

広葉樹パルプ中の柔細胞に関する研究

(第7報) シラカバのパルプ中の柔細胞について

北 尾 弘 一 郎

(木材化学第1研究室)

Koichiro KITAO : Studies on the Parenchyma-Cells in the Hardwood Pulps.

VII. On the Parenchyma-Cells in the Birch Pulps.

前報¹⁾で北海道産のシラカバの一種の供試材をサルファイト法またはクラフト法で蒸解し、得たパルプを水中で 150 mesh の金網で篩別して柔細胞を分離し、柔細胞の化学成分を分析したところ非常に多量のアルコール・ベンゼン可溶物が見出された。そのほか多量のリグニンも存在していた。脱リグニン・脱脂試料の粘度も著しく低かつた。これらの点で当時は供試材が一般のシラカバ材と異つた特殊なものではなからうかと疑問を残していた。この柔細胞より抽出した抽出物の組成は前報²⁾に報告した。その後九州屋久島産の多数の広葉樹のパルプ化に関する研究³⁾の中で、これらのパルプより柔細胞を分離してそのアルコール抽出物を定量した結果はいづれも前記のシラカバに比し著しく少量であつたので上の疑問が更に濃くなつた。

現在北海道の広葉樹パルプ資源としてシラカバは重要な位置を占めている。シラカバは強健で同地に於て生長の良好な樹種に属するもので現在のみならず将来のパルプ原木計画に重要である。近年発達した広葉樹製紙用パルプ原木として他の樹種に見られない強度を発揮する。しかるに人絹用パルプ原木とするとこれより製したパルプの「樹脂」が多くなると言われている。

広葉樹材に含有される抽出物、特に alc.-benz. 可溶物が材の中のどの組織に分布しているかその比率は明でないが、柔細胞内容物がある割合を占めているのではないかと思われる。しかも導管、細胞間隙等に存在すればパルプの精製工程で比較的除去され易いと思われるに反し、これら細胞腔中のものは溶出が著しく困難であらうと思われる。このような意味で柔細胞内容物は人絹パルプにある関係を有すると思われるので今回シラカバの柔細胞を再検討することとした。

実験ならびに考察

北海道各地より送付されたシラカバ試材(約15-20 cm×100 cm)を到着後直ちに製材して蒸解ならびに分析試料とした。分析試料にするにはプレーナーで屑片として1日広げて風乾しウイレー粉碎機で粉末とし 28-100 mesh の部分を試料とした。alcohol-benzene 可溶物は alc.-benz. (1

: 2) で 6 hrs ソクスレーで抽出した結果である。亜硫酸法蒸解は 1 % CaO, 5.5 % SO₂ の液で全蒸解時間 5 hrs, 145°C 蒸解時間 2 hrs でフラットスクリーンを通した未晒 パルプ を乾燥し上と同じく 6 hrs 抽出して alc.-benz. 可溶物を定めた。産地, 伐木年月, 年輪密度ならびに alc.-benz. 可溶物は下表の如くである。

Tab. 1. Comparison of Different Birch Woods in Hokkaido.

No. of Wood Sample	Date of Cutting	Date of Sawing	Dia. of Log cm	Number of Annual Rings	Rings per cm	Alc. - Benz. Extractives in Wood %	Alc. - Benz. Extractives in Unbleached Sulphite Pulps %
1	Mar. 1955	May 1955	17	20	1.1	3.55	1.80
2	Aug. 1954	"	14	30	2.1	1.85	0.72
3*	Sept. 1953	"	14.5	30	2	0.88	0.45
4	Jan. 1955	"	17.5	31	1.8	1.62	0.42
5	Feb. 1955	"	16.5	33	2	1.19	0.61
6	Jan. 1955	"	13	22	1.7	1.75	—
7	Mar. 1955	"	18	31	1.7	2.27	1.19
8*	June-Aug. 1954	"	17	19	1.1	2.45	1.79
9	Oct. 1954	"	16.5	31	1.9	2.86	1.32
10	Apr. 1955	"	16	23	1.4	1.20	0.58
11	Apr. 1955	"	17	29	1.7	1.65	0.99
12	Unknown,	Mar. 1955	19	44	2.3	4.18	—
13	appeared	"	15	37	2.5	3.4	1.31
14	to be	"	15	37	2.5	3.3	—
15	fresh	"	16.5	34	2	3.6	—
16	"	"	16.5	43	2.6	3.6	—
17	"	"	18	40	2.2	3.2	—
18	"	"	17	35	2	4.4	—
19	"	"	17	36	2.1	4.0	—
20	"	"	16	42	2.6	3.8	—
21	"	"	17	34	2.0	4.0	—

