

平坦地における桑収穫法の改善について

誌名	茨城縣蠶業試験場報告
ISSN	03850013
著者	有賀, 孝 富田, 健夫 寺山, 久雄 大山, 寿志
巻/号	42号
掲載ページ	p. 24-32
発行年月	1988年8月

茨城県蚕業試験場報告

(茨城蚕試報)

42号：24～32(1988)

平坦地における桑収穫法の改善について

有賀 孝・富田 健夫・寺山久雄*・大山寿志**

Takashi ARIGA・Ken'ō TOMITA・Hisao TERAYAMA・Tadashi OHYAMA

桑品種一の瀬の2.5 m×1 mの桑園を使って夏切法1(春蚕期早掃き)と春切法(初秋・晩々秋蚕期収穫)との輪収法, 夏切法2(春蚕期おそ掃き)と春切法との輪収法および春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の収穫法について検討し次の結果を得た。

1) 夏切法1と春切法との輪収法における夏切法1の春蚕期および年間合計収量は, 夏切法1を毎年くり返す単独区の収量に対し明らかにまさり輪収効果が認められた。このことから初秋蚕期の掃立計画がある場合, 輪収形式を導入することが夏切桑園の樹勢維持をはかる上から望ましい。

2) 夏切法2と春切法との輪収法における夏切法2の春蚕期および年間合計収量は, 夏切法2を毎年くり返す単独区(晩々秋蚕期90 cm残中間伐採の場合)の収量に対し差異はなく, 輪収効果は認められなかった。

3) 夏蚕期に株上30 cm残しに収穫する方法に対し, 株元伐採収穫した悪影響は翌年の晩秋蚕期の収量から現われはじめ, 3年目からは夏蚕期の収量も低下し5年目には大きく減収することが明らかになった。

佐川ら(1969)は, 年間4～6蚕期の多回育に対応する用途別桑園の設定方法を, また有賀ら(1976)は茨城県における大規模な養蚕家およびこれから規模拡大をはかろうと計画している養蚕家を対象にして各蚕期とも全伐条桑収穫法をとり入れた桑園の設置方法を検討し, さらに, 有賀ら(1986)は, 夏切桑園の晩秋蚕期の中間伐採の程度, 残葉数と翌春の先枯れとの関係を報告してきた。

昭和50年代になって密植桑園の機械収穫が次第に行われるようになってきたが, それに伴って各地で春蚕期の古条の枯込みが問題になった。また, 一般の普通桑園においても晩秋蚕期の中間伐採収穫における深切りが樹勢維持の面から問題を生じてきた。

そこで, 「晩秋蚕期における条桑の伐採強度と翌春の時期別収量」の課題で, 深切りと樹勢との関係を究明するため全国協定試験が行われた。その結果

については, 富田ら(1987)が報告しているが, 晩秋蚕期の深切りは翌年の晩秋蚕期にまで悪影響を及ぼすという。

さらに, 夏蚕期の株元からの全伐収穫の影響が年々どのように変化するかについても検討する必要があると生じてきている。

このようなことから夏切法および夏・晩秋蚕用桑園の収穫法を見直し, 樹勢維持をはかるための収穫技術を検討するため, 当场桑園(関城町, 構内桑園)および現地桑園(久慈郡大子町左貫)で試験を実施した。本報では当场桑園で行ったものについて記述する。

材料および方法

供試した圃場は, 昭和35年秋植した株上多幹仕立

* 現在, 茨城県県北蚕業指導所勤務

** 現在, 県北蚕業指導所大宮指導所勤務

有賀ら：桑収穫法の改善 1

の桑園を昭和56年（植付後21年目）の夏切り後に株下げしたものである。

桑品種は一ノ瀬，栽植距離は2.5 m（うね間）×1 m（株間）であった。施肥量は，10 a 当たり年間施肥成分量でN 36 kg，P₂O₅ およびK₂O それぞれ

