

省力養蚕における蚕の力学的衝撃に対する抵抗性

誌名	千葉県蚕業試験場報告
著者	本間, 正司 松嶋, 一彦
巻/号	9号
掲載ページ	p. 43-52
発行年月	1973年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



省力養蚕における蚕の力学的衝撃に対する抵抗性

本間正司・松嶋一彦

養蚕の省力化体系の導入に伴って、各種の作業工程の中で蚕が力学的衝撃を受ける取扱いが多くなってきた。そこで、これらの衝撃作業が蚕・繭の表現的諸形質にどの程度影響を及ぼすかを究明するため、実場面の力学的衝撃を基調とした2・3の素材の試験調査を行った。ここにその結果の概要を報告し、省力技術指導上ならびに今後における育蚕省力機械機器開発上等の参考資料に供する。

I 蚕の静荷重圧に対する抵抗性に関する試験

1. 試験方法

春蚕期において春嶺×鐘月の5令初期蚕、盛食蚕、上簇前日蚕などを供試して、平面上の蚕体正常位に対する静荷重圧を調査した。

静荷重の投与測定方法および蚕の抵抗性調査方法は、対下面垂直荷重を加えるに必要な装置を作為して、設定の荷重量および荷重時間を投与し、蚕体に対する表現的な生理異常の発現状況を蚕の個体および重圧接触単位面積に対する圧力の両面から調査比較した。

2. 試験成績

(1) 5令初期蚕における調査

平均蚕体重	静荷重		蚕体正常位 垂直平均圧力	荷重時間	供試蚕数	生理的異常蚕発現数 (頭)					肉眼的正常蚕数
	重量	蚕体比				吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	計	
♂ 1.1	♂ 1000	♀ 909	$460.9 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	秒 5	5	—	—	—	—	—	5
				10	5	—	—	—	—	5	
				30	5	1	—	—	—	1	4
				60	5	3	—	—	—	3	2
				90	5	5	—	—	—	5	—
1.1	1500	1364	$674.7 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	5	5	—	—	—	—	—	5
				10	5	1	—	—	—	1	4
				30	5	4	—	1	—	5	—

(注) ○供試蚕・5令1日目蚕

(2) 5令盛食蚕における調査

平均 蚕体重	静荷重		蚕体正常位 垂直平均圧力	荷重 時間	供試 蚕数	生理的異常蚕発現数 (頭)					肉眼的 正常 蚕数
	重量	蚕体 比重				吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	計	
4.1	♂ 1000	♂ 244	194.2 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	秒 5	5	—	—	—	—	—	5
				10	5	—	—	—	—	5	
				30	5	—	—	—	1	1	4
				60	5	2	—	—	1	3	2
				120	5	5	—	—	—	5	—
4.2	1500	357	290.3 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	5	5	—	—	—	—	—	5
				10	5	—	—	—	—	—	5
				30	5	—	—	—	2	2	3
				120	5	4	—	—	—	4	1
				5	5	5	—	—	—	5	—
4.1	2150	524	415.8 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	5	5	—	—	—	—	—	5
				10	5	—	—	—	—	—	5
				30	5	5	—	—	—	5	—
4.1	2200	537	425.6 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	5	5	—	5	—	—	5	

(注) ○供試蚕・5令5日目蚕

(3) 上簇前日蚕における調査

(その1)

平均 蚕体重	静荷重		蚕体正常位 垂直平均圧力	荷重 時間	供試 蚕数	生理的異常蚕発現数 (頭)					肉眼的 正常 蚕数	
	重量	蚕体 比重				吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	計		
4.1	♂ 1000	♂ 244	228.5 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	秒 5	5	—	—	—	—	—	—	5
				10	5	—	—	—	—	—	5	
				30	5	—	—	—	—	—	5	
				60	5	—	—	—	—	—	5	
				120	5	—	—	—	—	—	5	
				180	5	—	—	—	—	—	5	
				240	5	—	—	—	—	—	5	
				300	5	—	—	—	—	—	5	

(その2)