* Incipient decay

Tab. 2 産地 (北海道)

No.			
1	瀬棚郡今金町	8	瀬棚郡今金町
2	様似郡様似町	9	"
3	磯谷郡南尻別村	10	芽部郡落部村大字野田追
4	幌別郡幌別町	11	紋別郡渚滑経営区
5	有珠郡大滝村	12	不 明
6	瀬棚郡今金町	13	"
7	"	14	"

15	不	明	19	不	明
16	〃		20	〃	
17	〃		21	〃	
18	〃				

次に未晒パルプを水中に篩別して柔細胞を分離し少し Congo red で細胞膜を染色して顕微鏡写真を撮った。比較のために供試材の一種 (No. 2) をクラフト法で蒸解した。全 Na_2O 木材対20%, 硫化率 25 %, 全蒸解時間 2.5 hr. 最高温度 165°C 。得たる未晒パルプより柔細胞を篩別し同じ様に顕微鏡写真を撮った。(写真 17) これらのシラカバ柔細胞と比較のために北海道産のブナの供試材の未晒サルフェイトパルプの柔細胞ならびに前報³⁾の屋久島広葉樹のクラフトパルプを研究した当時の試料未晒クラフトパルプより同様に柔細胞の顕微鏡写真を撮った。

考 察

前表に掲げた供試シラカバ材は主として北海道南部地域のもので北部のものは1種 (No. 11) だけであるから確言はできないが産地と抽出物含量との関係は認められない。年輪密度の大なる材は抽出物含量が多いようであるが例外もあり確実でない。伐期との関係も、製材までのシーズニングの長短も抽出物量と一応無関係である。No. 3 は約20月, No. 8 は約11月のシーズニングを経過していづれも材に黒色の zone line が発達して来て腐朽感染初期にあることを示しているがNo. 3 は材の抽出物著しく低いにかかわらず No. 8 は必しも少くない。従つて初期腐朽と抽出物量との関係も明でない。以上のように現在のところ原木の抽出物量のよつて来る原因は何もわからない。同一樹種で年輪密度も直径もそのほか樹皮の外観も含めて何等の差異も見られないのにかかわらず alc.-benz. 抽出物に1~4%にわたる開きがあることは注目すべきことである。

未晒サルフェイトパルプの alc.-benz. 可溶物は蒸解程度によつて大に左右されることも予想される。従つて蒸解条件を充分に検討しなければならないが、前表の結果より見て一応原木中に抽出物の多いものは未晒サルフェイトパルプにも多いと思われる。未晒パルプの抽出物は No. 5 の如きはあるいは実験の誤りではないかと思われるが他は概して原木抽出物量の約 $\frac{1}{2}$ に近い値になっている。

シラカバの未晒パルプ中の柔細胞は顕微鏡的に、ここに掲げた他の広葉樹と比較すると著しい特徴を示している。細胞の形は概して小さいものが多い。細胞内に大小の球状、粒状、不規則な輪郭の塊状等の内容を有する。これらは粘度の高い油滴かあるいは極めて粘稠な半固体状(常温)のもののである。(写真16, 18) Congo red は細胞膜を染色するがこれら内容物は染まらない。Safranin, Rodamin 等は細胞膜不染で内容物を染める。3% NaOH と煮沸しても目立つて溶解しない。アルコールで脱水し, alc.-benz. で煮沸し, アルコールで洗い, 水に戻すと大部分が溶出