14.4 kg で，10 a 当たりの堆きゅう肥，石灰量はそれぞれ順に1,500 kg，100 kg であった。

なお，管理法は清耕法であった。

試験区は第1表および第2表のとおりであるが，第1表は夏切法と春切法の輪収形式の方法である。

第1表 夏切法と春切法の収穫法

区No.	昭和57年の収穫法				58年からの取扱い
	3月	春蚕期	初秋蚕期	晩秋蚕期・晩々秋蚕期	
1		株元伐採 (6月上旬)		晩秋蚕期に，70 cm 残中間伐採取穫（*風害により発生した側枝は1～5 cm 残収穫）	輪収形式 58, 60年は春切りして2区に 変る
2	春切り		70 cm 残 中間伐採	晩々秋蚕期に再発枝を分岐部上 1～10 cm 残収穫	輪収形式 58, 60年は1区の夏切法に 変る
3		株元伐採 (6月上旬)		晩秋蚕期に，90 cm 残中間伐採取穫（*風害により発生した側枝は1～5 cm 残収穫）	毎年，春蚕と晩秋蚕期に収穫 する
4		株元伐採 (6月下旬)		晩々秋蚕期に，70 cm 残中間伐採 （*風害により発生した側枝は 1～5 cm 残収穫）	輪収形式 58, 60年は春切りして5区に 変る
5	春切り		70 cm 残 中間伐採	晩々秋蚕期に再発枝を分岐部上 1～10 cm 残収穫	輪収形式 58, 60年は4区の夏切法に 変る
6		株元伐採 (6月下旬)		晩々秋蚕期に90 cm 残中間伐採取穫（*風害により発生した側枝は1～5 cm 残収穫）	毎年，春蚕と晩々秋蚕期に収穫 する

注) *印：強風で倒伏した母条（本条）から発生した側枝は1～5 cmを目安に収穫した。ただし，3，6区については翌春蚕期に収穫する関係上，太い側枝を20 cm 残しに収穫した。

第2表 春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の収穫法

区No.	昭和57年の収穫法			58年からの取扱い
	3月	夏蚕期	晩秋蚕期	
7	春切り	株上，30 cm 残伐採	生育良好枝を分岐部上，20 cm 残収穫，細小枝は1～2 cm 残収穫	毎年，同じ収穫法を くり返す
8	夏切り	株元伐採	株上，50 cm 残中間伐採取穫	同上

すなわち、1区と2区は毎年、収穫法が変化する輪収形式である。1区の初年度は春蚕期5月下旬から6月上旬に収穫する夏切法であるが、昭和58年、60年は2区の春切法になるため晩秋蚕期は普通より若干短目の70cm残し中間伐採収穫とした。2区は昭和58年、60年に1区の夏切法に変わるため初秋蚕期に70cm残し中間伐採収穫とし、さらに晩々秋蚕期に母条の先端にコルク化した太枝を10cm程度残して収穫する方法とした。春切法とした次年度の春蚕期の古条は太いことが特長である。

3区は、1区と2区の対照区として毎年春蚕期の5月下旬から6月下旬と晩秋蚕期に収穫する。

4区と5区も輪収形式である。4区は春蚕期の6月中～下旬に収穫する夏切法であるが、昭和58年、60年は5区の春切法になる。5区は昭和58年、60年に夏切法に変わる。収穫方法は1区と2区の場合と同じである。ただし、夏切法では晩々秋蚕期とする。

6区は、4区と5区の対照区として毎年春蚕期の6月中、下旬と晩々秋蚕期に収穫する。

第2表には春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の収穫法を示した。茨城県においては、昭和40年代から夏蚕期以降に伸長した枝条を晩秋蚕期あるいは晩々秋蚕期に株上30cm残しに収穫し、この枝を翌年の夏蚕期まで残して夏蚕期に全伐収穫する方法が行われてきた。そこで、夏蚕期の全伐収穫の影響を検討するために7区、8区の収穫法で検討した。

