

寒冷地における養蚕機械化に関する研究

河 端 常 信

目 次

緒 言	5
試験研究の背景	6
第 I 章 機械飼育における問題点と改善技術	7
第 1 節 機械飼育の実態と問題点	7
1. 機械導入養蚕協業組合の経営実態	7
2. 機械飼育生産繭の繭幅階級別調査	14
3. 機械飼育の問題点	14
第 2 節 機械飼育における繭重軽量化要因の解析	16
1. 切断条桑給与要因が計量的形質に及ぼす影響	16
2. 給桑量の増減と繭質	18
3. 蚕座面積の広狭と繭質	21
4. 給桑量・飼育密度の組合せが計量的形質に及ぼす影響	22
第 3 節 機械飼育と桑葉質とくに密植桑の利用	27
1. 密植桑園別収穫条桑の給桑機械化	28
第 4 節 ホルモンの機械飼育への利用	34
1. 合成幼若ホルモンの利用	34
2. 熟化促進剤と合成幼若ホルモンの組合せ利用	39
3. 切断条桑給与条件とホルモンの組合せ利用	44
第 5 節 機械飼育と貯桑管理	46
1. ミストアンドファン方式による貯桑装置	49
2. 稚蚕用桑の貯桑	50
3. 壮蚕条桑の貯桑	51
第 6 節 機械飼育と温度管理	55
第 7 節 考 察	58
第 II 章 養蚕の機械化技術体系	62
第 1 節 稚蚕の機械化技術体系	63
1. 稚蚕自動飼育装置による作業プログラム	63
2. 稚蚕機械飼育における飼育密度	66
3. 稚蚕機械飼育と光線管理	72
4. 密植稚蚕用桑の利用	77
第 2 節 壮蚕の機械化技術体系	79
1. 年 6 回の飼育機械化体系	79
2. 機械を主体とした養蚕実用化技術	90
第 3 節 考 察	98
第 III 章 今後の養蚕機械化技術	103
第 1 節 密植桑園による機械化技術	104

1. 古条さし木密植桑園の技術内容	104
2. 古条さし木密植桑園の生産力	105
3. 古条さし木密植桑園の経営評価	105
4. 密植桑園の投資効率	114
第2節 稚蚕人工飼料育と壮蚕機械化	116
1. 乾燥圧縮成形処理をした桑葉粉末添加飼料	116
2. 二期摘梢桑の乾燥圧縮成形処理と飼料価値	119
3. 寒天原藻の利用	120
4. 人工飼料調餌システム	121
5. 稚蚕人工飼料育・壮蚕機械化	122
6. 壮蚕機械育における強化飼料の添食効果	125
第3節 考 察	129
摘 要	134
参 考 文 献	136
図 版	146
附 表	168
Summary	169

結 言

養蚕の機械化に関する研究の進展によって従来の違作と繭質低下を懸念するあまり、極端にまで集約化し、秘訣化された養蚕技術が反省されて省力技術の普及をみるに至った。

東北地域でも機械装置の導入も含む大規模経営の展開、年間多回育の採用、省力技術の普及等による経営改善が進み養蚕の生産性も向上しつつあるが、新しい問題として機械化等による省力養蚕における蚕児発育経過の不揃い、繭重の軽量化及び生産繭の繭質不良が目立ち始めており、繭の安定多収、作業の合理化等のため、これらに対する改善技術対策を樹立する必要に迫られている。これら機械飼育における蚕児経過の斉一化と繭質改善について総合的に検討した報告はあまりない。この点を明らかにすることが出来れば養蚕の機械飼育は更に進展するものと思われる。

また寒冷気象条件下にはあるが、広大な畑地を有する岩手県における養蚕専門的農家のあり方としては桑園面積を広くとり、1人当りの労働生産性を高める省力技術を豊富にとり入れて繭の総生産量を高い水準におくことによって経営の安定を図ることが望ましいと考える。従来の土地生産性の向上を指向する労働集約的な経営では規模拡大に附随する省力技術は入りにくいといえよう。そのためには手作業を主体とする省力的多回育技術の限界を打破する必要がある。それには栽桑、育蚕作業における労働集約的部門の能率化と労働強度の軽減が期待しうる養蚕機械化の実用化技術を組立てる必要があると考えた。従来養蚕機械化に関する部分技術としては多くの研究¹⁵⁾⁷⁶⁾¹¹⁸⁾¹⁵⁰⁾¹⁶⁰⁾¹⁸⁹⁾¹⁹⁰⁾があるが、栽桑から稚蚕・壮蚕および上蔟・収繭までの一貫機械化体系による大規模実証試験の事例は見られない。

著者は養蚕の機械化一貫体系の計画立案と実施を通じて新しい知見をうることができ、その過程において生じた機械飼育における繭重軽量化、貯桑法、保温法などの問題点について改善技術を明らかにすることができた。更に桑園の短期回転方式を見出す新しい発想から出発した桑古条マルチングさし木法による密植桑園は従来に例を見ない桑園型式であるが、今後の養蚕機械化体系導入に適した収益性の高いものであることを育蚕技術・経営経済評価を通じて明らかにした。また現在、蚕糸業における革新技術として期待の高い稚蚕人工飼料育と壮蚕機械化飼育の結びつきについても検討し、とくに人工飼料育については独自の調餌システム化技術を開発したのでこれらの結果についてここに報告する。

本研究を遂行するに当って御指導を賜わりかつ本稿の校閲をして下さった北海道大学農学部瀧沢義郎博士、本研究に多大の便宜を与えられかつ御助言を賜った岩手県蚕業試験場田口恒雄場長、砂金務、石塚亮各前場長に対して心からお礼を申しあげる。また有益な助言を与えられた石亀英徳栽桑部長、都築誠分場長、及川英雄病理化学部長、試験に直接御協力を願った菊池次男主任、菊池宏司、大塚照己、寿正夫各専門研究員、その他お世話になった岩手県蚕業試験場職員各位に対し心から感謝の意を表す。更に本研究の主要な部分は国の総合助成試験として実施したものであり、国および各県関係者の方々ならびに岩手県農業試験場経営部、岩手県畜産試験場、岩手県水産試験場の関係者の方々からは直接間接的に御指導と御協力を戴いたので、ここに謹んでこれ等の方々へ感謝を捧げる。

試 験 研 究 の 背 景

従来の養蚕技術は家族経営の枠内で、桑園規模の制約条件下で単位面積当りの取繭量増大を指向した労働集約的、技能的なものとして発展してきており、農業他部門にみられない特色を持っていた。この背景としては、養蚕は農家経営の中で複合形態の一部として存在してきたという歴史的経緯がある。¹⁹⁰⁾ 養蚕の事業的経営が困難であった理由としては、家族労働力で負担しうる規模に限界があったこと、養蚕の生産期間は夏期に集中すること、桑園の地力の安定維持には有機質肥料の生産部門との結合を求めたこと、土地条件の劣る場合の利用形態が多いこと等があげられている。¹⁸⁹⁾

農業基本法が制定され、農業構造改善事業が始まったのは1961年であるが、当時日本の蚕糸業は極端な生糸の売行不振の対応策として桑園の減反政策を行ない（1958年）ようやく安定化のきざしが見え始めた時期であり、折からの高度経済成長に伴い農村人口の他産業への流出は激しく、養蚕農家の減少が目立ってきた。それで経営の合理化と繭生産費の低減を目標に経営規模拡大と生産性の向上が企画された。¹³⁴⁾ 規模拡大はあらゆる生産活動において有利性が認められ、¹⁶³⁾ 養蚕においても繭生産費調査¹⁷⁴⁾を分析すればその実態は明らかである。それに対応する技術としては最も合理的かつ簡易化された年間条桑育技術体系が当面考えられたところから、1963年に「大規模養蚕技術体系試験」を群馬、岐阜、岩手、島根、徳島および熊本の各県蚕業試験場において6カ年にわたり総合助成試験事業として実施され大きな成果がえられた。¹⁸¹⁾

この試験により各地域別にみて手労働主体の年間条桑育技術体系¹⁷⁹⁾の組立ては成ったが、手労働作業で行なわれる限り労働生産性の飛躍の向上は期待できず、とくに桑の生育期間が短い寒冷地においては面積拡大する場合の制限要因として強く働き、⁹⁵⁾ 機械化の必要性が強調されるに至った。

一方、蚕糸試験場においては岩手、群馬、埼玉、岐阜の4県試験場と共に「養蚕機械化研究会」を開催し、その必要性についての情報交換を行ない、1961年研究に着手した。¹⁶⁸⁾ 壮蚕飼育の機械化については過去に類似のものを見ないだけに開発には未知の分野が多かった。このことは養蚕作業の特性にも起因する。養蚕では生産主体が植物（桑）と動物（蚕）という二重構造をもち、季節性が強く、労働過程が時系列的に展開して作業の種類が多かつ複雑であり、空間的移動性も比較的大きい。このことは養蚕機械の作業効率を低下させ、機械機種を多くし、機械構造を複雑にし大型化させる原因となった。

1962年市川・中田²²⁾によって考案された国蚕式自動壮蚕飼育機、田中¹⁴⁶⁾の考案作製になる信光式壮蚕自動給桑装置、石川¹⁶⁾らの創案した共立式自動給桑機などが次々と開発され普及に移されていた。又稚蚕飼育の機械装置としては1965年に田中¹⁴⁵⁾によって信光式自動稚蚕飼育機の原型が発表されて以来、マルビー稚蚕自動給桑機¹⁷⁰⁾ 多段循環稚蚕自動飼育機、らせん循環稚蚕自動飼育装置¹⁶⁶⁾等が開発され、改良を重ねることによって稚蚕共同飼育施設に逐次導入され、稚蚕飼育の省力化に役立っている。

栽桑部門は作業の特性上トラクターや耕うん機等の移動型動力を中心に作業機の適応性や開発が進められ、最後の段階になって育蚕労働力の25%を占める採桑の機械化が検討され耕耘機用条桑刈取機¹⁴⁸⁾の完成をみるに至った。

前述のように養蚕機械化の必要性が論じられて以来、10年余の歳月を経て一応の機械が出揃う状況となった。しかし農業の機械化には個別作業の機械化が先行しなければならないが、個別作業が機械化されたからといってそれが農業の機械化とはいえない。川延⁷⁴⁾が指摘するように農業の機械

化という場合には少なくとも一連の農作業の合理化に機械が有機的に結合し、農業の経営改善という目的達成に寄与しなければならない。養蚕においても個々の機械利用技術としてではなく、生産費を引下げ所得向上のための一つの経営技術として機械化が必要なのである。このために養蚕の機械化技術体系の確立が強く要請され、大規模養蚕技術体系試験¹⁸⁾を実施した各県を中心に機械化研究は急速に進展するところとなった。

一方、岩手県では養蚕振興の一つの柱として経営規模拡大を図ることを目標に集団桑園の造成と協業養蚕の育成に力を注いだ。⁴²⁾ 助成政策をとったこともあって1963年頃から協業組織が増加し、1970年には98組合に達し、協業による繭生産量は県内総生産量の約14%を占めるようになった。¹⁴⁹⁾ しかし生産性の低いことによる経営の不振からその数は次第に減少し1974年には68組合を残すのみで大部分は個別経営に移行していった。この協業経営不振の一つに大規模経営の有利性を発揮できる養蚕技術開発の不足があげられる。とくに1969年頃から壮蚕用大型機械を導入する協業体が増える傾向にあるところから、寒冷地における養蚕機械化研究は急ぐ必要があった。

養蚕機械化に関する研究についての社会・経済的背景は上記の通りであるが、寒冷地における栽桑から稚蚕・壮蚕飼育および上簇収繭に至る一貫機械化体系についての報告はない。また壮蚕機械飼育では繭重軽量化が避けられない現状であるがこれについての解析と改善技術についての報告も見当たらない。このたび、寒冷地における養蚕機械化技術体系を組立て実証することができ、この間に問題となった繭重軽量化、桑葉質と貯桑技術、温度管理などについての改善技術を明らかにすることができた。更に大島⁵⁸⁾などの開発した古条さし木密植桑園の収穫条桑を用いた機械飼育ならびに新しく創案した稚蚕人工飼料育と機械飼育の結びつきについても調査成績を報告し、今後の合理的な養蚕機械飼育法の糧となれば幸いであると考えるので以下この点について論ずることとする。

第Ⅰ章 機械飼育における問題点と改善技術

1960年頃から育蚕用作業機械の開発研究が始まり、その後農業構造改善事業・繭生産改善推進施設事業等の諸施策を契機として大規模養蚕経営に適合する大型飼育装置が創製され、現在までに水平移動型と循環型の二型式(三機種)が定着している。岩手県では1970年から協業経営組合を中心に導入されてきたが、初期に開発された機械では作業分析の不足と機構上の問題もあってほとんど利用されないで終わっているし、農民にも多大の犠牲を強いた事例も見られた。

著者は機械飼育の現場における問題事項の収集と分析に努め、とくに作業能率の低下は蚕児発育の不斉一化にあること、繭重が軽く箱当たり収繭量が少ない原因とその改善技術を明らかにすることが今後の機械飼育を発展させる方向であると考え以下に述べる実験を行なった。

第1節 機械飼育の実態と問題点

壮蚕用大型飼育機械を導入している代表例についての経営実態を調べ、機械飼育における問題事項を総合的に分析した。

1. 機械導入養蚕協業組合の経営実態

岩手県における養蚕協業組合数は1969年に94組合を数えたが、1974年には68組合に減少し

ている。このうち壮蚕用大型機械を導入しているのは11組合であり、機械機種としては水平移動型5組合、多段循環型4組合、共立式2組合である。機械飼育規模は全体で842箱であり、稼働回数を年4回とすれば県の年間飼育箱数⁴⁵⁾の約11%に及び、全国的にみても普及率は高いといえる。

この機械導入組合のうちから5組合を選定して経営実態を調査し、68組合の平均成績と比較したのが第1・2・3表である。この調査は1974年に県蚕糸課が実施した資料⁴³⁾を基礎にしている。

機械化1協業組合当りの構成農家数は20戸であり、68協業平均の8.7戸の2.3倍、桑園面積も17.85haで規模の大きいのは当然のことであるが、基盤造成費も嵩み、10a当りの桑園造成費（含植栽費）の平均は178,578円で協業平均の2.1倍を要している。造成費の嵩んだ原因としては、山林等の新規開墾が大部分であること、桑園の機械化管理を考慮してテラス式に造成していることがあげられる。建物・機械器具を含めた設備資金は10a当り277千円～505千円と差があり、平均383千円を示したが、これは協業平均の1.6倍の資金を要したことになる。この資金調達の内訳をみると92%は補助金と借入金で賄い、自己資金は5%にすぎない。したがって借入金の返還と利子返済が多額となり、経営を圧迫する大きな要因となっている。

飼育関係についてみると、機械化協業の平均でみて年間飼育回数は4回であり、10a当りの掃立箱数は1.2箱でしかなく、箱当り収繭量は25.7kg（協業平均の93%）、10a当り収繭量は39.2kgと低水準であった。

機械化協業の労働生産性についてみると（第2表）栽桑労働時間は協業組合によって差が大きい。10a当りの平均時間は22.5時間であった。作業別では中耕除草42.4%、剪定34.4%、施肥12.6%が主であり、除草作業の比率が大きかった。育蚕労働時間は箱当り55.8時間であり作業別では採桑28.3%、飼育23.2%、上簇13.1%、後片付け12.2%、収繭9.5%の順であった。労働生産性の指標である上繭100kg当り労働時間では、機械化協業の平均は289.8時間であり68協業平均の291.4時間と差がなく機械を導入した効果は示されていない。このように土地・労働生産性が極めて低水準にあり、とくに規模の大きい機械化協業にこの傾向が著しいことが特徴的である。

次に経営収支の概要をみた（第3表）。比較に便利のように上繭100kg当りの収支に分解して示した。機械化協業の平均でみると桑園費用49,462円、育蚕費用33,858円であり、費用合計は81,469円であるが、ここでの労働費は雇用賃金のみを示し、構成員の出役賃金は所得とみなして収益の項に計上してあるので見かけ上の支出額は少ない。収入合計は213,419円であるがうち繭販売収入は61%にすぎず借入金が26%を占めている。即ち出役労賃を収益から支払うことができず短期借入金で操作している協業のあることを示している。物財費・償却費・諸税負担金・借入金償還額・支払利子などを含めた支出合計は149,812円となっているがこの額には償却費と成園費を計上していない。その額を積み立てたと仮定すると機械化5協業はすべて赤字経営となり、経営が極度に不振であることが明らかである。68協業の平均と比べ支出項目の多いのは施設費・償却費・桑園費・成園費・諸税負担金・支払利息であり、少ない費目としては育蚕費・借入金償還額の2項目のみである。この借入金償還額といえども協業組合としての発足年次が遅く、償還が始まったばかりの組合が多いだけの理由であり、今後多額の返還をしなければならないのが実情といえる。

第1表 機械導入協業組合の経営実態（1974年）

養蚕協業経営体名	任意・法人別		設立年月	構成農家数		常従事者時数			基盤造成		
	任意	法人		設立時	現在	男	女	計	桑園	農道	造成費
機械導入組合	和野協業	○	1970. 10	15	15	4	11	15	650	700	3,660,000
	黒田助協業	○	1970. 3	16	16	16	16	32	830	2,980	5,845,000
	大袋協業	○	1968. 10	58	54	35	37	72	5,580	3,545	105,160,000
	出店協業	○	1971. 7	10	10	3	5	8	1,200	3,230	1,043,400
	みちのく協業	○	1972. 12	4	4	4	6	10	416	2,433	7,773,713
平均値又は合計	1	4	-	21	20	12	15	27	1,735	2,578	24,696,423
総協業経営組合平均又は計	34	34	-	9.8	8.7	7.0	8.2	15.2	645	659	3,259,640

造成形態別						10a当り	仕立	桑品種	植栽費	10 a 当り	養蚕用建物		設
山なり面積	傾斜度	テラス面積	平地積	計	標高	植付本数	法			植栽費	桑園造成植栽費	棟数	
a	°	a	a	a	m	本		円	円				
470	8	110	70	650	300	600	中刈	改鼠	1,430,000	78,308	1	567	6,700
244	5	586	-	830	110	600	"	改鼠・剣持	3,459,000	112,096	2	773	8,461
1,990	6~12	180	3,410	5,580	91~142	800	根刈	"	22,347,000	228,500	19	5,442	60,394
-	-	-	1,200	1,200	200	800	"	改鼠	2,864,000	32,562	8	1,760	19,107
-	-	416	-	416	180	800	中刈	"	1,334,171	218,940	3	592	6,548
541	-	258	936	1,735	-	720			6,286,834	178,578	7	1,827	20,242
303	-	160	182	645	-				2,177,245	84,293	9.7	866	7,009

備資金 (千円)			資金調達 (千円)					借入金償還 (千円)			年間掃5日給回数	1日当り桑方数	上族掃立箱数	
機械	器具	合造成植栽計	補助金	借入金	出資金	その他	計	借入金	借入金残額	当年度償還金額				
6,825	18,615	286	10,829	6,490	849	447	18,615	6,490	3,625	583	4	3	自然上族	130
7,089	24,854	299	11,016	19,147	-	2,258	32,421	19,147	15,773	1,749	3	2	"	90
46,586	234,487	420	142,122	97,686	15,679	-	255,487	97,686	95,447	800	5	2	"	584
10,244	33,259	277	16,691	8,278	100	8,190	33,259	8,278	5,814	870	4	2	"	139
5,361	21,017	505	11,906	5,640	1,332	-	18,879	6,995	6,124	608	4	2	"	98
15,221	66,446	383	38,513	27,448	3,592	2,179	71,732	27,719	25,357	922	4	2.2		208
2,883	15,605	242	7,347	7,851	948	1,235	17,381	7,871	5,430	876	3.3	2.9	自然上族 (38.5%)	91.2

収繭量 (kg)			屑玉繭		10 a 当り	10 a 当り	10 a 当り
上繭	総収繭	箱当り	割合	収繭量	当有質	機械量	立数
2,901	3,095	22.3	%	kg	kg	箱	箱
2,232	2,339	24.8	6.3	44.6	277	2.0	
16,108	16,874	27.6	4.6	26.9	240	1.08	
2,938	3,049	21.1	4.5	28.9	285	1.05	
2,564	2,737	26.2	3.6	24.4	160	1.16	
5,349	5,619	25.7	6.3	71.4	300	2.36	
2,513	2,658	27.6	4.8	39.2	272	1.20	
			5.5	38.9	-	1.41	

第2表 機械導入協業組合の栽桑・育蚕労働時間

養蚕協業名	栽桑労働時間（時間）							育蚕労働				
	剪定	施肥	中除	耕草	防除	その他	計	10a当り	準備	採桑	飼育	上簇
機械導入組合	和野	259.2	81.5	277.4	14.4	-	632.5	9.73	137	1,577	504	1,070
	黒田助	640	240	128	-	16	1,024	12.34	218	1,835	1,558	1,305
	大袋	5,249	1,659	6,714	778	1,000	15,400	27.60	922	9,898	8,842	3,212
	出店	312	72	870	128	44	1,426	11.88	363	1,680	1,791	1,386
	みちのく	240	400	280	88	-	1,008	24.23	104	1,374	743	620
平均	1,340	491	1,654	202	212	3,898	22.47	349	3,233	2,688	1,519	
協業(68)の平均	414	276	564	83	41	1,378	21.36	239	1,945	1,774	939	

時間（時間）					構成員雇用の別		上繭100kg当り労働時間
収繭	後片付	その他	計	箱当り	構成員	雇用	
538	232	404	4,463	34.3	5,095.5	-	175.6
416	56	-	5,438	59.4	6,462	-	289.5
3,368	5,645	5,224	37,111	63.5	52,441	70	326.0
620	727	-	6,567	47.2	3,921	4,072	272.1
564	425	620	4,450	45.4	5,170	288	212.9
1,101	1,417	1,250	11,606	55.8	14,618	886	289.8
558	355	135	5,945	65.2	6,780	543	291.4

第3表 桑園・育蚕費用（上繭100kg当り）および収支

桑園費用（上繭100kg当り・円）											育			
土借	地用	肥料費	諸料	材費	薬剤費	農具費	労働費	賃借料	農具修繕	その他	計	蚕種費	稚蚕共同飼育費	諸材料
379	34,061	345	910	2,413	689	-	1,103	-	39,900	15,358	22,692	3,508		
-	37,419	1,568	-	493	-	672	-	-	40,152	10,242	11,761	748		
-	50,690	606	1,075	767	-	-	3,365	446	57,269	9,329	13,205	4,271		
-	28,428	-	1,338	5,616	8,761	-	6,263	-	50,905	12,017	11,810	623		
-	18,721	624	-	-	-	390	-	-	19,735	10,167	19,110	-		
41	42,268	593	948	1,332	1,039	93	2,834	269	49,462	10,434	14,525	769		
2,045	26,572	460	919	510	606	742	811	133	32,849	9,661	12,732	3,535		

蚕費用（上繭100kg当り・円）								収入（上繭100kg当り・円）				
薬剤費	農具費	蚕費	労働費	賃借料	修繕費	その他	計	繭代金	補助金	出資金	借入金	負担金
1,901	3,165	-	-	1,153	-	35,928	58,761	129,511	-	-	-	-
1,819	1,075	-	-	1,792	-	27,437	67,589	132,238	-	-	80,645	-
3,226	-	119	-	1,851	-	31,000	87,950	129,549	888	-	80,457	28,843
197	204	22,396	238	1,974	3,472	52,933	103,838	129,797	-	-	-	-
908	195	2,843	-	-	-	33,224	52,958	133,927	1,518	9,984	-	-
2,410	474	2,804	26	1,004	381	33,358	81,469	130,207	680	957	55,187	17,371
1,549	801	3,421	1,089	724	2,953	36,465	69,315	132,607	2,959	1,258	46,751	5,940

		支 出 (上繭 100 kg当り・円)										差 引
その他	計 (A)	施設費	償却費	桑園費	成園費	育蚕費	諸 税 負担金	借入金 償還額	支 払 利息	その他	計 (B)	純収入 (A)-(B)
10,365	139,876	-	-	(22,834)	-	35,928	10,331	20,097	12,618	2,410	104,025	3,581
-	212,883	-	(44,397)	40,152	(38,217)	27,437	2,621	78,344	20,069	-	168,623	44,260
7,419	247,155	35,057	-	56,949	(9,249)	31,001	9,753	4,967	27,517	-	165,243	81,912
30,973	160,770	-	(26,731)	50,905	(6,569)	52,933	2,383	29,612	6,757	-	142,590	18,181
218	145,647	-	(16,773)	19,735	-	33,224	7,515	23,713	9,825	2,684	96,695	48,952
9,016	213,419	21,114	(8,250)	47,611	(9,481)	33,858	8,196	17,236	21,280	519	149,812	63,607
4,136	193,651	9,436	(4,674)	32,849	(4,084)	36,465	6,763	32,570	9,980	5,759	133,351	60,300

収 入 (円)					
出 役 賃 金		分 配 金			
一 戸 当 り	繭100kg当り	一 戸 当 り	繭100kg当り	一 戸 当 り	繭 100kg当り
106,270	54,948	-	-	106,270	54,948
61,700	44,229	-	-	61,700	44,229
244,300	81,898	-	-	244,300	81,898
53,400	18,176	-	-	53,400	18,176
249,780	38,967	64,000	9,984	313,780	48,951
143,090	64,710	12,800	1,997	155,890	66,707
167,293	55,229	25,753	3,953	193,046	59,183

出役賃金は所得として純収入から支払われた形をとっているが、1戸当りの平均で143千円程度であり、分配金を加算しても1戸当り156千円と少ない。繭100kg当りに換算した出役賃金(労働費)が68協業の平均より多いことはそれだけ労働時間をかけて繭を生産したことを示している。

機械化の目的は機械化することによって節約される労働量に見合う程度に留めるか、規模拡大して生産量の増大、収益の増大を図るかいずれかの場合に成立するが、現地の実態は面積規模は大きくても1戸当りの規模とすれば小さく、生産性も低いこともあって経費高につながっている。したがって生産力向上が急務と考えられる。

機械飼育における新しい問題は繭重が軽く箱当り収繭量が少ないことであり、しかも生産繭の繭質も不良であった。これを現地の実態調査からみたのが第4・5・6表である。

第6表は岩手県の胆江地区6協業組合と個別農家の1972年における蚕期別の飼育箱数と箱当り収繭量である。協業経営の箱当り収繭量は個別農家に比較すると73%であり、機械化協業3組合の平均箱当り収繭量は個別農家の63%にすぎないことを示している。

本県でも規模の大きい大袋共同生産組合(第1・2図)の1973年における養蚕実績を第4表にその労働能率を第5表に示した。当組合の桑園面積は55.8haと広いため、飼育施設も4カ所に分散し班構成をとって機械飼育を行なっているので班単位の成績をみてみた。初秋蚕期は230箱飼育して箱当り収繭量は26.2kg、晩秋蚕期は41箱飼育して箱当り収繭量は30.7kgであり平均箱当り収繭量は26.9kgであった。この成績は計画の86.5%と低い。繰糸成績をみても生糸量歩合が少なく、とくに初秋蚕期の解じょ率が不良のため繭格が悪かった。

初秋蚕期に比べて晩秋蚕期の箱当り収繭量が大幅に向上しているが、一方労働能率をみると

第4表 大袋共同生産組合における養蚕実績 (1973年)

蚕期	班別	掃数	立量	上繭出荷量	箱当り収繭量	繭重	玉屑繭割合	生糸量歩合	繭格	解よ	じ率	選除繭歩合
		箱	kg	kg	kg	g	%	%	等	%	%	%
初秋 (7月12日掃)	多回育班	57.5	1,504	26.2	1,548			17.2	4	41	0.9	
	第1班	57.5	1,543	26.8	1,792			17.4	3	55	0.7	
	第2班	57.5	1,496	26.0	1,683			17.1	4	46	0.7	
	第3班	57.5	1,474	25.6	1,613			17.2	4	47	0.7	
	計(平均)	230.0	6,017	26.2	1,656		6.1	17.2	3.8	47.3	0.75	
晩秋(8月20日掃)	第1班	41.0	1,260	30.7	1,818		1.6	17.9	優	90	0.2	
計	(平均)	271.0	7,277	26.9	1,684		5.3	17.6	1.9	69	0.5	
計画	(3回育)	690.0	21,450	31.1								
計画	対比(%)	39.3	33.9	86.5								

第5表 大袋共同生産組合における出役人夫 (1973年)

蚕期	班別	飼育出役人夫					箱当り労働時間	上繭100kg当り労働時間	備考
		朝出役	日中出役	残業	計	時間換算			
		人	人	人	人	時間	時間	時間	
初秋	本部	5.4	114.5	29.0	148.9	1,191.2	-	-	計画時の労働時間 箱当り 27.5時間 繭100kg当り 96.0時間
	多回育班	57.9	321.9	69.2	449.0	3,592.0	62.5	238.8	
	第1班	64.8	306.7	68.5	440.0	3,520.0	61.2	228.1	
	第2班	59.1	336.8	68.0	463.9	3,711.2	64.5	248.1	
	第3班	54.0	314.0	73.8	441.8	3,534.4	61.5	239.8	
	計	241.2	1,298.9	308.5	1,948.6	15,548.8	67.6	258.4	
晩秋	本部	6.0	137.8	7.0	150.8	1,206.4	-	-	
	第1班	60.3	369.2	71.7	501.2	4,009.6	97.8	314.2	
	計	66.3	507.0	78.7	652.0	5,216.0	127.2	414.0	

第6表 養蚕協業組合の箱当り収繭量

年度	協業組合の別	春蚕	初秋蚕	晩秋蚕	晩々秋蚕	年間		10a当り収繭量
						飼育箱数	箱当り収繭量	
		kg	kg	kg	kg	箱	kg	kg
1972	大袋※	-	21.1	25.5	-	258.0	24.2	27.1
	黒田助※	-	25.3	20.2	-	80.0	23.2	22.4
	出店※	-	29.0	19.7	24.0	98.0	23.3	22.9
	新田下	32.9	23.8	26.3	27.2	379.0	28.2	69.5
	笹森	38.0	-	27.1	-	35.0	33.3	59.8
	中沢	26.6	31.6	28.2	30.7	108.75	28.7	49.7
	上永徳寺	31.4	26.3	-	31.9	21.0	31.1	29.5
	(平均)	32.2	26.2	24.5	28.5	139.3	27.4	40.1
個別農家	39.6	34.9	35.0	39.7	30.5	37.5	97.7	
1973	大袋※	-	26.2	30.7	-	271.0	26.9	14.6
	黒田助※	26.8	16.3	31.6	-	100.0	23.6	28.4
	出店※	-	29.0	19.7	24.0	98.0	23.3	22.9
	新田下	27.5	23.4	25.5	24.7	338.0	25.7	56.5
	笹森	29.0	-	25.5	-	37.5	27.3	52.6
	中沢	26.8	25.4	32.4	33.5	86.0	28.3	40.6
	上永徳寺	29.1	22.1	28.1	15.3	34.0	24.5	37.0
	(平均)	27.8	23.7	27.6	24.4	137.8	25.7	36.1

註) ※印は機械導入組合

上繭100kg当り労働時間が初秋258.4時間であるのに対し晩秋蚕期は44.4時間と1.6倍を要している。しかも計画時の労働時間は繭100kg当り96.0時間であるからその差は歴然としている。つまり箱当り収繭量の向上を指向するあまり集約的な技術投入を意

味し、これでは機械を導入した効果がないに等しいと考える。ここに示した事例は一部であるが、これが機械導入組合の実態を示す代表例であるといつてよい。大規模な機械飼育では単純な作業体系でなければならず、しかも収繭量向上をめざす技術となると非常に難しい内容を含んでいるといえる。なおこれら機械化協業組合の実態調査を通じて問題事項として解決を要望された事柄は次のとおりであった。

第7表 機械飼育生産繭の繭幅階級別成績 (1974年)

繭幅階層値	機械飼育生産繭(%)				条桑育生産繭(%)	
	春(5月/28日掃)	初秋(7/1)	初秋(7/18)	晩秋(9/1)	初秋(7/18)	晩秋(9/1)
1 14.01mm~15.25mm	0.06	0.26	0.09	0.12		0.04
2 15.26 ~16.50	0.78	0.76	3.79	0.92	0.93	0.36
3 16.51 ~17.75	5.06	5.44	16.93	4.61	4.50	1.47
4 17.76 ~19.00	25.20	28.17	48.71	24.34	19.82	9.93
5 19.01 ~20.25	44.63	45.79	25.54	44.78	37.02	39.78
6 20.26 ~21.50	19.69	17.48	4.54	18.62	26.43	29.94
7 21.51 ~22.75	4.11	2.02	0.40	5.78	9.12	15.09
8 22.76 ~24.00	0.47	0.08		0.83	2.18	3.39
繭幅平均(mm)	19.52	19.37	18.51	19.57	20.49	20.95
標準偏差(mm)	1.206	1.106	1.111	1.263	1.40	1.31
変異係数(%)	6.18	5.71	6.00	6.45	6.83	6.23

第8表 機械飼育生産繭の繭幅別繰糸成績 (県繭検定所調べ)

蚕期	繭幅	生糸量歩合	格	繭糸長	解じょ率	繭糸せんど	小ぶし	繭糸量	繭重
春	1	34.1%	4等	597m	68%	2.07d	94.0点	0.134g	0.39g
	2	38.2	3	782	75	2.17	93.0	0.185	0.48
	3	40.6	3	945	70	2.25	95.0	0.233	0.57
	4	42.4	1	1,111	81	2.36	94.0	0.286	0.67
	5	44.9	2	1,230	70	2.49	94.0	0.335	0.75
	6	44.5	1	1,324	72	2.52	96.0	0.365	0.82
	7	43.8	1	1,381	65	2.56	93.0	0.388	0.88
	8	40.4	2	1,288	59	2.62	95.0	0.369	0.91
初秋(1)	1	33.0	4	645	54	2.05	91.0	0.145	0.43
	2	36.9	4	769	62	2.12	93.0	0.178	0.48
	3	40.3	4	912	58	2.33	91.0	0.232	0.57
	4	42.8	3	1,088	65	2.42	94.0	0.288	0.67
	5	44.2	2	1,178	60	2.58	94.0	0.332	0.75
	6	42.1	3	1,158	57	2.73	92.0	0.346	0.82
	7	41.7	3	1,235	52	2.72	94.0	0.367	0.85
	8	37.2	4	1,225	41	2.70	94.0	0.358	0.90
晩秋	1	32.0	4	543	65	2.12	91.0	0.126	0.37
	2	38.3	3	767	75	2.33	94.0	0.195	0.49
	3	39.9	4	866	67	2.67	94.0	0.252	0.62
	4	42.2	3	1,026	68	2.69	96.0	0.302	0.71
	5	41.4	3	1,058	61	2.84	90.0	0.328	0.79
	6	41.3	3	1,086	62	2.91	90.0	0.346	0.83
	7	39.1	3	1,123	55	2.90	90.0	0.356	0.89
	8	35.9	4	1,084	48	2.96	83.0	0.350	0.92

- ア、除沙作業に時間がかかる（第 3～8 図）。
- イ、上簇作業に時間がかかり、自然上簇の簇設置時間が長くなる（第 9～18 図）。
- ウ、蚕児経過の調節がむずかしい。
- エ、施設の温度管理、消毒方法について検討が必要（第 19～20 図）。
- オ、貯桑管理について検討（第 21 図）。
- カ、箱当り収繭量の向上（第 22～26 図）。

2. 機械飼育生産繭の繭幅階級別調査

1974 年に岩手県蚕業試験場六原試験地で機械飼育した大口荷口の生産繭について繭幅階級別調査を県繭検定所に依頼した。その成績を第 7 表に示した。また繭幅階級別に区分した繭についての繰糸成績を示したのが第 8 表である。なお条桑育生産繭は本場において標準飼育した繭荷口から選んだ。

機械飼育生産繭の繭幅平均値は条桑育生産繭に比べて明らかに小さい。繭幅が極端に小さいと現在の自動繰糸機では繰糸に際して分離格子を通過してしまい繰糸できなくなるので問題となる。とくに繭幅階級ランクの 1 および 2 については問題であり、機械飼育での生産繭では蚕期によって異なるが 1～4% 含まれることが知られた。しかも繭幅の小さい繭は乾繭重が軽く繭糸量は少なく、繭糸長は短かく、繭糸織度も細く、生糸量歩合も劣り、繭格も悪い不良繭であることが明らかにされた。一方繭幅の広い階級ランクで 7～8 に分類された繭では選除繭歩合が異常に多かった。この選除繭の内訳を調べた結果、玉繭の混入率が高いことが判明している。普通飼育の場合では、玉繭は肉眼鑑定で容易に判別出来るが、機械飼育での生産繭では普通繭と玉繭の判別が出来ない程玉繭が小粒であることを示しているといえよう。

このように機械飼育生産繭の繭幅階級別の繰糸成績を調査した結果、小型の繭の占有率が多く、これら小粒な繭の繰糸成績が劣ることが荷口全体の成績に影響するものと考えられた。このことを育蚕技術から考察すると、食桑不足の蚕児をも無理に上簇させた結果であると思われる蚕児発育経過の不斉が繭糸質に大きく影響しているものと推察された。

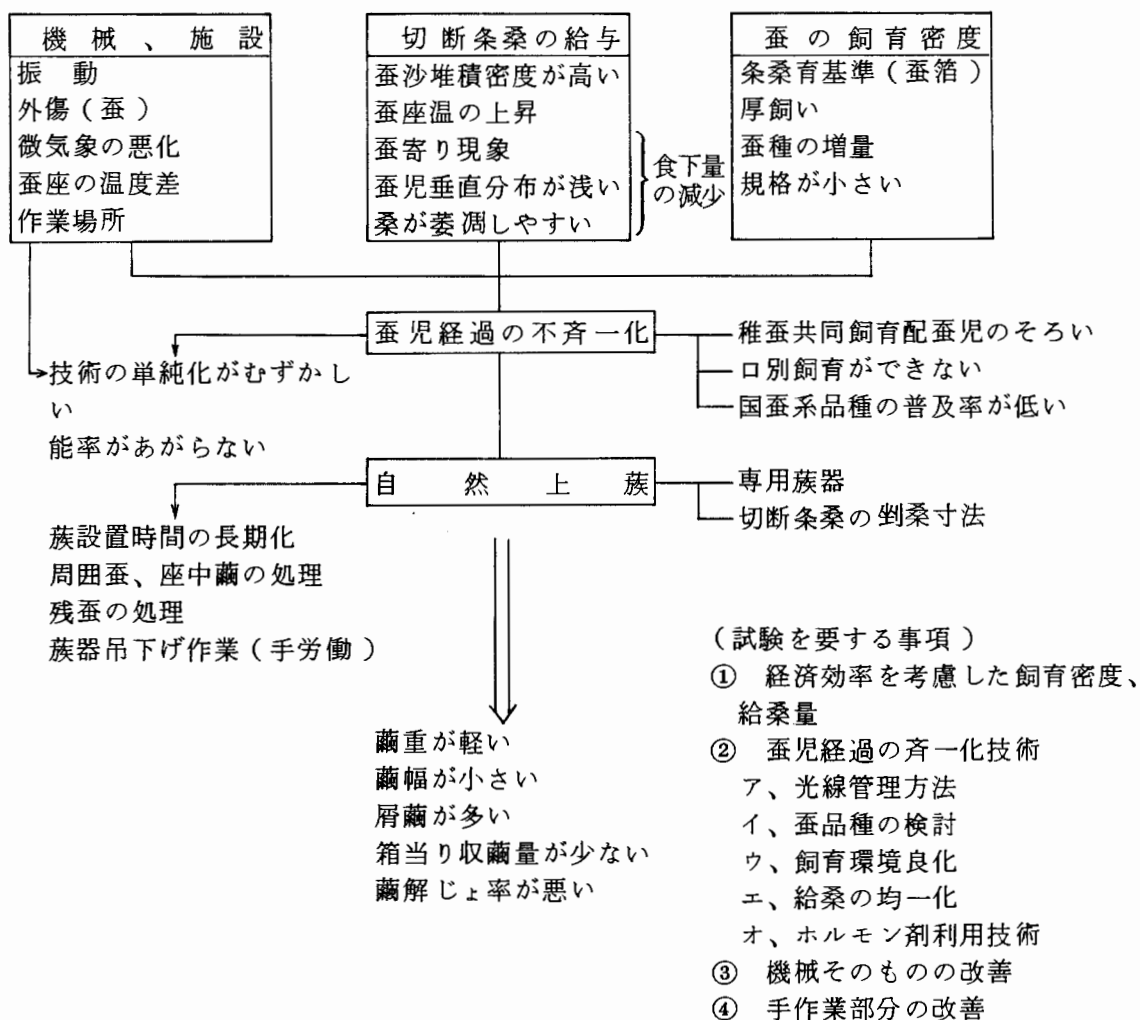
3. 機械飼育の問題点

機械飼育を行なうと繭重が軽く、屑繭歩合が多くなり、箱当り収繭量が少なくなるとともに繰糸成績も劣ることが、現地実態調査および河端の大規模機械化試験（第 90 表参照）からも示された。この原因について第 27 図に示すような関連を想定し、これら複雑にからみ合っている要因を考慮した上で技術対応策を樹立する必要があると考えた。

繭質劣化をきたす原因には大きく 3 つに区分できる。1 つは機械・施設に関連するものであり、機械の振動は蚕児の食下量を少なくすること、切断条桑を上部から落して給桑するので外傷蚕がみられること、単一面積当りの蚕児収容頭数が多いので空気衛生上の問題が考えられること、¹¹⁴⁾ 水平移動型飼育装置では上下段で約 1 日の飼育経過の差がみられること、作業場所が限定されるので複雑な作業は不可能であること等である。第 2 点は機械の作業能率向上と自然上簇実施に都合のよい条件を与えるため、条桑を 10～15 cm に切断して給与する切断条桑育に関連する事柄である。条桑の切断寸法は短かい程繭重は軽くなり、¹²²⁾ ¹⁵⁾ 切断条桑では桑がもまれて給与後の萎凋が早く、¹⁰³⁾ 葉質が悪化して食下量が少なくなると推察した。それで食桑を促

進するため給桑回数を増やすことが望ましく、給桑量も条桑育標準量の10%増を与えると繭重が重くなることなどが判明している。¹⁵¹⁾しかし機械による蚕児大量飼育でこのことを実験してみた結果では、桑の増量によって残桑堆積量を多く生じ蚕座温の上昇によって蚕寄り現象が見られ、むしろ蚕児不揃いの誘因になるように観察された。第3は蚕の飼育密度に関連するものである。機械蚕箔は条桑育の基準飼育密度である0.1㎡当り150頭で作製されているため厚飼いである。また箱当り20,000頭の正量掃立は少なく蚕種の割り増しという弊害も指摘しなければならない。

以上の要因が相互に関連して蚕児経過の不斉一化を招いているものと考えた。しかも機械飼育では自然上簇法を基本とするため熟蚕発現をできるだけ斉一にする条件の解明が重要である。しかし現在この条件を充たす手段に乏しく僅かに眠前後において蚕を進度別に振り分けて飼育する方法¹⁶⁴⁾が普及しているのみであるが、機械飼育ではこのような煩雑な方法を採用することは困難である。それで第27図に示したような対策を一応想定し、従来明らかにされていない機械飼育における蚕児発育経過の斉一化と繭質向上技術について以下述べる試験を行ない総合的な検討を試みた。



第27図 機械飼育の問題点

第2節 機械飼育における繭重軽量化要因の解析

機械飼育では切断条桑の給与が繭重軽量化の主要因と考えられたので、飼育条件との関係について調査した成績を述べることにする。

1. 切断条桑給与要因が計量的形質に及ぼす影響

(1) 試験材料および方法

1975年春蚕期には春嶺×鐘月、初秋蚕期は錦秋×鐘和、晩秋蚕期は秋光×竜白を供試した。1～3齢は空調蚕室で普通に飼育し4齢飼食時から切断条桑給与条件と各計量形質との関係を統計的処理¹⁹⁶⁾の出来るように16区設定し、4・5齢を継続して試験した。とりあげた試験要因は次のとおりである。

要 因	標 準	改 善
給 桑 量	A 春 1,015kg 初秋 650 kg 晩秋 715 kg	a 春 1,120kg 初秋 715kg 晩秋 790 kg
給桑回数	B 1日2回	b 1日3回
切断方法	C 切断長 10cm ローターカッター	c 切断長 10cm 押切り(人力)
飼育密度	D 0.1 m ² 当り 154頭(4蚕箔で1箱)	d 0.1 m ² 当り 123頭(5蚕箔で1箱)

試験区の設定(第28～30図参照)

切断方法	飼育密度	A 標準 給 桑 量		a 10% 増 量	
		B 1日2回	b 1日3回	B 2回	b 3回
C カッター 切 断	D 標準密度	No. 1 ABCD	No. 2 AbCD	No. 3 aBCD	No. 4 abCD
	d 薄 飼	No. 5 ABCd	No. 6 AbCd	No. 7 aBCd	No. 8 abCd
c 押切切断	D 標準密度	No. 9 ABcD	No. 10 AbcD	No. 11 aBcD	No. 12 abcD
	d 薄 飼	No. 13 ABcd	No. 14 Abcd	No. 15 aBcd	No. 16 abcd

(2) 試験結果

機械飼育を行なう場合の飼育条件として、給桑量・給桑回数・切断方法・飼育密度の4要因をとりあげ、各々標準と改善の2区を組合せた計16区を設定し、飼育・収繭・繭質について調べた。第9表には春・初秋・晩秋3蚕期の平均成績をあげ、その分散分析表を第10表に示した。標準区は現行の機械飼育における標準的な飼育要素であり、改善区は個々の要因において繭重箱当り収繭量が向上すると考えられた飼育要素である。

3蚕期の平均繭重に及ぼす影響について分析した結果、5%以下の危険率で有意差が認められた試験要因は切断方法と飼育密度であった。切断方法ではロータリーカッターで切断した区に比べ押切り切断区では明らかに繭重が重く、また0.1 m²当り154頭の厚飼いに比べ123頭の薄飼いでは繭重が重くなった。この場合、押切り区で飼育密度の改善効果がより大きいことからカッター切断により桑葉がもめて葉質が悪化し蚕児の食下量の減少を招き、このことが繭質に影響したものと思われ、飼育密度がこれを増幅するものと考えられる。給桑量については10%増量区が標準量区に比べ繭重が重くなる傾向がみられたが、給桑回数についてはその差が少なかった。これは午前8時から午後5時の間における2回と3回給桑の比較によるものと思われる。なお改善要因を多く組合せた区の繭重は明らかに重かった。

次に収繭量についてみると切断方法・給桑量について有意差がみられ、押切り切断>カッ

ター切断および10%増量>標準量の関係であった。4・5齢給桑量100kg当り繭収量では切断方法と給桑量に有意差がみられ、押切り切断>カッター切断、標準量>10%増量の関係であり、給桑量については繭重、収繭量とは逆に標準給桑量の繭収量が多かった。4・5齢経過日数に及ぼす影響についてみると、給桑量と切断方法に有意差が認められた。給桑量では10%増量区の経過日数が標準区に比べて短かく、切断方法では押切り切断区がカッター切断区より短かった。

第9表 切断条桑給与要因の組合せと飼育・収繭・繭質(3蚕期平均)

試験区	4・5齢経過日数 時間	減蚕歩合 (4齢～結繭) %	普通繭蚕数 歩合 %	対4齢起蚕 1万頭当り 普通繭収量 kg	4・5齢切断条桑量100kg当り繭収量 kg	繭重 g	繭層重 cg
1	353	3.0	93.6	13.9	3.18	1.61	37.5
2	353	2.9	94.0	14.9	3.43	1.64	38.2
3	352	3.0	92.5	15.0	3.12	1.67	39.0
4	347	3.7	93.3	15.0	3.11	1.65	38.8
5	352	3.2	93.8	14.4	3.23	1.64	38.7
6	353	3.2	93.4	14.8	3.33	1.66	39.0
7	353	2.9	92.3	15.0	3.08	1.66	38.6
8	353	3.4	94.4	15.1	3.03	1.69	39.7
9	352	2.7	94.6	15.6	3.55	1.70	39.2
10	350	2.8	94.0	15.3	3.51	1.65	39.8
11	344	2.4	95.1	15.8	3.36	1.69	39.6
12	338	3.5	95.4	15.5	3.25	1.73	41.9
13	352	3.7	95.8	15.7	3.52	1.75	40.9
14	353	3.6	94.0	15.4	3.50	1.77	42.3
15	350	3.4	94.3	16.3	3.35	1.81	42.9
16	344	4.0	94.3	15.9	3.24	1.77	42.0

第10表 分散分析表

項目	4・5齢経過日数	減蚕数	普通繭蚕数	普通繭収量	桑100kg当り繭収量	繭重	繭層重	
主効果	A	85.6	9.0	16.0	8.1	18.3	39.1	29.8
	B	18.1	49.0	4.0	0.0	0.0	0.6	17.6
	C	68.1	4.0	650.3	34.2	19.6	264.1	228.0
	D	27.6	72.3	0.3	1.6	0.3	105.1	63.8
交互作用	A-B	18.1	56.3	196.0	1.2	2.0	0.1	0.3
	A-D	18.1	9.0	20.3	0.1	0.0	0.6	3.3
	B-D	5.1	4.0	6.3	0.2	0.2	0.6	1.4
	A-B-D	0.1	2.3	56.3	0.2	0.1	5.1	3.3
誤差	7.8	10.3	53.8	1.05	0.4	10.9	6.7	

注) *印は5%、**印は2%、***印は1%、****印は0.1%水準で有意差のあることを示す。

当り生糸量に影響を及ぼした試験要因は切断方法と飼育密度であり、押切り切断>カッター切断、薄飼>厚飼であった。

方法と給桑量に有意差がみられ、押切り切断>カッター切断、標準量>10%増量の関係であり、給桑量については繭重、収繭量とは逆に標準給桑量の繭収量が多かった。4・5齢経過日数に及ぼす影響についてみると、給桑量と切断方法に有意差が認められた。給桑量では10%増量区の経過日数が標準区に比べて短かく、切断方法では押切り切断区がカッター切断区より短かった。第11表には切断条桑給与要因と4・5齢給桑正葉1kg当り生糸量を示し、第12表にはその分散分析表を示した。この成績は春蚕期の場合であるが、4・5齢給桑正葉1kg

第11表 切断条桑給与要因と4・5齡給桑（正葉）1kg当り生糸量（春）

区	実数	指数
1	8.91g	100
2	8.60	97
3	8.51	96
4	8.60	97
5	8.48	95
6	9.34	105
7	8.32	93
8	8.90	100
9	8.92	100
10	8.94	100
11	8.79	99
12	8.77	98
13	9.63	108
14	10.01	112
15	9.43	106
16	9.57	107

註）（4・5齡給桑（正葉）1kg当り普通繭収量×生糸量歩合）で算出した。

第12表 分散分析表

要因	分散 (SS/N)	(t)	
主効果	給桑量	27.56	1.47
	給桑回数	22.56	1.33
	切断方法	138.06	3.29 **
	飼育密度	95.06	2.73 *
交互作用	給桑量～給桑回数	0.56	-
	給桑量～飼育密度	3.06	-
	給桑回数～飼育密度	39.06	1.75
	給桑量～給桑回数～飼育密度	5.06	-
誤差	12.78		

註）*印は5%水準で、**印は1%水準で有意差があることを示す。

比べて多く、切断方法では押切り切断区がカッター切断区に比べ化蛹歩合が多かった。

第13表には切断条桑給与要因と4齡結紮蚕の化蛹歩合を、第14表にはその分散分析表を示した。16区の試験蚕児を供用し4齡飼食後40時間目および50時間目の蚕児の頭胸部間を結紮すると早熟蚕が出現する。その変態状況を観察して化蛹歩合を算出した。その結果、5%以下の危険率で有意差が認められた試験要因は給桑量と切断方法であった。給桑量では10%増量区の化蛹歩合が標準区に

2. 給桑量の増減と繭質

(1) 試験材料および方法

1974年春蚕期には日134号×支135号、初秋蚕期は日132号×支132号、晩秋蚕期は秋光×竜白を供試した。1～4齡は普通に飼育した材料蚕を5齡起蚕時に頭数整理して各区1,000頭を供用した。試験区は切断条桑給与で標準給桑量を基準として（対1,000頭正葉20～25kg）それらの10、20、30%増目標お

第13表 切断条桑給与要因と4齡結紮蚕の化蛹歩合

No.	試験区								結紮蚕の化蛹歩合(%)		
	給桑量		給桑回数		切断方法		飼育密度		4齡飼食40時間目	4齡飼食50時間目	平均
	標	+10%	2	3	カッター	押	標	薄			
1	○		○		○		○		5.6	45.0	25.3
2	○			○	○		○		10.0	42.1	26.1
3		○	○		○		○		38.9	63.2	51.1
4		○		○	○		○		30.0	56.3	43.2
5	○		○		○			○	5.0	40.0	22.5
6	○			○	○		○		5.6	15.0	10.3
7		○	○		○		○		35.0	61.1	48.1
8		○		○	○		○		35.0	60.0	47.5
9	○		○			○	○		10.0	50.0	30.0
10	○			○		○	○		15.0	76.5	45.8
11		○	○			○	○		36.8	82.4	59.6
12		○		○		○	○		40.0	57.9	49.0
13	○		○			○		○	15.0	45.0	30.0
14	○			○		○		○	5.0	63.2	34.1
15		○	○			○	○		26.3	72.2	49.3
16		○		○		○	○		40.0	75.0	57.5

(1975年・晩秋蚕期)

第14表 切断条桑給与要因と4齢結紮蚕の化蛹態数—分散分析—

項 目	平方和 (s·s)	自由度 (N)	分 散 ($\frac{s \cdot s}{N}$)	(t)	確 率 (P)	
主効果	給 桑 量	2052.09	1	2052.09	8.31	0.001 以下
	給 桑 回 数	0.36	1	0.36	-	
	切 断 方 法	412.09	1	412.09	3.72	0.01~0.001
	飼 育 密 度	59.29	1	59.29	1.41	
交互作用	給桑量~給桑回数	23.52	1	23.52	-	
	" ~飼育密度	55.50	1	55.50	1.37	
	給桑回数~飼育密度	0.12	1	0.12	-	
	量~回数~密度	161.29	1	161.29	2.33	
	誤 差	207.96	7	29.71		
	2972.22	15				

よび10、20、30%減目標の7区と条桑標準量給与の計8区を設定した。飼育には2段循環飼育装置を用い、1日2回給桑、飼育密度は0.1㎡当り120頭とし、供試桑は春秋兼用桑園の改良鼠返を用いた。

調査項目は飼育・収繭繭質および繰糸に関する調査のほか、日別蚕体重

蚕児血液濃度の消長について調べた。

(2) 試験結果

飼育・収繭・繭質成績を第15表に、繰糸成績を第16表に示した。

第15表 機械飼育における給桑量の増減と飼育成績 (3蚕期の平均)

試 験 区 No.	内 容	5 齢 経 過 日 時	5 齢 給 桑 量 (対 1000 頭 正 業) kg	減 蚕 歩 合 %	普 通 繭	対 5 齢 起	5 齢 給 桑	繭 重	繭 層 重	5 齢 給 桑
					歩 合	蚕 1 万 頭 当 り 収 繭 量	量 1 kg 当 り 収 繭 量			正 業 1 kg 当 り 生 糸 量
1	切断30%増	7.20	29.1	8.1	93.7	15.3	52.6	1.74	40.8	9.9
2	" 20% "	7.22	26.4	5.9	94.0	15.2	57.8	1.74	42.0	10.8
3	" 10% "	8.07	24.9	5.4	93.9	14.8	59.4	1.70	39.7	11.0
4	" 標 準	8.00	23.2	5.0	92.7	14.0	60.2	1.57	37.3	10.8
5	" 10% 減	8.16	20.7	4.0	92.9	13.7	66.6	1.56	37.8	11.9
6	" 20% "	8.21	18.6	5.1	90.5	12.4	67.3	1.43	33.6	11.7
7	" 30% "	9.00	16.9	9.5	90.5	11.8	70.2	1.48	34.7	12.3
8	条 桑 標 準	8.08	22.7	4.2	91.4	15.2	67.4	1.72	40.9	12.1

第16表 機械飼育における給桑量と繰糸成績 (3蚕期の平均)

試 験 区 No.	内 容	生 糸 量 歩 合	繭 格	繭 糸 長 m	解 じ ゃ	繭 糸	小 ぶ し	繭 糸 量	1000m
					率	せ ん ど			落 緒 回 数
1	切断30%増	18.9	1.7	1115	79	2.67	95.2	32.5	0.24
2	" 20% "	18.6	1.3	1101	79	2.60	95.3	31.3	0.24
3	" 10% "	18.5	1.7	1080	81	2.60	95.0	30.8	0.23
4	" 標 準	17.9	1.7	1006	80	2.56	95.3	28.2	0.25
5	" 10% 減	17.9	2.3	995	79	2.53	96.0	27.6	0.28
6	" 20% "	17.4	2.0	937	81	2.43	94.8	24.8	0.27
7	" 30% "	17.5	1.7	965	82	2.39	95.2	25.2	0.23
8	条 桑 標 準	18.0	1.7	1059	82	2.64	95.7	30.6	0.22

機械飼育における給桑量の増減は5齢経過日数に影響した。経過日数は蚕期によって一様でないが3蚕期の平均経過日数で見ると、給桑量増量区では短縮し、減量区では延長したが、減量による経過延長の方が影

響は大きかった。とくに対5齢1,000頭正葉給桑量20kg以下になると経過の延長は著しく、23kg～25kgの範囲では条桑の場合と差がなく、それ以上の給桑量では経過日数は短縮した。次に5齢減蚕歩合および対5齢起蚕化蛹歩合から虫質への影響をみると、30%増量区および30%減量区の減蚕が多く化蛹歩合が少ない傾向が認められた。この傾向は蚕期によって異なり、春蚕では影響が少なく、初・晩秋蚕期で影響が大きかった。初・晩秋蚕期では虫質に影響する対1,000頭正葉給桑量は16kg以下又は30kg以上のところにあると推定された。又給桑量を減少させるにつれて普通繭蚕数歩合は少なく、屑繭蚕数歩合が大きくなる傾向が認められた。

収繭量は給桑量が少なくなるにつれて漸減し、とくに標準量の20%減以下では減少が著しい。繭重および繭層重も給桑量が少なくなるにつれて漸減するが、給桑量を減少させた程には繭重繭層重の減少は著しくなかった。逆に標準量の20%増区と30%増区には差がないところからも増量によって繭重増をねらうにも限界があることを示している。繭層歩合と給桑量増減との関係はないようである。

5齢給桑量1kg当りの普通繭収量をみると各蚕期とも給桑量が少ない方が繭収量が多くなることを示しており、桑葉の効率利用の視点からみると給桑量の増量は得策といえない。

次に繰糸成績についてみると、生糸量歩合は給桑量が少なくなるにつれて漸減するが、その程度は大きくなかった。繭格についても減量区で劣る傾向が認められた。繭糸長・繭糸量においても給桑量の減少に伴って糸長は短くなり、繭糸量は少なくなるが繭糸量への影響は大きかった。又繭糸織度も給桑量の減少に伴って細くなることが認められたが、解じょ率・小ぶし点では一定の傾向がみられなかった。

5齢給桑正葉1kg当り生糸量についてみると給桑量が少なくなるにしたがって生糸量も多くなり、切断条桑給与と条桑給与の比較では切断条桑が劣る成績がえられた。

給桑量の増減と蚕体重の消長について調査した成績を第17表に、蚕児血液濃度の消長を調べた成績を第18表に示した。

第17表 機械飼育における給桑量の増減と蚕体重の消長（1974年・晩秋）

区	5 齢 2 日目	3 日目	4 日目	5 日目	6 日目	7 日目	8 日目	平均	(指数)	5 齢期の平均蚕体重で 各区を比較してみると、 条桑標準区に比べて体重 が重かったのは切断10・ 20・30%増区であり、切 断標準量区・10・20・30 %減区の各区ではいずれ も蚕体重が軽く、とくに 30%減区の体重が軽いの が目立った。
	g	g	g	g	g	g	g	g		
1	0.21	0.65	1.05	1.41	1.97	2.72	3.03	1.577	(105)	
2	0.29	0.72	1.14	1.26	1.90	2.73	3.13	1.596	(106)	
3	0.24	0.66	1.15	1.29	1.90	2.69	2.94	1.553	(103)	
4	0.24	0.62	1.01	1.38	1.78	2.37	2.91	1.473	(98)	
5	0.18	0.52	0.97	1.16	1.59	2.45	2.73	1.371	(91)	
6	0.16	0.54	0.92	1.10	1.62	2.33	2.80	1.353	(90)	
7	0.18	0.55	0.96	0.97	1.45	2.21	2.50	1.260	(84)	
8	0.28	0.59	0.97	1.21	1.83	2.61	3.04	1.504	(100)	

蚕血液濃度の消長についてみると、給桑量の増減が血液濃度に反映するのは5齢期後半であることが認められ、熟蚕の血液濃度は明らかに給桑量と正の相関関係にあった。

参考までに給桑量の増減と除沙時における蚕沙量を測定した結果を第19表に示した。箱当りの蚕沙量（廃条・蚕糞を含む）はほぼ給桑量比率と同じであり、30%増区と30%減区の比較では蚕沙量にほぼ2倍の差がみられた。この蚕沙量は当然のことながら除沙回数・除沙能率に影響

影を及ぼすとともに、蚕沙の堆積は蚕座熱を生ずる結果となるので飼育経過日数をはじめ飼育成績にも密接に関連してくる。

3. 蚕座面積の広狭と繭質

(1) 試験材料および方法

1974年の春蚕期に日124号×支124号を供試して、1～4齢期は普通に飼育した5齢飼食期に次の試験区を設定した。

即ち切断条桑給与で蚕座面積が0.1㎡当り80頭、100頭、120頭、140頭、160頭の各区と条桑給与で蚕座面積が0.1㎡当り120頭(対照区)の計6区である。各区とも2段循環飼育装置を用いて1日2回給桑・自然上蔭法であり、蚕座面積以外の飼育条件はなるべく同一になるようにつとめた。供試頭数は各区とも2,000頭であり、切断条桑はロータリーカッターで10cmに切断したものを給与した。調査項目は飼育・収繭・繭質に関するもののほかに、雌雄各100粒の繭について繭長および繭幅を調査した。

第18表 機械飼育における給桑量の増減と蚕血液濃度の消長 (1974・晩秋)

区	5 齢 1 日目	2 日目	3 日目	4 日目	5 日目	6 日目	7 日目	8 日目
1	1.3442	1.3430	1.3434	1.3436	1.3446	1.3458	1.3471	1.3500
2	1.3433	1.3445	1.3437	1.3432	1.3443	1.3455	1.3472	1.3500
3	1.3435	1.3432	1.3434	1.3432	1.3439	1.3457	1.3479	1.3489
4	1.3438	1.3434	1.3435	1.3433	1.3442	1.3455	1.3473	1.3483
5	1.3435	1.3433	1.3434	1.3431	1.3433	1.3455	1.3469	1.3482
6	1.3436	1.3432	1.3434	1.3431	1.3431	1.3448	1.3466	1.3478
7	1.3435	1.3433	1.3432	1.3431	1.3433	1.3446	1.3458	1.3473
8	1.3436	1.3438	1.3434	1.3436	1.3447	1.3460	1.3476	1.3491

第19表 機械飼育における除沙時の蚕沙量 (1974年春・5齢6日目)

項 目	切断条 30%増	〃 20%増	〃 10%増	標準量	〃 10%減	〃 20%減	〃 30%減
蚕 沙 量 (指 数)	kg 805	kg 756	kg 703	kg 626	kg 590	kg 471	kg 410
	129	121	112	100	94	75	65

(2) 試験結果

機械飼育における5齢期の飼育密度を異にした場合の飼育・収繭・繭質成績を第20表に示した。5齢経過日数は厚飼いにすると短縮したが、減蚕歩合および化蛹歩合は劣らないところか

第20表 機械飼育における飼育密度と飼育成績

試 験 区	5 齢 経過日数	5 齢給桑量 (対1,000頭 正葉)	減蚕歩合	対 5 齢 起 蚕 化 蛹 歩 合	普 通 繭 歩 合	対 5 齢起 蚕 1 万頭 当 収 繭 量	5 齢給桑 量 1 kg 当 り 繭 収 量	繭 重	繭 層 重
1 0.1㎡当り 切 断 80頭	日 時 9.03	kg 30.3	% 4.4	% 94.8	% 92.5	kg 15.8	g 52.1	g 1.74	cg 43.9
2 // 100 //	9.03	29.4	7.1	91.7	90.6	14.9	50.7	1.74	44.9
3 // 120 //	9.02	28.8	5.7	93.4	93.1	14.2	49.3	1.66	41.4
4 // 140 //	8.20	28.8	1.8	97.8	95.2	14.7	51.0	1.62	40.4
5 // 160 //	8.19	28.6	3.3	96.2	94.9	14.7	51.4	1.62	40.5
6 条 桑 120 //	9.03	28.5	4.4	94.7	93.3	15.0	52.6	1.72	41.4