し僅かに残渣が残っているのが見られる。(写真 18, 19) アセトンで処理しても同様に大部分が溶出し僅かの残渣が残る。

サルファイトパルプの場合のみならずクラフトパルプの場合でも同様な内容物が見られたのは興味がある。前報²⁾に於てサルファイト及びクラフトパルプ中の柔細胞の抽出物の定量ならびに成分を比較した場合に両者大差がなかったところに一致している。ブナの場合にはこのような独立した球状または塊状の内容物は見られなかった。供試ブナ材の alc.-benz. 可溶物0.9%で僅かなる上、ブナ材の柔細胞含量はカバよりはるかに多いから当然である。なおブナとカバは alc.-benz. 可溶物の組成が大に異なることにもよる。

屋久島産暖地広葉樹はその一部たとえばヒメシヤラ心材のパルプの柔細胞等に少しく類似の内容物が見られたが一般に細胞は無内容に見えた。これらはいずれもクラフトパルプである。これらの原木は前報³⁾に示したように2~6%に至る alc.-benz. 抽出物を有しているにもかかわらずパルプ中の柔細胞が空虚であるのは興味がある。

シラカバパルプ中の柔細胞は以上述べたところによつてかなり特殊なものの様である。供試材によつて柔細胞中の内容物の極めて多量にあるものも、比較的少いものもあつたが、他の樹種の如く空虚なものは僅かに一例(No. 3写真 20)だけであつた。これら内容物は顕微鏡的に多量に見えても(前報¹⁾ではアセトン抽出物約15%を示した)シラカバは柔細胞含量の少ない樹種に属するので材全体の抽出物に対しては僅少であるかもしれない。今後これら量的関係ならびに成分を明にした

い。

本研究に用いた多数のシラカバ原木を提供され、また研究装置を寄贈された国策パルプ工業株式会社の御好意に深く謝意を表する次第である。

Résumé

Considerable differences were found in the contents of the alcohol-benzene extractives (1-4 %) among birch woods (*Betula Tauschii* Koidz.) cut at different places in Hokkaido.

The amount of the extractives appeared to be independent on cutting season, period of seasoning (1-20 months), growing places (south or north part in Hokkaido), or incipient decay. The slowly grown woods appeared to give rather larger amount of extractives. The amount of the extractives in the unbleached sulphite pulps made from woods rich in extractives appeared to be larger than that from woods giving poor extractives.

By means of screening the unbleached pulps in water through 150-mesh wire, the parenchyma-cells were separated from birch sulphite, birch kraft, beech sulphite, and the

kraft pulps made from about 15 different hardwoods of Yakushima-island. Their micro-photographs are given.

The resin drops of spherical or irregular form were seen in the parenchyma-cells in the pulps made from the birch woods. Cell contents of similar form were not found in the case of other wood species examined.

More or less close relations will be found between resin content of birch rayon pulps and the resinous parenchyma-cell contents.

文 献

- (1) 北尾弘一郎：木 材 研 究 11, 21-28, (1953)
- (2) 北尾弘一郎：木 材 研 究 13, 121-124, (1954)
- (3) 北尾弘一郎：木 材 研 究 13, 139-149, (1954)