なお、昭和57年から61年までの収穫月日は次のとおりである。

57年：春蚕6月2日、21日、夏蚕7月12日、初秋蚕8月9日、晩秋蚕9月24日、晩々秋蚕9月29日。

58年：春蚕5月31日、20日、夏蚕7月9日、初秋蚕8月2～3日、晩秋蚕9月21～22日、晩々秋蚕10月3日。

59年：春蚕6月11日、27日、夏蚕7月15～16日、初秋蚕8月8日、晩秋蚕9月17～20日、晩々秋蚕9月27～28日。

60年：春蚕5月31日～6月1日、20～21日、夏蚕7月10日、初秋蚕8月8日、晩秋蚕9月19～20日、晩々秋蚕9月25～27日。

61年：春蚕6月4日、18～19日、夏蚕7月10～14日、初秋蚕8月4日、晩秋蚕9月9日、17日、晩々秋蚕9月25～26日。

主な気象災害については次のとおりである。

昭和57年：8月1～2日にかけての台風10号によって夏切桑園の枝条が倒伏した。

昭和58年：7月27日の強風（当场より若干離れたところでは降ひょう害、たつ巻害）、8月14～18日の台風5、6号で枝条が倒伏した。

昭和60年：6月30日強風

昭和61年：8月3～4日にかけての台風10号によって枝条が倒伏した。

結果と考察

1. 収穫法別の収穫量

1) 夏切法と春切法との輪収

第3表に昭和57年から61年までの夏切法1（春蚕期の1回目の掃立に使用する桑園）と春切法との輪収形式の収量（春蚕期は新梢量、夏秋蚕期は葉量）を示した。

昭和57年試験開始時の春蚕期の収量は、1区10a当たり989kg、3区対照区が1,050kgで、1区を100とした時、3区106であった。

次に、試験開始時の年間合計収量は、1区10a当1,606kg、3区が1,604kgで、1区を100とした時、3区100であった。これらの試験開始時の収量の指数輪収区の場合と単独区（3区）の場合とでどのように変化してゆくかを見たものが第4表である。

1区と2区の春蚕期の収量は年次で交互に変化する。スタートは57年の1区を100とした時、58年以降は125から146となり、25%から46%の範囲で増収した。5カ年の平均値に対する指数では128となった。

年間合計収量は、28%から57%の範囲で増収し、5カ年の平均値に対する指数では129となった。

3区対照区の春蚕期の収量の年次変化は、57年を100とした時、95から121の範囲で変化し、5カ年の平均値に対する指数では105となった。

年間合計収量は、58年以降97から124の範囲で変化したが、5カ年の平均値に対する指数では109となり、いずれも輪収区より劣った。

次に、1区、2区の春蚕期の収量を100として3区の春蚕期の収量指数は、57年のスタート時では106であったが58年から61年では71から103の範囲

有賀ら：桑収穫法の改善 1

第3表 夏切法1と春切法との輪収の収量

(kg / 10 a)

区No.	昭 和 57 年				昭 和 58 年			
	春蚕・1	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計	春蚕・1	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計
1	989		617 (383)	1,606		788	728	1,516
2		520	406	926	1,268* 1,230**		790 (340)	2,058 2,020
3	1,050		554 (349)	1,604	1,035		655	1,690
区No.	昭 和 59 年				昭 和 60 年			
	春蚕・1	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計	春蚕・1	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計
1	1,394		703 (22)	2,097		1,153	660	1,813
2		962	626	1,588	1,446		1,089	2,535
3	996		552 (29)	1,548	1,156		834	1,990
区No.	昭 和 61 年				5 カ 年 の 平 均 値			
	春蚕・1	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計	春蚕・1	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計
1	1,239		826	2,065	1,267		805	2,072
2		844	703	1,547		853	625	1,478
3	1,275		648	1,923	1,102		649	1,751

注) 春蚕：新梢量，初秋蚕・晩秋蚕（晩々秋蚕）：葉量

()内は側枝の葉量，*印：3月古条の先端の小枝放置，**印：小枝除去区

で変化し，5カ年の平均値に対する指数では87となり13%の減収となった。

1区，2区の年間合計収量を100として3区の年間合計収量の指数は57年のスタート時で100であったが，74から93の範囲で変化し，5カ年の平均値に対する指数では85となり15%の減収となった。

これらのことから夏切法1と春切法との輪収法における夏切法1の増収効果は，3区夏切法1の単独区の春蚕期および年間合計収量に対し明らかに認められた。

この増収効果は主として前年の春切りによる太い古条が春蚕期に収穫されたことによるものと考えら

れる。

しかし，1区，2区における年次収量指数の変化（125～146，128～157）については，株下げ2年目（57年）の収量を100としたためその後の枝条数の増加による収量増が含まれていることを考慮して見なければならぬ。

