



北海道林業試験場時報

第 3 8 號

パルプ資材としての北海道樹種の研究
並に其の育林的考察

第三報 主要樹種の纖維長及び纖維幅

北 海 道 産 材 の
フラゾン反應による識別

北海道林業試験場

北海道・江別町野幌

昭和 16 年 12 月

序

本場に於ける試験成績は北海道林業試験場報告として之を發表し居るも右試験中比較的簡易なるもの或は急速に其の成績を發表する必要あるもの其の他試験經過の一部なるも應用性ありと認むるもの等を本時報に掲ぐることにす。

昭和 16 年 12 月 10 日

北海道林業試験場長

技 師 服 部 正 相

パルプ資材としての北海道樹種の研究、
竝に其の育林的考察
第三報 主要樹種の繊維長及び繊維幅

平 井 信 二

緒 言

第一報・アヲトドマツ假導管長の年齢及び地上高による變化(3)、
第二報・カラムツ假導管長の年齢及び地上高による變化(4)によつて將來のパルプ用造林樹種に對する考察を與へたが、引き続き其他の樹種、殊に潤葉樹の一般的概念を得んが爲、茲に主要樹種 40 種の繊維長及び繊維幅を測定したる結果を報告する。

本研究は前北海道林業試験場長石原供三博士、北村義重技師の御指導によるものにして、茲に深甚の謝意を表する。

供 試 材 料

北海道林業試験場に蒐集された北海道産樹種40種の材鑑を資料として用ひたが、その産地、樹体中の部分等に關しては不明である。但し概ね大材より採材せるものと見られる故、幼齡期を過ぎた部分と認めて差支へないと考へる。

測定及び計算方法

第一報のアヲトドマツ假導管長測定の場合と略同一である。併し

乍ら測定の際の倍率は顯微鏡の接眼鏡及び對物鏡の種々の組合によつたものを用いた。計測数は長さの場合100個、幅の場合10個とした。尙針葉樹の纖維幅は都合により測定を缺き、從つて纖維率も求むるを得なかつた。

測定結果

第1表に示す如くである。その内容を摘記すれば

- (1) 針葉樹の纖維とは假導管 (tracheid) を意味し、潤葉樹の纖維とは普通真正木纖維 (libriform wood fiber), 纖維假導管 (fiber tracheid) を指し、時には假導管をも含む。
- (2) 針葉樹の纖維長は算術平均に於て 2.225mm (イチキ) ~ 4.479mm (アカエゾマツ) である。
- (3) 潤葉樹の纖維長は算術平均に於て 0.739mm (イタヤ) ~ 1.672mm (ミヅキ), 纖維幅は 0.018mm (ハルニレ, アヲダモ) ~ 0.037mm (ミヅキ, オニグルミ, ホノノキ), 纖維率 (纖維長/纖維幅) は 26.33 (サハグルミ) ~ 67.50 (ハルニレ) である。
- (4) 纖維長度數分布曲線に就ては針潤葉樹を通じて歪度は概ね一を示す故右偏形である。+を示し左偏形なるものは纖維長短きものに多い。變異に關しては、針葉樹は潤葉樹より標準偏差 (絕對散布度) は大であるが、變異係數 (比較散布度) には逕庭を見ない。又針潤葉樹共纖維長大なるもの程標準偏差大となる傾向あるが變異係數には明かな關係は見出し難い。

纖維長に關する形態學的考察主として

系統と纖維長に就て

1 個の纖維の長さは (1) その發生原たる形成層イニシアルの大きさ及び、(2) 形成層イニシアルの分裂により生じた娘細胞の伸長の大きさによつて決定されるものであるが、その個々の細胞がかなりの彷徨變異の範圍を示す事の他に、大量計測によつて彷徨變異を相殺した平均値に就ても變異若くは變化と稱し得るものが存在する。此の變化を惹起する要素を便宜上次表の如く分類して見る。之等は單纖維の長さの決定因子たる (1), (2) 何れにも關與してゐることは勿論である。

I. 先天的要素 (遺傳性)

1. 系統的要素

2. 個體發生的要素

a. 年齢

b. 地上高

II. 後天的要素 (非遺傳性)

3. 環境的要素 (環境一生長)

4. 偶發的要素 (分岐, 陽疾, 傷害等の異常部分)

以上の要素は互に影響し合つて相互作用の結果纖維長 (1 樹種の、或は1樹体の、或は樹体中1部分の) は複雑な變化を示すものであるが、茲では第一の系統的要素に關して前記測定結果と既往の研究を用ひて考察を加へる事とする。尙個體發生的要素に就ては既に第一報、第二報に二三考察を記して置いた。