ら虫質への影響は少ないと思われる。繭重・繭層重は薄飼いの場合に重く、密度が高くなるにつれて軽くなった。しかし0.1㎡当り120頭～140頭の範囲では繭重に差がなく、又80頭と100頭の比較でも差がなかった。対5齢起蚕1万頭普通繭収量も薄飼いが多く、厚飼いが少ない傾向がみられたが0.1㎡当り140頭～160頭でも条桑給与（対照）に比較して大きく落ちこむことはなかった。5齢給桑量1kg当り普通繭収量をみると切断給与の各区間で大きな差はないが対照区に比べると切断区が劣り、対照区に匹敵する切断区の飼育密度は0.1㎡当り80頭区であった。

次に繭長および繭幅を調査しその変異係数を調べた成績を第21表に示した。単位面積当りの飼育頭数が多くなるにつれて繭長・繭幅は小さくなって繭は小粒となり、その変異係数は大きくなる傾向がみられた。

第21表 機械飼育における飼育密度と繭長・繭幅

試験区	繭 長			繭 幅		
	実 数	変異係数	%	実 数	変異係数	%
1 0.1㎡当り切断 80頭	3.52 ± 0.185	5.3		1.87 ± 0.10	5.4	
2 " 100 "	3.41 ± 0.195	5.7		1.82 ± 0.10	5.5	
3 " 120 "	3.40 ± 0.180	5.3		1.83 ± 0.10	5.5	
4 " 140 "	3.36 ± 0.250	7.4		1.78 ± 0.10	5.6	
5 " 160 "	3.37 ± 0.210	6.2		1.80 ± 0.12	6.7	
6 条桑 120 "	3.37 ± 0.185	5.5		1.79 ± 0.10	5.6	

4. 給桑量、飼育密度の組合せが計量的形質に及ぼす影響

(1) 試験材料および方法
1976年春蚕期には春月×宝鐘、初秋、晩秋蚕期には秋光×竜白を各々供試した。1～3齢は空調蚕室でサンビー蚕箔育を行ない、4齢期から次表

に示すような給桑量、飼育密度を組合せた12区を2因子多水準実験配置法⁶⁾に基づいて設定した。供用した機械機種は2段循環型飼育装置であり、切断条桑はロータリーカッターで10cmに切断したものを給与し、上簇は自然上簇法である。

試験要因

要因	内 容			備 考
	(春)	(初秋)	(晩秋)	
給桑量	10%増	551 kg	542 kg	1日2回給桑 給桑量は正葉量で表示した。
	標準量	503	466	
	10%減	477	442	
飼育密度	0.1㎡当り飼育頭数 154頭 137 " 123 " 112 "			
	1箱当りの飼育蚕箔 4蚕箔 4.5 " 5 " 5.5 "			

調査項目は一般的な飼育・収繭繭質成績を求めて形量的要素について分析した。更に繭重および4・5齢給桑（正葉）100kg当り繭収量については直交多項式にあてはめて分散分析し、有意になった要因に対する回帰係数を求めて給桑量および飼育密度に対する応答曲線を求めて検討した。

(2) 試験結果

機械飼育における繭重軽量化要因を更に追究して改善飼育条件を見出す目的で、給桑量3水準、飼育密度4水準を組合せた計12区の試験区を設け、春・初秋・晩秋の

試験区

蚕 期	給 桑 量	飼 育 密 度 (0.1㎡当り頭数)			
		A ₁ (154頭)	A ₂ (137頭)	A ₃ (123頭)	A ₄ (112頭)
春、初秋	B ₁ (10%増)	1 区	2 区	3 区	4 区
晩秋の3	B ₂ (標準量)	5 区	6 区	7 区	8 区
蚕期	B ₃ (10%減)	9 区	10 区	11 区	12 区

3蚕期に実施した飼育・収繭・繭質成績を第22表に示し、その分散分析表を第23表に示した。

第 22 表 給桑量・飼育密度の組合せと計量的形質

蚕期	区	4・5 齡	減蚕歩合	普通繭	対 4 齡起	4・5 齡	繭 重	繭層重	繭 層
		経過日数	(4~ 結繭)	歩 合	1 万頭当	給桑 100			
		時間	%	%	り収繭量	kg 当り	g	cg	歩 合
					kg	kg			%
春	1	416	2.1	95.8	15.9	5.77	1.62	38.4	23.7
	2	410	2.2	96.0	16.0	5.80	1.72	41.2	24.0
	3	416	2.4	96.7	16.4	5.95	1.72	40.8	23.7
	4	416	2.5	96.9	16.8	6.09	1.74	41.8	24.0
	5	433	2.6	97.0	15.1	6.01	1.60	37.3	23.3
	6	433	2.5	97.3	15.3	6.09	1.69	42.5	25.1
	7	433	2.3	97.2	16.5	6.57	1.71	40.4	23.6
	8	433	2.8	97.8	16.6	6.61	1.74	41.6	23.9
	9	434	2.7	97.0	15.4	6.45	1.64	39.6	24.1
	10	434	2.4	97.1	15.7	6.58	1.65	39.5	23.9
	11	434	3.2	96.3	15.3	6.41	1.65	39.1	23.7
	12	434	3.4	96.7	16.0	6.70	1.70	40.8	24.0
初秋	1	295	1.5	90.9	13.8	5.09	1.51	36.9	24.5
	2	295	1.8	95.0	14.8	5.46	1.53	37.0	24.2
	3	295	4.1	96.1	14.9	5.50	1.62	34.4	21.2
	4	295	5.7	91.7	14.7	5.43	1.65	40.1	24.3
	5	295	5.6	93.8	13.8	5.93	1.56	37.5	24.1
	6	295	4.4	91.9	13.8	5.93	1.57	38.0	24.3
	7	295	5.8	94.1	13.3	5.71	1.54	36.4	23.7
	8	295	3.9	93.5	14.6	6.27	1.61	38.5	23.9
	9	314	4.5	95.9	13.8	6.25	1.49	35.2	23.6
	10	314	6.3	90.0	12.9	5.84	1.52	36.0	23.7
	11	314	6.3	95.1	13.5	6.11	1.51	36.2	24.0
	12	314	7.6	93.6	13.5	6.11	1.55	37.1	23.9
晩秋	1	361	5.0	95.4	16.4	5.55	1.80	40.9	22.7
	2	361	2.8	96.6	16.4	5.55	1.80	39.9	22.2
	3	361	4.2	95.7	16.0	5.41	1.78	39.7	22.3
	4	361	4.7	96.6	16.1	5.44	1.81	39.9	22.0
	5	361	4.2	93.5	15.4	5.44	1.74	37.8	21.7
	6	361	3.1	96.6	15.7	5.55	1.70	38.1	22.4
	7	365	3.0	96.3	15.7	5.55	1.66	36.6	22.0
	8	365	2.1	97.2	16.0	5.65	1.70	38.5	22.6
	9	361	3.2	94.9	13.7	5.94	1.67	36.0	21.6
	10	365	3.1	96.0	15.3	6.64	1.63	34.9	21.4
	11	365	4.6	96.9	15.1	6.55	1.64	35.2	21.5
	12	365	6.0	97.3	15.5	6.72	1.69	36.2	21.4

分散分析を実施するについて、初秋と晩秋蚕期の平均値を求め、この数値と春の数値を対比させて蚕期（重複）とした。蚕期別の比較では飼育成績の主な項目はいずれも 1% 水準で有意を示し、初晩秋蚕は春蚕に比べて経過日数短かく、減蚕数は多く普通繭蚕数は少なく、給桑量 100 kg 当り収繭量も少なく、繭重・繭層重軽く、繭層歩合も少なかった。

次いで主効果の飼育密度 (A)、給桑量 (B) と交互作用 A × B についてみると、交互作用項には有意で差がみられた調査項目はなかった。以下主効果について

第 23 表 給桑量・飼育密度の組合せと計量的形質 —分散分析—

変 動 因	自 由 度	4・5 齡 経過日数	減 蚕 数	普 通 繭 蚕 数	普 通 繭 収 量	4・5 齡 給桑量100 kg 当り 繭 収 量	繭 重	繭 層 重	
全 体 T	23								
蚕 期 R	1	** 54.340	** 18.20	** 24.60	** 75.94	** 11.22	* 10.8	** 48.74	
処 理	11								
蚕 座 密 度 A	3	2.8	1.11	1.04	* 6.45	* 1.03	* 5.4	4.89	
	給桑量 B	2	** 477.2	* 2.39	0.38	** 18.07	** 10.8	** 9.8	* 6.68
		A × B	6	2.2	0.73	0.66	0.58	0.1	0.75
誤 差	11	29.8	0.48	1.46	1.30	0.3	1.2	1.44	

述べる。

飼育密度については5%水準で有意差がみられたのは収繭量、給桑量100kg当り繭収量および繭重の3項目であった。収繭量についてAi水準の平均値で比較す

ると標準偏差は0.2082となり、5%の危険率での最小有意差は0.63であるから、飼育密度01㎡当り154頭（収繭量15.0kg）の厚飼区と112頭（収繭量15.8kg）の薄飼区とで収繭量を比較すると有意でA₄（112頭）が多いが、その他の飼育密度条件の間では有意差がみられなかった。即ち次のとおりである。

試験区の相互関係 A₄（112頭）>A₁（154頭）≧A₂（137頭）≧A₃（123頭）

A₆水準での平均収繭量 15.8kg > 15.0kg ≧ 15.3kg ≧ 15.4kg

同様にして有意差を示した項目についてまとめると、給桑量100kg当り繭収量および繭重ともA₄>A₁≧A₂≧A₃の関係がみられた。次に給桑量について検討してみると、1%水準で有意差のみられた項目は経過時数、収繭量

第 24 表 給桑量・飼育密度の組合せと繭重（春と初晩秋）

蚕 期	給 桑 量	飼 育 密 度 (0.1㎡当り)				計
		A ₁ (154頭)	A ₂ (137頭)	A ₃ (123頭)	A ₄ (112頭)	
春 R ₁	B ₁ (10%増)	1,620 ^g	1,716 ^g	1,724 ^g	1,739 ^g	6,799
	B ₂ (標準)	1,595	1,693	1,709	1,742	6,739
	B ₃ (10%減)	1,637	1,650	1,654	1,702	6,643
初・晩秋 R ₂	B ₁ (10%増)	1,656	1,667	1,698	1,731	6,750
	B ₂ (標準)	1,646	1,635	1,599	1,655	6,535
	B ₃ (10%減)	1,581	1,578	1,575	1,619	6,353
R ₁ +R ₂	B ₁ (10%増)	3,276	3,381	3,422	3,470	13,549
	B ₂ (標準)	3,241	3,328	3,308	3,397	13,274
	B ₃ (10%減)	3,218	3,228	3,229	3,321	12,996
計		9,735	9,937	9,959	10,188	39,819

給桑量100kg当り繭収量、繭重の4項目であり、5%水準で有意差が認められたのは減蚕数、繭層重の2項目であった。飼育密度の分析と同様に各項目ごとに5%危険率での最小有意差を算出して給桑量3水準間の差について検定した結果をまとめると次のとおりであった。

調 査 項 目	給 桑 量
4・5 齡経過日数	B ₃ (10%減) > B ₁ (10%増)、B ₁ ≧ B ₂ (標準量)
減 蚕 数	B ₃ > B ₂ ≧ B ₁

本試験では飼育密度および給桑量の量的因子の水準を等間隔にとってい

調査項目	給 桑 量
普通繭収量	$B_1 > B_2 > B_3$
給桑量100kg当り繭収量	$B_3 > B_2 > B_1$
繭 重	$B_1 > B_2 > B_3$
繭 層 重	$B_1 > B_2 \div B_3$

るので、それらの効果を
示す多項式は簡単に求め
ることができるので応答
曲線を算出した。その結
果について述べる。

繭重について、最初に因子に対する直交多項式のあてはめの計算表を作製し、次いで各要因の回帰係数と平方和を求め、応答曲線の直交成分に分解した分散分析表(第25表)を得た。有意を示した要因は蚕期、飼育密度の1次項および給桑量の1次項であって、密度給桑量の交互作用では有意差がみられなかった。この分散分析によって有意になった要因に対する回帰係数を拾い、飼育密度の直交多項式の1次を X_1 、給桑量の1次を Y_1 で表わすと繭重 $Z = 1.660 + 0.011X_1 - 0.035Y_1$ が与えられた。この式より直交多項式の係数を代入すると下表が得られるのでこれを図示したのが第31図の飼育密度に対する繭重の応答曲線である。

第25表 応答曲線の直交成分に分解した分散分析(繭重:春と初晩)

変 動 因	自 由 度 (f)	平 方 和 (S)	分 散 (V)	分散比 (F)
全体T	23	ST=6.22		
反復(蚕期)R	1	SR=1.08	1.08	> 9.08 **
処理AB	11	SAB=3.83		
飼育密度A	3	SA=1.62		
1次 AL	1	$S_{10} = 1.42$	1.42	> 11.93 **
2次 AQ	1	$S_{20} = 0.10$	0.10	
3次 AC	1	$S_{30} = 0.10$	0.10	
給桑量B	2	SB=1.96		
1次 BL	1	$S_{01} = 1.96$	1.96	> 16.47 **
2次 BQ	1	$S_{02} = 0.00$		
交互作用A×B	6	SA×B=0.25	0.25	
AL×BL	1	$S_{11} = 0.11$	0.11	
AL×BQ	1	$S_{12} = 0$		
AQ×BL	1	$S_{21} = 0.14$	0.14	1.18
AQ×BQ	1	$S_{22} = 0$		
AC×BL	1	$S_{31} = 0$		
AC×BQ	1	$S_{32} = 0$		
誤 差 e	11	Se=1.31	0.119	

同様に
して給桑
量に対す
る繭重の
応答曲線
を示した
のが第32
図である。
繭重につ
いて飼育
密度の応
答曲線か
ら見える
ことは、
各給桑量

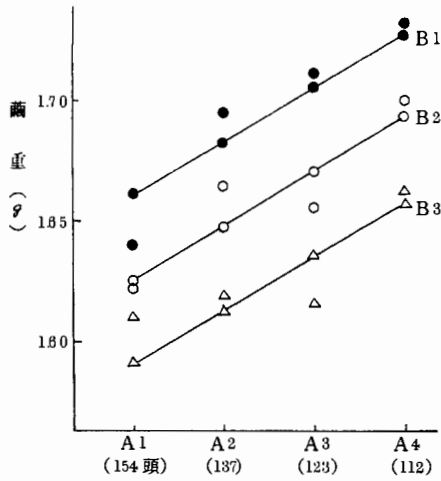
X	X_1	B_1	B_2	B_3
1	-3	1.662 g	1.627 g	1.592 g
2	-1	1.684	1.649	1.614
3	1	1.706	1.671	1.636
4	3	1.728	1.693	1.658

とも単位面積当りの飼育頭数が少ない程繭重は重くなることには変わりなかったが、給桑量10%増、標準量、10%減の順に繭重は上位水準を占めた。給桑量に対する応答曲線をみると各飼育密度とも給桑量の増加によって繭重は重くなりこの場合も飼育密度の薄い区ほど

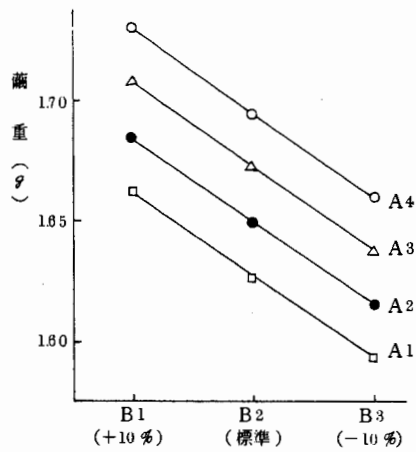
上位水準を占めた。

次に給桑量 100 kg 当り繭収量における飼育密度に対する応答曲線を第33図に、給桑量に対する応答曲線を第34図に示した。この場合は単位面積当りの飼育頭数が多い区に比べ飼育頭数の少ない区の収繭量が多いことは繭重の場合と違いはないが、給桑量が少ない区が給桑量の多い区よりも上位水準にあり繭重の場合と逆の関係を示した。

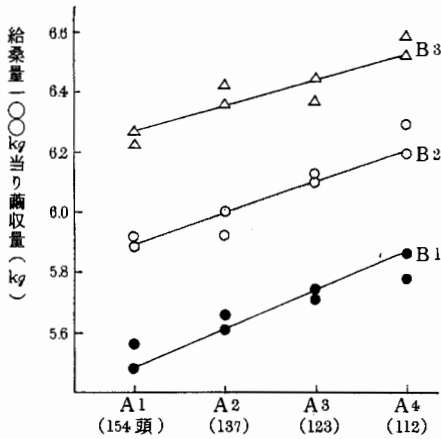
次に春と初秋蚕繭の繭重について分析したのが第35図と第36図である。この場合は交互作用項に有意差がみられたので先の春と初晩秋蚕繭の平均との応答曲線と若干異なった。即ち飼



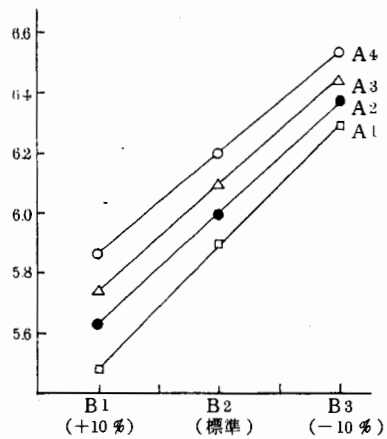
第31図 飼育密度に対する応答曲線
(繭重・春と初晩秋)



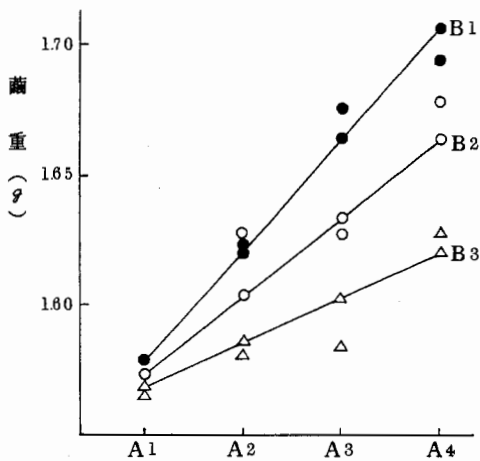
第32図 給桑量に対する応答曲線
(繭重・春と初晩秋)



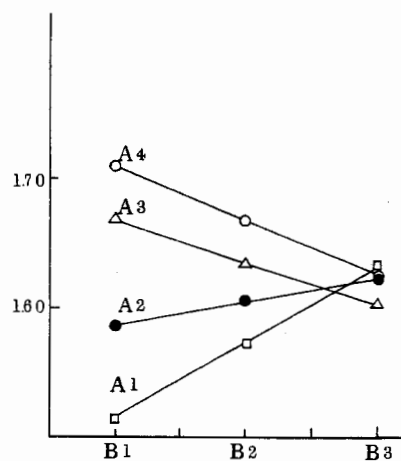
第33図 飼育密度に対する応答曲線
(給桑量100kg当り繭収量
春と初晩秋)



第34図 給桑量に対する応答曲線
(給桑量100kg当り繭収量
春と初晩秋)



第35図 飼育密度に対する応答曲線
(繭重・春と初秋)



第36図 給桑量に対する応答曲線
(繭重・春と初秋)

育密度が0.1 m²当り154頭の厚飼いでは給桑量別の繭重の差は小さかったが、0.1 m²当り112頭の薄飼いでは給桑量の増量効果が大きく、給桑量減量区の繭重は軽くなって給桑量増減の差が大きかった。又飼育密度の差も給桑量の少ない場合には小さく、給桑量の多い場合には蚕座面積広狭の差が大きく表われた。

第26表には給桑量、飼育密度の組合せと10a当りの収繭量を示したものである。10a当りの

第26表 機械飼育における給桑量・飼育密度と10a当り収繭量

試 験 区 No.	給桑量 飼 育 密 度	A	B	C	D	全 左 指 数 (5区=100)			
		給桑量100kg当り繭収量 kg	10a当り飼育箱 箱	10a当り収繭量 kg	必要蚕座面積 m ²	A	B	C	D
1	10%増 154頭	5.38	3.68	111.6	162	92	90	93	91
2	" 137	5.57	"	114.8	183	96	90	96	103
3	" 123	5.59	"	115.5	203	96	90	97	114
4	" 112	5.60	"	115.9	223	96	90	97	125
5	標 準 154	5.83	4.10	119.6	178	100	100	100	100
6	" 137	5.88	"	120.7	200	101	100	101	112
7	" 123	5.89	"	122.1	223	101	100	102	125
8	" 112	6.20	"	127.7	245	106	100	107	138
9	10%減 154	6.22	4.48	128.0	187	107	109	107	105
10	" 137	6.23	"	129.2	210	107	109	108	118
11	" 123	6.30	"	129.7	234	108	109	108	131
12	" 112	6.41	"	132.7	257	110	109	111	144

註) 1. 10a当り桑葉収穫量は年間2,052kg(東北:大規模標準体系¹⁷⁹⁾)とした。
 2. 必要蚕座面積は最大掃立量(春蚕期)の面積を示した。
 3. 飼育回数は年4回である。

桑葉収穫量を東北地域大規模養蚕標準技術体系¹⁷⁹⁾に示してある年間2,052kgと想定し、前述の給桑量100kg当り繭収量から10a当りの飼育量および収繭量を算出した。

給桑量が少ない場合は当然10a当りの飼育箱数は多くなるし、又給桑量100kg当りの繭収量も多いので増量区と比べると10a当りの収繭量に差がついてくる。つまり給桑量を節減して薄飼いである程単位当りの収繭量は多くなった。しかしこの場合は飼育量も増大するし蚕座面積も広いこともあって必要とする機械蚕座の面積も広く要するので経営的に見れば限界のあることを示している。なお寒冷地における年4回飼育を基準としているので、春の収穫桑がもっとも多いこともあり、必要蚕座面積は春蚕期における面積を示している。1区に比べて12区では1.6倍の面積を必要とすることからも収繭量が高い飼育条件をかならずしも採用できない。

第3節 機械飼育と桑葉質とくに密植桑の利用

機械飼育における切断条桑給与方式は桑の萎凋速度が早いことから桑葉質と密接な関連がある。後述するように密植桑園は現在の桑園型式と全く異なる新しい発想から生まれたものであるが、さし木の発根が容易である地域的桑品種の剣持桑を用いていることや極端な密植浅植のため桑葉が薄く、萎凋も早いことが原因して蚕児の食下量・消化量が少ないことを明らかにしている。⁸³⁾ここでは機械飼育に密植桑を用いた場合の計量的形質への影響について述べることにする。

1. 密植桑園別収穫条桑の給桑機械化

(1) 試験方法

1) 供試圃場・桑園型式

1971年に下記の密植桑園を岩手県蚕業試験場・本場(水沢市・竜ヶ馬場)内の桑園50aを抜根して土壌改良後造成した。その収穫条桑を造成2年目より年次ごとに継続して供用した。

桑園型式	栽植距離	栽植本数	方法・桑品種
古条さし木 密植桑園	{185cm+(6-1)× 15cm}×20cm	10a当り 11,538本	古条さし木・ 剣持
接さし 密植桑園	"	"	接さし、改鼠
苗木 密植桑園	{100cm+(4-1)× 50cm}×50cm	10a当り 3,200本	苗木、改鼠
普通桑園 (対照)	200cm×60cm	10a当り 833本	"

3) 飼育要領

1～3齢は空調蚕室で普通に飼育した材料蚕を4齢起蚕時に頭数調査した後、屋外簡易ハウス内に配蚕し試験に供した。4・5齢は1段蚕座上に試験区蚕座を設定し、1日2回給桑切断条桑育を実施した。条桑切断はコー

ワ式カッターを用い、切断長は10～15cmとし、給桑は給桑カゴにいった切断条桑を蚕座上に落とし手で平らにするようにした。なお初熟蚕が出現したならば5cmの切断条桑を給与し自然上簇を行なった。対照区は条桑育・条払い自然上簇体系である。

各年次・各蚕期によって試験区が異なるので第1試験、第2試験、第3試験に区分して成績を記載した。

(2) 試験結果

1) 第1試験

1972年晩秋蚕期に造成2年目の古条さし木密植桑園および普通桑園の収穫桑を供用して、条桑育と切断条桑育の2区を設け、これに標準給桑量と10%増量を組合せた計8区の試験区について飼育・収繭・繭質および給桑効率などを調査した成績を第27表に示した。

また蚕体重、蚕血液屈折率の消長について調べた成績を第28表に示した。

条桑給与区に比べ切断条桑給与区では繭重・収繭量、4・5齢給桑1kg当り普通繭収量、4・5齢給桑1kg当り生糸量などが劣る傾向がみられた。この傾向は普通桑給与区で顕著であるが密植桑給与区では差が少なかった。また普通桑給与の場合と密植桑給与の場合とで比較すると密植桑給与区の繭重・繭層重が劣る傾向が認められた。切断条桑で飼育する場合は、給桑量を10%程度増量することによって条桑標準給桑量区にほぼ匹敵する成績がえられるが給桑の利用効率からみればやや劣った。

5齢蚕体重の消長をみても条桑給与区に比べ切断条桑給与区の体重は軽く、普通桑給与区に比べ密植桑区の体重がやや軽かった。蚕児血液屈折率については区間の差が明瞭でなかったが標準給桑量に比べると10%増量の方が屈折率が高い傾向が伺えた。

2) 試験時期・供試蚕品種

試験年次	蚕期	掃立日	供試蚕品種
1972年 (桑園造成2年目)	晩秋蚕期	8月23日	日132号 ×支132号
1973年 (桑園造成3年目)	春	5. 28	日131号 ×支131号
	初秋	7. 20	白宝×昭玉
	晩秋	9. 1	"
1974年 (桑園造成4年目)	春	5. 27	春嶺×鐘月
	初秋	7. 11	錦秋×鐘和
	晩秋	8. 20	"
	晩々秋	9. 2	"

第27表 密植桑・普通桑の飼育条件を異した場合の飼育・繰糸成績

試験区		対1000頭、 4・5齡給桑量		4・5齡経過			減蚕歩 合(4令結 ~繭)	普通 繭歩 合	対4齡起蚕1 万頭普通繭		普通繭1kg当 り4・5齡		4・5齡給桑 1kg当り 普通繭		500g 粒数	
		条桑 量	指数	日数	温	湿度			収量	指数	用桑 量	指数	収量	指数		
古密 条さし 木植	条桑	標準量	37.72	100	14.06	24.2	70	4.8	91.8	14.1	90	17.7	111	57	90	288
		10%増	40.10	106	13.07	24.5	69	4.5	90.4	15.4	98	17.1	108	58	92	285
	切断 条桑	標準量	37.72	100	14.06	24.2	70	8.9	91.1	14.1	90	17.7	111	57	90	301
		10%増	40.10	106	13.07	24.5	69	6.6	91.4	14.8	94	17.8	112	56	89	283
普通	条桑	標準量	37.72	100	14.06	24.2	70	5.3	93.7	15.7	100	15.9	100	63	100	285
		10%増	40.10	106	13.07	24.5	69	6.5	93.4	16.8	107	15.7	99	64	102	260
	切断 条桑	標準量	37.72	100	14.06	24.2	70	6.0	94.8	14.0	89	17.8	112	56	89	293
		10%増	40.10	106	13.07	24.5	69	3.9	89.3	15.2	97	17.4	109	58	92	282

繭重		繭層重	繭層歩 合	生糸量歩合		繭糸長	繭糸量		繭糸 センチ	4・5齡給桑 1kg当り 生糸量	
実数	指数			実数	指数		実数	指数		実数	指数
g		cg	%	%		cg		d	g		
1.67	94	38.7	23.2	19.1	100	1,072	32.4	95	2.76	10.9	91
1.78	100	43.4	24.4	19.9	104	1,122	33.5	99	2.73	11.5	106
1.68	94	38.5	22.9	19.9	104	1,092	32.8	96	2.74	11.3	94
1.74	98	39.0	22.4	19.4	102	1,099	33.4	98	2.77	10.9	90
1.78	100	40.5	22.8	19.1	100	1,122	34.0	100	2.77	12.0	100
1.98	111	45.3	22.9	19.1	100	1,175	36.0	106	2.79	12.2	102
1.74	98	43.3	24.9	19.5	102	1,108	32.7	96	2.70	10.9	90
1.82	102	43.3	23.8	19.5	102	1,140	34.7	102	2.78	11.3	94

2) 第2試験

1973年春・晩秋蚕期は各密植桑園別の収穫条桑を供用して条桑給与区と切断条桑給与区の2区を設け比較した。初秋蚕期は古条さし木密植区と普通桑区のみと比較である。この場合の切断条桑区の給桑量は標準給桑量の10%増を目標とした。その飼育・収繭・繭質成績を第29表に示し、繰糸成績を第30表に、桑葉の萎凋調査成績を第31表・第32表に各々示した。

4・5齡経過日数は春・晩秋蚕期、各密植桑区とも条桑区に比べ切断条桑区の経過が短縮した。減蚕歩合は各蚕期とも各区間に一定の傾向はなく、密植桑給与および切断条桑区によって虫質が劣ることはなかった。4・5齡の給桑量は切断条桑区が条桑区に比べて春で7%、初晩秋では4~15%多く与えている。次に切断条桑区の繭重・繭層重についてみると、春蚕期は苗木密植>普通>古条さし木密植>接さし密植であったが、晩秋蚕期では各区間にほとんど差はみられなかった。しかしながら各密植桑とも切断区の繭重は条桑区に比べて3~10%軽く、収繭量もほぼ同傾向を示している。繭100kg生産に要する4・5齡条桑量についてみても、条桑

第 28 表 密植桑および普通桑給与蚕の 5 齢蚕体重・体液屈折率の消長

項目	試 験 区	起 蚕	2 日 目	3 日 目	4 日 目	5 日 目	6 日 目	7 日 目	8 日 目	平均値	指 数	
蚕 体 重 (g)	さし 木 密 植	条 桑 標 準	0.679	1.115	2.092	2.092	3.310	3.767	4.347	3.416	2.675	(100)
		〃 +10%	0.707	1.240	2.295	2.756	3.384	3.873	4.476	3.539	2.784	(104)
		切 断 桑 標 準	0.732	1.049	2.334	2.619	2.956	3.548	3.767	3.448	2.557	(95)
	〃 +10%	0.746	1.106	2.484	2.708	3.358	3.736	3.843	3.488	2.684	(100)	
	普 通	条 桑 標 準	0.696	1.176	2.592	2.747	2.881	3.632	3.967	3.773	2.683	(100)
		〃 +10%	0.707	1.210	2.717	2.764	3.065	3.869	4.289	3.914	2.817	(105)
切 断 桑 標 準		0.689	1.110	2.428	2.722	2.912	3.535	3.761	3.651	2.600	(97)	
〃 +10%	0.736	1.263	2.515	3.020	3.179	3.578	3.824	3.744	2.732	(102)		
体 液 屈 折 率	さし 木 密 植	条 桑 標 準	1.3493	1.3397	1.3424	1.3426	1.3447	1.3489	1.3510	1.3470	1.3457	(98)
		〃 +10%	1.3498	1.3437	1.3432	1.3431	1.3461	1.3497	1.3511	1.3472	1.3472	(102)
		切 断 桑 標 準	1.3474	1.3440	1.3426	1.3419	1.3450	1.3468	1.3496	1.3467	1.3455	(98)
	〃 +10%	1.3497	1.3441	1.3430	1.3429	1.3450	1.3498	1.3498	1.3478	1.3465	(100)	
	普 通	条 桑 標 準	1.3497	1.3451	1.3431	1.3424	1.3444	1.3474	1.3499	1.3502	1.3465	(100)
		〃 +10%	1.3506	1.3463	1.3440	1.3426	1.3455	1.3497	1.3522	1.3527	1.3480	(103)
切 断 桑 標 準		1.3508	1.3444	1.3435	1.3425	1.3440	1.3474	1.3498	1.3511	1.3467	(100)	
〃 +10%	1.3499	1.3456	1.3428	1.3427	1.3440	1.3491	1.3527	1.3522	1.3474	(102)		

区に比べ切断条桑区の必要条桑量は多かった。

繰糸成績についてみると、各蚕期とも各区間に一定の傾向はみられず、また切断区が条桑区に比べてとくに劣ることはなかった。

次に桑葉の萎凋調査では、密植桑と普通桑との間には一定の傾向はみられなかった。切断条桑は条桑に比べ6～12時間後には約10%、24時間後には約20%高い萎凋率を示した。なお桑園における条桑刈取時の桑重量を100とすると給与時は93～87であり、とくに夏秋蚕期における桑の萎凋率が高かった。このことからみて密植桑を用いて機械飼育を行なう場合はとくに桑葉の萎凋防止について留意しなければならないと推察された。

3) 第3試験

1974年には古条さし木密植桑の生育特性に合わせた飼育時期と繭質との関係を知るため試験した。古条さし木密植桑を利用する場合は慣行掃立日を若干ずらした方が単位面積当りの桑葉収穫量も多く、桑葉質も良好であると考えられたので、春5月27日、初秋7月11日、晩秋8月20日、晩々秋9月2日の年4回に掃立して、4・5齢を密植桑で切断条桑育とし、普通桑給与の場合と比較した。

その結果を第33表～第36表に示した。

4・5齢経過日数および減蚕歩合については各蚕期とも両区間に差は認められなかった。繭重、繭層重についてみると、晩秋蚕期では古条さし木密植区が普通桑区に比べてやや優ったが他の蚕期ではいずれも密植区が10%内外軽く、このことが収繭量にも影響して古条さし木密植区の収繭量は晩秋蚕期以外は普通桑区に劣ることが認められた。したがって繭100kg生産に要する4・5齢条桑量も晩秋を除き、対照の106～113%と多く要した。

繰糸成績についてみると、生糸量歩合は各蚕期とも両区間に差はないが、繭糸長・繭糸量については密植桑区が普通桑に比べ若干劣る傾向がみられた。

第 29 表 密植桑別の条桑・切断条桑育と飼育・収繭・繭質

蚕期	試験区	4・5 齡経過			4・5 齡給桑量(対 10,000頭)	減蚕歩合(4~ 結繭)	対 4 齡起 1 万頭収量	繭 重	繭層重	繭 層 歩 合	繭100kg生産に 要する4・5 齡 条 桑 量		
		日 数	温 湿 度								kg	%	kg
春	さし木条桑	条桑	15.00	23.8	64	460.8	5	13.9	1.55	35.1	22.6	3,315	100
		切断桑	14.00	23.5	63	481.9	9	13.2	1.51	34.0	22.5	3,651	110
	密植接さし条桑	条桑	15.01	23.8	64	461.5	7	14.1	1.56	37.3	23.9	3,273	100
		切断桑	14.00	23.5	63	486.2	5	13.2	1.45	32.9	22.6	3,683	112
	苗木条桑	条桑	15.01	23.8	64	461.5	6	16.4	1.80	41.4	23.0	2,814	100
		切断桑	13.23	23.5	63	490.5	7	14.4	1.63	37.2	22.8	3,406	121
	普通条桑	条桑	15.00	23.8	64	426.5	6	15.1	1.69	36.1	21.4	2,825	100
		切断桑	13.23	23.5	63	475.6	8	14.1	1.59	33.9	21.3	3,373	119
初秋	さし木条桑	条桑	11.05	26.5	72	314.8	5	14.4	1.66	37.1	22.4	2,186	100
		切断桑	11.04	"	"	373.2	9	13.0	1.57	34.4	22.0	2,871	131
	普通条桑	条桑	11.15	"	"	370.8	4	13.8	1.58	34.0	22.0	2,687	100
		切断桑	11.15	"	"	437.2	7	12.1	1.48	32.5	21.9	3,613	134
晩秋	さし木条桑	条桑	14.04	23.9	69	361.8	7	16.4	1.82	42.5	23.4	2,206	100
		切断桑	14.01	"	"	412.1	5	16.6	1.79	42.2	23.6	2,483	113
	密植接さし条桑	条桑	14.03	"	"	383.0	8	17.6	1.99	46.8	23.5	2,176	100
		切断桑	14.00	"	"	397.2	8	16.2	1.80	43.2	22.7	2,452	113
	苗木条桑	条桑	14.06	"	"	361.7	6	16.4	1.78	40.0	22.4	2,206	100
		切断桑	14.00	"	"	397.3	5	16.3	1.78	41.3	23.2	2,437	110
	普通条桑	条桑	14.02	"	"	354.6	5	18.3	2.02	47.7	23.6	1,938	100
		切断桑	13.23	"	"	419.6	8	16.2	1.79	42.5	23.7	2,590	134

第 30 表 密植桑別の条桑・切断条桑育と繰糸成績

蚕期	試験区	生糸量歩合	繭 糸 長	繭 糸 量	解 じ ょ 率	
春	さし木条桑	条桑	16.8 %	832 m	22.3 cg	84 %
		切断桑	18.5	885	24.4	71
	密植接さし条桑	条桑	18.1	927	26.3	70
		切断桑	17.2	930	23.2	65
	苗木条桑	条桑	18.8	1,018	31.0	80
		切断桑	17.3	825	23.4	65
	普通条桑	条桑	17.7	973	26.2	61
		切断桑	17.4	967	24.4	71
初秋	さし木条桑	条桑	18.2	1,224	29.1	67
		切断桑	18.1	1,204	28.0	66
	普通条桑	条桑	18.3	1,133	27.0	69
		切断桑	18.6	1,160	25.8	75
晩秋	さし木条桑	条桑	18.7	1,126	31.7	95
		切断桑	18.9	1,111	31.4	96
	密植接さし条桑	条桑	18.9	1,211	36.1	95
		切断桑	19.5	1,152	35.0	88
	苗木条桑	条桑	18.8	1,245	36.9	85
		切断桑	19.4	1,249	34.5	88
	普通条桑	条桑	18.6	1,119	31.7	83
		切断桑	18.9	1,117	31.6	90

桑葉の萎凋調査について
 は、さし木密植桑は普通桑
 に比べ、貯桑後24時間目で
 は4%内外萎凋率が多く、
 また給桑後12時間目では5
 %程度萎凋率が多かった。
 次に蚕児1万頭当りの飼
 育労力および繭100kg当りの
 上蔭・収繭労力について調
 べた結果では、各蚕期とも
 古条さし木密植区と普通桑
 区の間で作業時間に大きな
 差は認められなかった。

第31表 桑の萎凋調査成績(桑刈時～給桑時)

蚕期	齢期	供試桑	桑刈時		貯桑時		給与時①		給与時②		備考	
			実数	指数	実数	指数	実数	指数	実数	指数		
春	4 齢	さし木密植桑	3,618	100	3,564	99	3,400	94	3,300	91	給与時① 桑収穫 7時間後	
		接さし "	4,169	100	4,073	98	3,982	96	3,951	95		
		苗木 "	3,898	100	3,852	99	3,796	97	3,742	96		
		普通桑	3,792	100	3,744	99	3,672	97	3,640	96		
	5 齢	さし木密植桑	2,790	100	2,739	98	2,651	95	2,649	95	給与時② 桑収穫 20時間後	
		接さし "	1,792	100	1,758	98	1,690	94	1,653	92		
		苗木 "	2,329	100	2,309	99	2,256	97	2,174	93		
		普通桑	2,313	100	2,272	98	2,189	95	2,174	94		
初秋	4 齢	さし木密植桑	4,150	100	4,000	96	3,950	95	3,940	95		
		普通桑	4,150	100	4,000	96	3,940	95	3,930	95		
	5 齢	さし木密植桑	3,549	100	3,470	98	3,300	93	3,210	90		
		普通桑	3,200	100	3,174	99	3,022	94	2,910	91		
晩秋	4 齢	さし木密植桑	1,436	100	1,362	95	1,360	95	1,350	94		
		接さし "	1,682	100	1,648	98	1,547	92	1,544	92		
		苗木 "	1,548	100	1,502	97	1,502	97	1,471	95		
		普通桑	1,778	100	1,671	94	1,668	94	1,660	93		
	5 齢	さし木密植桑	1,512	100	1,470	97	1,436	95	1,373	91		
		接さし "	1,330	100	1,282	96	1,250	94	1,163	87		
		苗木 "	974	100	961	99	932	96	906	93		
		普通桑	1,378	100	1,343	97	1,301	94	1,254	91		

第32表 桑の萎凋調査成績(給桑時～)

蚕期	齢期	供試桑	0時間	3時間後	6時間後	12時間後	24時間後	備考			
春	4 齢	さし木密植桑	100	98	96	93	81	23.5℃ 晴	66%		
		接さし密植 "	"	98	97	93	83				
		苗木密植 "	"	97	96	92	75				
		普通 "	"	98	97	93	78				
	5 齢	さし木密植	100	98	95	91	85	23.4℃ 晴	66%		
		接さし密植	"	94	86	82	63				
		苗木密植	"	99	97	93	89				
		普通	"	96	87	83	65				
		接さし密植	"	98	96	92	88				
		普通	"	94	86	82	61				
初秋	4 齢	さし木密植桑	100	100	98	81	75	27.2℃ くもり	73%		
		普通 "	"	98	94	85	74				
	5 齢	さし木密植	100	94	82	77	67			29.3℃ 晴	64%
		普通	"	86	81	70	47				
晩秋	4 齢	さし木密植桑	100	93	85	80	77	27.3℃ 晴	64%		
		接さし密植 "	"	92	84	78	72				
		苗木密植 "	"	95	87	80	79				
		普通 "	"	91	81	76	70				
	5 齢	さし木密植	100	93	80	77	69	26.4℃ 晴	61%		
		接さし密植	"	91	78	74	61				
		苗木密植	"	92	91	85	74				
		普通	"	92	89	81	61				
		接さし密植	"	98	94	90	78				
		普通	"	95	92	83	66				

第33表 年4回育における密植桑と普通桑の飼育成績

蚕期	供試桑	4・5 齢		4・5 齢 給桑量 (対万頭)	対4 齢起 蚕1万頭 当り普通 繭収量	減蚕歩合	繭100kg生 産に要す る4・5 齢桑条量	繭重	繭層重
		経過日数	温湿度						
		日時	℃ %	kg	kg	%	kg	g	cg
春	密植桑	16.04	24.1,67	469	13.6	6	3,447	1.48	35.3
	普通桑	〃	〃	480	14.7	7	3,262	1.65	40.1
初秋	密植桑	13.01	24.5,72	375	13.1	9	2,866	1.55	35.1
	普通桑	〃	〃	369	14.6	9	2,526	1.75	41.0
晩秋	密植桑	13.01	24.2,70	367	15.2	9	2,415	1.81	41.1
	普通桑	〃	〃	360	14.6	9	2,462	1.78	39.8
晩々秋	密植桑	13.08	23.4,72	352	15.8	7	2,227	1.82	40.5
	普通桑	〃	〃	331	16.8	7	1,969	1.96	44.6

第34表 線糸に関する成績

蚕試	供試桑	生糸量歩合	繭格	繭糸長	繭糸量	解じょ率
春	密植桑	18.7%	2等	1,090 m	27.4 cg	76%
	普通桑	19.3	2	1,179	31.8	71
初秋	密植桑	18.3	3	1,076	27.3	64
	普通桑	18.1	3	1,116	29.9	55
晩秋	密植桑	17.8	2	1,110	30.8	74
	普通桑	17.5	1	1,102	34.3	84
晩々秋	密植桑	18.4	1	1,045	33.6	94
	普通桑	18.2	優	1,133	35.1	90

第35表 桑葉の萎凋調査成績

蚕期	試験区	収穫時	給桑時	0 時間後		3 時間後		6 時間後		12 時間後	
				実数	指数	実数	指数	実数	指数	実数	指数
春	さし木密植	3,000 (100)	2,680 (89)	2,000	100	1,961	98	1,912	96	1,841	92
	普通	3,000 (100)	2,700 (90)	2,000	100	1,961	98	1,941	97	1,881	94
初秋	さし木密植	4,950 (100)	4,406 (89)	4,535	100	4,396	97	4,194	92	4,038	89
	普通	4,880 (100)	4,441 (91)	4,503	100	4,488	100	4,355	97	4,184	93
晩秋	さし木密植	2,802 (100)	2,375 (85)	2,169	100	1,981	91	1,844	85	1,632	75
	普通	3,900 (100)	3,488 (89)	2,154	100	1,984	92	1,840	85	1,630	76
晩々秋	さし木密植	3,000 (100)	2,720 (91)	3,000	100	2,871	96	2,766	92	2,567	86
	普通	3,000 (100)	2,780 (93)	3,000	100	2,912	97	2,830	94	2,679	89

第36表 飼育労働調査成績

蚕期	試験区	条桑100kg当り 桑刈労力	1万頭当り 飼育労力	繭100kg当り 上簇労力	繭100kg当り 収繭労力
春	さし木密植	101分(107)	379分(98)	1,437分(100)	1,169分(105)
	普通	94(100)	385(100)	1,493(100)	1,112(100)
初秋	さし木密植	121(129)	285(94)	1,449(100)	1,128(105)
	普通	94(100)	304(100)	1,444(100)	1,072(100)
晩秋	さし木密植	119(134)	400(97)	1,457(104)	1,193(97)
	普通	89(100)	414(100)	1,407(100)	1,227(100)
晩々秋	さし木密植	151(109)	400(102)	1,231(98)	1,130(102)
	普通	138(100)	392(100)	1,262(100)	1,112(100)

第4節 ホルモンの機械飼育への利用

蚕のホルモンとしては、幼若ホルモンとエクジソン類が重要な役割を演じ、前者は5齢初期に分泌され、後者は5齢の中、後期に分泌されている。²⁰⁴⁾前者の類似物質である幼若ホルモン(JH)は最近人為的に合成されるようになり蚕児への利用についての実験が進んでいる。又エクジソン類似物質のエクジステロンを5齢後期に注射すると蚕の発育が早まることについて伊藤ら³⁵⁾が報告して以来、これの利用についても多くの報告がみられる。しかし機械飼育蚕児について実験した報告がないのでこれの利用技術についての基礎資料がえられれば、機械飼育で問題になっている蚕児発育経過の不揃い、繭重軽量化の改善に役立つと考え、試験を行なった成績について述べる。ここでの試験は1975~1977年に実施したものである。

1. 合成幼若ホルモンの利用

第1試験

(1) 試験材料・方法

ア、試験時期・供試蚕品種など

蚕期	掃立月日	蚕品種	供試数量
春	5月28日	春嶺×鐘月	0.5箱(各区)
夏	6. 30	錦秋×鐘和	"
初秋	7. 18	"	"
晩秋	9. 1	秋光×竜白	"
晩々秋	9. 12	"	3.0

イ、供試薬剤(試験区)

薬剤	使用濃度
合成幼若ホルモン	5.0 ppm
"	2.5 ppm
無散布(対照)	-

5齢飼食48~60時間目に25 $\frac{1}{2}$ 箱を蚕体に噴霧

ウ、飼育方法

1~3齢は空調蚕室でサンビー蚕箔育を実施し、3眠時に配蚕して4齢から2段循環飼育装置で切断条桑(カッター)給与体系で飼育した。給桑回数には1日2回(8、17時)、切断条桑の長さは10cm、飼育密度は5齢盛食期で0.1 m^2 当り154頭(4蚕箔で蚕種1箱の慣行密度)である。上族は自然上族法で族は上族室に保護している。なお晩々秋蚕期には多段循環型自動飼育装置(MP型-30箱用)を利用して大規模に試験した。

(2) 試験結果

合成幼若ホルモンを機械飼育蚕児の5齢飼食後48~60時間目に経皮投与することによって各蚕期とも5齢経過日数は無処理区に比べ1日程度延長した。この場合春蚕期の経過日数は無処理区に比べ早くなっているが、これは無処理区の蚕児発育経過が不揃いで経過日数が遅延したためである。この経過日数が延長した分は切断条桑を給与するので箱当り給桑量は5蚕期の平均値で9%多く給桑する結果になった。減蚕歩合については無処理区に比べ合成幼若ホルモン区が若干多い傾向がみられたが、濃度が5ppmの範囲では栗栖¹⁰⁸⁾らが報告した絹糸腺異常蚕の発現はなかった。対4齢起蚕1万頭当り普通繭収量は無処理区に比べ11%多かったが、これには繭重の増大に起因するところが大きい。繭重は無処理区に比べホルモンが7%重く、繭層重も10%増大したが繭層歩合では3%程度の増加に止まった。4・5齢給桑100kg当り普通繭収量はホルモン区と無処理区で大差がなかったが、これには収繭量の増大によるところが大きい。(第37表)

合成幼若ホルモンの濃度別についてみると5ppm散布区は2.5ppm散布区に比べると計量的形質に及ぼす影響は確実であり繭重も重く収繭量も多かったが、両区間の差は2~3%であると

第 37 表 機械飼育における合成幼若ホルモン利用と飼育成績

蚕期	試験区	4・5齡 経過 日数	4・5齡 給桑量 (箱当り 条桑)	減蚕歩 合(4齡 ~結繭)	繭種類別割合		対4齡起 蚕1万頭 当り普通 繭収量	4・5齡 給桑量100 kg当り普 通繭収量	繭重	繭層重	繭層 歩合
					普通繭	屑繭					
	ppm	日時	kg	%	%	%	kg	kg	g	cg	%
春	幼若 5	16.16	1,116	2.9	98.0	6.1	15.4	2.76	1.72	40.3	23.4
	幼若 2.5	16.16	1,116	2.9	91.9	7.3	15.1	2.71	1.69	41.5	24.6
	対 照	16.19	1,023	3.1	94.7	4.5	14.1	2.76	1.55	35.3	22.8
夏	幼若 5	15.00	1,135	1.3	95.7	4.0	17.8	3.02	1.85	45.0	24.3
	幼若 2.5	15.00	1,135	1.5	96.0	3.5	17.7	3.02	1.90	47.0	24.7
	対 照	14.00	1,100	1.6	96.6	2.8	17.3	2.81	1.81	44.1	24.4
初秋	幼若 5	14.07	1,092	4.1	91.3	8.1	16.5	3.61	1.91	43.6	22.8
	幼若 2.5	14.07	1,092	5.3	92.4	6.5	16.5	3.54	1.89	44.7	23.7
	対 照	13.07	997	2.5	89.0	10.8	14.0	3.53	1.68	39.0	23.2
晩秋	幼若 5	14.23	871	5.5	95.5	3.9	15.7	3.14	1.79	42.8	23.9
	幼若 2.5	14.23	871	6.7	95.8	3.2	15.4	3.12	1.76	42.3	24.0
	対 照	14.01	748	3.4	94.7	4.3	13.2	3.15	1.60	37.3	23.3
晩々秋	幼若 5	16.03	659	-	94.7	3.8	※ 27.8	4.22	1.79	43.2	24.1
	幼若 2.5	16.01	659	-	94.2	3.6	※ 25.4	3.85	1.63	39.1	24.0
	対 照	15.06	622	-	96.2	2.8	※ 25.7	4.13	1.64	39.5	24.1
(平均)	幼若 5	15.10	974.6	3.5	94.0	5.2	15.9	3.35	1.81	43.0	23.7
	幼若 2.5	15.09	974.6	4.1	94.1	4.8	15.5	3.25	1.77	42.9	24.2
	対 照	14.16	898.0	2.7	94.2	5.0	14.3	3.28	1.66	39.0	23.6

注) ※印は箱当り収繭量(対掃立蚕数当り)

ころから薬剤価格、蚕児に対する安全性からみて低濃度の 2.5 ppm 液の散布が妥当であると考
えられた。なお薬剤の濃度別利用については機械飼育の場合、応用面が広いので第 2 試験で検
討している。

次に合成幼若ホルモンを経皮投与して得られた繭について繰糸成績を調べた結果を第 38 表に
示した。5 蚕期の平均成績でみると、無処理区に比べて優れた項目は繭糸長・繭糸量であり、
繭糸織度も太いことが認められた。しかし生糸歩合、繭格、解じょ率では差が認められな
かった。

このような薬剤利用技術は経営経済的にみて効果がみられないと普及に移すことはむずかし
い。それで経営に関する参考試算を行なった結果を第 39 表に示した。その結果は無処理区に比
べ合成幼若ホルモン区では単一面積当りの掃立量は 9% 少なくてすみ、粗収入は 5~6% 多く
有利であった。大規模飼育にホルモンを利用した晩々秋蚕期の実験例を基礎に労働時間調査を
行なった結果(第 40 表)からも、上繭 100 kg 当り労働時間はホルモン区と無処理区では大差が
なかったところからも経済的にみて十分引き合うことを示している。

第 2 試験

(2) 試験材料および方法

ア 試験時期・供試蚕品種など

1975 年、晩秋蚕期(9月1日掃)に秋光×竜白を供用し、次の試験区を設けて機械飼育した。

第 38 表 機械飼育における合成幼若ホルモン利用と繰糸成績

蚕期	区	生糸量 歩合	繭格 等	繭糸長 m	解じょ率 %	等級点 点	繭織 糸度 d	小ぶし 点	繭糸量 cg
春	幼若 5 ppm	18.9	1	1,146	80	90.5	2.54	94.5	32.0
	幼若 2.5 ppm	19.5	2	1,169	78	90.0	2.54	95.5	32.5
	対 照	19.4	2	1,124	75	90.0	2.35	96.5	28.9
夏	幼若 5 ppm	19.8	1	1,293	70	90.5	2.58	94.5	36.5
	幼若 2.5 ppm	20.1	1	1,315	68	90.5	2.58	96.0	37.2
	対 照	19.6	2	1,160	72	89.5	2.70	92.5	34.8
初秋	幼若 5 ppm	19.0	1	1,178	81	91.0	2.59	95.0	33.4
	幼若 2.5 ppm	18.7	1	1,205	82	91.0	2.50	95.0	32.9
	対 照	-	-	-	-	-	-	-	-
晩秋	幼若 5 ppm	18.7	1	1,125	84	94.0	2.55	94.0	31.4
	幼若 2.5 ppm	18.4	優	1,116	87	95.0	2.61	95.0	31.9
	対 照	18.8	1	1,162	84	95.0	2.47	95.0	31.4
晩々秋	幼若 5 ppm	20.0	1	1,183	82	91.0	2.78	94.5	36.1
	幼若 2.5 ppm	19.9	1	1,140	84	91.0	2.67	95.5	33.4
	対 照	20.1	優	1,143	88	91.5	2.61	95.0	32.7
平均	幼若 5 ppm	19.4	1	1,187	79	91.5	2.61	94.4	34.0
	幼若 2.5 ppm	19.5	1	1,185	79	91.6	2.60	95.5	33.8
	対 照	19.5	1	1,147	80	91.5	2.53	94.8	31.8

註) 平均では初秋蚕期の数値を除いた。

第 39 表 経営に関する参考試算 (10 a 当り)

区	蚕期	桑葉 收穫量 kg	繭 1 kg り 上 当 用 桑 量 kg	収繭量 kg	飼 育 箱 数 箱	繭単価 円	勞 働 時 間 時間	勞働費 円	繭価額 円
合成幼若 ホルモン 5 ppm	春	540	21.7	24.9	0.81	1,693			42,155
	夏	350	20.4	17.2	0.48	1,756			30,203
	初秋	450	23.2	19.4	0.59	1,685			39,092
	晩秋	490	19.4	25.3	0.81	1,658			41,947
	計	1,830	(21.2)	86.8	2.68	(1,698)	102.9	25,725	153,397
合成幼若 ホルモン 2.5 ppm	春	540	22.2	24.3	0.80	1,740			42,282
	夏	350	20.3	17.2	0.49	1,782			30,650
	初秋	450	23.2	19.4	0.59	1,658			38,465
	晩秋	490	19.8	24.8	0.80	1,638			40,622
	計	1,830	(21.4)	85.7	2.68	(1,705)	110.2	27,550	152,019
対 照	春	540	21.8	24.8	0.88	1,731			42,928
	夏	350	20.5	17.1	0.49	1,731			29,600
	初秋	450	24.9	18.1	0.65	1,685			30,498
	晩秋	490	19.8	24.8	0.94	1,667			41,341
	計	1,830	(21.8)	84.8	2.96	(1,704)	105.9	26,475	144,367

第40表 労働時間に関する調査成績（晩々秋蚕期）

単位・時間

区	労働時間（箱当り）								計	上繭100kg当り	
	採桑	給桑	除桑	沙上	簇取	繭	後片付	その他		労働時間	
幼若5 ppm	9.59	6.73	1.40	5.33	5.27	1.90	2.73	32.95	118.5	(95)	
幼若2.5 ppm	9.61	6.75	1.40	5.04	5.25	1.92	2.70	32.67	128.6	(103)	
対 照	9.09	5.54	1.37	6.23	5.26	1.91	2.71	32.11	124.9	(100)	

供試箱数は各区 0.5 箱あてである。

イ、供試薬剤（試験区）

薬 剤	使用濃度	使用時期・方法
合成幼若ホルモン	5.0 ppm	5 齢飼食48時間目に2.5 l/箱を蚕体に噴霧器で散布
〃	2.5	〃
〃	1.25	〃
〃	0.63	〃
無散布（対照）	—	—

ウ、飼育方法

第1試験に準じた飼育取扱いを行なった。

(2) 試験結果

機械飼育蚕児に合成幼若ホルモンの濃度を異にして経皮投与した場合の飼育・収繭・繭質成績を示したのが第41表であり、繰糸成績を第42表に示した。

経過日数についてみると合成幼若ホルモン2.5~5.0 ppm区では対照区に比べ22時間経過が延長しているのに対し、合成幼若ホルモン1.25 ppm区では9時間、0.63 ppm区では2時間と濃度が低くなるにつれて対照区との差が少なくなった。次いで繭重に及ぼす影響については5 ppm区がもっとも重く、次いで2.5 ppm区であり、1.25 ppmおよび0.63 ppm区では差がなかったが対照区に比べると6%の増加をみせた。このことは収繭量にも影響し、合成幼若ホルモン散布区はいずれも対照区より収繭量が優り、この傾向は高濃度のもつ程大きかった。4・5 齢給桑量100 kg当り普通繭収量も対照に比べ合成幼若ホルモン区が優った。繰糸成績については各区間に大きな差は認められなかった。

第41表 機械飼育における合成幼若ホルモン濃度と飼育・収繭・繭質

試 験 区	4・5 齢経過日数	4・5 齢給桑量 (条桑/箱) kg	減歩 (4 齢結繭) %	繭種類別割合			対起蚕1万頭当り普通繭収量 kg	4・5 齢給桑量100 kg当り普通繭収量 kg	繭重 g	繭層重 cg	繭層歩合 %
				普通繭 %	屑繭 %	玉繭 %					
合成幼若ホルモン 5.0 ppm	14.23	871	5.5	95.5	3.9	0.6	15.7	3.61	1.79	42.8	24.0
〃 2.5 ppm	14.23	871	6.7	95.8	3.2	1.0	15.4	3.54	1.76	42.3	24.0
〃 1.25 ppm	14.10	821	3.7	96.6	2.8	0.6	15.0	3.65	1.70	40.2	23.6
〃 0.63 ppm	14.03	821	7.3	95.1	4.3	0.6	15.0	3.65	1.71	41.2	24.1
対 照	14.01	748	3.4	94.7	4.3	1.0	13.2	3.53	1.60	37.3	23.3

経過日数は対照区に比べ合成幼若ホルモン散布の各区がいずれも22時間延長した。繭重は飼育密度と密接な関係を示し、薄飼い区の繭重が重くなった。対4齢起蚕1万頭当りの普通繭収量および4・5齢給桑量100kg当り普通繭収量も薄飼い区ほど多くなった。

2. 熟化促進剤と合成幼若ホルモンの組合わせ利用

(1) 試験方法

ア、試験時期・供試蚕品種など				イ、供試薬剤（試験区）		
蚕期	掃立月日	供試蚕品種	供試頭数	薬剤	使用濃度	使用時期・方法
春蚕期	5月25日	春月×宝鐘	各区 4,000頭	合成幼若ホルモン (マンタR)	2.5ppm	5齢飼食48時間目に2.5ℓ/箱を蚕体に散布
初秋期	7. 20	秋光×竜白	〃	〃 (マコジャンボ)	原粉	5齢飼食72時間目に桑葉に水を噴霧後原粉を散布
晩秋期	9. 1	〃	〃	熟化促進剤 (マユラン)	200倍	初熟蚕の出現時に桑葉に散布
晩々秋期	9. 6	〃	60,000頭	無散布(対照)	—	—

ウ、飼育方法

1～3齢は空調機械化蚕室で機械飼育し、3眠時に配蚕して4齢から2段循環飼育装置で飼育した。給桑回数は1日2回(8時・17時)であり、切断条桑の長さは10cm、飼育密度は5齢盛食期で0.1㎡当り123頭(5蚕箔で蚕種1箱飼育)である。上簇は自然上簇法とし簇は上簇室に保護している。なお晩秋・晩々秋蚕期は多段循環型自動飼育装置を用いて規模を大きくして実施した。さらに晩秋蚕期には条桑で飼育する区も設け比較した。

エ、調査項目・方法

一般の飼育・収繭・繭質に関する項目と熟蚕の出現数を4時間ごとに調査してその頻度分布曲線を描くことによって比較した。又晩秋・晩々秋蚕期には自然上簇における登簇状況、労働時間、上簇作業配分を調査した。

(2) 試験結果

機械飼育蚕児に熟化促進剤(MSH・タケダ)および合成幼若ホルモン(マンタR；一大塚製薬、マコジャンボ；—中央蚕研)を使用した場合の飼育・収繭・繭質成績を第44表に、繰糸成績を第45表に示した。

合成幼若ホルモンを5齢飼食48時間目および72時間目に蚕体に経皮投与又は桑葉に添食して食下させたところ、前項の試験結果と同様に、無処理に比べて経過日数は約1日延長した。又給桑量は4～7%多く要し、繭重は6～8%、繭層重は8～11%多く、収繭量も7%増加したため4・5齢給桑量100kg当り繭収量は無処理区と大差なかった。この場合、合成幼若ホルモンの種類で比較するとマユジャンボはマンタRに比べて繭重・繭層重が重い傾向が伺われたが、減蚕歩合がやや多かった。マユジャンボは蚕児に食下させる方法をとるため、最初に桑葉に水を噴霧して濡らしそこに粉剤を播いてホルモンの食下を確実なものとする。そのため食桑が均一でない問題を生じ、また2重の作業のため煩雑であって大規模な機械飼育では問題があると判断された。その点、液剤のマンタRは散布器を機械に併設することによって散布労力は少なく、薬剤の効果も安定的であった。

次に熟化促進剤(マユラン)は初熟蚕が出現した時期に200倍液を桑葉に噴霧し、短時間に熟蚕化を図り自然上簇における登簇促進を図ることを目的としている。機械飼育では蚕児経過

第44表 熟化促進剤と合成幼若ホルモン利用が飼育・収繭・繭質に及ぼす影響

蚕期	試験区	4・5 齢経過	4・5齢 給桑量 (切断 条桑量)	減歩 (4~ 結繭)	蚕合 歩	普通繭 数合	対起 1万 普通 繭収	4・5 齢給 桑量 100 当 繭収	普通繭 kg 1当 切条 桑量	1 粒 数	繭重 g	繭層重 cg
春	マンタ R 2.5 ppm	日時	kg	%	%	%	kg	kg	粒	g	cg	
	マユジャンボ	18.03	1,107	2.5	95.7	15.7	2.84	35.3	85	1.70	38.4	
	マユラン 200 倍	18.03	1,107	2.8	94.1	15.1	2.73	36.7	87	1.64	39.7	
	無 処 理	17.08	1,042	2.5	96.6	15.3	2.94	34.1	87	1.63	36.8	
初 秋	マンタ R 2.5 ppm	17.08	1,057	2.6	94.9	14.7	2.78	36.0	87	1.61	38.0	
	マユジャンボ	13.03	793	4.8	95.8	15.4	3.88	25.7	73	1.72	44.6	
	マユラン 200 倍	13.03	793	6.5	95.1	15.2	3.83	26.1	67	1.72	41.4	
	無 処 理	12.02	743	6.6	87.5	13.2	3.55	28.1	70	1.62	39.3	
晩 秋	マンタ R 2.5 ppm	12.07	776	5.6	93.8	13.8	3.56	28.1	78	1.56	37.5	
	マユジャンボ	16.00	952	3.7	95.8	17.1	3.59	27.8	64	1.84	40.3	
	マユラン 200 倍	16.06	1,043	8.6	95.7	17.7	3.39	29.5	58	2.01	45.6	
	無 処 理	15.00	908	2.7	95.2	16.7	3.68	27.2	66	1.80	39.1	
平 均	マンタ R 2.5 ppm	15.02	908	8.3	97.0	16.4	3.61	27.7	67	1.78	38.8	
	マユジャンボ	15.18	951	3.7	95.8	16.1	3.44	29.6	74	1.75	41.1	
	マユラン 200 倍	15.20	981	6.0	95.0	16.0	3.32	30.8	71	1.79	42.2	
	無 処 理	14.19	898	3.9	93.1	15.1	3.39	29.8	74	1.68	38.4	
(指数)	マンタ R 2.5 ppm	14.22	914	5.5	95.2	15.0	3.32	30.6	77	1.65	38.1	
	マユジャンボ	106	104	67	101	107	104	97	96	106	108	
	マユラン 200 倍	106	107	109	100	107	100	101	92	108	111	
	無 処 理	99	98	71	98	101	102	97	96	102	101	
	無 処 理	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

