

桑葉の水分・面積重及び強靱性の葉位別 変化に関する研究

須田 圭二・山本 三六郎

Keiji SUDA and Samurō YAMAMOTO: Research on the Moisture, Area Weight and Shearing Strength of a Mulberry Leaf.

(1953年9月15日受理)

I 緒言

著者等は桑葉の水分・面積重及び強靱性の何れが桑葉の飼料的価値を決定するのに最も適當であるか、又それらの間には如何なる関係があるかに就て検討した。

本実験に使用した強靱性測定器は、上田養糸専門学校に於て川瀬惣次郎・須田圭二・山本三六郎が共同考案し、横浜松井商会に依頼し作つたものである。

本実験を為すに當り、御懇篤なる御指導を賜つた故東京帝大農学部教授、川瀬惣次郎博士に深甚の謝意を表する。

II 水分・面積重及び強靱性の測定法

A. 水分

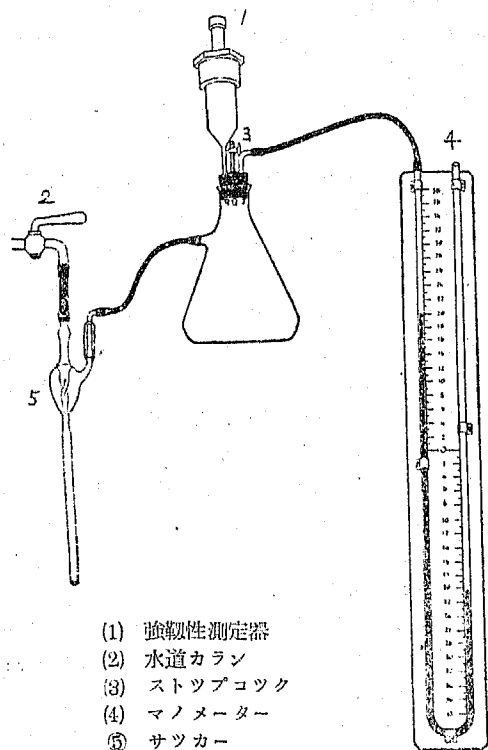
桑葉の水分を測定するには、先づ桑葉の一定量(葉身の部分)を予め秤量して置いた秤量壺に入れて秤り、次に蒸気浴にて充分乾燥せしめ、更に硫酸真空乾燥器に入れて恒量に至らしめた。

B. 面積重 (Area weight)

面積重とは新鮮桑葉の葉身 100 平方㎠が有する重量を瓦にて表わしたものである。

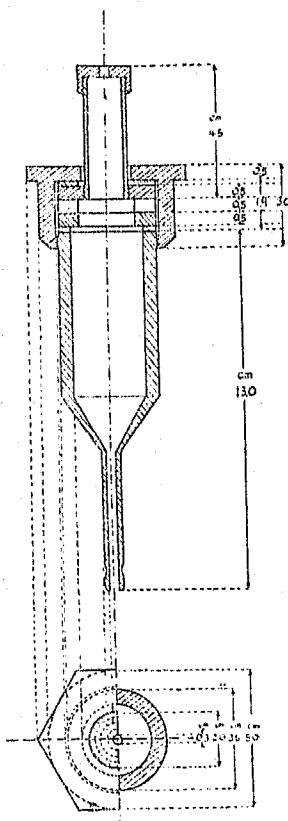
第 1 図

強靱性測定器



- (1) 強靱性測定器
- (2) 水道カラン
- (3) ストップコック
- (4) マノメーター
- (5) サツカー

第 2 図 強靱性測定器



先づ商場に於て葉身の部分のみを採り、予め秤量して置いた大型の秤量壺に容れて実験室に持ち帰り、放冷後秤量し、次に葉の裏面に朱肉をつけて印刷紙に印刷する。若し大形の葉で同一平面を為して居らない場合には一枚の葉を葉脈にそって幾つかに切り分けて別々に印刷し、プランシメーターにて其の面積を測定した。然らば

$$\frac{\text{重量(瓦)}}{\text{面積(平方㎠)}} \times 100 = \text{面積重}$$

C. 強靱性

強靱性とは新鮮桑葉面に直角に圧力を加ふる際、こ

れを破るに要する圧力を零度に於ける水銀柱の高さmmにて表わしたものである。

この測定装置は、文献(1)及び(2)に記載されてあるが、操作方法等に就て多少変更、説明を要する処があるので次にこれを記す。即ちこの器械の主なる部分は第2図の様に砲金製円筒の上に螺旋に依つて締め附けられる円筒形の蓋が附いてある。而して筒と蓋との間には円輪板が2枚挟んである。この円輪板の上の方は同じ孔径を有する護誤板から出来て居り、下の方の金属製円輪板の下にはゴムのパッキングが置かれてある。