(1) 裸子植物・被子植物別纖維長

裸子植物 (針葉樹) 纖維長平均 (5種)	3.458mm
被子植物 (潤葉樹) 纖維長平均 (35種)	1.175

樹 種		縦 横		
和 名	学 名	算術平均	並 数	中 央 値
イ チ キ	<i>Taxus cuspidata</i> S. & Z.	2.225±0.038	2.161	2.204±0.048
ゲ イ マ ツ	<i>Larix Gmelini</i> LEDES.	2.360±0.041	2.430	2.383±0.051
エ ゾ マ ツ	<i>Picea jezoensis</i> CARR.	4.222±0.071	4.659	4.367±0.088
アカエゾマツ	<i>Picea Glehnii</i> MASTERS	4.479±0.079	4.681	4.546±0.099
ゴ ヨ フ マ ツ	<i>Pinus pentaphylla</i> MAYR	4.003±0.082	4.328	4.111±0.103
ド ロ ノ キ	<i>Populus Maximowiczii</i> A. HENRY	1.305±0.026	1.333	1.315±0.033
ヤマナラシ	<i>Populus Sieboldi</i> MIQ.	1.164±0.024	1.172	1.167±0.030
アメリカヤマナラシ	<i>Populus nigra</i> L.	0.980±0.018	1.057	1.006±0.022
オニグルミ	<i>Juglans Sieboldiana</i> MAXIM.	1.102±0.022	1.009	1.071±0.028
サハタルミ	<i>Pterocarya rhoifolia</i> S. & Z.	1.185±0.018	1.227	1.199±0.023
ハンノキ	<i>Alnus japonica</i> S. & Z.	1.321±0.025	1.427	1.356±0.031
ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i> TURCZ.	1.146±0.021	1.122	1.138±0.026
サイハダカンバ	<i>Betula Maximowicziana</i> REGEL	1.496±0.023	1.522	1.505±0.029
アサダ	<i>Ostrya japonica</i> SARGENT	1.477±0.023	1.547	1.500±0.029
クリ	<i>Castanea crenata</i> S. & Z.	1.064±0.016	1.055	1.061±0.020
ブナ	<i>Fagus crenata</i> BLUME	1.099±0.027	1.057	1.085±0.034
カシハ	<i>Quercus dentata</i> THUNB.	1.321±0.029	1.309	1.317±0.037
オハナラ	<i>Quercus crispula</i> BLUME	0.905±0.026	1.178	0.996±0.033
ミヅナラ	<i>Quercus crispula</i> BLUME	1.180±0.018	1.226	1.195±0.022
コナラ	<i>Quercus serrata</i> THUNB.	0.821±0.019	0.721	0.788±0.023
ハルニレ	<i>Ulmus japonica</i> SARGENT	1.215±0.038	1.064	1.165±0.048
カツラ	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> S. & Z.	1.455±0.033	1.444	1.451±0.041
ホノノキ	<i>Magnolia obovata</i> THUNB.	1.340±0.024	1.352	1.344±0.030
キタコブシ	<i>Magnolia praecocissima</i> KOIDZUMI var. <i>borealis</i> KOIDZUMI	1.274±0.026	1.382	1.310±0.033
アヅキノナシ	<i>Sorbus alnifolia</i> K. KOCH	1.297±0.022	1.330	1.305±0.028
ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i> HEDLUND	1.176±0.022	1.197	1.183±0.028
エゾヤマザクラ	<i>Prunus Sargentii</i> REHDER	1.018±0.023	1.238	1.091±0.029

長 (計測数 100)					横 径 (計測数 10)			縦 横 率	備 考
最大	最小	標準偏差	變異係數	歪 算	算術平均	最大	最小		
3.056	1.167	0.382±0.027	17.15	+0.167					
3.278	1.111	0.409±0.029	17.33	-0.171					
5.444	2.444	0.705±0.050	16.71	-0.619					
5.889	2.611	0.790±0.056	17.64	-0.256					
5.667	1.111	0.935±0.066	23.36	-0.348					
1.976	0.512	0.265±0.019	20.29	-0.105	0.026	0.030	0.022	50.19	
1.707	0.488	0.237±0.017	20.38	-0.035	0.031	0.039	0.023	37.55	
1.317	0.561	0.175±0.012	17.82	-0.440	0.031	0.040	0.023	31.61	移入樹種
1.707	0.659	0.223±0.016	20.26	+0.417	0.037	0.044	0.030	29.78	
1.878	0.659	0.182±0.013	15.37	-0.232	0.045	0.058	0.030	26.33	
1.927	0.634	0.249±0.018	18.86	-0.423	0.033	0.041	0.022	40.03	
1.732	0.415	0.207±0.015	18.10	+0.115	0.027	0.033	0.022	42.44	
2.098	0.756	0.232±0.016	15.49	-0.111	0.027	0.036	0.019	55.41	
2.073	0.732	0.230±0.016	15.55	-0.306	0.028	0.036	0.022	52.75	
1.512	0.634	0.162±0.011	15.24	+0.059	0.024	0.039	0.019	44.33	假導管を除く
1.732	0.439	0.270±0.019	24.59	+0.160	0.021	0.028	0.014	52.33	
2.049	0.512	0.292±0.021	22.14	+0.040	0.022	0.030	0.014	60.05	假導管を除く 以下 Quercus 属に
1.634	0.512	0.260±0.018	28.76	-1.047	0.021	0.028	0.018	43.10	特殊ミヅナラと同等と 考へらる
1.585	0.683	0.177±0.013	15.05	-0.260	0.022	0.025	0.019	53.64	
1.317	0.390	0.187±0.013	22.80	+0.535	0.023	0.030	0.019	35.70	
1.829	0.317	0.384±0.027	31.63	+0.392	0.018	0.022	0.014	67.50	
2.122	0.610	0.325±0.023	22.35	+0.032	0.035	0.041	0.028	41.57	
1.829	0.707	0.239±0.017	17.81	-0.048	0.027	0.052	0.030	36.22	
1.780	0.659	0.264±0.019	20.71	-0.413	0.034	0.044	0.028	37.47	
1.732	0.463	0.217±0.015	16.74	-0.108	0.023	0.028	0.017	56.39	
1.829	0.585	0.224±0.016	19.08	-0.091	0.020	0.022	0.019	58.80	
1.365	0.439	0.227±0.016	22.34	-0.965	0.021	0.022	0.017	48.48	