第45表 熟化促進剤・合成幼若ホルモン利用と繰糸成績

蚕期	試験区	生糸量 歩合	繭格	繭糸長	解じょ率	繭せんど	繭糸量	小ぶし
春	マンタ R 2.5 ppm	%	等	m	%	d	cg	点
	マユジャンボ	18.2	2	1,083	77	2.51	29.7	96.5
	マユラン	19.4	2	1,143	75	2.55	31.8	94.5
	無 処 理	17.6	2	1,080	82	2.41	28.5	95.5
初 秋	マンタ R 2.5 ppm	18.0	2	1,068	82	2.46	28.8	94.5
	マユジャンボ	18.8	1	1,175	81	2.36	30.4	95.5
	マユラン	19.5	優	1,245	81	2.36	32.2	93.5
	無 処 理	19.0	1	1,157	85	2.41	30.5	92.0
晩 秋	マンタ R 2.5 ppm	18.9	2	914	86	2.93	29.3	96.0
	マユジャンボ	17.4	1	1,082	87	2.73	32.3	94.0
	マユラン	18.1	優	1,175	83	2.84	36.5	93.0
	無 処 理	17.1	1	997	87	2.82	30.8	93.0
平 均	マンタ R 2.5 ppm	17.2	1	1,033	86	2.80	31.7	93.0
	マユジャンボ	18.1	1.3	1,113	82	2.53	30.8	95.3
	マユラン	19.0	0.7	1,188	80	2.58	33.5	93.7
	無 処 理	17.9	1.3	1,078	85	2.55	29.3	93.5
	無 処 理	18.0	1.7	1,005	85	2.73	29.9	94.5

が不揃いの傾向があるため熟化促進剤の使用によって計量形質に影響することが心配されたが、本試験の範囲ではそのようなことはなく無処理

区と大差ない結果を示した。

繰糸成績についてみると合成幼若ホルモン区は無処理区に比べて繭糸長長く、繭糸量も多く繭格も良好であった。生糸量歩合ではマユジャンボは良好であったが、マンタRでは無処理と差がなく、解じょ率では若干劣った。熟化促進剤処理区の繰糸成績は無処理区と大差ない結果を示した。

次に機械飼育において切断条桑で飼育する区と条桑で飼育する2区を設け薬剤利用について検討した成績を第46表に示した。

切断・条桑育とも合成幼若ホルモン区の経過日数は延長するが条桑の場合日数の延長が著しい傾向がみられた。又ホルモン区の繭重・繭層重は増大し、収繭量も多くなったが、条桑飼育でとくに収繭量が多くなるということはなかった。熟化促進剤処理区の場合も切断区と条桑区

第46表 切断条桑・条桑給与と合成幼若ホルモンの利用

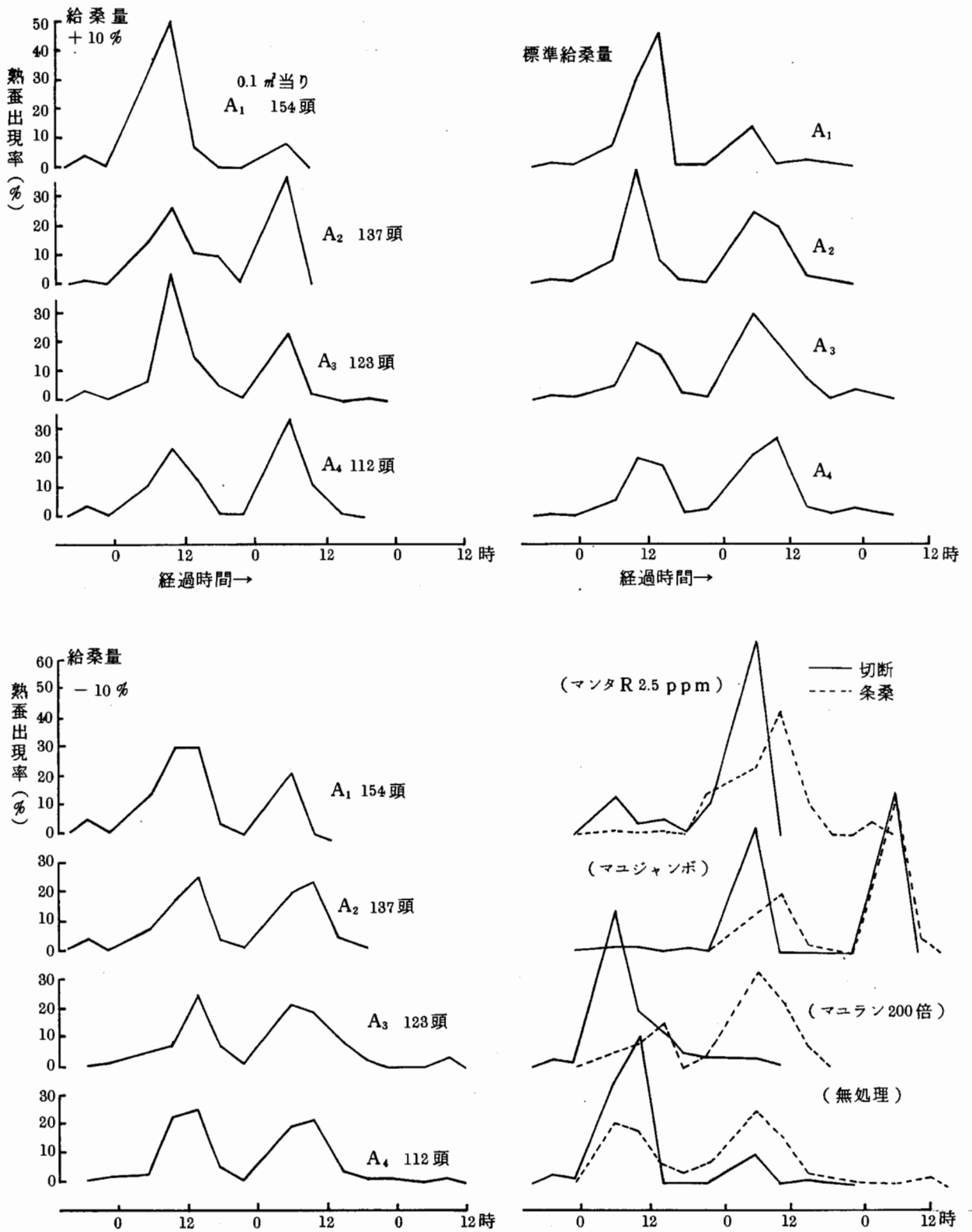
切断・条桑の別	試験区	4・5齢経過	4・5齢給桑量	減歩	蚕普通収	繭重	繭層重	繭重繭層重
		日時	kg	%	kg	kg	g	cg
機械切断条桑	マンタR 2.5ppm	16.00	952	3.7	17.1	3.59	1.84	40.3
	マユジャンボ	16.06	1,043	8.6	17.7	3.39	2.01	45.6
	マユラン 200倍	15.00	908	2.7	16.7	3.68	1.80	39.1
	無処理	15.02	908	8.3	16.4	3.61	1.78	38.8
機械条桑	マンタR 2.5ppm	16.05	1,103	7.4	17.8	3.23	1.92	42.3
	マユジャンボ	16.05	1,197	11.7	17.1	2.86	2.11	48.0
	マユラン 200倍	15.00	1,033	8.8	16.6	3.21	1.92	41.5
	無処理	15.06	993	2.8	17.0	3.42	1.85	39.8

について収繭量を比べると差はなかったが、繭重では条桑区が重かった。マユジャンボ区の機械条桑育では対照に比べ繭重が14%増加したが減歩歩合が12%と多く収繭量の増加につなが

なかった。このうち半化蛹態のものが繭切開調査の過程で若干ながら見られた。

次に熟化促進剤ならびに合成幼若ホルモン剤を使用した場合の熟蚕出現の頻度分布を示したのが第37図である。この調査は春・初秋・晩秋の3蚕期に実施しているが、いずれも同一の傾向を示したので晩秋蚕期の成績を示した。また比較の参考のため第2節・4で述べた給桑量・飼育密度を組合せた12試験区の熟蚕頻度分布曲線をも並べて図示した。

給桑量(10%増、標準量、10%減)と飼育密度(0.1㎡当り154頭、137頭、123頭、112頭)を組合せた12区について熟蚕出現の頻度分布曲線を見ると、熟蚕の出現は3~4日間に亘り、各区ともその主勢が正午頃に位置し夜間は抑制される日週周期性がみられ、それが2日間に亘る二山型を示した。要因別では飼育密度は厚い方が、給桑量が多い方が熟蚕の出現は短時間に集中する傾向がみられた。しかしこの場合も初熟蚕を5%拾いとり、熟蚕の出現が30%を示した時点で蔭設置をすれば自然上蔭における蔭設置時間を24時間としても90%の登蔭率を期待できるが、初熟蚕の手拾いと残蚕10%内外の拾いとりは避けられないことを示している。このように小規模な試験調査結果でも熟蚕の出現分布は幅の広いことが認められるが、飼育規模が大きくなると複雑な作業は困難であるところからこの傾向は更に増幅される。それで熟化促進剤の使用した飼育群における熟蚕の頻度分布曲線を見てみる。分布曲線は山の主勢が高い一山型となり熟蚕の出現はよくそろうことを示している。また合成幼若ホルモン剤を散布した飼育群では経過日数が1日延長し、ほぼ一山型を示した。この場合、マユジャンボでは熟蚕出現の主勢



第37図 切断条桑給与条件（ホルモン利用）と熟蚕の頻度分布曲線

が2日に分散され明瞭な二山型を示しマントRの場合と趣を異にしている。したがって機械飼育においては登簇促進剤（マユラン・200倍）と合成幼若ホルモン剤（マントR・2.5ppm）を利用することによって、飼育群を2つに区分でき上簇作業の集中化を防ぐ手段に応用できることが明らかとなった。

一方、機械条桑育ではむしろ切断条桑育に比較して熟蚕出現の主勢が低く押えられ不揃いになることが認められた。この蚕児に薬剤を使用した結果、切断条桑育の場合と同様に熟蚕出現がそろそろ傾向は認められたが、熟化促進剤と合成幼若ホルモン剤散布区は同一日に出現の主勢がみられ、上簇労働の分散に用いることはかなり難かしいことを示している。

以上述べたように熟化促進剤と合成幼若ホルモン剤の併用体系を採用することによって機械飼育における蚕児経過の斉一化と繭質向上は一挙に解決がつく見通しがえられたのでこれを大規模に実証した成績を第47表・第48表および第38図に示した。

MD式多段循環型飼育装置（1系列15箱2系列、第103図）を使用し、晩秋蚕期および晩々秋蚕期には合成幼若ホルモン剤を蚕種10箱分の蚕児に5齢飼食48時間目に箱当り2.5ℓあて如露で散布した。また対照区には熟化促進剤を散布し（同系列の蚕種2箱分を供用）た。一般区は北側系列で飼育した無処理の機械飼育蚕児であり、試験区とも計24箱の飼育を行なっている。晩秋および晩々秋蚕期ともホルモン区の経過は延長し、給桑量を多く要するが、繭重・繭層重重

第47表 機械飼育における合成幼若ホルモンの利用と飼育・収繭・繭質

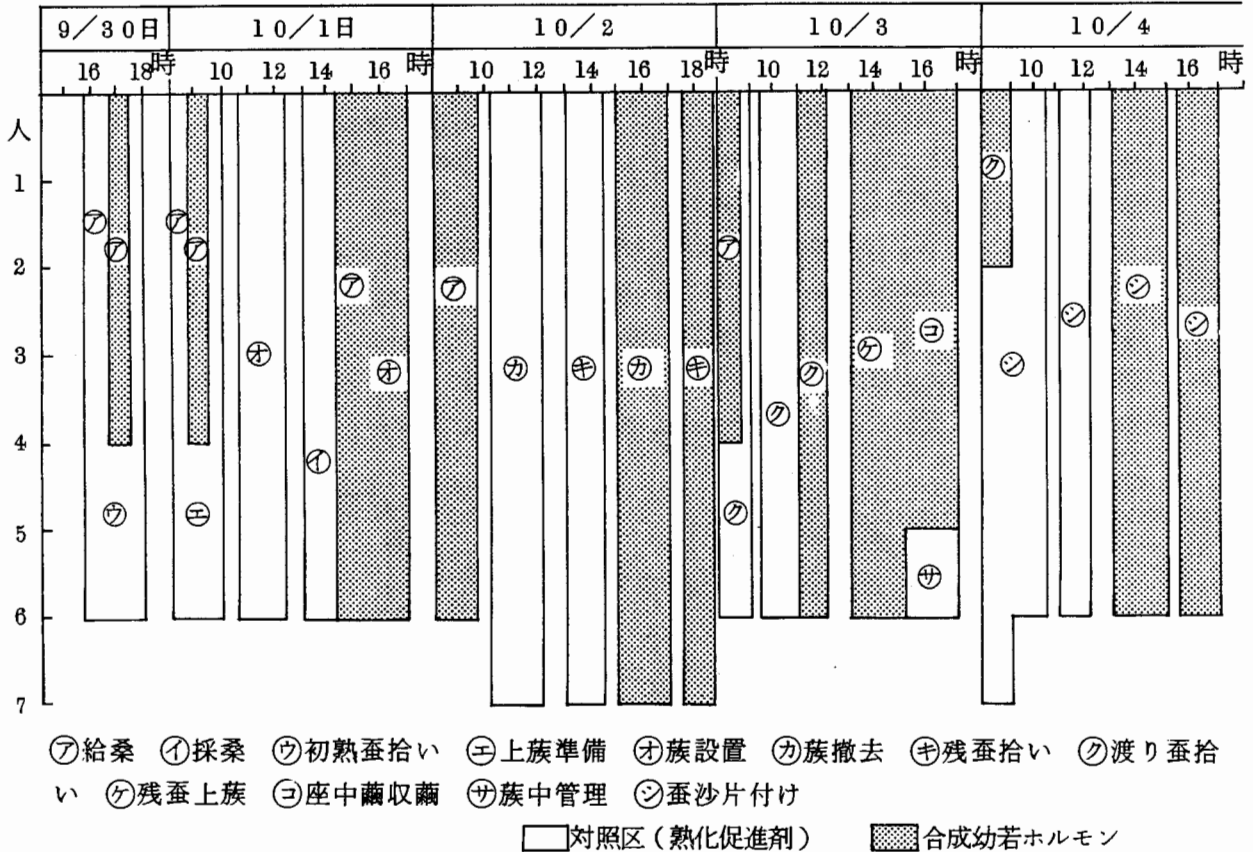
蚕期	区	4・5齢経過日数	上繭1kg当り給桑量	箱当り収繭量	繭重	繭層重	繭層歩合	生糸量歩合	繭格	解じょ率
晩秋	対照区	14.02	18.4	24.1	1.51	34.4	22.8	16.7	4	62
	ホルモン区	15.00	18.9	24.7	1.61	36.3	22.5	17.5	3	67
	一般区	14.02	16.9	25.5	1.49	33.9	22.8	-	-	-
晩々秋	対照区	15.03	13.2	31.4	1.93	44.7	23.2	19.1	1	82
	ホルモン区	16.00	13.2	34.6	2.03	47.1	23.2	19.3	優	83
	一般区	15.03	13.4	30.6	1.84	42.7	23.2	-	-	-

第48表 ホルモン利用と登簇状況・労力調査成績

蚕期	区	簇設置時間	簇設置中の			登簇状況(%)					労働時間(箱当り)					計
			温度	湿度	天候	初蚕	登簇蚕	残蚕	座繭	中繭	罫繭	採桑	給桑	上簇	収繭	
晩秋	対照区	25	24.5	91	雨	0.3	89.4	9.2	0.4	0.7	7.85	4.22	4.94	5.03	5.22	27.26
	ホルモン区	24	23.0	90	〃	2.1	89.2	7.0	0.8	0.9	8.31	4.69	4.18	5.03	5.22	27.43
	一般区	23	24.3	91	〃	0.2	95.7	2.8	0.4	0.9	-	-	-	-	-	-
晩々秋	対照区	24	20.1	90	晴	1.6	88.1	8.5	0.6	1.2	6.43	3.64	4.86	4.58	6.16	25.67
	ホルモン区	25	20.0	90	〃	0.	84.0	15.4	0.1	0.5	6.76	4.78	4.24	4.58	6.16	26.52
	一般区	24	20.1	90	〃	7.6	83.4	6.9	0.5	1.5	-	-	-	-	-	-

く、箱当り収繭量は対照区の3～10%多かった。繰糸成績についてもとくに生糸量歩合が多く繭価に好影響を与えた。箱当り労働時間をみると対照区は25.67時間、ホルモン区は26.52時間

（いずれも晩々秋蚕期）であるが、これを繭 100 kg 当りの労働時間でみると対照区 81.8 時間（100）に対しホルモン区 76.6 時間（94）であり、両区とも 100 時間を割る労働生産性を示した。このことは第 38 図に示したように上簇作業配分が合理的に分散したため、作業が集中せず処理できたことが原因と考えられ、薬剤利用体系は実用価値が高いことを大規模飼育で実証したものと考える。



3. 切断条桑給与条件とホルモンの組合せ利用

第 38 図 上簇作業状況

(1) 試験材料および方法

1977 年春蚕期には春月×宝鐘、晩秋蚕期は秋光×竜白を供用し、1～3 齢は空調蚕室で機械飼育を行ない、4 齢期から次表に示すようなホルモン・給桑量・飼育密度の三要因を組合せた 12 試験区を 2 方分割法に基づいて設定した。

試験要因

要因	内容	備考
A ホルモン	A ₁ 合成幼若ホルモン(2.5ppm)、A ₂ 熟化促進剤	給桑回数 1日2回 切断方法 ロータリーカッター
B 給桑量	B ₁ 標準量、B ₂ 10%減量	
C 飼育密度	C ₁ 0.1 m ² 当り 154 頭、C ₂ 133 頭、C ₃ 112 頭	
D 蚕期	D ₁ 春、D ₂ 晩秋	

供用した機械機種は 2 段循環型飼育装置であり、切断条桑はロータリーカッターで 15cm に切断したものを給

与している。合成幼若ホルモン散布区は 2.5ppm 液を箱当り 2.5 l の計算で 5 齢桑付け 48 時間目に噴霧器で蚕児に均一に散布した。熟化促進剤区はマユラン 200 倍液を初熟蚕出現時に箱当り

試験区

ホルモン	給桑量	飼育密度		
		0.1 m ² 当り 154頭	0.1 m ² 当り 133頭	0.1 m ² 当り 112頭
合成幼若ホルモン	標準量	1区	2区	3区
	10%減量	4区	5区	6区
熟化促進剤	標準量	7区	8区	9区
	10%減量	10区	11区	12区

3ℓあて桑葉に散布して蚕児に食下させた。なお上蔭は自然上蔭であり蚕座周辺にはクレゾール石鹼 200倍液浸漬もみがらを厚く散布している。

調査項目は一般的な飼育・収繭・繭質成績を求めて、計量的形質については分散分析して検討した。又上蔭時には各区より無作為に400頭程度

の蚕児をとりだして熟蚕の頻度分布曲線を求めて比較検討している。

(2) 試験結果

機械飼育における切断条桑給与条件としては給桑量2水準（標準量、10%減量）と飼育密度3水準（0.1 m²当り154頭、133頭、112頭）をとりあげ、薬剤処理としては合成幼若ホルモン散布と熟化促進剤散布の各要因を組合せた12試験区を設定し、春・晩秋蚕期に飼育した成績を第49表に示した。又その分散分析表を第50表に示すとともに、繭重・収繭量・給桑量100 kg当り繭収量の各調査項目については有意差のあった変動因について第39図に図解した。

第49表 切断条桑給与条件・薬剤処理の組合せと飼育・収繭・繭質成績

蚕期	試験区				4・5齡減 経過歩	蚕普通繭 歩合	普通繭 歩合	収繭量 kg	給桑量 100 kg当り 繭収量 kg	繭重 g	繭層重 g
	No.	ホルモン	給桑量	密度 頭							
春	1	幼若標準	154	391	5.1	94.2	16.2	4.52	1.77	42.9	
	2	〃	〃	133	391	3.4	95.5	17.1	5.10	1.84	46.0
	3	〃	〃	112	391	6.5	96.3	17.5	5.30	1.86	45.2
	4	熟化	〃	154	374	4.8	94.6	15.1	4.54	1.68	42.9
	5	〃	〃	133	374	5.2	95.8	15.8	4.88	1.77	44.8
	6	〃	〃	112	374	2.7	94.8	16.8	5.10	1.78	46.0
	7	幼若-10%	〃	154	410	8.6	92.3	14.9	5.02	1.72	42.2
	8	〃	〃	133	410	4.4	94.9	15.8	5.20	1.75	43.5
	9	〃	〃	112	410	1.9	95.0	16.5	5.36	1.79	44.3
	10	熟化	〃	154	391	5.8	96.6	14.9	5.09	1.64	40.4
	11	〃	〃	133	391	3.3	96.0	15.9	5.36	1.72	41.8
	12	〃	〃	112	391	5.8	95.1	15.7	5.28	1.77	43.1
晩	1	幼若標準	154	318	7.0	95.1	15.0	5.29	1.77	41.9	
	2	〃	〃	133	318	5.9	94.7	15.4	5.40	1.76	42.1
	3	〃	〃	112	318	5.3	96.0	15.9	5.50	1.81	44.6
	4	熟化	〃	154	311	7.4	95.9	14.6	5.44	1.62	35.9
	5	〃	〃	133	311	7.4	95.8	14.6	5.41	1.65	38.2
	6	〃	〃	112	311	7.0	96.5	15.1	5.55	1.66	39.5
秋	7	幼若-10%	154	318	10.0	94.1	14.3	5.56	1.70	39.6	
	8	〃	〃	133	318	9.5	95.6	14.8	5.74	1.74	40.0
	9	〃	〃	112	318	7.0	95.9	16.1	6.11	1.76	41.2
	10	熟化	〃	154	311	7.2	95.0	13.6	5.59	1.53	34.8
	11	〃	〃	133	311	9.6	95.9	14.4	5.87	1.65	37.9
	12	〃	〃	112	311	9.9	95.6	14.6	5.86	1.70	39.2

その結果、合成幼若ホルモンを散布すると熟化促進剤散布区に比べ繭重重く、収繭量も多くなった。この場合飼育要因としては飼育密度と関係があり、合成幼若ホルモン散布区では0.1㎡当り112頭の薄飼いで収繭量がもっとも増大し、0.1㎡当り154頭の厚飼いでは効果が低かった。

飼育密度3水準の間で有意差が認められた調査項目は繭重と収繭量であり、薄飼いは厚飼いに比べ繭重重く、収繭量は多くなったが0.1㎡当り133頭の場合と112頭の場合で比較すると有意差がみられなかった。

第50表 分散分析表（F検定）

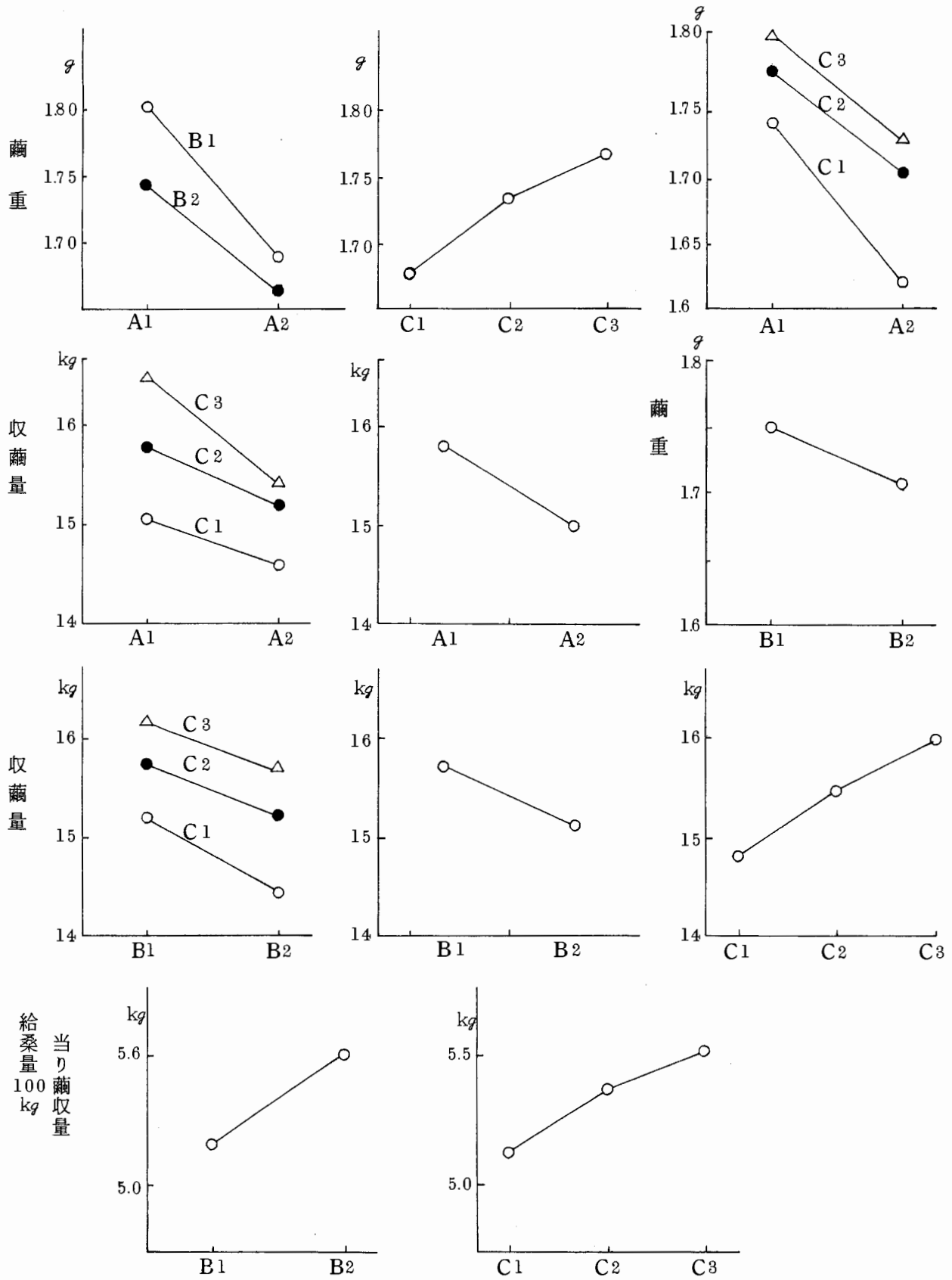
変 動 因	自 由 度	経過時間	減 蚕 数	普通繭数	収 繭 量	桑葉100kg 当り繭収 量	繭 重	繭 層 重	次いで 給桑量2 水準で有 意差が認 められた のは桑100 kg当り繭 収量であ り、10% 減>標準 量の関係 であった。 この場合 飼育密度 ではC ₁ (154頭) <C ₂ (133 頭)÷C ₃ (112頭)の 関係がみ
全 体	23								
ブ ロ ッ ク (蚕 期)	1	159.5	10.7	1.8	21.8	47.1	9.9	13.9	
(第1-1次単位)									
A B	3								
┌ A (ホルモン)	┌ 1	4.2	-	3.0	14.0***	-	25.2***	5.4	
└ B (給桑量)	└ 1	2.2	3.6	2.3	8.9*	51.9***	5.2*	3.1	
└ A×B	└ 1	-	-	-	-	-	-	-	
誤差 e ₁₋₁	3								
(第2-1次単位)									
C (飼育密度)	2	-	1.3	4.9	25.3***	11.3*	44.9**	35.5**	
誤差 e ₁₋₂	2								
(2次単位)									
A B × C	6								
┌ A × C	┌ 2	-	2.0	9.8	17.5***	-	3.1*	1.5	
└ B × C	└ 2	-	-	5.8	6.8**	-	1.7	-	
└ A × B × C	└ 2	-	4.5*	1.2	14.4***	-	1.7	-	
誤差 e ₂	6								

注) *印は10%水準で、**印は5%水準で、***印は1%水準で有意差のあることを示す。られるところから、給桑量は節減して薄飼いほど単位面積当りの繭収量は多くなるとした第2節・4の結果を再確認できた。

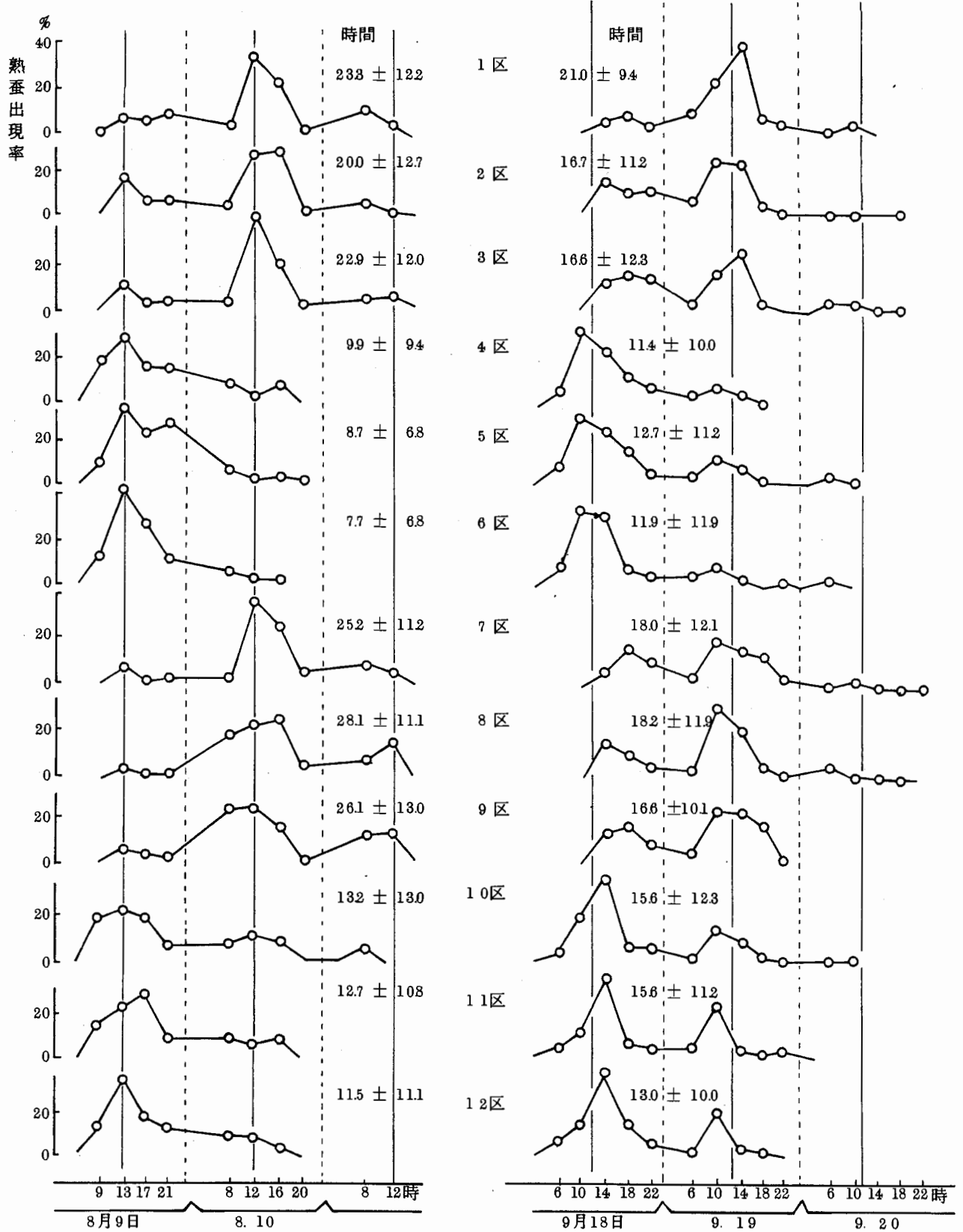
熟蚕出現の頻度分布曲線を見ると(第40図)、各区とも日中に熟蚕の出現が多く夜間は少ないという日週周期性を示した二山型となったが、熟化促進剤散布区は熟蚕出現の平均時間が短かくよく揃うことを示している。又薄飼いでは初熟蚕出現から終熟蚕出現までの時間幅が狭い傾向が認められた。又熟化促進剤散布区と合成幼若ホルモン散布区との間には熟蚕出現の最盛期に24時間程度の差がみられ、両ホルモンの使用により上簇労働の分散が図れることが再確認された。

第5節 機械飼育と貯桑管理

機械飼育では切断条桑の萎凋が早いことや除沙作業を合理的に実施するためには計画的に貯桑する必要がある。それで施設経費も経済的であり飼料価値を損ねることなく1週間程度貯桑が可能であることを目標にした貯桑装置を考案し実験した成績について述べる。



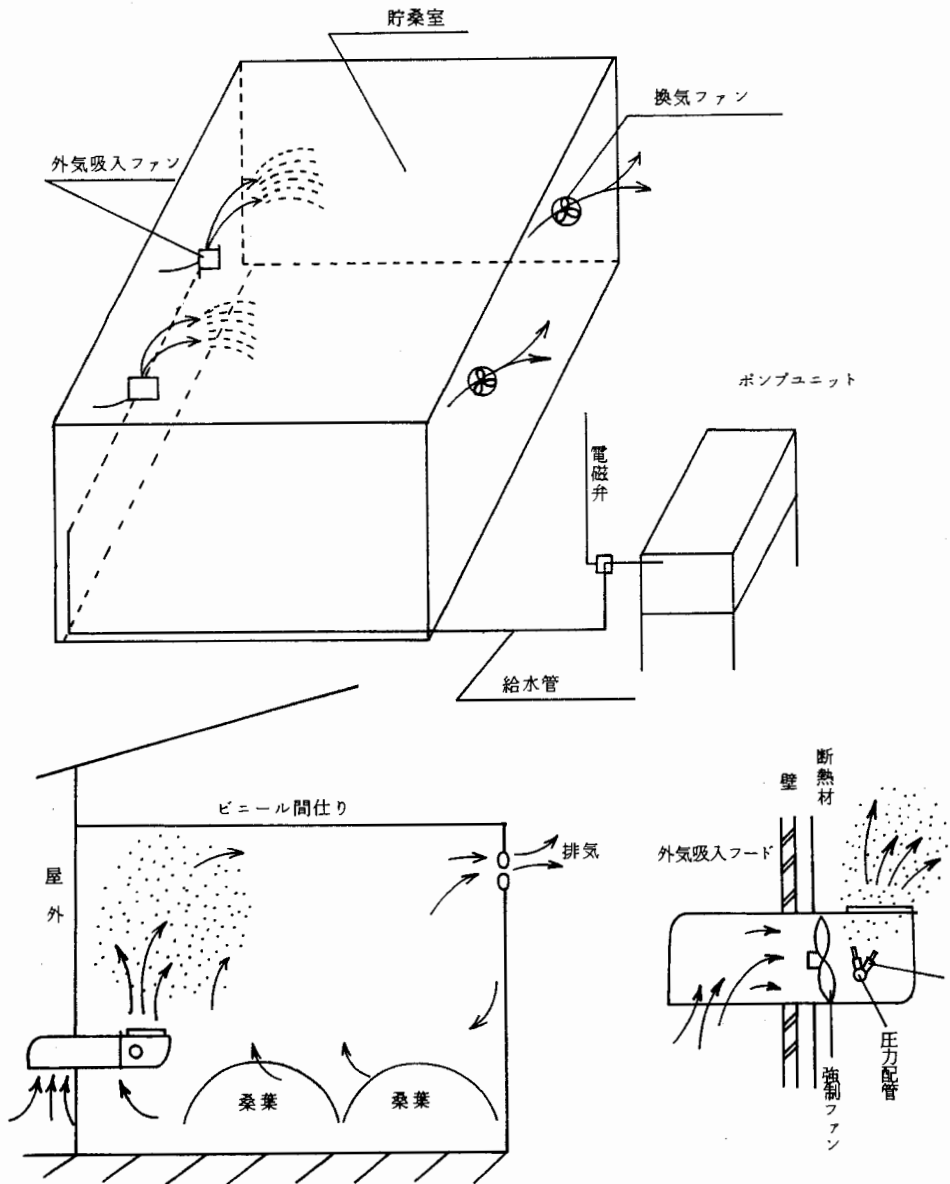
第39図 有意差のあった変動因と繭重・収繭量・給桑量100kg当り繭収量との関係



第40図 熱蚕出現の頻度分布曲線（初秋・晩秋蚕期）

1. ミストアンドファン方式による貯桑装置

この方式はポンプユニット、細霧発生ノズル、吸入・吸出換気扇より構成されている。ポンプユニットには送水ポンプ、ミストおよび換気扇用タイマー、電源スイッチ、圧力計があり、岩手県蚕業試験場に設置した試作1号機は稚蚕機械化蚕室の空気調和機に併設した。これを単位で置いて水道管に連結して貯水タンクを設けても良い。これよりパイプを地上貯桑室内に敷きこみ、細霧発生ノズルと吸入換気扇を一方の壁に小窓をあけて取り付け、反対側の壁上部には吸出換気扇をとりつける(第41図、第42~48図)



細霧発生ノズルより噴霧する30 μ のミストと強制ファンの組合せによって貯桑室内を加湿すると同時に外気を室内に導入し、その気化熱によって室内温度を下降させる。ミスト散布と吸入・吸出換気扇の稼働は連動し、両方に24時間タイマーと14分間タイマーがセットされているので外気象条件によって噴霧時間を自由に調節できる。例えば夏秋蚕期の場合、日中は1時間に14分、夜間は2時間に14分というように日中のミスト稼働回数は多くし、外気が多湿となる夜間は稼働回数を少なくする。また雨天の場合も稼働回数と噴霧時間を少なくするなどの処置をとることができる。

第41図 ミストアンドファン方式による貯桑装置の概要図

1973年の設置当初の実験段階では細霧発生ノズルを貯桑場所の天井部分にセットし下部より新鮮空気の導入を図り反対側上部から換気扇で気流を外部に流出するように設計したが、ノズルより水滴となってしたり落ちるのを防止することが難かしく濡れ桑となり易い欠点がみら

れた。それで次年度より細霧発生ノズルを壁にセットし、細霧を室内に吹き上げるように改善した結果、噴霧中の貯桑室内は濃霧に包まれた状態となり、ミスト散布が終了しても換気扇の作動を若干延長することによって濡れ桑を防止することが可能となった。

2. 稚蚕用桑の貯桑

岩手県蚕業試験場の稚蚕機械化蚕室（1973年設置）の地上貯桑室に、ミストアンドファン方式による貯桑装置を設置し、1973年から1975年にかけて貯桑装置の改良を重ねながら、稚蚕機械育に供用する稚蚕用桑の貯桑法と飼料価値について検討した。ここでは1975年の成績について述べる。

(1) 試験材料および方法

ア、試験時期・供試蚕品種

春蚕期には日134号×支135号、初秋晩秋蚕期は錦秋×鐘和を供試し、各区10,000頭を掃立て下記のように貯桑場所・貯桑日数を異にした試験用桑を与え比較した。

イ、試験区

ウ、飼育方法

蚕期	貯桑場所	貯桑日数	貯桑の方法	備考
春	地上貯桑室 (ミストアンドファン)	3~4日	貯桑籠に稚蚕用桑をいれ化繊寒冷紗被覆	地上貯桑室 (亜鉛鉄板、合板張り合せビニールシートで内部を囲む 面積24㎡) 地下貯桑室 (蚕室・地下室 面積49.5㎡) 室内作業場 (地上貯桑室に隣接した無処置の作業場)
		6~7日	〃	
	地下貯桑室	3~4日	〃	
		6~7日	〃	
初秋	地上貯桑室 (ミストアンドファン)	0~1日	〃	
		3~4日	〃	
		6~7日	〃	
	地下貯桑室	0~1日	〃	
		3~4日	〃	
		6~7日	〃	
晩秋	地上貯桑室 (ミストアンドファン)	4~5日	化繊寒冷紗被覆	
		4~5日	ビニール袋	
	室内作業場	4~5日	化繊寒冷紗	
		4~5日	ビニール袋	
	地下貯桑室	4~5日	化繊寒冷紗	
		4~5日	ビニール袋	
		0~1日	化繊寒冷紗	

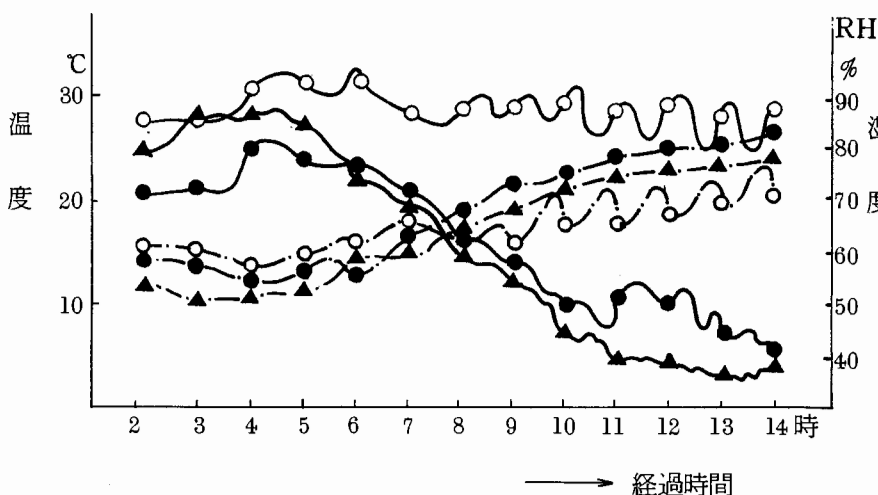
らせん循環型稚蚕自動飼育装置で1~3齢を飼育した。上記試験桑葉を供試し1日2回給桑、標準量を給与しその他の飼育取扱いは後述の稚蚕機械飼育参考表に準じた。4・5齢期は普通桑による1日2回給桑桑育であり、各区同一取扱いとなるようにつとめた。

(2) 試験結果

貯桑室内の温湿度変化の事例を春蚕期の場合について示したのが第49図である。温湿度の測定には6点式の電子自動平衡記録計を用いている。地上貯桑室の温度変化は外温と同じ推移を示

して日中は高く、夜間は低い日変化を示したが日中は外温より2~6℃低く、夜間気温が下がってくると貯桑室内温度も次第に外温に近づき、春では貯桑室内が高く初秋では低い状態となる。とくに日中ミスト散布中は外温より急激に低下するが、散布が止まると次第に外温に近づくとこの上下の波動をくりかえした。次に湿度の変化をみると外湿は夜間多湿状態であるが昼間はなべ底型に低湿になる。地上貯桑室は1日を通じてほぼ80~90%の多湿状態を保った。しかし天気の良い乾燥気味の日中はミスト散布によって湿度は上昇するが再び下降をくりかえし、温度と同様に上下動がみられた。1975年初秋蚕期1~3齢期の平均湿度は外湿83.2%、地上貯桑

室 89.4%、作業場 65.7%であった。



第 49 図 貯桑室内における温度変化

凡例 温度 [-○- 地上・ミスト, -●- 作業場, -▲- 外] 湿度 [-○- 地上・ミスト, -●- 作業場, -▲- 外]

なお地下室の温湿度変化は極めて少なく、春は14~15℃、初秋で24~25℃でほぼ水平に推移し、湿度も85%以上を保持して貯桑環境としては好適条件を示した。

次に桑葉の萎凋調査結果を第51表に示した。無処置の作業場に貯桑したものは萎凋率がもっとも高く、とくに化繊寒冷紗を被覆したのみでは1日程度の貯桑期間が限界であった。ミストアンドファン貯

桑装置を導入すると桑葉の萎凋は少なく、ほぼ地下貯桑室に貯桑した場合に匹敵した。

地上貯桑室(ミストアンドファン)と地下貯桑室に桑を貯蔵した場合の貯桑日数と飼育成績を示したのが第52表であり、貯桑場所を異にした貯蔵桑給与と蚕体重の関係を調べた成績が第

第 51 表 貯桑方法と桑葉の重量変化(指数・貯桑開始=100)

場所 貯桑 方法 日数	地上貯桑 (ミスト) 化繊 寒冷紗	地上貯桑 (ミスト) ビニール 袋	作業場 化繊 寒冷紗	作業場 ビニール 袋	地下貯桑 化繊 寒冷紗	地下貯桑 ビニール 袋
1 日後	100	100	93 ※	98	99	99
2 "	98	99	83	94	98	98
3 "	96	98	74 △	93 ※	96 ※	98
4 "	92 ※	96	68	90	94	95 ※
5 "	90	95 ※	60 ×	90	90	94
6 "	89	95	52	88	87	94
7 "	88	94	44	87	85	94
8 "	87	94	38	85	82	93
9 "	86	92	31	80	82	93
10 "	85	92	28	80	82	93

注) 1975年・晩秋蚕期調査

※印葉が新梢から離脱 △葉が黒変色 ×腐敗臭

53表である。地上貯桑室に6~7日間貯蔵した桑葉を用いても地下貯桑室のもの比べて経過日数・減蚕歩合には差がみられなかったが、夏期高温時の地上貯蔵桑区の繭重・収繭量が若干劣った。又新鮮桑給与蚕の体重と比べると貯蔵桑給与蚕体重は軽い傾向がみられ、地上貯桑室の場合でも被覆材によって差が認められた。これらのことからみて貯桑方法については更に検討の余地が残されているが、稚蚕飼育における実用上の貯桑期間である3~4日の範囲では問題ないと判断された。

3. 壮蚕桑の貯桑

桑葉の貯桑管理については稚蚕用桑だけでなく、最近では壮蚕用桑についても重要視されて

きた。とくに機械飼育では切断条桑の萎凋が早いので貯桑法が問題となるし、自然上簇を行な

第52表 貯桑場所・貯蔵日数を異にした場合の飼育成績

蚕期	貯桑場所	貯蔵日数	経過日数		減蚕歩合 (掃立 〜結繭)	対掃立1 万頭当り 普通繭 収量	普通繭蚕 数歩合	繭重	繭層重	繭層 歩合
			1〜3齢	4・5齢						
春	地上貯桑 (ミスト)	日 3〜4	日時 10.04	日時 13.20	5.3	16.9	94.8	1.96	46.1	23.5
		日 6〜7	〃	〃	7.0	16.5	91.4	2.01	47.6	23.7
	地下貯桑	日 3〜4	〃	〃	4.7	17.1	93.4	1.99	47.6	23.9
		日 6〜7	〃	〃	5.5	16.5	92.2	1.96	46.7	23.8
初秋	地上貯桑 (ミスト)	日 0〜1	10.23	12.07	6.3	15.7	93.5	1.78	41.0	23.0
		日 3〜4	〃	〃	4.3	15.5	93.3	1.77	40.8	23.1
		日 6〜7	〃	〃	6.8	15.0	92.6	1.71	40.4	23.6
	地下貯桑	日 0〜1	〃	〃	4.4	15.8	93.7	1.75	40.6	23.2
		日 3〜4	〃	〃	5.4	15.9	91.7	1.83	41.4	22.6
		日 6〜7	〃	〃	5.0	16.1	95.6	1.82	43.2	23.7

第53表 各種貯蔵桑給与蚕（1〜3齢）の蚕体重（対100頭）

蚕期	貯桑場所	貯蔵日数	貯蔵方法	2 齢 起 蚕	3 齢 起 蚕	4 齢 起 蚕	5 齢 起 蚕
春	地上貯桑 (ミスト)	日 3〜4	寒冷紗被覆	0.57 (98)	3.38 (102)	19.25 (98)	欠 調
		日 6〜7	〃	0.57 (98)	3.25 (98)	21.10 (107)	〃
	地上貯桑	日 3〜4	〃	0.58 (100)	3.30 (100)	19.70 (100)	〃
		日 6〜7	〃	0.58 (100)	3.15 (95)	19.20 (97)	〃
晩秋	地上貯桑 (ミスト)	日 4〜5	寒冷紗被覆	0.57 (81)	3.02 (83)	16.00 (95)	75.5 (95)
		〃	ビニール	0.59 (84)	3.03 (83)	16.50 (98)	76.1 (95)
	作業場	日 4〜5	寒冷紗被覆	0.58 (83)	2.98 (82)	15.00 (89)	73.8 (93)
		〃	ビニール	0.57 (81)	2.95 (81)	16.00 (95)	76.3 (96)
地上貯桑	日 4〜5	寒冷紗被覆	0.71 (101)	3.20 (88)	15.70 (93)	76.2 (96)	
	〃	ビニール	0.63 (90)	3.20 (88)	16.10 (96)	77.1 (97)	
		日 0〜1	寒冷紗被覆	0.70 (100)	3.65 (100)	16.80 (100)	79.7 (100)

う関係から
5 齢 盛 食 期
に 除 沙 を 実
施 する 必 要
が ある の で
こ の 予 定 日
に 採 桑 作 業
に 手 が ま わ
ら ない の で
2 日 分 の 給
桑 量 は 計 画
的 に 貯 桑 し
て お く 必 要
が ある 。 ま

た前述の密植桑は貯桑中の萎凋防止に留意することを述べたが、壮蚕条桑の簡易貯桑技術としてミストアンドファン方式が応用できるものと考え試験を行なった成績を述べる。ここでは1976年に実施した結果について述べることにする。

(1) 試験材料および方法

試験に供用した蚕品種、供試頭数、試験区の内容、飼育上簇法などの概要は次表のとおりである。（第50〜51図）

(2) 試験結果

貯桑室内の温湿度変化の事例を晩秋蚕期について示したのが第52図である。

地上貯桑室（ミストアンドファン）および地上貯桑庫（プレハブ、床コンクリート、周囲断

蚕期	試 験 区				蚕 品 種	供 試 頭 数	飼 育 上 蒨 方 法
	No.	稚 蚕 用 桑	壮 蚕 用 桑 貯 蔵				
			場	所 日 数			
春	1	地上貯桑 (ミスト) に3~4日貯蔵	地上貯桑室 (ミストアンドファン)	6 日	(日 134号 支 135号	各区 4,000 頭	大規模ハウス内の移動1段蚕座で1日2回給桑育条払い自然上蒨
	2		"	4			
	3		"	2			
	4	地下貯桑室に 3~4日貯蔵	地上貯桑庫 (プレハブ無処置)	6			
	5		"	4			
	6		"	2			
	7		"	0			
初秋	1	地下貯桑室に 1日貯蔵	地上貯桑室 (ミストアンドファン)	6~7	(秋 光 竜 白	各区 4,000 頭	全 上
	2		"	3~4			
	3		地上貯蔵庫 (プレハブ無処置)	6~7			
	4		"	3~4			
晩秋	1	地下貯桑室に 0~1日貯蔵	地上貯桑室 (ミストアンドファン)	6	(支 137号 日 137号	各区 3,800 頭	全 上
	2		"	4			
	3		"	2			
	4		地上貯桑室 (プレハブ無処置)	6			
	5		"	4			
	6		"	2			
	7		地下貯桑室 (対 照)	0~1			

熱合板)とも外気温と同じ温度変化を見せて、夜間は低く日中は高いが、日中は外温より低い温度で推移した。次に湿度についてみると外湿度と同一傾向の推移を示したが、地上貯桑室では昼間の湿度の下限は70%前後にとどまり外湿とは20~30%の差があった。地上貯桑庫では湿度の下限は60%前後であり地上貯桑室内の湿度と外湿との中間で推移した。

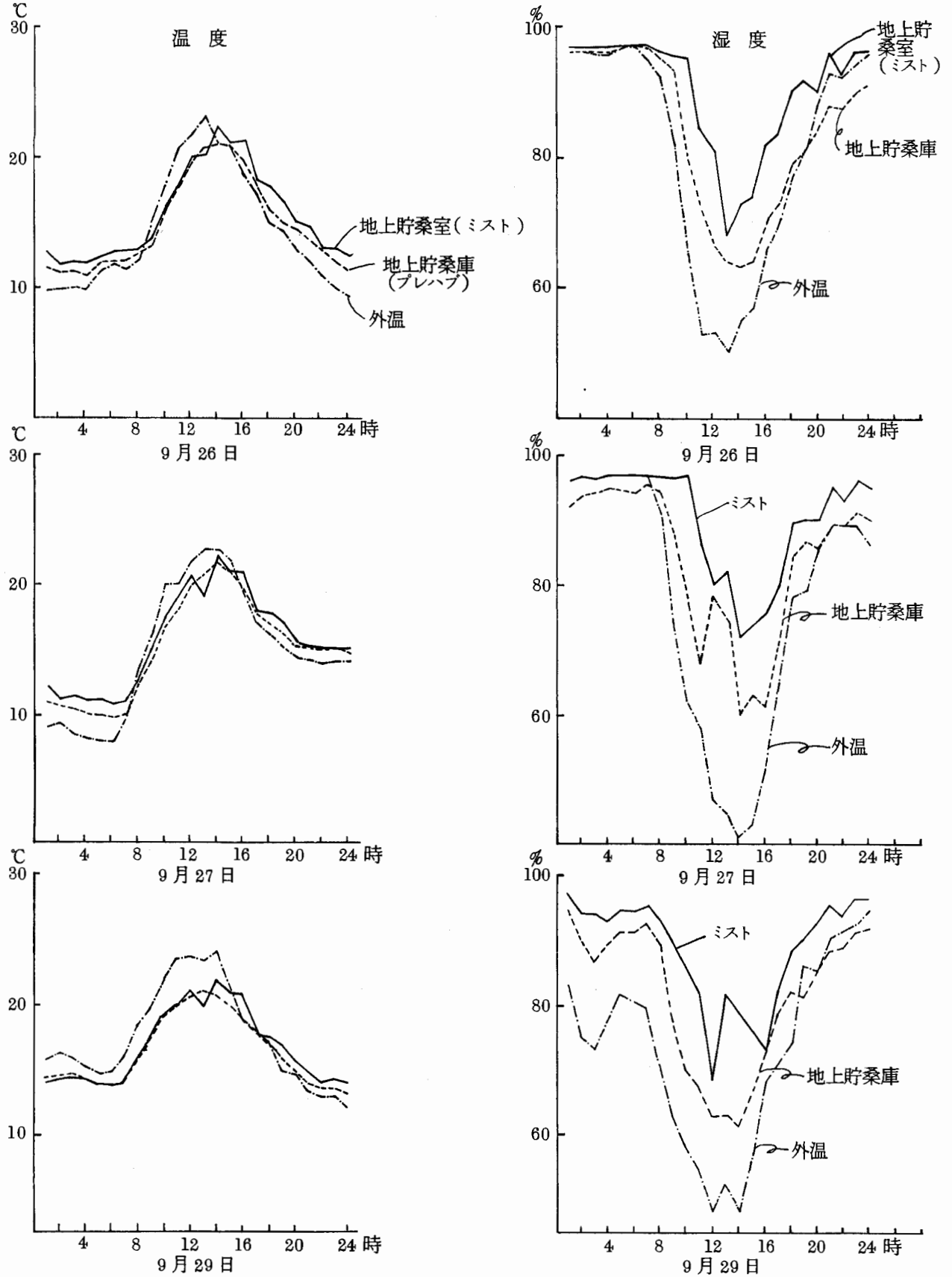
第54表には晩秋蚕期における貯蔵桑の重量減耗量を示した。ミストアンドファン装置に貯蔵した場合、地上貯桑庫に比べて条桑の重量減耗は少なく、桑葉の長期貯蔵による変質過程も明らかに進行がおそいことを示している。

次に各蚕期別の飼育成績を第55表に、繰糸成績を第56表に示した。各蚕期とも4・5齡経過日数には差が認められなかった。繭重・繭層重についてみると春・晩秋蚕期ともに、新鮮桑給

第54表 貯蔵桑(条)の重量減耗

調 査 時 間	4 齡 条 桑		5 齡 条 桑	
	地上貯桑室 (ミストファン)	地 上 貯 桑 庫	地 上 貯 桑 (ミスト)	地上貯桑庫
0時間	100	100	100	100
24 "	97	94	98	96
48 "	96.5	90 (桑 葉 萎 凋)	96	94
72 "	96 (条先端萎凋下垂)	88 (一 部 桑 葉 黒 変)	94	91
96 "	95 (桑葉光沢濁る)	86 (落 葉 し や す い)	92	88
120 "	95 (一 部 桑 葉 落 葉)	85 (条 桑 の 1/3 黒 変)	89	84
144 "	94 (")	84 (落 葉 束 によ っ て 差)	-	-

桑区に比べると条桑の貯蔵期間の長い区程繭重・繭層重が劣り、この傾向はとくに地上貯桑庫に貯蔵した区で著しく、地上貯桑室貯蔵



第52図 各貯桑場所および外気の温湿度変化

第 55 表 壮蚕期条桑の長期貯蔵と飼育・収繭・繭質

蚕期	4・5 齡 経過日数	減蚕歩合 (4 齡 ～結繭)	対 4 齡起 蚕 1 万頭 普通繭 収 量	普通繭蚕 数 歩 合	4・5 齡 給 桑 1 kg 当 り 普 通 繭 収 量	1 立 粒 数	繭 重 g	繭 層 重 cg	繭 層 歩 合 %	
春	1	17.02	6.2	16.4	94.8	50.3	82	1.83	44.0	24.0
	2	〃	6.1	16.7	95.4	51.3	76	1.86	44.3	23.8
	3	〃	3.2	18.2	95.9	55.8	72	2.00	47.8	23.9
	4	〃	6.9	15.9	97.2	48.8	83	1.77	42.2	23.8
	5	〃	6.0	16.6	93.9	50.9	77	1.84	44.1	24.0
	6	〃	7.0	18.4	95.4	56.4	72	2.07	48.9	23.6
	7	〃	7.3	18.9	95.5	57.9	67	2.15	49.9	23.2
初秋	1	14.04	8.0	15.7	94.3	57.4	70	1.82	42.2	23.2
	2	〃	7.0	16.2	95.6	59.2	70	1.86	44.8	24.1
	3	〃	13.9	14.9	94.1	54.4	69	1.78	41.6	23.4
	4	〃	10.0	15.5	96.2	56.6	72	1.82	42.8	23.5
晩秋	1	15.00	7.4	16.2	95.6	54.0	79	1.84	41.5	22.6
	2	〃	7.0	16.4	96.2	57.8	73	1.91	42.8	22.4
	3	〃	3.6	18.0	95.0	63.5	72	1.95	44.4	22.8
	4	〃	8.3	15.4	95.0	54.3	80	1.70	39.7	23.4
	5	〃	4.7	16.0	95.7	56.4	79	1.76	40.9	23.2
	6	〃	6.2	17.3	94.5	61.0	71	1.96	44.3	22.6
	7	〃	5.2	17.8	94.6	62.8	72	1.97	41.3	21.0

では影響が軽かった。対 4 齡起蚕 1 万頭普通繭収量についても同様の傾向が認められた。ミストアンドファン方式による貯桑装置内の条桑貯蔵は貯蔵期間が長くなる程、又初秋蚕期のよう

に高温時における飼育成績が良好であった。本方式による貯蔵日数は 4 日以内であれば飼料価値をさほど損うことはなく、6 日程度の貯蔵では蚕期によって異なるが収繭量の減少を 10% 以内にとどめることが可能であった。

繰糸成績についてみると、貯蔵期間の長い区ほど生糸量歩合は高い傾向を示したが、繭糸長繭糸量は新鮮桑給与区が優れ貯蔵期間が長くなるにしたがって劣った。貯桑場所別の比較では地上貯桑室（ミストアンドファン）に貯桑した区が地上貯桑庫に貯桑した区に比べて優る傾向が認められたがその差は大きくなかった。

第 6 節 機械飼育と温度管理

機械化養蚕では施設・経費の節減のため蚕期による飼育量を平等化して多回育を実施するのが望ましい。そのためには標準日数内での飼育が必要であり、蚕期と蚕期の重複は病原隔離対策を困難とし蚕作不安の誘因となる。とくに寒冷地では春・晩秋蚕期に遭遇しやすい低温に対する育蚕対策が重要となる。それで飼育施設経費を節減し、しかも効率的な暖房効果をあげるように最小限の空間を暖房できるような装置を考案し、機械飼育への応用について試験した成績を述べる。

(1) 装置の構造および試験方法

ア、装置の構造

第 56 表 壮蚕期条桑の長期貯蔵と繰糸成績

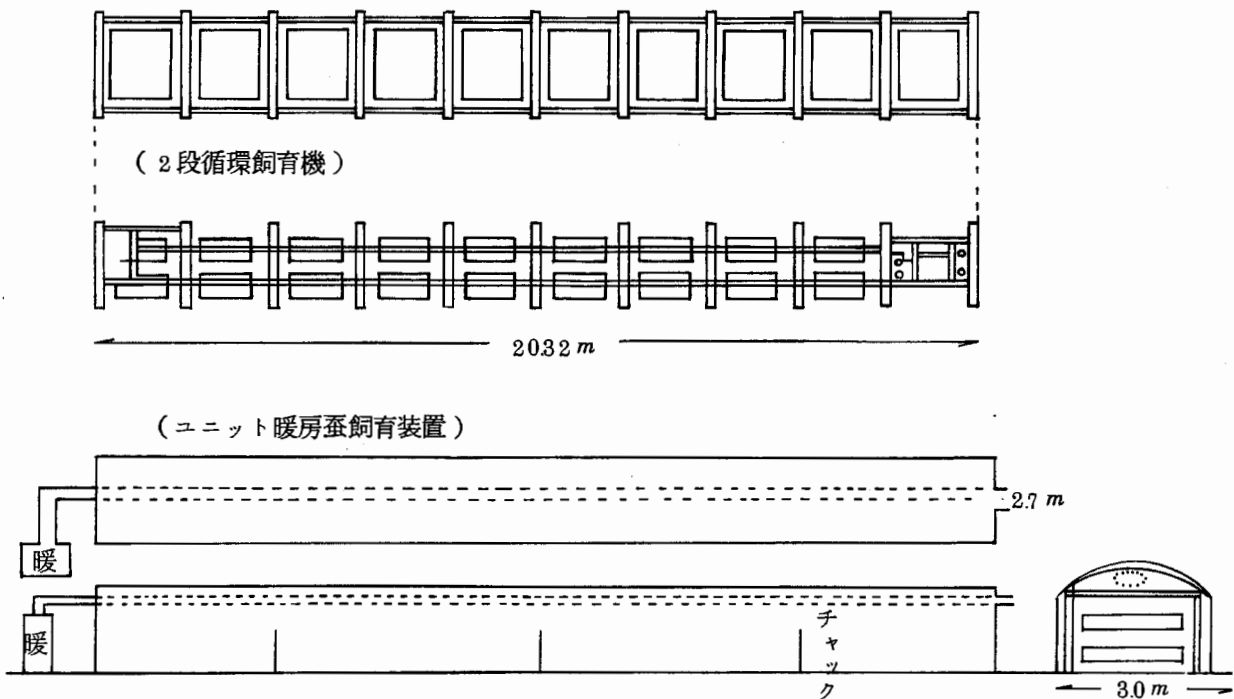
蚕期	区	生糸量歩合	繭格	繭糸長	解じ率	等級点	繭糸	小ぶし	繭糸量	1,000 m 落回数
		%	等	m	%	点	d	点	cg	回
春	1	19.3	1	1,213	78	90.5	2.49	94.0	33.1	0.24
	2	18.9	1	1,222	76	90.5	2.60	96.5	34.7	0.26
	3	18.1	優	1,314	78	91.5	2.49	96.0	35.7	0.22
	4	18.4	1	1,182	77	90.5	2.53	96.5	32.6	0.25
	5	19.0	1	1,221	81	91.0	2.63	94.0	35.1	0.20
	6	19.3	1	1,274	74	91.0	2.75	96.0	38.2	0.28
	7	18.6	1	1,315	75	91.5	2.77	95.5	40.0	0.26
初秋	1	19.1	優	1,262	89	92.5	2.46	95.5	34.1	0.11
	2	19.3	〃	1,268	81	91.5	2.52	98.0	35.0	0.18
	3	18.8	〃	1,239	85	91.5	2.49	93.5	33.9	0.15
	4	19.0	〃	1,255	87	92.5	2.44	95.5	33.4	0.12
晩秋	1	18.7	1	1,030	96	90.5	2.86	94.5	32.3	0.05
	2	18.3	1	1,082	92	91.0	2.85	95.0	33.6	0.08
	3	18.5	1	1,081	87	91.0	3.04	94.5	36.0	0.14
	4	18.3	1	965	95	90.5	2.89	93.5	30.5	0.06
	5	18.2	1	997	91	90.5	2.92	94.5	31.8	0.10
	6	17.8	優	1,102	90	91.5	2.89	94.5	34.8	0.10
	7	17.6	1	1,096	94	91.0	2.94	95.5	35.2	0.06