先ず桑葉を測定器に装置し、(3)を開いて水道カラン(2)を全開し、次に(3)を閉じ、穴のあく迄に上昇する水銀柱の高さを読み、其の数を2倍してmm単位にて表わす。

水銀柱の高さは温度に依つて変化するから、厳密に云う時はこれを 0°C に於ける水銀柱の高さに換算する必要がある。今強靱性を測つた時の温度を t、強靱性を Pt、水銀の容積膨脹係数を 0.00018 とすれば、強靱性 P は

$$P = Pt (1 - 0.00018t)$$

又強靱性は切斷孔径に依つて変化するから、測定した強靱性に切斷孔径即ち円輪板の内径を附記する。又換算に依つて任意の切斷孔径 dmm の強靱性 P_i を標準切斷孔径 15mm の強靱性 P に換算するには

$$P = \frac{d}{15} \times P_i$$

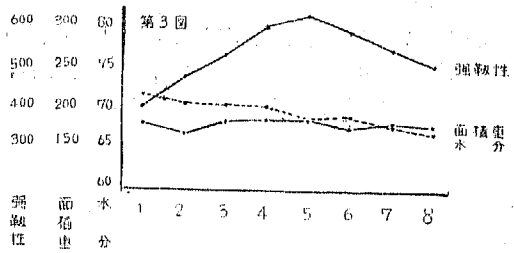
を用いる。

Ⅲ 実験の部

実験第1

大正15年6月24日高刈仕立、上専1株につき略々同一に發育して居る6枝を選び、其の2枝宛をとり夫々、水分・面積重及び強靱性の測定材料と爲し、春蚕用全芽につき全芽中の梢頭より各葉位別に検査した。尙強靱性測定器の切斷孔径は10mmであつた。

以上の各2回の平均につき之れを折れ線グラフにて示せば第3図の如くである。

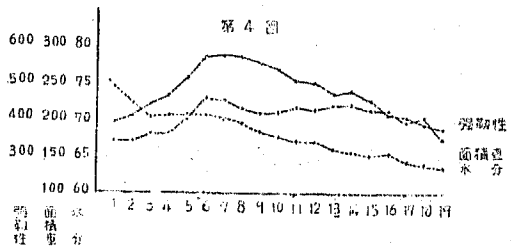


図の説明軸は左より梢頭よりの葉位を示す。Y軸に……は水分 ---は面積重 ———は強靱性を示す。左方の数字は左より強靱性・面積重及び水分の値である。

実験第2

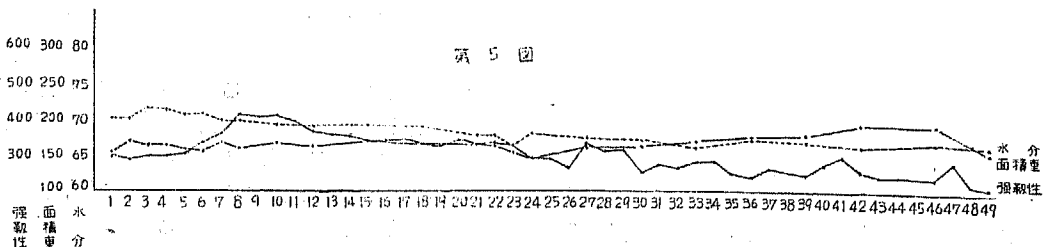
大正15年8月2日鼠返につき春蚕期に桑樹を伐採せずそのまま立通しとなしたものの1株につき比較的上段にある新梢にして發育程度の略等しい梢枝(新梢)5枝を選び其の1枝につき水分、他の1枝につき面積重、尙未残りの2枝につき強靱性を夫々葉位別に測定した。因に強靱性測定器の切斷孔径は10mmであつた。

以上に依り強靱性は2回の平均を用い、之れを折れ線グラフにて描けば第4図の如くである。



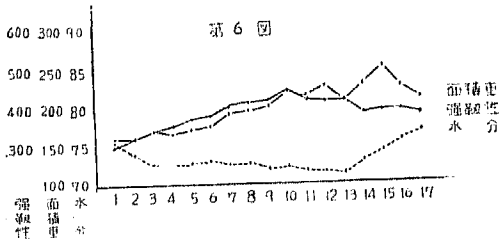
実験第3

大正14年10月7日午前10時夏伐十文字、根刈仕立に就て調査した。晩秋につき桑葉に白波病を生じたが、下方に至る程多かつた。尙、使用した強靱性測定器の切斷孔径は15mmであつた。



