

Title	北海道産広葉樹のパルプ原木的研究(第1報)
Author(s)	北尾, 弘一郎; 東郷, 和夫
Citation	木材研究 : 京都大學木材研究所報告 (1957), 17: 43-49
Issue Date	1957-02
URL	http://hdl.handle.net/2433/52835
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

北海道産広葉樹のパルプ原木的研究 (第1報)

木材化学第1研究室 北尾 弘 一 郎 ・ 東 郷 和 夫

(昭和31年12月1日受理)

Koichiro KITAO and Kazuo TOGO : Hardwoods in the District of
Hokkaido in Japan. Studies of the Properties as the Pulpwoods. I.

北海道の広葉樹の樹種別蓄積に関しては確実な統計がないようである。昭和31年3月刊行の昭和29年度北海道林業統計に示されている樹種別蓄積の表(第1表)には「参考程度のものである」と註が付されている。

第1表 北海道産広葉樹樹種別蓄積

ブナ	84,330千石
ナラ類	172,739
カバ類	166,557
カエデ類	110,255
タモ類	23,528
シナ	118,301
セン	23,992
ヤチダモ	10,583
マカンバ	3,252
ドロ	25
ハン	7,277
その他	315,648

第2表 昭和29年度北海道パルプ用材生産量

針葉樹計	4,076,603
エゾ及びトド	4,058,012
カラマツ	3,523
その他	15,068
広葉樹計	975,138
セン	13,998
ナラ	8,580
ヤチダモ	1,104
シナ	58,179
カバ類	64,874
カツラ	918
ブナ	707,748
クルミ	92
その他	119,650

これによれば、ナラ、カバ、カエデ、シナ、及びブナが多量にあり、タモ類、ヤチダモ、ハン、セン等がこれに次いでいる。なお同じ統計書に、北海道の全蓄積 1,971,081千石の中、広葉樹はその62%を占めることならびに全森林面積 5,413,413町の中、広葉樹天然生林は44%、針葉樹林10%及び針広混交林31%を占めることが示されている。更に前出の統計書より昭和29年度パルプ用材生産量の数字を引用すると第2表の如くである。これによれば北海道産広葉樹の中パルプ原木として使用されているものは主として、ブナ、カバ、シナであると思われる。

ブナ及びカバに関しては深く研究されているが、これら北海道の主要広葉樹種以外に同地に生育している樹種ならびに今後造林の可能な樹種は少ない。これらの樹種について今回研究したところの一部を報告する。用いた樹種は1956年7月旭川より送られた北海道産の生材が大

部分で、その外に京都府宇治市に生育したポプラ、ギンドロをも用いた。

1. 供試材の生長及び気乾比重

第3表 (Table 3) に供試材について実測した平均年輪巾、気乾比重等を示してある。気乾比重は1949年版森林家必携等に記載されている従来の値と著しく大きい差はない。生長量につ

第3表 樹種、生長量及び比重
Table 3. Kind of Wood, Rate of Growth, Specific Gravity.

