

# 桑樹地下部に於ける組織粉末比重並に組織粉末浸出液 屈折率の季節的変化, 特に收穫法との関係について\*

田口亮平\*\*・西村善次\*\*

(昭和27年9月5日受理)

Ryohei TAGUCHI AND Yoshitugu NISHIMURA: SEASONAL CHANGES  
IN THE SPECIFIC GRAVITY OF THE TISSUE POWDER AND IN THE  
REFRACTIVE INDEX OF THE WATERY EXTRACT OF  
THE TISSUE POWDER OF MULBERRY ROOTS.

桑樹の枝條及び根に含有される澱粉・脂肪の如き貯藏物質は明かな季節的消長を示し、物質貯藏器官としては根の皮部が特に大きな役割をしていることを著者の一人田口は既に報告した(田口1939)。又植物体器官の組織粉末比重は、乾燥物質の総合的充実度を示すものであることは組織粉末法に関連した数多の業績によつて明かにされており、田口(1942)は桑樹の枝條や根の組織粉末比重の変化が、貯藏物質特に弱酸可溶性炭水化物の含有量のそれとよく似ていることを其の後発表した。一方植物体組織粉末の加水浸出液に於ける屈折率の測定は、細胞液屈折率の測定と同様な意義を有するのであつて、植物体内に於ける可溶性物質の総合的充実度をこれによつて比較し得られるということが、瀧瀬その他によつて明かにされている(瀧瀬1942, 瀧瀬・田口・大村1943, 瀧瀬・田口・山下・大村1945, 田口1951)。

桑樹の地下部特にその皮部に於ける貯藏物質の含有量は、伐採後に於ける枝條の再生・生長及び桑葉の收穫量等に密接に関連するものと考えられる。そこで著者等はこの部分の組織粉末比重(以下粉末比重と記す)並に組織粉末浸出液の屈折率(以下浸出液屈折率と記す)が、春切・立通・夏切・株上夏切・摘葉及び無摘葉等によつて、如何にその季節的変化を異にするかを追求した。

本研究を行うに当り実験上の便宜を與えられた信州大学繊維学部天白一馬助教授に深甚なる感謝の意を表す。又本実験の遂行に當つて助力された大塚時衛・田中くに子の両氏に深謝する。

## 実験材料及方法

栽植16年目の根刈仕立り改良鼠返及び栽植19年目の根刈仕立の鼠返を供用し施肥量は反当堆肥300貫・硫安8.5貫・過磷酸石灰4.5貫・塩化カリ3.5貫であつた。生育状態のよく揃つた多数の株を選び收穫法を異にすることにより実験区を設定し、1950年5月より1951年6月迄の間に時期を追つて実験材料を採取した。晴天の日の翌日、株の下の土壤を掘り除き、株の直下の主根の部分の皮部(地下約15cm)を小刀で4cm平方内外切り取り供試した。供試個体数は1区5個体であるが、同一個体より2回以上の供試材料の採取は行わなかつた。

常法により粉末比重の測定、浸出液の調製を行つたが前者は同一供試材料につき3回乃至5回測定 averages を求め、後者については先ず粉末乾量の5倍の蒸留水を加えての浸出液を同一材料について三つ調製し、各々の浸出液に於て3回ずつ屈折率を測定し平均値を求めた。屈折率はABBE氏の屈折計を用い20°Cにて測定し、屈折率をSCHÖNRÖCK氏表により可溶性物質の濃度に換算した。斯くして求めた粉末重量基準浸出液の濃度より、計算によつて粉末容積基準浸出液の濃度(粉末容積の5倍の