実験第4

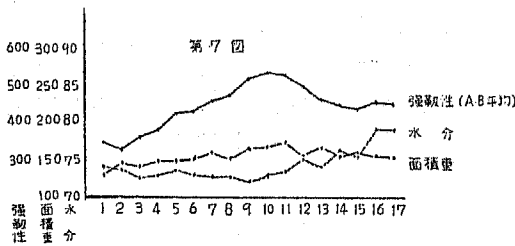
大正15年7月2日夏蚕用桑鼠返(春期発芽前伐採桑)に就て发育の稍々等しい枝条5枝につき調査した。尚、強靱性測定器の切断孔径は10mmであつた。



但、強靱性は3回の平均につき図示した。

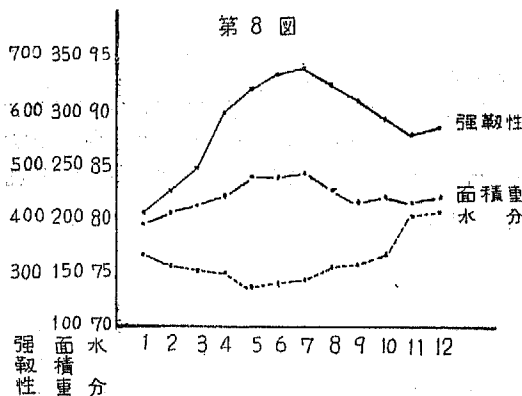
実験第5

大正15年7月15日十文字・中刈・春期発芽前伐採、夏蚕用桑に就て調査した。但し強靱性測定器の切断孔径は10mmであつた。



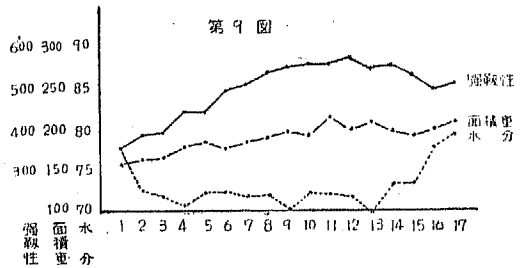
実験第6

大正15年7月6日魯桑・高刈・春期発芽前伐採(夏蚕桑)の場合。但し強靱性測定器の切断孔径10mm。



実験第7

大正15年7月9日鼠返、中刈・春期発芽前伐採(夏蚕用桑)の場合。但し強靱性測定器の切断孔径10mm



IV 相関係数

各実験回数毎に標準偏差を求め 次に水分と面積重、水分と強靱性及び面積重と強靱性との共分散を求め、これから相関係数を求めた。その結果は第1表の通りである。例えば

水分と面積重との相関係数=

$$\frac{\text{水分と面積重との共分散}}{\text{水分の標準偏差} \times \text{面積重の標準偏差}}$$

第1表

実験回数	測定年月日	測定個数	水分と面積重	水分と強靱性	面積重と強靱性	備考
1	大正15. 6. 24	A 8 B 8	-0.55 -0.46	-0.47 -0.61	0.87 0.76	上専・高刈 春蚕用桑
2	大正15. 8. 2	A 19 B 19	-0.32	0.13 0.34	0.62 0.75	鼠返・立通 夏蚕用桑
3	大正14. 10. 7	23	-0.20			夏伐十文字、根刈 晩秋蚕用桑
4	大正15. 7. 2	A 16 B 17 C 17		0.33 -0.26 -0.58	0.55 0.62	鼠返、根刈、発芽 前伐採夏蚕用桑
5	大正15. 7. 5	A 17 B 17		0.08 0.08		十文字、中刈、発芽 前伐採、夏蚕用桑
6	大正15. 7. 6	12	-0.28	-0.21	0.95	魯桑、高刈、発芽 前伐採、夏蚕用桑
7	大正15. 7. 9	17	0.26	-0.25	0.85	鼠返、中刈、発芽 前伐採、夏蚕用桑

以上の実験成績に依れば

1. 春蚕上刈前伐採桑(春蚕用桑)の場合には強靱性は桑葉の生長に伴つて増加するが、限り無く増加するものではなく、その曲線は山を為して居る。面積重の曲線は殆ど平で水分は漸次減少する。
2. 春蚕桑とその延長である立通桑とは水分、面積重及び強靱性の関係が全く同一である。
3. 春期発芽前伐採桑即ち夏秋蚕専用桑の場合には、強