平均 蚕体重	静荷重		蚕体正常位 垂直平均圧力	荷重 時間	供試 蚕数	生理的異常蚕発現数 (頭)					肉眼的 正常 蚕数
	重量	蚕体 重比				吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	計	
4.2	1500	357	333.4 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	5	5	—	—	—	—	—	5
				10	5	—	—	—	—	—	5
				30	5	1	—	—	—	1	4
				60	5	3	—	—	—	3	2
				90	5	4	—	—	—	4	1
				120	5	5	—	—	—	5	—
4.1	2000	489	451.1 $\times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	5	5	—	1	—	—	1	4
				10	5	—	2	—	—	2	3
				30	5	—	4	—	—	4	1
				60	5	—	4	—	—	4	1
				90	5	1	4	—	—	5	—

(4) 蚕体の正常保持からみた応力破断点の比較

(その1)

項目 供試蚕	対個体の静荷重限界点	
	最小値	最大値
5令初期蚕	28 sec / 1000g	21 sec / 1500g
5令盛食蚕	30 sec / 1000g	95 sec / 1500g
上蔭前日蚕	27 sec / 1500g	77 sec / 2000g

(注)

初期蚕・1日目

盛食蚕・5日目

(その2)

対蚕体応力の破断点	
最小値	最大値
28 sec / $460.9 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	21 sec / $674.7 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$
30 sec / $194.2 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	95 sec / $290.3 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$
27 sec / $333.4 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$	77 sec / $451.1 \times 10^3 \text{ dyn/cm}^2$

3. 考察

蚕の個体を対象とする静荷重圧に対する抵抗性の尺度を、蚕体が肉眼的に生理異常現象を生じない限界点で示すと、5令の初期蚕（1日目）で28 sec/1000g~21 sec/1500g、盛食蚕（5日目）で30 sec/1000g~95 sec/1500g、上簇前日蚕で27 sec/1500g~77 sec/2000g程度で、個体差が比較的大きいのが、概して5令盛食期までの蚕は1頭の体上に1000g位の荷重を、上簇前日蚕は1500g位の荷重を、それぞれ10秒間程度投与しても何等生理的に異常がなく、これを蚕体重に対比すると、5令の初期蚕で約900倍、盛食蚕や上簇前日蚕で約360倍にも達し、予期していた以上に驚くほどの静荷重圧に対する抵抗力をもっていた。

また発育経過別相互間の静荷重に対する抵抗力を比較してみると、蚕の個体を対象にした場合は、上簇前日蚕>5令盛食蚕>5令初期蚕の強弱関係があり、発育経過に伴って抵抗力が増大する傾向があった。しかし、蚕体応力の破断点（蚕体が生理的異常現象を生じない単位加圧面積当りの重圧限界点）では、5令の初期蚕で28 sec/461g×10⁸ dyn/cm²~21 sec/675g×10⁸ dyn/cm²、盛食蚕で30 sec/194g×10⁸ dyn/cm²~95 sec/290g×10⁸ dyn/cm²、上簇前日蚕で27 sec/333×10⁸ dyn/cm²~77 sec/451g×10⁸ dyn/cm²程度の値を示し、5令初期蚕>上簇前日蚕>5令盛食蚕の強弱関係があった。

以上の諸結果を総括すると、5令の初期蚕は個体としての荷重圧に対する抵抗力は5令中ではもっとも小さいが、体物質としての応力はずっと大きく、発育成長が進み、蚕体が肥大するにしたがって減退し、上簇期に接近すると再び増大する傾向のあることが考察された。なお上簇期に接近すると個体としての重圧抵抗性も大きくなるので、つまり蚕体としての「しまり」が増大してくることを認めた。

この調査は、主として飼育中における除沙や給桑作業ならびに省力上簇作業等の際し、蚕や蚕座の合理的な取扱い上および省力的な機器装備開発上の参考に資する目的をもってその素材試験を実施したものであるが、静荷重圧に対する抵抗性を力学的測定法で調査してみると、想定していた以上に大きな値を示した。このことから、飼育取扱い上において、とかく力学的衝撃をうけやすい5令初期以降についてみた場合、蚕の成長過程によってもその抵抗力は異なるが、蚕座への給与桑や除沙剝離蚕座、ならびにその他の育蚕用資材等による一時的な静荷重に対しては、この測定値および蚕座の構成や蚕自体の回避動作をも含めて勘案すると、実場面では従来の観念的なものを逸脱した予想外の抵抗性があるものと考えられる。

