.929±0.023	4.222	1.056	0.504±0.013	17.33	- 0.121
29—33	0.32	500	2.961±0.023	3.043	2.989±0.029	4.056	1.167	0.523±0.017	17.65	- 0.156
34—38	0.72	500	2.838±0.021	2.858	2.844±0.026	4.111	1.333	0.469±0.015	16.52	- 0.042
39—43	0.58	500	2.843±0.022	2.904	2.863±0.028	4.000	1.333	0.489±0.015	17.20	- 0.124
44—48	0.36	500	3.001±0.025	2.931	2.979±0.031	4.667	0.778	0.555±0.018	18.47	+ 0.130
49—53	0.42	500	3.081±0.025	3.087	3.083±0.031	4.667	1.111	0.562±0.018	18.25	- 0.010
54—58	0.38	1000	3.123±0.018	3.166	3.137±0.023	5.278	0.722	0.580±0.013	18.56	- 0.074
59—63	0.20	1000	3.147±0.020	3.400	3.231±0.025	4.778	1.056	0.620±0.014	19.70	- 0.407
64—68	0.28	1000	3.046±0.020	3.065	3.052±0.025	4.611	1.111	0.630±0.014	20.69	- 0.031

第四表

假導管長の年齢による變化

地上5.3米、東側

年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
12—18	0.37	500	1.881±0.019	1.839	1.867±0.024	3.056	0.556	0.436±0.014	23.17	+ 0.096
19—23	0.28	500	2.588±0.024	2.767	2.628±0.030	3.833	1.000	0.541±0.017	20.91	- 0.319
24—28	0.36	750	2.961±0.018	3.005	2.976±0.023	4.222	1.056	0.503±0.013	17.00	- 0.088
29—33	0.38	500	3.183±0.027	3.255	3.210±0.034	4.778	0.889	0.605±0.019	18.99	- 0.134
34—38	0.36	500	3.376±0.020	3.449	3.400±0.025	4.444	2.000	0.450±0.014	13.32	- 0.163
39—43	0.32	750	3.590±0.023	3.722	3.634±0.029	4.889	1.778	0.621±0.016	17.29	- 0.213
44—48	0.22	500	3.705±0.027	4.075	3.838±0.034	4.944	1.722	0.595±0.019	16.05	- 0.623
49—53	0.28	750	3.398±0.023	3.329	3.375±0.029	5.222	1.111	0.633±0.016	18.64	+ 0.109
54—58	0.24	500	3.699±0.027	3.967	3.788±0.034	5.111	1.611	0.599±0.019	16.19	- 0.447
59—63	0.14	500	4.015±0.030	4.291	4.107±0.038	5.333	1.222	0.667±0.021	16.60	- 0.414
64—68	0.12	500	4.205±0.030	4.524	4.312±0.038	5.722	1.389	0.660±0.021	15.69	- 0.483

第五表

假導管長の年齢による變化

地上19.3米、北側

年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
43—48	0.36	750	1.705±0.019	1.593	1.668±0.024	3.056	0.611	0.522±0.013	30.63	+ 0.215
49—53	0.44	500	2.356±0.020	2.341	2.351±0.025	3.500	0.556	0.442±0.014	18.76	+ 0.034
54—58	0.34	500	2.608±0.023	2.688	2.634±0.029	3.722	1.111	0.524±0.017	20.11	- 0.153
59—63	0.26	500	2.825±0.022	2.794	2.815±0.028	4.000	1.056	0.488±0.015	17.29	+ 0.063
64—68	0.24	750	3.060±0.018	3.159	3.093±0.023	4.389	1.167	0.489±0.013	15.99	- 0.202

第六表

地上 21.3 米の圓盤に於ける假導管長の變化

年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
北 側										
49—53	0.32	750	1.564±0.013	1.568	1.565±0.016	2.778	0.611	0.364±0.009	23.30	- 0.010
54—58	0.32	500	2.321±0.022	2.254	2.299±0.028	3.722	1.167	0.484±0.015	20.86	+ 0.140
59—63	0.32	1000	2.655±0.017	2.672	2.660±0.021	4.167	1.111	0.531±0.012	20.01	- 0.032
64—68	0.30	2000	2.952±0.012	2.967	2.957±0.015	4.389	1.389	0.526±0.008	17.81	- 0.028

