楮 靱 皮 の 組 織 学 的 研 究*

成 田 義 三・大 野 金 省
(高知県農業試験場別府分場)

筆者らは、さきに楮セニについて一連の調査研究を行い、その結果楮のセニは発生を異にし組織学上全く所在を異にするばかりか形態・性状も区別し得る2種類のセニ、即ち1次セニおよび2次セニより成り、なかなずく1次セニは楮紙の機械漉化を妨げている双眼発生の原因となることを明らかにした。

1次セニと2次セニとを明確に区別して取扱うことは楮栽培・加工調製にとどまらず広く和紙抄造技術乃至抄紙工学上極めて必要となつた。

楮靱皮の中において1次セニ・2次セニおよびその他の組織が、どの様にどんな割合で排列しているか、それは成育過程・部位によつてどの様に変化するか、又品種別にみた組織構造の質的量的差異はどうであるか等を明らかにしておくことは、楮の収量構成・歩留により深く理論的に考察認識する上に、品種の優劣を判断する基本的な資料として重要であると考えたので次の如き観察調査を行つた。

材 料 及 び 方 法

試料はパラフィンに包埋しミノットミクロトームにて主として横断片を切断作製し、組織層の測定には特に枝条節間中央部より得た試料についてマイクロメーターで測定し後換算した。

調 査 結 果

1) 横断面の観察 (品種アカソ)

表皮：毛茸を失つた1層の無色の細胞より成り、その後の肥大成長のため縦に細かい裂条が入つて部分的に切断され剝離が始まつている。

コルク組織：黄褐色を呈する扁平な細胞の数層より成る。オニカワ・ヘベロの主体である。

コルク皮層：無色でやや大きくレンガ状に数層排列した長方形細胞。

皮層：長楕円体に近い不定形の細胞層で、細胞内に葉緑粒を含み、淡黄緑色を呈する。アマカワ・ドロミの本体である。

1次セニ層：枝条先端成長点にて生成し、構造はセニ数5~30本から成る大小不揃いのセニ束よりなる。枝条の肥大成長にともなつてセニ束内は離れずにセニ束間が離行し、全体としセニ束による網状構造を作る。

中間層：1次セニ層と2次セニ層との中間に、葉緑粒を含んだ緑色細胞の数層が明確に存在する。楮

靱皮を炭酸ソーダ処理等で1次セニ層と2次セニ層とに分離できるのはこの中間層が処理によつて崩壊するためである。

2次セニ層：中間層の下位に在る厚い層で、2次セニを多数有する最も重要な組織であつて形成層に終つて木質部に対位する。木質部の射出髓に対応して層内に1~2列の柔細胞組織が延長し中間層に達して

いるので、之によつて2次セニ層は区切られて数多くの狭い矩形に近い扇形に細分されている。

2次セニ層内にはセニ細胞の他に周囲に節管細胞、伴細胞を有し、セニは互いに密着せず個々に離れて位置する。

セニの横断面は1次セニより大きい。セニ調査において常に2次セニ幅が1次セニ幅よりも大きいことと一致する。

2次セニ層内において外側の古いセニは新しい内側のセニよりも断面積は大きく形は楕円に近い。また後生膜は充実に中腔は認められない、楕円の長軸は切線に平行する様位置し、セニはその長軸方向に列をなして並ぶ傾向も認められる。

形成層に近い未熟な若い部分はセニよりも節管細胞・伴細胞等の割合が多く全体として不透明な乳白色の層となる。

2) 生育中の若い枝条の横断面観 (品種アカソ・長さ120 cmの枝状の先端より10 cmの部位)

表皮：1層の表皮が存在し毛茸も有する。

Fig. 1 Section of bast tissue of paper mulberry (variety Akaso)

Note : E : epidermis
C.t : cork tissue
C.c : cork cortex
C : cortex
P.f.l : primary fibre layer
M.l : middle layer
S.f.l : secondary fibre layer

* 昭和34年4月2日 第123回講演会に於て発表

皮層：コルク組織・コルク皮層は存在せず，葉緑粒を含む柔細胞層より成る。

1次センイ層：1次センイの輪廓は未だ明らかに認められない。全体として組織は乳白色不透明で，その中に金米糖状の鐘乳体を含む細胞が点在する。

中間層：中間層は既に認められるが，2次センイ層は認められない。木質部には導管が出来はじめている。

3) 部位別による韌皮組織の比較 (品種アカソ・長さ355 cmの無分枝枝条を50 cm毎に横断面観察・組織の厚さ測定)

枝条の背腹左右の4方向について，韌皮および表皮・コルク層 (コルク組織・コルク形成層・コルク皮層を含む)・皮層・1次センイ層・中間層・2次センイ層の各厚さを顕微鏡下で測定し，その平均値および比率を第1.2表に示す。

1次センイ層は枝条先端より約50 cmの部位が最

も厚く，それより下位に移るに従って薄くなり，元部では最も薄くなる。不規則な2列状に入組んだセンイ束は肥大にともなつて東間は離行しつつ1列に配列する。

之に対して2次センイ層は元部に近づくに従って明らかに肥厚する。韌皮が元部ほど厚いのは，1次センイ層，皮層が薄くなるにもかかわらず，2次センイの肥厚が極めて大きいことによる。2次センイ層の肥厚は枝条50 cm下について107 μ の割合で大きくなる。韌皮はこの間先端部50 cmを除いて，70 μ 肥厚している。

中間層の厚さは枝条先端より50 cmの位置で最高となるが，枝条の肥大とは関係なく変化しない。1次センイ層の剝離は枝条肥大にともなつてやや困難となるが，それは1次センイ束間離行によるものであつて，中間層が薄くなることによつてのものでないと思われる。