5箱飼育規模（2.55 m × 20.32 m × 2.25 m）
 蚕箔規格1,200B×2,400L × 300 H 20枚の2段循環型飼育装置を試作し飼育機をドーム型に覆うテント内に直接LPガス暖房機のダクトを引きこんで暖房できるような飼育装置を考案試作し、ユニット暖房蚕飼育装置と仮称した。（第54～55図）

イ、飼育方法

上記の装置を簡易ハウス内に設置した。飼育方法は1日2回給桑条桑育又は切断条桑育とし上簇は自然上簇法である。なお周囲蚕防止のためクレゾール石

鹼 200 倍液浸漬もみがらを蚕座周辺に散布している。簇の保護は廢条蚕沙を処理した後の飼育



第 53 図 飼育装置の概要図

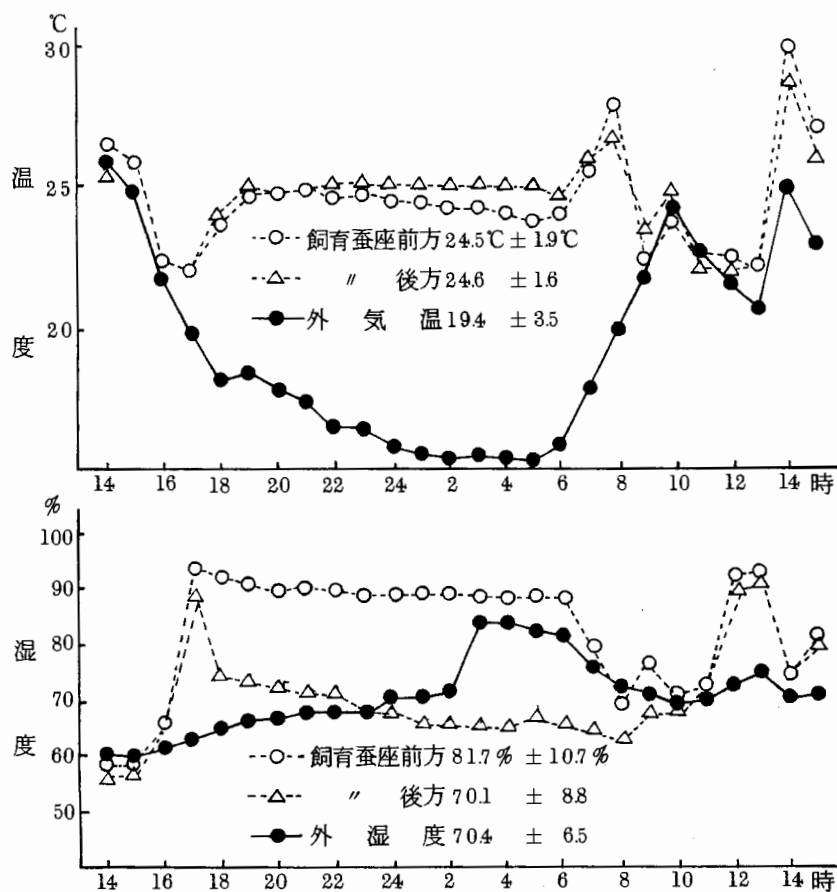
機上に置いた。暖房は春・晩秋蚕期のみであり、夏・初秋蚕期はテントをはずし無補温で飼育した。

(2) 試験結果

ア、装置内の温湿度

1972年晩秋蚕期にユニット暖房蚕飼育装置を外気象下に直接設置し、装置内の温度および湿度の推移を調べたのが第56図である。YH-25型(桂精機KK)LPガス暖房機を利用し、ビールダクトを飼育器内に導入し温風を直接吹きこんだ場合、夜間暖房中24~25℃をほぼ同一水準で保つことができた。この場合蚕座前方(4m部分)に比べ後方(16m部分)では約1℃高い傾向がみられた。外気温の最低は15.3℃であったが、その時点での器内との温度差は+8.5℃~9.5℃でありサーモスタットは有効に作動した。

器内湿度の推移をみると特異的であり、蚕座前方では暖房中87%前後で推移するが、蚕座後方では暖房直後89%まで上昇したものが次第に下降線をたどり朝方8時には62%まで低下した。LPガス暖房では灯油暖房に比べ相対湿度が比較的高いのが特長である。が、蚕座面が長くなるにつれて湿度が低くなることが明らかとなったのでこれに対する技術対応策を考慮する必要がある。なおLPガス暖房では器内CO₂ガス濃度は0.2~0.3%と低く蚕児飼育には支障なかった。なお灯油燃焼式の温風暖房機のダクトを装置内に引きこんで補温すると温度保持は



第56図 外気象下におけるユニット暖房蚕飼育装置内温湿度の経時的変化

良好であったが、暖房開始とともに装置内湿度は急速に低下し60%前後で推移するので⁹⁴⁾本方式ではLPガス暖房機の利用が原則である。

イ、育蚕成績

1972年~74年の各蚕期に飼育した結果では良好な成績であり、繭糸質についても対照区と比べて大差なかった。とくに4・5齢経過日数が短く、用蚕量も少なく、収繭量も多く繭重が重く、繰糸成績も良好であった。

第57表 ユニット暖房飼育装置による飼育成績

年次	蚕期	試験区	4・5齡 経過日数	上繭 1kg 当り 4・5齡 条桑量	箱当り 取繭量	繭重	生糸量 歩合	解し率
			日時	kg	kg	g	%	%
1973	春	ユニット(2段循環)	-	-	-	-	19.3	78
		対照(多段循環)	15.07	31.6	22.2	1.71	19.4	81
	晩秋	ユニット(2段循環)	13.20	17.7	26.9	1.78	18.1	88
		対照(多段循環)	14.00	18.5	24.1	1.71	18.5	84
1974	夏	2段循環・条桑	12.22	18.0	25.9	1.54	16.6	66
		〃 切断10cm	〃	21.7	23.6	1.45	16.8	68
		〃 〃 15cm	〃	19.8	25.9	1.55	17.1	61

なお2段循環飼育装置上で蔴を保護しても繰糸成績は室内保護のものと同大差なかった。本装置では暖房効果

第58表 燃費比較

区別	燃料	規模	消費量	単価	燃料費
		m ²	kg	円	円
ユニット暖房	LPガス	49.40	100	94.54	9,454 (63)
蚕室暖房	灯油	179.55	468	32.00	14,976 (100)

が高いので自然上蔴の登蔴率が良好であった(第57表)。

ウ、燃費の比較

注) 1蚕期10箱飼育規模

同一飼育規模を想定して、蚕室暖房とユニット暖房についての燃料費を比較したのが第58表である。蚕室暖房に比べユニット暖房では燃料費が37%節減できる。

この方式は大型機械が導入された施設内で応用するのはむずかしいので、蚕舎内にビニールシートを張って仮天井を設け、側幕を吊る方法を採用すれば暖房効果があがり有効である。

第7節 考察

養蚕機械飼育の問題事項について分析し、とくに繭重軽量化とその改善技術について二、三明らかにすることができたと思われるので本実験の主要な事項を養蚕実用的意義と関連して考察する。

1. 機械飼育と問題点

岩手県における68の養蚕協業組合と壮蚕用大型機械を導入している代表事例について経営実態を調査した結果、土地および労働生産性は極めて低水準にあり、機械導入組合では箱当り取繭量が少ないことが明らかになった。又経営収支についてみても収益は低く、機械化協業では多額の借入金でかろうじて運営しているのが実態であった。

協業養蚕の実態について解析した報告は多く、¹⁴⁹⁾¹⁶⁹⁾¹⁸⁹⁾ いずれも生産性の低いことが指摘されている。大塚、河端⁵⁹⁾は育蚕技術上の問題としては、箱当り取繭量が少ないことをあげ作柄不安定・飼育管理の粗放化・採桑労働の過重からくる桑不足が主原因であり、又共同作業によるところの技術水準の低下は蚕児発育の不揃い、給桑ならびに上蔴の粗放化につながり取繭量繭質低下の一因となっていると考察した。河端⁶⁴⁾は協業養蚕の育蚕作業能率についても調べ、上繭100kg当りの作業時間は256~338時間を要し、とくに採桑・上蔴作業に問題があることを

先に報告した。このように協業経営技術そのものにも問題は多いが、飼育装置を導入しても労働生産性が停滞しているのは、機械化作業体系の未確定によるところが多いと考えられる。省力的な作業効果をあげる基本は桑園の生産力を向上させて飼育量を増加させることにあるが、育蚕技術としてもそれを補う方策が必要である。

機械飼育では繭重が軽くなる傾向がみられるという報告は多い。⁶⁾¹²²⁾¹⁵⁷⁾ 小規模な機械飼育では繭重が軽くなってもその影響度は小さくおざりにしてきたきらいがある。河端¹¹⁾が実施した実用化技術組立試験成績(1973年)では、年5回98箱を機械飼育した平均箱当り収繭量は23.3 kg(計画比80%)でしかなく、あらためて繭重軽量化要因解析とその改善技術の重要性が認識された。繭質劣化の要因としては、施設機械に関連するものとして機械振動の影響、外傷蚕の発現、環境衛生の不良化¹¹⁴⁾上下段の温度差、作業場所等があげられ、切断条桑に関連するものとしては切断寸法、¹²²⁾¹⁵⁷⁾ 切断方法、¹⁵⁹⁾ 飼育条件等、⁶⁾ 蚕の飼育密度²¹³⁾に関連するものとしては蚕箔規格と頭数等の三つに分類した。これらの要因が複雑に作用し合って蚕児発育経過を不揃いにし、自然上簇法が基本体系であることもあって簇設置時間が長期化し、繭質劣化につながるのではないかと考えた。したがって機械飼育における改善技術は総合的な検討が必要であると判断された。

機械飼育生産繭について繭幅階級別に8区分して調べた結果では、繭が小粒であり、とくに繭幅が16.5 mm以下と極端に小さい繭が1~4%含まれ、これら小形繭では生糸歩合少なく繭格も劣る不良繭であることを明らかにした。これらの繭は食桑不足の蚕を無理に上簇させた結果であると推察された。

2. 機械飼育と繭重との関係

本実験の結果から切断条桑給与要因のうちもっとも繭重に影響するのは切断方法であることが明らかになった。ロータリーカッターによる切断条桑と押し切りによる切断条桑を蚕児に給与して比較した結果では蚕期と無関係に押し切り区の繭重が重く収繭量が多かった。カッター切断では桑葉がもまれて萎凋しやすく、蚕座では敷き桑となって残る量も多いところから座熱を生じて蚕児垂直分布を浅くするため食桑不足となる等悪循環する原因になると考えられる。穴見・東²⁾は桑の葉身部位によって飼料価値が異なるという興味ある報告をしている。切断条桑では飼料価値のまさる葉先部分が切断され葉底部分を蚕児が食下する機会が多いのでこのことも関与しているのかも知れない。いずれにしても機械飼育では剝桑方法の改善が基本であることを指摘したい。

次に給桑量・飼育密度・給桑回数を組合せて計量形質に及ぼす影響を調査した結果では給桑回数は要因としての影響度は小さく、給桑量、飼育密度に有意差が認められた。給桑量では10%増>標準量、飼育密度では薄飼>厚飼の関係であり従来⁷⁾¹¹⁰⁾¹²⁸⁾²¹³⁾の成績と一致している。しかし従来⁷⁾¹¹⁰⁾¹²⁸⁾²¹³⁾の試験は各飼育条件間の比較検討した結果の報告でしかなく、要因配置法を用いた飼育要因の組合せが計量形質に及ぼす影響についてはほとんど知られていない。それで給桑量3水準(10%増、標準、10%減)と飼育密度4水準(5齢盛食期0.1 m²当りの飼育頭数154頭、137頭、¹²³⁾112頭)を組合せて飼育試験した。この場合、給桑量については標準量(5齢期対1,000頭正葉量23~24 kg)の20%増以上ではむしろマイナス効果がみられること、10%以下の給桑量では繭重が極端に軽くなることを確認し、同様に飼育密度でも5齢0.1 m²当り110頭より少ない

飼育頭数では効果も少なく、施設面積にも限界があるので154～112頭の範囲にする等要因の水準設定については検討した上で行なっている。

上田⁴⁷⁾⁴⁸⁾⁴⁹⁾は蚕が不良環境におかれるとその影響は先ず絹生産機能に現われ、次いで体質造成機能に影響が及ぶと報告している。切断条桑育における給桑量節減の限界量は5齢蚕対1,000頭正葉量で16kg程度であり、竹内¹⁴³⁾らの報告した普通育の場合とほぼ同水準にあると推察された。つまり切断条桑育の場合でも標準量10%以下であっても、単位当り給桑量に対する収繭量は多くなり給桑経済的には得でもあるが夏期高温時では減蚕歩合が多い傾向が見られることから避けた方が安全といえる。

給桑量と飼育密度を組合せた場合、給桑量は少ない方が又飼育密度は厚飼いの方が繭重は軽くなったが、飼育密度・給桑量に対する応答曲線を見ると、0.1㎡当り154頭の厚飼いでは給桑量別の差は小さく、112頭の薄飼いでは差が大きく現われることが認められた。飼育密度が高いと給桑量を多くしても敷き桑となって残桑を生じ結果的には給桑減の場合と差がなくなるものと考えられる。これを給桑量100kg当りの繭収量でみると飼育密度では繭重の場合と傾向は同じであり、薄飼い程繭収量は多かった。しかし給桑量については繭重と逆の関係にあって、給桑量が少ない方が単位給桑量当りの繭収量が多い。このことは竹内¹⁴³⁾らの5齢期の給桑量の多少と食下量・消化量の成績と一致する。給桑減に伴って食下量は減ずるが、給桑量を減らした程食下量は減らないことを示している。

このデータを基礎にして桑園10a当りの収繭量で考察すると、給桑量を節減して薄飼いにする程単位当りの収繭量は増大した。標準給桑量、0.1㎡当り154頭区の収繭量を100とすれば、もっとも劣る10%増、154頭区98、もっとも収繭量が多いのは10%減、112頭区111でありその開差は18%であったが、繭重の最高・最低の開差は8%にすぎず、給桑経済的な視点で考えた方が有利であった。この考え方のマイナス面は桑葉の節減分だけは飼育量を増やす必要があることであろう。しかし機械育での給桑はもっとも省力化された部分であるので問題は少ない。むしろ飼育密度に問題がみられる。薄飼いすることにより繭重は増加するといっても機械面積（飼育）の増設は無理である。この対応策としては蚕期によって飼育密度を調節することが考えられる。その具体的な目標としては年平均で1.65g（蚕種1箱当り29.7kg）の繭重を目標とすれば、標準給桑量では0.1㎡当り137頭以内の飼育密度で、又標準量の10%減では0.1㎡当り112頭の飼育密度で達成が可能であると結論できる。

機械飼育では繭重が軽目で箱当り収繭量が少な目でも単位当り収繭量を増やして総収繭量を向上させる方策が労働能率を低下させないで合理的であると考えられる。箱当り収繭量を増加するには合成幼若ホルモンを利用するのがもっとも妥当であると考えられる。

3. 機械飼育と桑葉質

河端⁸³⁾⁸⁸⁾はさきに桑古条マルチングさし木法による密植桑園⁸⁾⁵⁸⁾収穫条桑の飼料価値について明らかにした。しかし機械飼育に利用する場合については究明しなかった。本試験ではさし木密植桑の他に接さし密植桑（砂金の考案による）、苗木密植桑¹¹³⁾について切断条桑育の場合の飼育成績について検討し、普通桑に比べて虫繭質に差がなく育蚕技術対応が可能であることを明らかにした。この場合剣持桑を用いるさし木密植桑では繭重が軽く、箱当り収繭量が少な目であるため、単位繭収量に要する給桑量は多くなったが、単位面積当りの桑葉収穫量が他

の密植桑園より多いので単位当りの取繭量はもっとも多いことが認められた。このさし木密植桑の飼料価値が劣るのは桑品種であると考えられる。接さし密植桑園とさし木密植桑園のさし木本数は11,538本と同数であったが改良鼠返を接木穂とする接さし密植桑は普通桑と差がなかった。

条桑育と切断条桑育を比較すると普通桑および密植桑とを問わず切断条桑育の繭重・取繭量は10%程度劣ったが、このことは前述した機械飼育そのものに原因すると考えられた。したがって密植桑など葉質上問題がある場合は次に述べる薬剤利用体系の採用と貯桑方法に注意しなければならないと考えられる。

4. 機械飼育とホルモン利用

本実験から機械飼育における繭重増加技術としては合成幼若ホルモンの利用がもっとも効果があり、又蚕児発育経過を揃える一つの方策として熟化促進剤の利用が効果のあることを明らかにした。

最近、合成幼若ホルモンの育蚕への利用についての報告は多い。¹⁾²³⁾⁶⁵⁾¹²⁴⁾¹⁴²⁾しかし条桑育についての成績であり、機械飼育に利用した成績は河端⁹³⁾・加藤⁹⁹⁾の成績のみみられるだけである。機械飼育に合成幼若ホルモンを利用すると飼育経過が1日延長し、無処理区に比べて繭重繭層重は10%程度増大し、蚕の揃いも良好であった。とくに条桑育に比べて効果は顕著であり飼育密度が薄い場合に増繭効果が高いことから浅野¹⁾のいうように経過の延長による食桑量の増加が繭質に影響したと考えられる。又合成幼若ホルモンの使用濃度を0.63ppmから5ppmの範囲で変えることにより、経過日数の遅速に差を生じることを明らかにした。このような報告は見られないが、機械飼育では応用範囲が広いと考える。例えば水平移動式の飼育装置では上下段で約1日の経過の差を生ずるのが一般的である。しかも上簇時における簇の設置は上段から順次下段に進み、簇撤去は逆に下段から上段にと進むため上段蚕座の簇設置時間が長期化し繭質劣化を招きやすかった。このような場合に合成幼若ホルモンの濃度別使用が考慮されて良いと思われる。上段蚕座は高濃度のものを、順次濃度を薄めて使用することにより一斉上簇が可能になるとと思われる。

機械飼育における蚕児発育経過の斉一化技術としては、1つは配蚕時の揃いの問題がある(第Ⅱ章で述べる)、1つは壯蚕飼育中の給桑・蚕座条件にあるが、このことについては前述した給桑量・飼育密度の合理的な組合せでかなり改善できたと考えられる。しかし飼育条件のみの改善では限界があるところから薬剤の利用方式について検討した。熟化促進剤(マユラン200倍液)を初熟蚕出現時に桑葉に散布し蚕に食下させることによって熟蚕の出現曲線は一山型と単純化してよく揃い、繭質にも悪影響はなかった。

この熟化促進剤と合成幼若ホルモンの併用体系について多段循環型自動飼育装置を用いて大規模に実証した結果、上簇作業配分も合理的に分散して労力の集中を避けることができ、繭質も向上して成功した。今後の機械飼育では薬剤利用体系が繭質および作業改善に役立つものと考えられた。なお合成幼若ホルモンの利用は経済的にみても十分引き合うことが証明されている。

5. 機械飼育と貯桑、温度管理

現在の壮蚕条桑の貯桑施設基準は最大蚕期の5齢盛食期1日分の給桑量を貯桑できる規模¹⁷⁹⁾として簡単な施設で間に合わせているのが現状である。機械飼育では除沙作業に手間がかかるため計画的に貯桑しておいて、除沙予定日には採桑作業を休止するなど貯桑管理方式の確立が重要視されてきた。それで施設経費も安く簡易なミストアンドファン方式による貯桑装置を考案し、稚蚕用桑では4日以内、壮蚕条桑では6日程度貯桑できる見通しを明らかにした。

桑葉の貯蔵法としては坂田¹¹⁵⁾の低温送風貯桑、飛山¹⁵⁴⁾らの生茶貯蔵用グリーンアローマによる方法、住田¹³³⁾らの送風方式等の成績がみられるが、いずれも施設経費の面で難点があり適応がむずかしかつた。それでミスト吹出しと外気導入を同時に行なうことによって室内の温度低下と過湿を行なう方式について検討し、とくに一週間以内の貯蔵を目的として桑葉の飼料価値と蚕児生育との関係を追究した。稚蚕用桑では6～7日ミストアンドファンの地上貯桑室で貯桑しても地下貯桑の場合と差がなかったが新鮮桑給与蚕と比べると貯蔵桑給与蚕では体重が軽い傾向がみられるところから実用的貯蔵期間である3～4日以内なら安全であると考察した。壮蚕条桑の場合は貯桑中の外観的变化としては最初に条桑から葉が離脱しやすくなり、次に葉が黒変して醗酵腐敗と進む。ミストでは6日目辺りから葉が離脱しやすくなるので、この期間までの貯蔵が限界と考えた。蚕の飼育成績をみても新鮮桑に比べると貯蔵桑では繭重が軽くなる傾向が認められるのでなお検討の余地が残されているが、簡易貯桑法が見出されたことは、機械化養蚕の作業体系に融通性を附与したことになりその意義は大きいと考えられる。

温度管理についても温風暖房機の普及で問題は少ないように見えるが、機械化施設では棟が高く広面積の暖房にもっとも苦勞している。大塚⁵⁹⁾らは先に協業養蚕等の大型施設では春・晩秋の保温対策としてピロシート・ビニールシートで仮天井を設けることによって補温効果があることを報告し、協業体では広くこの方法がとりいれられている。この方式を更に発展させて飼育機械そのものを覆い、その中に直接温風を吹きこむ方式を考えた。この場合灯油暖房の温風暖房機の温風では過乾であるため不適当と判明したのでLPガス暖房機を使用した。LPガス暖房では完全燃焼することと温風湿度が70%前後を示して蚕児飼育には好都合であった。この方式は事例がないところから蚕児への影響が心配されたが、その心配はなく炭酸ガス濃度も少なく、温度管理は順調でとくに自然上簇の登簇率が高いことが明らかにされた。

大型機械化施設の補温対策としては飼育枠全体を覆う方法が考えられ、この中にダクトを引きこんで温風を吹きこむのも一法であろう。

第Ⅱ章 養蚕の機械化技術体系

わが国の養蚕は水田農業の副業として発展してきており、その技術は労働力の豊富な時代に適した労働集約的なものに組立てられていた。近年、農村労働力の都市への流出は著しく、この労働力不足に対する技術として普及しているのが年間条桑育である。しかしながら農業の他産業並みの所得水準確保という国策から、作目の選択的拡大—農業構造改善事業となって進められ、養蚕業においても規模拡大が所得向上に直結することもあって主業化・協業化・専業化の方向に政策が集中した。そのためには従来の省力技術では対応が難しく、労働生産性の飛躍的向上を目指した機械化が

要請されるに至り、国および府県蚕業試験場ならびに民間における研究開発が急速に進行し、多種多様の養蚕用機械が開発されて今日に至った。

この養蚕用機械が効率的に運用されるためにはその利用法、機械化体系が確立されていることが基本要件といえる。しかし機械化技術体系の確立を目指す試験は、その性質上施設・装備に要する膨大な経費と圃場を必要とするところから部分技術の研究にとどまり、機械化一貫体系に関する研究事例は皆無の状態である。岩手県蚕業試験場では全国に先がけて養蚕の機械化一貫体系による実用化技術組立試験を計画し、国の助成を得て1972年から1976年にかけて実施された。幸い著者がその設計と実施の一翼を荷い、新しい知見が得られたので、ここでは稚蚕および壮蚕の機械化技術体系を中心に述べる。

第1節 稚蚕の機械化技術体系

近年、空調大部屋方式の稚蚕共同飼育が普及しつつあるが、更に空調施設の特長を生かした高度利用と作業省力化をねらいとして自動飼育装置を導入し、その作業体系確立を図る必要があった。そのため岩手県蚕業試験場にMD型らせん循環式稚蚕自動飼育装置（1～3齢蚕種40箱飼育規模）を設置し、機械の性能調査と作業プログラム作製のための素材試験を行なった。同時に同装置による蚕児大量飼育を行ないながら作業プログラムの完成を目指し、1975年に指導奨励上の参考事項（岩手県）として公表した。次いで稚蚕機械飼育で蚕児発育経過が斉一となる光線管理方式について検討を進め稚蚕配蚕児がそろそろ光線リズムを明らかにするとともに、その環境下における限界蚕座面積を究明するための試験を行なった。また密植稚蚕用桑の利用についても検討したのでこれらの成績について述べる。

1. 稚蚕自動飼育装置による作業プログラム

(1) 稚蚕飼育装置の概要

面積206㎡の稚蚕飼育施設を新設し、間口5.4m×奥行19.8m×高さ3mの飼育室内に2重5段のらせん軌道を直列に配置した飼育装置を設置した。飼育装置はマルビー工業KKで製作されたものである。蚕箔はプラスチック製で1枠の規格は135cm×83cm（1.12㎡）であり、ワイヤーロープによって連結された台車（80個）上にのせられて循環する。装置は刈桑機・風力搬送装置・給桑機・らせん循環飼育装置・蚕体消毒機からなっている。循環速度は分速2.5mから8.4mまで自由にかえられる無段変速機を有する。刈桑機は2段のロータリーカッター方式であり、刈桑幅は0.5cm～3.2cmである。操作盤は給桑機の横位置にとりつけてあり、蚕箔の循環、給桑機、蚕体消毒機を運転操作することができるスイッチが並列して取り付けられている。（第57～61図）

本装置の設置された稚蚕機械化蚕室には、飼育室、作業室（刈桑機設置）、貯桑室、空調機械室および調査室からなる。飼育室内は空気調和機によって温湿度を調節しほぼ目的温湿度を保持することができた。また蛍光灯を壁面にとりつけて光線管理が可能ないように配慮し、換気扇も6個設置して眠中の排湿を迅速に行なえるようにした。貯桑室にはビニール・シートで間敷りし、ミストアンドファン方式による簡易貯桑装置を設置している。

(2) 蚕の飼育試験

1974年から1976年にかけて養蚕実用化技術組立試験の蚕児を飼育した。その蚕期別規模は第

59表のとおりであり、1～3齢の飼育条件は第60表のとおりである。

第59表 飼育試験の年次・蚕期別の規模

年次	蚕期	掃立月日	飼育箱数	供試蚕品種	飼育期	稚蚕期の飼育条件	備考
1974	春	5月27日	14箱	鐘月×春嶺	1～3齢	A	飼育量の $\frac{1}{2}$ をA・Bに区分
	夏	7. 1	14	"	"	A	
	初秋(1)	7. 18	20	錦秋×鐘和	"	A	
	"(2)	8. 10	26	"	"	A・B	
	晩秋	9. 2	26	"	"	A・B	
1975	春	5. 28	8	春嶺×鐘月	1～3齢	B	
	初秋(1)	7. 18	22	錦秋×鐘和	"	B	
	"(2)	8. 10	20	秋光×竜白	"	B	
	晩秋	9. 1	30	"	"	B	
	晩々秋	9. 12	16	"	"	B	
1976	春	5. 25	13	春嶺×鐘月	1～3齢	B	
	夏	6. 28	16	"	"	B	
	初秋	7. 20	16	秋光×竜白	"	B	
	晩秋	8. 17	23	"	"	B	
	晩々秋	9. 6	25	"	"	B	

1974年には作業プログラム作成のための素材試験を行ないながら飼育した。当初は県飼育標準表(空調育・天竜蚕箔積み重ね式)に準拠した飼育条件Aで実施しながら、機械運転操作基準、作業手順、人員配置、作業効率などの調査を行ない作業改善につとめた。

1) 飼育作業手順・要領

素材試験調査の結果、MD型らせん循環式稚蚕自動飼育装置による効率的作業手順・要領は次のと

第60表 1～3齢の飼育条件

飼育条件	齢期	蚕座面積 (蚕種1箱 当り)	給桑量 (蚕種1箱 当り)	刈桑寸法	1日の給桑回数	蚕体消毒回数	飼育温湿度				1蚕箔(1.12 m^2)の収容箱数
							食	桑	中	眠	
A	1	0.2～1.2	1,650	0.5～2.0	2	2	27	90	25	75	1齢 1箱
	2	1.2～2.4	5,150	2.0～3.0	2	2	26	90	25	75	2齢 1 "
	3	2.4～3.4	18,900	3.2	2	2	25	80	—	—	3齢 $\frac{1}{3}$ "
B	1	0.2～1.2	1,630	0.5～2.0	2	1	27	90	26	75	1齢 0.5箱
	2	1.2～2.4	5,500	2.0～3.0	2	2	26	85	25	75	2齢 0.5 "
	3	2.4	18,900	3.2	2	2	25	80	—	—	3齢 0.5 "

- 註) 1. 飼育条件Aは県標準表に準拠したもの。
2. " Bは著者が作製した稚蚕機械飼育標準表によるもの。
3. 給桑量は全芽量で示した。

おりである。

ア、蚕座紙の敷込作業(6人・4～7 m /分連続)

(ア) 作業台を進行蚕箔右側(外側)にセットし、台上の蚕座紙(厚手のクラフト紙で蚕箔規格よりやや大き目のもの)を3枚ずつ蚕箔上にのせる(2人)。

(イ) 蚕箔内に敷き込む(2人)。

(ウ) 蚕座紙の補給補助、機械操作(2人)。

イ、掃立作業(6人・4～6 m /分連続)

(ア) 催青枠は覆紙を拡げ、蚕箔中央に帯状に並べる。1蚕箔0.5箱(1～3齢飼育の場合)

とする。(2人)(第62図)

(イ) 給与桑は機械で刈桑し、秤量して作業場に配桑しておく。(6人)

(ウ) 掃立網を催青枠と覆紙の上にかける。(1人)

(エ) 給桑は手給桑とし蟻蚕のいる催青枠と覆紙上に桑を案分してかける(2人)(第63図)。

(オ) 機械操作及び整座(1人)。(第64図)

ウ、掃下し作業(6人・5~6m/分連続)

(ア) 掃立網を持ち上げて催青枠と覆紙をとり除き、次に掃立網上の蚕児と桑葉を蚕箔中央部附近に掃下ろす(2人)。(第65図)。

(イ) 蚕座幅に合わせて蚕箔中央に带状蚕座を設定する(2人)。(第66図)

(ウ) 蚕児を平均化しながら整座する(2人)。

(エ) 終了後催青枠などの整理をする。

エ、消毒給桑作業(5人・5~8m/分連続)

(ア) 第2回の給桑から自動給桑とする。

(イ) 掃下し整座後蚕児のはいあがりを見てから蚕体消毒をする(1人)。

(ウ) 給桑は刈桑機部分に2人(桑入れと桑の補給)、機械操作1人でよく連けいをとりながら実施する(3人)。(第67~69図)

(エ) 補桑、手直しは必要に応じて行なう。とくに1齢中は带状蚕座幅が狭いので手直しが必要である(2人)。

(オ) 機械操作者は給桑量の調節・給桑幅の調節・刈桑ベルトの速度決定などを行なう。

オ、拡座給桑同時作業(5人・5~8m/分連続)

(ア) 蚕座面積は給桑落下幅を調節する自然拡座方式でよいが、若干蚕の分布むらが生ずるので齢中1回程度蚕寄りを直す。

カ、除沙作業(7人・4~7m/分連続)

(ア) 除沙は2齢・3齢中に各1回実施する。

(イ) 除沙網を巻きとり(第70図)直ぐ前の空蚕箔に移す(2人)。移された除沙網をもとの状態に戻し蚕児分布を平均化する(2人)(第72図)。

(ウ) 蚕沙は蚕座紙ごと巻きとり外に運びだす(2人)(第71図)。

(エ) 遺失蚕を防止するため、網入れ前に石灰を散布する。また除沙前に周囲蚕を中央部に寄せるとよい。

(オ) 除沙終了後全員で除沙網の分離と蚕沙の片付けを行なう。

キ、配蚕作業(6人・5~8m/分連続)

(ア) 蚕箔ごと車に積み込む。(第73図)

(イ) 蚕箔を10枚程度積み重ねたならば縄をかけ荷くずれを防ぐ。(第74図)

2) 指導上の留意事項

ア、機械給桑では給桑量が多くなる傾向があるので桑入れ係は専任にする方がよい。

イ、夏秋蚕期の飼育密度は、従来の標準飼育密度より高いので、飼育環境の調整に留意すること。

ウ、給桑むらが蚕児の発育斉度に及ぼす影響は少ないので、給桑後の整座作業に多人数を配置する必要はない。

エ、濡れ桑給桑が続くと判桑ベルトが空転することがあるので、給桑後よく点検しておくこと。

3) 飼育労力

MD型らせん循環式稚蚕自動飼育装置を用いた場合の作業労働時間を東北地域稚蚕共同飼育標準技術体系¹⁷⁾(大部屋柵飼方式)と比較したのが第61表である。

本機を利用することによって大部屋柵飼方式の46～50%に省力され、桑とり作業を除いた飼育作業では31～36%に省力化された。給桑作業については整座の省略、循環速度を早めるなどで更に労力節減が可能であるが、掃立・掃下し作業については検討の余地が残されている。

4) 飼育結果

第61表 飼育労力の比較(1～3齢蚕種200箱分飼育)

作業別	空調大部屋柵飼方式		らせん循環飼育(A)		らせん循環飼育(B)			柵飼比較	本試験で 1～3齢を 飼育した蚕 児は3眠時 に配蚕され 壮蚕機械化 試験(実用 化技術組立) に供試され た。その結 果について は第Ⅱ章第 2節2で述 べるが、稚 蚕飼育の段 階では順調 に経過し問 題はなかつ た。
	作業時間	比率	作業時間	比率	作業時間	比率	比率		
飼育準備	120	13.8	49.66	11.5	49.66	12.4	41	本試験で 1～3齢を 飼育した蚕 児は3眠時 に配蚕され 壮蚕機械化 試験(実用 化技術組立) に供試され た。その結 果について は第Ⅱ章第 2節2で述 べるが、稚 蚕飼育の段 階では順調 に経過し問 題はなかつ た。	
飼育装置試運転	0		1.00	0.2	1.00	0.3			
掃立	10	1.2	12.50	2.9	8.03	2.0	80		
掃下し・整座	10	1.2	9.38	2.2	7.60	1.9	76		
給桑機の調整	0		1.00	0.2	0.80	0.2			
給桑	325	37.3	125.63	29.1	98.21	24.5	30		
蚕体消毒・石灰散布	33	3.8	7.50	1.7	4.71	1.2	14		
網入れ除沙	95	10.9	22.50	5.2	28.63	7.1	21		
分箱	40	4.6							
拡座									
配蚕	12	1.4	7.50	1.7	7.10	1.8	59		
後片付け	40	4.6	8.54	2.0	8.54	2.1	21		
小計	685	78.6	245.21	56.7	214.28	53.4	31		
桑とり	187	21.5	187.0	43.3	187.0	46.6	100		
合計	872	100	432.21	100	401.28	100	46		
(箱当り)	4.36	(100)	2.16	(50)	2.00	(46)			

5) 飼育標準表

前述の作業手順を中心に稚蚕機械飼育標準表を作製した。(附表)

2. 稚蚕機械飼育における飼育密度

第1試験

(1) 試験材料および方法

1974年春蚕期には鐘月×春嶺を供試し下記試験区を設定して機械飼育した。晩秋蚕期には鐘和×錦秋を供試して蚕座面積の広狭と蚕児発育の斉否および飼育成績について検討した。供試頭数は各区1箱あてである。

試験区の内容

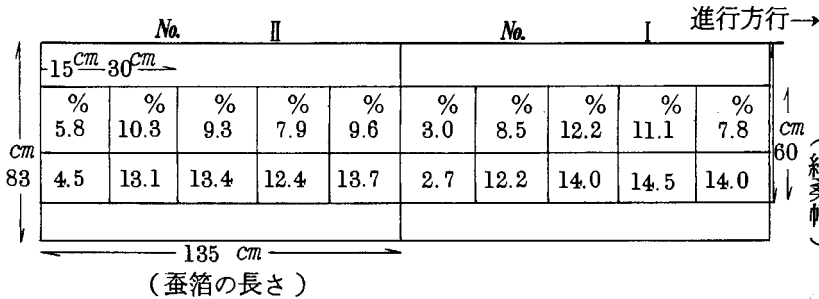
蚕期	試験区	1 ~ 3 齡 飼 育					給 桑	手 直 し	4・5 齡 の 飼 育 取 扱 い
		蚕 座 面 積			給 桑	手 直 し			
		1 齡	2 齡	3 齡					
春	機械給桑 厚飼 B	0.4~1.2	1.2~2.4	2.4	機 械	無	1日2回給桑条桑育 条払い自然上簇 各区同一取扱い		
	手直し整座	0.4~1.2	1.2~2.4	2.4	〃	有			
	厚飼 C	0.2~0.6	0.6~1.2	1.2	〃	無			
晩秋	標準	0.2~1.2	1.2~3.0	3.0~3.2	〃	〃	全 上		
	厚飼 B	0.2~1.2	1.2~2.4	2.4	〃	〃			

蚕児発育の
齊否について
は、各区の飼
育群より3眠
時就眠した蚕
児約200頭を
任意に採集し
起蚕が見え始
めたら4時間
おきに脱皮蚕
の頭数を調査
した。調査中

は試験区と同一環境下に保護した。

(2) 試験結果

機械給桑を行なった場合の落下桑の蚕箔内の分布について、一定面積内に落ちた桑葉の重量を測定して比率で示したのが第75図である。1齡期調査時の判桑寸法は2cm、3齡期調査時は3.2cmであるが、いずれも進行方向にむかって右側が又蚕箔中央部で落下する桑量が多かった。



1 齡 3 日 目 調 査
蚕箔移動速度 5.85m/sec
給桑量
No. I 271g(100%)
No. II 291g(100%)

3 齡 2 日 目 調 査
蚕箔移動速度 2.95m/sec
給桑量
No. I 1,055g(100%)
No. II 1,094g(100%)

第75図 機械給桑による給与桑の分布

機械判桑したものは風力搬送によってビニールダクトで送られてくる。したがって桑葉の萎凋について調査しておく必要があるのでその成績を示したのが第62・63表である。全芽に比較して機械判桑では桑葉の重量減耗が早いことは明らかである。以上の調査結果などからみて、機械給桑後の手直し整座の必要性ならびに機械育における合理的蚕座面積を知るため春・晩秋蚕期に試験した飼育成績を第64表に示した。その結果、手直し整座区がとくに優るという結果は得られなかったが、標準蚕座面積（東北地域標準体系）の38%という厚飼C区では眠蚕体重は軽く繭重・収繭量も劣った。しかし標準蚕座面積の75%の厚飼B区では飼育成績が劣ることはなかった。

次に起蚕の累積率曲線を描いて比較した。ここでは配蚕時の蚕のそろいが問題であるので4齡起蚕時について示した（第76図）。手直し整座区、標準区、厚飼B区の累積率曲線はS字型

第 62 表 1 齡用桑の萎凋調査（春）

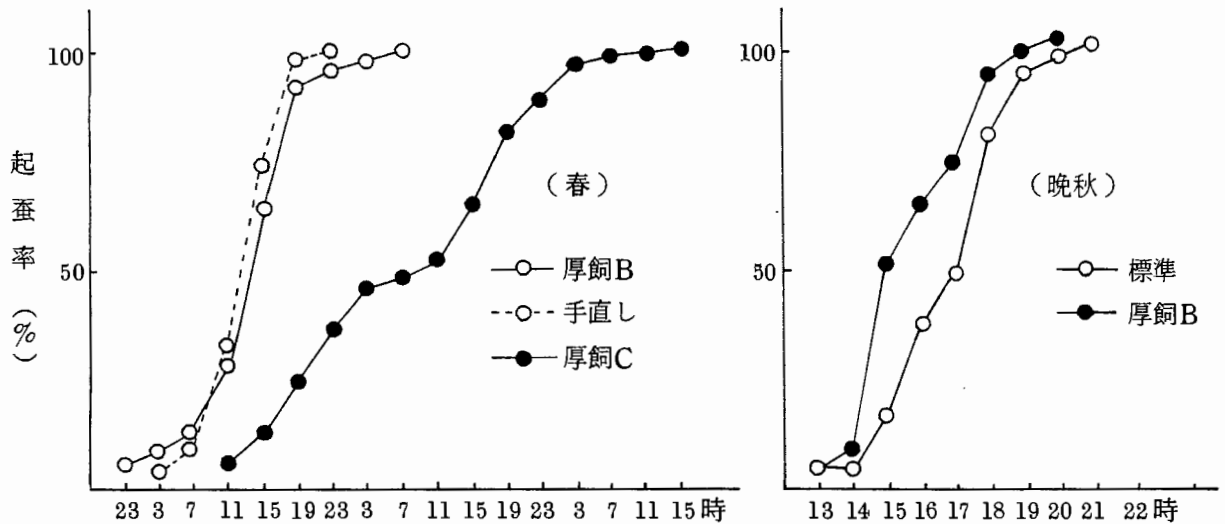
被覆材の有無	刈芽の有無	0 時間	6 時間後	12 時間後	24 時間後
防乾紙被覆	機械刈芽	100	88.3	73.0	58.7
	全 芽	100	90.0	79.3	60.0
無 被 覆	機械刈芽	100	74.0	52.7	33.7
	全 芽	100	82.0	69.0	52.0

を示してよく
そろっていた
が、厚飼C区
では曲線が乱
れしかも飼育
群における起
蚕出現から終

第 63 表 3 齡用桑の萎凋調査（春）

被覆材の有無	刈芽の有無	0 時間	2 時間後	4 時間後	7 時間後	10 時間後	12 時間後	14 時間後
無 被 覆	機械刈芽	100	92.8	88.0	80.2	73.9	70.7	66.7
	全 芽	100	93.0	89.8	84.3	78.7	75.9	73.0

了までの
時間が極
端に長く
なった。



第 76 図 飼育密度と起蚕数の累積率曲線（4 齡起蚕時）

第 64 表 稚蚕機械給桑育の飼育成績

蚕期	試験区	経過日数		給桑量（箱当り）		眠蚕体重（対100頭）			箱当り 収繭量	繭重	繭層重
		1~3 齡	4・5 齡	1~3 齡	4・5 齡	2 眠	3 眠	4 眠			
春	厚飼B区	日時 11.10	日時 14.18	kg 22.5	kg 599	g 3.70	g 19.4	g 100.2	kg 31.4	g 1.92	cg 49.1
	手直し整座区	11.10	14.18	22.5	630	3.85	18.8	104.6	32.0	1.87	47.4
	厚飼C区	12.13	14.20	23.8	606	3.65	18.5	100.0	28.7	1.74	43.1
晩秋	標準区	10.22	16.02	24.7	482	3.75	19.4	98.0	31.3	1.91	—
	厚飼B区	10.22	16.02	28.2	517	3.70	19.3	89.7	30.5	1.96	—

第 2 試験

(1) 試験材料および方法

1975 年春には鐘月×春嶺、初秋および晩秋蚕期には錦秋×鐘和を供試し次の試験区を設定し

て機械飼育した。試験期間は1～3齢期であり、4・5齢期は各区飼育取扱は同一である。供試数量は各区0.5箱あてである。

試験区の内容(第77～82図参照)

給桑法など	蚕座密度	試験区		飼育密度(蚕種1箱当り、単位㎡)		
		給桑量	光線リズム	1 齢	2 齢	3 齢
機械給桑 自然拡座	薄飼区	標準	10L・14D	0.2～1.2	1.2～3.0	3.6(3蚕箔で1箱)
	標準区	〃	〃	0.2～1.2	1.2	2.4(2〃1箱)
	厚飼区	〃	〃	0.2～0.9	0.9	1.8(3〃2箱)
手給桑 整座拡座	薄飼区	〃	〃	0.2～1.2	1.2～3.0	3.6(3蚕箔で1箱)
	標準区	〃	〃	0.2～1.2	1.2	2.4(2〃1箱)
	厚飼区	〃	〃	0.2～0.9	0.9	1.8(3〃2箱)

(2) 試験結果
稚蚕を機械で飼育する場合、自然拡座の方法をとる場合と手給桑・整座拡座を行なう場合とについて飼育密度を異にして飼育した成績を第65表に、各齢起

第65表 稚蚕機械飼育条件と飼育成績

試験区	経過日数		給桑量		減蚕歩合	普通繭蚕歩合	普通繭収量	繭重	繭層重	蚕体重の成績を第66表に示した。飼育成績につ
	1～3	4・5	1～3	4・5						
機械自然拡座	薄飼	100日(11.03)	116kg(29.7)	100kg(54.3)	133%	101%	101kg(14.0)	101g(1.70)	101cg(40.2)	
	標準	100	101	100	113	97	97	100	102	
	厚飼	100	100	100	100	75	104	104	98	98
手・整座拡座	薄飼	100日(10.14)	100	100	100	100	100	100	99	100
	標準	100	100	100	100	100	100	100	99	100
	厚飼	100	100	100	100	100	100	100	99	100

註) 標準区の成績を100とした指数で示した。

第66表 機械給桑条件と蚕体重(標準=100)

試験区	2 齢起蚕	3 齢起蚕	4 齢起蚕	5 齢起蚕	
機械自然	薄飼	101	105	103	101
	標準	(687)mg	(4.20)g	(19.8)g	(88.7)g
	厚飼	98	100	103	101
手・整座	薄飼	98	99	99	100
	標準	(717)mg	(4.38)g	(20.0)g	(93.7)g
	厚飼	98	96	103	95

いては春・初秋・晩秋蚕期の平均値を示した。飼育経過日数では各区間に差がなく、給桑量では機械給桑自然拡座の薄飼区で多く要した。減蚕歩合では各区間に大差がみられず普通繭収量は薄飼区に多い傾向がみられたが繭質では各区間に大差が認められなかった。

次に各齢の起蚕体重についてみると、機械給桑自然拡座を行な

った場合は標準区に比べて薄飼区の体重が重く、厚飼区の体重が軽い傾向が認められたが壮蚕期には回復することを示している。また手給桑・整座拡座というようにていねいな飼育法を行なうことによって標準区の体重が重く、薄飼・厚飼とも体重が軽い傾向が認められたがその差は小さかった。

次に各齢における桑止め後一定時間後の起蚕率を示したのが第67表・68表である。

春および初秋蚕期とも標準蚕座面積の75%の厚飼区が標準区・薄飼区(標準の150%)に比べてとくに劣る結果をえられなかった。これら一定時間後の起蚕率調査では正確度に欠けるので起蚕の度数分布曲線とその累積率曲線も調べたので3齢起蚕時について示したのが第83・84図である。この図でも明らかなように各区とも同傾向の曲線を示し差を認めることはできな

第 67 表 稚蚕飼育密度と起蚕率（春）

試験区	3 令起蚕時		4 令起蚕時		5 齡起蚕時		
	18時間目	24 "	18 "	24 "	42 "	48 "	
		%	%	%	%	%	
機械 自然 拡座	薄飼	31.3	91.5	77.3	88.2	28.0	74.0
	標準	39.3	95.1	76.1	79.9	9.1	75.8
	厚飼	42.6	96.1	72.0	78.1	0	78.0
手給 桑座	薄飼	52.0	90.4	83.6	86.4	92.0	98.0
	標準	50.5	93.8	83.5	84.8	44.0	95.0
	厚飼	50.1	95.5	56.1	67.9	28.0	86.0

第 38 表 稚蚕飼育密度と起蚕率（初秋）

試験区	3 齡起蚕時		4 齡起蚕時		熟 蚕 時		
	20時間目	24 "	24 "	30 "	16 "	24 "	
		%	%	%	%	%	
機械 自然 拡座	薄飼	41.5	86.2	22.2	53.3	58.4	85.7
	標準	25.9	69.0	14.9	34.0	58.5	82.3
	厚飼	11.3	67.6	23.1	76.9	41.8	82.8
手給 桑座	薄飼	14.9	70.2	15.4	53.9	67.0	95.7
	標準	12.3	67.7	31.6	55.3	48.9	84.9
	厚飼	34.7	79.2	50.0	66.7	58.7	79.8

った。

第 3 試験

(1) 試験材料および方法

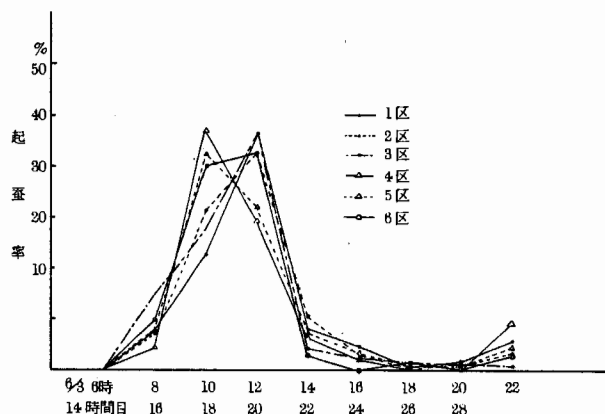
1976 年春には春嶺×鐘月、初秋・晩秋蚕期には秋光×竜白を供試して下記の試験区を設けて機械飼育した。給桑量は各区とも標準量（1～3 齡蚕種 1 箱当り 26.1kg）とし 1 日 2 回給桑である。なお各齡起蚕児がそろろうように 1 日 10 時間明、14 時間暗のリズムを与える光線管理を行なった。供試頭数は各区とも 0.25 箱である。4・5 齡期は各区同一取扱をしている。

(2) 試験結果

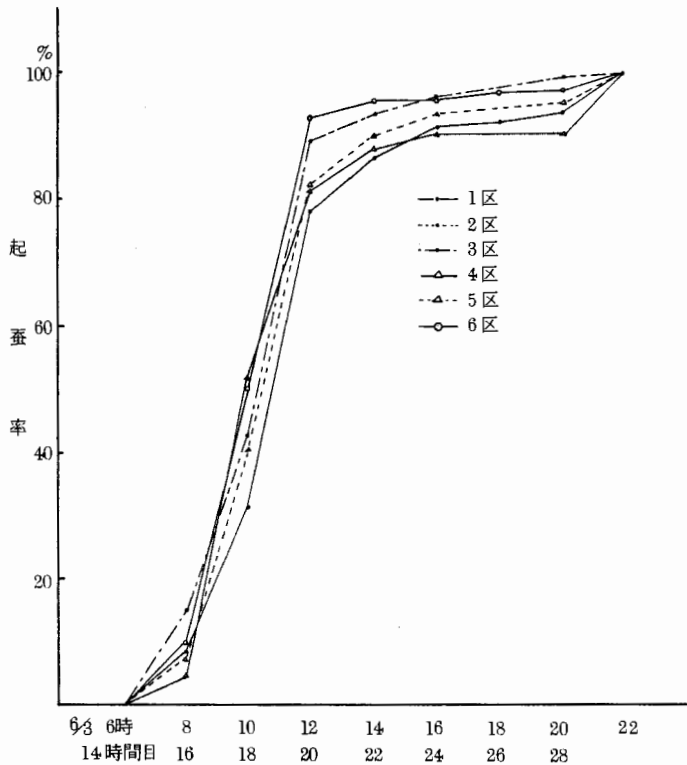
試験区の内容

機械飼育密度を異にした場合の桑止め後一定時間における各齡蚕児の起蚕率を示したのが第 69・70 表である。1・2 齡厚飼 A 区（標準の 75%）B 区（標準の 62.5%）、C 区（標準の 50%）の各区とも標準

給桑など	試 験 区			飼 育 密 度 (m ²)			
	飼 育 密 度	給 桑 量	光線リズム	1 齡	2 齡	3 齡	
機械給桑 自然拡座	標準区	標準	10L-14D	0.2~1.2	1.2	2.4 (1 蚕箔 0.5 箱)	
	1・2 齡厚飼	厚飼 A 区	"	"	0.2~0.9	0.9	"
		" B 区	"	"	0.2~0.75	0.75	"
		" C 区	"	"	0.2~0.6	0.6	"
	3 齡厚飼	厚飼 A 区	"	"	0.2~1.2	1.2	1.8 (1 蚕箔 0.625 箱)
		" B 区	"	"	"	"	1.5 (" 0.75 箱)
" C 区		"	"	"	"	1.2 (" 1.0 箱)	



第 84 図 機械飼育密度と 3 齡起蚕数の累積率曲線



第 83 図 機械飼育密と 3 齢起蚕数の度数分布曲線 (春)

区に比べて劣ることはなかった。
3 齢厚飼の各区は標準区に比べ各蚕期とも劣る傾向を示したが 3 齢厚飼 A 区 (標準の 75%) はその差が小さかった。

飼育成績 (第 71 表) をみると経過日数については標準区に比べて 1・2 齢厚飼の各区および 3 齢厚飼 A 区では差がなかったが、3 齢厚飼 B・C 区では全齢で 18 時間遅れた。収繭量・繭質成績でも 3 齢厚飼 B・C 区ではともに劣る傾向が認められた。

以上の結果からみて、稚蚕機械飼育を行なう場合の飼育密度は現在公表され普及している標準蚕座面積の 1・2 齢は 2 倍、3 齢は 1.25 倍まで高めても各齢起蚕が不揃いになることはなく

又飼育成績とくに蚕作に影響しないことが確かめられた。

第 69 表 機械飼育密度と起蚕率 (%) (春蚕期)

試 験 区	2 齢 起 蚕 時		3 齢 起 蚕 時		4 齢 起 蚕 時		5 齢 起 蚕 時	
	17時間目	25 "	21 "	25 "	25 "	31 "	49 "	61 "
標 準 区	46.6	94.8	24.9	87.8	81.1	94.5	55.4	83.9
1 ~ 2 齢厚飼 A	51.4	96.9	30.6	90.9	94.2	99.5	69.3	95.0
" B	45.3	95.4	21.6	85.3	90.2	98.4	92.2	100
" C	44.8	97.0	10.7	78.1	90.4	100	94.0	100
3 齢 厚 飼 A	-	-	-	-	66.3	82.7	20.0	67.4
" B	-	-	-	-	43.6	66.7	34.0	82.7
" C	-	-	-	-	33.3	58.5	23.5	72.2

第 70 表 機械飼育密度と起蚕率 (%) (晩秋蚕期)

試 験 区	2 齢 起 蚕 時		3 齢 起 蚕 時		4 齢 起 蚕 時		5 齢 起 蚕 時	
	17時間目	25 "	21 "	25 "	24 "	34 "	50 "	70 "
標 準 区	0.9	97.1	69.0	94.4	17.5	97.4	88.7	99.5
1 ~ 2 齢厚飼 A	0.3	91.4	86.2	92.9	8.1	93.3	61.8	96.8
" B	0.9	95.7	58.1	88.3	7.6	97.5	58.9	97.5
" C	1.0	87.8	85.9	98.2	20.1	96.0	28.6	92.2
3 齢 厚 飼 A	-	-	-	-	8.4	94.7	48.5	94.4
" B	-	-	-	-	6.0	88.1	28.9	96.2
" C	-	-	-	-	5.0	78.6	6.3	94.2

第71表 機械飼育密度と飼育・繭質成績（晩秋蚕期）

試験区	経過日数		減蚕歩合	普通繭歩合	対掃立1万収繭量	繭重	繭層重
	1～3齢	4～5齢					
	日時	日時	%	%	kg	g	cg
標準区	10.11	15.19	9	95.8	15.6	1.79	41.3
1～2齢厚飼A	〃	〃	8	96.1	15.8	1.79	43.1
〃 B	〃	〃	11	94.7	15.5	1.84	43.3
〃 C	〃	〃	8	94.2	15.8	1.82	44.6
3齢厚飼A	〃	〃	10	93.8	15.1	1.79	42.2
〃 B	10.23	16.01	11	93.0	14.6	1.76	41.3
〃 C	〃	〃	11	94.6	14.3	1.69	39.4

3. 稚蚕機械飼育と光線管理

第1試験

(1) 試験材料および方法

1975年春蚕期には春月×宝鐘、初秋・晩秋蚕期には錦秋×鐘和を供試して下記の試験区を設けて、1～3齢に光線リズムを与えた場合と慣行法について比較した。供試頭数は各区10,000頭である。この試験蚕児を蚕室に配蚕し、4・5齢期は1段蚕座上で切断条桑育（ロータリーカッター、切断長10cm）を行った。上簇は自然上簇法である。

試験区の内容

試験区	1～3齢の明暗		備考
	明	暗	
光線リズム 6L・18D	8時～14時	14時～8時	1) 蚕種保護は普通暗催青法によった。 2) 試験は恒温室を使用した。 3) 飼育取扱いは標準表に準じた。 4) 各齢桑付け時期は全部の蚕が起きそろうた時とした。
〃 10L・14D	8～18	18～8	
〃 18L・6D	14～8	8～14	
対照	作業時および起蚕発現時に明るくしその他は暗		

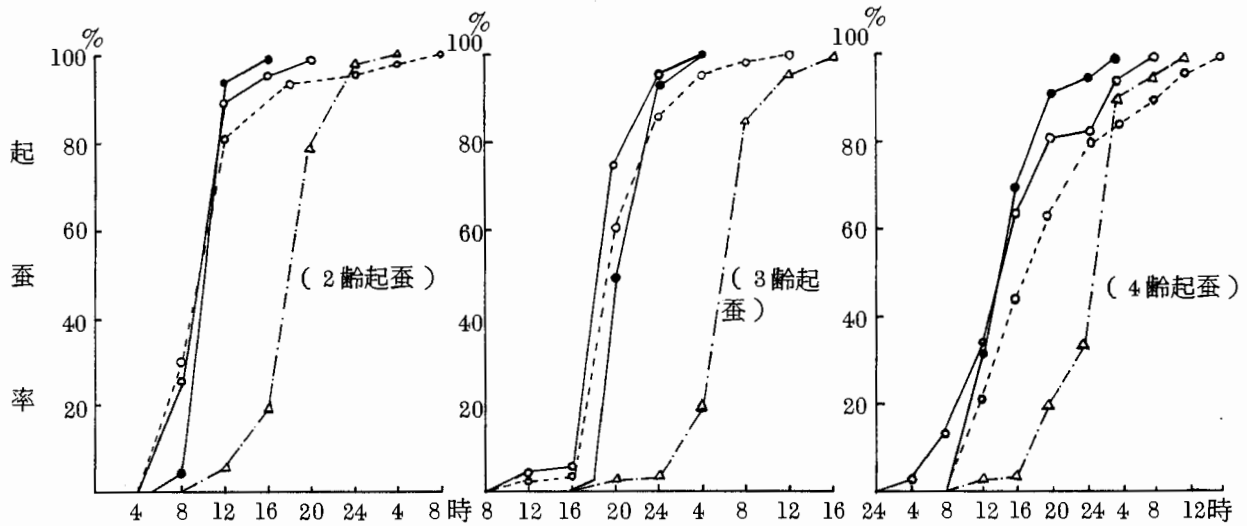
調査項目は一般の飼育・収繭・繭質調査と各齢の起蚕率を調査した。起蚕率は各試験区の飼育群より任意に眠蚕を約200頭採取し試験区と同

一環境下に保護した。起蚕が出現した時点を起点として以後4時間ごとに起蚕頭数を調査し起蚕率を算出した。この起蚕率の累積率曲線を描いて比較した。なお熟蚕の出現率についても同様に熟蚕を対象として調査した。

(2) 試験結果

稚蚕飼育中、光線リズム（照度：-20Lux）を与えた区と慣行区について各齢起蚕の累積率曲線を示したのが第85図である。

各蚕期とも累積率曲線の傾向は同じであるのでここでは晩秋蚕期の成績を例示した。2齢起蚕時では6L・18D区、10L・14D区ではS字型の累積率曲線を描いて良くそろうことが認められた。しかし18L・6D区、対照区では起蚕出現時間の幅が広がった。3齢起蚕時も2齢起蚕と同傾向であるが、とくに10L・14D区の蚕児が良くそろうた。4齢起蚕時の曲線にはやや乱れがみられたが、各区間の差は明瞭となり10L・14D区では起蚕が短時間に出そろうのに対し18L・6D区および対照区では不揃いであった。このことを桑止めから24時間後の起蚕率（第72表）でもみても明らかであり、1日の光線リズムを10L・14Dとすることによって各齢の起



第85図 稚蚕光線リズムと各齢起蚕の累積率曲線（晩秋蚕期）

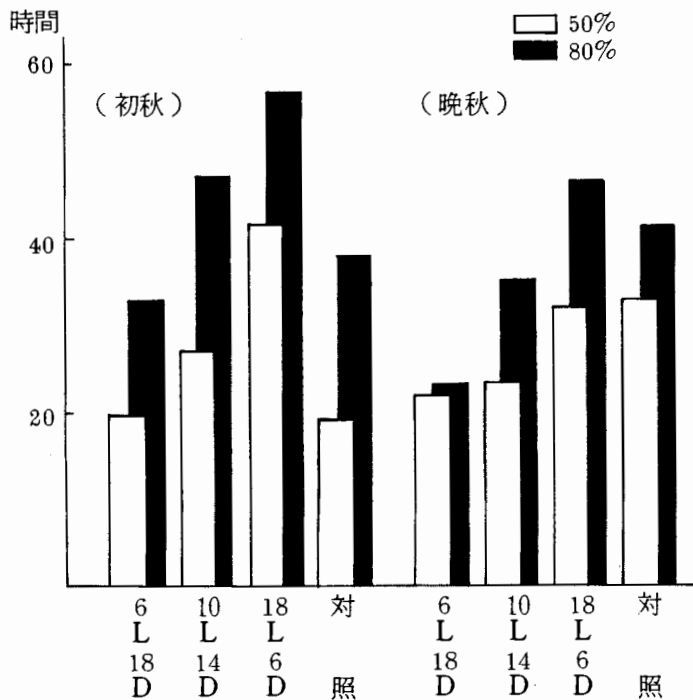
凡例 ○—6L・18D ●—10L・14D △—18L・6D
 ○—対照

蚕は良くそろふことが認められた。この場合照明は朝8時に点灯し、夕方の6時に消灯したがこの時間帯で総ての作業が可能であり、消灯後に実施しなければならない作業はなかった。6L・18D区も比較的蚕のそろいは良好であったが、作業上不便であり実用的とはいえない。

次いで熟蚕の出現状態を、初熟蚕出現から熟蚕出現率が50%および80%を得るまでの所要時

第72表 桑止めから24時間後の起蚕率

蚕期	試験区	2 齢 3 齢 4 齢		
		%	%	%
初秋	6L・18D	85.5	64.9	15.6
	10L・14D	90.8	92.6	15.9
	18L・6D	2.0	4.4	0.5
	対 照	85.9	56.8	3.3
晩秋	6L・18D	94.9	98.6	8.1
	10L・14D	96.3	99.6	5.4
	18L・6D	9.8	5.7	0.
	対 照	88.1	97.2	11.4



第86図 初熟蚕出現から50%、80%の熟蚕出現率を得るまでの所要時間

間で比較した。(第86図)
 この場合は所要時間が短い試験区の熟蚕出現状態がそろっていることになるが初秋蚕では6L・18D対照、10L・14D、18L・6Dの順に、晩秋蚕では6L・18D、10L・14D、対照、18L・6Dの順に所要時間が短かった。なお飼育成績では18L・6D区の1～3齢

経過が延長したが、虫・繭質では各区に差がなかった。

第2試験

(1) 試験材料および方法

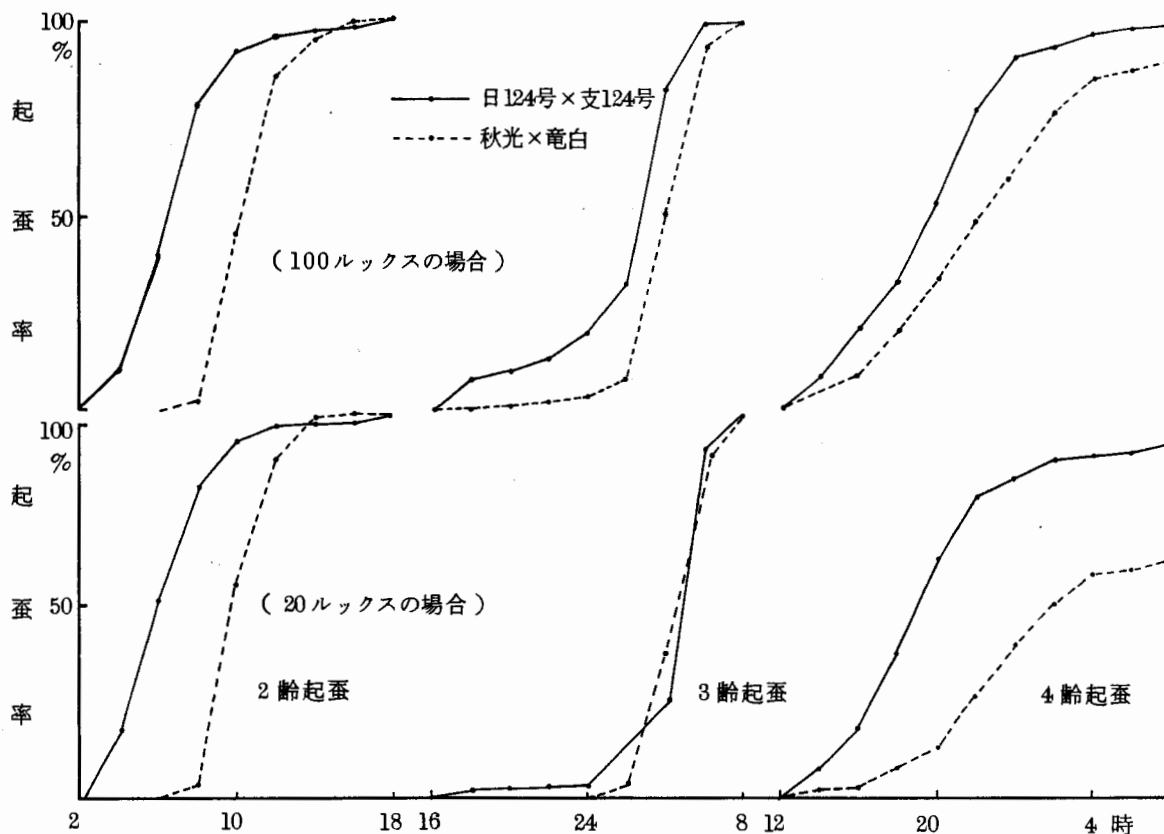
1976年春・初秋・晩秋の3蚕期には10L・14Dの光線リズムを与えた区と対照区(慣行)について、照度および蚕品種を組合せた下記のような6区を設定し、各齢起蚕の出現状況ならびに飼育・収繭・繭質調査を行なった。調査方法は第1試験に準じている。