\* 日本蚕糸学会第22回大会にて発表

\*\* 信州大学繊維学部・栽桑学・植物生理学研究室

蒸留水を加えて浸出した場合の濃度)を算出した(田口1950参照)。

## 実 験 結 果

### 実験第一：地下部の皮部に於ける組織粉末比重の季節的变化

前年に発芽前伐採後伸長した改良鼠返の二年生枝條を当年そのまま生長させた場合(立通区)と二年生枝條を当年発芽前伐採を行つた場合(春切区)との地下部皮部に於ける粉末比重の季節的变化は第1表及び第1図に示されている。両区は何れも摘葉を行わなかつた。

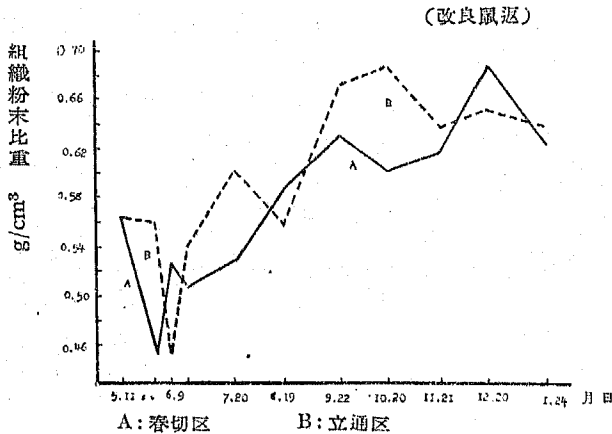
第1表：地下部の皮部に於ける組織粉末比重の季節的变化(改良鼠返)

月 日	春 切 区		立 通 区	
	実 数	比 数*	実 数	比 数*
	g/cm <sup>3</sup>		g/cm <sup>3</sup>	
5. 11	0.563	98	0.565	95
5. 31	0.454	79	0.561	94
6. 9	0.527	92	0.453	76
6. 21	0.508	88	0.540	91
7. 20	0.530	92	0.602	101
8. 19	0.589	102	0.558	94
9. 22	0.631	110	0.672	113
10. 20	0.602	105	0.685	115
11. 21	0.617	107	0.636	107
12. 20	0.686	119	0.651	109
1. 24	0.623	108	0.637	107

これによると、地下部の粉末比重は両区共5月末から6月中頃に一時明かな低下を来すが、これは春切区では枝條の再生、立通区では多芽の萌芽伸長等の爲の物質消耗を示すものと考えられる。而して発芽前伐採を行つた場合は立通の場合に比較して、この低下が早く起る。

以後落葉期頃迄粉末比重は大体に於て漸次増大するが、立通区では春切区に比較して

\* 測定値の平均値をそれぞれ100とした比数



第1図：地下部の皮部に於ける組織粉末比重の季節的变化

粉末比重が大であつて、地下部の貯蔵物質がより多いことが推定される。粉末比重は落葉期頃最大となるが、立通区ではこの最大となる時期が春切区に比較して早く起り、これは前者では葉の硬化や落葉に伴う養分の地下部への転流がより早く起る爲と考えられる。5月末より6月中頃の粉末比重の減少期から落葉期頃の最大期に到達する途中両区共一時粉末比重の低下する時期が見られるが、これは地上部の旺盛な生長による物質消耗と考えられる。冬期には粉末比重は明かに低下し、これは冬期に於ける貯蔵澱粉の減少と、これに伴う貯蔵脂肪の

増加等が粉末比重の変化に影響しているものと推定される。

### 実験第二：冬期以後に於ける地下部皮部の組織粉末比重と収穫法との関係

前年夏切後伸長した鼠返の二年生の枝條を当年春蚕期の6月10日に伐採したもの(夏切区)と、当年のこの夏切後の再生枝條を秋蚕期の9月初旬に摘葉したもの(夏切摘葉区)、夏切に當つて二年生の枝條の下部1尺を残して伐採したもの(株上夏切区)等につき、翌年の1月以後の地下部皮部の粉末比重の季節的变化を調べた(第2表及び第2図)。夏切区及び株上夏切区は摘葉を行わなかつた。