樹 和 名	種 學 名	纖 維		
		算術平均	差 數	中 央 値
ミヤマザクラ	<i>Prunus Maximowiczii</i> Rupr.	0.812±0.021	0.827	0.817±0.026
シウリ	<i>Prunus Ssiosi</i> Fr. Schm.	1.006±0.020	1.024	1.012±0.025
ヒロハノキハダ	<i>Pbellodendron sachalinense</i> SARGENT.	1.123±0.027	1.303	1.183±0.034
アヲハダ	<i>Ilex macropoda</i> Miq.	1.136±0.025	1.192	1.154±0.031
ヤマモミヂ	<i>Acer ornatum</i> Carr. var. <i>Matsumurai</i> Koidzumi.	0.778±0.015	0.774	0.776±0.018
イタヤ	<i>Acer mono</i> Maxim.	0.739±0.013	0.772	0.750±0.017
シナノキ	<i>Tilia japonica</i> Simonkal.	1.487±0.029	1.428	1.467±0.036
オホバボダイ ジュ	<i>Tilia Maximowicziana</i> SHIRAWA.	1.439±0.026	1.548	1.476±0.032
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i> Fr. & Sav.	0.906±0.017	0.902	0.905±0.021
ハリギリ	<i>Kalopanax septemlobus</i> Koidzumi.	1.147±0.019	1.244	1.179±0.024
ミヅギ	<i>Cornus coniroversa</i> Hembley.	1.672±0.024	1.693	1.679±0.030
ヤチダモ	<i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.	1.369±0.023	1.360	1.366±0.029
アヲダモ	<i>Fraxinus Sieboldiana</i> Blume.	1.185±0.021	1.306	1.236±0.027

長 (計測数 100)					纖維幅 (計測数 10)			纖維率	備 考
最大	最小	標準偏差	變異係數	歪 數	算術平均	最大	最小		
1.230	0.366	0.207±0.015	25.55	-0.074	0.023	0.030	00.19	36.91	
1.512	0.537	0.202±0.014	20.10	-0.087	0.025	0.030	00.19	40.24	
1.585	0.537	0.263±0.019	23.86	-0.675	0.024	0.030	00.19	46.79	
1.732	0.439	0.216±0.017	21.69	-0.227	0.028	0.036	00.22	40.57	
1.024	0.317	0.147±0.010	18.92	+0.023	0.025	0.039	00.19	31.12	
1.024	0.415	0.132±0.009	18.60	-0.247	0.021	0.028	00.14	35.19	
2.195	0.585	0.285±0.020	19.19	+0.309	0.025	0.030	00.21	59.48	
1.951	0.512	0.255±0.018	17.70	-0.423	0.032	0.052	00.22	44.97	
1.415	0.512	0.165±0.012	18.19	+0.022	0.028	0.033	00.22	32.36	
1.537	0.634	0.191±0.014	16.65	-0.509	0.023	0.028	00.19	49.87	
2.171	1.122	0.241±0.017	14.42	-0.086	0.037	0.044	00.28	45.19	
1.829	0.780	0.230±0.016	16.82	+0.035	0.024	0.030	00.19	57.04	
1.512	0.415	0.214±0.015	18.03	-0.559	0.018	0.025	00.14	65.83	

針葉樹と闊葉樹とではその間に著しい差異がある。Bailey, Tupper 兩氏によれば [(1) pp. 195—196.] 導管系要素の長さの減少は導管の分化と密接な關係があるものであつて維管束隱花植物 (Vascular cryptogams—Calamariales, Sphenophyllales, Lepidophytineae, Cycadofilicales) に於て最も長く、古生裸子植物 (older gymnosperms) たる Cordaitales, Bennetitales, Cycadales 之に次ぎ、Ginkgoales, Coniferae は更に短く、双子葉植物に至つてはずつと短くなる。但し導管を有し且裸子植物と見られる Gnetales の導管系要素の長さ短く、導管を有せざる双子葉植物 *Trochodendron* (ヤマグルマ屬), *Drimys* は長い假導管を有するものである。[(1) p. 193.]

(2) 科・屬別の纖維長

科・屬別に纖維長を平均すれば第2表の如くである。

第2表の科屬の配列は大体 Engler, Diels 兩氏 (2) によつたものであるが、此の分類の配列と纖維長の配列との間には同屬中又は同科中では稍類似の傾向が認められるも、科以上の分類の配列とでは何等定つた傾向は認め難い。

〔註〕 Cycadofilicales は普通裸子植物に入れらる。[(2) S. 116.]

第 2 表

科 名	所 属 樹種数	纖維長 mm	属 名	所 属 樹種数	纖維長 mm
Taxaceae	1	2.325	Taxus	1	2.325
Pinaceae	4	3.766	Larix	1	2.360
			Picea	2	4.351
			Pinus	1	4.003
Salicaceae	3	1.150	Populus	3	1.150
Juglandaceae	2	1.144	Juglans	1	1.102
			Pterocarya	1	1.185
Betulaceae	4	1.335	Alnus	2	1.234
			Betula	1	1.496
			Ostrya	1	1.477
Fagaceae	6	1.065	Castanea	1	1.064
			Fagus	1	1.099
			Quercus	4	1.057
Ulmaceae	1	1.215	Ulmus	1	1.215
Cercidiphyllaceae	1	1.455	Cercidiphyllum	1	1.455
Magnoliaceae	2	1.307	Magnolia	2	1.307
Cydoniaceae	2	1.237	Sorbus	2	1.237
Amygdalaceae	3	0.945	Prunus	3	0.945
Rutaceae	1	1.123	Phellodendron	1	1.123
Aquifoliaceae	1	1.136	Ilex	1	1.136
Aceraceae	2	0.759	Acer	2	0.759
Tiliaceae	2	1.463	Tilia	2	1.463
Araliaceae	2	1.027	Acanthopanax	1	0.906
			Kalopanax	1	1.147
Cornaceae	1	1.672	Cornus	1	1.672
Oleaceae	2	1.277	Fraxinus	2	1.277