試験区の内容

光線リズム	照度	蚕品種	備考
10L・14D	100 Lux	国蚕系	1) 普通暗催青法 2) 10L・14D: -8~18時明、18~8時暗 対照: -作業時起蚕発現時のみ明
10L・14D	20		
対 照	-		
10L・14D	100	社蚕系	3) 飼育取扱いは標準表に準じた。 4) 全部の蚕が起きそろった時桑付けした。
10L・14D	20		
対 照	-		
		春 日134号×支135号	
		初秋 日137号×支137号	
		晩秋 日124号×支124号	
		春 春月×宝鐘	
		初秋 秋光×竜白	
		晩秋 //	

(2) 試験結果

光線リズムを10L・14Dとし蚕品種を異にして飼育し、各齢における照度別にみた起蚕率の累積曲線を描いて比較した。各蚕期ともほぼ同一傾向を示したので、ここでは晩秋蚕期の成績で代表させた(第87図)。

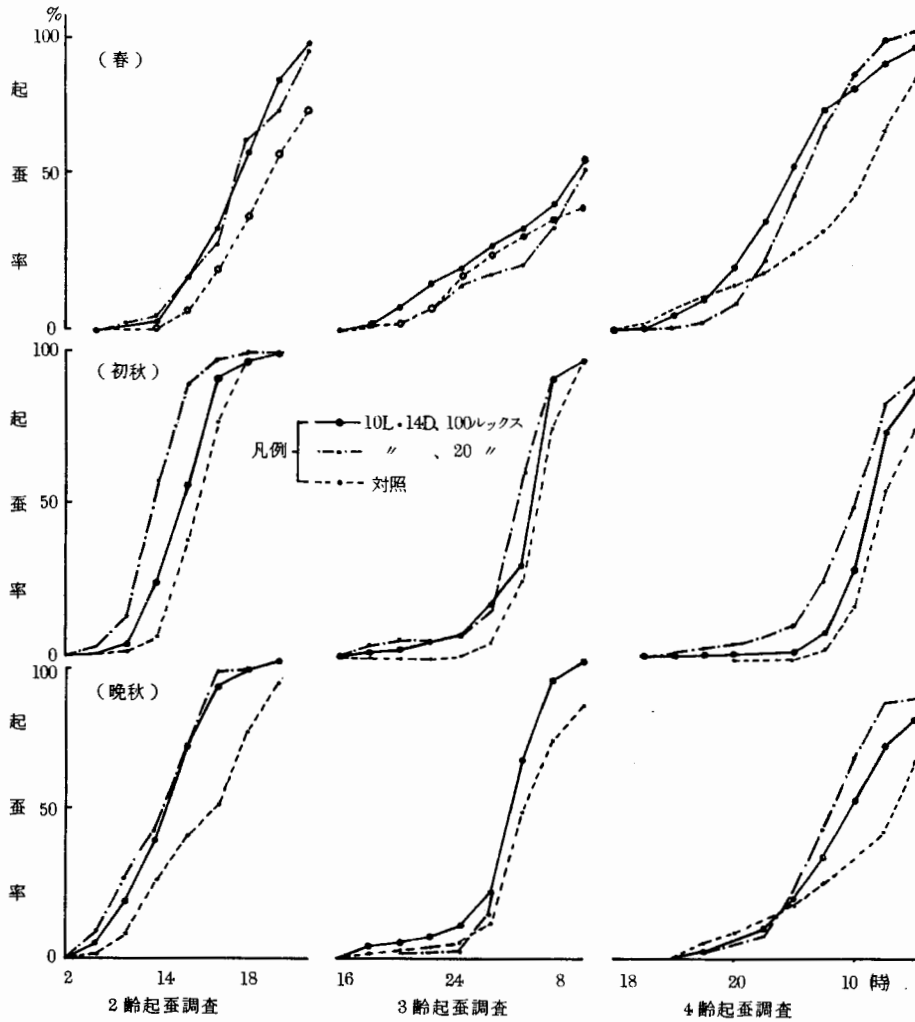


第87図 蚕品種を異にした場合の各齢起蚕率の累積曲線(晩秋蚕期)

社蚕系品種（春月×宝鐘および秋光×竜白）は国蚕系品種（日134号×支135号、日137号×支137号、日124号×支124号）に比べて起蚕の出現が遅い傾向が認められたが、全部の蚕が起きそろう時間では大差がなく、ほぼ類似のS字状曲線を描いた。しかし4齢起蚕時調査成績のように国蚕系品種にくらべて社蚕系品種の曲線が明らかに低く推移する事例は春蚕期の1・3齢起蚕時にもみられた。現在普及している社蚕系品種は国蚕系に比べると起蚕出現は不斉いの傾向が認められ、10L・14Dの光線リズム環境下で飼育しても桑付け時期がやゝ遅れることを示すものであると考えられる。

次に照度を100ルクスと20ルクスにして光線リズムを附与した区と対照区について比較した（第88図）。光線リズムを与えて飼育した蚕児と対照蚕児とで比較すると前者の蚕のそろいは明らかに良く、第1試験の結果を再確認することができた。これを照度別にみると、20ルクスの照度下で飼育した蚕児と100ルクスの照度下で飼育した蚕児とではほとんど差は認められないが、20ルクス区の初期の起蚕率はやゝ高い傾向がみられた。このことから稚蚕機械飼育に光線管理方式を応用する場合は、蚕座面の照度が20ルクス程度であれば良いことが明らかとなった。

各試験区別に初熟蚕出現から50%および80%の熟蚕出現率を得るまでの所要時間を示したの

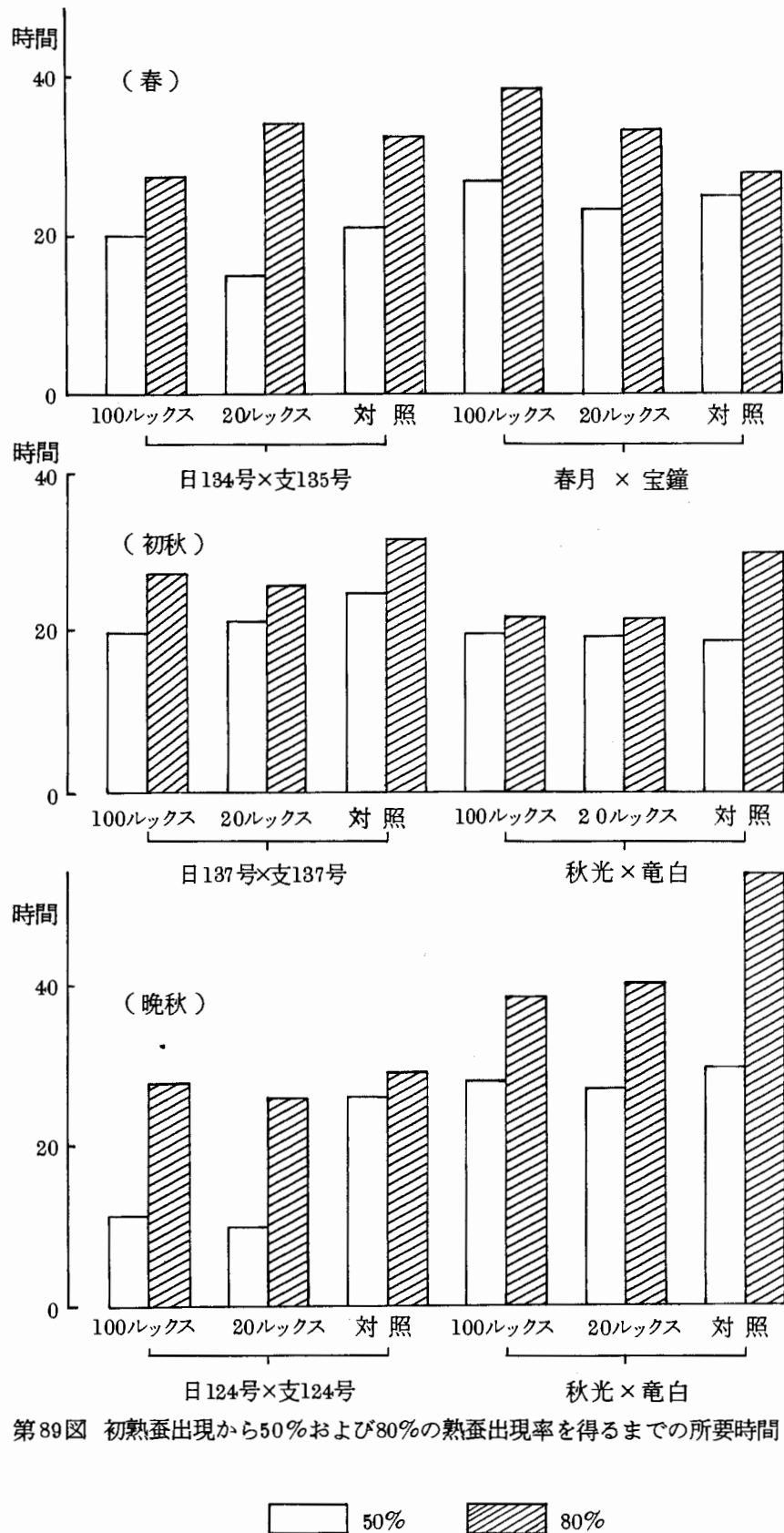


第88図 照度別にみた各齢起蚕率の累積曲線

が第89図である。春蚕期では対照区に比べて10L・14Dの光線リズム区の所要時間が短いとは

いえなかったが、初秋・晩秋蚕期では光線リズム区が短かく、とくに80%までの所要時間が短かった。照度別では20ルクス区と100ルクス区とで差が小さく又初秋蚕期を除くと社蚕系品種の所要時間は国蚕系品種よりも長い傾向が認められた。

第73表には春・初秋・晩秋の3蚕期の平均飼育成績を示した。対照区に比べて光線リズム区では経過日数が短縮する傾向が認められたが虫・繭質については一定の傾向が認められなかった。又国蚕系品種の繭重・繭層重は社蚕系品種に比較して優る傾向がみられた。



第89図 初熟蚕出現から50%および80%の熟蚕出現率を得るまでの所要時間

□ 50% ▨ 80%

第 73 表 蚕品種・照度別光線リズムによる飼育成績（3 蚕期平均）

なお各齢の

試 験 区	経 過 日 数		減蚕歩合	対 掃 立 1 万 頭 量 収 繭 量	繭 重	繭 層 重	繭 層 歩 合	
	1～3 齢	4・5 齢						
国蚕系 品 種	100 ルックス	時間 254	時間 602	% 7.0	kg 16.7	g 1.91	cg 43.0	% 22.5
	20 ルックス	254	604	6.3	17.2	1.95	44.2	22.7
	対 照	258	613	8.7	16.4	1.88	42.2	22.4
社蚕系 品 種	100 ルックス	255	603	7.3	15.9	1.83	43.8	23.9
	20 ルックス	255	603	7.0	16.0	1.82	42.6	23.4
	対 照	257	614	7.7	16.0	1.83	43.6	23.8

眠蚕体重についても調査しているが光線リズム環境下で飼育することによって眠蚕体重が軽くなるということとはなかった。

4. 密植稚蚕用桑の利用

(1) 試験材料および方法

1972 年春蚕期に日 131 号×支 131 号を供試し、1・2 齢期を試験時期として空調蚕室で飼育した。試験区は桑品種（剣持と市平）、栽植密度（密植桑：10 a 当り 3,750 本のさし木密植桑園 4 年目収穫全芽と普通桑：10 a 当り 450 株の稚蚕専用桑園の収穫全芽）、給桑量（岩手県飼育標準表の標準量（1・2 齢蚕種 1 箱当り 6.9 kg）と $\frac{1}{2}$ 量）の三要因を統計的処理のできるように組合せ、2 連制で 16 区設定した。1 区当りの供試頭数は蟻量 2 g である。3～5 齢飼育および上簇は各区とも同一取扱いとなるように努めた。

(2) 試験結果

飼育・収繭・繭質成績を第 74 表に、その主要項目の要因分析結果を第 75 表に示した。

経過日数については給桑量の差が影響し、標準量に比べて半減量区では 1・2 齢経過が 10 時間延長した。要因別にみて桑品種および栽植密度では有意差を示さなかった。掃立から結繭までの減蚕歩合について分析した結果では、栽植密度で有意差がみられ密植区は普通区に比較して 8 区の平均値で 3.9% 劣った。しかし 3 齢～結繭の斃蚕数では栽植密度について有意差は認められないところから病斃蚕以外の遺失蚕が多かったためと思われる。配蚕直後の 3 齢起蚕体重では給桑量・桑品種に有意差がみられ、標準 $> \frac{1}{2}$ 量、市平 $>$ 剣持であったがその後の標準飼育で回復する程度の差であった。収繭量については主効果では有意差がみられず交互作用項の給桑量～桑品種に 5% 水準で有意差のあることが認められた。即ち剣持では標準給桑量 $> \frac{1}{2}$ 給桑量であるのに対し市平では逆の関係を示している。

次に常法により就眠歩合を調べた結果を第 76 表に示した。蟻蚕を供用して試験用桑を飽食させ 54 時間食桑後絶食し、就眠歩合を調査した結果では剣持および市平とも密植区は普通区に比較して劣る傾向がみられた。絶食時の蚕体重をみても普通区に比べ密植区の体重は軽かった。また一定時間密植桑を食桑させた蚕児を絶食させ、体重減耗率を調べると普通桑給与蚕について同一処理した場合と比較して、体重減耗率はやや大きい傾向が認められた。

密植桑と普通桑について桑葉分析をした結果（第 77 表）、密植桑の水分率が多く、春の採葉桑では全糖量の少ないのが目立った。晩秋用桑では密植桑と普通桑とでは差が小さかった。

ここでは春蚕期における密植稚蚕用桑の飼料価値についてのみ述べたが、夏秋蚕期における密植稚蚕用桑を用いた飼育成績は 1966 年から 1970 年にかけて著者が明らかにしており、密植稚蚕用桑の飼料価値⁹⁸⁾に報告した。夏秋蚕密植稚蚕用桑も桑葉水分率は多く萎凋が早いこと、飼

第74表 密植稚蚕用桑による飼育成績

試験区			経過日数		減蚕歩合 (掃立 ~結繭)	絶食生命 時数(2 齡起蚕)	3 齡 起 蚕 体 重	斃死蚕数 (3 齡起 蚕~結繭)	対掃立1 万頭普通 繭 取 量	繭 重
桑品種	粗 密	給桑量	1・2 齡	3・5 齡						
剣持	密植	1/2	日時 7.07	日時 18.21	% 5.8	時間 110.8	g 3.29	頭 36	kg 14.0	g 1.69
		標準	6.21	18.04	9.3	111.0	3.90	53	14.5	1.77
	普通	1/2	7.07	18.21	6.2	112.3	3.26	47	14.1	1.65
		標準	6.21	18.04	3.7	111.2	3.84	38	14.4	1.72
剣持	密植	1/2	7.07	19.15	11.7	108.2	2.95	40	13.6	1.69
		標準	6.21	18.08	8.9	110.3	3.90	72	14.1	1.83
	普通	1/2	7.07	19.15	6.3	112.2	3.51	45	14.6	1.70
		標準	6.21	18.08	5.8	113.9	3.85	45	14.6	1.82
市平	密植	1/2	7.07	18.21	9.8	114.6	3.36	38	14.3	1.75
		標準	6.21	18.04	10.1	114.6	4.46	31	14.1	1.71
	普通	1/2	7.07	18.21	4.3	127.6	3.50	40	14.5	1.59
		標準	6.21	18.08	3.4	123.5	4.45	30	13.9	1.69
市平	密植	1/2	7.07	19.15	8.0	114.8	3.34	31	14.0	1.68
		標準	6.21	18.08	9.1	118.7	4.90	30	14.0	1.63
	普通	1/2	7.07	19.15	2.9	125.0	3.27	28	14.2	1.54
		標準	6.21	18.04	8.8	118.2	4.31	43	13.8	1.57

育蚕
児の
体重
は軽
い傾
向が
ある
こと
など
は春
蚕用
桑と
同様
であ
り、
減蚕
歩合
も普
通桑

第75表 要因分析

要 因		自 由 度	減 蚕 数	絶 食 生 命 時 間	斃 蚕 数	取 繭 量
主効果	栽 植 密 度	1	61.2***	104.6	14.1	14
	給 桑 量	1	1.1	1.1	85.6	0
	桑 品 種	1	0.1	281.4***	689.1***	7
	区	1	5.0	1.2	27.6	5
交 互 作 用	密 度 ~ 給 桑 量	1	0.0	1.0	126.6	14
	密 度 ~ 桑 品 種	1	1.0	31.1	85.6	14
	給 桑 量 ~ 桑 品 種	1	4.7	6.1	115.6	39*
	密 度 ~ 給 桑 量 ~ 桑 品 種	1	3.3	10.7	315.1	0
誤 差		7	4.6	21.1	52.7	5

給与に比べると
多い傾向がみら
れたが統計処理
の結果では有意
差はなかった。
以上の結果か
らみて密植稚蚕
用桑を利用する
場合は防疫管理
を厳重にすると
ともに用桑の萎
凋防止などに留

第76表 桑品種・栽植密度と就眠歩合

桑 品 種	栽植密度	絶食時の蚕体重		就 眠 歩 合	
		実 数	指 数	実 数	指 数
剣持	密植	488mg	90	93.1%	99
	普通	555	102	96.8	103
市平	密植	537	99	88.0	93
	普通	563	104	96.3	102
改良戻 平	均	565	104	97.9	104
	均	542	100	94.4	100

意すれば機械飼育にも十分利用でき
ることが判明した。

第 77 表 密植桑葉の化学分析

供試桑葉	全窒素	粗蛋白	蛋白態窒素	全糖量	りん酸	石灰	苦土	加里	風乾物水分率		
時期	桑品種	粗密	%	%	%	%	%	%	%		
春	市平普通		3.93	24.58	2.88	3.92	0.92	1.08	0.48	2.41	75.0
	〃密植		4.67	29.21	3.42	1.63	0.96	2.34	0.80	2.44	79.0
	剣持普通		4.87	30.41	3.56	0.82	0.90	1.82	0.61	2.44	74.0
	〃密植		4.71	29.44	3.44	0.53	0.77	3.43	0.28	3.28	79.0
晩秋	改鼠普通		3.91	24.73	2.90	0.74	0.96	2.32	0.37	3.37	72.2
	〃密植		4.02	25.14	2.94	1.00	1.02	2.73	0.46	3.56	73.1
	剣持普通		4.36	27.23	3.19	0.66	0.86	2.06	0.32	3.00	71.1
	〃密植		4.58	28.65	3.35	0.62	0.97	2.42	0.47	3.71	73.7

第 2 節 壮蚕の機械化技術体系

最近における大規模養蚕農家の経営技術の特長としては年間条桑育を主とする多回育養蚕を自己の経営に巧みに導入していることであろう。このことは農村における労働事情が緊迫の一途を辿っている現状からして、自家労働力の年間配分を均等化しながら有効に活用し、しかも施設、資材の効率利用と資本投資額の節減が計かれる合理的な手段として多回育技術が農家側に受け入れられた結果にほかならない。現在普及している年間飼育回数は 4 回育¹⁰⁴⁾が一般的であり、効率的養蚕農家では 5～6 回⁹²⁾も事例的にみられるが蚕期の重複による作柄不安など問題点も含んでいる。

養蚕の機械化技術体系を樹立するに際しては、資本装備額を低く押え機械の効率利用のためにも多回育化が必要であり、この飼育回数の決定が基本となる。しかも機械伐採には現在開発¹⁴⁸⁾されている条桑刈取機に幾つかの制限条件がある。例えば耕耘機用条桑刈取機には①間引はできない、②直径 25 mm までの条桑しか刈れない、③株高は 30 cm 以下が望ましい。という事項を配慮しなければならず、当然、多回育条桑収穫型式を策定することが課題である。しかも桑の生育期間が短い東北地方で桑園の生産性を低下させることがなく等間隔、等量掃立という理想的な体系に近づけることが要請される。このような理想型の限界を追究した試験成績は寒冷地の事例としては見当たらない。ここでは機械化飼育における合理的飼育回数についての成績を述べる。次いで寒冷地における桑園から育蚕過程を通じた一貫機械化体系を組立て大規模に実証試験を行なった成績についても述べる。

1. 年 6 回の飼育機械化体系

(1) 試験設計

1) 機械機種および機械配置

ア、機種 共立式自動給桑機

イ、機械配置

壮蚕用機械化蚕室 (223.2 m²)、上簇室 (100 m²)、暖房機 (センター式) 1 台、移動蚕架 2 段 2 列、足踏式収繭機、動力式毛羽取機、コーワ式条桑切断カッター

2) 飼育計画

蚕期	1期	2期	3期	4期	5期	6期	
飼育作業員	男子 1名 女子 2名	全左	全左	全左	全左	全左	
掃立 月日	1970年	5月26日	6月8日	7月5日	7月21日	8月10日	9月1日
	1971年	5. 25	6. 8	7. 5	7. 20	8. 10	9. 1
	1972年	5. 24	6. 13	7. 5	7. 20	8. 10	9. 1
飼育 箱数	1970年	4箱	2箱	2箱	6箱	2箱	6箱
	1971年	2	4	4	4	4	4
	1972年	4	2	2	4	2	4
供試 蚕品 種	1970年	陽光×麗玉	陽光×麗玉	昭宝×麗白	昭宝×麗白	昭宝×麗白	昭宝×麗白
	1971年	"	"	"	"	"	"
	1972年	"	"	"	"	"	"

3) 試験区

1～3齢期は空調・サンピー蚕箔育を行い、3眠期に機械化蚕室に配蚕し、次の試験区を設定して壮蚕機械飼育を行った。

	普通体系	改善体系	切断条桑給与体系
4～5齢	化繊寒冷紗被覆1日2回給桑を原則とした。除沙方法は普通除沙（化繊網による網取り法）で5齢期に1～2回行なった。蚕座面積は0.1㎡で春130頭、夏秋120頭を目標とした。	化繊寒冷紗被覆1日2回給桑を原則とした。除沙は5齢期に切断条桑で蚕座を平らにしてから化繊網を敷きその上に給桑機で2回給桑後網取り法による除沙を行なった。蚕座面積は普通体系に準じた。	給桑回数、除沙の要領は改善体系と同じであるが、給桑直前にカッターを利用して15cmの切断条桑をつくりこれを給桑機の第1コンベアー上に落下させて給桑した。給桑量は10%増を目標とした。除沙時には切断条桑の長さを5cmとし蚕座を平らにして化繊網による網取り法で除沙を行なった。その他の作業は改善体系と同じである。
上 族	初熟蚕が出現した時期に動力条払機（宮城式）で条払いを行なう。条払いした蚕児は蚕架に移して、給桑機により切断条桑を給与する。その後熟蚕が50～60%出現したならば改良自然族を設置した。 （条払い自然上族）	初熟蚕が見え始めたならば切断条桑（5cm）を給与し（1日4回目目標）、その後熟蚕が50～60%出現した時期に改良自然族を設置し自然上族を行なった。蚕座周囲にはクレゾール石けん300倍液浸漬もみがらを散布した。族の撤去は熟蚕が80%以上登族した時に行ない上族室に運搬してつり下げた。	

4) 育蚕用使用機械器具

トラクター・トレーラ（小松10PS、日の本7PS）、共立自動給桑機、自脱カッター、動力条払機（宮城式および国蚕式）、動力噴霧機など。

5) 年6回多回育機械化桑園の収穫型式

区分	収穫型式	収 穫 法							次年度 収穫法	
		発芽前	5月25日	6月8日	7月5日	7月20日	8月10日	9月1日		
A	7 a	春切 伐採					小枝間引 	50cm残し 中間伐採 		C
B	5	夏切 伐採							中間伐採 小枝間引 	C
C	12	春切 夏法					6 a片側1 m残中間伐 採 	6 a片側1 m 残中間伐採 	12 a片側残 条1 m残中 間伐採 	A B
D	8	株上 株下 春切	株下春切 			片側50cm残 中間伐採 		片側50cm残 中間伐採 		E
E	8	株上 伐採 春切 法	株上伐採 			片側分岐点 伐採 	片側分岐点 伐採 			D

(2) 試験結果

1) 多回育に伴う桑園の収穫型式²⁰⁾

上図のように桑園40 aを春切・夏切-春-夏法(3分割)と株上株下春切法(2分割)の計5区分して年間桑葉収穫量を調べたのが第78表である。その結果第1蚕期(春Ⅰ)、第2期(春Ⅱ)、第3期(夏)、第4期(初秋Ⅰ)、第5期(初秋Ⅱ)、第6期(晩秋)の各蚕期収量比率は14;13;17;20;18;18であり、春蚕期を除くとほぼ目標に近い成績が得られた。しかし10 a当り収葉量は目標の80%にとどまった。(石亀の成績²⁰⁾による)

2) 飼育時期

寒冷地で年6回飼育を実施する場合の飼育時期について検討した。1970、'71年の両年には掃立時期を1期5月25日、2期6月8日、3期7月5日、4期7月20日、5期8月10日、6期9月1日として飼育した結果、1期と2期の飼育が重複し、病原隔離対策ならびに労働配分上問題がみられた。それで寒冷地における桑栽培上、夏切り時期の限界は6月15日前後と考えられたので6月13日に決定し、第2蚕期の掃立日を5日後れに変更した。その育蚕労働配分図を示したのが第90図である。

第78表 年6回育機械化桑園の年次別年間収量 (40a当り)

項 目		第 I 期 5月24日	Ⅱ 6月13日	Ⅲ 7月5日	Ⅳ 7月20日	Ⅴ 8月10日	Ⅵ 9月1日	合 計 (10 a当り)	
桑 収 量 (全葉 全芽)	目 標	1,050 ^{kg}	1,000 ^{kg}	1,560 ^{kg}	1,800 ^{kg}	1,250 ^{kg}	1,420 ^{kg}	8,080 ^{kg}	(2,020) ^{kg}
	1970年	724	479	997	1,044	857	467	4,568	(1,384)
	実績 1971	669	678	1,180	1,074	1,017	1,105	5,788	(1,445)
	1972	889	835	1,132	1,302	1,148	1,164	6,480	(1,620)
収 量 比	目 標	13	12	19	22	16	18	100	
	1970年	16	10	22	23	19	10	100	
	実績 1971	12	12	20	18	19	19	100	
	1972	14	13	17	20	18	18	100	

5 月			6 月			7 月			
下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
20 25 30	5 10	15 20	25 30	5 10	15 20	25 30	5 10	15 20	25 30

1期5月24日掃

1 ~ 3 齡	4 ~ 5 齡	上 簇・収 繭	
2期6月13日掃	1 ~ 3 齡	4 ~ 5 齡	上 簇・収 繭
3期7月5日掃	1 ~ 3 齡	4 ~ 5 齡	上
4期7月20日掃	1 ~ 3 齡		

8 月			9 月			10 月
上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬
5 10	15 20	25 31	5 10	15 20	25 30	5

簇・収繭

4 ~ 5 齡	上 簇・収 繭		
5期8月10日掃	1 ~ 3 齡	4 ~ 5 齡	上 簇・収 繭
6期9月1日掃	1 ~ 3 齡	4 ~ 5 齡	上 簇・収 繭

第90図 年6回育における育蚕労働配分図

寒冷地においては掃立日の間隔を約20日間とすれば前蚕期と次蚕期の飼育が重複することなく育蚕労働配分も合理的となった。なおこの場合でも1~3齡は共同飼育によること、上簇施設を設けること、飼育日数の標準化に努めること、病原隔離対策の徹底を期すことなどが基本条件であった。

3) 飼育成績

年6回飼育における育蚕技術体系別の飼育成績を第79表に示した。共立自動給桑機の機構は複雑であるため故障が多く、作業者の精神的負担も高かった。また条桑を丸鋸によって42cmに切断し(第91図)、給桑コンベアーにより蚕架上のレールを移動しながら蚕座に条桑を落してゆくため(第92~93図)給桑むらが大きく(第94・95図)、整座作業に時間がかかり、除沙、上簇作業も労力を多く要するなどの問題点を指摘した。これらの問題事項改善のため、除沙及び上簇直前にカッターを利用して切断条桑をつくり給与する改善体系について試験した。その

結果、除沙時の網下蚕数が少なくなり、又自然上簇の導入が可能になったため、改善体系での上繭1kg当り労働時間は1.12時間まで省力化された。

第79表 育蚕技術体系別の総括表 (1970～1972)

体系	蚕期	4・5日経過日数	上繭1kg当り給桑量	箱当り収繭量	繭重	繭層重	生糸量歩合	繭格	1kg当り繭単価	箱当り繭価額	箱当り育蚕労働時間	給桑機動作時間	上繭1kg当り労働時間
	日時	日	kg	kg	g	cg	%	等	円	円	時間	時間	時間
普通体系	1	16.00	23.2	30.4	1.79	43.6	20.3	1	1,192	36,236	41.9	1.60	1.30
	2	15.23	18.4	29.4	1.81	42.8	19.6	2	1,144	33,633	36.4	2.95	1.24
	3	13.06	19.2	26.5	1.69	37.9	20.0	2	1,254	33,231	32.8	2.35	1.24
	4	12.23	17.4	26.2	1.69	37.0	18.7	2	1,173	30,732	30.4	2.46	1.16
	5	14.00	17.7	30.5	1.88	42.6	18.9	2	1,185	36,142	35.3	1.98	1.16
	6	14.10	20.7	26.1	1.80	43.0	18.7	2	1,224	31,946	31.1	2.78	1.19
	平均	14.11	19.4	28.2	1.78	41.2	19.4	1.8	1,195	33,653	34.7	2.35	1.23
(指数)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
改善体系	1	16.00	24.7	29.1	1.78	43.3	20.1	1	1,180	34,338	39.5	2.87	1.36
	2	15.03	20.7	31.0	1.86	43.3	19.3	2	1,126	34,906	34.6	2.45	1.12
	3	12.23	16.8	28.0	1.65	38.2	18.8	2	1,178	32,984	30.6	2.50	1.09
	4	12.16	17.6	26.1	1.77	41.4	18.6	2	1,166	30,432	28.5	2.19	1.09
	5	13.08	17.6	30.0	1.81	39.9	17.7	1	1,164	34,920	30.8	1.68	1.03
	6	14.04	19.3	27.2	1.80	42.4	18.4	1	1,210	32,917	28.2	2.72	1.04
	平均	14.01	19.5	28.6	1.78	41.4	18.8	1.5	1,171	33,416	32.0	2.40	1.12
(指数)	(97)	(101)	(101)	(100)	(100)	(97)	(83)	(98)	(99)	(92)	(102)	(91)	
切断条桑体系	1	15.00	29.3	26.5	1.66	41.4	19.6	優	1,297	34,970	36.4	2.52	1.37
	2	14.13	25.0	26.3	1.80	42.3	19.3	2	1,126	29,613	35.2	2.58	1.34
	3	12.03	19.7	26.4	1.76	43.2	19.6	優	1,243	32,815	29.0	2.56	1.10
	4	12.00	19.5	26.6	1.78	42.4	18.5	2	1,160	30,856	30.0	1.75	1.13
	5	12.23	19.5	26.9	1.77	41.0	19.2	2	1,204	32,387	27.1	-	1.01
	6	13.06	21.1	25.4	1.59	36.6	18.3	1	1,204	30,581	27.2	2.88	1.08
	平均	13.08	22.4	26.4	1.73	41.2	19.1	1.2	1,206	31,770	30.8	2.46	1.17
(指数)	(92)	(115)	(94)	(97)	(100)	(98)	(67)	(101)	(94)	(89)	(105)	(95)	

次の段階としては無除沙体系への移行と、当時(1972年)としてはまだ開発されていなかった給桑機を想定して、4齢期以降の切断条桑給与体系を共立式自動給桑機を利用して試験した。(第96～100図)その結果は給桑機にかかる桑重量の軽減によって故障が少なく、給桑蚕座の高さが低くなることもあって除沙作業を省略することが出来、上簇も自然上簇法が可能となったことから箱当り労働時間は普通体系に比較して11%の省力となった。しかし繭重が軽いため収繭量が劣ることもあって上繭1kg当りの労働時間は1.17時間を要し5%の省力にとどまった。しかしカッター利用のため余分な労力を要するので、これを給桑機に直結することによって更に省力化が期待できた。本試験結果から、切断条桑育体系では経過日数が短縮し、給桑量も多く要し、箱当り収繭量も低いことから、繭重軽量化防止技術の検討が必要であることを初めて指摘した。

4) 技術体系の設定と経営経済的評価

1970年～1972年の3年間に実施した栽桑、育蚕の部分技術を基本として体系化と経営経済評価を試みた。

ア、養蚕設計

(ア) 規模：小型乗用四輪トラクターで桑園管理作業ができる程度に整備された桑園4haを所有し、構成農家数4戸、養蚕従事者1戸1.8人、計7人内外の協業体を対象とした。

(イ) 掃立規模と収繭量：試験実績から10a当り収繭量は76～86kgとした。

(ウ) 年間飼育回数など：1期5月24日、2期6月13日、3期7月5日、4期7月20日、5期8月10日、6期9月1日掃立の年6回

イ、養蚕技術

(ア) 栽桑：桑品種は改良鼠返、栽植距離は250cm×80cm(10a当り500本)とし、収穫法は春切・夏切—春—夏法と株上・株下春切法による5分割輪収法とした。肥培はN30kg、P₂O₅16kg、K₂O20kgとし、冬肥に苦土石灰100kg(10a当り)を全面に施用する。各畦ごとに半草生法(エンバク・ライムギ)を採用して地力の増強をはかる。中耕・除草は小型乗用四輪トラクターでうね間はロータリー耕とし株間は除草剤を散布する。病虫害防除としては胴枯病・クワカイガラムシ・クワヒメゾウムシ・クハヒメハマキ・クワゴマダラヒドリ・クワシントメタマバエおよび野鼠に対する防除を主体とする。

(イ) 育蚕：給桑機は共立式とし改善体系と切断条桑体系の2体系とする。採桑は耕うん機型条桑刈取機で行う。1～3齢は共同飼育によることとし、ここでは4齢～収繭の技術体系を示した。

①改善体系：1蚕座(30㎡)2箱飼育を原則とし、1日2回給桑とする。除沙は第1・2蚕期のみ実施する。網入れ前に切断条桑を給与して蚕座を平らにしてから網を入れ給桑機で2回条桑(42cm)給与後巻取り法で行う。上簇は初熟蚕出現時から切断条桑を給与して蚕座を平らにしなが熟蚕が50～60%出現した時期に改良自然簇を設置する。蚕座周囲には忌避剤(クレゾール石鹼300倍液浸漬もみがら)を散布する。90%以上登簇する(24時間以内)のを待って簇を除去し、上簇室に吊り下げる。蚕沙廃条はトラクターで運搬し、一定場所に堆積し腐熟するのをまって桑園に還元する。

②切断条桑体系：動力カッターで15cmの切断条桑をつくり機械給桑する。無除沙であり、上簇時の処置その他は改善体系に準ずる。

ウ、旬別労働配分

上記の設計・技術体系(第80表～第82表)で旬別労働配分について試算すると、7.2人で1日8時間労働の範囲におさまり雇用を必要としない。改善体系に比較して切断体系では労働配分が平準化する傾向が認められた。(第83表)なお6蚕期の飼育では養蚕労働が連続するので疲労が著しく、更に機械を改善することによって能率向上を期さなければならない。

エ、機械技術体系の費用見積り

1972年度の岩手県繭掛目協定価額および生産資材価格を基準として経営収支について参考試算した(第84表)結果、4ha当り粗収入は改善体系4,142,855円、切断体系3,749,429円であり、支出合計は各々3,246,285円および3,179,561円で、差引収益は各々896,570円、569,868円であった。総労働報酬は1,051千円、690千円、所得率は37%、31%、1日当り労働報酬は1,992円、1,368円であった。

第 80 表 養蚕設計（年 6 回機械化体系）

体系別	蚕期	掃立量 (比率)	収 穫 量													
			春切夏切—春—夏法			株上株下春切法		計	箱当り 用桑量	掃立 箱数	箱当り 収繭量	収繭量				
			A	B	C	D	E									
改善体系	期	箱	桑面	園積	a	a	a	a	a	a	kg	箱	kg	kg		
	1	10.5 (9)	収穫量(kg)	}	60	60	120	80	80	400						
	2	15.5 (13)			7,704						7,704	720	10.5	29.1	305.6	
	3	24.0 (20)				10,020				4,670	6,640	11,310	470	24.0	28.0	672.0
	4	23.0 (19)			1,560		4,110				4,980	10,650	460	23.0	26.1	600.3
	5	24.5 (20)			2,754		5,760	4,620				13,134	530	24.6	30.0	735.0
	6	23.5 (19)				5,472	7,070					12,542	530	23.5	27.2	639.2
計	121.0 (100)		12,018	15,492	16,940	9,290	11,620		65,360		121.0		3,432.6			
			(10当り)	a					(1,634)				(85.8)			
切断条桑体系	1	10.0 (9)	収穫量(kg)	}	7,704					7,704	770	10.0	26.5	265.0		
	2	15.0 (13)				10,020					10,020	660	15.0	26.3	394.5	
	3	21.5 (19)						4,670	6,640	11,310	520	21.5	26.4	567.6		
	4	20.5 (18)			1,560		4,110			4,980	10,650	520	20.5	26.6	545.3	
	5	25.0 (22)			2,754		5,760	4,620			13,134	520	25.0	26.9	672.5	
	6	23.0 (20)				5,472	7,070				12,542	540	23.0	25.4	584.2	
	計	115.0 (100)		12,018	15,492	16,940	9,290	11,620		65,360		115.0		3029.1		
			(10当り)	a					(1,634)				(75.7)			

註 1) 対象耕地：小型（10PS）乗用4輪トラクターで作業できる程度に整備された平坦地

2) 適品種；桑 改良鼠返・一の瀬
蚕 現行指定蚕品種

第 81 表 桑園管理技術(4a 当り)

	作業の種類	仕立・収穫	肥 培	中 耕・除 草	病虫害・災害防除
栽培技術	技術の内容	中刈 春切夏切一春一夏法 3 区、株上株下春切法 2 区の 5 分割輪収法	(1) 清耕法 化単肥料全面散布 (2) 半草生法 ライムギ・エンバク、各畦は種	(1) 清耕法 畦間はロータリー耕、株間は除草剤の散布 (2) 半草生法 出穂前にロータリー耕により畦間攪拌	(1) 病虫害防除 胴枯病、紋羽病、クワカイガラムシ、クワシントメタマバエ、クワヒメゾウムシ、クワゴマダラヒトリ、クワヒメハマキ (2) 鼠害
作業	使用器具	条桑刈取機(耕うん機型) 電動せんだ機 せんだばさみ せんだのこ	小型乗用 4 輪トラクター ロータリー 施肥機 カッター トレーラー	小型乗用 4 輪トラクター ロータリー 草刈機	小型乗用 4 輪トラクター 動力噴霧機
	労働時間	26.7 時間	144.7 時間 (1) 24.7 (2) 120.0	90.0 時間 (1) 30.0 (2) 60.0	73.6 時間 (1) 60.3 (2) 13.3
内容	使用資材 (10 a 当り)	なわ 2 kg	(1) 清耕法 春・夏肥 N 30kg P ₂ O ₅ 16kg K ₂ O 20kg 冬肥 苦土石灰 100 kg (2) 半草生法 P ₂ O ₅ 8kg ライムギ 6kg エンバク 4kg	(1) 清耕法 除草剤 CAT 300g (2) 半草生法 除草剤 CAT 300g	胴枯病 10 中~11 月下旬 アビトン 100 倍液 150 l クワカイガラムシ } エルサン クワヒメゾウムシ } 機乳 シ } 剤 20 倍 液 120 l クワヒメハマキ } DDVP クワゴマダラヒ } 100 倍液 トリ } 180 l クワシントメタマバエ、 クワシントメタマバエ、 ダイプレックス 4% 粉剤 5kg 野鼠 ZP 500g
		技術上の重点事項	土壌型により施肥量を増減する。 春肥と夏肥の割合は 70:30 とする。 半草生法では桑肥料のうち P ₂ O ₅ は 1/2 量をよう性りん肥で施す。	清耕法では原則として中耕をしない。	クワウドンコ病やクワシントメタマバエ等の消毒では蚕の薬害に注意し 20 日以上経過してから給与する。 野鼠については積雪前の株間清掃、融雪前の株元雪踏等を実施する。

第82表 育蚕技術体系

作業	技術の内容		労働時間 (10箱当り)		使用 農機具	使用 資材	
	改善体系	切断体系	改善	切断			
飼育準備	(1)飼育環境整備 (2)消毒 (3)装置の点検整備			時間 4	時間 4	動力噴霧機 防毒面 秤、ます、ふるい	掃除道具 消毒器具薬剤 燃料(ガソリン)
受入れ	(1)蚕座の配置 (2)蚕具の整備			3	3	温風暖房機	消石灰 ピロシート
壮齢蚕飼育	(1)温度 (2)蚕座面積 (3)給桑回数 (4)給桑量 (5)蚕体消毒	24~25℃ 7.5 m ² /箱	24~25℃ 7.7 m ² /箱	給桑98 除沙40 雑作業 9	119 19 7	薬剤調合容器 動力カッター 給桑かご 4輪トラクタ —トレラー	ポリダクト 補温資材 防除用薬剤 なわ類 ビニールシート
	(1)温度 (2)蚕座面積 (3)給桑回数 (4)給桑量 (5)除沙 (6)蚕体消毒 (7)保温・防暑	20~25℃ 15 m ² /箱	20~25℃ 15 m ² /箱	20~25℃ 2回/1日 384~610 kg/箱 (切断長 15 cm)	20~25℃ 2回/1日 423~661 kg/箱 (切断長 15 cm)	動力耕耘機 動力桑刈機	除沙網 化繊寒冷紗 フルコンシート 燃料(灯油・ 軽油)
条桑収穫	3年に1循する輪収型式			55	59		
上蔭	自然上蔭法			46	48	動力カッター 改良自然蔭 温風暖房機 4輪トラクタ —トレラー	登蔭促進剤 もみがら 燃料(灯油・ 軽油) 尿受資材
蔭中保護	(1)温湿度 (2)気流 (3)落下蚕・うろつき蚕の再上蔭	℃ % 22~23 60~70 20cm/sec	℃ % 22~23 60~70 20cm/sec				
収繭	上蔭後	7~8日目	7~8日目	52	37	台秤(150 kg) 足踏収繭機	繭袋 繭かご
後片付け	(1)清掃・消毒 (2)蚕具整備			13	12	動力毛羽取機 動力噴霧機 防毒面	消毒薬品
計				320	308		

第 83 表 栽桑・育蚕作業の旬別労働配分

月	旬	栽 桑	改 善 体 系			切 断 条 桑 体 系		
			育 蚕	旬 別 計	月 別 計	育 蚕	旬 別 計	月 別 計
3	上							
	中							
	下	26.7		26.7	26.7		26.7	26.7
4	上	106.7		106.7			106.7	
	中	13.3		13.3			13.3	
	下				120.0			120.0
5	上							
	中	30.0		30.0			30.0	
	下				30.0			30.0
6	上		74.3	74.3		68.0	68.0	
	中		284.4	284.4		265.5	265.5	
	下	18.0	257.3	275.3	634.0	153.9	171.9	505.4
7	上	30.0	237.2	267.2		355.8	385.8	
	中	30.0	153.3	183.3		163.3	193.3	
	下		475.2	475.2	925.7	434.9	434.9	1,014.0
8	上		531.6	531.6		463.7	463.7	
	中	266.7	135.7	402.4		135.2	401.9	
	下		414.5	414.5	1,348.5	434.4	434.4	1,300.0
9	上		329.1	329.1		197.5	197.5	
	中		309.0	309.0		327.6	327.6	
	下		315.0	315.0	953.1	307.8	307.8	832.9
10	上		101.0	101.0		80.1	80.1	
	中	30.0		30.0			30.0	
	下				131.1			110.1
11	上							
	中	90.0		90.0			90.0	
	下				90.0			90.0
12~2	上							
	中							
	下							
計		641.4	3617.7		4,259.1	3,387.7		4,029.1
1ヵa当り		160.4	904.4		1,064.8	846.9		1,007.3

第 84 表の 1 機械化技術体系の費用見積り (収支試算表)

項 目		改 善 体 系			切 断 条 桑 育 体 系			
		数 量	単 価	価 額	数 量	単 価	価 額	
収入	主 産 物 (上 繭)	3,433 kg	円	4,022,189 円	3,029 kg	円	3,640,222 円	
	副 産 物			120,666			109,207	
	合 計			4,142,855			3,749,429	
支出	栽 桑	肥 料 費		448,860				
		薬 剤 費		204,000				
		燃 料 費		61,368				
		小 農 具 費		3,733				
		大 農 具 費 償 却 費		103,438				
		〃 修 理 費		33,570				
	小 計	諸 材 料 費		65,300				
		桑 樹 償 却 費		178,150				
		労 働 費	641 時間	150	96,150			
		小 計			1,194,569			1,194,569
	育 蚕	蚕 種 費	121 箱	1,700	205,700	115 箱	1,700	195,500
		共 同 飼 育 費	121 〃	3,500	423,500	115 〃	3,500	402,500
		薬 剤 費			45,642			45,551
燃 料 費				70,572			69,639	
賃 料 々 金				49,809			49,809	
小 農 蚕 具 資 材 費				79,980			79,980	
建 物 施 設 償 却 費				294,295			294,295	
大 農 蚕 具 〃				245,873			245,873	
小 計	〃 修 理 費			93,645			93,645	
	労 働 費	3,618 時間	150	542,700	3,388 時間	150	508,200	
	小 計			2,051,716			1,984,992	
合 計				3,246,285			3,179,561	
差 引 収 益				896,570			569,868	

第 84 表の 2 所要固定資本額

建物・施設	5,576,000円
大農蚕具 (栽桑)	1,119,000
〃 (育蚕)	3,121,500
桑 樹	2,316,000
計	12,132,500

第 84 表の 3 参考指標

項 目	改 善 体 系 (機 械 化)	切 断 条 桑 体 系 (機 械 化)	条 桑 育 体 系 (大 規 模)
総 労 働 時 間	4,259 時間	4,029 時間	3,092 時間
10 a 当り 労 働 時 間	106 〃	101 〃	155 〃
上 繭 100 kg 当り 〃	123 〃	133 〃	146 〃
上 繭 1 kg 当り 生 産 費 ※	911 円	1,014 円	731 円
上 繭 1 kg 当り 資 本 利 子	122 〃	138 〃	42 〃
〃 地 代	19 〃	22 〃	15 〃
〃 第 2 次 生 産 費	1,052 〃	1,174 〃	788 〃
総 労 働 報 酬	1,051,367 〃	689,578 〃	874,990 〃
10 a 当り 労 働 報 酬	26,284 〃	17,239 〃	43,749 〃
1 時 間 当り 〃	249 〃	171 〃	283 〃
所 得 率	37 %	31 %	45 %

- 註) 1. ※印は繭生産費調査の第1次生産費に対応する値である。
 2. この試算では自家労働費の評価は1時間150円とした。
 3. 条桑育体系は大規模養蚕技術体系試験(2ha)の成績を基礎とし、10a当り収繭量は106kg、繭単価は1,033円である。

2. 機械を主体とした養蚕実用化技術

(1) 計画の概要

1) 経営概要

ア、桑園；5 ha（1971年植付け、10 a 当り 800 本）

イ、基幹労働力；-2.8 人（戸主 1.0、妻 0.8、長男 1.0）とし、育蚕期間中（6 月～9 月）は 1 人 1 日 3 時間の超過勤務を見込み、不足分は臨時雇用によることとした。

ウ、技術体系；桑園管理作業は乗用四輪トラクター体系とし、育蚕作業は耕うん機型条桑刈取機、多段循環型自動飼育装置など機械を主体とした技術を組入れた年 5 回飼育の体系とした。

（第 101～105 図）

エ、主な供用施設

農機具庫 1 棟 90.72 m²

壮蚕用簡易飼育棟 1 棟 738.72 m²

消毒用水槽 8.16 m²

オ、使用農機具育蚕関係機械

栽桑関係；四輪トラクター（25 PS）、ロータリー、ドレーラ、ファームワゴン、ライムソワー、防除機、覆土機、溝堀機、草刈機、ハンドエルトアー、シリンダーカッター、動力剪定鋏横臥枝伐採機。

育蚕関係；壮蚕飼育装置（MD式多段循環型自動飼育装置30箱用）、耕うん機型条桑刈取機 2 輪トラクター、暖房機、ベルトコンベア、足踏式収繭機、動力毛羽取機、防毒マスク、改良自然上簇器（機械専用 480 組）

2) 土地利用計画

5 ha の経営を想定し、乗用四輪トラクターの運行が可能な機械化管理桑園を設定した。

桑園は 3 区分してそれぞれ 2 年に 1 循環する輪収方式を採用し（第 85 表）敷地内に年 5 回飼育が可能な前述の育蚕用施設を設置した。

桑園完成年における養蚕設計（期待収量）は第 86 表のとおりである。

3) 労働力利用計画

栽桑・育蚕の旬別・月別労働利用計画は第 87 表であり、機械種別利用計画を第 88 表に示した。

第 85 表 収穫型式および収穫量（完成年）

型	式面積	発芽前	掃 立 月 日					合 計 収 葉 量	翌 年 の 型 式		
			5月28日	7月1日	7月20日	8月10日	9月1日				
1	A	a							B		
		70			3,500	4,200					
	B	70						7,700		A	
計	140				11,200	4,200		15,400			
2	C	100						4,500	5,500	D	
	D	100						15,000	2,600	3,000	C
	計	200		15,000			7,100	8,500	30,600		
3	E	80						3,600	4,400	F	
	F	80						13,600	3,200	E	
	計	160		13,600		3,600	7,600	24,800			
合 計	500		15,000	13,600	11,200	14,900	16,100	70,800			
蚕期別収量割合				21	19	16	21	23	100		

第 86 表 養蚕設計（桑園完成年）

項 目	面 積	掃 立 月 日					合 計		
		5. 28	7. 1	7. 20	8. 10	9. 1			
収 穫 型 式 5 ha	1 { A	70 a	-	-	3,500	4,200	-	15,400	
	B	70	-	-	7,700	-	-		
	計	140	-	-	11,200	4,200	-		
	2 { C	100	-	-	-	4,500	5,500		30,600
	D	100	15,000	-	-	2,600	3,000		
	計	200	15,000	-	-	7,100	8,500		
3 { E	80	-	-	-	3,600	4,400	24,800		
F	80	-	13,600	-	-	3,200			
計	160	-	13,600	-	3,600	7,600			
総収穫量（新しょう全葉）kg		15,000	13,600	11,200	14,900	16,100	70,800		
箱当り用桑量 kg		600	500	450	500	540	-		
掃立箱数 箱		25	27	24	30	30	196		
箱当り収繭量 kg		31	29	28	29	30	-		
総収繭量 kg		775	783	672	870	900	4,000		

第 87 表 栽桑・育蚕の月別旬別作業時間（5 ha・単位時間）

月 旬	栽 桑	育 蚕	旬 別 計	月 別 計
3	上			
	中	50.0	50.0	
	下	127.0		127.0
4	上	96.4	96.4	
	中			
	下	117.8	117.8	214.2
5	上			
	中	15.5	15.5	
	下			15.5
6	上		70.1	70.1
	中	15.5	176.4	191.9
	下	48.0	115.9	163.9
7	上		66.1	66.1
	中		188.8	188.8
	下	20.8	206.1	226.9
8	上		232.7	232.7
	中		154.4	154.4
	下		279.8	279.8
9	上		164.8	164.8
	中		212.3	212.3
	下		205.5	205.5
10	上		49.4	49.4
	中	126.6		126.6
	下	56.5		56.5
11	上	135.0		135.0
	中	125.5		125.5
	下	51.0		51.0
12 ~ 2				
計	985.6	2,122.3	3,107.9	3,107.9
1 ha 当り	197.1	424.5	621.6	621.6

(2) 試験結果

1) 年 5 回体系の実績

1973年当時の桑園は植付 3 年目の育成段階にあったので、以後毎年次当初に養蚕計画を立て、それにもとづいて飼育した。ここでは 1973 年～1975 年の 3 カ年の実績を主に述べ、とくに壮蚕期の機械化技術に重点をおいて述べる。

第 89 表に年度別の成果比較をあげた。各年次ごとの計画に対する実績と先に記した桑園完成年における目標値に対する達成率を示した。

ここで目立つことは目標値に比べて 10 a 当り桑収穫量、飼育箱数収繭量などの土地生産性が 64～77 % を示して低いことである。これは 1973 年から 74 年春先にかけての異常豪雪（第 138 図）による桑の枝折れ被害、野鼠による被害の発生、1975 年には胴枯病の多発（被害率 41.5 %）と桑の病災害の発生によるところが大きい。胴枯病については特に有機水銀系の薬剤規

第 88 表 機械利用計画 (単位・時間)

		3	4	5	6	7	8	9	10	11	計
ト ラ ク タ ー	栽桑		166.0	15.5	63.5	20.8			127.8	96.0	489.6
	育蚕				39.6	42.8	73.3	59.6			215.3
	小計		166.0	15.5	103.1	63.6	73.3	59.6	127.8	96.0	704.9
耕 う ん 機	栽桑	18.5									18.5
	育蚕				44.2	48.0	95.2	53.3			240.7
	小計	18.5			44.2	48.0	95.2	53.3			259.2
ト レ ー ラ ー	栽桑		10.6						8.5		19.1
	育蚕				39.6	42.8	73.3	59.6			215.3
	小計		10.6		39.6	42.8	73.3	59.6	8.5		234.4
フ ァ ー ム ワ ゴ ン	栽桑									30.5	30.5
ラ イ ム ソ ワ ー	〃		45.6						84.3		129.9
防 除 機	栽桑		101.8		48.0	20.8			56.5		227.1
	育蚕				6.5	13.2	7.7	7.7			35.1
	小計		101.8		54.5	34.0	7.7	7.7	56.5		262.2
覆 土 機	栽桑									18.0	18.0
	〃									18.0	18.0
シ リ ン ダ ー カ ッ タ ー	〃	18.5									18.5
ロ ー タ リ ー	〃		8.0	15.5	15.5				54.8		93.8
動力せん定ばさみ(エレバー)	〃	30.0									30.0
〃 (ハンドエルト)	〃	60.0									60.0
条 桑 刈 取 機	育蚕				44.2	48.0	95.2	53.3			240.7
壮 蚕 飼 育 装 置	〃				36.6	39.6	61.0	50.4		(栽桑) 18.0	205.6
足 踏 式 収 繭 機	〃				2.9	8.4	22.9	13.5	13.5		61.2
動 力 毛 羽 取 機	〃				2.7	8.1	22.1	13.0	13.0		58.9
暖 房 機	〃				(492.0)			(456.0)	(12.0)		(960.0)

(注) ()内は暖房機の運転時間

第 89 表 年度別成果比較

項 目	1973 年			1974 年			1975 年			目標値	目標達成率 (%)		
	a 計 画	b 実 績	b/a	a 計 画	b 実 績	b/a	a 計 画	b 実 績	b/a		1973	1974	1975
10 a 当り桑収穫量	846	953	113	1,111	1,037	93	1,334	907	68	1,416	67	73	64
10 a 当り飼育箱数	1.40	1.44	103	2.00	1.48	74	2.40	1.90	79	2.72	53	54	70
10 a 当り収繭量	35.7	41.9	117	50.5	50.2	99	62.1	61.9	100	80.0	52	63	77
箱 当 り 用 桑 量	588	520	88	535	490	91	552	456	83	521	100	106	114
〃 収 繭 量	25.5	23.3	91	25.2	25.0	99	25.9	23.5	91	29.4	79	85	80
10 a 当り作業時間	67.8	73.1	108	67.5	77.6	116	73.2	83.2	114	62.2	85	80	75
10a 当り機械利用時間	24.0	23.0	96	31.9	26.6	83	27.0	24.6	91	28.3	81	94	87
上繭100kg当り作業時間	190.1	218.1	115	133.6	193.2	145	156.0	184.9	118	77.7	36	40	42
10 a 当り粗収入	42,792	59,476	139	75,720	65,990	87	86,926	71,691	115	98,880	60	67	73
上繭 1 kg 当り繭単価	1,200	1,791	149	1,500	1,320	88	1,400	1,602	114	1,200	149	110	134
繭 100 kg 当り生産費		194,420			161,776			160,161		82,888	43	51	52

第 90 表 機械化体系の飼育・収繭・繭質成績（1973～76）

蚕期	年 度	掃立箱数	全 齢	上繭 1 kg	箱 当 り	繭 重	繭 層 重	生 糸 量	繭 格	解 じ
			経過日数	当 4・5 齢	給 桑 量					
		箱	日 時	kg	kg	g	cg	%		%
春	1973	10	26.06	31.6	22.1	1.71	40.9	19.4	1	81
	74	14	27.19	29.0	23.0	1.73	41.4	19.7	1	76
	75	8	26.03	27.8	24.5	1.74	41.5	19.1	1	81
	76	13	26.09	23.0	27.8	1.81	41.9	18.3	2	73
夏	1973	12	24.00	20.7	24.3	1.72	40.3	17.8	優	87
	74	14	24.22	18.6	26.3	1.81	41.7	17.7	3	59
	76	16	24.09	18.4	27.3	1.72	39.6	18.2	2	78
初秋 (1)	1973	12	23.00	22.7	22.5	1.53	34.0	17.9	2	69
	74	20	24.21	19.6	21.5	1.57	33.4	15.3	4	57
	75	22	24.08	18.7	23.9	1.62	37.0	18.2	2	70
	76	16	23.21	20.5	25.6	1.59	36.4	17.7	2	78
初秋 (2)	1973	18	23.00	22.8	22.8	1.61	35.9	16.3	4	53
	75	20	24.07	19.2	24.7	1.60	35.8	16.9	4	59
	76	23	24.13	17.9	25.0	1.56	35.4	17.3	4	61
晩秋	1973	20	25.00	18.5	24.1	1.71	38.9	18.1	1	87
	74	26	25.10	15.9	28.0	1.90	42.5	17.8	3	62
	75 ※	30	25.05	19.6	20.5	1.46	33.9	17.2	4	64
	75 ※	16	28.05	17.5	26.3	1.64	39.5	19.7	1	84
	76	25	26.14	13.3	31.6	1.98	45.9	18.4	2	74

註) '75晩秋掃立は9月1日と9月12日の2回に飼育している。

制があり、従来胴枯病の特効薬とされていたルベロンが使用不能となったため、改良鼠返を主として栽植していた機械化桑園は大打撃をうけた。このことから積雪寒冷地における栽桑法に再検討を要することが指摘され、寒冷地向新桑品種を導入して、耕種的防除を中心とした試験が新たに始まろうとしている。

また上繭 100 kg 当りの労働生産性は目標の 42% でしかなかった。これは機械飼育に関する資料不足から目標値を上繭 100 kg 当り 78 時間と高い水準においたためもあり、1976 年次においてもこの目標の 60% の達成率であった。この作業能率の低下要因としては桑の樹型が乱れて収穫労力を多く要したこと、箱当り収繭量が低いことがあげられ、これらの作業改善と対策が計られた。

次に 4 カ年の飼育・収繭・繭糸質成績を示したのが第 90 表である。

多段循環自動飼育装置による切断条桑（10cm）飼育では 4・5 齢経過日数が短縮する傾向が認められ、給桑量もとくに春蚕期に多く要した。箱当り収繭量も 1973 年当初では極端に少なかったが、1976 年のホルモン利用体系の採用によって（晩秋蚕期）箱当り 31.6 kg をあげる実績がえられた。繰糸成績については初秋第 2 期の高温時の繭格、解じょ率が劣る傾向が認められた。

次に収穫型式別の桑葉収穫量を示したのが第 91 表であり、目標地に比べるといずれも低い計画値との比較では、A・B・D・F 型では計画値より多く、C・F 型では劣った。この場合、

春発芽前伐採して8月10日および9月1日掃立用に供用するC型の収穫量が少なかった。

第91表 収穫型式別の10a当り桑葉収穫量(3カ年平均)

収穫型式	計 画	実 績	実績/計画	目 標	実績/目標
A	786kg	868kg	109%	1,100kg	79%
B	674	852	126	1,100	77
C	1,071	624	58	1,000	62
D	1,234	1,447	117	2,060	70
E	854	779	91	1,000	78
F	980	1,118	114	2,100	53

第92表 栽桑作業別の能率(10a当り・単位時間)

作 業 別	1973 年	1974 年	1975 年	3カ年平均
防 除	4.6	2.0	2.9	3.2
春 切	5.8	8.7	8.2	7.6
解束・結束	12.8	8.5	6.7	9.3
施肥・耕うん	5.5	6.8	5.0	5.8
中耕・除草	10.2	13.5	22.4	15.4
間 作	1.4	1.4	1.2	1.3
株 直 し	3.4	2.4	0.9	2.2
機 械 整 備	-	2.3	1.0	1.1

第93表 栽桑作業別の機械利用時間(10a当り・単位時間)

作 業 別	1973 年	1974 年	1975 年	3カ年平均
防 除	1.4	0.7	1.4	1.2
春 切	2.2	1.5	4.4	2.7
解束・結束				
施肥・耕うん	1.2	3.0	2.4	3.3
中耕・除草	1.1	2.8	7.6	3.8
間 作	1.0	0.8	0.9	0.9
株 直 し	3.0	0.6	0	1.2
機 械 整 備				

第94表 蚕種1箱当りの育蚕作業能率(単位・時間)