Photo. 1. Isunoki (*Distylium racemosum* Sieb. et Zucc.) Kraft Pulp

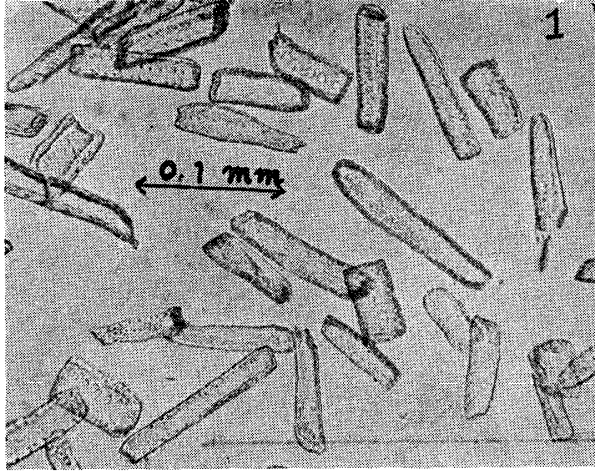


Photo. 2. Tabu (*Machilus Thunbergii* Sieb. et Zucc.) Kraft Pulp

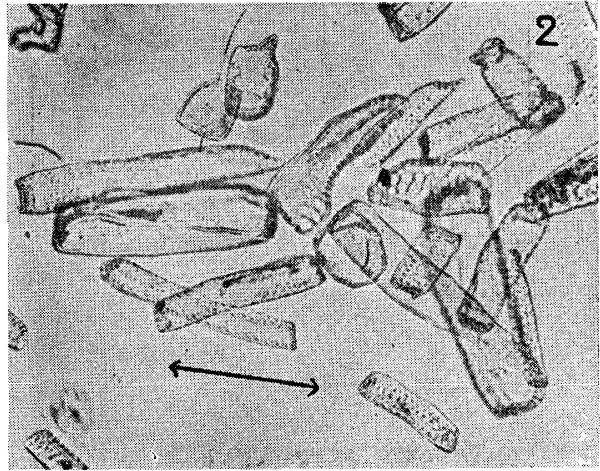


Photo. 3. Yamaguruma (*Trochodendron aralioides* Sieb. et Zucc.) Kraft Pulp

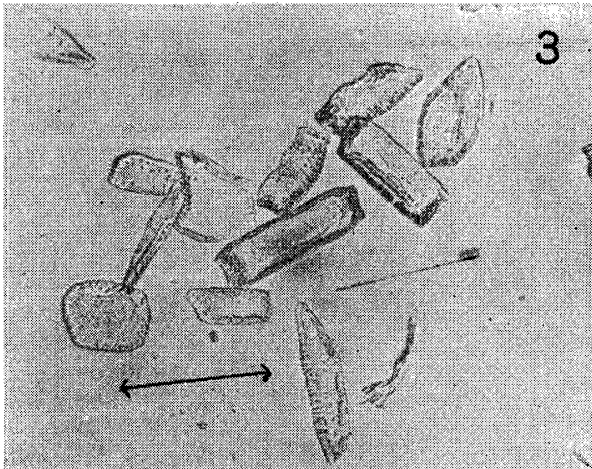


Photo. 4. Hainoki (*Bobua myrtacea* Miers Sieb. et Zucc.) Kraft Pulp