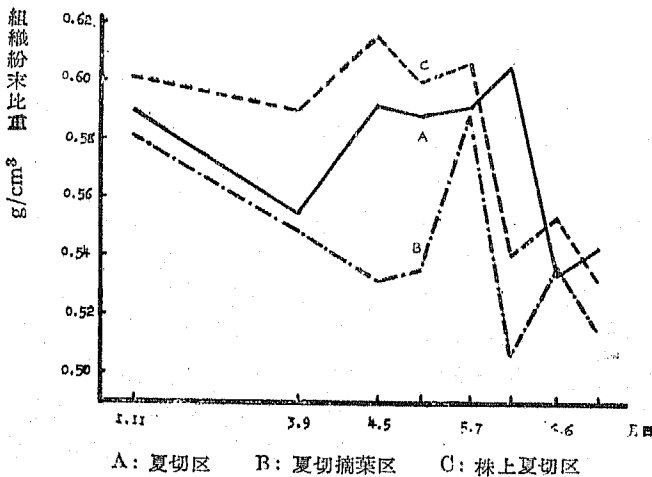
第2表：収穫法と冬期以後に於ける地下部皮部の組織粉末比重との関係（鼠返）

これによると地

月 日	夏 切 区		夏 切 摘 葉 区		株 上 夏 切 区	
	実 数	比 数*	実 数	比 数*	実 数	比 数*
1.11	g/cm <sup>3</sup> 0.590	103	g/cm <sup>3</sup> 0.581	107	g/cm <sup>3</sup> 0.601	104
3.9	0.555	97	0.543	101	0.590	102
4.5	0.592	103	0.531	98	0.616	106
4.20	0.589	102	0.535	99	0.600	103
5.7	0.592	103	0.582	109	0.607	105
5.21	0.606	105	0.506	93	0.541	93
6.6	0.534	93	0.536	99	0.554	96
6.20	0.544	95	0.515	95	0.532	92

下部の粉末比重は各区共殆ど同様の季節的変化を示し冬期低下した粉末比重は4月始めから5月始め頃にかけて明かに増大し5月中頃以後再び顕著な低下を示している。後記の如く桑樹の貯蔵澱粉

\* 測定値の平均値をそれぞれ100とした比数



第2図：収穫法と冬期以後に於ける組織粉末比重との関係

は冬期に減少し春冬芽の萌芽前に再び増加するが、冬芽の萌芽伸長と共に低下し、斯る貯蔵物質の変化をその部分の粉末比重のそれが明かに示しているものと考えられる。

次に収穫法と粉末比重との関係を見るに、株上夏切区は夏切区に比較して、又夏切区は夏切摘葉区に比較して、地下部の粉末比重が明かに大で、この部分の物質消耗のより少なかったことを示している。

実験第三：地下部の皮部に於ける組織粉末浸出液屈折率の季節的変化

鼠返の夏切区及び株上夏切区に於て、枝條伐採（6月10日）の直前の6月9日と、その以後に於ける地下部の粉末浸出液屈折率の季節的変化を調べたものが第3表及び第3図に示されている。

実験結果によると粉末浸出液の屈折率或はこれから求めた可溶性物質濃度の変化経過は対粉末乾量浸出液に於ける測定値でも、対粉末容積基準浸出液の場合でも略同義の結果を得たが、以下表示上の誤差がより少いとされている後者の場合に就て述べることにする。