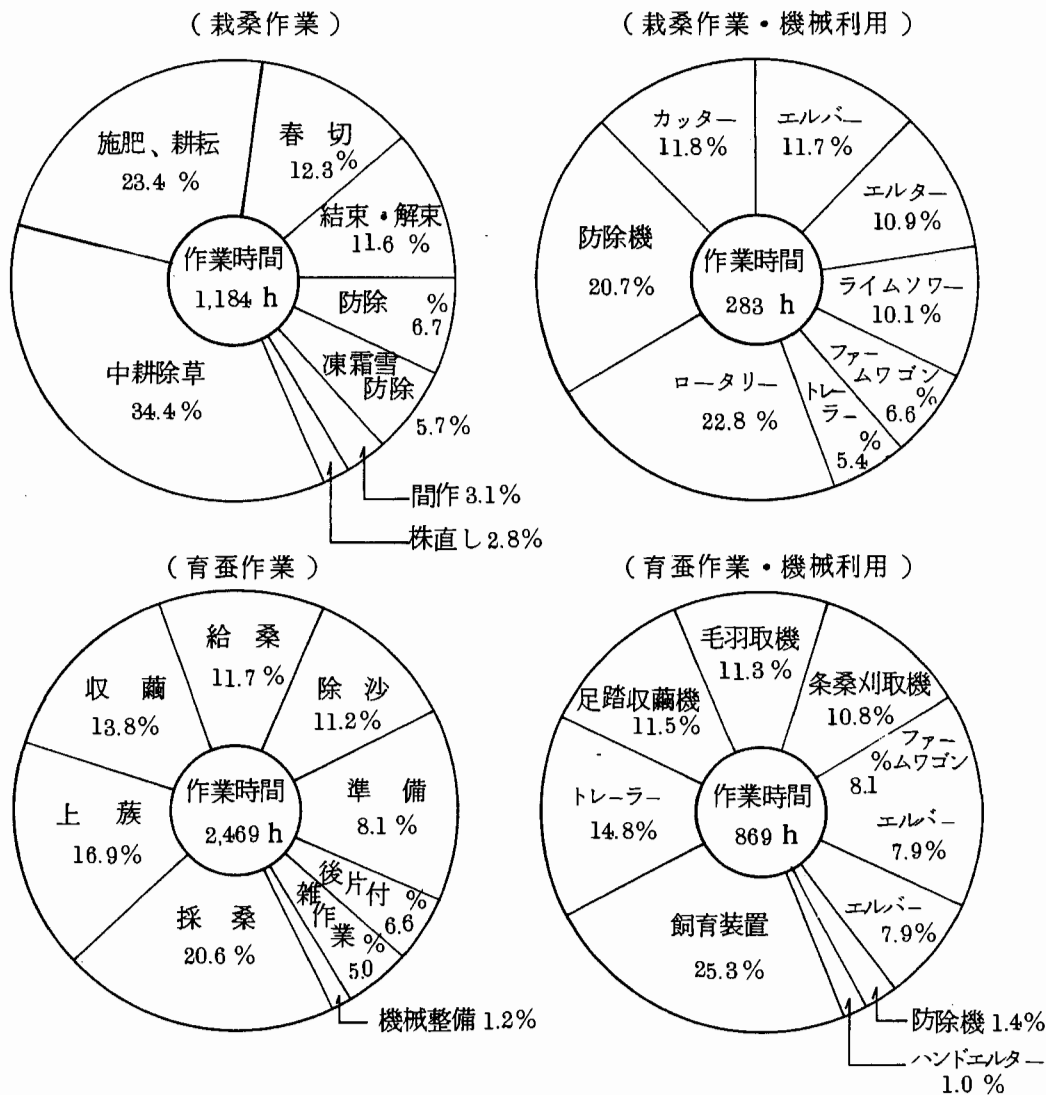
作 業 別	1973 年	1974 年	1975 年	3カ年平均
防 除	1.23	1.53	0.88	1.44
飼 育 準 備	1.41	2.35	0.89	1.93
採 桑	7.32	7.17	7.55	7.64
給 桑	4.31	4.89	5.00	4.84
除 沙 拡 座	4.30	2.11	1.39	2.51
上 蔭 蔭	5.52	5.98	5.70	5.75
収 蔭	5.11	5.31	4.56	4.81
後 片 付 け	2.40	2.25	1.82	2.10
雑 作 業	1.54	1.98	1.44	1.83
計	33.14	33.57	29.24	32.86

栽桑作業別の能率および機械利用時間を第92表第93表に示した。又蚕種1箱当りの育蚕作業時間を第94表に示した。

栽桑作業の10a当り作業時間は45.9時であり目標32.6時間に比べ141%であった。とくに中耕除草作業に問題がみられた。

これは多回育に伴って蚕に対する薬害が心配され計画次における除草剤体系の実施が困難であったためである。その改善策として動力噴霧機の噴孔を改善することによって桑葉への薬液飛散を防止しようとしたが、抜本的な解決策とはならなかった。育蚕作業についてみると箱当り労働時間は32.9時間、上蔭100kg当りの労働時間は124.7時間であり、目標値の達成はできなかった。現状の大規模機械飼育としてはこの水準が上限とみられ、先に述べた年6回育の育蚕技術体系(第82表参照)で設定した能率(箱当り30.8時間)を大規模飼育ではほぼ実証したものと考える。目標値の労働能率達成には飼育装置とくに除沙装置および条桑刈取機が更に能率的にならねばならない。

第106図には栽桑およ



第 106 図 栽桑・育蚕作業別、機械別利用時間割合 (1973年・5Aa対象)

び育蚕作業別の時間割合、機械利用時間割合を図示した。栽桑作業では中耕・除草、育蚕作業では採桑作業の能率向上が今後の課題であることを示している。

2) 組立てられる機械化技術

1972年～76年の5カ年に実施された実用化技術の組立て試験のうち技術体系化が可能な主要成果を中心に述べる。

ア、飼育時期

春蚕（5月下旬）、夏蚕（6月下旬）、初秋蚕（7月中旬）、晩秋蚕（8月中旬）、晩々秋蚕（9月上旬）の年5回飼育にすることによって、年6回育で問題となった蚕期の重複と労働の過重が軽減され労働配分も合理的となった。

イ、桑園の収穫型式と比率

春切り法、株上げ法等を主用し夏切り法を併用する2年1循環の輪収方式（第85表）では春

蚕および夏蚕の収穫にエルバーを併用することによって耕うん機型条桑刈取機による機械伐採が可能であった。(第107～109図) 飼育蚕期の比率は、春14%：夏19%：初秋22%：晩秋22%：晩々秋23%であり、春の掃立比率が若干少ないがほぼ均等飼育が可能であった。

ウ、桑園の機械化管理技術

桑園の管理体系としては、化学肥料の全面散布、畦間はロータリー耕、株間は除草剤散布、桑胴枯病及び桑害虫の適期防除、殺鼠剤による野鼠防除等の技術を組立て、5ha当り503時間であった。(第110～113図)

有機質の補給としては隔畦ごとにエンバク(10a当り4～6kg)を播種し(第101図)、穂ばらみ前にロータリー耕で土に敷きこむ。廃条蚕沙はファームワゴンで桑園に還元する。(第129・130図)。

収穫法については春蚕期の収穫条径は2.5cmをこえ、耕うん型条桑刈取機の収穫能率を著しく低下させるので、刈取機とエルバーの併用体系とする。又初晩秋蚕期の横臥枝利用には労働能率面で問題もあるが、全収穫量の23%にも及ぶので横臥枝伐採機の利用が効果的であった。

エ、多段循環型自動飼育装置による育蚕技術

1日2回給桑切断条桑育体系とし、4齢期飼育は3人、5齢期飼育は4人の組作業とする。(第117図～第120図)条桑の切断長は飼育中は15cmとし、初熟蚕出現の時点で10cmとする。飼育密度は蚕期によって調整することとし、蚕箔に余裕のあるときは5蚕箔に蚕種1箱分の蚕児を収容する(箱当り14.6㎡)。

給桑量は標準量(春600kg、夏秋450kg、晩秋500kg/箱当り・正葉量)の範囲内とし増量する場合でも10%以内にとどめる。

飼育総箱数の $\frac{1}{2}$ 量については5齢桑付後48時間目の給桑前の蚕児に、合成幼若ホルモンを経皮散布する。残りの $\frac{1}{2}$ 量の蚕児に対しては、初熟蚕が5%程度現われた時期に、熟化促進剤を桑葉に散布して蚕に食下させる。この際、初熟蚕の出現が夕方になった時は、翌朝まで待って散布した方がよい。この薬剤利用体系(第1章で述べた改善体系)を採用することによって繭質改善と上簇労働の分散が図れる。

除沙は、5齢盛食期すぎに1回実施する。除沙前には蚕座に石灰を散布してから(第121図)除沙網を敷き(第122図)、2回給桑後行う。方法は、網上蚕児をつり上げ(第123図)、側幕をはずし(第124図)蚕箔を傾斜させて(第125図)コンベアー上に蚕沙をすべり落した後(第126図)、網上蚕児を元に戻して整座する(第127図)。使用する網は太目の化繊網がよく、蚕箔規格より大き目に作っておくと残蚕が少ない。また蚕箔の下敷き資材としては網目の細かい、ポリネットにした方が蚕沙のすべりがよく、除沙作業時間が短縮する。廃条蚕沙はコンベアーからファーム・ワゴン上に落として処理する(第128～130図)。

除沙作業の実施時期は自然上簇を行う場合、簇設置が可能な蚕沙堆積量を見込んで、なるべく5齢期後半に行うことになるので、他作業とくに採桑作業と労働が競合する。従って5齢初期の段階から除沙作業日の必要用桑量を計画的に貯桑することが必要である。

上簇は自然上簇法で次の手順により行なう。

- ア) クレゾール石鹼200倍液浸漬もみがらを作っておく。
- イ) 初熟蚕が見え始めたならば蚕座が平らになるように機械給桑する。
- ウ) 熟蚕が30～40%出現した時点で蚕箔移動を自動に切りかえ、蚕座周辺に忌避剤を

散布する。（機械の前後で作業・第 131 図）

エ）専用自然簇を設置する。（第 132 図）

オ）簇設置中は温度を22℃以上に保つ（第 133 図）。補桑の必要のある時は給桑機の前で簇をはずし、スイッチ操作で切断桑を蚕座中央に落とし、蚕箔を下降部に移動させて桑をかきならして後簇を再び設置する。

カ）登簇率が90%以上を示した時点で簇を撤去する。残蚕はそのまま蚕箔に残して作業を進める。

キ）簇を上簇室に吊り下げる。

ク）残蚕を拾って上簇させる。（第 135・136 図）

ケ）蚕沙はコンベアーで外に運ぶ（ファームワゴン）。

3) 問題点

次の事項は今後の問題点として残されたので新しい研究の発展を期待したい。

ア、桑胴枯病の総合防除技術

イ、機械による桑葉収穫の高効率化

（追記）

実用化技術組立試験（第Ⅱ章・第2節・2）の計画・設計は主として著者が担当し、国の助成を得て岩手県蚕業試験場六原試験地に5haの桑園と30箱飼育規模の施設・機械装備を行なった。次いで1973年次（飼育1年次）の年5回育は著者が担当したが、人事移動により1974～76年の3年間は菊池次男主任・境田専門研究員に引継がれて実施され、著者は側面的に助言・援助したのみである。又本試験の担当は上記のとおりであるが、試験の性格上岩手県蚕業試験場の総力をあげて取り組んだものであり、経営関係については岩手県農業試験場経営部が分担協力している。従って著者の報告は概括的なものにとどまり、いずれ詳細な報告書が公表されることを附記したい。

第3節 考察

本論は岩手県蚕業試験場で試みた一貫機械化体系の実証試験のうち著者が担当した部分を主としてとりまとめたものであるため若干の不備な点はあるが以下これについて考察を加えたい。

1. 稚蚕の機械化体系

近年、空調式稚蚕共同飼育方式が普及しその技術体系は確立しているといつてよい。⁷⁸⁾¹¹⁹⁾¹⁷⁷⁾
¹⁸⁰⁾しかし最近における農村の労働事情は著しく緊迫化し、空調施設の高度利用と作業改善が要望されるに至り、稚蚕の機械導入が図られるに至った。それでせんでん循環式稚蚕飼育装置を導入し、作業プログラム作製のための素材試験を重ね、稚蚕飼育標準表を公表した。稚蚕用せんでん循環式飼育装置による蚕飼育については渡辺²¹⁴⁾らの報告があり、作業体系については栗林¹⁰⁷⁾らの詳細な報告がある。それによると掃おろし、整座、除沙、分箔の省略と自然拡座法¹⁰⁹⁾の導入など飼育技術の単純化と作業省力化に努めているが、例えば掃立法・無除沙などについては実用上応用できないところもあり、更に蚕児発育の斉否についても不明なので検討した。掃立法には掃立網を用いる方法を採用し、第2回給桑の前に掃下ろし蚕座中央に带状蚕座を

設けた。この方法だと機械循環速度を毎分4～6mとし6人の組作業を必要とした。この点については飛山¹⁵⁵⁾ら、原・宮川¹⁸⁵⁾によるMFフラット催青容器、栗林¹⁰⁷⁾らのアコーディオン状催青容器、渡辺²¹²⁾の折りたたみ帯状紙など催青容器、方法から改善してゆく必要があると考えられる。

給桑方法についてはスイッチ操作と剝桑機への桑の供給だけの作業で簡単にできるが、給与桑の給桑むらについて調査した結果では蚕箔の進行方向に向かって右側および中央部に落下する桑量が多かった。それで手直し整座区を設けて飼育成績を調べたがとくに優る点はみられず、渡辺²¹¹⁾らの成績を再確認した。拡座についても自然拡座法で問題はみられなかった。MD型では蚕箔の深さが浅く、1～3齢を無除沙で飼育するのはむずかしかったので網とり法による除沙法を採用した。あらかじめ蚕座紙を敷きこんでおき、網入れ前に石灰を散布し、2回給桑後に蚕箔移動に合わせて巻きとり前の空蚕箔に移して揚げればよく、除沙網を蚕箔よりやや大き目に作れば残蚕はほとんど見当らない程度に少なかった。配蚕方法については蚕箔ごと積み重ねて運搬した。

上述の作業手段を適用した場合の労力についてみると、空調大部屋柵飼方式に比べ46%の労力で間に合う。このうち採桑作業が47%を占めているので育蚕作業のみに限定すれば31%の労力で済むことになり大幅な省力となった。

本装置の活用については従来の慣行技術を脱却し、作業員配置も適材適所主義で作業に習熟することによって更に能率を高めることが可能と考えられた。

2. 稚蚕飼育密度

稚蚕飼育に機械を導入すると装置の償却費に多大な費用がかかり、維持費・修理費も必要になるので¹⁰⁷⁾、蚕の成長に支障のない範囲で蚕座密度を高めることが考えられる。それで稚蚕機械飼育における限界飼育密度について検討した結果、東北地域標準技術体系に示された飼育密度(蚕種1箱当り、1齢0.8㎡、2齢1.6㎡、3齢3.2㎡)の1～2齢飼育では2倍、3齢飼育では1.25倍まで高めて飼育しても蚕児発育経過もそろい、虫糞質に影響することがないことを明らかにした。この場合の給桑量については現行給桑量では多すぎて残桑を生ずるので少なくすることが妥当であると推察された。これに関連して鈴木・上田¹³²⁾は一般に普及している大型蚕箔(97×176cm)を対象にして1～3齢を現行飼育密度の1.2齢は2倍、3齢は1.5倍に高めてもよいと報告している。機械飼育の場合もほぼ同様の結果となったが、風力搬送で桑葉の萎凋も早く、又自然拡座などの省力体系で飼育するので、とくに蚕の発育の揃いが問題になると思われた。この点について従来の成績は明らかにしていないが、本試験の結果3齢期の飼育密度が重要であることが判明した。3齢期を標準飼育密度の2倍以上の超厚飼いでは無停食飼育の状態となって眠起は極端に乱れた。又1.5～2倍に高めると桑止め一定時間後の起蚕率は劣る傾向がみられ、虫糞質も若干劣り、1.25倍では標準と差のない結果がえられた。したがって一般の大型蚕箔積み重ね方式よりも蚕座面積を広くとった方が安全と考えられ、松本¹⁹⁵⁾のいうように2齢の蚕座面積で3齢飼育も可能であろうという推論は少なくとも機械飼育では無理であった。

3. 稚蚕の光線管理

稚蚕機械飼育を行なう場合、蚕の発育経過をそろえるため1日の明暗リズムを朝8時を起点として10L・14Dのリズムで1～3齢を通して飼育することにより眠起が揃うことを明らかに

した。この場合の照度は20ルクス程度でよく、国蚕系・社蚕系品種とも大差のない反応を示すことを確かめた。

従来、蚕の桑葉育については比較的光の役割を軽視してきたきらいがある。最近になって高宮¹³⁷⁾¹³⁸⁾¹³⁹⁾¹⁴⁰⁾、平坂¹²⁹⁾らの人工飼料育における蚕の成長発育と光周性との関係について新しい事実が明らかにされて以来、多くの報告がみられるようになった。⁵⁰⁾⁶⁸⁾²⁰⁸⁾しかし大規模に桑葉育で光周性を応用した報告は少ない。稚蚕共同飼育所や機械化養蚕では環境調整が容易に行なわれるので光周性を利用した光線管理法を育蚕技術のなかに導入することは実用上有効と考えられる。本実験では6L・18D、10L・14Dの光線リズムを与えることによって各齢起蚕の揃いが慣行法および18L・6Dリズムより良好であった。この場合、6L・18Dリズムでは午前8時に点灯し午後2時に消灯することになるので夕方の給桑作業に支障を生ずることから実用的な光線リズムといえなかった。10L・14Dでは朝8時点灯、夕方6時消灯であり、1～3齢期を通じていずれも照明下で作業が実施できた。

機械飼育では蚕箔の陰になると照度は極端に低下するところから、20ルクスと100ルクス下で10L・14Dのリズムを与えて起蚕の累積率曲線を描いて調べた結果、20ルクスでも問題がみられなかったところからも蚕幼虫も光に対し敏感であることが推察された。蚕品種については国蚕系品種に比較して社蚕系品種の起蚕出現曲線が明らかに低く推移する事例も認められたが実用的には大きな影響はなく、慣行法に比べ光線リズム10L・14D区では蚕が揃うことが認められた。更に壮蚕の光線条件については規制しなかったにもかかわらず10L・14D区では慣行法に比べて熟蚕の出現も揃う傾向が認められた。

これらのことから稚蚕共同飼育における光線管理は配蚕児の発育を揃える手段として有効であり、更に壮蚕機械飼育環境についても光線管理方式が有効であると思われるのでこの点については更に検討したい。

4. 密植稚蚕用桑

桑古条マルチングさし木法による密植桑園^{7~10)}を造成し、そこからえられた桑葉を稚蚕用桑として用いても、稚蚕専用桑園の市平・改良鼠返を給与したものと大差ない飼育成績がえられた。このことから密植桑園は用途別桑園として多目的に利用できることを明らかにした。従来稚蚕用桑園は葉質本位に栽植本数も少なく、肥培管理も厳重にして栽培されてきた。しかも寒冷地では春蚕用品種としては早生桑の市平を夏秋蚕用品種としては中生桑の改良鼠返と二本立ての桑園を必要としたが、密植桑園（剣持）を稚蚕用桑園として利用できれば年間を通じての採葉が可能となりしかも収穫量が多いので実用的価値は大きい。

機械飼育に利用する場合はとくに貯桑管理に留意することがあげられる。

5. 壮蚕機械化体系（年6回）

養蚕の機械化技術体系を樹立するに際しては資本装備額を低く押え、機械の効率利用のためにも多回育化が必要である。飼育機械の能率、収容蚕数は一定であるので飼育回数を増すと同時に各飼育蚕期における飼育量を一定にすることが効率的運営の必須条件となることから、寒冷地における年間等間隔、等量掃立の限界を見いだすために試験し、年6回の飼育が蚕作に影響しないことが可能であることを明らかにした。この6回飼育に対応できる機械化桑園の収穫型

式としては、春切・夏切—春—夏法（3分割）と株上株下春切法（2分割）による5分割輪収法²⁰⁾が合理的であり、各蚕期収穫比率は14：13：17：20：18：18とほぼ均等であった。しかし10a当りの桑収穫量が目標（2,000kg）の80%にとどまった。このことは10a当りの栽植本数500本の中刈桑園を供用したところに原因があると考えられ、10a当り栽植本数を800～1,000本とし、機械伐採、枝条運搬ができる栽植型式¹⁴⁸⁾¹⁸²⁾にすれば目標達成は可能であると考えられる。

市川¹⁷⁹⁾らは関東地方における年間8回育の基準がえられたと報告したのが等間隔、等量掃立の考え方に立って多回化試験を行った初めての報告であるが、寒冷地では桑葉の生育条件が異なり8回は対応できず、6回が限界であった。育蚕面からの検討として、当初年6回飼育の掃立日としては5月25日、6月8日、7月5日、7月20日、8月10日、9月1日に設定し飼育したが、5月25日掃立蚕の上蔭と6月8日掃立蚕の4齢飼育が重複し、労働の競合、病原隔離対策¹⁷⁹⁾の実施不可能な状態で問題が大きく、第2春蚕を6月13日掃立と5日遅れて飼育することで解決をみた。本地域では桑樹の夏切りの繰り返しは萎縮病多発の誘因となるが、その限界掃立日は6月15日頃と推察されるので桑の生育条件を考慮の上で飼育蚕期を決定しなければならない。この6回飼育による飼育成績は良好であったが次の点を考慮しなければならないことが指摘された。1～3齢は共同飼育によること、上蔭施設をもつこと、飼育日数の標準化に努めること病原隔離対策を徹底すること等である。

次に共立式自動給桑機¹⁶⁾を供用して育蚕作業体系について検討し、切断条桑方式に変更した方が作業能率は向上することを明らかにした。共立式では機械構造が複雑であって故障も多く問題をかかえた機種であったが、あらかじめロータリーカッターを用いて条桑を10～15cmに切断しておき、この切断条桑を給桑コンベアーに乗せて蚕座に運び給与する方式に改善することによって作業労働は合理化され、上蔭1kg当り育蚕労働時間を1.12時間まで省力することに成功した。しかしこの切断条桑体系では蔭重が軽く、箱当り収穫量が少ない傾向が明らかにされたところから蔭重軽量化防止技術の確立が必要であると初めて指摘し⁸⁰⁾⁸⁷⁾、第1章で述べた研究を始める発端となった。

6. 養蚕機械化技術の体系化

小型乗用四輪トラクターで桑園管理作業ができる程度に整備された桑園4haを所有し、構成農家数4戸、養蚕従事者数1戸1.8人の規模を想定し、耕うん機用条桑刈取機¹⁴⁸⁾、共立式自動給桑機を主体として年6回飼育する機械化技術について、改善技術体系を確定するとともにその経営収支について試算した。その結果、10a当り収穫量は86kg、10a当り労働時間は106時間、上蔭100kg当り労働時間は123時間となることを明らかにした。労働時間については大規模養蚕技術体系試験¹⁸¹⁾の実績、上蔭100kg当り労働時間146時間（岩手）の84%と省力されたが、上蔭1kg当り資本利子は条桑育体系の約3倍を要し、1日当りの労働報酬は2,000円、養蚕所得率は37%と試算された。

養蚕の機械化体系では単位面積当りの生産力が向上すると考えるのはむずかしく、条桑刈取機では横臥枝・矮小枝の利用ができないなど生産性低下の傾向が伺えた。単位面積当りの収穫量が増大しないと過剰投資となり、所得率は低下する。また育蚕・栽桑用機械とも更に改善を重ね労働能率向上に努力する必要があることが認められた。とくに採桑作業能率が作業全体の

能率を規制する要因となるのでこの点の検討が次に述べる実用化技術組立試験に引き継がれることになった。

寒冷地における年6回の機械飼育の可能性について検討し、従来手労働では試みることができなかった年間6回の均等掃立が蚕作に不安なく可能であることを実証したことは、単に機械化飼育の限界を知ったのみでなく、一般の飼育における蚕作安定手段と多回育実施上の留意点が得られたことは大きな成果であると考えられる。

7. 機械を主体とした養蚕実用化技術組立

養蚕作業の各作業別機械が開発され、部分技術については多くの成果がえられている。⁴⁾¹⁵⁾
³⁶⁾⁷⁶⁾¹¹⁸⁾¹⁶⁰⁾ 次の段階としてはこれらを組合せた作業体系、更には経営試算を賦与した技術体系の策定に進むべきであると考え、5haの機械化桑園を造成し、家族労働力2.8人で年5回育、年間飼育箱数136箱、繭4,000kgを生産する大規模養蚕専業農家のための機械化一貫体系について検討した。この目標設定について最終的な結果としては77%程度の実績であったが、全国的にみても初めての試みでもあるので得られた素材について若干の考察を試みる。

(1) 桑園の機械化管理体系

試験計画時の設定としては、10a当り栽桑労働時間は約20時間、桑の収量は1,400kgを目標とし、とくに組立てる技術としては機械切断による春切枝条の処理、薬剤による雑草の処置、肥料の全面散布とかくはんの同時化、桑樹病虫害の時期別同時防除法の実施、胴枯病防除技術などが主なものであった。このうち桑胴枯病防除技術の主体をなしていたのは薬剤による防除であり、従来は有機水銀剤系のルベロンが胴枯病菌に対して特に効果があるところから、積雪寒冷地帯でもある六原試験地に改良鼠返を栽植し、10月から12月にかけて3回の薬剤散布で対応することにより防除が可能であった。しかし1974年より薬剤の規制があり、やむなくアビトンホルマリンを主用する防除体系に切りかえることになった。折から1973年12月から翌年3月に至る異常積雪は供試桑園で2mを越す豪雪となり、桑の枝折れ被害、野鼠による食害が発生した。この影響は1975年になって胴枯病の爆発的被害となって表面化し養蚕計画は大幅に変更するの止むなきに至った。

以上の理由が生産性を著しく低下させた主原因であるが、たまたま寒冷地ということで圃場の一部に耐寒性桑品種のかんまさりを栽植したが、この桑園については胴枯病の被害は少なく10a当りの生産性を試算してもほぼ80kgを達成している。それで本試験における労働生産性についての成績も大なり小なり胴枯病被害の影響で劣ったものと考えられる。

基本的な事柄ではあるが桑栽植に当っては寒冷地特有の病災害に強い品種選定の必要性が認識された。その他桑園の管理体系としては除草がもっとも問題であった。除草剤としてはCAT・パラコートを主用しいずれも効果はみられたが、多回育では蚕に対する薬害が必配されるので散布方法について更に検討が必要と考えられる。労働時間については5ha当り569.1時間として実施したのに対し508.4時間であり機械化作業は省力的効果をもたらした。

次に桑園を6区分して春切り法・株上げ株下げ春切法及び夏切法を組合せた2年一循環する輪収型式による収穫法を設定し、耕うん機型条桑刈取機による機械収穫を行なった。当初5haの桑園規模も刈取能率から算定したものであるが、寒冷地では春および第2蚕期の収穫枝となる古条の枝条径は2.5cmを越えて太くなり、刈取能率を著しく低下させた。その対策としてエ

ルバー（動力剪定鋏）との併用体系に改善した結果目的の収穫量を確保することができたが、収穫能率は目標の188%に止まった。また初秋および晩秋蚕期における横臥枝伐採は当初計画では使用しないことにしていた。これは労働能率からみてそこまで手が廻らないであろうという予測でもあった。しかし横臥枝量は全収穫量の23%にも及ぶことが判明したので横臥枝伐採機¹⁷⁶⁾の利用体系が組入れる必要が認められた。また石亀、及川¹⁹⁾の研究によって平坦地でもクローラによる安定性の向上が確認されたので本試験では条桑刈取機にはクローラを装着させたままで全期間を通してている。

有機質の補給方法としては園内自給を10a当り1,500kgの $\frac{1}{2}$ と設定し、エンバクの間作によってほぼ目標を達成した。秋播きライムギは雪腐れ病で育ちが不良であり各畦にエンバクを播種し、穂ばらみ前にロータリー耕する体系を確定した。機械飼育では切断体系でもあるところから廃条蚕沙はファームワゴンの利用で容易になったが病原対策との関連について問題が全くない訳ではないが、桑園に還元する方式を導入している。

(2) 育蚕の機械化管理体系

蚕種1箱分当りの育蚕作業能率は3カ年の平均で32.9時間を要し、うち採桑23.2%、上簇17.5%、給桑14.7%、収繭14.6%を示し、とくに給桑作業では省力化が顕著であった。除沙作業は育蚕作業の7.6%ではあるが、5人の組作業を要し、20箱以上の飼育箱数となるとほぼ1日を要するので他の作業を実施することが不可能となる。それで採桑は計画的に事前に行ない貯桑する必要を生じ簡易貯桑法の検討が重要となった（第1章・第5節で検討）。上簇は蚕種1箱分当り3時間を目標に自然上簇体系とした結果、試験当初は蚕児経過が不揃いで簇設置時間も長く、5.8時間を要したが、前述した熟化促進剤と合成幼若ホルモン剤の組合せ利用などの改善技術の導入と簇中管理の改善に力をいれた結果1976年には4.7時間まで省力された。収繭作業については既存の作業機が中心であり予想外に時間がかかったが軽労働でもあるので問題は少ないと考えられる。

(3) 多回育と蚕作

大規模経営においては、労力と施設の効率的利用のため多回育を必然的なものとするが多回育はその掃立日の決定が蚕作安定と労力の競合回避の上からきわめて重要であることが実証された。ここでは5回飼育の試験であったが消毒作業は第2蚕期以降は2回行なっている。上簇を終了すると飼育室・貯桑室の消毒を行ない、繭出荷後に上簇室の消毒である。上簇室の消毒を行なう時には4齢蚕児を飼育しているのが実情であり、5回体系でも蚕期前後の消毒を施設全体に亘って厳重に実施する余裕期間はないのである。このことから特に蚕作安定に対する配慮が重要であると考えられる。

第Ⅲ章 今後の養蚕機械化技術

永年性作物としての桑は成木に達するまでに数年を要し、このことが投下資本の早期回収を困難とし養蚕経営上不利とされている。とくに規模拡大をはかり機械を導入するとなると多額の投下資本を要する。また寒冷気象下にある本地域では桑葉の安定多収技術の確立が基本であり、これの達成がなくては機械化はむずかしい。それで桑を短年性作物として見る新しい視野にたつて

桑園の短期回転方式の実用化技術を確立することを目標とし、1965年以来古条さし木密植桑園に関する研究を続けてきた。この密植桑園は寒冷地域でも植付け当年目の晩秋蚕期より計画的に蚕児飼育が可能であり、2年目以降も高い生産性を維持でき、しかも条桑刈取機での収穫が容易であり機械化桑園に適した型態をもっているためその成績について述べる。

また人工飼料に関する研究は急速に進展しその普及は早い見通しである。岩手県では、北上山系開発構想の一環として養蚕振興を企画しており1984年までには新しく2,600 haの集団桑園を造成したいとしている。ここで想定されている技術体系が稚蚕人工飼料育・壮蚕機械化体系でもあるのでこの組合せ技術確立を急ぐ必要があった。それで人工飼料の調整システムについて独自の構想で試験を進めた結果、見通しが得られたのでここに述べることにする。

第1節 密植桑園による機械化技術

1. 古条さし木密植桑園の技術内容

(1) 桑園造成

ポリエチレンフィルムで被覆したさし床にさし木発根の良好な桑品種(剣持)の古条から採取したさし穂をさし木し、密植桑園を造成する。土壌改良は堆肥(3,000 kg/10a)よう性りん肥苦土石灰を施用し、前年の秋末に30cm以上の耕起を行ない、深層改良をしておく。ロータリーとくし型整形板で整地し、除草剤(トリフルラリン粒剤)を散布後マルチャーで盛土マルチする。床幅1m、床面1.6mとすると耕うん機用条桑刈取機の導入ができる。さし穂は電動丸鋸で切断し、さし木のフィルムに切れ長の穴をあけてさし込む。さし木間隔は $\{185 + (15 \times 5)\} \times 20$ cmとする。活着後に単肥配合により床表面に追肥し攪拌する。施肥量は完成桑園なみとし2回に分けて施す。

(2) 桑園管理

小型乗用トラクタによる管理とする。畦間の耕うん、病虫害防除、稲ワラの切断、除草剤の散布はトラクタにより行なう。春切は剪定鋏により基部伐採とする。苦土石灰・よう性りん肥は冬肥に施用し、畦間はロータリーにより攪拌する。固型肥料は春一回全面に散布し、畦間はロータリーにより耕うん攪拌する。春発芽前に施肥耕うん後パラコートとCATの混用で全面散布する。夏切後はトリフルラリン粒剤を全面散布し畦間に混和する。有機質はワラで施用し春切桑園は畦間、夏切桑園は全面に施用する。施用時期は夏切直後とする。

(3) 仕立収穫法

年4回に適応させる収穫体系とし、圃場を春切2:夏切1の割合により二春一夏法とする。仕立は根刈仕立とする。造成1年目は晩秋蚕期に収穫するが、翌年春切となる圃場は70cm残し夏切となる圃場は100cm残しで収穫する。2年目以降は第1蚕期基部伐採、第2蚕期春切圃場の半分を60cm残し、第3蚕期春切圃場の残り半分を100cm残し、第4蚕期夏切圃場を50cm残しと第2蚕期収穫圃場の再発枝をそれぞれ一斉伐採収穫する。収穫手段は耕うん機用条桑刈取機とし、刈残しは人力で収穫する。

(4) 飼育法

2段階循環型飼育装置による1日2回給桑切断条桑育、自然上簇とする。飼育密度は0.1㎡当り120頭以上の厚飼いは避ける。小規模飼育の場合は1日2回給桑条桑育・条払い自然上簇とす

る。

(5) 改 植

ブルドーザーを使用し抜根・土壌改良を行なう。排土板により株を土とともに移動し、人力により株を抜き取る。排土板により60cm程度の深耕と改良資材の深層混和を行なう。この際に残根残株はていねいに抜きとる。改良資材は造成の項に準ずるが場合によってはDBCP剤の施用も望ましい。

2. 古条さし木密植桑園の生産力

密植桑園の型式別（第1章・第3節参照）にみた条桑収穫量を第95表に示した。普通桑園は耐用年数を15年とみて1年当りの収穫量は2,101 kgであり、4年目には完成桑園となる。密植桑園は耐用年数を10年とみると、1年当りの桑収穫量は苗木密植2,256 kg、接さし密植2,273 kg、古条さし木密植（11,538本/10a）2,507 kg、同（15,000本/10a）3,237 kgであり、ほぼ2年目には完成桑園となる。

密植桑園は普通桑園より耐用年数を短く見ても桑園の生産力は107%～154%を示した。又型式別では古条さし木密植区が高い生産性を示すことが明らかであり、さし木本数15,000本区が最も高い数値であった。

次に機械化体系（切断条桑）と年間条桑育の2体系について、普通桑と古条さし木密植桑を利用した場合の飼育成績と10a当りの収穫量を示したのが第96表である。普通桑・条桑体系の10a当り収穫量を100とすればさし木密植A（古条さし木密植桑園11,538本区を以下Aと呼ぶ）条桑体系117、機械体系112であり、機械体系では収穫量が若干劣った。さし木密植B（15,000本さしの古条さし木密植桑園を以下Bと呼ぶ）では149%、144%を示した。密植桑を用いて飼育すると箱当り収穫量は普通桑に比べ劣るが、反収は収穫桑葉量と同傾向を示し、桑収穫量の多少が10a当り収穫量には支配的な影響をもつことが伺われる。

第97表には密植桑園型式別の10a当り収穫量の年次別推移を示し、維持年限内の繭収量から1年当りの繭収量を換算し比較した。密植桑園型式別にみて古条さし木密植桑園の生産性が高いことが明らかであり、とくにさし木密植B桑園が高生産性を示した。第139図はさし木密植A・B桑園と普通桑園の10a当り収穫量の累積比較である。さし木密植B桑園では10年間で普通桑園15年間にあげうる収穫量を生産することを示し、桑園の短期回転が図られた。

3. 古条さし木密植桑園の経営評価

1) 経営規模

古条さし木密植桑園は根刈仕立であり、枝条径が太くならず条桑刈取機の導入が容易であるので機械化に適した桑園といえる。それで機械化体系の経営規模を想定する場合、条桑刈取機の収穫能率が面積規模を規定することになる。密植桑園における条桑100kg当りの機械収穫時間は蚕期によって異なるが20～39分である。5齢盛食期1日当りの必要収穫量は箱当り120kgであるので、8時間労働とすれば10～20箱の範囲で飼育が可能である。これを桑園面積に換算してみると2haが限界面積となる。また密植桑園の問題点の1つは造成労力が普通桑園の2.6倍かかることであり、さし穂の供給も問題となる。それで条桑育体系についても併せて試算することとした。この2体系の経営試算を行なう前提条件を述べると次のとおりである。

第 95 表 密植桑園型式別・年次別の収穫量 (条桑量 kg)

型式	樹令 面積 蚕期 配分	1 年 目					2 年 目					3 年 目					4 年 目					維持年 限内通 算收穫 量	1年当 りの収 穫量 (換算)		
		Ⅲ	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	計	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	計	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	計	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ			計	
普通桑園 (対照)	10 $\frac{1}{2}$ ※ ^a			132	263				320	359				320	359										
	10 $\frac{1}{2}$			173	300			1,172		503			1,132		347										(100)
	10			305	563			868	1,172	320	862		2,354	1,132	320	906						2,358	31,518	2,101	
苗木密植 桑園	10 $\frac{1}{2}$ ※	485		584		530			584		530			584		530									
	10 $\frac{1}{4}$ ※	71			352					352					352										
	10 $\frac{1}{4}$	242	437		310			668		310			668		310									(107)	
	10	798	437	584	662	530	2,213	668	584	662	530	2,444	668	584	662	530	2,444	22,563							
接さし密 植桑園	10 $\frac{1}{3}$ ※	193		436		439			436		439			436		439									
	10 $\frac{1}{3}$ ※	90			436					436					436										
	10 $\frac{1}{3}$	193	515		361			836		361			836		361									(108)	
	10	476	515	436	797	439	2,187	836	436	797	439	2,508	836	436	797	439	2,508	22,727							
古条さし 木密植本 11,538	10 $\frac{1}{2}$ ※	495		629		741			629		741			629		741									
	10 $\frac{1}{4}$ ※	144			347					347					347										
	10 $\frac{1}{4}$	248	604		269			713		269			713		269									(119)	
	10	887	604	629	616	741	2,590	713	629	616	741	2,699	713	629	616	741	2,699	25,069							
古条さし 木密植桑 園 15,000 本	10 $\frac{1}{6}$ ※	130		306					306					306											
	10 $\frac{1}{6}$ ※	130			369					369					369										
	10 $\frac{1}{6}$	200	427			191		464			244		464			244									
	10 $\frac{1}{6}$	200	427			191		714			237		714			237									
	10 $\frac{1}{6}$ ※	200		403		308			403		308			403		308									
	10 $\frac{1}{6}$ ※	200			481					481					481									(154)	
10	1,060	857	709	850	690	3,103	1,178	709	850	789	3,526	1,178	709	850	789	3,526	32,371								

註) 1) 面積配分※印は春切り・無印は夏切りを示す。

2) 蚕期 I 5月27日、II 7月11日、III 8月20日、IVは9月2日掃立である。

第 96 表 古条さし木密植桑園の体系別飼育成績と生産性

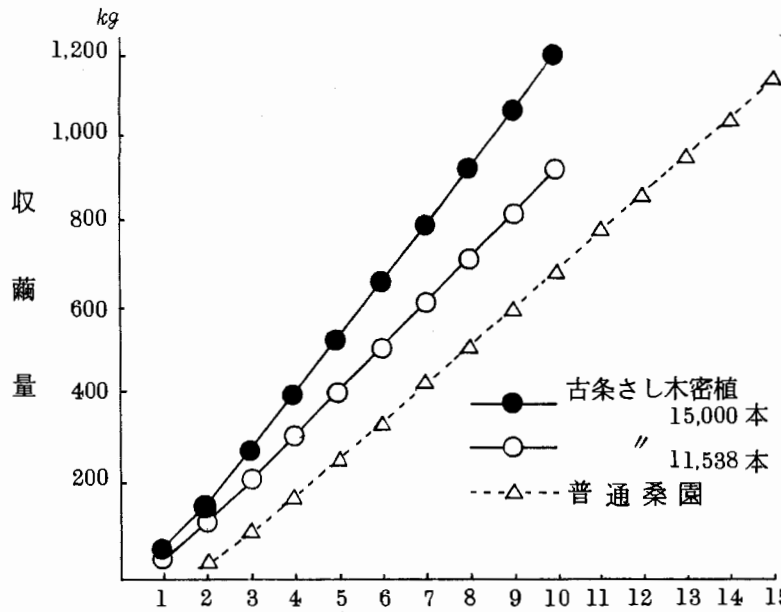
桑園型式	体系	蚕期	繭100kg当り用桑量(kg)	桑園からの桑萎凋率(%)	必刈桑量(kg)	掃立箱数(10a当り)(箱)	箱当り収繭量(kg)	10a当り収繭量(kg)	10a当り収繭指数
古条さし木密植 (11,538本/a) 10	機械	春	3,447	3	3,550	0.74	27.2	20.1	
		初秋	2,866	8	3,095	0.78	26.2	20.4	
		晩秋	2,415	6	2,560	0.79	30.4	24.0	
		晩々秋	2,227	7	2,388	0.98	31.6	31.0	
		計	(2,738)		(2,897)	3.29	(28.9)	95.5	112
	条桑	春	3,315	3	3,414	0.72	28.9	20.8	
		初秋	2,565	8	2,770	0.87	26.2	22.8	
		晩秋	2,400	6	2,544	0.84	28.8	24.2	
		晩々秋	2,206	7	2,360	0.96	32.8	31.5	
		計	(2,622)		(2,772)	3.39	(29.2)	99.3	117
古条さし木密植 (15,000本/a) 10	機械	春	3,447	3	3,550	1.22	27.2	33.2	
		初秋	2,866	8	3,095	0.87	26.2	22.8	
		晩秋	2,415	6	2,560	1.09	30.4	33.1	
		晩々秋	2,227	7	2,388	1.05	31.6	33.2	
		計	(2,738)		(2,897)	4.23	(28.9)	122.3	144
	条桑	春	3,315	3	3,414	1.19	28.9	34.4	
		初秋	2,565	8	2,770	0.98	26.2	25.7	
		晩秋	2,400	6	2,544	1.16	28.8	33.4	
		晩々秋	2,206	7	2,360	1.02	32.8	33.5	
		計	(2,622)		(2,772)	4.35	(29.2)	127.0	149
普通桑園 (833本/a) 10	機械	春	3,262	6	3,458	1.11	29.4	32.6	
		初秋	2,526	7	2,703	0.41	29.2	12.0	
		晩秋	2,462	6	2,610	1.19	29.2	34.7	
		計	(2,750)		(2,924)	2.71	(29.3)	79.3	93
		条桑	春	3,085	6	3,270	1.10	31.5	34.7
	初秋		2,450	7	2,622	0.40	30.2	12.1	
	晩秋		2,242	6	2,377	1.18	32.4	38.2	
	計		(2,592)		(2,756)	2.68	(31.4)	85.0	100

第 97 表 密植桑園の生産力(10a当り収繭量、kg)

桑園型式	1年目	2年目	3年目	4年目	維持年限内の収繭量	1年当りの収繭量
普通桑園	0	32.9	84.3	84.9	1,136.0	75.7 (100)
苗木密植桑園	38.6	93.6	97.8	97.8	914.6	91.5 (121)
接さし "	25.5	90.1	92.6	92.6	856.4	85.6 (113)
古条さし木密植A	34.9	96.0	99.2	99.2	924.5	92.5 (122)
" B	41.7	113.2	126.9	126.9	1,170.1	117.0 (155)

ア、家族労働力 ; 3人(基幹2人 補助1人)
イ、桑園面積 ;
機械化体系 2ha、
条桑育体系 1ha
ウ、技術体系 ;
栽桑・小型乗用 4

輪トラクター (10PS) を中心とした機械管理体系



第139図 古条さし木・密植桑園・普通桑園の収穫量累積比較(10a当り)

育蚕；1～3齢は共同飼育に委託

機械化体系は耕うん機型条桑刈取機、2段循環型飼育装置による年4回育。条桑育体系は移動給桑ワゴンによる年3回育、採桑は剪定鋏を利用する。

2) 養蚕設計

第95表の密植桑園および普通桑園における完成年次の桑収穫量、第96表に示した体系別飼育成績を基礎にして養蚕設計を示すと第98表および第99表のとおりとなる。さし木密植B桑園の生産性は高いが、現状では条桑刈取機の導入が出来ないのでこ

こでは11,538本区のA桑園を対象とした。

3) 経営収支の試算

収支試算上、用いた各要素の算定基準は次のとおりである。

ア、繭価は全国平均(1970年～1972年)の標準掛目を求め(春5,955.65掛、夏・初秋6,206.02掛、晩秋6,257.08掛)これに密植桑および普通桑で飼育した繭の検定成績をあてはめて算出した。

イ、副産物収入は上繭価額の3%とした。

ウ、労賃は1時間当り173円で算出した。

エ、建物、農蚕具類・資材・薬剤価格は農林省物価統計¹⁷³⁾、繭生産費調査¹⁷⁴⁾を参照した。

オ、桑樹償却費は桑園造成・管理費を算出し、それから桑葉生産収入見積額(桑葉1kg当り15円)を差し引いて育成価を算出し、密植桑園は10年、普通桑園は15年の耐用年数とみて算出した。

カ、資本利子は次式³⁹⁾によった。

機械施設購入価額 $\times 80\% \times \frac{1}{2} \times 5.5\%$

キ、密植桑園のさし穂は1本1円とした。

これは穂木専用桑園を設定し、大量供給できるものとして試算し価額を決定したものである。普通桑苗代は1本22.2円である。

以上の算定基準に準拠して、機械化体系と条桑育体系について収支試算した成績が第98表および第99表である。密植機械体系では収入計は2179千円(10a当り109千円)、支出計は1809千円(10a当り90千円)であった。支出の内訳は償却費26%、労働費21%、共同飼育費13%、肥料費10%、蚕種費6%、修理費6%の順であり、純利益は237千円、養蚕所得740千円所得率は34%を示した。普通機械体系における収入計は1,795千円(10a当り90千円)、支出計1,772千円(10a当り89千円)であり、純利益は126千円の赤字を示し、養蚕所得は328千円、

第 98 表 古条さし木密植桑園の養蚕設計

体系	対象耕地	商品種		規 模					期 待 収 量									
		桑	蚕	桑園面積	掃立量 (掃立比率)と比率目標				桑				繭					
機械体系	小型乗用4輪トラクターで作業できる程度に整備された平坦地	剣持	現行指定品種	a 200	春蚕	初秋蚕	晩秋蚕	晩々秋蚕	計	桑園面積	春切り	春切り	夏切り	計	箱当り	掃立	箱当り	収繭量
					(5月下旬)	(7月中旬)	(8月中旬)	(9月上旬)			A	B	C		用桑量	箱数	収繭量	
					箱 14.8	箱 15.5	箱 15.8	箱 19.7	箱 65.8	春 (条桑) 初秋(〃) 晩秋(〃) 晩々秋(〃) 計 (10 a 当り)	200/2	200/4	200/4	a 200	kg	箱	kg	kg
					% 22.5	% 23.6	% 24.0	% 29.9	% 100		14,260		14,260	14,260	964	14.8	27.2	403
											12,580		12,580	12,580	810	15.5	26.2	406
												6,940	5,380	12,320	780	15.8	30.4	480
											14,820		14,820	14,820	750	19.7	31.6	623
										27,400	6,940	19,640	53,980		65.8		1,912	
													(2,699)				(95.6)	
条桑育体系	全上	剣持	現行指定品種	a 100	箱 7.2	箱 8.7	箱 8.4	箱 9.6	箱 33.9	桑園面積 春 (条桑) 初秋(〃) 晩秋(〃) 晩々秋(〃) 計 (10 a 当り)	100/2	100/4	100/4	a 100				
					% 21.2	% 25.7	% 24.8	% 28.3	% 100		7,130		7,130	7,130	990	7.2	28.9	208
											6,290		6,290	6,290	720	8.7	26.2	228
												3,470	2,690	6,160	730	8.4	28.8	242
											7,410		7,410	7,410	770	9.6	32.8	315
													26,990		33.9		993	
													(2,699)				(99.3)	

註) 機械体系の概要 桑園管理 小型乗用四輪トラクター(10PS)を中心とした機械管理体系
 育 蚕 耕うん機型条桑刈取機・2段循環飼育機(動力カッター)を中心とした機械飼育体系
 条桑育体系の概要 桑園管理 小型乗用四輪トラクター(10PS)を中心とした機械管理体系
 育 蚕 移動給桑ワゴンを中心とした条桑育(手刈)体系

寒冷地における養蚕機械化に関する研究

第 99 表 普通桑園の養蚕設計

体系	対象耕地	適 品 種		規 模				期 待 収 量								
		桑	蚕	桑園面積	掃 立 量 (掃立比率)目標			桑			繭					
機 械 体 系	小型乗用 4輪トラ クターで 作業でき る程度に 整備され た平坦地	改良風返 一の瀬	現 行 指 定 品 種	a 200	春 蚕 (5月 下旬)	初秋蚕 (7月 中旬)	晩秋蚕 (8月 下旬)	計	桑園面積 収 穫 量 (kg) (10a当り)	春 切 り A	夏 切 り B	計	箱 当 り 用 桑 量	掃 立 箱 数	箱 当 り 収 繭 量	収 繭 量
					箱	箱	箱	箱		a	a	a	kg	箱	kg	kg
					22.3	8.1	23.8	54.2	100		100	200	1,015	22.3	29.4	656
					%	%	%	%		6,400		6,400	790	8.1	29.2	237
					41.1	14.9	43.9	100		7,180	10,940	18,120	760	23.8	29.2	695
										13,580	33,580	47,160		54.2		1,588
												(2,358)				(79.4)
条 桑 育 体 系	全 上	全	全	a 100	箱	箱	箱	箱	桑園面積 収 穫 量 (kg) (10 a 当り)	50	50	a 100	1,029	11.0	31.5	347
					11.0	4.0	11.8	26.8			11,320	11,320	800	4.0	30.2	121
					%	%	%	%		3,200		3,200	765	11.8	32.4	382
					41.0	14.9	44.0	100		3,590	5,470	9,060				850
										6,790	16,790	23,580				(85.0)
												(2,358)				

注) 機械体系の概要 桑園管理：-小型乗用四輪トラクター(10PS)を中心とした機械管理体系
 育 蚕：-耕うん機型条桑刈取機・2段循環飼育機(カッター)や中心とした機械飼育
 条桑育体系の概要 桑園管理：-小型乗用四輪トラクター(10PS)を中心とした機械管理体系
 育 蚕：-移動給桑ワゴンを中心とした条桑育(手刈)体系

第100表 桑園別・体系別の収支試算表（機械化体系）

収入・支出 費	体系		機械化体系 (2ha)							
	桑園型式	数量、価額	密植 (11,538本)			普通				
			数量	単価	価額	数量	単価	価額		
主産物(上繭)		kg		円	円		kg	円	円	
副産物										
収入合計		1,912			2,115,577		1,588		1,742,279	
支出					63,467				52,268	
					2,179,044				1,794,547	
支	栽	肥料費			185,220				185,220	
		薬剤費			77,504				75,828	
		燃料費			8,085				10,916	
		小農具費			2,372				2,153	
		諸材料費			57,620				57,620	
		大農機具償却費			53,250				39,750	
		"修理費			12,780				9,540	
	桑	桑樹償却費	時間			94,928	時間			100,598
		労働費	428.6	173	74,148	327.0	173	56,571		
		小計			565,907				538,196	
		合計								
	出	育	蚕種費			114,821				94,579
			共同飼育費			239,840				199,580
			薬剤費			19,842				18,179
			燃料費			39,138				36,672
賃料					16,759				14,898	
小農具資材費					14,031				15,238	
建物償却費					106,231				137,444	
蚕		大農具償却費			310,168				367,784	
		"修理費			86,440				100,988	
		労働費	時間	1,711.9	173	296,159	時間	1,433.9	173	248,065
小計			1,243,429				1,233,427			
合計				1,809,336				1,771,623		
地	資	代			46,000				46,000	
		本			86,911				102,930	
		利			1,942,247				1,920,553	
	純	利			236,797				△126,006	
		蚕			740,015				327,560	
		労働			607,104				178,630	
		所得率(%)			34.0				18.3	
1日当り労働報酬			2,269				812			

所得率は18.3%と低い成績であった。支出内訳をみると償却費34%、労働費17%、共同飼育費11%、肥料費11%が主なもので、償却費が著しく高い比率を占めた。償却費が割高となった原因としては年3回育であり飼育量が片寄って施設・機械の効率利用が出来ないこと、土地生産性が低いことの2点が指摘できよう。

第101表 桑園別・体系別の収支試算表（条桑育体系）

収入・支出 費目		体系		条桑育体系（1ha）					
		桑園型式		密植（11,538本）		普通			
		数量	価額	数量	単価	価額	数量	単価	価額
主産物（上繭）		kg		円		円		円	
副産物									
収入合計		993				1,098,673	850		932,218
支						32,960			27,966
栽						1,131,633			960,184
肥料費						92,610			92,610
薬剤費						38,752			37,914
燃料費						4,040			5,458
小農具費						2,372			2,153
諸材料費						28,810			28,810
大農機具償却費						53,250			39,750
"修理費						12,780			11,925
桑樹償却費						47,464			50,299
桑労働費		時間					時間		
小計		214.3		173		37,074	163.5		28,286
育						317,154			297,205
蚕種費		箱				59,155	26.8		46,766
共同飼育費		33.9				123,480	26.8		98,680
薬剤費						10,619			10,601
燃料費						19,909			18,437
賃料々々金						6,222			6,222
小農蚕具資材費						16,875			14,604
建物償却費						50,456			60,823
大農蚕具償却費						83,251			95,078
"修理費						21,906			25,130
労働費		時間							
小計		1132.0		173		195,836	976	173	168,848
合計						904,861			842,394
地						23,000			23,000
資						34,645			37,954
合						962,506			903,348
純						169,127			56,836
養						459,682			314,924
勞						402,037			253,970
所						40.6			32.8
1日当り労働報酬						2,389			1,783

次に条桑育体系についてみると、密植区では収入合計は 1,132 千円（10 a 当り 113 千円）に対し、支出は 905 千円（10 a 当り 91 千円）で純利益は 169 千円、養蚕所得は 460 千円で所得率は 40.6 % を示した。支出の内訳としては償却費 21 %、労働費 26 %、共同飼育費 14 %、肥料費 10 %、蚕種費 7 % 等であった。普通桑園では収入合計は 960 千円（10 a 当り 96 千円） 支出 842 千円

(10 a 当り 84 千円) であり純利益は 57 千円、養蚕所得 315 千円、所得率 32.8 % を示した。

4) 収益性の比較

桑園別・体系別にみた生産費と収益性指標を示したのが第 102 表である。桑園別では普通桑園に比べて密植桑園の収益性が高く、体系別では機械体系に比べて条桑体系の所得が高い。とくに機械体系では普通桑園と密植桑園の差が大きく、密植区の労働報酬は普通区の 3.4 倍を示している。この関係を更に明瞭とするため桑園別・体系別に損益分岐点を示したのが第 140 図である。機械化体系の場合普通桑園では赤字であるが、密植桑園では黒字となる。

第 102 表 体系別・桑園別の生産費と収益性

次に

項 目	機 械 化 体 系		条 桑 育 体 系		本試験 で得ら れた収 益性指 標につ いて繭 生産費 調査 ¹⁷⁴⁾ (1972 年)の 成績と 比較し たのが 第 103
	密 植	普 通	密 植	普 通	
総労働時間 (時間)	2,140.5(122)	1,760.9 (100)	1,346.3 (118)	1,139.5(100)	
10a 当り労働時間 (")	107.0(122)	88.0 (100)	134.6 (118)	114.0(100)	
上繭100kg 当り労働時間 (")	112.0(122)	92.1 (100)	135.6 (101)	134.1(100)	
上繭 1 kg 当り生産費 (円)	913 (84)	1083 (100)	878 (92)	958 (100)	
上繭 1 kg 当り資本利子 (")	45 (69)	65 (100)	35 (78)	45 (100)	
〃 地 代 (")	24 (83)	29 (100)	23 (85)	27 (100)	
〃 第 2 次生産費 (")	982 (83)	1,177 (100)	936 (91)	1,030 (100)	
総労働報酬 (")	607,104 (340)	178,630 (100)	402,037 (158)	253,970 (100)	
10a 当り労働報酬 (")	30,355 (340)	8,932 (100)	40,204 (158)	25,397 (100)	
1 時間当り労働報酬 (")	284 (280)	101 (100)	299 (134)	223 (100)	
所 得 率 (%)	34.0(180)	18.3 (100)	40.6 (124)	32.8(100)	

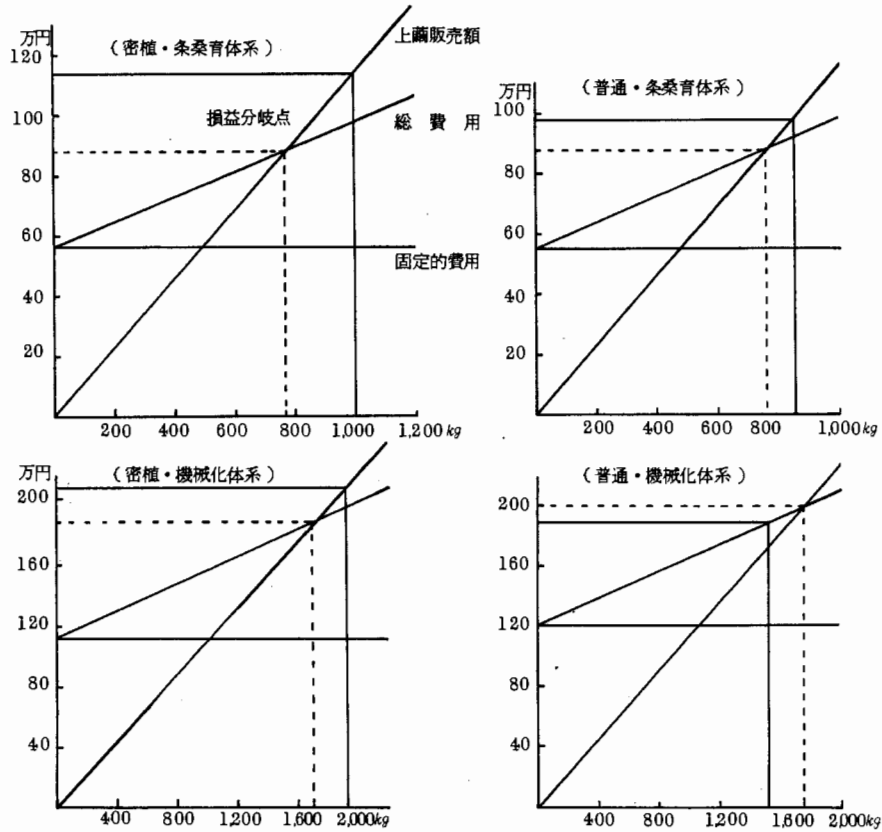
表である。繭生産費調査によると岩手県は繭生産費は高くつき、繭 100 kg を生産するに要する労働時間は長時間を要し、10 a 当り収繭量・粗収益・所得とも全国水準からみて極端な低水準にあることが認められる。密植桑園ではこれらの点が改善されて 10 a 当り粗収益は全国水準並みとなる。しかし 10 a 当り所得はまだ低いが、省力的であるため家族労働報酬は高かった。

なお密植機械体系と条桑育体系を比較してみると機械体系では上繭 1 kg 当りの生産費は 5 % 程度高くつき、所得も 80 %、1 日当りの家族労働報酬も 95 % と若干低くなる。これは単位面積当りの繭生産量がやや低く、しかも機械施設の投資額は多く要する割には労働生産性が 18 % 程度にしか省力されないところに原因すると思われる。しかし条桑体系では面積規模が 1 ha に対し機械体系では 2 ha まで拡大されるメリットがあるので、養蚕の主業化・専業化を指向する場合には機械化体系の導入が避けられない道と考えられる。

密植桑園の投資効率について資本純収入、資本利廻りからみたのが第 104 表である。密植が普通桑園より高い水準を示し、機械化体系ではその差が更に明瞭となっていることが認められる。

機械化体系の導入を考慮する場合、忘れてならないのが繭価である。繭は最低価額が保証されており畑作物としては比較的安定したものの一つにあげられている。しかしここ数年の繭価の上下動は著しい。この試算は 1972 年時点の価額が算定基準となっているのでその水準で資本利廻りを 6 % 確保するのに必要な繭単価を示したのが第 105 表である。密植桑園でみると条桑育に比較して機械体系では繭価が 7 % 高くないと資本利廻り 6 % の確保が出来ないこと

を示している。又普通桑園機械化に比較して密植機械化では18%繭価が低くても良く、条桑体



第140図 桑園別・体系別の損益分岐点

系では9%低くても良いことから資本利廻り確保に必要な繭価水準の点からみても密植桑園の有利性は明らかであった。

第103表 生産費と収益性比較

項目	上繭1kg 当生産費	上繭100kg 当労働時間	10a当り 収繭量	10a当り 粗収益	10a当り 所得	1日当り 家族 労働報酬	
	円	時間	kg	円	円	円	
条桑体系	密植桑園	936	136	99.3	113,163	45,968	2,389
	普通桑園	1,030	134	85.0	96,018	31,492	1,783
機械体系	密植桑園	982	112	95.6	108,952	37,000	2,269
	普通桑園	1,177	92	79.4	89,727	16,378	812
繭生産費 調査 (1972年)	全国平均	1,174	294	100.5	119,072	73,925	1,757
	岩手県	1,421	420	58.3	63,021	27,507	789
	東北	1,143	322	82.5	96,312	59,422	1,584
	関東	1,131	248	118.2	140,862	90,516	2,168
	30箱以上階層	957	217	140.0	166,231	110,834	2,715

4. 密植桑園の投資効率

古条さし木密植桑園の耐用年数は現状では技術的に不明である。しかし岩手県蚕業試験場で初めて密植桑園が造成⁵⁸⁾されて以来12年を経過し少なくとも10年間は生産力が劣えないことは明らかにさ

第 104 表 密植桑園の投資効率 (10 a 当り)

項 目	収 量		粗 収 入	物 財 費	純 収 入	労 働 日 数	労 働 費	資 本 純 収 入	資 本 利 廻 り	労 働 報 酬	
	桑	繭								総 額	1日当り
条桑 普通	kg		円	円	円	日	円	円	%	円	円
	2,358	85.0	96,018	64,526	31,492	14.2	19,653	11,839	4.0	25,397	1,783
体系 密植		kg									
	2,699	99.3	113,163	67,195	45,968	16.8	23,251	22,717	8.6	40,204	2,389
機械 普通											
	2,358	79.4	89,727	73,349	16,378	11.0	15,232	1,154	0.3	8,932	812
体系 密植											
	2,699	95.4	108,952	71,951	37,001	13.4	18,515	22,192	7.0	30,355	2,269

- 注 1) 粗収入は副産物収入を含む。
 2) 物財費は流動物財費と固定財減価償却費の合計。
 3) 労働費は1日当り1,384円とした。

第 105 表 必要繭単価水準 (資本利廻り 6 % 確保)

体系	桑 園 型 式	労 賃 単 価	労 働 投 入 量				試算の労働投入量
			25 日	20 日	15 日	10 日	
条桑	普通	円	円	円	円	円	円
		1,384	1,374	1,292	1,211	1,130	1,198
	1,500	1,408	1,320	1,231	1,143	1,217	
	密植	1,384	1,185	1,115	1,045	976	1,070
1,500		1,214	1,138	1,063	987	1,090	
機械	普通	1,384	1,646	1,558	1,471	1,384	1,401
		1,500	1,682	1,588	1,493	1,399	1,418
	密植	1,384	1,315	1,243	1,170	1,098	1,147
		1,500	1,345	1,267	1,188	1,110	1,163

$$P = \frac{C + rK + WL}{O}$$

- C: 物財費
 r: 資本利廻り
 W: 労賃単価
 O: 生産物収入
 P: 生産物価格
 K: 投下資本額
 L: 労働投入量

第 106 表 さし木密植桑園の投資効率 (10 a 当り)

年数	繭 収 量	粗 収 入	物 財 費	純 収 入	労 働 費	資 本 純 収 入	資 本 利 廻 り	労 働 報 酬	
								総 額	1日当り
第1年目	kg	円	円	円	円	円	%	円	円
	41.3	46,028	94,052	- 48,024	23,337	- 71,361	- 18.5	- 71,113	- 4,208
2	109.2	124,101	74,670	49,431	19,623	29,803	7.7	26,342	1,855
3	112.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
4	122.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
5	122.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
6	122.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
7	122.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
8	122.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
9	122.5	139,182	83,804	55,378	22,160	33,218	8.6	32,289	2,018
10	122.5	139,182	120,083	19,099	30,585	- 11,486	- 3.0	- 3,990	- 181
累計	1,130.5	1,283,585	875,433	408,152	228,670	179,482	4.7	177,262	1,073

- 注) 1. 繭収量はさし木密植桑園 (15,000本) の年次別収量から試算した。
 2. 粗収入は上繭 + 副産物価額 (上繭価額の 3 %) である。
 3. 労働費は1日当り1,384円 (1時間当り173円) で評価。
 4. 物財費は流動物財産と固定財減価償却費の合計額であり、1年目は造成費、10年目は改植費も含む。
 5. 資本利廻りは資本投下額10a当り384,819円 (資本財資本 333,357円、桑樹 51,462円) として計算、固定資本のみとし資本存高は各年次一定であると仮定した。
 6. 累計欄の利廻りは10年間の1年平均資本純利益 179,482円を投下資本額で除したものである。

れている。しかも主目的が桑園の短期回転にあったのであるからここでは耐用年数を10年とみて造成から改植までの1サイクルの投資効率を検討した。この場合生産力の高い古条さし木密植B桑園（さし木本数15,000本）を対象とし、機械化体系を採用しているが、現状では条桑刈取機の導入が出来ないので採桑作業は手労働によることとしている。その成績が第106表である。

資本純収入からみると造成当年目の赤字は3年で解消する。年次ごとの純収入からみると2年目には黒字となるので従来の桑園型式に比べ短期回転が可能なることを示している。しかし10年の資本利廻りは4.7%と低いが所得率としてみれば49.6%と収益性が高かった。

第2節 稚蚕人工飼料育と壮蚕機械化

1. 乾燥圧縮成形処理をした桑葉粉末添加飼料

(1) 試験材料および方法

ア、人工飼料組成と試験区

人工飼料は桑葉粉末を23%含むものを用い、水田¹⁹⁷⁾等のものと組成はほぼ同じであるが飼料水分は76%とした。ただし原材料に含まれている水分は水分率の計算から除外した。組成中の桑葉粉末は1974年晩秋（10月中旬）に収穫した桑葉を岩手県畜産試験場に設置されている定置式ヘイキューバー⁴⁶⁾¹¹⁷⁾で乾燥と同時に圧縮成形処理した桑葉成形物を長期保存し、使用時に微粉細して用いている。この成形物粉末添加飼料について次の試験区を設定して飼料価値を調べた。