Kind of Wood		平均年輪巾 Average Widess of Annual Ring cm	比 重 Specific Gravity g/cm ³	材の直径 Diameter of Wood cm
1 ヤ ナ ギ (Yanagi)	<i>Salix</i> Sp.	0.63	0.41	14
2 シウリザクラ (Shyurizakura)	<i>Prunus Ssiori</i> Fr. Schm.	0.23	0.70	14
3 ナ ラ (Nara)	<i>Quercus</i> Sp.	0.33	0.67	12
4 ヤ チ ダ モ (Yachidamo)	<i>Fraxinus excelsissima</i> Koidz.	0.20	0.64	12
5 セ ン (Sen)	<i>Kalopanax pictum</i> Nakai var. <i>typicum</i> Nakai	0.21	0.61	10
6 ハ ン (Han)	<i>Alnus japonica</i> Sieb. et Zucc. var. <i>genuina</i> Call.	0.40	0.50	12
7 サ ク ラ (Sakura)	<i>Prunus</i> Sp.	0.30	0.61	12
8 シ コ ロ (Shikoro)	<i>Phellodendron amurense</i> Lupr.	0.19	0.54	14
9 ク ル ミ (Kurumi)	<i>Juglans</i> Sp.	0.31	0.53	10
10 イ タ ヤ (Itaya)	<i>Acer mono</i> Maxim. var. <i>eupictum</i> Nakai	0.27	0.68	14
11 ホ オ ノ キ (Hōnoki)	<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	0.25	0.46	11
12 カ ツ ラ (Katsura)	<i>Cercidiphyllum japoni-</i> <i>cum</i> Sieb. et Zucc.	0.28	0.50	10
13 ア カ ダ モ (Akadamo)	<i>Ulnus davidiana</i> Planch. var. <i>japonica</i> Nakai	0.27	0.63	12
14 シ ナ (Shina)	<i>Tilia japonica</i> Simk	0.19	0.45	10
15 ド ロ (Doro)	<i>Populus Maximowiczii</i> A. Henry	0.69	0.32	11
16 ア サ ダ (Asada)	<i>Ostrya japonica</i> Sarg.	0.28	0.63	10
17 シ ラ カ バ (Shirakaba)	<i>Betula Tauschii</i> Koidz.	0.30	0.55	20

いては、第3表より生長の極めて速いものは、ドロ、ヤナギ等で、次にハン、ナラ、クルミ、シラカバ、サクラ等が速く次にカツラ、アサダ、アカダモ、イタヤ、ホオノキ、シウリザクラ、セン、ヤチダモ等が中位の生長を示し、シコロ、シナ等が遅いと見られる。これらの傾向は従来報告されているところと殆んど一致するが、セン及びシコロの供試材は生長の特に遅いものであつたかも知れない。セン及びシコロは従来生長が速いものと記載されているようである。