(3) 潤葉樹材の導管型と纖維長

茲に取扱つた潤葉樹種の導管に現れる穿孔によつて導管型を分ち、

その各々属する樹種を掲げ導管型別に纖維長平均を求めた。

1. 階段狀穿孔 1.371mm

ハンノキ、ケヤマハンノキ、サイハダカンバ、カツラ、アヲハダ、ミヅキ

2. 階段狀穿孔及び單一穿孔 1.220mm

ブナ、ホノノキ

3. 單一穿孔 1.129mm

分類 I.

a) 散孔材 1.140mm

ドロノキ、ヤマナラシ、アメリカヤマナラシ、オニグルミ、サハグルミ、アサダ、キタコブシ、ナナカマド、アヅキナシ、エゾヤマザクラ、ミヤマザクラ、シウリ、ヤマモミヂ、イタヤ、シナノキ、オホバボダイジュ

b) 環孔材 1.112mm

クリ、ミヅナラ、オホナラ、コナラ、カシハ、ハルニレ、ヒロハノキハダ、コシアブラ、ハリギリ、ヤチダモ、アヲダモ

分類 II.

a) 穿孔板の傾斜急なるもの 1.240mm

ドロノキ、ヤマナラシ、アメリカヤマナラシ、アサダ、キタコブシ

b) 穿孔板の傾斜急ならず、又は水平に近きもの 1.103mm

オニグルミ、サハグルミ、クリ、カシハ、コナラ、オオナラミヅナラ、ハルニレ、アヅキナシ、ナナカマド、エゾヤマザクラ、シウリ、ミヤマザクラ、ヒロハノキハダ、ヤマモミヂ、イタヤ、シナノキ、オホバボダイジュ、コシアブラ、ハリギリ、ヤチダモ、アヲダモ

而して解剖學的には階段狀穿孔の導管を有するものは双子葉植物

中の lower group, 単一穿孔の導管を有するものは higher group と考へられて居り [(6) p. 96.] 又穿孔板の傾斜は higher group に於て緩くなるとされてゐるが, 上記の如く此の系列に並べて見ると順次 lower group より higher group に向ふに従つて繊維長が短くなる傾向が認められる。即ち Bailey, Tupper 兩氏 [(1) p. 190] が導管が高等に分化されるに従ひ導管系要素は短くなる傾向ありとなした結果と一致する。

繊維長より見たるバルブ資材の評価

本邦産樹木の繊維長を測定した結果には, 森岡氏の北海道産及び樺太産針葉樹 4 種, [(9) pp. 214—220], 今見氏の潤葉樹 (5), 森岡・山近兩氏の朝鮮・滿洲・樺太産 13 種 [(10) pp. 4—5.], 矢野氏の北海道産 9 種 [(15) p. 233.], 辻氏の本邦産樹木及び米材 20 種 [(12) pp. 104—109], 同じく辻氏の本邦産針葉樹 63 種 [(13) pp. 118—121], 西田・重松兩氏の本邦産潤葉樹 26 種 [(11) p. 701.] 等があり, Bailey, Tupper 兩氏 (1) は裸子植物 167 種, 双子葉植物 278 種の繊維長を測定した龐大な結果を發表して居り, Mell 氏 (7) は北米産針葉樹 43 種を測定してゐる。

針葉樹材の繊維長は潤葉樹材のそれに比し 3 倍位の長さありて, その繊維資材として優秀なるは論を俟たぬ。茲で取扱つた針葉樹の樹種数は少い故, 之を除き潤葉樹材の繊維長に就てのみ考慮する事とする。

第 1 表より潤葉樹材の繊維長を 0.1mm 毎の階級に分ちて, 各所屬樹種を示せば第 3 表の如くである。

第 3 表に就て見るにサイハダカンバ, シナノキ類, ミヅキ, アサダ, カツラの材が長繊維を有し製紙バルブ資材中最も有望なものと云へる。而してサイハダカンバ, シナノキ類, カツラは蓄積極めて

第 3 表

繊維長階級	所 屬 樹 種
0.7—0.8	ヤマモミヅ, イタヤ
0.8—0.9	コナラ, ミヤマザクラ
0.9—1.0	アメリカヤマナラシ, オホナラ, コシアブラ
1.0—1.1	タリ, ブナ, エゾヤマザクラ, シウリ
1.1—1.2	ヤマナラシ, オニグルミ, サハグルミ, ケヤマハンノキ, ミヅナラ, ナナカマド, ヒロハノキハダ, アラハダ, ハリギリ, アサダモ
1.2—1.3	ハルニレ, キタコブシ, アヅキノナシ
1.3—1.4	ドロノキ, ハンノキ, カシハ, ホノノキ, ヤチダモ
1.4—1.5	サイハダカンバ, アサダ, カツラ, シナノキ, オホバボダイジュ
1.5—1.6	
1.6—1.7	ミヅキ