II 蚕座の堆積荷重と蚕の抵抗性に関する試験

1. 5令2日目蚕における調査

(1) 試験方法

1) 供試蚕数および供試蚕品種：1除沙蚕座分（ポリネット1.5m×0.9m）

約1500頭 錦秋×鐘和

- 2) 各区供試蚕座の平均重量および高さ：11.47 Kg, 約7 cm
 3) 供試条桑：しんいちのせ, 高根刈基部40 cm浅し伐採条桑

(2) 試験成績

試験区			健蛹歩合 (対普通繭 蚕200粒)	対結繭蚕数歩合(%)			繭重 ♀	繭層重 ♂♀	繭層歩合 %
積重数	対蚕座 積載重量 Kg	積重時間 分		普通繭	玉繭	屑繭			
対照	—		97	97.6	0.3	2.1	1.81	3.92	21.9
2重	11.0		97	98.7	0.4	0.9	1.83	3.96	21.9
3重	21.8	30	97	97.3	0.1	2.6	1.79	3.89	22.0
4重	33.9		97	97.5	0.2	2.3	1.80	3.92	22.0
5重	44.4		94	97.6	0.1	2.3	1.85	4.07	22.3
6重	57.2		97	98.0	0.2	1.8	1.83	4.00	22.1

(注) 試験時期：夏蚕期

2. 上蔭前日蚕における調査

(1) 試験方法

- 1) 供試蚕数および供試蚕品種：1除沙蚕座分(ポリネット15 m×0.9 m)
 約1500頭, 春嶺×鐘月
 2) 各区供試蚕座の平均重量および高さ：13.08 Kg 約9 cm
 3) 供試条桑：改良鼠返の高根刈基部伐採条桑

(2) 試験成績

試験区			健蛹歩合 (対普通繭 蚕200粒)	対結繭蚕数歩合(%)			繭重 ♀	繭層重 ♂♀	繭層歩合 %
積重数	対蚕座 積載重量 Kg	積重時間 分		普通繭	玉繭	屑繭			
対照	—		99	98.6	0.3	1.1	1.65	3.65	22.1
2重	13.4		99	98.6	0.1	1.3	1.72	4.05	23.5
3重	26.2	10	99	98.1	0.9	1.0	1.73	3.94	22.8
4重	38.8		99	98.1	0.8	1.1	1.72	3.91	22.7
5重	51.0		100	98.2	0.6	1.2	1.74	3.96	22.8
6重	65.5		98	98.6	0.4	1.0	1.77	4.04	22.8
対照	—		99	98.6	0.3	1.1	1.65	3.65	22.1
2重	14.4		97	99.0	—	1.0	1.71	3.85	22.5
3重	27.2	30	96	98.3	0.4	1.3	1.80	4.06	22.6
4重	40.0		96	98.6	0.4	1.0	1.78	3.99	22.4
5重	52.6		98	98.9	0.3	0.8	1.86	4.22	22.7
6重	66.4		100	99.3	0.1	0.6	1.87	4.25	22.7

(注) 試験時期：春蚕期

3. 考察

5令桑付け後および上蔟前の除沙を想定して5令2日目蚕および上蔟前日蚕について除沙後の剝離蚕座を30分間、2～6重に積重し、虫繭質に及ぼす影響を調査した。その結果、1.35㎡当り最大の積載荷重が60Kg程度に及んでも虫繭質への影響が認められなかった。この結果からとくに意外であったのは、蚕体の充実度が不十分であると思われる5令初期蚕においてもこのような蚕座の多重積載荷重に対して予想外の抵抗性を示したことである。このような実証結果を参考にして除沙剝離蚕座の適切な積重方式をとれば作業の手順やスペースが合理化され、作業能率を増進する一手段に利活用できることが考えられる。

Ⅲ 蚕の撃力に対する抵抗性に関する試験

1. 試験方法

- (1) 試験調査時期：春蚕期 5令8日目，9日目（5月29日，30日）
- (2) 供試蚕品種および供試蚕数：春嶺×鐘月，各100頭
- (3) 実験調査方法：撃力の投与および測定方法については、種々の撃力を投与できる装置を作為し、重力衝撃測定装置などにより規定の力学的実験の手法に準拠して撃力を算定した。なお、蚕の抵抗性については、蚕の正常位に対する垂直方向から各種の衝撃を投与して、蚕体の生理的異常発現や虫繭質に及ぼす影響によって診断した。

