

摘桑機に関する基礎的研究 (9)

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	須藤, 允 カマルデン, A. H.
巻/号	40巻2号
掲載ページ	p. 111-119
発行年月	1971年4月

摘桑機に関する基礎的研究

(9) 桑葉の離脱時における引張・せん断・切断・ 衝撃抵抗値の品種間差異について

須藤 允・A. H. カマルデン*

群馬県前橋市・農林省蚕糸試験場
*東京都府中市・東京農工大学農学部

(1970年9月2日受理)

摘桑機を開発するにあたって、機械の摘桑方式を桑の力学的性質、とくに、桑葉あるいは新梢の離脱抵抗特性から検討するための基礎資料を得ることを目的として、一連の試験を続行中である。すでに、力の種類、すなわち引張力、せん断力、切断力、衝撃力を用いた場合における離脱抵抗値を個々に測定し、それぞれの離脱抵抗値と桑の形質、力の作用位置、力の作用方向などとの関係を明確にしてきた¹⁻⁸⁾。しかし、桑葉あるいは新梢の離脱抵抗値は桑の品種や栽培条件によって異なることが予想されるので、本報では、まず、桑品種との関係について調査した結果を報告する。

本研究の実施にあたり、御指導をたまわった東京農工大学教授田原虎次博士、本稿の御校閲をたまわった東京農工大学教授南沢吉三郎博士、農林省蚕糸試験場養蚕部長針塚正樹博士、同栽桑部長間和夫博士に厚く御礼申し上げる。

なお、本研究は東京農工大学在職中におこったものである。

材料および方法

1. 供試材料

実験には東京農工大学農学部の品種見本園(東京都府中市、東京農工大学農学部附属農場)に栽培された桑を用いた。供試品種はやまぐわ系から剣持、島ノ内、水沢桑、からやまぐわ系から改良鼠返、一ノ瀬、富栄桑、ろぐわ系からろ桑、国桑第21号、大島桑の各3品種ずつ合計9品種である。

各品種とも植付4年の根刈拳式仕立のものをを用い

たが、その生育状態は第1表に示すとおりである。すなわち、条長は水沢桑が211.2 cmで最も長く、国桑第21号が135.4 cmで最も短かった。また、1株条数は剣持が7.5本で最も多く、島ノ内とろ桑が4.3本で最も少なかった。

第1表 供 試 桑

系統	品 種	平均条長	1株当り 平均条数
やまぐわ系	剣 持	188.64±25.97 cm	7.5本
	島 ノ 内	199.01±39.07	4.5
	水 沢 桑	211.17±24.36	5.4
かぐらやま系	改良鼠返	167.75±20.19	6.0
	一 ノ 瀬	184.83±29.83	6.0
	富 栄 桑	174.14±17.61	6.7
ろぐわ系	ろ 桑	158.44±17.58	4.5
	国桑第21号	135.36±19.29	5.5
	大 島 桑	174.33±23.15	6.0

供試条は各品種の平均条長に近い条をそれぞれ各離脱抵抗試験当り2本ずつ選んだ。試験片はしょう端展開葉から数えて第20位目から第34位目まで15の葉について各節間の中央部で条を切断して作った。なお、測定葉数は1品種、1離脱抵抗試験当り30枚である。

2. 測定装置

測定装置は東洋測器製万能型引張試験機と引張、せん断、切断の各附属装置ならびに衝撃抵抗測定装置である。(第1~6報参照^{1,2,3,4,7,8)})

第2表 測定条件

力の種類	測定条件	
(1) 引張抵抗	a. 引張方向	条に直角
	b. 使用ロードセル	容量 40 kg 感度 800 g
	c. 引張速度	100 mm/min
	d. 記録速度	200 mm/min
(2) セン断抵抗	a. セン断位置	葉柄の中央点
	b. 使用ロードセル	容量 40 kg 感度 800 g
	c. セン断速度	100 mm/min
	d. 記録速度	200 mm/min
(3) 切断抵抗	a. 支持方法	片端支持
	b. 切断位置	葉柄の付根から10mmの点
	c. 使用ロードセル	容量 1 kg 感度 20 g
	d. 切断速度	500 mm/min
	e. 記録速度	200 mm/min
	f. 使用刃	カミソリ刃 (刃厚0.05mm 楔角14°20')
(4) 衝撃抵抗	a. 支持方法	片端支持
	b. 衝撃位置	葉柄の付根から4~6mm
	c. 衝撃エネルギー	1239.0 g・cm (円筒ウエイト82.6 g・高さ15 cm)