多く且大徑木となり, 殊にシナノキ類の如きは白色, 輕軟, 潤葉樹バルブ資材として最も適當なものと認められる。(第 4 表参照) ミヅキは白色材であるが徑級が大となる事なく且蓄積も少い。繊維長はかなり劣るが白色輕軟にして蓄積あるものにドロノキ・ヤマナラシ類があり, 蓄積多き事より考慮さるべきものにハンノキ類, ホノノキ, ヤチダモ, ハルニレ, ハリギリ等がある。ブナは蓄積大であるが繊維長から見れば可良なものでない。カヘデ類が繊維長最も劣る事は注意の要がある。

尚潤葉樹中最大の繊維長を有するものに就て三浦博士 [(8) p. 569.] はニューギニア産 *Katapan hoetan* が 3.086mm なる事を報じて居り, 又 Bailey, Tupper 兩氏 (1) は導管を有せざる潤葉樹材 *Trochodendron aralioides* S. et Z. (ヤマグルマ) が 4.5mm, *Drimys Winteri* FORST. が 4.3mm であつて導管を有するものでは *Urandra buzonien-sis* MEER. が 3.3mm と報じてゐる。本邦産で最も長いものはヤマグルマを除けば, アカウの 2.021mm, シオジの 1.987mm [(14) pp. 994—995.], イイギリの 1.911mm 等である。[(11) p. 701.]

樹 種	蓄 積	樹木の 大 小	材 色	硬 さ
イ チ キ	88,929,900	中	赤褐色 (心材)	中
ダ イ マ ツ	(国有林地方 費林のみ)	大	褐色 (心材)	中
エ ゾ マ ツ		大	黄 白 色	軟
ア カ エ ゾ マ ツ		大	黄 白 色	軟
ゴ ヨ フ マ ツ		大	淡紅色 (心材)	軟
ド ロ ノ キ	314,957	大	白 色	軟
ヤマナラシ	290,389	大	白 色	軟
アメリカヤマナラシ		中	白 色	軟
オ ニ グ ル ミ	556,466	大	帯紅褐色 (心材)	中
サ ハ グ ル ミ		大	黄 白 色	中
ハ ン ノ キ	9,172,643	大	帯紅褐色 (心材)	硬
ケヤマハンノキ		大	帯紅褐色 (心材)	硬
サイハダカンバ	6,611,396	大	帯紅褐色 (心材)	硬
ア サ ダ	2,858,605	大	紅褐色 (心材)	硬
ク リ		大	褐色 (心材)	硬
ブ ナ	30,083,131	大	黄白 (心材) 淡紅 (心材)	硬
カ シ ハ		大	褐色 (心材)	硬
オ ホ ナ ラ	58,649,825	大	褐色 (心材)	硬
ミ ゾ ナ ラ		大	褐色 (心材)	硬
コ ナ ラ		中	褐色 (心材)	硬

總 括

(1) 北海道産主要樹種の中、針葉樹 5 種、闊葉樹 35 種の繊維長、繊維幅、繊維率及びその變異、度数分布曲線の形に就て測定した結果を第 1 表に示した。

(2) 繊維長の變化を惹起する要素を分類し、特に系統的要素に關して考察を加へた。即ち

表

樹 種	蓄 積	樹木の 大 小	材 色	硬 さ
ハ ル ニ レ	6,073,317	大	帶紅褐色 (心材)	中
カ ツ ラ	(オヒョウ共) 12,812,305	大	褐色 (心材)	中
ホ ヌ キ	4,120,019	大	帶綠褐色 (心材)	中
キ タ コ ブ シ		中	灰 白 色	中
ア ブ キ ナ シ		中	淡紅褐色 (心材)	硬
ナ ナ カ マ ド		中	暗褐色 (心材)	硬
エゾヤマザクラ		中	紅褐色 (心材)	硬
ミヤマザクラ		中	淡紅褐色 (心材)	硬
シ ウ リ		大	紅褐色 (心材)	硬
ヒロハノキハダ	5,003,633	大	黄綠褐色 (心材)	中
ア ラ バ ダ		中	白 色	硬
ヤマモミヂ		中	帶紅黄白色	硬
イ タ ヤ	43,298,329	大	帶紅黄白色	硬
シ ナ ノ キ	53,837,364	大	帶褐黄白色	軟
オホバボダイジュ		大	黄 白 色	軟
コ シ ア プ ラ		中	灰黄白色 (心材)	中
ハ リ ギ リ	20,759,404	大	灰黄白色 (心材)	中
ミ ズ キ		中	白 色	中
ヤ チ ダ モ	9,840,018	大	帶紅淡褐色	硬
ア ラ ダ モ	515,681	中	帶紅淡黄褐色	硬

(i) 針葉樹の繊維長平均は 3.458mm、闊葉樹の繊維長平均は 1.175 mm である。

(ii) Engler, Diels 兩氏自然分類による科・属の配列と繊維長の間に就ては、同属中若くは同科中では稍類似の傾向が認められるも、科以上の分類の配列とは何等定つた關係は認め難い。

(iii) 闊葉樹材に於ては導管型との間に密接な關係がある。即ち階段狀穿孔より單一穿孔に向ふに従ひ、又穿孔の傾斜緩となるに従ひ、

纖維長は短くなる事が認められる。

(3) 潤葉樹中パルプ資材としてはライハダカンバ、シナノキ類、カツラの材が纖維長く、樹体大となり、落葉多き故最も有望で、ミヅキ、アサダ、ドロノキ類等が之に次ぐものと考へられる。カヘデ類は纖維短き事が著しい。