2. 試験成績

試験区		衝撃時生理的異常蚕発現歩合(%)					健蛹歩合(%)		対結繭蚕数歩合(%)			繭重	繭層重	繭層歩合
供試蚕	撃力	吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	合計	対供試蚕	対普通繭蚕	普通繭	玉繭	屑繭			
上蔟前日蚕	無処理	—	—	—	—	—	93	93	98.3	—	1.7	♂ 1.83	♂ 42.5	23.2
	104♂重	—	—	—	—	—	82	97	97.6	—	2.4	1.87	43.9	23.5
	128 "	—	—	1	—	1	89	95	95.7	—	4.3	1.85	42.3	22.9
	150 "	2	5	6	—	13	80	92	89.7	6.9	3.4	1.84	42.9	23.3
	166 "	2	15	25	—	42	56	92	98.4	—	1.6	1.92	47.4	24.7
熟蚕	無処理	—	—	—	—	—	85	96	97.8	—	2.2	1.84	40.4	22.0
	104♂重	—	—	—	12	12	86	96	98.9	—	1.1	1.81	40.5	22.4
	128 "	—	—	—	20	20	90	96	100.0	—	—	1.86	41.8	22.5
	150 "	—	—	10	18	28	87	93	92.6	4.2	3.2	1.82	40.8	22.4
	166 "	—	—	17	25	42	81	93	86.2	11.5	2.3	1.82	41.0	22.5

3. 考察

上簇前日蚕では約100g重の撃力を投与すると脱肛蚕がごくわずかに発現し、蚕の健康度への影響が察知されたが、熟蚕では150g重以上の撃力でないと脱肛蚕は認められなかった。ただしこれ以下の撃力の場合には排尿蚕が若干発現したが、この程度の生理的異常現象では営繭する蚕が多かった。

撃力が150g重になると上簇前日蚕は脱肛蚕や出血蚕の発生が多くなり、吐液蚕もみうけられたがさらに約170g重になると脱肛蚕や出血蚕の発現が急増して、その割合が40%にも達した。熟蚕はこの程度の撃力では出血蚕や吐液蚕の発現がなく、上簇前日蚕に比べて撃力に対する抵抗性が大きかった。なお、このような撃力障害を克服して営繭まで到達した蚕では、上簇前日蚕および熟蚕ともに蚕の健康度についてはさほどの影響がなく、繭質についても障害条件を切り抜けた蚕であるだけに、むしろ優る傾向すら認められた。

以上の結果を総括すると、糸払い時の蚕は約150g重以上の撃力をうけると生理的異常現象が発現する傾向があり、前述したように静的に荷重される力圧に対しては大きな抵抗力を示したが、撃力のよりに動的、瞬間的に加わる力圧に対しては抵抗力が比較的小さいこと、また、熟蚕に比べて上簇前日蚕は撃力の影響を受けやすいことなどが示され、上簇時の糸払い作業における蚕の撃力に対する抵抗性の程度、ならびに糸払い蚕の取扱い上において参考ともなるべき基礎資料を把握することができた。

IV 蚕の落下衝撃に対する抵抗性に関する試験

1. 試験方法

- (1) 試験調査時期：第1次試験・春蚕期5令8日目，9日目（5月29日，30日），第2次試験・夏蚕期5令7日目，8日目（7月17日，18日）
- (2) 供試蚕品種および供試頭数：第1次試験は春嶺×鐘月，第2次試験は錦秋×鐘和を各試験区100頭づつ供用した。
- (3) 実験調査方法：落下衝撃の方法は規定の垂直距離から蚕体を正常位でコンクリート面へ落下させて腹面衝撃を投与した。蚕の抵抗性診断は前記の試験に準じた。