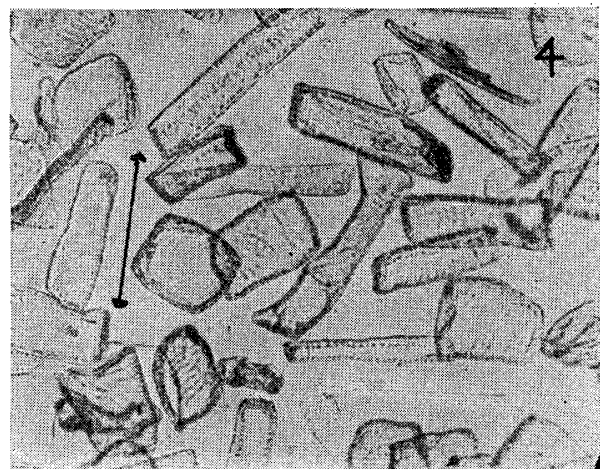


Photo. 5. Tsutsuji (*Rhododendron*) Kraft Pulp

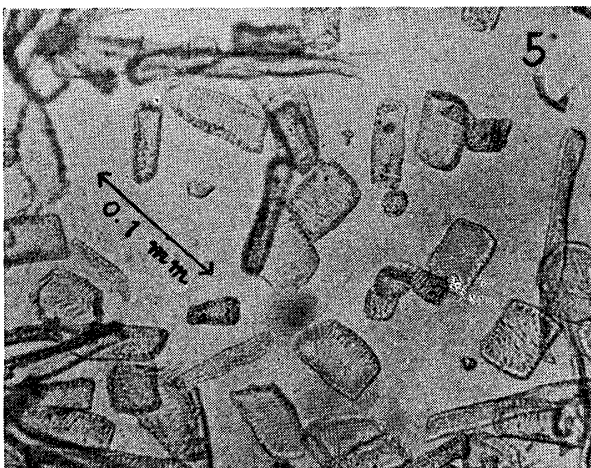


Photo. 6. Mokokku (*Ternstroemia japonica* Thunb.) Kraft Pulp

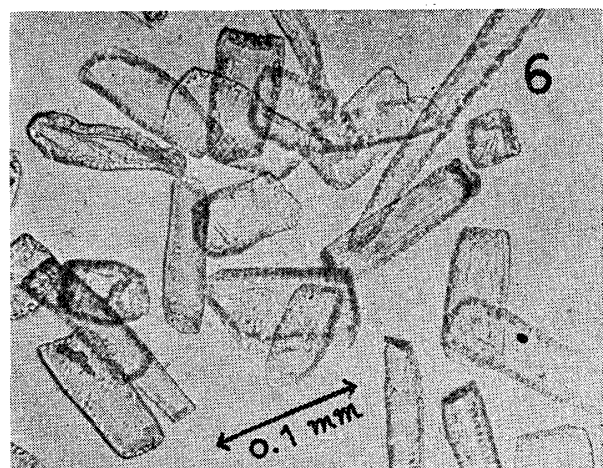


Photo. 7. Akagashi (*Quercus acuta* Thunb.)
Kraft Pulp

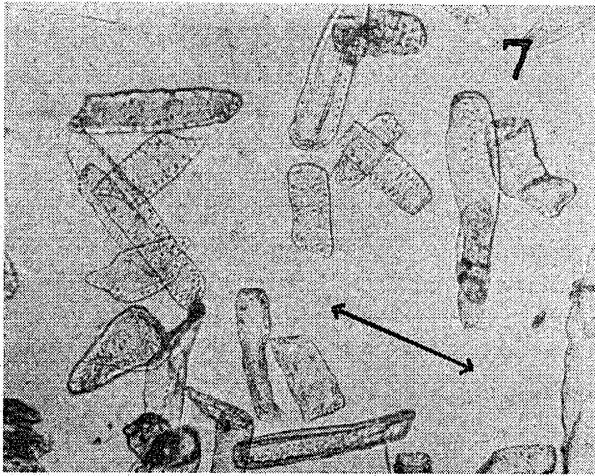


Photo. 8. Miyakodara (*Kalopanax autumnalis* Koidz.) Kraft Pulp