引用文献

- 1) Bailey, L. W. & W. W. Tupper: Size Variation in Tracheary Cells. I. A Comparison between the Secondary Xylems of Vascular Cryptogams, Gymnosperms and Angiosperms. Proceedings of the American Academy of Arts & Sciences. LIV—3. pp. 147—204. (1918)
- 2) Engler, A. & L. Diels: Syllabus der Pflanzenfamilien, 11 Aufl. (1936)
- 3) 平井信二: 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) アブマツ假導管長の年齢及び地上高による變化。昭和十三年度日本林學會大會講演集、573—585頁 (1939); 北海道林業試験場時報 No. 11. 1—19頁 (1938)
- 4) 平井信二: 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 (第二報) カラマツ假導管長の年齢及び地上高による變化。No. 29. (1941).
- 5) 今見 昇: 潤葉樹の纖維素に關する研究。札幌農林學會報 No. 43. 19頁 (1917)
- 6) Jeffrey, E. C.: The Anatomy of woody Plants. (1917)
- 7) Mell, C. D.: The Length of Tracheids in the Wood of Cone Bearing Trees. Paper Trade Journal XV. p. 52. (1911)
- 8) 三浦伊八郎: 關領ニユーギニア産材を原料としたパルプ製造試験。熱帯産樹種のパルプ用材としての研究 (第2報)。人絹界 VI—7. 567—571 (1938)
- 9) 森岡 勇: 北海道及び樺太産製紙用木材の纖維素に關する研究。札幌農林學會報 VII—30. 205—220頁 (1915)
- 10) 森岡勇・山近進: 朝鮮・滿洲及び樺太産製紙用木材の纖維素に就て。林學會雜誌 No. 9. 1—6頁 (1921)
- 11) 西田純二・重松將雄: 潤葉樹のパルプ化に基く纖維の長さ及幅に就て。木材の化學的研究 (第12報) 人絹界 VI—9. 700—704頁 (1938)
- 12) 辻 行雄: 木材の化學的組成成分及纖維の形態と強さとの關係 (第一回報告) 林業試験報告 No. 27. 83—115頁 (1927)
- 13) 辻 行雄: 木材の化學的組成成分及纖維の形態と強さとの關係 (第二回報告) 林業試験報告 No. 28. 95—126頁 (1928)
- 14) 宇野昌一: 木材の光澤に關する研究 (Ⅱ) 日本林學會誌 XVII. 992—997頁 (1935)
- 15) 矢野政司: 北海道産主要木材の纖維素利用上より觀たる原料的評價。北海道林業會報 XXII—5. 231—236頁 (1924)

北海道産材のフラヴォン反應による識別

平 井 信 二

肉眼的及び解剖學的方法による木材識別の補助手段として木材の化學的性質を利用する事がある。フラヴォン反應、モイレ反應、フォルマリン反應、水浸出液の螢光現象、紫外線照射による螢光現象、アルコール浸出液に鹽酸加用或は鹽酸鹽化鐵加用等の種々の方法が知られて居るが、その中フラヴォン反應は比較的明確に結果が得られるので、最も應用性のあるものと考へられる。フラヴォン反應は金平亮三博士の提唱せるもので木材中に含有するフラヴォン誘導体を還元する時は紅色又は黄紅色を呈するアントシアニンを生ずる事を利用するものである。その檢出方法は木材を小切片となして試験管に入れ50%アルコールを注加して1週間乃至10日間位放置してアルコール浸出液を得る。之に濃鹽酸數滴を注いで酸性となし、次に水銀小粒と金屬マグネシヤ粉末を入れると水素ガスを發生し、之がフラヴォン誘導体を還元して紅色又は黄紅色を呈する様になる。

次表は北海道産材の主要なるものに就てフラヴォン反應を檢した結果である。

(附記)

- (1) 邊心材の別あるものにして特記なければ心材を材料として用ひたものである。
- (2) フラヴォン反應の有無の項中の記號—は反應なきを示し、+、++は反應ありて順次發現の度明瞭なる事を示す。
- (3) 液色の項の()内は Ridgway: Color Standards and Color Nomenclature による。