3. 測定項目

測定項目は引張抵抗値、せん断抵抗値、切断抵抗値、衝撃抵抗値(一定衝撃エネルギー下における脱葉率)および葉重である。

4. 測定方法と測定条件

(1) 測定方法 引張抵抗値、せん断抵抗値、切断抵抗値、衝撃抵抗値の測定は個々に試験した前報(第1~6報参照^{1,3,5,6})までの方法と全く同様である。また、葉重については1枚の離脱抵抗値測定終了ごとに石田式天秤(感度0.05g)で測定した。

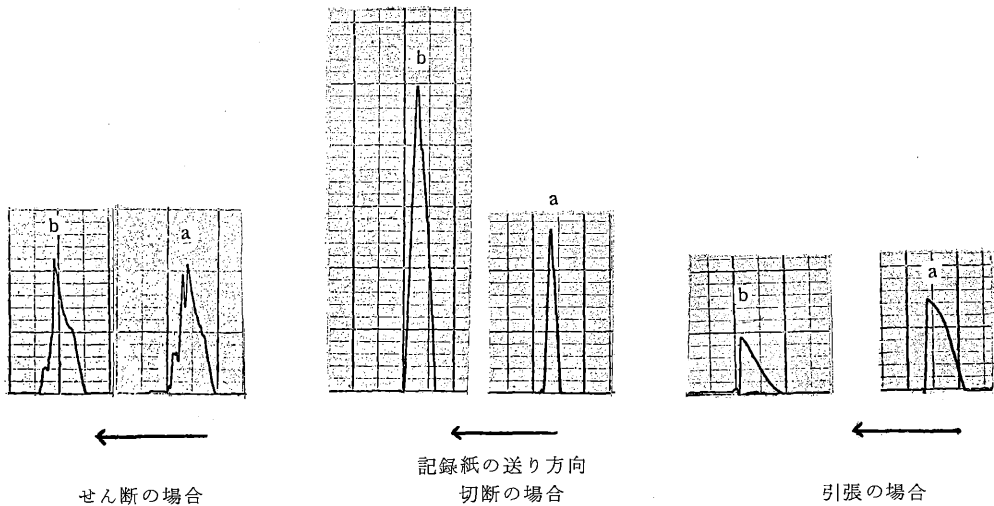
(2) 測定条件 各離脱抵抗値の測定条件は第2表に示すとおりである。また、測定室温は24~27°C、室内湿度は73~82%であった。

なお、測定は1968年9月25,26,27日の3日間に室内で実施した。

結果および考察

1. 桑葉の離脱様相

引張力、せん断力、切断力を加えて桑葉を条から離脱する場合、記録紙上に自記された離脱抵抗曲線は第1図に示すとおりである。離脱抵抗曲線はそれぞれ2つの型に大別することができる。すなわち、引張の場合は引張力が桑葉に作用し始めてから離脱するまでの引張抵抗曲線は凸型(a)と凹型(b)に類別でき、せん断の場合はせん断力が葉柄に作用し始めるとせん断抵抗曲線は直線的に上昇するが、始点と最高点の中間に勾配の変更点が存在し、さら



第1図 引張・切断・せん断力を用いた場合の離脱様相(記録紙より引用)

第3表 品種と離脱様相（a型、b型発生度数）との関係

品 種	離 脱 様 相								
	引 張			せ ん 断			切 断		
	a型	b型	計	a型	b型	計	a型	b型	計
劍 持	8 (26)	22 (74)	30 (100)	27 (90)	3 (10)	30 (100)	19 (63)	11 (37)	30 (100)
島ノ内	15 (50)	15 (50)	30 (100)	26 (86)	4 (14)	30 (100)	18 (60)	12 (40)	30 (100)
水沢桑	4 (13)	26 (87)	30 (100)	22 (73)	8 (27)	30 (100)	23 (76)	7 (24)	30 (100)
改良鼠返	24 (80)	6 (20)	30 (100)	21 (70)	9 (30)	30 (100)	14 (46)	16 (54)	30 (100)
一ノ瀬	18 (60)	12 (40)	30 (100)	18 (60)	12 (40)	30 (100)	23 (76)	7 (24)	30 (100)
富栄桑	16 (53)	14 (47)	30 (100)	17 (56)	13 (44)	30 (100)	28 (93)	2 (7)	30 (100)
ろ 桑	14 (46)	16 (54)	30 (100)	22 (73)	8 (27)	30 (100)	21 (70)	9 (30)	30 (100)
国桑第21号	27 (90)	3 (10)	30 (100)	18 (60)	12 (40)	30 (100)	26 (86)	4 (14)	30 (100)
大島桑	5 (16)	25 (84)	30 (100)	24 (80)	6 (20)	30 (100)	19 (63)	11 (37)	30 (100)