2. 試験成績

(1) 第1次試験

試験区		衝撃時の生理的異常蚕発現歩合(%)					健蛹歩合(%)		対結繭蚕数歩合(%)			繭重	繭層重	繭層歩合
供試蚕	落下距離	吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	合計	対供試蚕	対普通繭蚕	普通繭	玉繭	屑繭			
上蔭前日蚕	対照	—	—	—	—	—	94	97	91.0	6.0	3.0	♂ 1.89	♀ 4.20	2.22
	50cm	—	—	—	—	—	95	95	93.0	4.0	3.0	1.90	4.34	2.28
	100cm	1	8	—	—	9	87	97	96.7	2.2	1.1	1.90	4.38	23.1
	150cm	1	16	—	—	17	71	88	86.4	9.9	3.7	1.88	4.24	2.26
	200cm	—	40	—	—	40	43	75	89.5	—	10.5	1.91	4.48	2.35
熟蚕	対照	—	—	—	—	—	94	95	91.9	8.1	—	1.98	4.52	2.28
	50cm	—	—	—	—	—	95	98	91.8	8.2	—	2.00	4.43	2.22
	100cm	—	1	—	—	1	91	98	100.0	—	—	1.97	4.41	2.24
	150cm	—	4	—	—	4	84	88	89.6	6.2	4.2	1.98	4.41	2.23
	200cm	—	8	—	—	8	69	75	85.9	2.2	11.9	1.96	4.38	2.23

(2) 第2次試験

試験区		衝撃時の生理的異常蚕発現歩合(%)					健蛹歩合(%)		対結繭蚕数歩合(%)			繭重	繭層重	繭層歩合
供試蚕	落下距離	吐液蚕	出血蚕	脱肛蚕	排尿蚕	合計	対供試蚕	対普通繭蚕	普通繭	玉繭	屑繭			
上蔭前日蚕	40cm	—	—	—	—	—	98	98	98.0	2.0	—	♂ 1.93	♀ 4.06	2.10
	60	—	2	—	—	2	95	100	96.9	2.1	1.0	1.96	4.18	2.13
	80	—	1	—	—	1	96	98	96.9	2.0	1.1	1.93	4.10	2.12
	100	—	3	—	—	3	93	96	98.0	—	2.0	1.98	4.30	2.17
	120	—	5	—	—	5	89	94	100.0	—	—	1.93	4.07	2.11
	140	—	11	—	—	11	84	95	98.9	—	1.1	1.96	4.19	2.14
熟蚕	40	—	—	—	—	—	97	98	98.0	2.0	—	1.93	4.12	2.13
	60	—	—	—	—	—	96	96	98.0	2.0	—	1.96	4.25	2.17
	80	—	1	—	—	1	94	99	96.9	2.1	1.0	1.99	4.24	2.13
	100	1	—	—	—	1	98	99	96.0	4.0	—	1.98	4.30	2.17
	120	—	1	—	—	1	98	99	97.0	2.0	1.0	1.92	4.00	2.08
	140	—	2	—	—	2	94	95	100.0	—	—	1.95	4.12	2.11

3. 考 察

上簇前日蚕および熟蚕を種々の落垂部位から直接コンクリートの床面に落下させて衝撃を投与し、虫繭質に対する安全限界距離点を索定したところ、上簇前日蚕の場合は、落垂距離が50cmでは何等生理的異常蚕が発現しなかったが、100cm以上になると主として出血蚕などの生理的異常蚕が発現し、健蛹歩合が低下する傾向が認められた。しかし繭質については、150cmではさほどの影響がなく、200cmになると出血蚕の発現が40%にも達し、営繭しても屑繭の発現率を高めた。また、このような強い衝撃を受けても普通繭となったものでは、抵抗性のある強健蚕であるだけに繭質成績はむしろやや優った。熟蚕の場合は、落垂距離が100cm位までは実用的に影響がなかったが、150cm以上になると出血蚕が漸増的に発現して健蛹歩合を低下し、200cmになると健蛹率は約70%に劣り、営繭しても上簇前日蚕の場合と同様に屑繭の発現率を高めた。なお、これらの結果を通覧すると、上簇前日蚕は熟蚕に比べて落下衝撃に対する抵抗性についても明らかに弱いことが認められた。