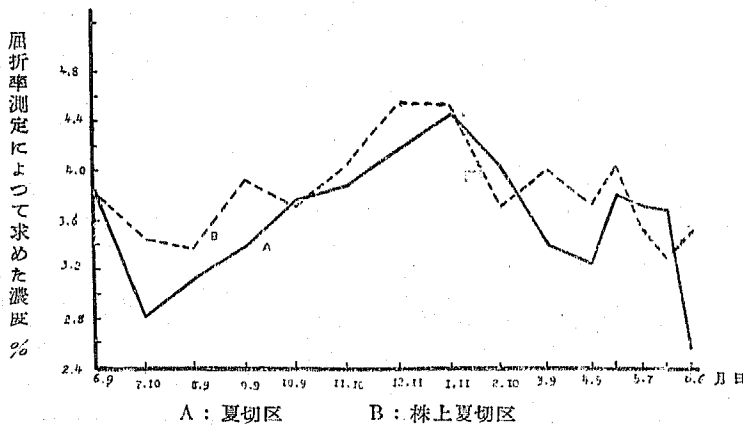
6月初旬に枝條の伐採を行つた両実験区共7月初旬から8月初旬にかけて浸出液の屈折率は一時著しく減少するが、これは夏切り後の枝條の再生に伴う貯蔵物質の消耗を示すものと考えられ、この低下は株上夏切区では夏切区に比較して明かに少い。以後両区共浸出液屈折率は次第に増大し落葉期頃最大となり、冬期には著しく低下するが、春萌芽前一旦増大し、新芽の萌芽伸長と共に再び減少する。粉末浸出液屈折率の斯る季節的変化は既述の粉末比重のそれと略似ている。而して各時期を通じて一般に株上夏切区は夏切区に比較して高い値を示しているのが注目される。

第3表：地下部の皮部に於ける組織粉末浸出液屈折率の季節的变化（風返）

月 日	夏 切 区					株 上 夏 切 区				
	粉末重量基準浸出液			粉末容積基準浸出液		粉末重量基準浸出液			粉末容積基準浸出液	
	屈折率	濃 度	同比較*	濃 度	同比較*	屈折率	濃 度	同比較*	濃 度	同比較*
6. 9	1.3429	6.73	110	3.83	107	1.3429	6.73	103	3.83	100
7. 10	1.3410	5.47	89	2.83	79	1.3425	6.47	99	3.45	90
8. 9	1.3416	5.87	96	3.13	87	1.3414	5.73	88	3.37	88
9. 9	1.3412	5.60	92	3.38	94	1.3430	6.80	104	3.93	103
10. 9	1.3422	6.27	103	3.76	105	1.3421	6.20	95	3.71	97
11. 10	1.3417	5.93	97	3.88	108	1.3429	6.73	103	4.05	106
12. 11	1.3431	6.87	112	4.18	116	1.3441	7.53	116	4.56	119
1. 11	1.3442	7.60	124	4.48	125	1.3441	7.53	116	4.53	119
2. 10	1.3421	6.20	101	4.04	112	1.3421	6.20	95	3.72	97
3. 9	1.3420	6.13	100	3.40	95	1.3430	6.80	104	4.01	105
4. 5	1.3410	5.47	89	3.24	90	1.3419	6.07	93	3.74	98
4. 20	1.3425	6.47	106	3.81	106	1.3429	6.73	103	4.04	106
5. 7	1.3422	6.27	103	3.71	103	1.3415	5.80	89	3.52	92
5. 21	1.3419	6.07	99	3.68	102	1.3418	6.00	92	3.29	86
6. 6	1.3400	4.80	78	2.56	71	1.3423	6.33	97	3.51	92

\* 測定値の平均値をそれぞれ100とした比数

(風返：対粉末容積加水浸出液)



第3図：地下部の皮部に於ける組織粉末浸出液屈折率の季節的变化

考 察

桑樹の地下部に於ては皮部が著しく肥厚して、そこに多量の澱粉・脂肪等が貯蔵され、貯蔵澱粉は春より夏にかけての枝條の伸長期に少く秋期に増加し、冬期には減少し早春再び増加する(田口1939) 脂肪は桑樹の生長期間には貯蔵澱粉の変化と略同様に増減するが、落葉期以後の脂肪の変化は貯蔵澱粉のそれとは略逆となり、冬期澱粉