注 数字は実数，（ ）は百分率

第4表 引張抵抗値

品 種	測定条 No.	引 張 抵 抗 値 (kg)					順位	葉重 (g)
		最大	最小	平均・標準偏差	2条の tの値	平均・標準偏差		
劍 持	1	5.10	2.90	4.10±1.191	0.37	4.026±1.076	3	6.215±0.487
	2	6.00	2.30	3.95±0.965				
島ノ内	1	5.80	3.60	4.54±0.630	1.12	4.433±0.796	2	6.890±0.739
	2	6.20	3.00	4.32±0.964				
水沢桑	1	5.00	2.00	3.68±0.804	0.85	3.540±0.894	7	6.881±0.524
	2	4.80	1.60	3.40±0.980				
改良鼠返	1	5.50	2.00	3.81±0.837	1.35	4.025±0.871	4	3.895±0.487
	2	5.60	2.00	4.24±0.906				
一ノ瀬	1	6.40	2.90	3.97±0.859	0.58	3.876±0.912	5	4.964±0.358
	2	5.10	1.20	3.78±0.965				
富栄桑	1	5.20	2.50	3.72±1.194	0.11	3.693±1.285	6	4.952±0.739
	2	5.00	2.40	3.66±1.381				
ろ 桑	1	5.00	1.50	3.36±0.979	0.92	3.520±0.902	8	5.412±0.667
	2	5.00	1.90	3.67±0.825				
国桑第21号	1	5.20	3.04	4.36±0.664	1.39	4.522±0.619	1	5.140±0.570
	2	5.60	3.90	4.68±0.574				
大島桑	1	4.40	2.60	3.50±0.596	1.37	3.333±0.675	9	5.462±0.699
	2	4.30	1.80	3.16±0.753				

に、せん断抵抗曲線は最高点を過ぎると下降をはじめますがすぐに上昇傾向に転じて第2の突起を作る。この傾向は全測定葉(270枚)で認められた。この突起の生じる位置が勾配の変更点よりも高いa型と低いb型に区分することができる。また、切断の場合は切断抵抗曲線は始点から離脱点まで直線的に上昇するa型と始点と離脱点の間で直線の勾配が変るb型とに区分される。

ところで、材料試験によると、破断様相は金属材料の質によって特有な形状を示すことが認められている¹¹⁾。したがって、記録紙上に自記された離脱抵抗曲線の形状は桑葉の破断部における力学的質を示唆するものと考えられる。そこで、引張、せん断、切断の各場合ごとに離脱抵抗曲線の形状、すなわち、a型とb型の発生度数を調べてみると第3表に示すように、発生度数は品種間に差が認められた。しかしながら、この発生度数の差、すなわち、離脱抵抗曲線の形状の差と品種の特性との間に如何なる関係があるか、あるいは離脱抵抗曲線の形状が破断部の各組織とどのような関係にあるかについては本報では十分な検討はできない。この点については力の作用速度ならびに記録速度を適正にし、顕微鏡による組織観察を併用する新しい試験をおこなうことによって明確にしたいと思っている。

2. 引張の場合

(1) 抵抗値 9品種の引張抵抗値は第4表に示すとおりである。引張抵抗値の最大値は一ノ瀬の6.4kgで最小値も同じく一ノ瀬に認められ1.2kgであった。なお、測定した条2本の平均値間には5%の危険率で9品種とも有意差は認められなかった。また、品種間には1%の危険率で有意差が認められた。9品種の平均値の順序は 国桑第21号>島ノ内>剣持>改良鼠返>一ノ瀬>富栄桑>水沢桑>ろ桑>大島桑となり、国桑第21号の平均値は4.52kg、大島桑は3.39kgであった。

