

広葉樹パルプ中の微小細胞に関する研究

(第3報) 各種の広葉樹パルプ中の微小細胞の成分の比較

北 尾 弘 一 郎

(木材化学第1研究室)

Koichiro KITAO : Studies on the Ray-and Parenchyma

Cells in the Pulps of Hard Woods

III. Comparison of Chemical Composition in Different Hard Woods.

緒 言

前報に於て、シラカバパルプの微小細胞(髄線ならびに他の非繊維状の柔細胞)とアカメガシワのそれとを比較して、両者の間に著しい差があることを知り、広葉樹の種類によつて著しく差異があるのではないかと疑われた。それより後、九州屋久島産の多数の広葉樹の新鮮なる材幹を入手しそのパルプ化に関する研究を行つた機会に、これらの広葉樹パルプより微小細胞を分離比較し、上の推察を確かめることとした。

前報に研究したシラカバはそのパルプの微小細胞の性質が繊維細胞と著しく異つたが、今回研究した約17種の広葉樹にはこれ程特異なものは見られなかつた。従つて一般には樹種によつて微小細胞の成分に非常に著しい差はないと考えられるに至つた。

木材或はパルプの中で大部分を占めるものは繊維細胞であるが、微小な柔細胞も樹種により種々の割合に含まれている。これらの形は、箱形又は立方体状に近く、繊維状をなさない。従つて先づ流失し易い。又細胞内に種々の物質を含んでおり、時によつては難溶性で、亜硫酸蒸解ばかりか、クラフト蒸解でも残存することは前報に述べた。更に細胞膜自体が繊維細胞の細胞膜より、リグニンならびに非繊維素炭水化物多く、時には繊維素重合度も低いと考えられている。従つて微小細胞の含量及び性質は製紙パルプのみならず人絹パルプにも関係が深い。

I パルプ中の微小細胞の分離

供試原木は、カエデ、ツツジ、アオモデ、ミヤコダラ、クイミンタチバナ、タブ、ヤマガキ、アカガシ、フカノキ、サカキ、ツバキ、ハイノキ、モツコク、イスノキ、ヒメシヤラ、及びヤマグルマ或はバリバリノキである。これらは全て九州屋久島産のもので詳細は別の報告に述べた。これらの木材をクラフト法により蒸解した。蒸解条件は、全 Na_2O 木材に対し 20%、硫化率25%、最高

温度 165°C に於て 1 hr. 蒸解した。得たるパルプは微小細胞を失わぬ様に細目の布の上で洗滌したる後、水中で激しく攪拌しながら篩分する装置（既報）に掛けた。篩の目は 150 mesh (0.104 mm) である。これを通過し得るものは統計的に太さ 0.1 長さ 0.2 mm 以下のものに限られるから、木繊維、仮導管、及び導管は通過し得ない。特に巨大な或は特に長い直立細胞は通過困難なものがあるかも知れないが一般の髓線の細胞及び繊維状をなさない柔細胞は自由に通過し得る。

これにより、パルプを小形の柔細胞より或る区分（本報では微小細胞と称する）と、重量的に主として繊維細胞より成る区分に分けた、分離した微小細胞はソクスレーで熱アルコールで抽出し、アルコール可溶物含量を求めると同時にパルプに対する微小細胞の含量を求めた、

第1表によれば原木中の抽出物の量とパルプ中の微小細胞中の抽出物の量とは関係がないことがわかる。微小細胞中のアルコール可溶物の量は1—4%の範囲である。従つて既報のシラカバパルプの微小細胞が約15%のアセトン可溶物を含んでいたのは著しく特異な例であることを知つた。パルプ全量に対する微小細胞の含量は約4—20%の範囲であつた、厳密には原木の柔細胞含量に直接の関係はないが或程度の関連はあると思われる。

Table 1. Contents of Small Cells (Ray and Parenchyma) in the Hard Wood Kraft Pulps and Ethanol Extractives in the Small Cells and in the Original Woods.

Kind of Woods	Percentage of the Small-Cell-Fraction in Pulps	Ethanol Extractive in the Small-Cell-Fraction	Ethanol Extractive in Woods
		%	%
Kaede	4.3	1.15	2.12
Baribarinoki	6.3		2.41
Tsutsuji	20.0		4.58
Aomoji	6.9	1.91	6.46
Miyakodara	6.5		3.46
Taimintachibana	9.0	3.02	4.86
Tabu	13.7	3.13	4.58
Yamagaki	12.8	2.46	7.16
Akamegashiwa	14.6	1.60	6.78
Akagashi	11.5	1.64	4.44
Fukanoki	12.5	3.94	2.22
Sakaki	14.8	1.25	4.18
Tsubaki	12.5	0.98	4.68
Hainoki	16.8	2.05	1.24
Mokkoku	17.8	2.01	5.90
Isunoki	11.8	1.34	2.31
Himeshara	9.2	0.98	3.34
Yamaguruma	16.4	2.57	5.57