の減少する時期には脂肪は増加し、早春萌芽前の澱粉の増加期には脂肪は減少する(田口1939)。貯蔵物質の斯る季節的变化は他の樹種に於ても知られている(FISCHER 1891・SWARBRICK 1927・TRAUB 1927・GÄUMANN 1935 a. b.・ISHIBE 1935)。他の樹種に於ては根の貯蔵物質の季節的变化は余り判然としない場合があるが(ISHIBE 1935)、地表に比較的近い桑樹の根では貯蔵物質は明かな季節的变化を示す(田口 1939)。今本実験に於ける地下部皮部の粉末比重の季節的变化を見ると、春枝條の萌芽伸長に伴つて、或は春期萌芽前伐採後の枝條の再生に伴つて一旦著しい低下を示すが以後次第に増大して秋期落葉期に最大となる。冬期には明かな低下を示し、春萌芽前一旦増大し、萌芽後の

新梢の伸長に伴つて再び低下する。粉末比重の斯る季節的変化は貯藏澱粉のそれとよく似ており、粉末比重の大小によつて貯藏物質の総合的充実度特に貯藏澱粉含有量の多少を比較し得ることが推定され、貯藏器官に於ける炭水化物の充実は粉末比重を増大せしめ、脂肪の如き比重の小なるものの、増加はこれを低下せしめるとの推定(田口 1942)を本実験の結果は更に裏書きしている。

桑樹の地下部皮部に於ける粉末浸出液屈折率の季節的変化はその部分の粉末比重のそれと略似ており夏切り後に枝條の再生に伴う物質消耗を示すと考えられる明かな低下が見られるが、後次第に増大し秋末から初冬にかけて最大となる。冬期間は低下し、早春萌芽前一旦増大した後萌芽後再び減少する。粉末比重は全乾燥物質の総合的充実度を示すものであり、加水浸出液の屈折率は全可溶性物質の充実度を示し、本実験の結果は何れも貯藏器官の物質充実度を比較する目安として利用し得られることを示しているものと考えられる。

次に收穫方法の相異が桑樹の貯藏物質に如何に影響するかを、地下部皮部の粉末比重或は粉末浸出液の屈折率の季節的変化によつて通覽するに、枝條の伐採を行えば、その後の枝條の再生の爲に地下部の貯藏物質の消耗が明かに伴い、且つ各時期を通じて枝條を伐採した場合は伐採しない場合に比較して一般的にいつて粉末比重が小で、貯藏物質の蓄積が少なくなつてゐるのが判る(実験第一)。

普通枝條伐採の影響が比較的少いとされている発芽前伐採に於てさえこれの地下部の貯藏物質に及ぼす影響が明かに認められる。摘葉した場合は摘葉しない場合に比較して、貯藏物質のその後の蓄積が少いことは当然想像されるところであるが、このことも冬期以後の粉末比重の比較によつて明かにせられている(実験第二)。夏切と株上夏切とを比較すれば、その後の枝條の再生に伴う物質消耗が、後者の方が明かに少いことが浸出液屈折率の比較により明かであり(実験第三)、貯藏物質の蓄積は後者の方が明かに多いことが、浸出液屈折率の夏期から翌春までの季節的変化の比較(実験第三)及び冬期から翌春までの粉末比重の変化の比較(実験第二)より明かである。株上夏切区に於ては夏切の際古條を一部残して伐採する爲、貯藏物質の消耗の際には、夏切区の如く直接地下部の貯藏物質の消耗を来すことが少く、古條中の貯藏物質が有効に利用されるのによるものと解せられる。斯る地下部の貯藏物質の消耗或は蓄積の状態から両区の夏切後及び翌年の桑樹の生長或は桑葉の收穫量を比較すれば、株上夏切区は夏切区に比較して良好な結果を来すべきことが理論的に推定される。