靱性は春蚕桑の場合と同様山を為して居る。面積重は桑葉の生長に伴い漸次増加する。水分は漸次減少するが、下端の葉は再び増加する。而して強靱性の最も大なる処は水分の含量が最も小である。然し乍ら面積重は強靱性が最大に達した後も尙お強靱性の様に下降しない。故に面積重を以て適熟桑を見出す事は不充分で、強靱性に依るのを最も可とする。

桑葉が過熟となれば、再び水分含量が大となる。その理由は桑葉が過熟となるに及び栄養分が漸次幹の方に移動し、水分だけ其の場所に残留するからである。

4. 春蚕上簇前伐採後再生した新梢に附着する桑葉を晩秋期(10月7日)に採集し、其の水分、面積重及強靱性の曲線を画くと、立通桑の新梢上に於ける場合と同一傾向であつた。
5. 春期発芽前伐採後伸長した枝条の場合に強靱性が最大に達した葉位は、桑葉が最も充実した時で下方に向つて葉位が下るに従つて漸次減少して来た水分含量が再び上昇し始むる葉位から下位の葉は漸次過熟となる事を示しているものと思われる。
6. 毎年1回春蚕上簇前伐採する春蚕用桑の新梢上に於ける着生葉位別変化と春期発芽前伐採せし後伸長した新梢に直接附着する桑葉(夏秋蚕用桑)の着生葉位別変化について比較すれば、前者では水分含量が減少し再び上昇する過熟桑葉は無く、後者にはこの様な過熟桑葉がある。而して夏より秋に至るに従い漸次過熟桑葉が多くなる。換言すれば強靱性の最大な部分が秋になるに従つて漸次新梢の上部に移動して行く。

摘 要

桑葉の水分、面積重並に強靱性の新梢上に於ける葉位別桑葉の發育に伴うこれらの変化を考察すれば次の如くである。

1. 水分は桑葉の發育するに従つて漸次減少するが桑葉が過熟となれば再び増加する。
2. 面積重は桑葉の發育するに従つて漸次増大する。面積重では適熟桑葉と過熟桑葉とを区別する事が困難である。
3. 強靱性の葉位別変化曲線は山を為して居る。而してその山の最高の部分は桑葉の最も充実した部分であると考えられる。
4. 春蚕上簇前に伐採する春蚕用桑に於て新梢上に於ける水分と強靱性の測定値の着生葉位別変化と春期発芽

前伐採を為した後、伸長した新梢に直接附着する桑葉(夏秋蚕用桑)に於けるそれ等とを比較すれば、前者には過熟桑葉が無く、後者には過熟桑葉がある。而して夏より秋に至るに従い漸次強靱性の山の頂が新梢上の上部に移動して行く。

5. 水分と面積重、水分と強靱性との間には殆ど相関関係が認められないが、面積重と強靱性との間には相当大なる正の相関関係がある。

文 献

1. 川瀬惣次郎：日本學術協会報告，第1冊，P.285—297，(1925)
2. 川瀬惣次郎：上田蚕糸専門學校同窓会編，蚕糸科学講演集，第1輯，P.223—335，(1926)
3. 須田圭二・土屋敏夫：蚕業新報，No.418—419，(1928)
4. 内田浩：新実用数学，(1938)
5. 堀田複吉：農学大系，桑編，P.214—215，(1951)
6. 渡辺勘次：養蚕学，P.198，(1948)
7. 中島茂：長野県蚕業試験場報告，No.14 (1931)

Summary

The moisture, area weight, and shearing strength of a mulberry leaf were measured with different sprouting positions of a new stem and branch. From the values measured, the changes in the growth of the mulberry leaves were observed as follows:

1. The moisture percent is decreased gradually with the growth of the mulberry leaves, but increased again when they are over-matured.
2. The area weight is increased gradually with the growth of the mulberry leaves. It is difficult to distinguish the properly matured leaves from the over-matured leaves in the area weight.
3. A curve line of the shearing strength, which was diagrammatised, makes a round convex. It is thought that highest part of the convex is of the highest nutritive value.
4. Concerning the changes in the moisture, area weight, and shearing strength measured with

different sprouting positions of the mulberry plant, comparison was made between the mulberry leaves of a new branch (for spring silkworms) growing from the old stem and the mulberry leaves of a new stem (for summer and autumn silkworms) whose tree had been cut before sprouting in spring. This showed that the former has no over-matured leaves but the latter has some over-matured leaves. In a curve-line of the shearing strength, the top moves gradually to the upper

part of a new stem as the time elapses from summer to autumn.

5. There is almost no correlation between the moisture and the area weight, and also between the moisture and the shearing strength, but there is a considerably large positive correlation between the area weight and the shearing strength.

(Chemical Laboratory, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)