II 細胞膜のリグニン及びペントザン含量ならびに相対粘度

パルプ中より分離し、アルコールで抽出した微小細胞について、72% H_2SO_4 リグニン、フロログルシン法によるペントザンを定量し、繊維細胞即ち微小細胞を除去したパルプと比較した。リグニン、ペントザン共に明に微小細胞の細胞膜に多いことがわかる。リグニンの差は比較的小さいが、ペントザン含量には両者間の差がかなり大きいものも比較的小さいものもある。パルプ中の微小細胞含有量の大小との関係はない。原木のペントザンの少いものは概してパルプのペントザンも少い。何故柔細胞細胞膜にペントザンが多いかは興味ある問題である。一般に細胞膜の外層に非繊維素炭水化物が多いことが知られている。柔細胞は形態が短く従つて繊維細胞に比し重量に対する表面の割合が大きい。薄膜の場合は更に外層の占める割合が大きい。この様なことも一部の原因であると思われる。

次に微小細胞と繊維細胞の未晒銅アムモニア相対粘度を比較した。前報では $NaOCl_2$ とサク酸とで緩和な条件で脱リグニンを行つてから粘度を測つたが、漂白の際の粘度の降下が疑問になるので、今回は銅濃度の高い銅アムモニア溶液を使用して未晒のまま測定した。微小細胞部の粘度は繊維細胞部より一般に低い、その差の大きいものと僅小なるものがある。前述の如く、微小細胞にはペントザンが多いのであるから、微小細胞の相対粘度が多少低くても、繊維細胞に比べて繊維素の重合度が低いと定めることは稍困難である。

Table 2. Comparison of Lignin and Pentosan Contents and Relative Viscosities of Two Portions in the Pulps.

Kind of Woods	Lignin in		Pentosan in		Relative Viscosity	
	Small- Cell- Portion	Wood- Fiber- Portion	Small- Cell- Portion	Wood- Fiber- Portion	Small- Cell- Portion	Wood- Fiber- Portion
	%	%	%	%		
Kaede	3.60	2.06	20.9	17.2	5.2	6.8
Tsutsuji	4.40	5.20	25.6	21.2	2.9	7.5
Aomoji	2.65	1.20	24.6	20.0	5.4	7.2
Miyakodara			23.3	15.3	6.0	7.5
Taimintachibana	3.35	2.50	18.3	16.0	5.5	7.1
Tabu	4.15	1.46	22.8	17.6	6.2	7.8
Yamagaki	4.55	2.90	22.3	18.8	6.8	9.3
Akagashi	2.85	1.33	29.0	20.0	6.3	9.4
Fukanoki	3.35	1.7	20.0	17.2	5.1	6.1
Sakaki	2.25	1.65	22.0	17.1	6.3	7.3
Tsubaki	2.85	1.63	18.3	12.7	5.0	5.5
Hainoki					5.9	6.9
Mokkoku	3.06	3.06	23.0	16.0	5.2	5.5
Isunoki	1.80	0.60	23.5	16.0	5.9	7.1
Himeshara	3.3	1.26	23.3	18.1	7.0	11.0
Yamaguruma	3.05	1.77	27.0	18.8	7.3	9.2

次に、粘度が比較的高い時には両者の差が大きく、低い時は差が小さいように見える。即ち 0.4

%溶液の相対粘度約5附近になると両者が接近する。この事実は、蒸解の進行につれて微小細胞の短鎖の炭水化物の溶出が著しくなり、終には木繊維細胞膜の組成に接近し、その結果として両者の相対粘度も接近することを思わせる。

この問題は原木中に於ける柔細胞と木繊維との繊維素の異同に関連すると共に人絹パルプに関係する所が大きいので後に少しく研究するであろう。いづれにせよ前報のシラカバの一材幹の如く粘度の差の大きい例はなかつた。湿潤状態の微小細胞塊をそのまま乾燥しても、容易に粉末化し、細胞膜の膠状化している様なものは見られなかつた。従つて柔細胞の重合度が低いとしても甚しい程度のものではないのが一般的であると思われる。

要 約

1. 広葉樹約18種の普通のクラフトパルプより微小細胞（柔細胞、髓線細胞等を含む）を分離し、木繊維部と比較した。
2. パルプ中の微小細胞含量は4—20%であつた。
3. そのアルコール可溶物含量は1—4%にすぎない。
4. ペントザンは木繊維部より著しく多い。
5. 銅安相対粘度は低いが、一般にその差は非常に大きいとは言えないので、これより繊維素重合度の差を結論するのはなお困難である。
6. 一般に樹種による性質の差はあまり大きくない。

Résumé

Small-cell-portions consisting of ray and parenchyma cells were separated from the kraft pulps of about eighteen species of hard woods. The contents of the portion were 4 to 20 % in pulps of different woods examined. Ethanol-extractives in the portions were only one to 4 %. The pentosan content was considerably larger than wood-fiber-portion of the same pulp, the difference amounting to 2 ~9 %. The lignin content was also larger, but the difference was less than 2%, in most cases about one percent. The cuprammonium solution-viscosities were also lower, regarding the difference, some were large and others were small. More experiments will be necessary to conclude that the parenchyma cells are of shorter chain length as the difference of solution-viscosity was not large enough in most cases. Generally speaking, difference in wood species concerning the chemical composition of small-cell-portion appears to be rather small.