2. 繊維長の測定

紙の強度的性質に木繊維の長さは重要な関係を有している。先に屋久島産暖帯広葉樹20種に

Fig. 1

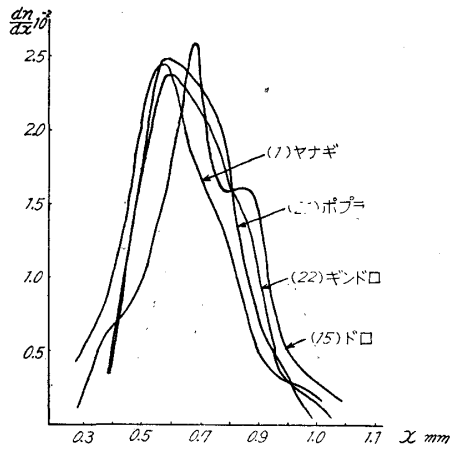


Fig. 2

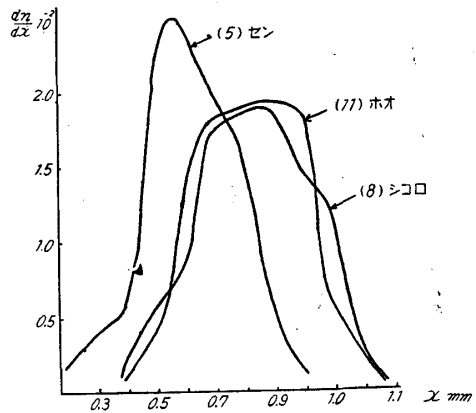


Fig. 3

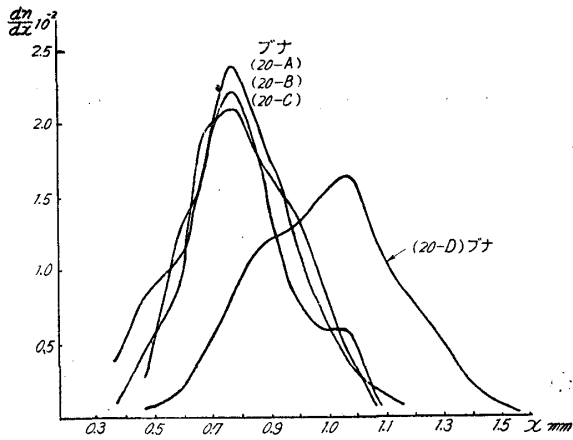


Fig. 4

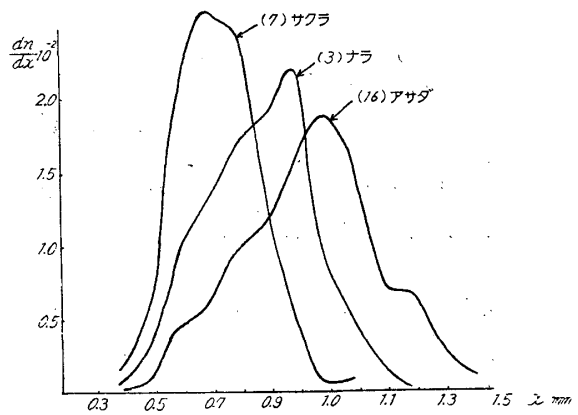


Fig. 5

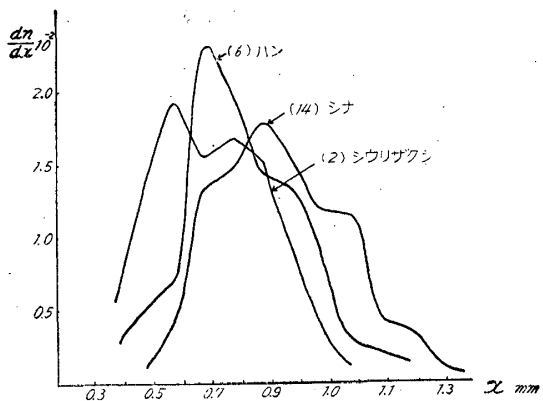


Fig. 6

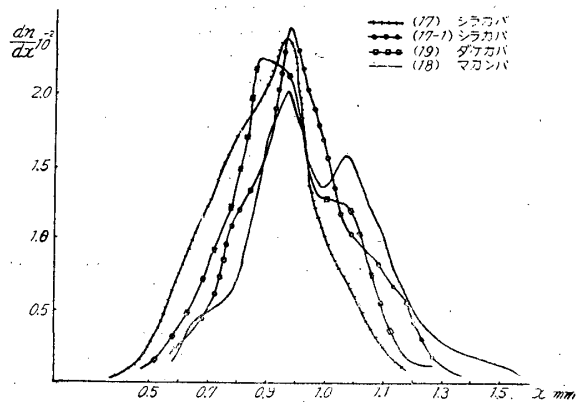


Fig.7

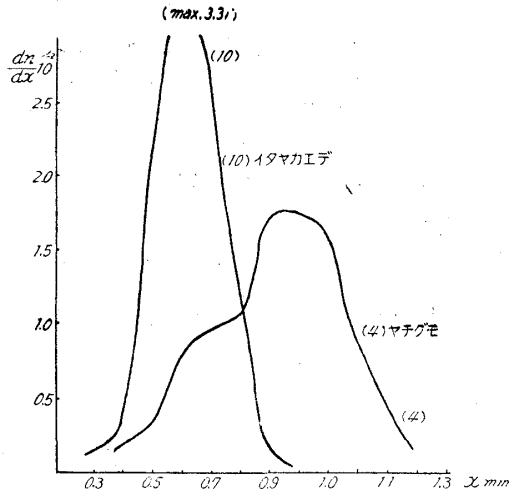
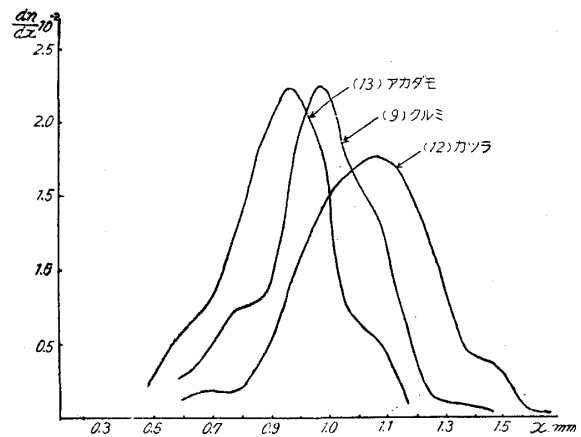


Fig. 8



第 4 表 木繊維の長さ

Table 4. Length of Wood Fiber.