## 摘 要

1. 桑樹に於ける物質貯藏器官として大きな役割をしている地下部皮部の組織粉末比重及び組織粉末浸出液屈折率の季節的変化を追求した。
2. 実験材料としては根刈仕立の改良鼠返及び鼠返を用い、特に收穫方法の相違がこれ等の生理的性状に如何に影響するかを調べた。
3. 地下部皮部の組織粉末比重は冬芽の春の萌芽伸長に伴い、或は枝條の発芽前伐採後の新條の再生に伴い、一旦顯著な低下を示すが、その後大体に於て次第に上昇し落葉期頃に最大となる。冬期には粉末比重は明かな低下を示すが、早春冬芽の萌芽前に一旦増加し、冬芽の萌芽伸長に伴つて顯著な減少を示す。
4. 地下部皮部の組織粉末浸出液の屈折率は組織粉末比重と略似た季節的変化を示す。而して貯藏器官の組織粉末比重並に組織粉末浸出液の屈折率の消長により貯藏物質の総合的充実度の変化を推定し得られ、前者は特に貯藏澱粉の含量により多分に支配されるものゝ様である。
5. 組織粉末比重及び組織粉末浸出液の屈折率より地下部皮部の貯藏物質の充実度と收穫法との関係を見るに次の如くである。

a) 枝條の発芽前伐採を行つた場合(春切区), その後の新條の再生に伴う地下部の貯藏物質の消耗は, 伐採を行わない場合(立通区)に於ける冬芽の萌芽伸長に伴う消耗より早く起り, 且つその後の地下部の貯藏物質の蓄積は春切区は立通区よりも少い。

b) 株上夏切区は夏切区に比較して新條の再生に伴う地下部の物質消耗が少く, その後の物質蓄積も多い。

c) 摘葉区は無摘葉区に比較して地下部の物質蓄積が少い。

### 引用文献

1. FISCHER, A. (1891) : Jahrb. f. wiss. Bot. 22 : 73.
2. GAUMANN, E. (1935a) : Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 53 : 366.
3. ————— (1935b) : Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 44 : 157.
4. ISHIBE, O. (1935) : Mem. Col. Sci. Kyoto Imp. Univ., B. XI, I : 1.
5. 額田理一郎 (1942) : 生態学研究 8 : 69.
6. —・田口亮平・大村林平 (1943) : 九大. 農. 学芸雑誌 10 : 383.
7. —・——・山下知治・—— (1945) : 同誌 11 : 121.
8. SWARBRICK, Th. (1927) : Jour. Pomol. & Hort. Sci. 6 : 29.
9. 田口亮平 (1939) : 九大. 農. 学芸雑誌 8 : 350.
10. ————— (1942) : 植物学雑誌 56 : 439.
11. ————— (1950) : 松山農大. 学術報告 No. 4 : 1.
12. ————— (1951) : 信大繊維学部研究報告 No. 1 : 1.
13. TRAUB, H. P. (1927) : Univ. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 53 : 67.

### Summary

The specific gravity of the tissue powder of the bark of mulberry roots decreased markedly in spring during the budding time. Thereafter it increased gradually as the season advanced until the maximum value that was found in the leaf-fall period in autumn. In winter time the specific gravity decreased obviously and then increased again in early spring just before the budding of the stem. Seasonal changes in reserve starch of the root bark of mulberry trees (Taguchi 1939) are almost similar to the above-mentioned changes in the specific gravity of the tissue powder. The changes in the refractive index of the watery extract of the tissue powder of the root bark were found to resemble that of the specific gravity of the tissue powder in many respects.

It was also observed in the present experiments that the specific gravity and the refractive index of the watery extract of the tissue powder were not so great during the growing season and in winter with the root bark of the trees that had been forced into vigorous growth by heavy pruning as with those not so pruned. And it was found that harvesting of mulberry leaves in the growing season decreased markedly these values in autumn and in winter.

(Laboratory of Mulberry Tree Growing and Plant Physiology, the Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University, Ueda, Japan.)