樹 種	種 名	アルコール 浸出液色	鹽酸添加 液 色
イ チ ャ	<i>Taxus cuspidata</i> S. & Z.	赤 褐 色	橙 褐 色
アヲトドマツ	<i>Abies Mayriana</i> MIYABE & KUDO	無 色	同 左
アカトドマツ	<i>Abies sachalinensis</i> FR. SCHM.	微 黄 色	同 左
ダイマツ(心材)	<i>Larix Gmelini</i> LEDEB.	淡黄褐色	同 左
ダイマツ(邊材)	同 上	微 黄 色	同 左
カラムツ(心材)	<i>Larix leptolepis</i> GORDON	微 黄 色	同 左
カラムツ(邊材)	同 上	淡 黄 色	同 左
エゾマツ	<i>Picea jezoensis</i> CARR.	無 色	同 左
アカエゾマツ	<i>Picea Glehnii</i> MASTERS	微 黄 色	同 左
ゴヨフマツ(心材)	<i>Pinus pentaphylla</i> MAYR	微 黄 色	同 左
ハヒマツ	<i>Pinus pumila</i> REGEL	微 黄 色	同 左
ヒ バ	<i>Thujopsis dolabrata</i> S. & Z. var. <i>Hondai</i> MAKINO	微黄褐色	同 左
ドロノキ	<i>Populus Maximowiczii</i> A. HENRY	淡 黄 色	同 左
ヤマナラシ	<i>Populus Sieboldi</i> MIQ.	微 黄 色	同 左
アメリカヤマナラシ	<i>Populus nigra</i> L.	微 黄 色	同 左
バツコヤナギ(心材)	<i>Salix Bakko</i> KIMURA	淡黄褐色	同 左
オホバヤナギ(心材)	<i>Toisusu Urbaniana</i> KIMURA	微 黄 色	同 左
オニグルミ	<i>Juglans Sieboldiana</i> MAXIM.	淡 褐 色	同 左
サハケルミ	<i>Pterocarya rhorfolia</i> S. & Z.	淡 黄 色	同 左
ハンノキ	<i>Alnus japonica</i> S. & Z.	微 黄 色	同 左
ケヤマハンノキ	<i>Alnus hirsuta</i> TURCZ.	淡 黄 色	同 左
サイハダカンバ	<i>Betula maximowicziana</i> REGEL	淡黄褐色	同 左
シラカンバ(邊材)	<i>Betula platyphylla</i> SUKATCHEV	微 黄 色	同 左
サハシバ	<i>Cardinus erosa</i> BL.	微黄褐色	同 左
アサダ	<i>Ostrya japonica</i> SARG.	微黄褐色	同 左
ク リ	<i>Castanea crenata</i> S. & Z.	黄 褐 色	淡黄褐色
ブナ(邊材)	<i>Fagus crenata</i> BL.	無 色	同 左
オホナラ	<i>Quercus crispula</i> BL.	褐 色	黄 褐 色
ミヅナラ	<i>Quercus crispula</i> BL.	淡黄褐色	同 左

水銀小粒・マグネシヤ粉末加用			2 - 5 日経過後の變化		備 考
液 色	フラスコ内 反応の有無		液 色	フラスコ内 反応の有無	
同 左	-		變 化 な し	-	移入樹種 同 上
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
帯橙淡黄褐色 (Light Pinkish Cinnamon)	+		變 化 な し	+	
同 左	-		變 化 な し	-	
紅紫色 (Rose Color)	++		變 化 な し	++	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
淡 黄 褐 色	-		美 黄 色	-	移入樹種
同 左	-		淡 黄 色	-	
同 左	-		現 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		淡橙褐色 (Apricot Buff)	+	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	普通ミヅナラと 同一種とせらる
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	
同 左	-		變 化 な し	-	

樹 種		アルコール 浸出液色	鹽酸添加 液 色
和 名	學 名		
コ ナ ラ	<i>Quercus serrata</i> THUNB.	淡黄褐色	同 左
カ シ ハ	<i>Quercus dentata</i> THUNB.	黄 褐 色	淡黄褐色
ハ ル エ レ	<i>Ulmus japonica</i> SARG.	淡黄褐色	同 左
カ ツ ラ	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> S. & Z.	淡 黄 色	同 左
キ タ コ ブ シ	<i>Magnolia praecocissima</i> KOIDZ. var. <i>borealis</i> KOIDZ.	淡黄褐色	同 左
キ ャ ノ キ	<i>Magnolia obovata</i> THUNB.	淡黄褐色	同 左
ア ブ キ ナ シ	<i>Sorbus alnifolia</i> K. KOCH	淡 黄 色	同 左
ナ ナ カ マ ド	<i>Sorbus commixta</i> HEDL.	淡黄褐色	同 左
ミ ヤ マ ザ ク ラ	<i>Prunus Maximowiczii</i> RUPR.	淡 黄 色	同 左
エ ノ ヤ マ ザ ク ラ	<i>Prunus Sargentii</i> REHD.	淡黄褐色	同 左
シ ウ リ	<i>Prunus Ssiori</i> FR. SCHM.	黄 褐 色	同 左
イ ヌ エ ン ジ ュ (心材)	<i>Maackia amurensis</i> RUPR. & MAXIM. var. <i>Buergeri</i> SCHNEID.	褐 色	同 左
イ ヌ エ ン ジ ュ (邊材)	同 上	淡 黄 色	同 左
ニ セ ア カ シ ヤ	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	淡黄褐色	同 左
ヒ ロ ハ ノ キ ハ ダ	<i>Phellodendron sachalinense</i> SARG.	黄 褐 色	淡黄褐色
ニ ガ キ	<i>Pteris quassoides</i> BENN.	微 黄 色	同 左
ア フ ハ ダ	<i>Ilex macropoda</i> MIQ.	無 色	同 左
イ タ ヤ	<i>Acer mono</i> MAXIM.	微 黄 色	同 左
ヤ マ モ ミ ザ	<i>Acer ornatum</i> CARR. var. <i>Matsumurai</i> KOIDZ.	微黄褐色	同 左
メ イ ゲ ツ カ ヘ デ	<i>Acer japonicum</i> THUNB.	淡黄褐色	同 左
シ ナ ノ キ	<i>Tilia japonica</i> SIMONKAI	淡 黄 色	同 左
オ ホ バ ボ ガ イ ジ ュ	<i>Tilia maximowicziana</i> SHIRASAWA	微 黄 色	同 左
コ ク ハ (心材)	<i>Actinidia arguta</i> PLANCH. var. <i>platyphylla</i> NAKAI	微 黄 色	同 左
コ ク ハ (邊材)	同 上	淡黄褐色	同 左
コ シ ア ブ ラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i> FR. & SAV.	微 黄 色	同 左
ハ リ ギ リ	<i>Kalopanax septimlobum</i> KOIDZ.	無 色	同 左
ミ ズ キ	<i>Cornus controversa</i> HEMSL.	微 黄 色	同 左
ヤ チ ダ モ	<i>Fraxinus mandshurica</i> RUPR.	無 色	同 左
ア ヲ ダ モ	<i>Fraxinus Sieboldiana</i> BL.	微黄褐色	同 左