樹種 Kind of Wood	平均 mean	織維長 Length of Wood Fiber		最長 max.
		標準偏差 standard deviation	最短 min.	
	\bar{x} mm	s mm	mm	mm
1 ヤナギ Yanagi	0.62	0.18	0.28	1.18
2 シウリザクラ Shyurizakura	0.70	0.19	0.38	1.18
3 ナラ Nara	0.85	0.19	0.38	1.38
4 ヤチダモ Yachidamo	0.92	0.22	0.38	1.38
5 セン Sen	0.61	0.16	0.18	0.98
6 ハン Han	0.80	0.20	0.38	1.38
7 サクラ Sakura	0.72	0.14	0.38	1.18
8 シコロ Shikoro	0.83	0.19	0.38	1.28
9 クルミ Kurumi	1.06	0.21	0.58	1.68
10 イタヤ Itaya	0.61	0.12	0.28	0.98
11 ホノキ Hōnoki	0.81	0.17	0.38	1.28
12 カツラ Katsura	1.23	0.23	0.58	1.88
13 アカダモ Akadamo	0.93	0.19	0.48	1.38
14 シナ Shina	0.93	0.22	0.48	1.58
15 ドロ Doro	0.71	0.18	0.28	1.18
16 アサダ Asada	1.02	0.23	0.38	1.58
17 シラカバ Shirakaba	0.90	0.19	0.38	1.38
17 シラカバ Shirakaba ¹	1.02	0.20	0.58	1.58
18 マカンバ Makanba ²	1.08	0.23	0.58	1.78
19 ダケカンバ Dakekanba ³	0.96	0.22	0.48	1.48
20 ブナ A Buna ⁴ A	0.82	0.18	0.48	1.38
20 ブナ B Buna B	0.77	0.20	0.38	1.28
20 ブナ C Buna C	0.82	0.19	0.38	1.38
20 ブナ D Buna D ⁵	1.10	0.25	0.48	1.78
21 ポプラ Popura ⁶	0.67	0.15	0.38	1.08
22 ギンドロ Gindoro ⁷	0.67	0.16	0.38	1.18

1 大径のシラカバ, 苫小牧営林署送附
 2 *Betula Maximowiczii*
 3 *Betula Ermanii*
 4 *Fagus crenata* Blume
 5 白石営林署送附
 6 *Populus nigra* L. var. *italica* Du Roi
 7 *Populus alba* L.

つき繊維長分布を測定し、それらの未晒クラフトパルプの紙の強度と比較して、平均繊維長の長いものの引裂強度が大きいことを認めた¹⁾。今回もこれと同じ方法²⁾を用いて22種の温寒帯広葉樹の木繊維長を実測した。平均繊維長 \bar{x} 、その標準偏差 s 、及び最短、最長を第4表に示す。これらの繊維長分布曲線を Fig. 1-8 に示す。

本邦産の多くの樹種について金平亮三氏著：大日本産重要木材の解剖的識別(1926)に繊維長の範囲のみが示されているが、これに比較すると今回実測した数字は稍短い様に思われる。森林家必携に引用された今見昇氏の北海道産広葉樹の木繊維長は、ハン 0.914, シコロ 0.938, アサダ 1.103, アカダモ 0.989, カツラ 1.355, ドロ 0.864, イタヤ 0.748, シナ 0.91, ポプラ 0.716, シラカバ 0.916, マカンバ 1,000 mm であつて今回の測定は比較的これらに近い値を示している。