- | | | |
|------|---|---------------------------|
| 春蚕期 | } | 1. 成形物粉末添加区 |
| | | 2. 熱風乾燥粉末添加区 |
| | | 3. 桑葉（対照）区 |
| 初秋蚕期 | } | 1. K社製飼料（桑粉末を除く原粉）+成形物粉末区 |
| | | 2. K社製飼料+春採り桑葉粉末区 |
| | | 3. 岩手蚕試飼料+成形物粉末区 |
| | | 4. " +春採り桑葉粉末区 |
| | | 5. 桑葉（対照）区 |
| 晩秋蚕期 | } | 1. 成形物粉末添加区 |
| | | 2. 春採り桑葉粉末添加区 |
| | | 3. 初秋採り桑葉粉末添加区 |
| | | 4. 桑葉（対照）区 |

イ、供試蚕品種・飼育要領

1975年春蚕期には日134号×支135号、初秋蚕期、秋光×竜白、晩秋蚕期には日124号×支124号を供試し、供試数量は0.25箱である。蚕の飼育はキャリヤー蚕室で行なった。50×90cmの蚕箔上に蚕座紙と防乾紙を敷き重ねて蚕座を設け、26～30℃、65～90%の温湿度下で作業時を除き全暗で飼育した。掃立は蚕座中央に飼料を切削散布して、その蚕座全面に蟻蚕を掃下した。蚕座には防乾紙を被覆し、1齢3日目には取り除いた。各齢の眠座は座割りしないで酸性白土を散布した。給餌回数は1～2齢は2日で1回、3齢は1日1回である。

(2) 試験結果

乾燥圧縮成形処理を実施するに際して供用した桑葉の概況は第107表のとおりであり、ヘイキューバーにおける桑葉の処理状況、成形物の形状を第108表、第109表に示した。

第107表 供試桑の概況

項目	供試桑葉
平均枝条長 (cm)	78.8
平均枝条径 (cm)	0.7
平均着葉数 (枚)	29.4
正葉歩合 (%)	65.9
水分率 (%)	69.6
処理方法	全葉こきとり後風乾
収穫月日	10月18・19日
収穫時の天候	曇
桑品種	改良風返
収穫方法	夏切り(中間伐採)

第108表 桑葉の処理状況

処理量 (正葉)	生産量	含水率			成形化に要した時間	放熱・袋詰しに要した時間
		材料	製品	同1ヶ月後		
kg	kg	%	%	%	分	分
1,015	400	69.6	26.0	8.6	約25	約30

第109表 成形物の形状

成形物の直径	成形物の成形割合 (長さ)				成形物1個当りの重量
	3cm以上	1.0cm ~ 3.0	0.6cm ~ 1.0	0.6cm 以下	
cm	%	%	%	%	g
3.0	59.4	24.9	7.3	8.4	30.25

供試桑葉は10月中旬条桑で収穫したものを簡易ハウス内でこきとり、そのまま自然風乾した。桑葉水分率70%で粗硬葉であった。成形処理には1,015 kg (正葉量)を用い、乾燥圧縮された成形物の重量は400 kgであった。桑葉成形物水分率は26%であったので室内に放置乾燥させた。1ヶ月後には水分率8.6%まで低下したのでビニール袋に詰めて貯蔵した。

桑の細断処理→乾燥→成形圧縮→放熱→袋詰の一連の処理時間は桑葉1トンで1時間程度であった。桑葉成形物は直径3 cm、長さ4.5 cmの円柱形であり、1個の重量は約3 g、濃緑色で緑茶に似た芳香がある(第144~150図)。

保存法については比較的外温の影響の受けにくい地下室、冷蔵庫に保存したものがカビの発生が少なく良好であった。バラの状態に室内に放置したものは成形物表面が茶褐色に変色し、飼料価値も著しく劣った。保存用のビニール袋についても問題があるのでクラフト紙を利用して袋詰めにすると良好であることも知り、現在はこの方法を用いている。(第151図)

成形処理桑葉粉末と普通の方法で処理した桑葉粉末の飼料組成を分析した結果は第110表のとおりであった。熱風乾燥処理に比べて粗蛋白質がやや低いが、これは10月中旬の収穫桑葉であるためと思われる。その他総体の成分についてとくに変わったところはないと判断された。

第110表 桑葉粉末の化学分析(乾物当り%)

供試桑葉	粉末水分	粗灰分	粗蛋白質	エーテル浸出物	粗繊維
乾燥圧縮成形桑	14.4	12.6	18.6	5.06	9.5
熱風循環乾燥桑	9.7	11.6	20.8	4.98	9.9

6ヶ月間保存しておいた桑葉成形物を粉末にして人工飼料を調整し、春蚕期に蚕を飼育した結果と繰糸成績を第111表に示した。

2齢起蚕率、3眠蚕体重について成形物区と熱風乾燥区とでは差がなかったが、対照の桑葉育と比べるとかなり劣った。人工飼料区の1~3齢経過日数は約17日かかり、対照区に比べて7日延長した。繭重・繭層重についても人工飼料区は対照に比べて5%劣ったが、成形物区と熱風乾燥区とでは大差なかった。

次に8ヶ月間保存した桑葉成形物および当年春採り桑葉粉末をK社飼料、蚕試飼料に各々添

第 111 表 成形処理桑葉粉末添加飼料による飼育成績（春）

試験区	掃立6日 目の2齢 起蚕率	3眠蚕体 重(100頭)	1~3齢 経過	繭重	繭層重	繭層 歩合	生糸量 歩合	繭格
	%	g	日時	g	cg	%	%	等
成形物粉末	79.6	12.7	16.20	1.68	40.1	23.9	17.6	2
熱風乾燥粉末	79.3	12.5	17.01	1.64	40.6	24.8	18.6	2
桑葉育	98.4	16.4	9.22	1.79	41.5	23.2	18.6	2

第 112 表 成形処理桑葉粉末添加飼料による飼育成績（初秋）

試験区	掃立6日 目の2齢 起蚕率	3眠蚕体 重	1~3齢 経過	繭重	繭層重	生糸量 歩合	繭格	繭糸長
	%	g	日時	g	cg	%	等	m
K社飼料+成形物	85.0	13.6	12.02	1.81	41.4	-	-	-
K社飼料 +春採桑粉末	97.5	15.0	"	1.88	44.1	18.1	1	1,117
蚕試飼料+成形物	87.2	13.7	"	1.70	38.3	18.0	2	1,129
蚕試飼料 +春採桑粉末	97.4	14.7	"	1.70	38.9	19.0	1	1,249
桑葉育	100.0	16.1	10.06	1.89	43.1	19.8	優	1,283

第 113 表 成形処理桑葉粉末添加飼料による飼育成績（晩秋）

試験区	掃立6日 目の2齢 起蚕率	3眠蚕体 重	1~3齢 経過	繭重	繭層重	生糸量 歩合	繭格	繭糸長
	%	g	日時	g	cg	%	等	m
成形物桑粉末添	84.3	12.40	13.06	1.74	40.8	18.5	1	1,021
春採り桑葉粉末添加	95.6	13.80	"	1.77	41.3	18.5	1	1,026
初秋採り "	86.4	12.60	"	1.77	40.7	18.4	1	1,047
桑葉育	100.0	16.40	11.13	1.77	42.1	18.8	1	1,086

料は蚕試飼料に比べ2齢起蚕率、3眠蚕体重には差がなく、繭重・繭層重は重かった。成形物桑粉末と春採り桑粉末との比較では、2齢起蚕率・3眠蚕体重とも成形物桑粉末区が劣ることが認められた。

晩秋蚕期には11カ月保存した成形物の粉末を供用し、当年の春採りおよび初秋採り桑葉粉末添加飼料と比較した。（第113表・第152図）

2齢起蚕率、3眠蚕体重とも春採り区>初秋採り区=成形物区であった。経過日数では人工飼料区間に差はなかったが、対照区に比べ2日延長した。繰糸成績では各区間にほとんど差は認められなかった。

以上を総合的にみると成形物処理した桑葉粉末添加飼料は各蚕期とも2齢起蚕率80%台、3眠蚕体重は対照区の85%とほぼ一定の数値を示した。このことは成形処理に供用した桑葉の飼料価値そのものに問題があったと推察された。また保存期間11カ月でも成形物の形状・色沢・香りには処理当時と変化は少なく、長期貯蔵に十分耐えることが明らかになった。

加して飼育した初秋蚕期の成績が第112表である。

飼料組成が異なるK飼料と蚕試飼料に成形物桑粉末を同じ割合で添加し比較した結果では2齢起蚕率、3眠蚕体重とも差がなかったが繭重・繭層重ではK飼料が7%重かった。また春採り桑葉粉末を添加した場合で比較するとK社飼

2. 二期摘梢桑の乾燥圧縮成形処理と飼料価値

(1) 試験材料および方法

1975年晩秋蚕期に第114表に示した二期摘梢および夏切り先端伐採桑を摘梢のまま、ヘイキューバーで乾燥圧縮成形処理をし、クラフト紙に袋詰めして地下室に貯蔵した。

1976年春蚕期に次の区を設けて飼育し、飼料価値を調べた。人工飼料組成、飼育取扱いは前項1と同じであり、供試蚕品種は日134号×支135号、供試数量は各区0.25箱である。

№	試 験 区
1	N飼料+二期摘梢・成形物桑粉末添加
2	〃 + 夏切り先端伐採桑・成形物桑粉末添加
3	〃 + 二期摘梢・熱風乾燥桑粉末添加
4	〃 + 夏切り先端伐採桑・熱風乾燥桑粉末添加
5	〃
6	K飼料+二期摘梢・成形物桑粉末添加
7	〃 + 夏切り先端伐採桑・成形物桑粉末添加
8	〃 + 二期摘梢・熱風乾燥桑粉末添加
9	〃 + 夏切り先端伐採桑・熱風乾燥桑粉末添加

註) 各社飼料は桑粉末を除いた原粉の提供をうけた。
5区は桑粉末も含んだ調製済飼料(原粉)である。

(2) 試験結果

ヘイキューバー処理に供用した桑葉の概要は第114表のとおりである。又供試桑の処理状況成形物の形状を第115・116表に示した。(第141~143図)

第114表 供試桑の概況

項 目	二 期 摘 梢 桑	夏切先端伐採 桑
平均枝条長 (cm)	32.9	69.3
平均枝条径 (cm)	0.44	0.80
平均着葉数 (枚)	10	30
正葉歩合 (%)	68.0	66.0
水分率 (%)	76.0	74.0
処理方法	二期摘梢はそのまま、全芽こきとり	
収穫月日	9月18日	
天 候	雨	

第115表 供試桑の処理状況

供試桑葉	重量 (全葉全芽) kg	製品重量 kg	水分率		
			材料 %	製品 %	1ヶ月後 %
二期摘梢	98.0	24	74.7	17.2	9.8
夏切り先端	370.0	103	69.7	12.0	4.7

第116表 成形物の形状 (1個当たり)

成形物の種類	径 (cm)	長さ (cm)	1個の重量 (g)
二期摘梢	1.64~1.69	5.3~5.5	12.2
夏切先端	1.64~1.69	5.6~5.7	14.1

1975年の結果から桑成形物は円柱形に硬く圧縮されているため微粉碎に時間がかかったので成形物の形状を小型のものとした。二期摘梢は初秋蚕期にLB法で採桑し、その後の再発芽桑であり、夏切先端伐採桑とも桑葉質については問題がなかった。この成形物桑粉末と普通に熱風乾燥した桑粉末の化学分析値を示すと第117表のようであり、処理の違いが成分に大きく影響することは認められなかった。

次にN飼料およびK飼料にこの乾燥圧縮成形処理して8ヶ月保存した桑成形物を粉末にして添加した人工飼料で飼育した成績を第118表に示し、起蚕の斉否・眠蚕体重を調査した成績を第119表に示した。

第117表 桑葉粉末の化学分析(乾物当り%)

供試	材料	水分率	粗蛋白質	粗繊維	粗灰分	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
成形物粉末	(二期摘梢)	%							
		11.8	24.03	13.32	12.27	0.59	1.62	1.92	0.57
"	(夏切先端)	5.1	24.11	15.09	11.04	0.74	2.10	1.58	0.49
熱風乾燥粉末	(二期摘梢)	7.8	24.11	14.96	12.49	0.58	1.78	2.04	0.65
"	(夏切先端)	8.2	24.04	13.47	10.40	0.89	2.56	1.38	0.37

第118表 人工飼料育(成形物添加飼料)の飼育成績

区	1~3 齡	4・5 齡	全齡経過	減蚕歩合 (1~3 齡)	繭重	繭層重	繭層歩合
	経過	経過					
1	日時 11.02	日時 15.07	日時 26.09	% 8.3	g 1.54	cg 33.1	% 21.5
2	"	"	"	9.5	1.53	33.1	21.6
3	"	14.07	25.09	7.8	1.51	32.8	21.7
4	"	"	"	12.4	1.58	34.1	21.6
5	"	15.07	26.09	4.2	1.45	30.9	21.3
6	12.02	12.23	25.01	9.0	1.55	34.9	22.6
7	"	"	"	5.5	1.56	33.4	21.5
8	"	13.15	25.17	10.0	1.54	33.6	21.9
9	"	12.23	25.01	5.0	1.56	33.5	21.4

N社調整飼料と比較して成形物添加飼料区の1~3 齡経過には差がなく、虫繭質においても大差ない結果であった。又起蚕の斉否について見ると調整飼料と成形物(二期摘梢)飼料とでは差がなく、成形物(夏切先端桑)ではやや劣った。又成形物処理の場合と熱風乾燥処理桑とを比較すると二期摘梢葉区では前者が優る傾向が認められた。眠蚕体重についても成形物(二期摘梢)

第119表 人工飼料育(成形物添加飼料)と起蚕斉否・眠蚕体重

区	掃立5日目の起蚕の斉否(%)			掃立12日目の起蚕の斉否(%)				眠蚕体重(g)			
	2 起	1 眠蚕		4 起	3 眠蚕			1 眠	2 眠	3 眠	4 眠
		2 齡蚕	1 齡蚕		3 齡蚕	3 齡蚕	その他				
1	96.6	1.7	1.7	91.8	3.1	2.9	2.2	0.756	3.22	17.9	87.5
2	93.2	3.4	3.4	87.1	5.5	4.2	3.2	0.732	3.06	16.9	81.8
3	95.0	3.9	1.1	88.7	6.6	2.5	2.2	0.774	3.28	17.9	85.5
4	95.0	3.3	1.7	86.6	5.8	4.2	3.4	0.738	3.22	17.0	82.1
5	97.7	1.2	1.1	91.1	3.9	3.4	1.6	0.832	3.14	16.6	76.6
6	95.9	2.9	1.2	91.9	4.0	3.5	0.6	0.742	3.28	17.2	84.4
7	94.5	3.1	2.4	96.0	1.5	1.5	1.0	0.728	3.10	16.4	78.1
8	95.0	3.0	2.0	90.6	5.4	4.0	0	0.750	3.38	16.8	74.2
9	95.3	3.9	0.8	92.5	1.6	3.7	2.1	0.748	3.22	16.5	82.5

添加飼料の体重が重かった。以上の結果からみてハイキューパー処理による桑葉粉末添加飼料は実用性が高いと判断するに至った。

3. 寒天原藻の利用⁶⁴⁾

寒天は飼料の造型剤として優れているが価額が高いことが問題である。それで安価な造型剤を見出す目的で数種類の原藻を供用して検討した結果、寒天原藻が良好な成績であったのでここに成績を述べる。本試験には岩手県水産試験場の協力をいただいた。

(1) 試験材料および方法

ア、人工飼料組成

N社製飼料（未調整のもの）に桑葉粉末および造型剤を添加した。桑葉粉末は前項2で述べた'75年晩秋に収穫した桑葉をヘイキューバーで処理して成形物として保存していたものを粉末にして供用した。飼料水分率は74%である。

イ、造型剤

原藻としては紅藻類のうちから、マクサ（てんぐさ科）、フクロフノリ（ふのり科）、トサカノリ（みりん科）およびフサノリ（がらがら科）を選定した。

供試原藻は日干後、水にさらして脱色し、十分乾かしたものを約30分間煮沸してから飼料に混入した。原藻の混入割合は5%（乾物量）である。

ウ、飼育要領

飼育温湿度は1・2齢29℃・85%、3齢28℃・85%である。給餌回数は1・2齢は2日1回、3齢1日1回の切削給餌で、4齢桑付け後配蚕し、壮蚕は1日2回給桑条桑育である。

(2) 試験結果

4種類の紅藻で造型した人工飼料による蚕児飼育成績を第120表に示した。その結果、マクサ（寒天原藻）混入飼料区が他の原藻混入区に比べて優ったが、寒天粉末添加飼料区に比較すると各齢眠蚕体重が軽い傾向が認められた。この場合、紅藻単用の場合の造型力についてみるとマクサ以外の原藻混入飼料では造型力が劣り、軟かくて切削給餌が不可能であった。

第120表 数種類の原藻で造型した人工飼料による蚕児飼育

供試原料	掃立5日目 2齢起蚕率 %	1~3齢 減蚕歩合 %	眠蚕体重（対100頭）			1~3齢 経過 日時	繭重 g
			1 眠 g	2 眠 g	3 眠 g		
マクサ	96.0	6.0	0.600	3.80	18.90	11.06	1.81
フクロフノリ	90.8	9.8	0.560	3.63	18.23	〃	1.92
トサカノリ	98.7	6.0	0.540	3.30	18.83	〃	1.85
フサノリ	75.5	12.1	0.585	3.57	19.00	〃	1.77
寒天粉末	99.2	2.8	0.655	4.03	20.96	〃	1.85

次に寒天原藻（マクサ）による造型飼料の含水率についてみると飼料含水率72~74%のものが切削給餌が可能で飼育成績も良好であ

第121表 寒天原藻による造型飼料含水率と蚕児生育

飼料含水率 %	掃立5日目 2齢起蚕率 %	眠蚕体重			切削型給餌 の良否
		1 眠 g	2 眠 g	3 眠 g	
72	97.7	0.625	3.96	19.69	適
74	98.0	0.610	3.83	19.42	〃
76	95.0	0.610	3.80	19.51	やや難
78	52.4	0.690	4.02	20.22	難

った（第121表）。

N社製飼料（未調製）に桑葉成形物粉末を添加し、寒天原藻で造型した人工飼料で蚕児飼育を行なった結果を第122表に示した。

寒天粉末添加飼料に比べて2齢起蚕率は95%と良好であり、3眠蚕体重はやや軽かったが繭重・収繭量および繰糸成績にはほとんど差がみられなかった。

4. 人工飼料調餌システム

ヘイキューバー利用による桑葉成形物粉末の添加飼料は熱風乾燥桑葉粉末の添加飼料と比べて

第 122 表 寒天原藻と桑成形物粉末添加飼料による蚕児飼育

試 験 区	2 齡 起 蚕 率	1~3 齡 経 過	3 眠 蚕 体 重	普 通 繭 収 量	繭 重	生 糸 量 歩 合	繭 糸 量
	%	日 時	g	kg	g	%	cg
調製済飼料+原 藻	95.0	12.06	19.76	13.3	1.62	19.0	35.2
未 " + "	95.0	"	19.76	13.9	1.69	18.8	39.5
調製済飼料+寒天粉末	93.0	"	20.44	13.5	1.65	18.4	34.5
未 " + "	92.7	"	20.84	13.1	1.57	18.4	34.6
対 照 (桑葉)	-	10.22	22.00	15.4	1.79	18.6	33.6

蚕の飼育成績は差がないことを明らかにした。しかも長期貯蔵が可能であることも実証した。ヘイキューバ一処理は簡易で経費も安く貯蔵場所もとらないとなる

- 註) 1. 調整済飼料 ; N社製飼料 (造型剤のみ無添加)
 2. 未 " ; " (桑葉粉末、造型剤無添加)
 3. 桑粉末 ; - '75年二期摘梢法で採葉成型化したもの (桑葉粉末)

とその利用効果は誠に大きいと考える。しかも畜産用に導入された施設であるが、牧草の乾燥固型処理には繁閑を生じ効率的な稼働率とするためには多目的利用法を考慮する必要があり桑の処理が加われば経営の安定に資するところも大きい。又寒天粉末の代替としての寒天原藻の利用技術も三陸海岸をかかえている岩手県としては豊富な供給源をもつことになり蚕人工飼料育の安定化に資するところも大きい。これら新しく開発された技術を実際に利用するにはシステム化の検討が必要であるので第 123 表のような試案を作製した。(第 153~155 図)。

5. 稚蚕人工飼料育・壮蚕機械化

(1) 試験材料および方法

1974年春蚕期には日 134 号×支 135 号、初秋蚕期・日 132 号×支 132 号、晩秋蚕期・秋光×竜白を供試して 1~3 齡は人工飼料で飼育し、4 齡桑付けに全芽を給与後に配蚕した。4・5 齡期は機械飼育 (切断条桑 ; 一切断長 15cm) と条桑育とし、ともに 1 日 2 回給桑である。上簇は機械飼育では自然上簇、条桑育では条払い自然上簇である。なお人工飼料組成は前項 1 の水田¹⁹⁸⁾らと同じ組成であり、飼育要領も同様である。試験区は春期別に次のように設定した。

春 蚕 期	1.	稚蚕人工 (1・2 齡 1 日 2 回給餌) 壮蚕条桑育
	2.	" (") 壮蚕機械 (切断条桑)
	3.	桑 葉 (対 照)
初 秋 蚕 期	1.	稚蚕人工 (1~3 齡 1 日 2 回給餌) 壮蚕機械育
	2.	" (" 1 日 1 回給餌) "
	3.	" (" 2 日 1 回給餌) "
	4.	桑 葉 (対 照)
晩 秋 蚕 期	1.	稚蚕人工 (1~3 齡 1 日 1 回給餌) 壮蚕条桑育
	2.	" (" ") 壮蚕機械育
	3.	" (" 2 日 1 回給餌) 壮蚕条桑育
	4.	" (" ") 壮蚕機械育
	5.	桑 葉

第123表 人工飼料調餌システム

作業模式図	作業項目	必要備品	作業内容
桑葉	(1)桑葉刈取り・秤量	秤	(1)摘梢の伐採・秤量・運搬
ヘイキューバー	(2)ヘイキューバー処理		(2)桑葉 1,000kg で固型物約 400kg 生産
荒封入	(3)桑成形物封入		(3)クラフト紙による袋詰め
粗粉碎	(4)成形物の粗粉碎	ハンマーブレイカー (粗砕機)	(4)粗粉碎
微粉碎	(5)微粉碎	ミクロン・ビクトリ・ミル	(5)粗粉碎した桑粉末を微粉碎
桑葉粉末	(6)粉体の秤量		(6)桑葉粉末・寒天を除いた粉体の秤量
粉体			
混合	(7)粉体と桑粉末混合	練合機	(7)粉体と桑粉末を良く混ぜる
水	(8)水の秤量	秤量計	(8)総粉体の 2.7 倍量の水の秤量
寒天原藻	(9)寒天原藻の秤量		(9)総粉体 20kg 分の寒天原藻として 1kg を秤量
ニーダー	(10)水と寒天原藻	レオニーダ (煮炊攪拌機)	(10)水と寒天原藻をニーダーに入れ蒸気によってニーダーを加熱し寒天原藻の溶解をはかる。
蒸気加熱		蒸気ボイラー	
寒天溶液	(11)寒天原藻の溶解		
混合	(12)寒天溶液へ粉体を混合		(12)溶液に泡を生じた状態の時粉体を入れ混合する。
加熱	(13)加熱殺菌		(13)攪拌しながら加熱殺菌する。
分注	(14)飼料分注	成形容器	(14)ステンレスバットに分注
放冷	(15)放冷	冷却水槽・硬度計	(15)水槽に浸漬して冷やす。
貯蔵	(16)飼料の貯蔵	プレハブ冷蔵庫	(16)プレハブ冷蔵庫 5℃ に貯蔵。
運搬	(17)飼料運搬	運搬車	
給餌	(18)蚕児飼育	切削型給餌機	

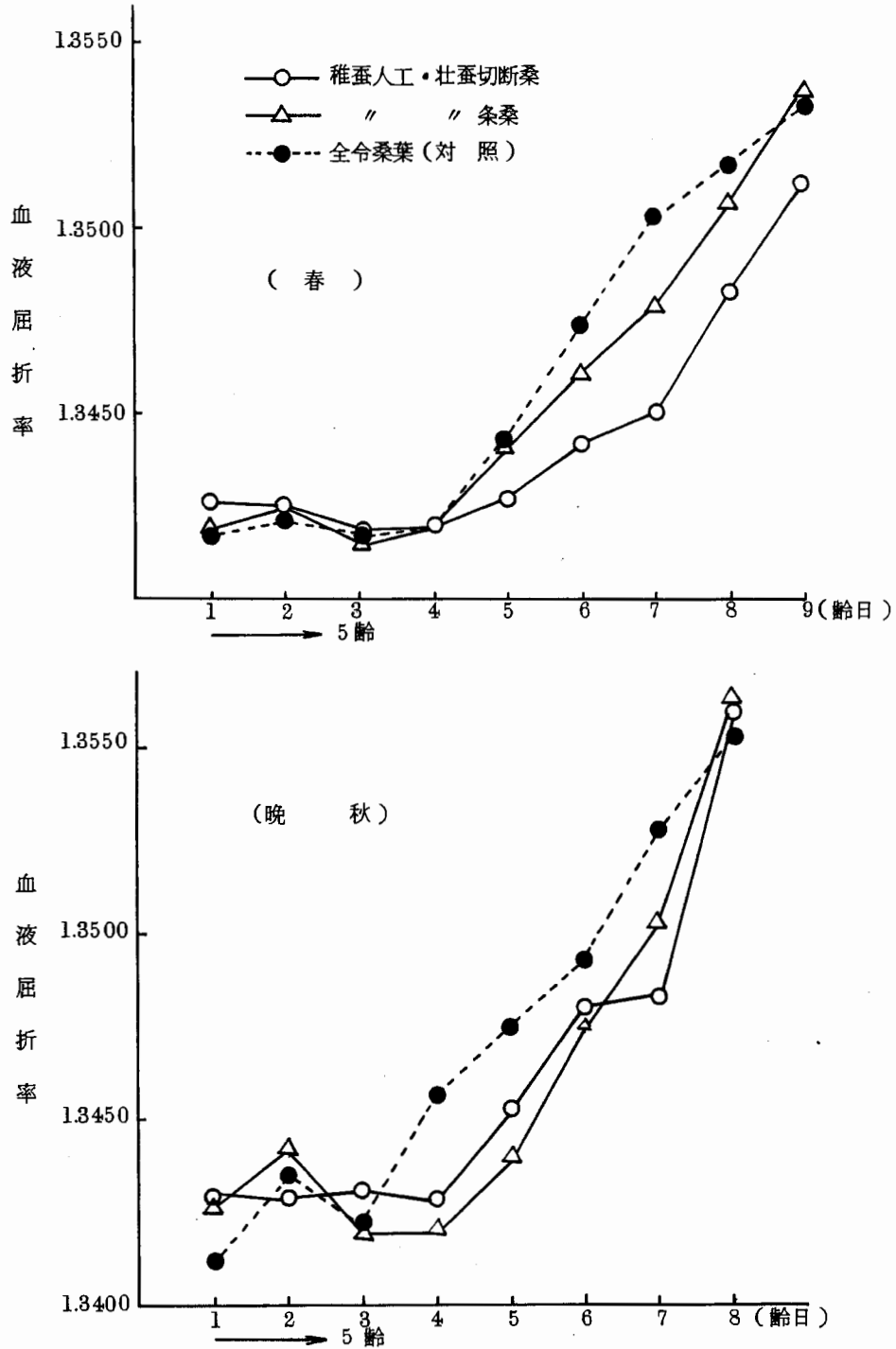
(2) 試験結果

稚蚕人工飼料・壮蚕機械育の組合せで飼育した成績を第124表に示した。

第124表 稚蚕人工飼料・壮蚕機械育の飼育成績

蚕期	区	経過日数		3眠蚕体重 (100頭) g	掃立～結繭減歩 %	対掃立1万頭普通繭収量 kg	繭重 g	繭層重 cg	繭層歩合 %	生糸量歩合 %	繭糸量 cg
		1～3齢	全齢								
春	1	日時 13.08	日時 26.07	14.3	9	14.8	1.69	37.0	23.2	17.7	29.2
	2	13.08	26.01	15.3	11	14.2	1.68	39.0	21.7	17.7	29.7
	3	11.04	26.02	16.5	6	15.9	1.76	40.0	22.7	18.0	31.8
初秋	1	15.02	27.20	14.6	12	12.0	1.47	32.0	21.8	17.1	25.4
	2	〃	〃	15.0	13	12.3	1.49	34.0	22.8	16.9	25.7
	3	〃	〃	14.4	13	12.1	1.46	32.0	21.9	16.7	24.5
	4	11.07	23.01	17.2	9	13.2	1.53	36.0	23.5	18.3	28.7
晩秋	1	14.19	28.18	15.3	8	14.2	1.61	35.0	21.7	15.7	23.9
	2	〃	27.20	〃	12	13.7	1.53	32.8	21.5	15.4	23.2
	3	〃	28.18	15.2	13	14.5	1.64	36.0	21.9	16.6	26.4
	4	〃	27.20	〃	11	13.1	1.49	34.1	22.8	17.8	23.2
	5	10.23	25.18	19.3	8	17.1	1.90	47.1	24.8	18.7	35.6

各蚕期とも稚蚕人工飼料で飼育した1～3齢の経過日数は対照（桑葉）に比べると2～4日遅れた。全齢飼育日数についてみると春では稚蚕期の遅れをとり戻したが、初・晩秋蚕期では遅れをとり戻すことはできなかった。



第156図 人工飼料育蚕児の血液屈折率の消長

繭重・繭層重および収繭量は全齡条葉育のものに比べて稚蚕人工飼料育区は劣ったが、人工飼料の給餌回数別の比較では差が少なかった。壮蚕条桑育と壮蚕機械育で比べると機械育の繭重・繭層重は条桑育の90～95%にとどまり、第1章で検討された機械飼育の改善技術の採用が必要なことを示している。なお人工飼料育・壮蚕機械育では減蚕歩合が若干高かったが、これは切断条桑給与によって蚕座内埋没蚕が多くなったためであり、とくに4齡配蚕初期の切断条桑育では注意が肝要であった。

第156図の稚蚕人工飼料育蚕児の血液屈折率の消長をみても、5齡4日目までは桑葉育と比べても大差ないが、5齡盛食期以降では稚蚕人工・壮蚕切断区が劣る傾向が認められ、桑葉の食下率が稚蚕人工区では劣ることを示しているといえよう。

6. 壮蚕機械育における強化飼料の添食効果

第1 試験

(1) 試験材料および方法

ア、試験時期；1977年初秋蚕期

イ、供試蚕品種；錦秋×鐘和

ウ、供試頭数；各区1,000頭

エ、試験区

No.	切断条桑	強化飼料
1	標準給桑量	(無添食)
2	50%減量	(無添食)
3	50%減量	桑粉末70%の飼料
4	5齡盛食期までは普通に切断条桑育、以降3区に準ず	
5	50%減量	(水)

オ、強化飼料組成および添食方法など

1～4齡は普通に飼育した5齡起蚕時に頭数調査して各区1,000頭とした。5齡飼育は切断条桑育とし各々所定の給桑量を1日2回給与している。強化飼料は桑粉末70%（前年晩

秋期に摘梢をヘイキューバーで処理し、桑乾燥固型成形物として保存していたものを利用に際して微粉碎して供用）、大豆粉末26.4%、クエン酸2.4%、アスコルビン酸0.9%、ソルビン酸0.3%を含むものを供用した。添食方法は減量した桑葉の正葉乾物量（25%に換算）相当の粉体を給桑直後に、粉体重量の3倍量の水を桑葉に噴霧した後ふるいで均一に落として桑によくまぶした。上簇は5%程度初熟蚕を拾った後自然上簇を実施している。（第157～160図）

(2) 試験結果

5齡期に切断条桑育を実施し、標準給桑量で飼育した区を対照区とし、桑50%減量区、桑50%減量・強化飼料添食区および水添食区、盛食期以降桑50%減量・強化飼料添食区の5区を設けて比較した。その飼育・収繭・繭質成績を第125表に、繰糸成績を第126表に示した。

切断条桑量はほぼ目標通り給与できたが、3区の強化飼料添食量は桑量に換算すると35%であり目標の50%に15%不足した。同様に4区の強化飼料添食量も12%であり5%程度不足している。

5齡経過日数をみると対照区に比べ50%減量区では44時間延長したのに対し、強化飼料を添食した3区では18時間の延長にとどまり、4区では対照と差がなかった。減蚕歩合は強化飼料の添食によって対照より多くなることはなかった。収繭量は対照を100とすれば、2区73と

第125表 切断桑桑育における給桑量節減と強化飼料の添食効果

No	試験区		給桑量・添加量		5 齡経過時間	減蚕歩合(5齡~結繭)	対5 齡起蚕1 万頭当り普通繭収量	1 粒数	繭重	繭層重	繭層歩合
	切断桑	強化資料	給桑量	添加量							
1	標準量	-	42.4 (100)		時間 171 (100)	4.0 (100)	15.4 (100)	粒 73 (100)	g 1.86 (100)	cg 44.0 (100)	% 23.7 (100)
2	50%減量	-	23.2 (55)		215 (126)	6.5 (163)	11.3 (73)	107	1.32 (71)	28.5 (65)	21.6 (91)
3	〃	桑粉末70%	21.2 (50)	3.7 (35)	189 (111)	3.5 (88)	13.6 (88)	82	1.64 (88)	37.1 (84)	22.6 (95)
4	盛食期以降3区に準ず		35.3 (83)	1.3 (12)	172 (101)	2.7 (68)	15.9 (103)	77	1.75 (94)	41.1 (93)	23.5 (99)
5	50%減量	水	23.2 (55)	(水)	215 (111)	2.5 (63)	11.5 (75)	105	1.33 (72)	28.5 (65)	21.4 (90)

注 1) ()内数字は対照を100とした指数を示す。

2) 添加量の()内数字は桑量に換算したものの指数である。

第126表 切断桑桑育における強化飼料添食と繰糸成績

No	試験区		生糸歩合	繭格	繭糸長	解じょ率	等級	繭せんど	小ぶし	繭糸量	1,000 m 落緒回数
	切断桑	強化飼料									
1	標準量	-	19.2	等	m 1,155	68	89.5	2.70	点 95.0	cg 34.1	回 0.42
2	50%減量	-	16.3	3	869	75	88.0	2.19	95.5	20.8	0.40
3	〃	桑粉末70%	17.9	2	1,113	74	90.0	2.33	95.0	28.4	0.38
4	盛食期以降3区に準ず		18.7	2	1,153	75	90.0	2.54	96.0	31.9	0.29
5	50%減量		15.9	3	813	77	88.5	2.27	95.0	20.2	0.38

減少したのに対し3区88、4区103を示し、又水添区(5区)は75であった。この傾向は繭重・繭層重とも同じである。

繰糸成績について対照区に比べ強化飼料添食区では若干劣ったが、桑減量区と比較すると明らかに優れている。

なお本試験では強化飼料添加量が桑節減分より少なく当初目標より下廻ったのが対照区の成績より劣る結果になったものと考えられる。

第 2 試験

(1) 試験材料および方法

ア、試験時期；1977年晩秋蚕期

イ、供試蚕品種；錦秋×鐘和

ウ、供試頭数；各区 2,000 頭

エ、試験区

No.	切断条桑	強化飼料	試験区の内容
1	標準給桑量	-	強化飼料無添食(対照)
2	〃	桑粉末70%のもの	5齢期を通して桑量の20%換算量の強化飼料を添食
3	50%減量	-	強化飼料無添食
4	〃	桑粉末70%のもの	桑減量分に見合う強化飼料の添食
5	〃	(水)	水のみ添加
6	〃(全葉)	桑粉末70%のもの	全葉で給与し、桑減量分に見合う強化飼料の添食 盛食期までは標準給桑量を与えて機械飼育し以降
7	〃	〃	4区に準ずる。5齢48時間目に合成幼若ホルモン 散布
8	〃	〃	7区に準ずるが合成幼若ホルモンを使用しない

オ、強化飼料組成・飼育方法

1～4齢は普通に飼育した5齢起蚕時に頭数調査して各区2,000頭にした後2段循環飼育装置を用いて1日2回給桑機械飼育を行なった。切断条桑はロータリーカッターを用い、切断長は10cmとした。なお6区のみは全葉で給与している。強化飼料の組成および添食方法は第1試験と同様である。なお上蔭は自然上蔭である。

(2) 試験結果

機械飼育における給桑量節減と強化飼料添食に関する飼育・収繭・繭質成績を第127表に繰り示し成績は第128表に示した。

本試験では強化飼料の添加量を桑量に換算して総給桑量比率として示すと、1区100、2区112(うち強化飼料分20)、3区58、4区109(57)、5区58、6区98(50)、7区99(14)、8区94(10)であり、7・8区を除くと目標給桑量より若干多目であった。

5齢経過日数は対照に比べ、3・5区では30時間延長したが、強化飼料添食区では対照と差がないか若干遅延した程度である。減蚕歩合も6区を除くと各区间に差は少なく病斃蚕は少なかった。平飼いで強化飼料を添食した6区では5齢盛食期頃蚕座が極端に蒸れて蚕児が上部にはいあがれず軟化症状蚕が多発したため減蚕が多くなった。平飼いでは桑葉が密着し、しかも散水後に飼料添加を行なうのでこのような現象が生じたものと考えられるのでこの点は今後の検討課題である。

収繭量は対照区に比べて強化飼料添食の各区は差がないか上廻る数値を示した。とくに盛食期以降に強化飼料で代替した場合でも、蚕児は良く飼料を食下、収繭量も対照より多かった。又標準給桑量に強化飼料を添食しても効果が認められた。繭重・繭層重も収繭量と同一傾向で

第127表 機械飼育における強化飼料添食と飼育・収繭・繭質

No.	試験区		給桑量・添加量		5 齢経過時間 時間	減蚕歩合 (5 齢～結繭) %	対5 齢起蚕 1 万頭当り 普通繭収量 kg	1 立粒数	繭重 g	繭層重 cg	繭層歩合 %
	切断条桑	強化飼料	給桑量 kg	添加量							
1	標準量	-	76.3 (100)	-	193 (100)	6.5 (100)	15.5 (100)	75	1.69 (100)	38.4 (100)	22.7 (100)
2	"	桑粉末70%	70.4 (92)	3.86 (20)	193 (100)	5.6 (86)	17.1 (110)	70	1.77 (105)	42.3 (110)	23.9 (105)
3	50%減量	-	44.4 (58)	-	223 (116)	5.9 (91)	12.8 (83)	90	1.38 (82)	30.4 (79)	22.0 (97)
4	"	桑粉末70%	39.9 (52)	10.89 (57)	200 (104)	2.7 (42)	15.3 (99)	80	1.63 (96)	38.5 (100)	23.6 (104)
5	"	水	44.4 (58)	(水)	223 (116)	6.5 (100)	11.9 (77)	93	1.41 (83)	31.7 (83)	22.5 (99)
6	" (全葉)	桑粉末70%	36.9 (48)	9.54 (50)	192 (99)	18.8 (289)	12.0 (77)	70	1.63 (96)	37.4 (97)	22.9 (101)
7	盛食期以降4区	(ホルモン)	65.2 (85)	2.73 (14)	200 (104)	4.0 (62)	15.9 (103)	77	1.76 (104)	41.9 (109)	23.8 (105)
8	"	(ホルモンなし)	63.8 (84)	1.93 (10)	192 (99)	2.9 (45)	15.8 (102)	80	1.70 (101)	41.1 (107)	24.2 (107)

第128表 機械飼育における強化飼料添食と繰糸成績

No.	試験区		生歩	繭量合 %	繭格	繭糸長	解じょ率	等級点	繭せんど	小ぶし	繭糸量	1,000 m 落緒回数
	切断条桑	強化飼料										
1	標準量	-	-	18.6	1	1,031	91	91.0	2.79	96.5	31.5	0.11
2	"	桑粉末70%	-	18.7	1	1,094	90	91.0	2.74	96.0	32.7	0.11
3	50%減量	-	-	17.4	2	872	91	89.5	2.59	96.5	24.6	0.13
4	"	桑粉末70%	-	18.3	2	978	84	90.0	2.69	96.0	28.8	0.21
5	"	水	-	17.4	2	882	92	89.5	2.51	95.5	24.3	0.12
6	" (全葉)	桑粉末70%	-	18.5	1	1,086	90	91.0	2.64	96.5	31.5	0.11
7	盛食期以降4区	(ホルモン)	-	18.5	1	1,076	89	91.0	2.62	95.5	30.7	0.13
8	"	(ホルモンなし)	-	18.3	1	1,038	91	91.0	2.52	96.5	28.7	0.11

あり、桑50%減量区では極端に繭重・繭層重が軽くなったが強化飼料で代替可能なことが示された。(第161図)。繰糸成績でもほぼ繭質成績と同様な傾向が認められた。

第3節 考 察

ここでは今後の養蚕機械化技術としては密植桑園による機械化と人工飼料育と機械化を組合せた体系が有望である見通しを明らかにしたので若干の考察を加えるとともに、桑粉末を主とした強化飼料の添食効果についても言及したい。

1. 密植桑園による養蚕機械化

大嶋⁵⁵⁾⁵⁶⁾らによって開発された育苗技術としての桑古条マルチングさし木法⁴⁴⁾は技術の確立とあいまって、単なる育苗技術から桑園造成への応用技術として発展してきており、地域的桑品種の剣持桑を10 a 当り 10,000本~15,000本さし木してそのまま桑園化する方向で研究が進められた。桑園造成管理については砂金・菊池⁷⁾⁵⁸⁾¹⁰⁰⁾¹⁰¹⁾が、密植桑葉の飼料価値と飼育体系化については河端・大塚⁶⁰⁾⁶¹⁾⁸⁰⁾⁸²⁾⁸⁸⁾が一連の成績を報告している。その結果、古条さし木密植桑園の造成によって気象的制約をうけやすい寒冷地域でも、植付当年目の晩秋蚕期から計画的な蚕児飼育が可能であり、2年目以降も高い生産性が期待できることが明らかにされた。最近、高野¹¹²⁾¹¹³⁾らは桑苗を0.5×0.5 mの栽植距離を基本として2,162本~4,000本植付け、春切夏切桑園とも高い生産性をあげることを報告し、矢口²⁰⁶⁾ら、園原・中島¹³⁵⁾も地域性を異にしているが同様に密植桑園の有利性について述べている。この苗木密植桑園は普通桑園に比べて2.7~5倍の苗木本数を必要とするところが問題であり、簡易育苗技術から発展したさし木密植桑園の方が有利であると考えられる。

本報告では古条さし木密植桑園、接さし密植桑園、苗木密植桑園および普通桑園を各々造成してその生産力を比較した結果、古条さし木密植桑園の生産力がもっとも優れることを明らかにした。次で古条さし木密植桑園と普通桑園について、機械化体系と条桑育体系の二体系により飼育したところ、密植桑を用いての蚕飼育成績は従来同様に箱当り収繭量が少なく劣ったが10 a 当り収繭量は桑収獲量が圧倒的に多いこともあり普通桑園の120~150(機械化体系での比較)を示し有利であった。この場合条桑育体系に比べて機械化体系での育蚕成績は劣る傾向を示したが、これについては薬剤(ホルモン)の利用・貯桑装置の導入など前述の改善技術によって技術対応が可能であると考えられる。

古条さし木密植桑園は初めて造成されてから12年経過し、経営試算上の技術係数がえられたこともあり経営試算を行なった結果について以下考察を述べ、併せて密植桑園の意義についても述べる。

(1) 経営規模と養蚕設計

古条さし木密植桑園における機械化体系を想定する場合、条桑刈取機の収穫能率からみて経営規模は2 haと算定した。耕うん機型条桑刈取機を導入するものとすれば $\{185 + (15 \times 5)\} \times 20 \text{ cm}$ にさし木した10 a 当り11,538本さしの密植桑園を造成するものとした。11,538本区は15,000本区に比べると生産力は低下するが、刈取機導入を考慮すると畦間が185 cm必要とするため15,000本さしでは無理であった。又広面積密植桑園の造成法については造成労力の省力化が今後の課題でもある。

経営規模が2 ha程度では小型乗用四輪トラクターによる桑園管理体系・耕うん機型条桑刈取機・2段循環型飼育装置を主体とした育蚕技術を組立てた年4回飼育の小型機械化体系が妥当であると考え技術体系と養蚕設計を樹立した。一方普通桑園(10 a 当り800本)についても同

一圃場で試験した結果では10a当り繭収量は79.4kgの実績を示した。標準技術体系の100~120kg水準¹⁷⁸⁾¹⁷⁹⁾に比較すると低いが、機械収穫では単純な収穫型式が基本であるため春切・夏切の交互輪収型式を採用したために反収が低い実績となったと推察された。家族労働力は統計⁴⁾⁴²⁾および河端⁸⁸⁾⁹⁵⁾の成績からみて平均農業従事者数は3人であるところから基幹2人、補助1人の計3人としている。

それで桑園別・体系別に次の養蚕設計を組立てた。

桑園別

古条さし木密植桑園（10a当り11,538本・剣持・年4回育の蚕期別比率春21%：初秋26%：晩秋25%：晩々秋28%）

普通桑園（10a当り800本・改良鼠返・年3回育・蚕期別比率春41%：初秋15%：晩秋44%）

体系別

機械化体系（桑園面積2ha、栽桑：小型乗用四輪トラクター（10PS）による機械管理体系育蚕：耕うん機型条桑刈取機・2段循環飼育装置を主体とする機械飼育体系）

条桑育体系（桑園面積1ha、栽桑：機械化体系に準ずる、育蚕：移動給桑ワゴン・剪定鋏による桑収穫による条桑育体系）

(2) 収益性の比較

上記の養蚕設計を基礎として1972年当時の価額を算定基準として桑園別・体系別に生産費を計算し、収益性の指標について検討した結果、密植桑園の収益性が高いことを明らかにした。機械化体系の損益分岐点¹⁰⁵⁾¹⁰⁶⁾について計算した結果、普通桑園の場合は収入に対して総費用が多く赤字であるのに対し、密植桑園の場合は収益がみられた。養蚕所得率でも密植機械化の34%に対し普通機械化では18%を示し密植桑園の有利性が明らかであった。機械化体系では労働集約的部門を機械に置きかえ規模拡大を目指すところに有利性があるので所得率は手労働体系と比べて低下するのは当然であるが、普通桑園の土地生産性の水準では小型機械化体系でも赤字であるところから、一般の協業経営において軒並みに財政が悪化している大きな要因は土地生産力にあることが明らかであると考えられる。この水準は今後の見通しとしては各種価格の上昇傾向、技術体系の確立定着による労働能率向上など考慮しなければならないが、このうち生産物価格について検討した結果では、密植機械化体系では繭1kg当り価格が1,200円前後で又普通機械化体系では1,450前後で採算がとれる最下限であった。条桑育体系ではこの繭価水準より10~15%低くとも採算がとれることが認められた。

次に繭生産費調査成績¹⁷⁴⁾と比較した結果では密植桑園を導入することによって10a当り収繭量・粗収益・所得が全国水準に近づくことが示された。岩手県の水準は全国的にみて最下位グループに属するので、密植桑園の導入は今後の新しい養蚕技術として考慮する価値が高いと考えられる。とくに寒冷地では異常気象に対応する技術⁴⁰⁾⁹⁷⁾が必要であるところからも密植桑園のもつ安定的多収性と桑園の短期回転が明らかにされたことの意義は大きいと考える。

(3) 密植桑園の投資効率

機械化の場合、使用年数が伸びるほど年当りの償却費用は低下するが、一面年間修理費を増大させ、機械の陳腐化によって下取り価格をも低下させる。それで機械の更新をいつにするかが重要となり、「取替理論」¹⁷⁵⁾の適用の場が広範に存在するようになる。ここでは一般的な方法として資本純収入・資本利廻りを計算することによって密植桑園の投資効率について検討

した。古条さし木密植桑園（15,000本）の維持年限を10年とみて、10年間の平均資本利廻りは4.7%であった。亀谷⁷⁰⁾は水田転換みかん園の開園後10年間の投資効率を計測し、10年間の平均資本利廻りは7.2%であったと述べている。みかん園に比較すれば密植桑園の資本利廻りは低いといえる。しかし純収入についてみると密植桑園では開園後2年目にはプラスに転じ、資本的採算性が認められるのに対し、ミカン園での資本的採算性がプラスに転ずるのは5年目からである。従来の普通桑園についてみると資本的採算がプラスに転ずるのは5年目からである。従来の普通桑園についてみると資本的採算がプラスに転ずるのは造成4年目であるから、¹³⁾¹⁵³⁾密植桑園は桑園の短期回転として従来にない方式が可能となった点で注目してよいと考える。個別経営は家族労働力を基本的資源とする労働利用経済生産でもあるので労働報酬の安定的な継続が望ましい。密植桑園では2年目から労働報酬も黒字に転じ、10年間の平均1日当り労働報酬は1,073円と計算された。

農業技術の生産性が低い限りは、報酬の低位性・不安定性は存在し⁷⁷⁾、農業近代化を阻害する一要因となるが、密植桑園の技術確立はその不安定性要因の一つを除いたところに意義があり、高度な新しい養蚕技術の統一的体系として示したことに意義があると考えられる。

2. 稚蚕人工飼料育と壮蚕機械化

桑葉が蚕にとって唯一の飼料であったために蚕糸業は多くの制約を受けている¹⁶²⁾人工飼料育の最大の特長としては年間を通じて飼育できるところにあると考える。桑葉育では、寒冷地の場合、年6回飼育が限界であることについては前に述べた。人工飼料育では暖房コストその他の制約条件はあるにしても一年を通じて飼育可能なため、とくに休閑期の長い本地域では気象的なハンデキャップがなくなり、機械・施設の稼働率をあげることは投資効率を良くすることになり、労働力も定着化するので機械化に対する考え方も変わってくると思われる。これが人工飼料育をとりあげた背景であり、人工飼料育における最大のネックと考えられた桑葉粉末の簡易化に試験の重点をおいた。

福田¹⁸⁸⁾ちによって初めて人工飼料による蚕の全齢飼育が成功して以来、十数年を経て実証事業の段階まで到着し、水田らは¹⁹⁷⁾¹⁹⁸⁾稚蚕飼育標準表を作成するまでに至った。この間、報告された成績は数が多いが、飼料組成のうち桑葉粉末を含まない準合成飼料を用いたものには伊藤²⁷⁾ら、新村¹⁶²⁾等の報告がある。現状では桑葉粉末を少なくした準合成飼料を少なくとも壮蚕期に用いる方向で研究が進んでいるのは桑葉粉末調整が容易でないからである。桑葉の収穫は時期的に限定され、しかも乾燥処理時間の長短は乾燥桑葉の品質の良否に関係するばかりでなく、貯蔵中の質的变化にも影響する²⁶⁾。短時間に大量の処理が可能であって、しかも製品含水率は少ないのが望ましい。

桑葉の大量乾燥については松田¹⁹⁴⁾らは透気式乾燥装置を試作し、1日150kgの生葉処理が出来たと報告している。又三好・宮沢²⁰²⁾は製茶乾燥装置について、遊佐²⁰⁹⁾はマイクロ波による乾燥を試みている。これらはいずれも処理能力が小さく、複雑な工程であり、しかも桑葉処理が容易でなく問題点が少なからず存在している。

一方、家畜用に外国から導入されたヘイキューバー⁴⁶⁾は、岩手県畜産試験場が日本で最初である(1971年)。定置式のもので時間当り水分蒸発能力は1.3~5.5トン規模であり、牧草を圧縮成形した固型乾草(ヘイキューヴ)に仕上げその飼料価値も優れて⁵²⁾¹¹⁶⁾、基礎飼料又はサイ

レージ等の補完飼料として用いられている。このヘイキューヴの飼料価値に着目し、桑葉をヘイキューバーで処理した結果、人工飼料用として実用性が極めて高いことを明らかにした。

桑の生葉 1,000 kg をヘイキューヴで処理するには30分あれば良く、成形物として 400 kg の生産量があげられる。放熱・袋詰をするとしても60分あれば充分であり、1日6時間稼働するとして 6,000 kg の生葉が処理できるので、松田¹⁹⁴⁾らの能率の40倍である。製造当初は26%の水分率を示したが、1カ月後には8.6%を示したので貯蔵法・場所に留意すれば問題はないことも明らかにした。この桑キューヴ(桑葉成形物の仮称)について長期貯蔵と蚕への飼料価値、乾燥桑葉粉末との比較、人工飼料調整粉末から桑粉末を除いたものを各社から送付して貰って桑キューヴ粉末を添加して蚕への飼料価をみるなど検討を重ねた結果、満足すべき成績がえられた。とくに1年近く保存した桑キューヴについても使用できる見通しがえられた効果は大きいと考えられる。

10月中旬に採桑した桑葉を桑キューヴにしても桑葉そのものの飼料価が劣ったところから⁶³⁾栄養価の高い時期を選ぶことと、摘葉労力を節減する二つのねらいから二期適梢葉をそのまま桑キューヴとしたものと先端伐採桑を全葉で処理したものについて飼料価値を検討したところ、二期摘梢葉(32.9 cm)の桑キューヴは優れた飼料価値を示すことを確認した。

平野・後沢¹³¹⁾はヘイキューバーの運転条件と生産費について調べ、機械の償却・修理を延操業時間で規制し、牧草の材料・栽培費は別計算として製品袋詰めまで、16時間操業(耐久時間19,300時間)を基準とすれば1kg当り42円(材料水分75%)~59円(材料水分85%)であるという。桑葉水分率は75%前後であるから42円として計算すると蚕種1箱分当りの桑キューヴ価額は53円(箱当り5kgの原粉末の25%が桑粉末として)となり、桑原料代、運搬費をいれても180円前後で仕上がる画期的なものである。

更にこの方法を応用する場合、密植施設桑園的な考え方を導入すると効果的であろう。石亀・及川²¹⁾はビニール・ハウス内で古条さし木密植桑園を造成し、稚蚕用桑の摘梢処理を続けると年6回以上の収穫が可能であり、収穫量は現行稚蚕桑園の4倍を示したと報告している。密植稚蚕用桑の飼料価値については既に述べたが、この密植施設桑園の考え方を人工飼料育用の専用桑園とすれば桑葉供給農家としても十分経営的に存立できるものと考え試験を進めている。

次に人工飼料価額のうち比重の大きいのは桑葉粉末と寒天粉末である。それで寒天粉末の代替について検討し寒天原藻混入飼料が造型性、飼育成績とも良好であることを明らかにした。伊藤²⁷⁾;新村¹⁶²⁾のように寒天を含まない飼料開発の方向もあるが、寒天の優れた造型力は捨てがたいし、給餌機との関連もあるので代替について検討した方が妥当であると考えられる。これについては宮沢・平光²⁰¹⁾が報告しているにすぎない。

比較的造型性・粘着性の強い紅藻類数種類について検討した結果ではマクサ(てんぐさ科)の造型性が優れていることが認められた。寒天原藻は日干して水にさらして脱色し、十分乾燥させたものを煮沸して用いたが、煮沸時間によって飼料の物理性(硬度)が変化するのでよく煮沸した寒天溶液に粉体を混入しなければならない。本県は三陸海岸をしかえて寒天原藻の入手も比較的容易であるため実用性は高いと考える。

以上述べた新しい人工飼料の調整法についてシステム化を企画した。桑キューヴは硬度が高いため荒粉碎の必要性があるためハンマーブレイカーの導入を考慮した。又水・寒天原藻の加熱・溶解と粉体の混合を同一処理できるようにレオ・ニーダーを導入することによって製品が

安定化するものと推察している。粉体は寒天と桑粉末を除いたものであり、供給が可能であればメーカー品に依存してよいと思われる。この桑葉－ヘイキューバー－桑葉粉末－粉体混合－寒天原藻－煮沸・溶解－放冷－貯蔵の一連のシステム化技術の小型プラントを岩手県蚕業試験場に設置する予定にしている。

稚蚕人工飼料育と壮蚕桑葉育の組合せについての報告は多いが、壮蚕機械飼育と組合せた成績は見当らないので試験した結果では、全齢桑葉育に比べて繭重・収繭量が90～95%とやや劣ることが認められた。稚蚕人工・壮蚕機械育では蚕体重も軽目で5齢期の血液屈折率の消長をみても盛食期以降が劣る傾向を示した。鳥浜¹⁵⁸⁾らは稚蚕人工飼料育蚕の繭重が軽いことを認めその原因は5齢期の食桑量が少ないことに起因すると報告している。又山口²⁰⁷⁾らは人工飼料育蚕に合成幼若ホルモンを利用することによって効果があったという。機械飼育においても先に論じたように合成幼若ホルモンの散布によって効果が著しいことを明らかにしているので稚蚕人工飼料育蚕についても同様に繭重軽量化防止は可能であると推察された。

3. 機械飼育（壮蚕）における強化飼料の添食

桑乾燥成形物の利用技術の一環として、桑粉末を主とした強化飼料を作り、壮蚕機械育において給桑量を節減して強化飼料で代替する新しい養蚕方式を展開する端緒を見出したのでこの点について若干考察を試みる。

すでに述べたように桑を新梢のままヘイキューバーで処理し長期貯蔵する方法を検討し、この桑乾燥成形物を粉末にして人工飼料に添加して稚蚕児を飼育した結果、良好な成績がえられた。このことは乾燥桑粉末の飼料価も高く、安価にしかも大量生産が可能であることを示すものであるところから、5齢飼育の給桑量を50%節減して桑粉末70%を含む強化飼料（粉体）を粉体量の3倍量の水を桑に噴霧した後ふるいで落とし桑によくまぶして蚕に食下させた。その結果は良好な繭をつくとともに桑葉の代替になることが明らかとなった。とくに機械飼育では繭重軽量化が問題であり、これに対する改善技術を検討してきたところであるが桑粉末を主とした強化飼料の添食はその改善技術の一方法としても有効であった。村越等は条桑育における人工飼料の添食によって給桑量のかなりの部分が代替可能であると報告している。しかし現在の人工飼料価額は高価なものでありその組成改善についても検討が必要と思われる。が添食という考え方を示したことは意義が大きい。著者は現在広範に亘って存在する遊休桑園および残桑の有効利用として桑乾燥成形物を考えている。桑粉末を主とした強化飼料が桑葉の代替となれば、壮蚕期労働のうちの採桑労働の節減により飼育規模の拡大につながり、又複合農家にとっても他作目との労働競合を回避した時期に養蚕を行なうことができよう。とくに本論で述べてきたように養蚕の機械飼育の問題点は手作業で実施する部分の労働量が機械作業全体を規制していることであり、その代表的な作業として除沙と上簇作業があげられる。給桑量を半減して強化飼料でおきかえることにより無除沙で飼育が可能となる。更に技術の進展によっては機械そのものの軽量化が達成できれば機械価額の低減となり、養蚕農家の機械導入も容易になると考えられる。

現在、強化飼料組成の検討とくに密植桑園の有効利用方式の一環として密植桑を桑乾燥成形物として保存利用する方法、ならびに桑葉を条桑で長期貯蔵し、この長期貯蔵桑に強化飼料を添加して飼育する等のことを試験している。これらの技術が実用化されれば桑葉の生育に合わ

せて蚕飼育を行なうという制約から離れて、労働力や機械の有効利用という見地から飼育を実施することができるものと期待している。即ち全齢人工飼料育への前段階として強化飼料での飼育が有効ではないかと推察している。

摘 要

本報は養蚕の機械飼育によって蚕児発育経過が不揃いとなり、繭重の軽量化及び生産繭の繭質不良を招く原因を追究するため、各種飼育条件とくに切断条桑育における切断方法、給桑量・飼育密度・給桑回数・桑葉質等との関連を論じ、その改善技術を明らかにした。更に機械飼育では貯桑・温度管理が重要であることを述べ、新しい管理方式を考案してその効果を実証した。また桑園管理から稚蚕・壮蚕飼育に至る機械化技術を組立てて試験し寒冷地における年5回および6回飼育の技術体系を確立した。

寒冷気象条件下にある本地域の養蚕機械化を更に進展させるためには、高い生産性を安定的に維持でき、しかも機械伐採に適した桑園形態でなければならない。それで従来の桑園形態とは全く異なる古条さし木密植桑園について育蚕ならびに経営的視点から検討した結果、密植桑園は高収益性示し、桑園の短期回転が可能であることを明らかにした。又人工飼料の安定性と価額の節減が可能である新しい人工飼料調餌システムを考案し、機械飼育との関連を論じた。

機械飼育の改善技術に関する試験は1973年から1977年にかけて、指定交雑種を用いて2段循環飼育装置で行なった。養蚕の機械化技術体系に関する試験は1970年から1976年にかけて実施し、らせん循環型稚蚕自動飼育装置、共立式および多段循環型自動飼育装置を供用して行なった。又密植桑園に関する研究は、1965～1976年にかけて実施され、人工飼料と機械飼育との関連試験は1974～1977年にかけて実施した。

1. 機械飼育における改善技術

(1) 岩手県における大型機械を導入した養蚕協業経営組合の実態を調査した結果、生産性が極めて低く、多額の借入金で運営していることが判明した。また機械による育蚕作業では能率が劣り、箱当り収繭量が低いことが大きな問題点であった。

(2) 機械飼育で生産した繭は小形の傾向が認められ、とくに繭幅の極端に小さいものの含有率が多く、これら小形繭の繭質は不良であった。

(3) 機械飼育における繭重軽量化要因について統計的手法で解析した結果、切断条桑の切断方法に問題があることを明らかにした。ロータリーカッターによる条桑の切断は改善すべきであると指摘した。

(4) 単位面積当りの収繭量を増加させる技術としては、機械飼育の場合給桑量は標準量の範囲にとどめ、飼育密度を0.1㎡当り137頭～110頭の範囲で調整するのが妥当であるとし、従来の技術に改善を加えた。

(5) 機械飼育では桑葉質と繭質は密接に関連し、密植桑を与えると繭重が軽くなり、収繭量も劣ることが明らかになったので、これの改善技術について述べた。

(6) 機械飼育蚕児に合成幼若ホルモンを散布することによって、経過日数は1日延長し繭重・

取繭量が10%程度増加した。この場合薄飼い程効果が大きかった。又合成幼若ホルモンの濃度を0.63 ppm~5 ppmの範囲で変えることによって、経過日数の調節に応用できることを明らかにした。

(7) 機械飼育蚕児に熟化促進剤を使用することによって蚕児発育経過の斉一化が図られ、自然上簇の登簇率は良好であった。又合成幼若ホルモンと熟化促進剤を使用する二つの区を設けることによって上簇作業の分散を図ることができ、繭質向上にも結びつくことを実証した。

(8) 新しくミストアンドファン方式による簡易貯桑装置を考案し、稚蚕用桑では4日間、壮蚕用桑であれば6日以内の貯蔵が可能であることを明らかにした。

(9) LPガス暖房機を利用して養蚕に必要な最小限の空間を暖房できる装置を考案し、燃料費の節減と蚕児への安全性を確認し、その応用について考えを述べた。

2. 養蚕の機械化技術体系

(1) らせん循環型稚蚕自動飼育装置の作業プログラムについて検討し、掃立から配蚕に至る効率的な作業手順・飼育取扱いを決定し稚蚕機械飼育標準表を策定した。

(2) 稚蚕機械飼育における飼育密度は、普通飼育で公表されている標準的な密度(蚕種1箱分当り1齢0.8㎡、2齢1.6㎡、3齢3.2㎡)に対して1・2齢は2倍、3齢は1.25倍に高めても、蚕の経過のそろいや蚕作に影響はないことが認められた。

(3) 稚蚕飼育期間中、1日の光線リズムを10L、14Dとすれば各齢の眠起がよくそろい熟蚕の出現状態もそろい傾向が認められた。この場合の照度は20ルクスでよく、蚕品種による差は少なかった。

(4) 密植稚蚕用桑の飼料価値について検討し、稚蚕飼育における防疫・貯桑管理の徹底によって利用できることを明らかにした。

(5) 寒冷地でも年6回の壮蚕機械飼育が可能であることを実証した。その場合の飼育時期は春Ⅰ(5月24日)、春Ⅱ(6月13日)、夏(7月5日)、初秋Ⅰ(7月20日)、初秋Ⅱ(8月10日)、晩秋(9月1日)に各々掃立て、その間隔を約20日とすれば蚕期が重複せず、労働配分も合理的で飼育成績も良好であった。又この技術体系について経営経済的評価を行なって経営指標を明らかにした。