水銀小粒・マゲネシヤ粉末加用			2-5 日後の 變 化		備 考
液 色	フラゲネン 反應の初期		液 色	フラゲネン 反應の初期	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
淡 橙 褐 色 (Salmon Color)	+		淡 黄 褐 色	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		帶 橙 淡 黄 褐 色 (Light Pinkish Cinnamon)	+	
同 左	—		淡 黄 橙 色 (Capucine Buff)	+	
淡 黄 橙 色 (Capucine Orange)	+		橙 褐 色 (Salmon Orange)	+	
淡 橙 赤 色 (Grenadine)	++		血 赤 色 (Spectrum Red)	++	
橙 黄 色 (Mikado Orange)	+		變 化 な し	+	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
淡 紅 色 (Strawberry Pink)	++		淡 橙 赤 色 (Grenadine)	++	移入樹種
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		淡 黄 橙 色 (Capucine Buff)	+	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		橙 褐 色 (Salmon Orange)	+	
同 左	—		變 化 な し	+	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		變 化 な し	—	
同 左	—		淡 黄 褐 色	?	

二三特記すべき事項を挙げれば

- (1) 發現の強弱遲速は樹種、樹体の部分（例へば邊心材別）によつて異り又同一樹種にても産地、材料の新鮮も影響するものと考へられる。
- (2) 發現の極度に遅きものは數時間後乃至數日經過した後に始めて現れるものがある。バツコナギ、アヅキナシ、ナナカマド、イタヤ、メイグツカヘデは之でその色調も又微弱である。
- (3) 數日經過する中に色調濃化するものがある。ミヤマザクラ、エゾヤマザクラ、ニセアカシヤに現れた。
- (4) カツラは數日經過中に反應が消失した。二回材料を代へて實驗したが同一の結果が得られた。
- (5) ゴヨフマツ、ハヒマツは數日經過する中に黄色となる事が著しい。五葉松若くは *Pinus* の特性にあらざるかと考へられる。
- (6) 此の試験中フラヴォン反應を示したのは次の諸屬である。
Larix, *Salix*, *Cercidiphyllum*, *Sorbus*, *Prunus*, *Robina*, *Acer*.

以上の結果を既往に發表されたものとを比較して二三氣附いた點を次に記す。

(1) グイマツ

針葉樹中フラヴォン反應を示すのは *Pseudotsuga* (トガサハラ屬), *Larix* (カラマツ屬) 及び *Pseudolarix* (イヌカラマツ屬) の三屬のみでその著しい特徴として知られてゐる。茲に檢したグイマツ、カラマツ共に反應を示した。但しグイマツはかなり微弱であつた。干明氏は滿洲材中テウセンカラマツは反應があつたが、ダフリカカラマツは反應を示さずとなしてゐる。(グイマツは學者により大陸産ダフリカカラマツと同種、變種或は別種とされてゐるが同種と見るのが穩當の様である。)

(2) ハルニレ

金平博士は反應—, 干明氏は+と發表してゐるが、こゝでは反應を示さなかつた。

(3) カツラ

金平博士は反應著しい事を重要な特徴として報じてゐるが、茲では微弱な反應で、數時間乃至數日間經過すれば消失する事は前記の通りである。〔註〕

(4) ナナカマド類

ナナカマド・アヅキナシ類は金平博士は反應—, 干明氏は+と記してゐるが、極めて微弱な反應を呈した。

(5) エゾヤマザクラ

金平博士は反應なしと報じてゐるが、茲では明確な結果が得られた。多分 *Prunus* (サクラ屬) の特徴をなすものではなからうか。サクラ類の材とサイハダカンバ、シラカンバ等の材は外觀類似してゐるので肉眼的に識別するに困難を感じる事があるが、之の識別にフラヴォン反應を應用し得るであらう。

(6) ニセアカシヤ

金平博士は米國産のニセアカシヤは反應を示すが日本植栽のものは—としてゐるが、茲では明確な反應を呈した。

(7) イタヤ

金平博士は反應—, 干明氏は+と發表してゐるが、茲では極めて微弱な反應を示した。

〔註〕 猪熊泰三：東京帝國大學農學部附屬千葉縣演習林産園業樹材の解剖學的性質に就いて I. (卒業論文) 133頁(1928) によれば カツラにフラヴォン反應なしと。

参 考 文 献

- 1) 干明 康：滿洲産有用樹種の内部組織研究 (第一報) (滿鐵中央試験所試験報告號外) 45—48頁 (1934)

- 2) Kanehira, R.: Detection of Flavone and the Fluorescence to the Watery Extract of woods as Aids in Identification. *Journal of Forestry* XIX. pp. 736—739. (1921)
- 3) Kanehira, R.: Anatomical Characters and Identification of Formosan Woods. pp. 265—268. (1921)
- 4) 金平亮三: 大日本産主要木材の解剖學的識別. (台灣總督府中央研究所林業部報告4.) 19—22頁 (1926)
- 5) Ridgway, R.: Color Standards and Color Nomenclature. (1912)