東 側

年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
49—53	0.30	500	1.798±0.016	1.856	1.817±0.020	2.778	0.667	0.356±0.011	19.82	- 0.163
54—58	0.28	500	2.564±0.023	2.446	2.525±0.029	3.778	1.278	0.525±0.017	20.46	+ 0.225
59—63	0.26	1250	2.599±0.015	2.502	2.567±0.019	4.167	1.056	0.525±0.011	20.18	+ 0.185
64—68	0.24	500	2.921±0.023	2.975	2.939±0.029	4.389	1.389	0.517±0.016	17.67	- 0.104

南 側

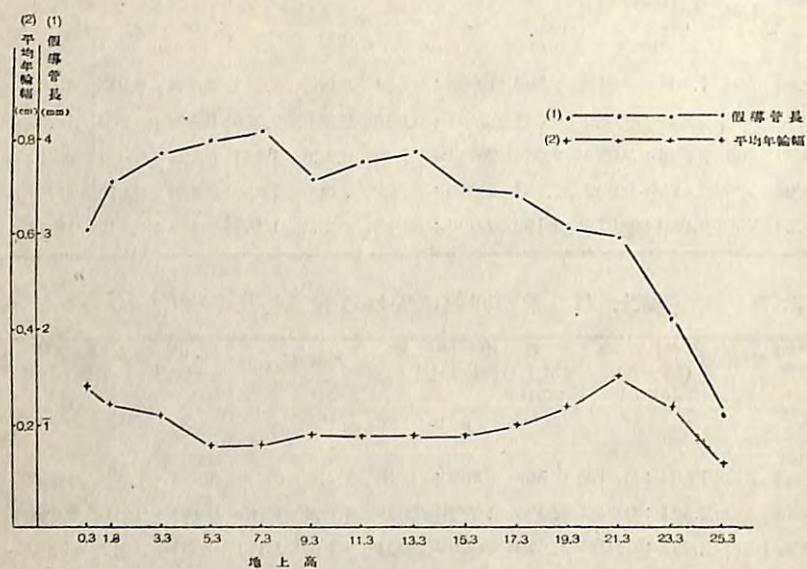
年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
49—53	0.30	750	1.463±0.011	1.486	1.470±0.014	2.222	0.778	0.295±0.008	20.15	- 0.078
54—58	0.32	750	2.445±0.018	2.436	2.442±0.023	3.722	1.000	0.495±0.013	20.26	+ 0.018
59—63	0.28	750	2.626±0.021	2.533	2.595±0.026	4.167	1.167	0.574±0.015	21.88	+ 0.162
64—68	0.23	500	2.930±0.021	2.982	2.947±0.026	4.056	1.944	0.475±0.015	16.22	- 0.111