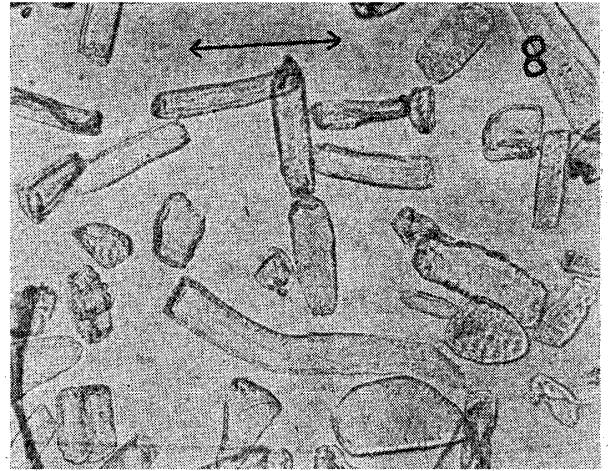


Photo. 9. Himeshara (*Stewartia monadelphica* Sieb. et Zucc.) Kraft Pulp

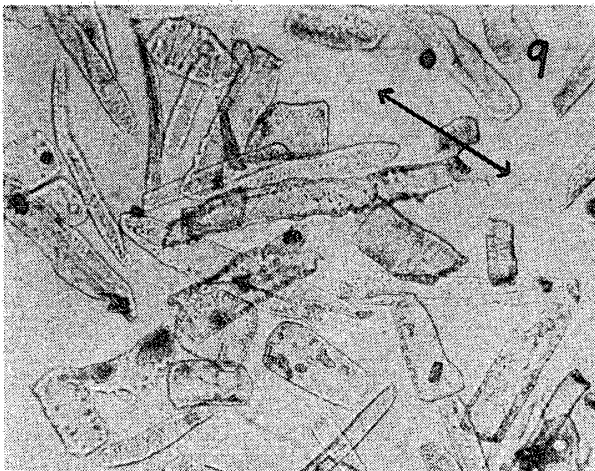


Photo. 10. Sakaki (*Sakakia ochracea* Nakai) Kraft Pulp

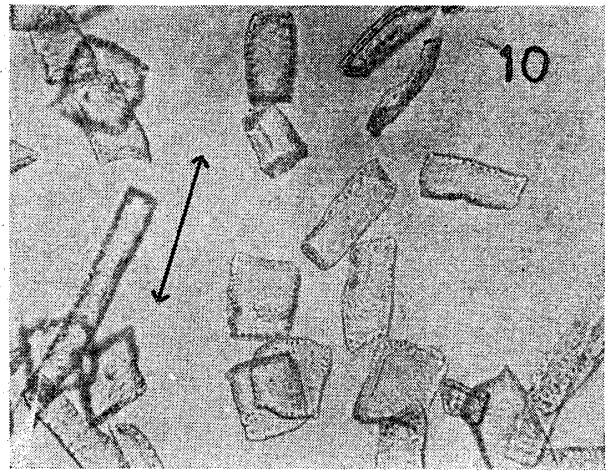


Photo. 11. Taimintachibana (*Rapanea nerifolia* Mez.) Kraft Pulp

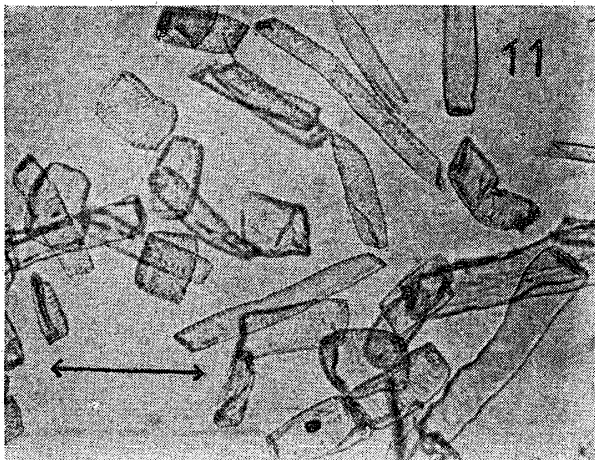


Photo. 12. Aomoji (*Lindera citra* Koidz.) Kraft Pulp