同一樹種の異なる材幹の間、或は同一材幹内の平均繊維長の差異がどの程度のものであるかは興味ある問題であるが、ブナについてA, B, C, D, 4材幹について測定した結果、A, B, Cはよく一致した値が得られたが、Dはこれより著しく長い値が得られた。Dは白石営林署より送られた材幹で、A, B, Cに比較すれば著しく年輪巾の大きい、生長の速い材であつた。S. I. Bergman³⁾が多数のアメリカ産広葉樹の繊維長を測定した報告によるに、*Fagus grandifolia* Ehrh. の4材幹は、1.07, 1.11, 1.12 及び 1.42 mm である。更に著しい例は *Populus tremuloides* の4材幹の \bar{x} は 0.74, 0.99, 1.07, 1.35 mm であつたから同じ樹種の異なる材幹の測定値の間はかなり大きい差が存在し得るものと思われる。我々のカバ類の平均木繊維長は、小径のシラカバ 0.90, 大径のシラカバ 1.02, ダケカンバ 0.96, マカンバ 1.08 mm であつた。上述の如く同一樹種でも大きい差があり得るから多数の試材について測定しなければ確実なところはわからないが、今回の測定だけから考察すれば、ブナとカバとはどちらかと言えば、ブナの方が稍短い、場合によると、カバより長い材幹も存在すると考えられる。

先に測定した屋久島産暖帯広葉樹には著しく繊維長の長いものが存在した。これらに比較すると今回の北海道産温寒帯広葉樹は概して平均木繊維長が短い。セン、サクラ、ドロ類、ヤナギ類、イタヤ等は最短の繊維長を有する故に、単独では製紙用に適当でないかもしれない。ヤチダモ、アサダ、クルミ、アカダモ、シナ等は繊維長の点のみではカバ類に相当し、ハン、シコロ、ホオノキ、ナラ等はブナと同程度の繊維長を有する。ブナ、カバより明らかに長いものはカツラばかりである。

3. 髓線細胞ならびに柔細胞の含有量

繊維細胞以外の要素、特に微細な髓線細胞ならびに柔細胞は製紙用ならびにレーヨンパルプに無関係でなく、多量に含まれる場合は紙の強度に悪影響を及ぼすと考えられる⁴⁾。屋久島産暖帯広葉樹20種の髓線ならびに柔細胞含有量を測定した場合と同じ方法¹⁾で未晒クラフトパルプ中のこれら細胞の含有量を測定した。第5表に示す通りである。カバ類に於けるこれら細胞の含有量が著しく少いことは前に報告した。然しながらマカンバは他のカバに比較しては多い。シラカバ、ダケカンバ等の髓線細胞中に難溶性の樹脂が含まれるが、マカンバには殆んど含まれない。従つてレーヨンパルプ原木としてはシラカバよりマカンバが有利であると思われる。ポプラ、ドロ、ギンドロの同族の3種がいずれも髓線ならびに柔細胞含有量が前記のカバ類と

同様に少ないことが注目された。これらの3樹種の髓線細胞にカバ類と極めて類似した状態の難溶性樹脂が含まれることを今回見出したが、これらに関しては別の報告⁵⁾に記述する。

第5表 パルプ中の髓線及び柔細胞の含有量 (重量%)
Table 5. Content of Ray- and Parenchyma-Cells
in the Unbleached Kraft Pulps of Woods.

1	ヤ	ナ	ギ	Yanagi	5.5%
2	シ	ウ	リ	Shyurizakura	10.5
3	ナ		ラ	Nara	10.9
4	ヤ	チ	ダ	Yachidamo	6.3
5	セ		ン	Sen	9.8
6	ハ		ン	Han	7.9
7	サ	ク	ラ	Sakura	9.1
8	シ	コ	ロ	Shikoro	5.5
9	ク	ル	ミ	Kurumi	10.2
10	イ	タ	ヤ	Itaya	7.1
11	ホ	オ	ノ	Honoki	12.6
12	カ	ツ	ラ	Katsura	7.9
13	ア	カ	ダ	Akadamo	8.8
14	シ		ナ	Shina	7.6
15	ド		ロ	Doro	3.3
16	ア	サ	ダ	Asada	10.3
17	マ	カ	ン	Makanba	5.6
19	ダ	ケ	カ	Dakekanba	2.8
20	ブ		ナ	Buna	18.3(11.4)*
21	ポ	プ	ラ	Popura	3.7
22	ギ	ン	ド	Gindoro	3.0

* Buna D in Table 4.