つぎに、やまぐわ、からやまぐわ、ろぐわの3系統での引張抵抗値は第5表に示すとおりである。系統間に有意差は認められなかった。

(2) 引張抵抗値(F_p)/葉重(W)値 F_p/W 値は第6表に示すとおりである。この値の最大値は改良鼠返の1718であり最小値は水沢桑の256であった。品種間では1%の危険率で有意差が認められ、平均値の順序は 改良鼠返>国桑第21号>一ノ瀬>

第5表 系統別引張抵抗値

系 統	引 張 抵 抗 値			順 位	葉 重 (g)
	最大	最小	平均・標準偏差		
やまぐわ系	6.20	1.60	4.000±0.923	1	6.662±0.583
からやまぐわ系	6.40	1.20	3.864±1.023	2	4.603±0.528
ろぐわ系	5.60	1.50	3.792±0.732	3	5.338±0.645

第6表 引張の場合における F_p/W 値

品 種	F_p/W 値			順 位
	最大	最小	平均・標準偏差	
剣 持	941	454	650.7±147.3	5
島 ノ 内	964	441	647.5±146.8	7
水 沢 桑	704	256	510.4±113.6	9
改良鼠返	1718	512	1045.2±260.5	1
一 ノ 瀬	1307	363	760.8±193.3	3
富 栄 桑	1041	524	746.8±157.6	4
ろ 桑	920	258	650.4±147.1	6
国桑第21号	1215	617	852.6±129.4	2
大 島 桑	784	354	602.6±96.0	8

F_p : 引張抵抗値, W : 葉重

第7表 引張の場合における系統別 F_p/W 値

系 統	F_p/W 値			順 位
	最大	最小	平均・標準偏差	
やまぐわ系	964	256	602.8±135.8	3
からやまぐわ系	1718	363	850.9±203.8	1
ろぐわ系	1215	258	701.8±124.5	2

F_p : 引張抵抗値, W : 葉重

富栄桑>剣持>ろ桑>島ノ内>大島桑>水沢桑となった。

また、系統別にみた F_p/W 値は第7表に示すとおりで、1%の危険率で有意差が認められ、からやまぐわが最も大きく、ついで、ろぐわ、やまぐわの順となる。

ここで、品種間における抵抗値の順序と F_p/W 値の順序とが異なったことは、抵抗値が主として葉重に支配されるのに対し、 F_p/W 値は破断部の力学的質に支配されるためと考えられる。

3. せん断の場合

第8表 せん断抵抗値

品 種	測定条 No.	せん断抵抗値 (kg)					順 位	葉重 (g)
		最大	最小	平均・標準偏差	2条の tの値	平均・標準偏差		
剣 持	1	4.90	3.50	4.05±0.466	1.56	4.18±0.415	2	6.22±0.902
	2	5.20	4.05	4.29±0.365				
島ノ内	1	4.40	2.50	3.39±0.470	1.47	3.54±0.553	7	6.88±0.653
	2	4.70	2.20	3.69±0.635				
水沢桑	1	6.10	3.50	4.32±0.645	1.21	4.44±0.507	1	6.92±0.626
	2	5.20	4.05	4.55±0.371				
改良鼠返	1	4.80	2.90	3.61±0.525	1.44	3.48±0.498	9	3.89±0.680
	2	4.00	2.10	3.35±0.469				
一ノ瀬	1	5.20	3.30	3.96±0.472	0.93	3.90±0.450	4	6.04±0.399
	2	5.00	3.65	3.81±0.428				
富栄桑	1	4.00	2.25	3.50±0.507	1.93	3.65±0.460	6	4.67±0.647
	2	4.60	3.25	3.81±0.415				
ろ 桑	1	5.00	2.90	3.61±0.657	0.40	3.66±0.581	5	5.37±0.648
	2	4.45	3.00	3.69±0.463				
国桑第21号	1	4.00	2.90	3.41±0.348	1.27	3.51±0.459	8	5.04±0.450
	2	4.80	2.80	3.62±0.564				
大島桑	1	4.90	3.15	4.03±0.480	1.47	3.94±0.245	3	6.44±0.681
	2	4.75	3.00	3.78±0.493				