西 側

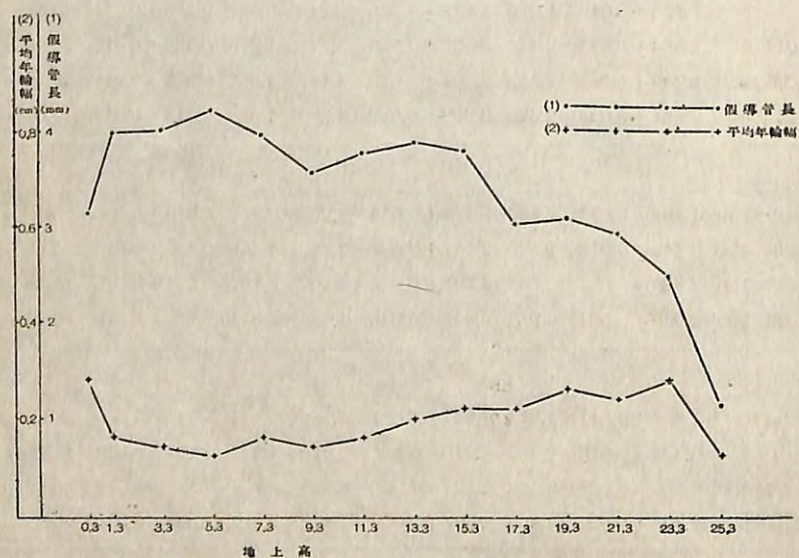
年齢	平均 年輪幅 cm	計測 数	算術平均 (M±E) mm	重数 (M ₀) mm	中 央 値 (Med.±Ee) mm	最大値 mm	最小値 mm	標準偏差 (σ±Eσ) mm	變異係 數 (v)	歪 度 (S)
49—53	0.30	1000	1.538±0.011	1.516	1.531±0.014	2.500	0.611	0.343±0.008	22.27	+ 0.036
54—58	0.30	750	2.322±0.016	2.304	2.316±0.020	3.778	1.278	0.450±0.012	19.40	+ 0.041
59—63	0.32	500	2.580±0.024	2.508	2.556±0.030	3.889	0.722	0.525±0.017	20.36	+ 0.137
64—68	0.34	500	2.793±0.026	2.805	2.797±0.033	4.278	0.667	0.583±0.018	20.89	- 0.021