(6) 5haの機械化管理桑園を設定して近代的な機械装備をととのえ、栽桑から育蚕に至る普及性の高い養蚕実用化技術を組立てて試験し、寒冷地における養蚕専業経営のための機械化技術体系を実証するとともに問題事項を指摘した。

3. 今後の養蚕機械化技術

(1) 桑を短年性作目としてみる新しい視野に立って、古条さし木密植桑園(10a当り11,538本~15,000本)を造成し、機械化体系を導入した場合の収益性について検討した。密植桑園は造成当年目の晩秋蚕期から収穫でき、2年目には10a当り96kgの取繭量が得られその後も高い生産性を維持することができた。又桑園の耐用年数を10年と仮定して、植付けから改植までの1サイクルの投資効率をみても採算がとれ、桑園の短期回転が可能であった。

(2) 人工飼料における飼料価格の大部分を占める桑葉粉末および寒天について新しい調整技術を開発しそのシステム化を明らかにした。桑葉については家畜用のヘイキューバーで乾燥・圧縮

成型処理を同時に行ない、そのまま長期貯蔵しても蚕児に対する飼料価値を損なうことがないことを確認した。又寒天の代替として寒天原藻を利用する方法を明らかにした。

(3) 稚蚕人工飼料育と壮蚕機械飼育の組合わせについて検討し、今後の養蚕技術として有望である見通しを得ることができた。又桑粉末を主とする強化飼料をつくり桑葉の代替として利用できることを明らかにした。

4. 本報の養蚕実用上の意義

機械飼育で問題となっている蚕児発育の不揃いと繭重軽量化については、光線管理方式の導入と薬剤利用によって改善されることが明らかとなり現場への普及は早いと思われる。また機械飼育では箱当り収繭量の増加技術も重要であるが、労働生産性の向上を第一義にすべきであると考えられる。そのことからして単位面積当りの収繭量増収技術が明らかになった点は従来の技術に多くの改善すべき事項のあることを示唆している。簡易貯桑装置・暖房装置については単に機械飼育のみならず、寒冷地における育蚕法の基本技術でもあるので参考となることは確かである。

養蚕の機械化については機械導入だけが先行し、技術体系の策定が見られなかったが、本報によって寒冷地でも年5～6回の機械化技術体系が明らかになったので養蚕機械化の進展が期待できる。資本投資額の大きい機械化養蚕では桑園の生産力を安定的に維持することが基本となるが密植桑園の開発によって光明を見出した。今後の本県における北上山系開発構想などにみられる大規模プロジェクト計画では肉牛生産団地と養蚕団地は近接しているので、人工飼料調餌システムの具体化には好条件であり、施設の多目的利用方式としても注目されるものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 浅野昌司・釜田壹・島田秀弥(1976):養蚕用「マンタ®」の増繭効果と食下量の関係について 日蚕関西講要(27) 3
- 2) 穴見輝見・東嘉昭(1976):桑の葉身の部位による飼料価値の違いについて 東北蚕糸報告(1) 12
- 3) 安藤治・古沢寿治・高田公隆(1972):機械化養蚕における除沙・上蔴法の改善試験 愛媛蚕試成績概要 30～48
- 4) 安藤治・高田公隆(1973):壮蚕自動飼育装置による技術体系に関する試験 愛媛蚕試成績概要 50～59
- 5) 井口民夫・中村晃三・吉村亮・新倉克己・野尻邦雄(1975):人工飼料中の桑葉粉末量と原蚕の摂食および成育 蚕試彙報 102 59～68
- 6) 池田真一(1976):切断条桑給与が繭重に及ぼす影響について—給桑回数および給桑量と繭重の関係—東北蚕糸報告(1)・13
- 7) 砂金努・菊池宏司・菅原洋一・河端常信(1967):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(Ⅱ) 日蚕東北講要(21)・18～19
- 8) 砂金努・河端常信・菊池宏司・菅原洋一(1968):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(Ⅱ) 1.造成当年の経済性について 2.仕立収穫法について 3.蚕の飼料価値について

岩手蚕試年報 15・13～29

- 9) 砂金努・菊池宏司・菅原洋一 (1969) : 全上 (Ⅲ) (1)速成桑園の管理労力と桑収穫量 岩手蚕試年報 16・11～15
- 10) 砂金努・菊池宏司・及川直人 (1970) : 全上 (Ⅳ) (1)速成桑園の管理労力および桑の生育 岩手蚕試年報 17・8～11
- 11) 砂金努・河端常信・及川直人・鈴木泰輔・長岡正道 (1973) : 機械を主体とした積雪寒冷地における養蚕実用化技術組立試験成績書 総合助成試験成績資料 1～65
- 12) 砂金努・菊池次男・境田謙一郎・河端常信・鈴木泰輔・長岡正道・佐藤隆 (1975) : 機械を主体とした積雪寒冷地における養蚕実用化技術組立試験報告書 (第2年度) 総合助成試験報告資料 1～48
- 13) 砂金努・菊池次男・境田謙一郎・河端常信・鈴木泰輔・長岡正道・佐藤隆 (1976) : 全上 (第3年度) 総合助成試験報告資料 1～46
- 14) 石井好一・西村浩・大沢嶽男・下村茂・ (1974) : ラセン循環型稚蚕自動飼育装置に関する研究 埼玉蚕試報告 46・11～15
- 15) 石井好一・西村浩 (1974) : 壮蚕用多段循環式飼育装置 (BX) の取扱いと導入の採算について 日蚕講要 (44)
- 16) 石川美之利 (1964) : 自動飼育機の研究と現状 蚕糸科学と技術 3・8
- 17) 石川誠男・叶内朝治・須田保明・真下昭之・高村菊次・佐藤清 (1974) : 桑とり作業をめぐる農家実態の分析 (1)経営的側面における実態 蚕試報告 26(2)・79～106
- 18) 石川誠男・佐藤清・須田保明・叶内朝治・真下昭之・高林清治 (1974) : 全上 (Ⅱ) 桑とり作業の時間研究 蚕試報告 26(2) 107～133
- 19) 石亀英徳・及川直人 (1972) : 耕うん機用条桑刈取機の能率について—平坦地におけるクローラーの効果 日蚕東北講要 (26)・39
- 20) 石亀英徳・河端常信・菊池次男・大塚照己 (1973) : 寒冷地における養蚕の機械化技術体系について 東北技連資料 1～48
- 21) 石亀英徳・及川直人 (1975) : ビニールハウス内における桑樹の生育 3.古条さし木3年目における稚蚕用桑の収穫 日蚕東北講要 (29)・23
- 22) 市川信一ほか (1966) : 壮蚕用自動飼育機の開発に関する研究 蚕試報告 20(5)
- 23) 石田貞善・諸星静次郎 (1975) : 合成幼若ホルモンおよびエクジステロンの計量形質に対する効果 日蚕雑講要 (45)・39
- 24) 石田貞善・諸星静次郎 (1976) : 全上 日蚕雑講要 (46)
- 25) 伊藤智夫・荒井成彦 (1963) : 人工飼料による桑葉の飼料的価値の評価に関する研究 I 桑葉の種類による家蚕幼虫の成長の相違について 蚕試報告 18(4) 209～230
- 26) 伊藤智夫・堀江保宏・田中元三・渡辺喜二郎 (1963) : 全上 III 桑葉粉末の調整における桑葉乾燥条件ならびに乾燥桑葉の貯蔵条件について 蚕試報告 18(4) 251～270
- 27) 伊藤智夫・堀江保宏・渡辺喜二郎 (1972) : 準合成飼料による家蚕の全齢飼育、特に成長に及ぼす二、三の飼料成分の影響について 蚕試報告 25(4)
- 28) 伊藤智夫 (1973) : 蚕の人工飼料育 蚕糸科学と技術 12(6)・56～59
- 29) 伊藤智夫 (1973) : 全上・人工飼料の組成 蚕糸科学と技術 12(7)・66～69

- 30) 伊藤智夫(1973):全上・飼育環境 蚕糸科学と技術 12(8)・65～69
- 31) 伊藤智夫(1973):全上・蚕糸科学と技術 12(9) 58～61
- 32) 伊藤智夫(1973):全上・蚕飼育の成績 蚕糸科学と技術 12(10) 34～37
- 33) 伊藤智夫(1973):全上・人工飼料育プラス桑葉育 蚕糸科学と技術 12(11)
- 34) 伊藤智夫(1974):全上・人工飼料育のコストと経済性 蚕糸科学と技術 13(2) 48～51
- 35) 伊藤智夫・小泉二郎・柳川弘明・原田稔・室賀明義(1968):植物体より得られた昆虫脱皮ホルモンによる熟蚕化の促進 蚕試彙報 92
- 36) 岩田益・内田信(1975):四輪用条桑収穫機と台車式飼育装置を組合せた育蚕作業体系 九州蚕糸(6)
- 37) 岩手県(1968):傾斜地における協業養蚕経営の技術体系確立とその経営経済評価 技術確定調査研究報告 1～126
- 38) 岩手県(1971):寒冷多雪地帯における協業養蚕経営の技術体系確定とその経営経済評価 技術確定調査研究報告 1～109
- 39) 岩手県(1970):岩手県第2次農業基本計画—高生産性農業確立の途— 1～211
- 40) 岩手県(1972):昭和46年異常気象による農作物災害対策の経過とその記録 1～142
- 41) 岩手県農政部蚕糸課(1973):大規模養蚕農家調査資料
- 42) 岩手県(1974):岩手県農業動向年報 岩手県農政企画調査資料No.32
- 43) 岩手県(1974):養蚕協業経営実態調査 岩手県蚕糸課調査資料
- 44) 岩手県蚕業試験場(1974):桑苗生産の新技术—図説・桑の古条マルチングさし木法—理論と実際 1～97
- 45) 岩手県(1975):岩手県蚕糸統計 1～92
- 46) 岩手県飼料緊急対策室(1975):飼料自給率向上の手引 1～144
- 47) 上田悟(1965):家蚕の5齢期における成長発育に関する2・3の計量的要素の推移とそれらの相互関係 蚕試報告 19(14) 331～341
- 48) 上田悟・木村良二・鈴木清(1969):家蚕の成長に関する研究 II 飼育条件が家蚕の成長、絹生産、造卵ならびに繭層練減に及ぼす影響 蚕試報告 23(3)・255～289
- 49) 上田悟・木村良二・鈴木清(1971):全上 III 5齢期における体重と絹糸腺重の相対成長 蚕試報告 25(1) 1～20
- 50) 上田悟(1976):光線リズムと温度リズムの組合せ条件が蚕の成育に及ぼす影響 日蚕雑講要(46)・28
- 51) 上田悟・鈴木清(1975):蚕の成長からみた飼育密度 日蚕雑 44(4)・259～266
- 52) 後沢松次郎・平野保(1975):固型粗飼料調整試験 (1)原料草と天候 岩手畜試成績概要
- 53) 江藤喜好・佐田武士・井口和雄(1975):壮蚕自動飼育装置による作業体系確立試験 大分農技セ要録(30) 69～75
- 54) 江連恒夫・都田達也・本間靖昭・早川剛(1973):生産性向上のための解析調査 千葉蚕試成績概要 93～126
- 55) 大嶋利通・田口恒雄・原田武・砂金努・遠藤富雄(1964):桑の古条マルチングさし木法に関する研究(第1報) 岩手蚕試報告 5・1～11
- 56) 大嶋利通・砂金努・石亀英徳・田口恒雄・遠藤富雄・菊池宏司・原田武(1965):全上 岩手

- 蚕試年報 12・1～34
- 57) 大嶋利通など(1966):全上 岩手蚕試年報 13・1～27
- 58) 大嶋利通・砂金努・菊池宏司(1966):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(1) 日蚕東北講要(20)・37
- 59) 大塚照己・河端常信(1969):協業養蚕における育蚕技術上の2・3の問題点 日蚕東北講要(23)・24
- 60) 大塚照己・河端常信(1970):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(Ⅳ)(2)蚕への飼料価値について 岩手蚕試年報 17・12～16
- 61) 大塚照己・河端常信(1971):全上(Ⅴ)(2)蚕への飼料価値について 岩手蚕試年報 18・101～112
- 62) 大塚照己・河端常信(1974):蚕の人工飼料育の実用化に関する試験(1)稚蚕人工飼料育・壮蚕機械飼育(生葉)に関する試験 日蚕東北講要(28)・18
- 63) 大塚照己・河端常信(1976):全上 岩手蚕試要報 3・9～32
- 64) 大塚照己・河端常信(1976):全上(4)造型剤についての検討 東北蚕糸報告(1)
- 65) 岡本征二・中山正章・酒巻喜美子・(1976):給桑量を主体とした合成幼若ホルモン(マンタ)の実用的効果 日蚕関西講要(42)
- 66) 奥野忠一・芳賀敏郎(1975):実験計画法 培風館 1～303
- 67) 尾崎繁・広川孝治(1969):酪農施設の設計と管理 農業図書KK 1～303
- 68) 小河原一憲・小沢民治(1976):稚蚕の脱皮曲線と光周性についてⅠ・Ⅱ 日蚕関東講要(27): 25～26
- 69) 加藤勝平(1976):切断条桑給与における繭質向上に関する試験 東北蚕糸報告(1)
- 70) 亀谷是(1968):みかん産業の成長分析農林統計協会 162～187
- 71) 亀谷是(1975):農業投資の経済理論 農林統計協会 1～172
- 72) 亀山多美子(1972):養蚕における生産関数と技術進歩の計測 蚕試報告 25(4)・253～266
- 73) 川口忠男・真浦正徳(1973):壮蚕自動飼育装置の作業体系化試験 山梨蚕試要報 12・48～62
- 74) 川延謹造(1972):農業機械化技術 養賢堂 1～503
- 75) 川添利文・浅野時雄(1973):瀬戸内傾斜地帯における稚蚕用桑の機械収穫法試験 愛媛蚕試成績報告 2～17
- 76) 河原浩・須藤允・嶋本義雄(1974):耕耘機用桑刈機を主体とした養蚕作業技術体系の組立に関する研究 九州蚕糸(5)
- 77) 神谷慶治・沢村東平監修(1970):新しい農業分析 東京大学出版会 1～273
- 78) 川畑外志夫・生沼俊夫・佐藤庄衛(1967) 稚蚕共同飼育所の飼育型式別作業実態調査 福島蚕試要報 8・37～40
- 79) 河端常信・中村勇雄(1964):自然上簇における登簇率の頻度分布について 日蚕東北講要(18)・32
- 80) 河端常信・菅原洋一(1966):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(Ⅰ) 蚕への飼料価値について 日蚕東北講要(20)・38
- 81) 河端常信(1968):協業養蚕における育蚕作業体系と労働能率について 日蚕東北講要(22)・

- 82) 河端常信・大塚照己(1969):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(Ⅲ)(2)速成桑での蚕児大量試験 岩手蚕試年報16・19~20
- 83) 河端常信・大塚照己(1971):密植桑の飼料価値に関する試験 岩手蚕試年報18・192~201
- 84) 河端常信・大塚照己(1969):協業養蚕における育蚕作業能率について 日蚕東北講要(23)・24
- 85) 河端常信・大塚照己(1970):養蚕農家の労働実態に関する調査研究 岩手蚕試年報17・218~238
- 86) 河端常信・大塚照己(1970):自動飼育装置導入による育蚕技術体系予備試験 岩手蚕試年報17・180~183
- 87) 河端常信・菊池次男・大塚照己(1971):寒冷地における養蚕の機械化技術体系確立(Ⅱ)自動飼育装置導入による育蚕の機械化体系確立試験 岩手蚕試年報18・14~44
- 88) 河端常信・大塚照己(1972):さし木による速成桑園の技術確立試験(2)速成桑園の経済性について 東北農業研究(13)298~301
- 89) 河端常信(1973):多段循環式壮蚕自動飼育装置による育蚕技術と作業能率 日蚕東北講要27・1
- 90) 河端常信(1974):らせん循環型稚蚕自動飼育装置による作業体系と能率 日蚕東北講要28
- 91) 河端常信(1974):寒冷地における多回養蚕 蚕糸科学と技術13(12)・31~33
- 92) 河端常信(1974):大規模養蚕農家の動向と経営技術 蚕糸科学と技術13(3)・11~14
- 93) 河端常信(1975):壮蚕機械飼育における繭重軽量化要因の解析(Ⅰ) 日蚕東北講要29・9
- 94) 河端常信(1976):2段循環飼育装置の導入と効率的暖房法による育蚕技術 岩手蚕試要報3・37~57
- 95) 河端常信(1976):大規模養蚕農家の経営・技術に関する調査研究 岩手蚕試要報3・
- 96) 河端常信(1969):変温環境が家蚕に及ぼす影響に関する研究 岩手蚕試報告8
- 97) 河端常信(1976):寒冷地における異常気象対応技術 蚕糸科学と技術15(7)・42~46
- 98) 河端常信・大塚照己(1975):密植稚蚕用桑の飼料価値 岩手蚕試要報2・51~58
- 99) 菊池宏司・及川直人(1971):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(V)(1)速成桑園の造成管理労力および桑の収穫法 岩手蚕試年報18・94~100
- 100) 菊池宏司・及川直人(1972):さし木による速成桑園の技術確立試験(1)造成法および仕立収穫法について 東北農業研究13・296~298
- 101) 菊池宏司・及川直人(1975):桑古条マルチングさし木法による速成桑園の研究(VI)生産構造について 日蚕東北講要(29)・24
- 102) 菊池次男・岩井清吾(1966):自然上簇における切断条桑給与が繭糸質に及ぼす影響について 日蚕東北講要(20)
- 103) 菊池次男(1968):自然上簇における切断条桑給与の食桑について 日蚕東北講要(22)
- 104) 菊池次男(1969):岩手県における年4回の養蚕技術体系について 日蚕東北講要(23)
- 105) 国弘員人(1972):経営分析入門 ぱるす出版1~336
- 106) 桑原正信(1965):農業の経営分析 富民協会1~297
- 107) 栗林茂治・市川柳仁・小境泰典(1974):稚蚕用螺旋循環式飼育装置の作業体系に関する研究 蚕試彙報100・21~74
- 108) 栗栖武彦・岡内哲夫・真鍋幸明(1975):エクヂステロン、合成幼若ホルモン給与による絹糸

- 腺異常の発現について 日蚕雑 44(1)・33～38
- 109) 剣持謙二・渡辺昭典(1973):稚蚕の機械飼育における拡座方法 蚕糸研究(86)・19～26
- 110) 剣持謙二・渡辺喜一郎・唐沢哲二(1974):機械飼育の繭生産向上に関する給桑・蚕座条件の検討 1.繭計量形質の増加にプラスと考えられる刈条育条件の検討 日蚕関東講要(25)・54
- 111) 小泉勝夫・有賀勲・中村準一(1971):4～5 齢期の切断条桑給与について 日蚕関東講要(22)
- 112) 高野稔・増田裕・小川和雄(1974):新しい密植桑園の栽培型式に関する研究 日蚕雑講要(44)
- 113) 高野稔(1976):新しい桑の密植栽培と収穫作業の機械化 蚕糸科学と技術 15(4)
- 114) 斎藤敏弘・武井輝雄(1974):壮蚕刈条育における蚕座環境が虫繭質に及ぼす影響 日蚕関東講要(25)
- 115) 坂田助光(1971):桑葉の長期貯蔵 蚕糸科学と技術 10(2)
- 116) 桜田奎一・後沢松次郎・佐藤勝郎・小原繁男(1974):固型粗飼料調整試験 岩手畜試成績概要 87～90
- 117) 桜田奎一ほか(1974):粗飼料乾燥圧縮成形施設の稼働実態調査 岩手畜試成績概要 91～92
- 118) 佐藤好祐・須田長平・斎藤敏弘・設楽知良・森田健治・今井正夫・丸橋利克(1972):大規模養蚕機械化体系確立に関する試験 群馬蚕試報告 46
- 119) 佐藤庄衛・後藤喜代治(1967):空調式稚蚕共同飼育所の経営分析と経営経済的評価 福島蚕試要報 8・71～89
- 120) 佐藤庄衛・本宮直(1969):協業体における壮蚕飼育機械の経済性について 日蚕東北講要(23)
- 121) 佐藤庄衛(1974):多段循環型(MM・4-10)壮蚕飼育装置の経済性について 日蚕東北講要(28)
- 122) 佐藤敏・住田栄五郎(1968):機械飼育を前提とした壮蚕の刈条桑給与に関する試験 群馬蚕試研究要旨
- 123) 沢村東平(1971):農場経営の意思決定 富民協会出版部 1～313
- 124) 島田秀彌など(1974):合成幼若ホルモン様物質の育蚕への利用に関する研究(第1報) 日蚕雑講要(44)
- 125) 嶋万治郎・矢沢盈男・山下忠明・関留吉(1973):家蚕人工飼料の組成改善、とくに人工飼料用桑葉の質的条件の検討および家畜飼料原料の利用について 蚕試彙報 96・21～39
- 126) 下平睦平(1976):速成密植機械化桑園に適する桑品種の選択(予報) 日蚕中部講要(32)
- 127) 清水正徳・伊藤智夫(1973):蚕の人工飼料による大量育に関する研究 蚕試彙報 98・1～16
- 128) 荘野修(1976):繭生産の動向と養蚕経営の発展条件 日蚕中部講要(32)
- 129) 平坂忠雄など(1973):カイコの成長に及ぼす光周期の影響Ⅲ、約1日光周期とカイコの成長 日蚕雑 41(6)・413～417
- 130) 平野保・後沢松次郎(1975):固型粗飼料調整試験(2)乾燥成形機械能力 岩手畜試成績概要
- 131) 平野保・後沢松次郎(1975):粗飼料乾燥圧縮成形施設の稼働実態調査(3)運転条件と生産費 岩手畜試成績概要
- 132) 鈴木清・上田悟(1972):育蚕における1～3 齢の飼育密度と給桑量 蚕試彙報 95・25～28
- 133) 住田栄五郎・佐藤好祐(1972):送風方式による桑葉の大量貯蔵について 日蚕関東講要(23)・48
- 134) 全国農業構造改善協会編(1975):農業構造改善コンサルタント意見要覧(蚕糸) 41～54
- 135) 園原好美・中島章夫(1976):桑園の密植栽培による養蚕技術の確立に関する試験 1.高冷緩

- 傾斜地における密植桑園の造成管理法試験 長野蚕試要報 12・1～21
- 136) 高橋一太・細田茂和・横山隆雄(1970): 現行蚕品種の上簇から吐糸終了時期及び化蛹時期について 長野蚕試要報 6
- 137) 高宮邦夫・中島正雄(1972): 光線が人工飼料育蚕の成長発育に及ぼす影響 蚕試彙報 95・39～51
- 138) 高宮邦夫・中村正雄(1973): 蚕の人工飼料育における温度および光線条件について 1. 催青中および幼虫期における温度と光線が人工飼料育蚕の成育、眠性および化性に及ぼす影響 蚕試彙報 96・129～141
- 139) 高宮邦夫(1975): 蚕の人工飼料育における温度および光条件について 日蚕雑 44(1)・21～25
- 140) 高宮邦夫(1976): 蚕の光周性 蚕糸科学と技術 15(10)・48～53
- 141) 高山善助・水沢久成(1976): ミスト式桑葉萎凋防止装置による貯桑効果 東北蚕糸報告(1)・9
- 142) 武井輝雄・佐藤好祐(1972): 幼若ホルモン様物質の実用形質に及ぼす影響について 日蚕関東講要(23)・41～42
- 143) 竹内好武・二木猪一・堀内彬明・西躰隆雄・高瀬正三・田中茂明(1960): 給桑経済に関する試験 蚕試彙報 76・1～24
- 144) 竹脇潔・針塚正樹・深谷昌次編(1959): 実験形態学新説 養賢堂 1～319
- 145) 田中茂光(1965): 稚蚕育用自動飼育装置 日蚕中部講要(21)
- 146) 田中茂光(1966): 養蚕における自動飼育装置 信大繊維学部附属農場研究報告
- 147) 田中茂光(1972): 新開発の壮蚕用全自動飼育装置 蚕糸科学と技術 11(7)
- 148) 田辺実・市川明(1975): 耕耘機用桑刈取機の開発に関する研究 蚕試彙報 102・1～22
- 149) 千葉了(1972): 協業経営の現状と問題点 蚕糸科学と技術 11(12)・26～29
- 150) 辻陶吉・荒尾照夫・金沢幸次郎・大村恒一(1975): 大規模養蚕機械化体系確立試験 1. 壮蚕自動飼育装置による多回育試験 滋賀蚕試報告 32・49～60
- 151) 都築誠・河端常信・菊池次男(1975): 切断条桑給与試験 岩手蚕試要報 2・59～64
- 152) 東北農政局岩手統計調査事務所(1970): 岩手の農畜産物生産費 岩手農林統計協会 1～115
- 153) 東北地域技術連絡会議編(1971): 稲作転換田作物の標準技術 東北技連会議・581～595
- 154) 飛山永男・細田茂和・金子博・田中茂男(1974): 貯桑の簡易装置に関する試験 長野蚕試要報 10・124～127
- 155) 飛山永男・金子博・細田茂和(1974): 空調機械化蚕室における1～3齡給桑量と蚕作 長野蚕試要報 10・102～105
- 156) 飛山永男・大久保紀元・金子博(1974): 稚蚕自動飼育装置の飼育技術改善組立試験 長野蚕試要報 12・14～70
- 157) 富田留吉・西山久雄(1967): 機械化飼育前提試験 日蚕東北講要(21)・31
- 158) 鳥浜善己・田代昭二・繩田幸春・松石直樹(1975): 稚蚕人工飼料育蚕の食下量と産繭能率 熊本蚕試桑と蚕 8・39～43
- 159) 中島栄一郎・深瀬悦男(1974): 切断条桑育における収繭量低下防止の一考察 日蚕東北講要(28)・3
- 160) 中岡保男・松本徳臣・田代昭二・宮本寛治(1974): 暖地における広面積機械化養蚕の体系化

試験 熊本蚕試報告 42・1～37

- 161) 中岡保男・田中繁生(1975): 桑労働からみた養蚕経営の態様について 熊本蚕試桑と蚕 18
・80～85
- 162) 新村正純(1975): 人工飼料養蚕の現状と将来 繊維と工業 31(5)・14～19
- 163) 西垣一郎編(1973): 農業経営と規模拡大 明文書房
- 164) 西村浩・飯島健夫・大沢嶽男・小林光雄(1969): 自然上蒞法の技術確定に関する研究 2. 熟蚕の発現斉否に及ぼす進度別分離と温度の影響 埼玉蚕試要報 41
- 165) 西山久雄・池田真一(1972): 昆虫変態ホルモンによる蚕の熟化促進実用化試験 宮城蚕桑要報 10・38～48
- 166) 入戸野康彦(1972): らせん循環式稚蚕共同飼育機の試験研究 蚕糸科学と技術 11(2)
- 167) 日塔幸雄(1968): 昆虫変態活性物質による熟蚕の促進 日蚕東北講要(22)
- 168) 日本農業研究所編(1969): 戦後農業技術発達史(蚕糸編)
- 169) 農林省蚕糸局編(1968): 養蚕経営改善の手引
- 170) 農林省蚕糸園芸局編(1969): 養蚕機械化作業指導の手引 日本蚕糸広報協会 1～232
- 171) 農林省蚕糸園芸局編(1975): 統養蚕機械化作業指導の手引 日本蚕糸新聞社 1～145
- 172) 農林省農蚕園芸局編(1976): 省力上蒞と繭質改善指導の手引 日本蚕糸新聞社
- 173) 農林省農林経済局統計情報部(1973): 農林畜産業固定資産評価基準 農林統計協会
- 174) 農林省農林経済局統計情報部(1973): 繭生産費調査報告(昭和47年産) 農林統計協会
- 175) 農林省農業技術研究所経営土地利用部農業調査会編(1976): 農業近代化のための経営管理の理論と実際 富民協会
- 176) 農林水産技術会議事務局編(1969): 機械化技術 研究成果資料 1～28
- 177) 農林水産技術会議事務局編(1970): 稚蚕共同飼育技術体系—東北地域における空調大部屋方式の稚蚕共同飼育技術— 農林統計協会
- 178) 農林水産技術会議事務局編(1970): 桑園造成管理技術体系—東北地域における— 農林統計協会
- 179) 農林水産技術会議事務局編(1972): 大規模養蚕技術体系—東北地域における— 農林統計協会
- 180) 農林水産技術会議事務局編(1973): 稚蚕共同飼育(大部屋空調方式)における育蚕作業体系に関する試験 1～105
- 181) 農林水産技術会議事務局編(1972): 大規模養蚕技術体系試験の概要 1～24
- 182) 農業改良資金協会編(1974): 桑刈機とそのための桑園造成技術の解説 1～45
- 183) 原久寿雄(1968): 養蚕作業に関する研究 埼玉蚕試報告 34・1～137
- 184) 原久寿雄・浦辺直樹・根立政美(1969): 稚蚕共同飼育における作業に関する研究 埼玉蚕試要報 41・89～102
- 185) 原真佐夫・宮川澄(1974): らせん循環式稚蚕機械飼育技術確立試験 長野蚕試要報10・94～101
- 186) 福善政則・安川智登・西村恒一・松本定雄(1974): 壮蚕機械飼育の実態調査 島根蚕試報告 44・113～122
- 187) 福島県(1970): 協業養蚕組合における半自動式壮蚕飼育機械化体系の確立とその経営経済的評価 構造改善調査研究資料 1～73

- 188) 福田紀文・須藤光正・樋口芳吉(1960):人工飼料による蚕の飼育 日蚕雑 29(1)・1~3
- 189) 細田茂和・飛山永男(1973):壮蚕用多段循環式全自動飼育装置(BX-AAA)の飼育技術体系確立 長野蚕試要報 9・115~117
- 190) 細田茂和・飛山永男(1974):全上 長野蚕試要報 10・111~117
- 191) 堀江保宏・井口民夫・渡辺喜一郎・中曾根正一・柳川弘明(1973):家蚕人工飼料の組成と飼料効率 蚕試彙報 96・41~35
- 192) 本間靖昭・江連恒夫・都田達也(1974):生産性向上のための解析調査(第4報) 千葉蚕試成績概要 55~74
- 193) 松島一彦・河野明義・原薫(1976):熟化促進剤「マユラン」の利用による繭解じょ率向上 日蚕関東講要(27)・34
- 194) 松田基一・藤野昭・遊佐富士雄(1973):桑葉乾燥装置について 蚕試彙報 96・67~75
- 195) 松本徳臣・田代昭二・宮本寛治・中岡保男(1973):空調稚蚕飼育装置における1~3齡除沙並びに蚕座面積の検討 熊本蚕試報告・桑と蚕 15・75~88
- 196) 水島宇三郎(1952):統計分析入門 養賢堂
- 197) 水田美照・島貫英二・古山三夫・中村正雄・遊佐富士雄(1973):人工飼料による稚蚕飼育標準表の作成に関する試験 蚕試彙報 98・1~16
- 198) 水田美照・島貫英二・古山三夫・中村正雄・遊佐富士雄(1975):全上 II 飼料の調製と稚蚕飼育の省力化について 蚕試彙報 10(2)・23~43
- 199) 御園喜博(1965):蚕糸業の経済構造・商業的農業の構造分析第1部 明文書房 1~407
- 200) 南沢吉三郎(1976):栽桑学 鳴風社 1~435
- 201) 宮沢福寿・平光武(1974):寒天原藻をアルカリ又は酸処理したものの人工飼料の造型剤としての効果 日蚕雑講要(44)
- 202) 三好健勝・宮沢福寿(1969):人工飼料の原料としての桑葉の乾燥法について II 製茶乾燥装置の利用 日蚕雑講要(39)・30
- 203) 室賀明義・高坂孝義・中島正雄(1976):送風方式による桑葉の貯蔵、とくに貯蔵桑の飼料価値 日蚕雑講要 46
- 204) 諸星静次郎(1976):蚕の発育生理 東京大学出版会 1~239
- 205) 八鍬春美・中野修一・佐藤喜美雄(1975):積雪地における密植桑園造成初期の収量について 日蚕東北講要(29)
- 206) 矢口宣明・武井敬(1974):桑園の栽植密度と生産構造について 日蚕雑講要(44)
- 207) 山口長造・大西盛夫・中西憲弘・島田秀彌(1974):合成幼若ホルモン様物質の1~3齡人工飼料無菌・4~5齡桑育蚕への利用について 日蚕関西講要(40)
- 208) 矢崎忠義・渡辺常富・小山長雄(1974):蚕の生体リズムに関する試験 山梨蚕試研究要報 13・41~59
- 209) 遊佐富士雄(1973):マイクロ波による桑葉の乾燥について 蚕糸研究 87・54~64
- 210) 吉田洋一・荒屋照夫・横田照男・渡辺恒照・大村恒一(1974):壮蚕飼育の機械化管理体系確立試験 滋賀蚕試報告 31・36~59
- 211) 渡辺喜一郎・渡辺昭典(1973):稚蚕中の給桑むらと蚕作 蚕糸研究(87)・46~53
- 212) 渡辺喜一郎(1973):移動蚕座方式稚蚕飼育装置の掃立に供用する折りたたみ带状紙 蚕糸研

究 (87)・41～45

- 213) 渡辺喜一郎・渡辺昭典・剣持謙二 (1974): 機械飼育の繭生産向上に関する給桑・蚕座条件の検討 2. 飼育密度と給桑 日蚕関東講要 (25)
- 214) 渡辺昭典・中田昌保・渡辺喜一郎・唐沢哲二、若林己喜雄・剣持謙二 (1974): 稚蚕用螺旋循環式飼育装置の試作小型装置による蚕飼育試験 蚕試彙報 100・1～19



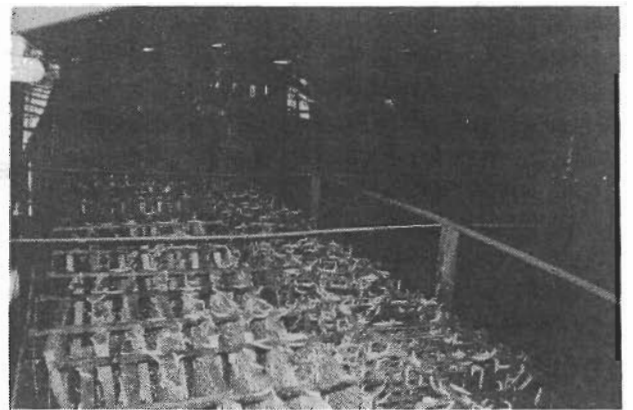
第13図 自然上族器の運搬（能率の規制要因となる）



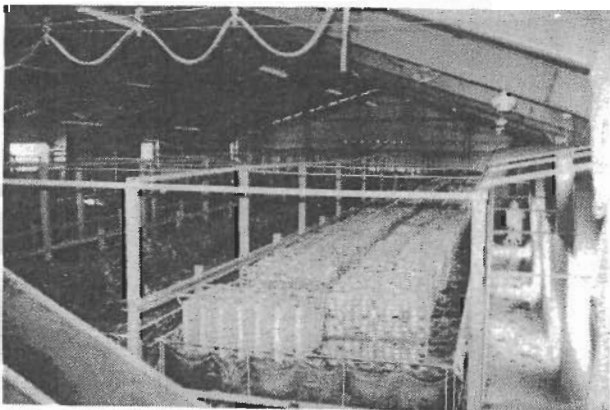
第14図 忌避剤散布、族運搬給桑する蚕座と蚕が不揃いであると作業が複雑となって混乱する



第15図 最上段蚕座の族器設置、大規模機械飼育では早目に族をのせやすい（繭質に影響）



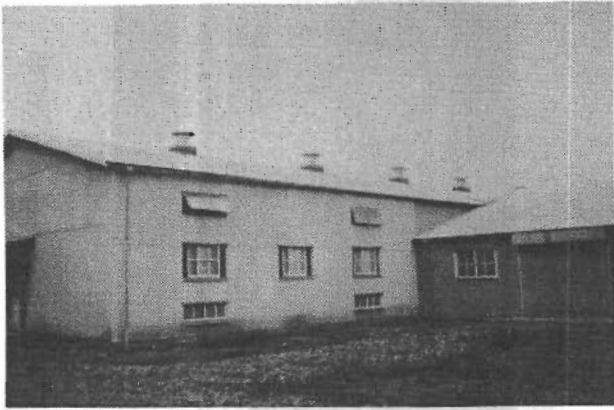
第16図 自然上族の登族状況（族を設置した後移動できないので、不揃いと設置時間が長くなる。蚕室内の照明は暗い）



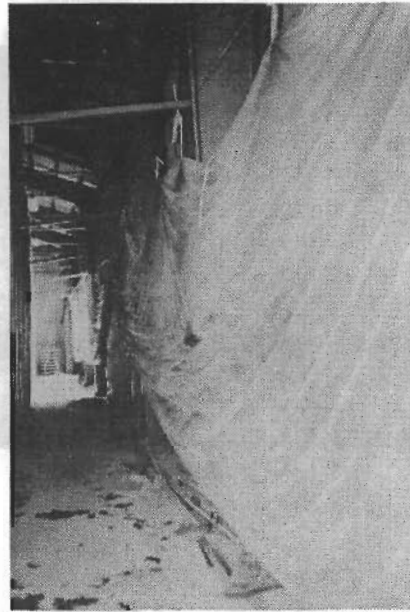
第17図 水平移動式では上段蚕座の族は最後に族撤去するので繭になっている（繭解じょ率の不良）



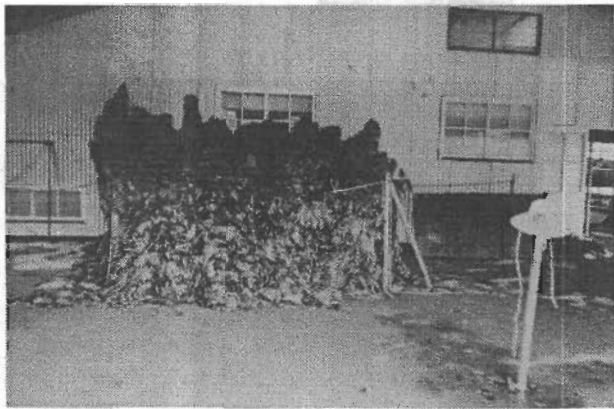
第18図 上族室に族を運搬吊り下げる（能率を規制する要因）



第19図 機械飼育施設（棟が高く排気筒が多いため温度保持がむずかしい）



第20図 春・晩秋蚕期補温時にはビニール側幕を吊るしている状況



第21図 貯桑の状況



第22図 ロータリーカッターを工夫して機械に接続させて給桑している



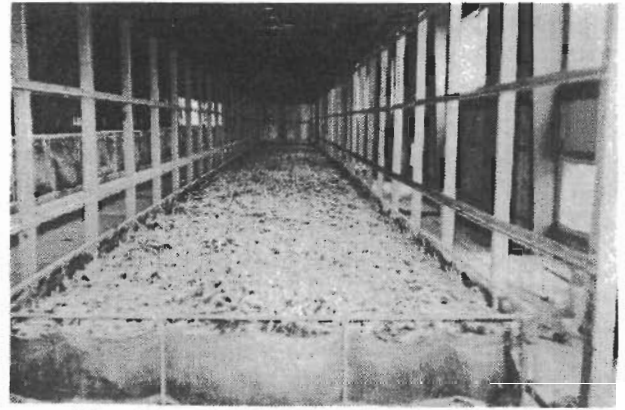
第23図 施設の外から給桑（ロータリーカッター）しているところ



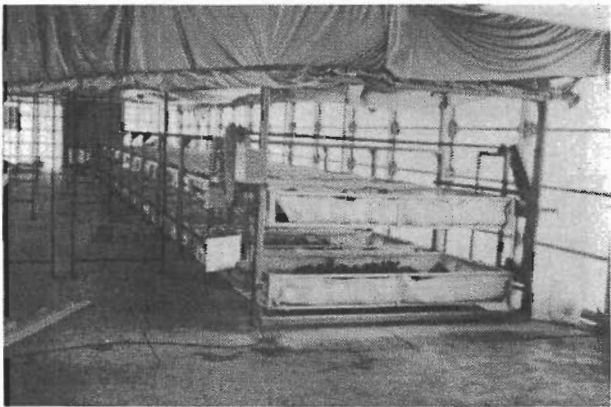
第24図 コンベアで送られてきた切断糸桑は蚕座に落とす（給桑員数が多い）



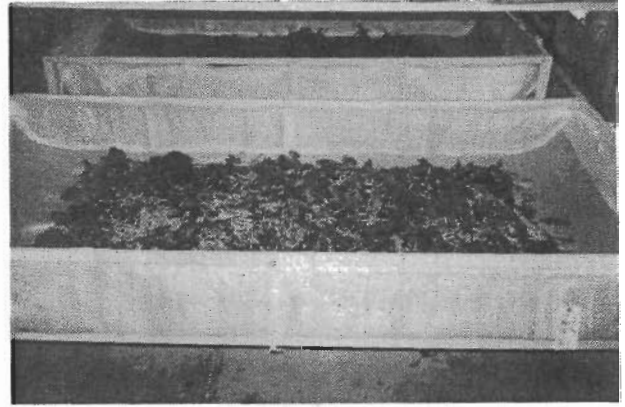
第 25 図 切断条桑を給与した状況（萎凋が早く食桑不足で繭が軽くなりやすい）



第 26 図 給桑前の蚕座（厚飼いの傾向）



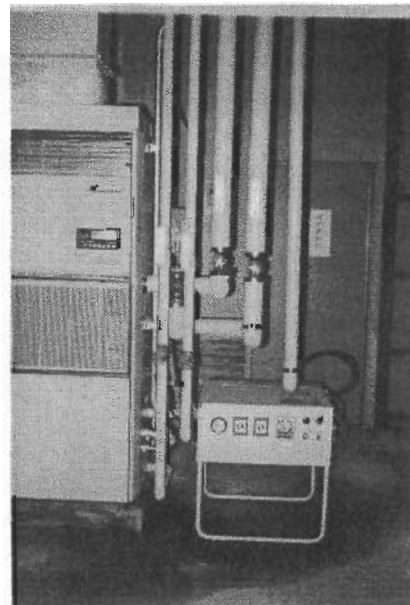
第 28 図 2 段循環型飼育装置



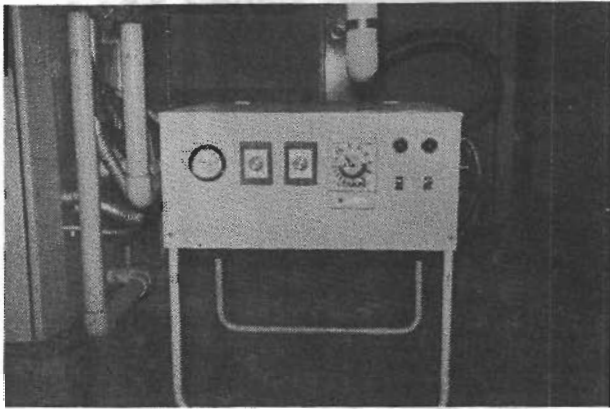
第 29 図 4 齢蚕児の飼育状況



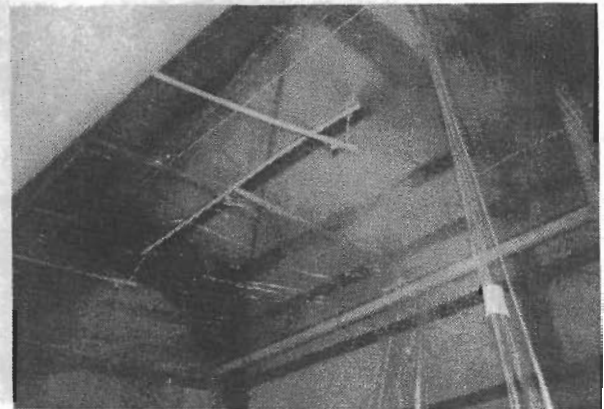
第 30 図 5 齢蚕児の飼育状況（切断条桑給与要因試験 1975 年 No.1 区）



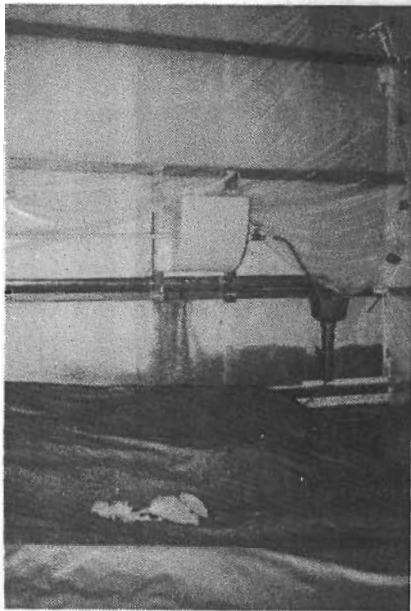
第 42 図 ポンプユニット（空調機に併設）



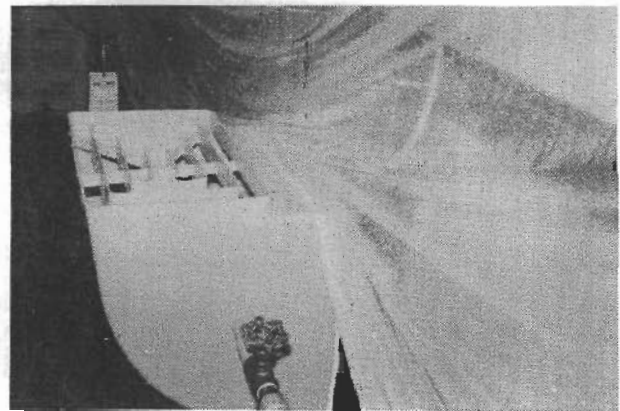
第43図 ポンプユニットには圧力計・24時間および14分タイマー・スイッチがついている



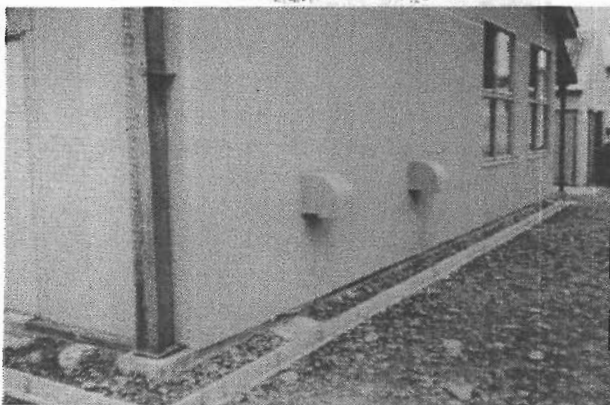
第44図 試験当初はノズルを天井部分に設置してミストを噴霧させた



第45図 ミストを側壁にとりつけ横から吹き出すように改良を加えた（下方は貯桑の状況）



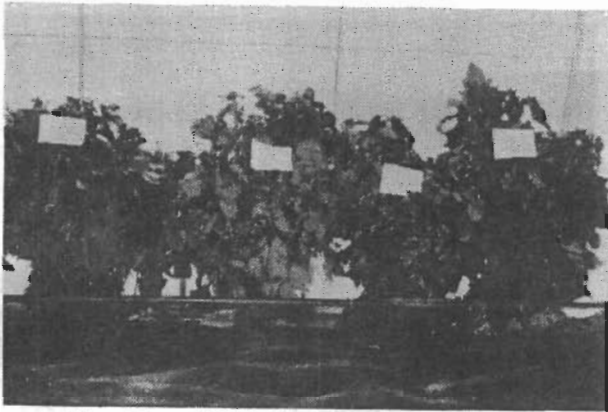
第46図 ミスト吹出フード



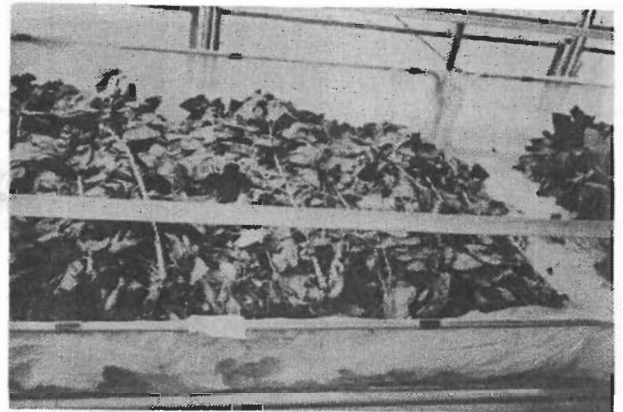
第47図 外気吸入フード



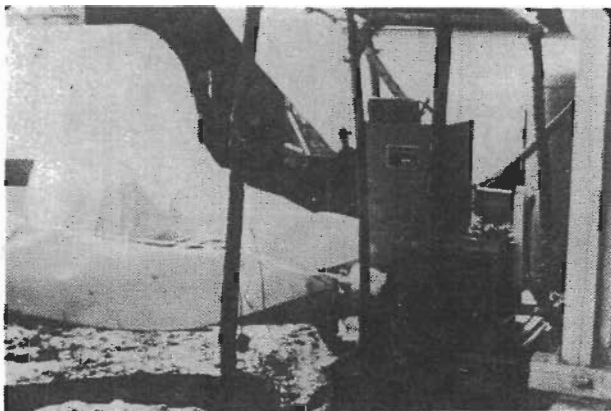
第48図 消毒にも利用



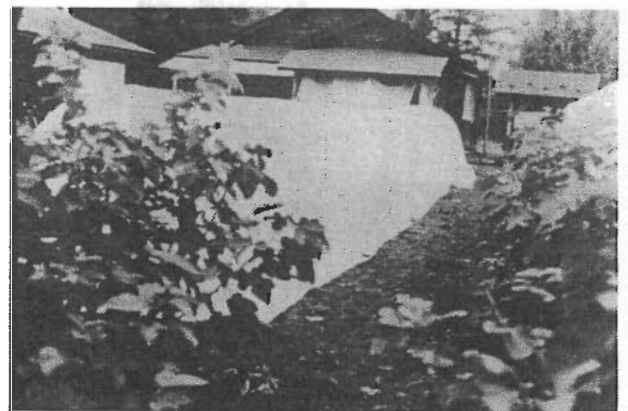
第50図 壮蚕条桑の貯桑試験（晩秋蚕期）
右より対照桑・ミスト2日・ミ
スト4日・ミスト6日間貯桑



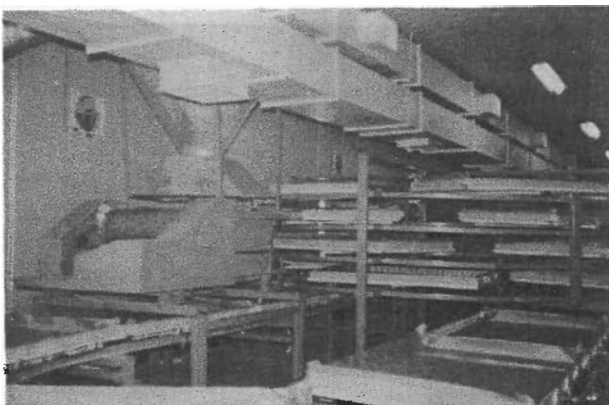
第51図 ミスト6日貯蔵桑の給桑状況



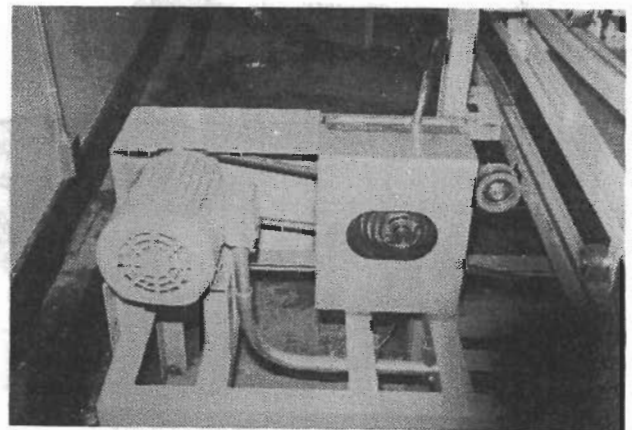
第54図 ユニット暖房装置（屋外での実
験）



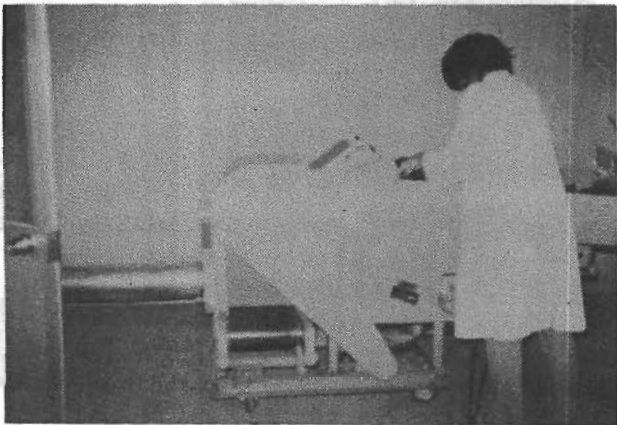
第55図 飼育装置（条桑育の場合）



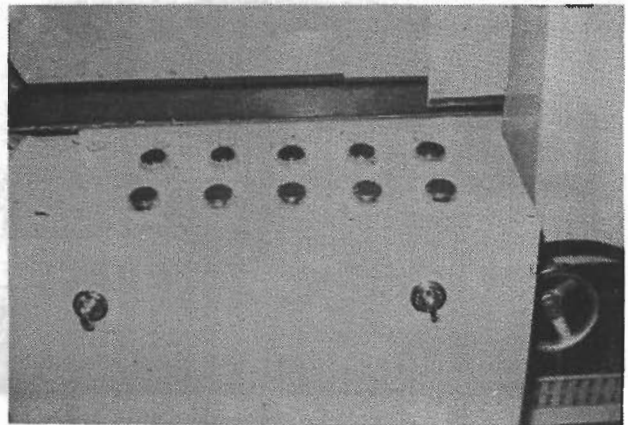
第57図 らせん循環式稚蚕自動飼育装置



第58図 無 段 変 速 機



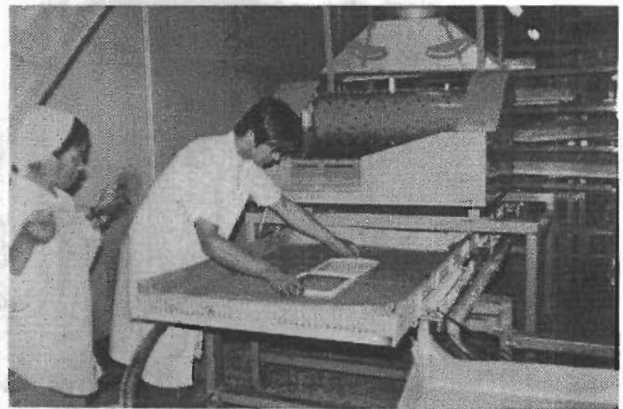
第59図 判 桑 機



第60図 ス イ ッ チ 類



第61図 給 桑 機



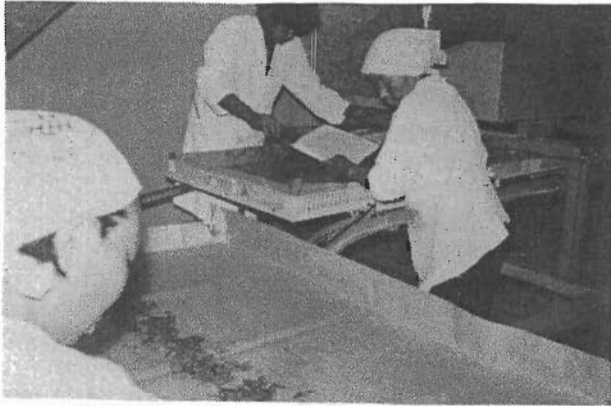
第62図 掃立作業（催青枠をひろげ掃立網をかぶせる）



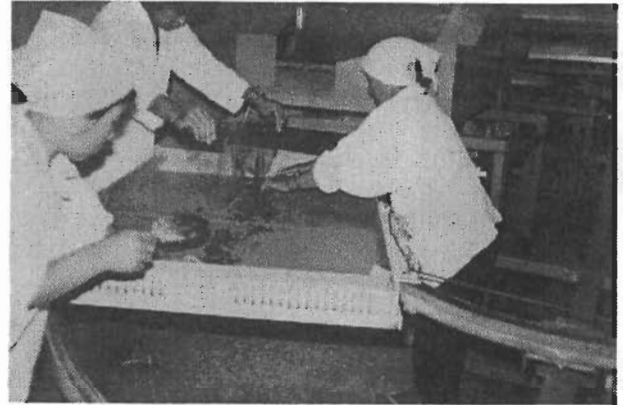
第63図 掃立作業（催青枠と覆紙上に桑を案分してかける）



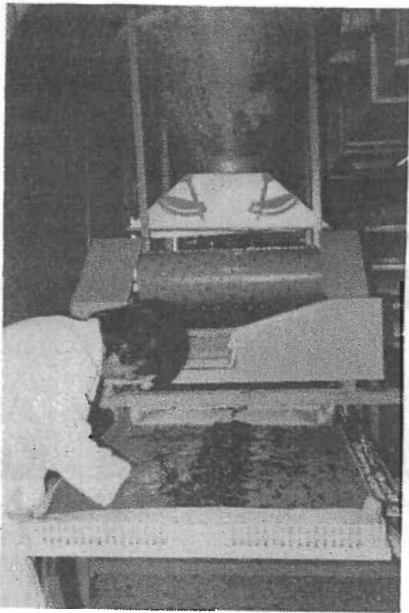
第64図 掃立作業（給桑後の整座）



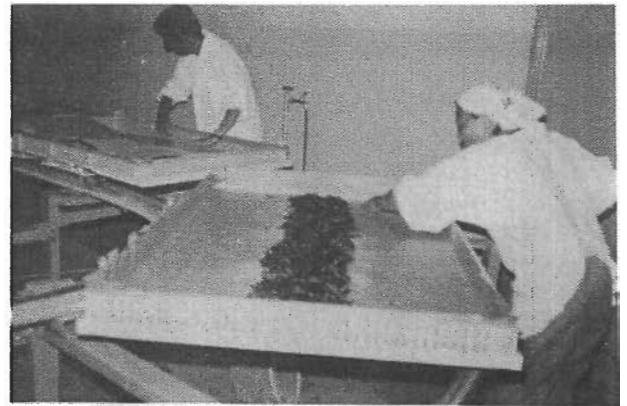
第65図 掃下し作業



第66図 掃下し作業



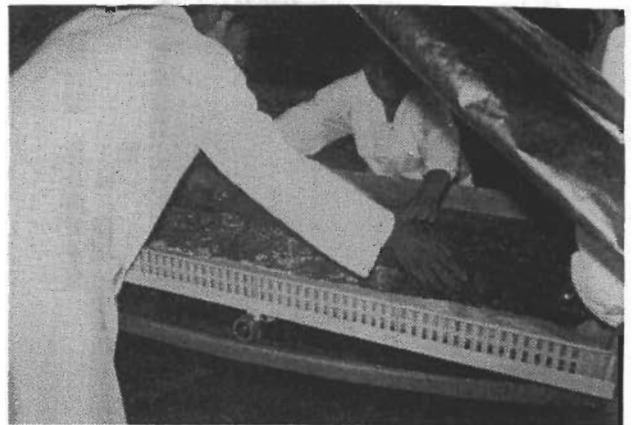
第67図
給桑作業



第68図 給桑作業



第69図 給桑作業（3齡期）



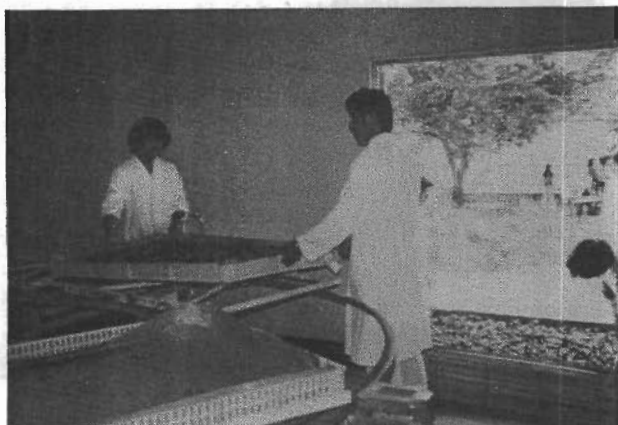
第70図 除沙作業（網を巻きとる）



第71図 除沙作業（蚕沙は蚕座紙ごと巻きとる）



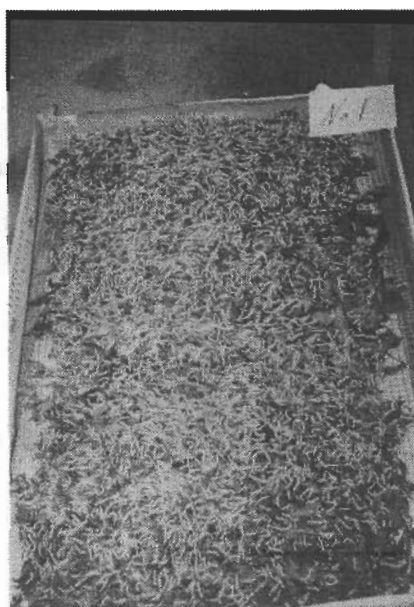
第72図 除沙作業（網上蚕はあいた蚕箔に移してひろげる）



第73図 配蚕（機械から蚕箔をはずす）



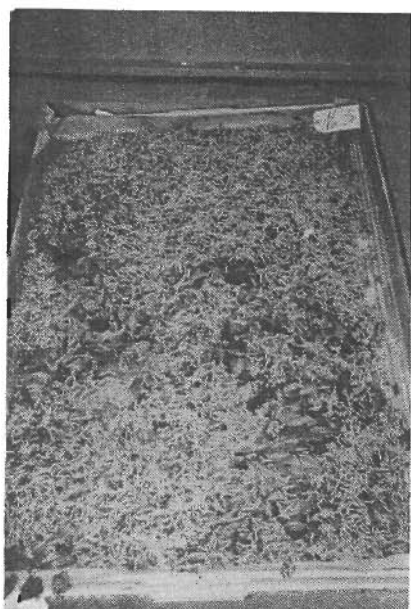
第74図 配蚕（蚕箔を積み重ね配蚕）



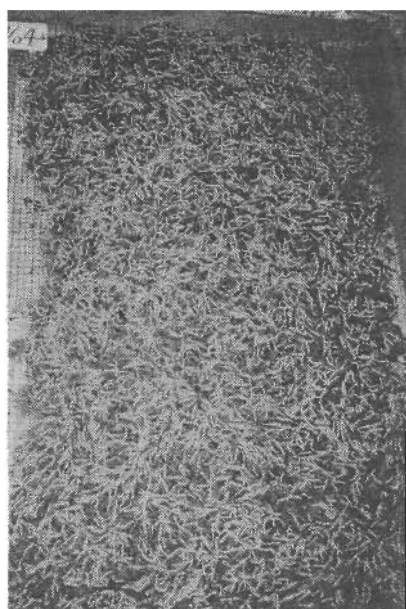
第77図
稚蚕飼育密度
飼 1区 機械給桑・自然拡座・薄



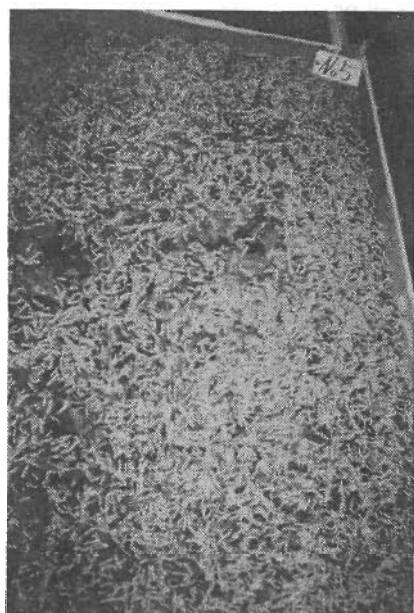
第78図
稚蚕飼育密度
飼 2区 機械給桑・自然拡座・標



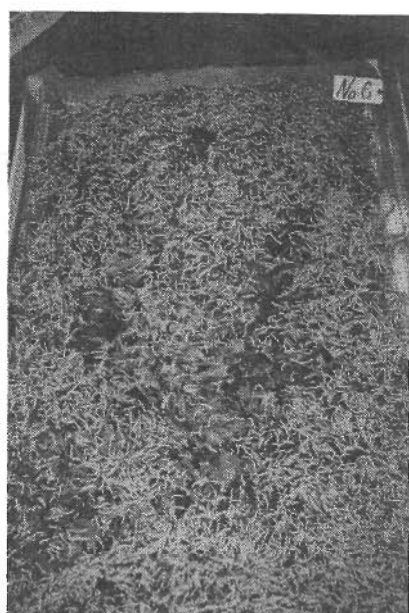
第79図
飼 3区 機械給桑・自然拡座・厚



第80図
4区 手給桑・整座・薄飼



第81図
5区 手給桑・整座・標準密度



第82図
6区 手給桑・整座・厚飼



第91図 共立式自動給桑機による給桑状況



第92図 給桑の状況