(1) 抵抗値 9品種のせん断抵抗値は第8表に示すとおりである。最大値は水沢桑の6.1kgで最小値は改良鼠返の2.1kgであった。測定した条2本の平均値間にはt検定の結果引張の場合と同様に有意差は認められなかった。つぎに、品種間には1%の危険率で有意差が認められ、平均値の順序は水沢桑>剣持>大島桑>一ノ瀬>ろ桑>富栄桑>島ノ内>国桑第21号>改良鼠返となった。水沢桑の平均値は4.44kg改良鼠返は3.48kgであった。

つぎに、系統別にみたせん断抵抗値は第9表に示すとおりである。系統間には有意差が認められなかった。

第9表 系統別せん断抵抗値

系 統	せん断抵抗値 (kg)			順 位	葉重 (g)
	最大	最小	平均・標準偏差		
やまぐわ系	6.10	2.20	4.048±0.492	1	6.676±0.727
からやまぐわ系	5.20	2.10	3.676±0.514	3	4.959±0.575
ろぐわ系	5.00	2.80	3.691±0.500	2	5.618±0.593

(2) せん断抵抗値(Fs)/葉重(W)値 Fs/W値は第10表に示すとおりである。この値の最大値は

第10表 せん断の場合におけるFs/W値

品 種	Fs/W 値			順 位
	最大	最小	平均・標準偏差	
剣 持	877	528	694.2±80.1	5
島ノ内	700	295	553.9±96.8	9
水沢桑	885	505	645.2±73.1	7
改良鼠返	1176	760	948.2±98.2	1
一ノ瀬	875	494	693.0±86.9	6
富栄桑	942	595	760.1±80.5	3
ろ 桑	958	516	769.6±104.9	2
国桑第21号	844	568	703.6±77.7	4
大島桑	777	485	602.4±76.0	8

Fs: せん断抵抗値, W: 葉重

第11表 せん断の場合における系統別Fs/W値

系 統	Fs/W 値			順 位
	最大	最小	平均・標準偏差	
やまぐわ系	885	295	631.1±83.3	3
からやまぐわ系	1176	494	800.4±81.8	1
ろぐわ系	958	485	691.8±86.2	2

Fs: せん断抵抗値, W: 葉重

第12表 切断抵抗値

品 種	測定条 No.	切 断 抵 抗 値 (g)					順位	葉 重 (g)
		最大	最小	平均・標準偏差	2条の tの値	平均・標準偏差		
剣 持	1	600	250	409.6 ± 90.13	0.11	407.9 ± 85.12	2	6.43 ± 0.693
	2	585	310	406.0 ± 79.96				
島 ノ 内	1	750	250	368.6 ± 140.96	0.15	364.8 ± 134.26	3	7.75 ± 0.617
	2	580	185	361.0 ± 126.36				
水 沢 桑	1	715	185	375.3 ± 143.67	1.59	421.3 ± 156.83	1	6.39 ± 0.648
	2	930	290	467.3 ± 170.39				
改良鼠返	1	502	90	197.0 ± 114.35	1.71	236.2 ± 124.66	9	4.10 ± 0.293
	2	590	130	275.2 ± 135.01				
一 ノ 瀬	1	505	180	335.0 ± 98.84	0.84	357.1 ± 137.52	4	5.41 ± 0.433
	2	855	180	377.3 ± 176.40				
富 栄 桑	1	450	115	226.0 ± 101.19	1.10	243.2 ± 84.85	8	5.81 ± 0.807
	2	425	160	260.6 ± 67.52				
ろ 桑	1	550	160	344.0 ± 105.86	0.52	332.1 ± 124.20	6	5.17 ± 0.486
	2	695	215	320.0 ± 141.64				
国桑第21号	1	680	160	305.3 ± 130.86	0.66	318.4 ± 105.45	7	5.07 ± 0.603
	2	500	225	331.6 ± 80.24				
大 島 桑	1	585	160	300.4 ± 175.78	1.34	333.4 ± 122.43	5	6.74 ± 0.751
	2	505	265	366.0 ± 70.07				

第13表 系統別切断抵抗値

系 統	切 断 抵 抗 値 (g)			順位	葉 重 (g)
	最大	最小	平均・標準偏差		
やまぐわ系	930	185	396.30 ± 125.24	1	6.814 ± 0.653
からやまぐわ系	855	115	278.85 ± 115.55	3	5.110 ± 0.511
ろぐわ系	690	160	327.88 ± 99.76	2	5.664 ± 0.613