※ : アテ

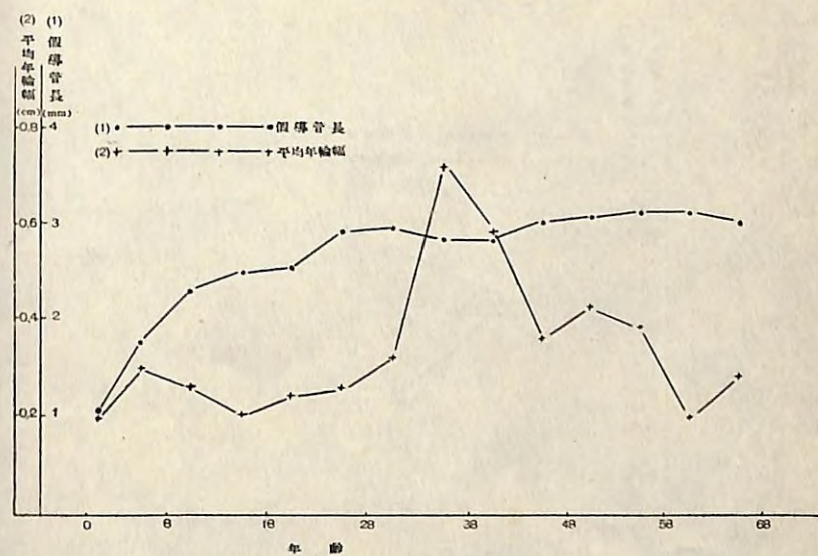
第四圖 假導管長の地上高による変化 64—68年生年輪、北側



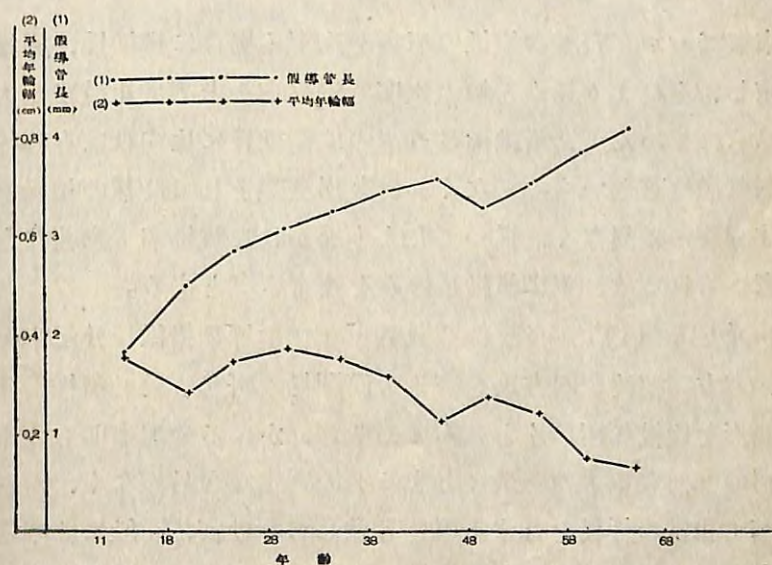
第五圖 假導管長の地上高による変化 64—68年生年輪、東側



第六圖 假導管長の年齢による変化 地上 0.3 米、北側

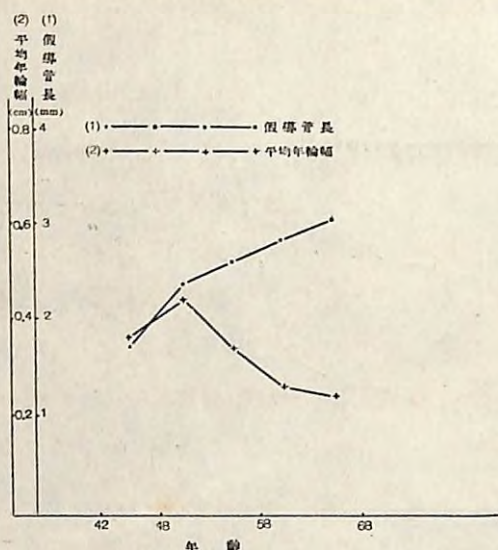


第七圖 假導管長の年齢による変化 地上 5.3 米、北側



第八圖 假導管長の年齢による變化

地上 19.3 米、北側



製紙パルプ資材としての考察

従来製紙パルプ資材の繊維の形質を論ずる場合に繊維長、繊維幅を測定し、それより長さとの比即ち繊維率を求めて比較する方法が用ひられてゐたが、繊維幅なるものは繊維長に比すればその變化の絶対數値は著しいものでなく、針葉樹全體としては種の相異をあらはす程度の差異なく、従つて之より導かれた繊維率も意義なきものと考へられる故、單に繊維長のみを論ずる事とする。

Lampén 氏 [(14) p.58.] は亞硫酸パルプの標準纖維長分配率を提出し、志方、福渡、四方氏等⁽²⁶⁾も滿洲材の研究に於て纖維長分布曲線の形を比較に用ひんと試みてゐるが、かゝる分配率即ち分布曲線の形の如何なるものを最良とするかの判定は容易でなく、尙各資料すべて相當の變異を有する事を考慮しておけば、一般には寧ろ纖維長き事、及び均一なる事を比較の標準にする方が妥當と考へる。

前項の測定結果からアラトドマツ假導管長の地上高による變化を最外部に於て通觀すれば樹幹基部より 20m 迄は 3—4mm の間を變動するものでその差は 1mm を出でず、パルプ原木として用ひられる場合には略均一なる材料を提供するものと云ひ得る。之に反して内部的に見たる年齢による變化は極めて甚しく、樹心部は極く短小にして急激にその長さを増すも 30 年内外を經過せざれば 3mm に達しない。その後もごく緩慢に増加しつゝあつて此の樹體としての最大假導管長に達してゐないと考へられるが、大體 30 年以後は均等な假導管長のものを生産しつゝあると見做し得る。以上の事から又全樹體としては高年になる程長い假導管の分配率が増し従つて全樹體の假導管長平均は大となる。故に纖維長の點からは高年なる程資材として優良なわけである。Hartig 氏 [(7) S.232.] の Fichte に就ての及び Bertog 氏 [(2) S.188—189.] の Fichte, Tanne に就ての研究によれば幹級と假導管長との間には何等の關係が認められず、むしろ弱勢木に於て早く最大假導管長に達するとされてゐるが Lee & Smith 兩氏 [(15) pp.691, 694—695.] は Douglas fir に於て海岸肥沃地の coast type は山間の mountain fir より少しく平均假導管長大なりと報じ、Mac Millan 氏⁽¹⁶⁾ は red spruce に於て被壓木は自由に生育したものより假導管長短くなると云ひ、重松氏 [(25) 林誌 No. 32. pp.30—32.] はシヒノキの生長よきものゝ方が木纖維長大なる事を報じ、三好氏 [(18) pp.87—89.] はヒノキ被壓木假導管長は正常材の 70—80% と報じてゐる故、一般の天然生林に多き長い被壓時代を経て來たものは此の供試樹の如く最初より著しい肥大生長をなしたものに比して、全樹體の平均假導管長小なる事が想像される。しかしその明確な判定は續行中の研究に俟ちたい。