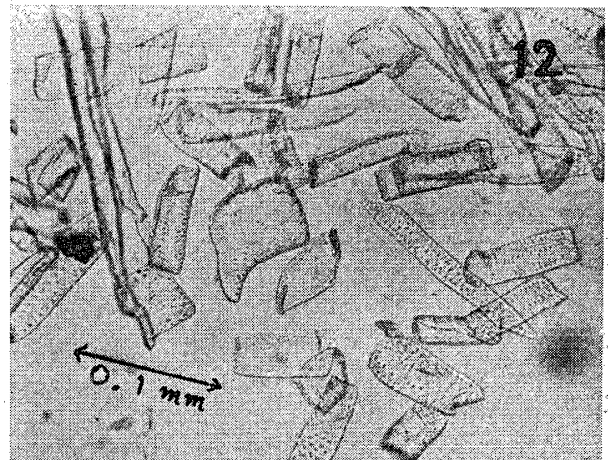


Photo. 13. Tsubaki (*Camellia japonica* L.)
Trafft Pulp

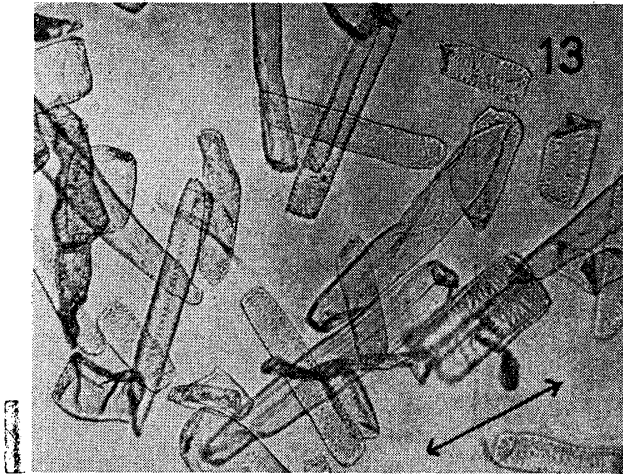


Photo. 14. Yamagaki (*Diospyros Kaki*
Khunb.) Kraft pulp

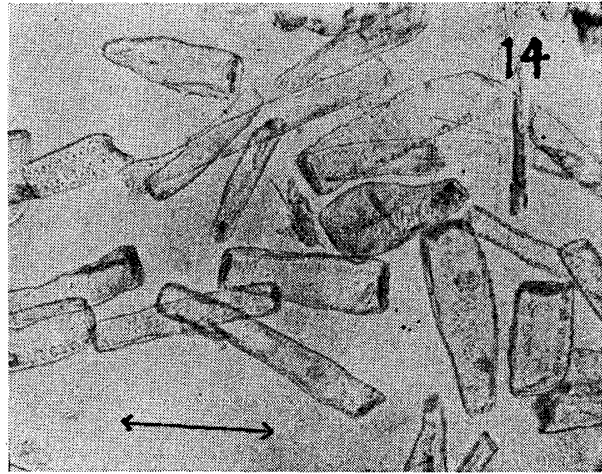


Photo. 15. Buna (*Fagus crenata* Blum.)
Sulphite Pulp

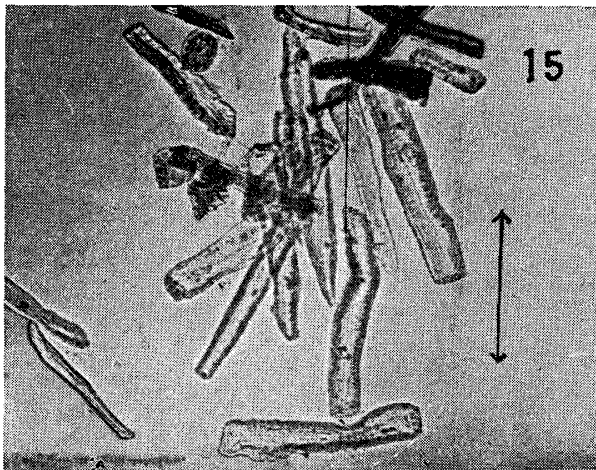


Photo. 16. Shirakanba (*Betula Tauschii*