改良鼠返の1176で最小値は島ノ内の295であった。9品種間には1%の危険率で有意差が認められた。平均値の順序は改良鼠返>ろ桑>富栄桑>国桑第21号>剣持>一ノ瀬>水沢桑>大島桑>島ノ内となった。

つぎに、系統別にみた F_s/W 値は第11表に示すとおりで、1%の危険率で有意差が認められた。からやまぐわが最も大きく、ついでろぐわ、やまぐわの順となった。

4. 切断の場合

(1) 抵抗値 9品種の切断抵抗値は第12表に示すとおりである。最大値は水沢桑の930gで最小値は改良鼠返の90gであった。なお測定した条2本の平均値間には9品種とも有意差は認められなかった。また、9品種間には1%の危険率で有意差が認

められた。平均値の順序は水沢桑>剣持>島ノ内>一ノ瀬>大島桑>ろ桑>国桑第21号>富栄桑>改良鼠返となった。水沢桑の平均値は421.3g、改良鼠返は236.2gであった。

つぎに、系統別にみた切断抵抗値は第13表に示すとおりであり、系統間には1%の危険率で有意差が認められ、やまぐわが最も大きく、ついでろぐわ、からやまぐわの順となった。

(2) 切断抵抗値(F_c)/葉重(W)値 F_c/W 値は第14表に示すとおりであり、最大値は水沢桑の105.7で最小値は富栄桑の18.8であった。9品種間には1%の危険率で有意差が認められ、平均値の順序は水沢桑>一ノ瀬>ろ桑>国桑第21号>剣持>改良鼠返>大島桑>島ノ内>富栄桑となった。

つぎに、系統別にみた F_c/W 値は第15表に示す

第14表 切断の場合における F_C/W 値

品 種	F_C/W 値			順 位
	最大	最小	平均・標準偏差	
剣 持	94.1	42.3	63.48±13.9	5
島 ノ 内	86.9	21.9	47.45±17.1	8
水 沢 桑	105.7	38.4	67.45±16.4	1
改良鼠返	94.5	23.1	57.03±18.9	6
一 ノ 瀬	95.5	24.0	67.29±19.6	2
富 栄 桑	89.4	18.8	43.36±17.1	9
ろ 桑	100.7	33.0	65.80±21.8	3
国桑第21号	104.4	31.4	64.49±18.5	4
大 島 桑	94.3	25.6	49.34±14.8	7

F_C : 切断抵抗値, W : 葉重

第15表 切断の場合における系統別 F_C/W 値

系 統	F_C/W 値			順 位
	最大	最小	平均・標準偏差	
やまぐわ系	105.7	21.9	59.4±15.8	3
からやまぐわ系	95.5	18.8	55.8±18.2	2
ろぐわ系	104.4	25.6	59.8±18.7	1

F_C : 切断抵抗値, W : 葉重

とおりであり、系統間には1%の危険率で有意差が認められ、ろぐわが最も大きく、ついでやまぐわ、からやまぐわの順となった。

5. 衝撃抵抗

衝撃抵抗は重量82.6gの円筒ウェイトを15cmの高さから落し、その時の位置エネルギーすなわち、1239.0g·cm下に生じた脱葉数を百分率で表示したものである。

各品種の衝撃抵抗は第16表に示すとおりである。衝撃抵抗の大きい順、つまり、脱葉率の小さい順に順序を示すと、富栄桑>水沢桑>剣持・国桑第21号>島ノ内・ろ桑>大島桑>一ノ瀬>改良鼠返となった。また、系統別にみた値は第17表に示すとおりであり、ろぐわが最も大きく、ついでやまぐわ、からやまぐわの順となった。

6. 引張抵抗, せん断抵抗, 切断抵抗および衝撃抵抗の相互関係

引張抵抗, せん断抵抗, 切断抵抗, 衝撃抵抗の相互関係は第18表のとおりである。この表は各抵抗

第16表 衝撃抵抗

品 種	衝撃抵抗 (平均離脱率) (%)		順 位	葉 重 (g)
	最大	最小		
剣 持	80.0		3	5.79±0.754
島 ノ 内	90.0		5	6.74±0.705
水 沢 桑	50.0		2	7.23±0.568
改良鼠返	100.0		9	3.83±0.497
一 ノ 瀬	93.3		8	3.87±0.417
富 栄 桑	45.6		1	5.37±0.492
ろ 桑	90.0		5	5.49±0.683
国桑第21号	80.0		3	4.69±0.596
大 島 桑	90.0		5	5.38±0.689