上記の事項と矛盾する事であるが、個樹體内では年輪幅廣き年度は假導管長の短小を招來する事實がある。然し大量に纖維資材を供

給する立場から云へば廣年輪幅の爲に招來された假導管長の短小は差程著しいものでなく、寧ろ量の多きを期した方が得策と考へられる。

アテ其他の瑕瑾の存在は假導管長の短小を來す。又枝節の影響ある個所は著しく短小となる事が報ぜられてゐるのも〔(10) p.142.〕留意すべきである。

アカマツの研究結果によれば〔(21) p.185, (19) p.7, (10), (9)〕、假導管長の伸長はアヲトドマツ等に比して速く、製紙パルプ資材として繊維の形質の點のみから云へば、本州、朝鮮で短伐期で施業し得る適当な造林樹種であらう。カラマツに就ての詳細な結果は未だ發表されて居ないが、アカマツに準ずるものと想像せられ、北海道では將來製紙パルプ資材目的の重要な短伐期造林樹種たり得ると思考する。

アヲトドマツの平均生長量最大の時期は野幌地方 I 等地で70—80年、II 等地で80—90年、III 等地で90年⁽¹³⁾で、此の供試樹單木に於ても未だその平均生長量最大に達して居ない。(第二圖)

更にトドマツ類の材部分による化學的組成の相異の研究によれば〔(20), (17) p.5, (8)〕、樹令高さ部分が幼齡部分よりパルプ資材として化學的に優良且均一なる事が略明かなる故、以上繊維の形質と相俟つて、材積收穫の點からも、化學的組成からも50—60年以下の低伐期造林は不利と考へられるものであつて、更に間伐材の如きも製紙パルプよりも、人絹、人織パルプ資材として利用する途を構ずるのが得策と考へられる。

總 括

野幌産アヲトドマツに於ける假導管長の一樹體內に於ける變化を測定して次の結果を得た。

(1) 地上高による變化は最外側の部分では樹幹基部より漸次長さを増し北側では7.3m東側では5.3mで最大に達し、之より梢頭に向つて漸減する。

(2) 年齢による變化は地上各断面によつて多少の相異あるも、樹心部の極めて短小なるものより急激にその長さを増し、漸次伸長の程度緩慢となり、68年では未だ最大假導管長は達せられて居ないと考へられる。

(3) 假導管長年次變移曲線は總生長曲線と異つて横軸(年齢)に對して全く凹である。

(4) 平均年輪幅廣き部分は假導管長が幾分小となる。

(5) アテ其他の瑕瑾が存在すれば假導管長小となる。

(6) 各部分毎の假導管長度數分布曲線の形は概ね右偏形であるが、ごく短小な個所では漸く正規となるか僅かに左偏する。

(7) 假導管長、材積收穫、化學的組成の三點から見ても、製紙パルプ資材を目的とするアヲトドマツの伐期齡を50—60年以下に低下する事は有利でない。

引 用 文 献

- 1) Bailey, I. W. & H. B. Shepard: Sanio's Law for the Variation in Size of Coniferous Tracheids. Bot. Gaz. LX. pp. 66-71. (1915)
- 2) Bertog, H.: Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weisstanne und Fichte. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. IV. S. 97-112, 177-216. (1895)
- 3) Desch, H. E.: Significance of Numerical Value for Cell Dimensions. Tropical Woods No. 29. pp. 14-20. (1932)
- 4) Desch, H. E.: Anatomical Variation in the Wood of Some Dicotyledonous Trees. New Phytologist XXXI. pp. 73-118. (1932)
- 5) Eichhorn, F.: Untersuchungen über das Holz der Roteiche. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. IV. S. 234-264, 281-296. (1895)
- 6) Gerry, E.: Fiber Measurement Studies: A Comparison of Tracheid Dimensions in Longleaf Pine and Douglas Fir, with Data on the Strength and Length, Mean Diameter and