第1次試験の結果から落下衝撃の安全限界距離点は、およそ上簇前日蚕で50cm、熟蚕で100cmであることが大区的に打診されたので、第2次試験ではさらに小区的に再検討した。その結果、上簇前日蚕では落垂距離が60cmから生理的異常蚕の発現がごくわずかにあったが、実的に影響があると考えられる漸増の傾向は100cmからであった。熟蚕では80cmから生理的異常蚕の発現がごくわずかにあり、実的な影響が認められたのは140cmからであった。

以上の結果を総括すると、上簇作業に関与する蚕の虫繭質について悪影響のない落下衝撃の安全な落垂距離は、全く影響のない限界としては上簇前日蚕で約50cm、熟蚕で約70cmであり、実的に見地からの安全限界点としては上簇前日蚕で約80cm、熟蚕で約120cmであることが目安として確認され、これを超越した強度の落下衝撃は生理的異常蚕や屑繭が増加することを認めた。

この試験調査は、糸払い作業や簇の懸垂作業における蚕の取扱い上、ならびにこれらの作業に関する機器試作上の参考に資する目的をもって行ったものであり、これらの衝撃に対する抵抗性は蚕体質の造成に関連する種々の飼育条件などによって多少異なることも考えられるので、一応この調査結果からは種々の条件に対応する精密な結果を論究することはできないが、省力養蚕の技術指導上ならびに省力機械器具類の開発上において目安ともなるべき基礎資料を把握することができた。

V 摘 要

省力養蚕技術体系下において蚕がうけやすい力学的衝撃についてその影響程度と抵抗性を知るために、春蚕期および夏蚕期において各調査事項の衝撃に対応した実場面の供試蚕を採択し、力学的実験の手法に準拠して調査した。なお、蚕の抵抗性については蚕体の正常位に対する垂直方向から各種の衝撃を投与して、蚕体の生理的異常発現や虫繭質に及ぼす影響によって診断した。その結果の要約は次のとおりである。

(1) 蚕の静荷重に対する抵抗性

対個体静荷重の抵抗性では、上簇前日蚕 > 5令盛食蚕(5日目) > 5令初期蚕(1日目)の強弱関係

があり、10秒間程度の一時的静荷重圧に対しては蚕体重に対比して5令初期蚕で約900倍、盛食蚕や上蔭前日蚕で約360倍にも及ぶ重量に加圧されても蚕体に肉眼的異常現象がなく、とくに5令初期蚕は体重比の関係からみると驚くべき抵抗性があった。なお、蚕体応力の破断点の比較でも5令初期蚕>上蔭前日蚕>5令盛食蚕の強弱関係が認められた。

(2) 蚕座の堆積荷重に対する抵抗性

上蔭前日蚕および5令2日目蚕の蚕座を供試し、除沙時の剝離蚕座(除沙網挿入後において1日分の糸桑給与量を食下した蚕座)を30分間、2~6重に積重して最大の積載荷重が1.35㎡当り60Kg前後に及んでも虫繭質に影響が認められなかった。

このように蚕は静荷重や蚕座の堆積荷重に対して実際の飼育面で想定していた以上の大きな抵抗性を示し、効率的な作業体系を組立てるうえでの参考資料を得た。

(3) 蚕の撃力に対する抵抗性

上蔭前日蚕や熟蚕などの糸払い作業に関与する蚕に約150g重の撃力を与えると生理的な異常蚕が発現し、虫繭質を阻害する影響が認められた。このことから静的に荷重される力圧に対しては抵抗力は強いが、動的、瞬間的に加わる力圧に対しては比較的弱いこと、また、上蔭前日蚕は熟蚕に比べて撃力の影響を受けやすいことなどが考察され、これらの抵抗性に配慮した取扱いが必要であることを認めた。

(4) 蚕の落下衝撃に対する抵抗性

上蔭前日蚕および熟蚕など、糸払いや上蔭の取扱いに関与する蚕を種々の落垂部位からコンクリートの床面に直接落下させて衝撃を投与し、虫繭質への安全限界距離点を索定したところ、上蔭前日蚕で約80cm、熟蚕で約120cmまでが実用的な安全限界点であり、これを超越した強度の落下衝撃を与えるると生理的異常蚕の発現が多くなり、健蛹歩合も低下して屑繭が増加し、虫繭質に対して明らかに悪影響のあることが認められた。