第17表 系統別衝撃抵抗(離脱率)

系 統	衝撃抵抗 (%)			順 位	葉 重 (g)
	最大	最小	平均・標準偏差		
やまぐわ系	86.67	40.00	73.33	2	6.632±0.634
からやまぐわ系	100.00	60.00	80.00	3	4.366±0.486
ろぐわ系	93.33	73.33	72.22	1	5.442±0.714

(注: 離脱率は1条当たり)

第18表 引張・せん断・切断・衝撃抵抗の相互関係(順位)

品 種	力 の 種 類			
	引 張	せん断	切 断	衝 撃
国桑第21号	1	8	7	3
島 ノ 内	2	7	3	5
剣 持	3	2	2	3
改良鼠返	4	9	9	9
一 ノ 瀬	5	4	4	8
富 栄 桑	6	6	8	1
水 沢 桑	7	1	1	2
ろ 桑	8	5	6	5
大 島 桑	9	3	5	5

値の最大値を1とし大きいものから順に数字で示した。

引張力, せん断力, 切断力, 衝撃力を加えて桑葉を条から離脱させる場合の離脱位置は引張力と衝撃力では葉柄の付根であり, せん断の場合は葉柄軸の

中央、切断の場合は葉柄軸上で葉柄の付根から10 mmである。したがって、引張抵抗と衝撃抵抗間、あるいは、せん断抵抗と切断抵抗間には当然一定の関係があるものと予想される。そこで、引張抵抗と衝撃抵抗間、せん断抵抗と切断抵抗間のそれぞれの関係について順位相関係数を算出して検討した。

ここで使用した順位相関係数はスピアマンの相関係数で、 N 個の対 $X \cdot Y$ を別々に順序づけを行なうからつぎの公式で計算する。

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)} \quad d \text{ は } X, Y \text{ の一組の対の順序の差を示す。}$$

ρ は X と Y の順位が無関係であれば0に近い値をとり、 X と Y の順位が似ている場合には ρ は正となる傾向がある。 ρ の検定には $N \geq 9$ の時には相関係数の場合と同様に

$$t = \rho \sqrt{\frac{N-2}{1-\rho^2}}, \quad n = N-2$$

がほぼ t -分布をすることを利用して、 t 検定を実施し判定する¹⁰⁾。

第19表 スピアマンの相関係数

項 目	N	$\sum d^2$	ρ	t	判定
引張抵抗と衝撃抵抗	9	119.5	0.005	0.013	なし
せん断抵抗と切断抵抗	9	26.0	0.79	3.389	5% 有意

引張抵抗と衝撃抵抗およびせん断抵抗と切断抵抗について計算したスピアマンの相関係数は第19表に示すとおりである。引張抵抗と衝撃抵抗間では $\rho = 0.005$, $t = 0.013$ で有意差は認められず、したがって、順位の相関は認められなかった。これに対し、せん断抵抗と切断抵抗間には $\rho = 0.79$, $t = 3.389$ で5%の危険率で有意差があり、順位の相関があることが明らかになった。ここで、桑葉の離脱位置が同じでありながら、引張抵抗と衝撃抵抗間に順位の相関が認められなかった原因は、引張力と衝撃力では葉柄の離脱位置に及ぼす力の作用が異なるためとも考えられるが、しかし、すでに第5報³⁾で指摘したように、葉位と引張抵抗値との傾向と葉位と衝撃抵抗との傾向とがよく一致したことを考慮すると、ただ単に力の作用が異なるためではなく、むしろ、衝

撃抵抗が一定の衝撃エネルギー下における離脱率で示されているために、桑葉の衝撃抵抗を直接的に表示し得ないことに起因すると考えられる。したがって、本報では引張抵抗と衝撃抵抗との関係は明らかでないというのが妥当と思われる。

つぎに、せん断抵抗と切断抵抗間に順位の相関が認められたことは、せん断抵抗が葉柄軸の質に大きく支配され、また、切断抵抗も葉柄軸の質に支配されるという前報⁴⁾までの結果からみて当然であると考えられる。