Thickness of Wall of the Tracheids. Science XLIII. p. 360. (1916)

7) Hartig, R.: Die Verschiedenheiten in der Qualität und im anatomischen Bau des Fichtenholzes. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. I. S. 209-233. (1892)

8) 石原供三・鷺見四郎: 北海道産主要樹種の化学的組成に就いて(第一報)、林誌、XVIII. 537-541頁. (1936)

9) 筒木徳二・野崎伸三: パルプ資材としての赤松の造林的考察、林誌、XIX. 101-105頁. (1937)

10) 兼次忠蔵: 木材組織並に木繊維に関する研究(I)、南部赤松(Pinus densiflora Sieb. et Zucc.)の假導管長に就いて、齋藤報恩會事業年報、X. 73-156頁. (1934)

11) 兼次忠蔵: 木材識別の統計的方法、林誌、XVI. 667-679頁. (1934)

12) 兼次忠蔵: 赤松樹幹の假導管長に就いて、林誌、XVII. 53-61頁. (1935)

13) 小出房吉・中島廣吉: 野幌地方樺松木材収額表、北大演習林研究報告、I-8. 1-14頁. (1921)

14) Lampén, A.: Quality Control in the Sulphite Pulp Industry. Paper Trade Journ. LXXXVII-1. pp. 55-61. (1928)

15) Lee, H. N. & E. M. Smith: Douglas Fir Fiber, with Special Reference to Length. Forest. Quart. XIV. pp. 671-695. (1916)

16) Mac Millan, W. B.: A Study in Comparative Lengths of Tracheids of Red Spruce grown under Free and Supressed Conditions. Journ. Forest. XXIII. pp. 34-42. (1925)

17) 三浦伊八郎・青山一雄・五十嵐健二: 木材化学(第一報)、日本産主要針葉樹材の α, β, γ 纖維素含有量、東大演習林報告、No. 15. art. 3. 1-5頁. (1931)

18) 三好東一: ヒノキに関する材質の生態的調査(第二報)、帝室林野局林業試験報告、II-3. 1-146頁. (1934)

19) 三好東一・牧野幸次郎: 簡易曹達パルプ製造法に関する研究、帝室林野局林業試験報告、III-1. 1-31頁. (1935)

20) 森岡勇: 北海道産、樺太産製紙用材ノ纖維素ニ關スル研究、札幌農林學會報、VII. -30. 1-14頁. (1915)

21) 小倉謙: 杉其他ノ樹木ノ肥大生長ニ關スル二、三ノ觀察、植物學雜誌、XXXIV. 146-162, 167-180, 185-194頁. (1920)

22) Omeis, E.: Untersuchung des Wachstumsganges und der Holzbeschaffenheit eines 110 jährigen Kiefernbestandes. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. IV. S. 137-170. (1895)

23) Prichard, R. P. & I. W. Bailey: The Significance of Certain Variations in the Anatomical Structure of Wood. Forest. Quart. XIV. pp. 662-670. (1916)

24) Sanio, K.: Ueber die Grösse der Holzzellen bei der gemeinen Kiefer (Pinus silvestris). Jahrb. f. wissenschaft. Botanik VIII. S. 401-420. (1872)

25) 重松義則: 椎樹各部ニ於ケル纖維長及ビ灰分量ノ比較殊ニきにおノ法則ニ關スル研究、林誌、No. 32. 13-32頁. (1925), No. 34. 88-105頁. (1926)

26) 志方益三・福渡七郎・四方虎雄: 滿洲國木材を原料とするパルプの研究(第三報)、滿洲國産木材の纖維長に関する研究、大陸科學院報告、I-4. 128-138頁. (1937)

27) Stauffer, O.: Untersuchungen über spezifisches Trockengewicht, sowie anatomischen Bau des Holzes der Birke. Forstl.-naturwiss. Zeitschr. I. S. 145-163. (1892)