Koidz.) No.2 Wood, Sulphite Pulp

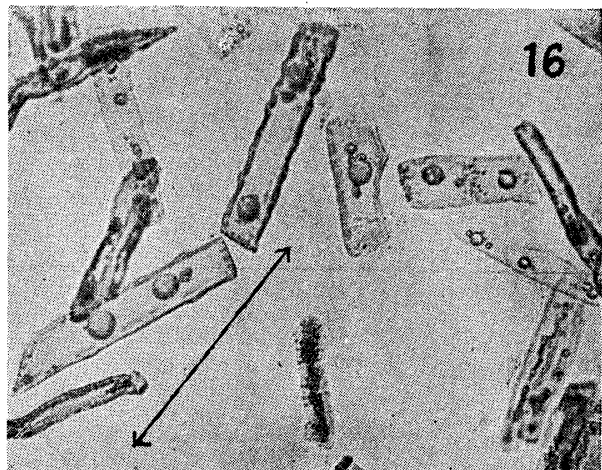


Photo. 17. Shirakanba No.2 Wood, Kraft Pulp

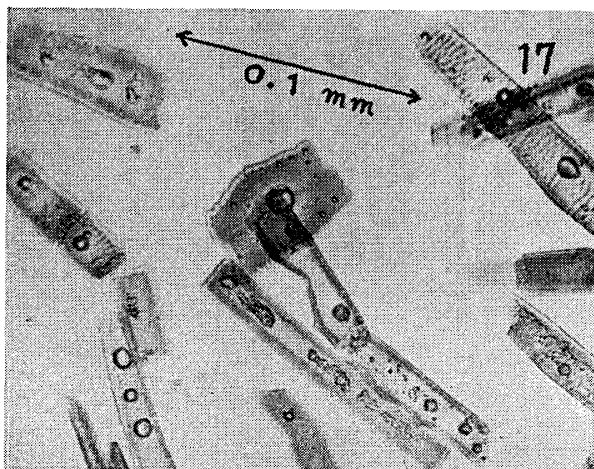


Photo. 18. Shirakanba No.7 Wood, Sulphite Pulp

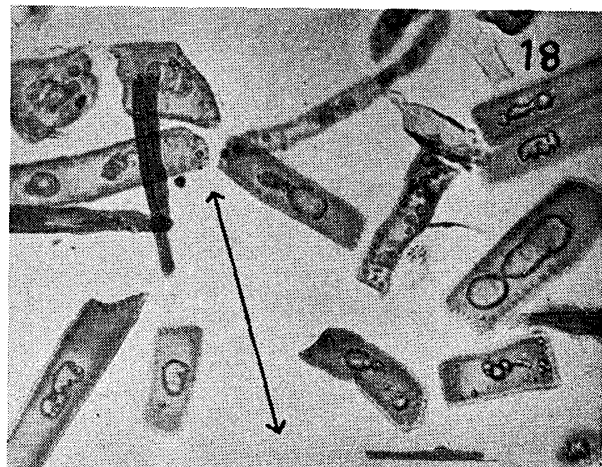


Photo. 19. Shirakanba No.7 Wood, Sulphite
Pulp after with Alc.-Benz. Washing

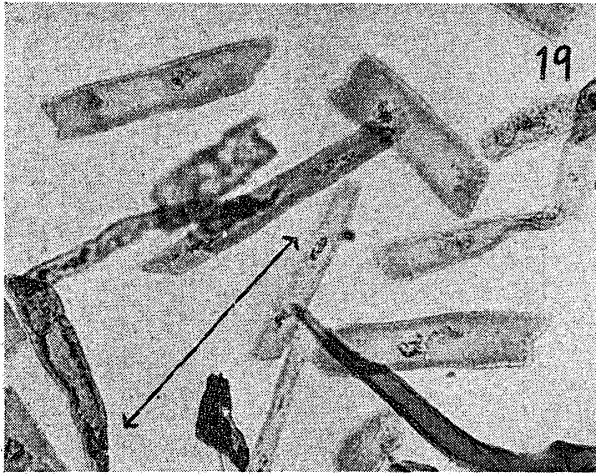


Photo. 20. Shirakanba No.3 Wood, Sulphite
Pulp