以上の試験結果から機械による摘桑方式を検討すると、摘桑機はどの品種にも適用できるものでなければならないので、機械の摘桑能力は最大離脱抵抗をもつ品種によって決定されることになる。桑葉の離脱抵抗は品種によって明らかに異なり、しかも、用いる力の種類、つまり、引張力、せん断力、切断力、衝撃力によってその傾向もまた異なる。したがって、機械の能力を決定する桑品種もまた当然異なることになる。試みに、本試験の結果から桑品種を示すと、引張力を用いる機構では国桑第21号に規制され、せん断力と切断力を用いた機構では水沢桑に、また、衝撃力を用いる機構では富栄桑によって摘桑能力は決定されることになる。もちろん、本試験に用いた桑品種は9品種と少数であるが、このなかには現在広く栽培されている桑品種も多く含まれていることを考慮すると、摘桑機の摘桑能力の決定に重要な意味をもつものと考えられる。

いずれにしても、摘桑能力の決定には桑品種、ならびに、機械の機構に用いる力の種類が重要な因子となるということができよう。

摘 要

摘桑機を開発するための基礎資料を得る目的で9品種(剣持、島ノ内、水沢桑、改良鼠返、一ノ瀬、富栄桑、ろ桑、国桑第21号、大島桑)を用い、条から葉を離脱させる時の引張抵抗、せん断抵抗、切断抵抗、衝撃抵抗について測定し、品種間差異を検討した。

1 離脱抵抗は品種或使用する力の種類によって異なり、本試験の結果では最大離脱抵抗値は引張力を用いた場合は国桑第21号で、せん断力と切断力を用いた場合は水沢桑、衝撃力を用いた場合は富栄桑からそれぞれ得られた。

2 機械の摘桑能力は最大離脱抵抗値をもつ品種によって決定すべきであるから、本試験の結果から摘桑機構に引張力を用いる場合は国桑第21号に、せん断力と切断力を用いる場合は水沢桑、衝撃力を用いる場合は富栄桑によって規制されることが明らかとなった。

文 献

- 1) 須藤 允・藍 房和・田原虎次(1968): 日蚕雑, **37**, 323-330.
- 2) 須藤 允・藍 房和・田原虎次(1969): 日蚕雑, **38**, 131-139.
- 3) 須藤 允・藍 房和・田原虎次(1969): 日蚕雑, **38**, 199-204.
- 4) 須藤 允・藍 房和・田原虎次(1969): 日蚕雑, **38**, 413-420.
- 5) 須藤 允・田原虎次・A. H. カマルデン(1970): 日蚕雑, **39**, 109-114.
- 6) 須藤 允・田原虎次・A. H. カマルデン(1970): 日蚕雑, **39**, 146-152.
- 7) 田原虎次・藍 房和・須藤 允(1967): 日蚕雑, **36**, 23-29.
- 8) 田原虎次・藍 房和・須藤 允(1968): 日蚕雑, **37**, 6-12.
- 9) 高木一三(1952): 裁桑学, 409 p, 日本学術振興会・東京.
- 10) 淡中忠郎(1962): 統計学の理論と応用(第7版), 229 p, 養賢堂・東京.
- 11) 山田良之助(1969): 改稿材料試験(改稿第1版), 282 p, 内田老鶴圃新社・東京.

Summary

Fundamental studies on the leaf-picking-machine for the mulberry

(9) Differences of detachment forces by means of pulling, shear, cutting and impact among several mulberry varieties

By

Makoto SUDO and *A.H. KAMARUDDIN

In order to obtain the basic data for the development of a mulberry-leaf picking machine, measurements were made of the detachment force necessary for removing a leaf from the mulberry stem by means of pulling, shear, cutting and impact.

Nine mulberry varieties (Kenmochi, Shimanouchi, Mizusawaguwa, Kairyonezumigaeshi, Ichinose, Tomieiso, Rose, Kokuso No. 21, Oshimaguwa) were compared.

1) The detachment force varied with mulberry variety or applying force. The maximum detachment forces were Kokuso No. 21 for pulling, Mizusawaguwa for shear and cutting, and Tomieiso for impact, respectively.

2) The picking machine needs to be equipped with the maximum capacity of the detachment force, which depends on the type of the forces used. Therefore, when the results obtained in this experiment are applied for the removing mechanism, the capacities seem to be restricted in those obtained from Kokuso N. 21 for pulling, Mizusawaguwa for shear and cutting and Tomieiso for impact forces, respectively.

(The Sericultural Experiment Station, Maebashi-shi, Gumma)

(*Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu-shi, Tokyo)