ブナの2種につき一方は極めて多量の髓線ならびに柔細胞含有量を示した。これは今までに測定した約45種の広葉樹の最高であるツツジの20%に次ぐものであつた。ブナの紙の強度の低いとされている原因に関係があると思われるが、他方のブナの含有量は甚だ低かつた。この方は本報中前節で述べた白石営林署送附の繊維長の長い材(D)であり、髓線細胞含有量の多い方は繊維長の短かい方の(A, B, C)のいずれかの材であつた。紙の強度試験に関しては別に報告する予定である。

4. 供試木材の一般成分分析結果

第6表 木材分析結果

Table 6. Chemical Composition of Woods

Kind of Wood	Alc.-Benz.	Pentosan	Lignin	α -Cellulose				
	Extractive	%*	%*	%*				
	%							
1	ヤ	ナ	ギ	Yanagi	1.78	23.2	22.2	44.5
2	シ	ウ	リ	Shyurizakura	2.05	27.3	19.2	44.3
3	ナ		ラ	Nara	1.64	23.8	22.1	44.2
4	ヤ	チ	ダ	Yachidamo	2.76	22.6	22.4	43.3
5	セ		ン	Sen	2.74	24.0	21.8	45.0
6	ハ		ン	Han	1.89	25.7	23.6	40.9
7	サ	ク	ラ	Sakura	4.33	23.6	18.6	46.4
8	シ	コ	ロ	Shikoro	2.14	17.7	18.8	47.7
9	ク	ル	ミ	Kurumi	3.74	22.3	21.7	44.6
10	イ	タ	ヤ	Itaya	3.82	19.1	21.7	48.0
11	ホ	オ	ノ	Hönoki	1.96	21.4	21.9	42.0
12	カ	ツ	ラ	Katsura	1.84	24.4	24.3	41.7
13	ア	カ	ダ	Akadamo	1.60	20.9	23.2	44.7
14	シ		ナ	Shina	3.70	23.2	19.1	45.0
15	ド		ロ	Doro	3.08	19.8	24.1	42.5
16	ア	サ	ダ	Asada	3.46	25.7	20.6	46.2
21	ポ	プ	ラ	Popura	3.85	22.2	24.6	43.7
22	ギ	ン	ド	Gindoro	3.08	23.2	17.4	49.6

* Based on extractive-free substance.

これらの北海道産広葉樹について、ここにあらためて分析を行つた結果を第6表に示す。分析法は前報と同じである。

本研究に原木の提供ならびに多大の援助を与えられた国策パルプ工業株式会社の御厚意に深く謝意を表す。

要 約

北海道産の広葉樹22種につき、平均年輪巾、比重、木繊維の繊維長分布、未晒クラフトパルプ中の髄線細胞（柔細胞を含めて）の重量含有率を測定した。原木の木材分析を行った。

Résumé

Hardwoods in the district of Hokkaido were studied. The rate of growth and the specific gravities of woods are shown in Table 3. The average lengths of wood fibers are shown in Table 4. The fiber length distribution curves are presented in Figures 1-8. The weight-percentages of the ray- and parenchyma-cells in the pulps are shown in Table 5. The chemical compositions of the woods are shown in Table 6.

文 献

- 1) 北尾弘一郎, 越島哲夫: 木材研究 **13**, 139-149 (1954).
- 2) Tappi **36**, 121-123A (1953).
- 3) Bergman, S.I.: Tappi **32**, 494-498 (1949).
- 4) 北尾弘一郎: 木材研究 **13**, 135-138 (1954).
- 5) 北尾弘一郎: 本誌 **31**.