Table 1. Thickness of bast tissues at the various positions on the same shoot (μ)

Measured position (Height from the basis cm)	Epidermis + Cork tissues	Cork cortex	Cortex	Primary fibre Layer	Middle Layer	Secondary fibre Layer	Total (Bast)
0	28.3	36.6	93.1	39.9	71.5	877.8	1147.2
50	25.0	46.6	104.8	95.6	43.2	721.5	1036.7
100	21.7	51.6	113.1	119.6	63.2	655.0	1024.2
150	20.0	43.2	121.4	159.7	59.9	598.5	1002.7
200	21.6	39.9	149.6	181.0	73.2	468.6	933.9
250	23.3	43.2	142.8	182.9	59.9	405.7	857.8
300	25.0	39.9	186.2	206.2	69.8	199.5	726.6
350	11.6	33.3	166.7	79.8	23.3	93.1	408.1

Table 2. Diameter of shoot and ratio of bast tissue

Measured position (Height from basis cm)	Diameter of shoot cm	The ratio of the secondary fibre layer to the primary fibre layer (%)	The ratio of bast thickness to the shoot radius (%)
0	2.40	22.0	10
50	2.12	7.0	10
100	1.80	4.7	11
150	1.50	4.6	13
200	1.20	2.6	16
250	0.95	2.2	18
300	0.62	1.0	24
350	0.32	1.2	25

以上は無分枝枝条によるものであるが，分枝を有する枝条の分枝下部においては，上記の傾向が更に極端に認められる。

4) 品種別横断面比較 (6品種アカソ・アオソ・タオリ・クロカジ・タカカジ・マカジの元部径10 mmの枝条における元部位観察)

表皮の厚い品種はタカカジ・クロカジ・タオリで，薄い品種はアカソ・マカジ・アオソであつた。

コルク組織の厚さは殆んど差異がないが，タカカジ・クロカジがやや厚く，アカソ・マカジが薄い。

コルク皮層はタオリが厚くアオソが薄い。

皮層は品種により組織構造が異なる。葉緑粒を含み，緑色を呈する柔細胞組織層の厚い品種にクロカジ・タオリがあり，薄い品種はアオソである。葉緑粒を含むが淡黄緑色を呈する柔細胞組織はアカソ・アオソ・タオリ・タカカジに在るがクロカジ・マカジには無い。組織層はアカソが厚くタオリは薄い。皮層内に更に無色の柔細胞の1層を有するものがあつて，タカカジは著しい。クロカジ・マカジは無色の細胞組織に包囲された淡黄緑の細胞群が楕円形に連なる1層があることで特徴づけられる。

1次センイ層の厚い品種はクロカジ・タカカジ・マ

Table 3. Thickness of bast tissues in varieties

Paper mulberry variety	Epidermis + Cork tissues	Cork cortex	Cortex	Primary fibre Layer	Middle Layer	Secondary fibre Layer
Akaso*	22	62	125	228	27	910
Aoso*	24	51	120	243	28	786
Taori**	27	125	225	353	40	1086
Kurokazi**	29	79	282	487	54	1143
Takakazi**	17	55	248	417	49	1026
Makazi**	24	59	169	309	38	843

Note : * Akaso and Aoso are Kōzo (*B. Kazinoki*) varieties.

** Taori, Kurokazi, Takakazi and Makazi are *Kazinoki* (*B. papyrifera*) varieties.

カジで薄いのはアカソ・アオソ・タオリである。センイ束もクロカジ・タカカジは大きく、1次センイの太さおよびセンイ束内センイ数もまた大きい傾向が認められた。

中間層に一定間隔の小孔穿が認められる品種と無い品種が存在し、前者はカジノキに属するタカカジ・クロカジ・タオリ・マカジ、後者はコウゾのアカソ・アオソであつた。中間層はタカカジが殊に厚く、アオソが薄かつた。

2次センイ層においては特別に品種間の差異は認められなかつた。

カジノキの品種には枝条表面に斑紋を生じるものがあり、クロカジ・マカジは地色濃く斑紋淡色に現れ、タカカジはその逆に現れる。即ち濃色は葉痕皮目等を

除いた部分に現れることは同様であるが、濃淡面積の占める大小で上の相違が決まる。濃淡色部の組織学的相違は、淡色部において表皮およびコルク組織が薄く未発達であるのに反してコルク皮層が特に肥厚し発達していることが認められた。

文 献

- 1) 小倉謙：植物形態学 (1934).
- 2) 成田義三・大野金省：第 67 回日林講：343～344, (1957).
- 3) 成田義三・大野金省：紙パ会報 4～10 (1958～59).
- 4) 高知県農業試験場別府分場：楮三極試験成績書：17～23 (1957).

Histological Studies on the Bast Tissue in Paper Mulberry (*Broussonetia*).

Yoshizō NARITA and KINSEI Ōno
(Kōchi Agricultural Experiment Station)

Summary

The authors performed histological studies on the bast tissue, especially primary and secondary fibre layers of paper mulberry (*Broussonetia Kazinoki* and *B. papyrifera*).

Results are Summarized as follows :

- 1) Primary fibre layer has reticulate structure, which is made from many fibre bundles, consist of 5 to 30 primary fibre cells.
- 2) Primary fibre layer and secondary fibre layer are separated clearly with middle layer.
- 3) Thickness of the bast tissues at various positions on the same shoot are measured and tendencies to increase and decrease of these became clear.
- 4) Characters of varieties and histological differences between Kōzo (*B. kazinoki*) and *Kazinoki* (*B. papyrifera*) are recognized as table 3.