1区，2区の初秋蚕期および晩々秋蚕期の収量は第3表の5カ年の平均値でみると，10a当たりの葉量で約1,500kgである。初秋蚕期における株元伐採の場合も過去の成績（有賀ら，1976）からこの程度の収量は確保できるが，初秋蚕期の基部伐採は樹勢維持の面から問題があるので本法のように2回に分

第4表 夏切法1と春切法との輪収における春蚕期および年間合計収量の変化

(指数)

年	区	1 区		2 区		3 区		A	B
		春蚕・1	年間合計	春蚕・1	年間合計	春蚕・1	年間合計		
57	年	100	100			100	100	106	100
58				128	128	99	105	82	82
59		141	131			95	97	71	74
60				146	157	110	124	80	79
61		125	129			121	120	103	93
5カ年の平均値に対する指数		128	129			105	109		
5カ年の平均値との比較		100	100			87	85	87	85

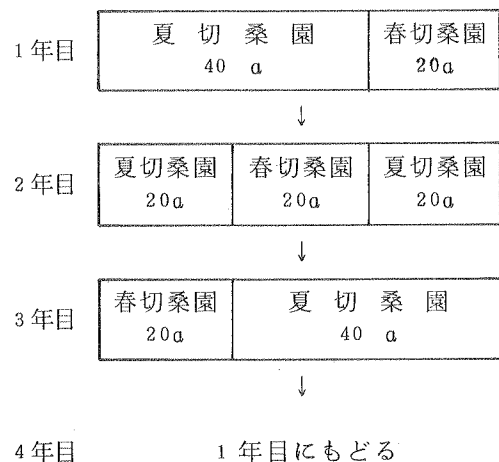
注) A: 1, 2区の春蚕・1の各年の収量を100とした3区の指数

B: 1, 2区の夏切法1の各年の年間合計収量を100とした3区の指数

けて収穫し輪収形式とする方が望ましい。

以上のことから初秋蚕期の掃立が計画される場合規模の大小に関係なく輪収形式を取り入れることが望ましい。

その方法は、初秋蚕期に使用する桑園面積分を夏切桑園と交互に輪収するわけであるが、仮に、夏切桑園40a、春切桑園20aとした場合、第1図のよ



第1図 夏切法と春切法との輪収方法

うになる。

第5表に昭和57年から61年までの夏切法2（春蚕期の2回目、すなわち、春蚕期のおそ掃きに使用する桑園）と春切法との輪収形式の収量（春蚕期は新梢量、夏秋蚕期は葉量）を示した。

昭和57年試験開始時の春蚕期の収量は、4区10a当たり1,534kg、6区対照区が1,397kgで、4区を100とした時、6区91と少な目であった。

次に、試験開始時の年間合計収量は、4区10a当たり1,909kg、6区が1,670kgであった。

このように試験開始時の収量の指数で6区の対照区が少なかったことから58年以降において輪収区と6区の単独区の収量がどのように変化してゆくかを見たものが第6表である。

4区と5区の春蚕期の収量は年次で交互に変化する。スタートは57年を100とした時、127から154となり、27%から54%の範囲で増収した。5カ年の平均値に対する指数では129となった。

年間合計収量は32%から56%の範囲で増収し、5カ年の平均値に対する指数では133となった。

6区対照区の春蚕期の収量の年次変化は、57年を100とした時、123から138の範囲で変化し、5カ年の平均値に対する指数では $\frac{125}{111}$ となって増加率で

有賀ら：桑収穫法の改善 1

第 5 表 夏切法 2 と春切法との輸収の収量

(kg / 10 a)

区No.	昭 和 57 年				昭 和 58 年			
	春蚕・2	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計	春蚕・2	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計
4	1,534		375 (45)	1,909		864	766	1,630
5		643	446	1,089	2,368* 2,122**		610	2,978 2,732
6	1,397		273 (19)	1,670	1,900		493	2,393
区No.	昭 和 59 年				昭 和 60 年			
	春蚕・2	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計	春蚕・2	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計
4	1,945		543 (22)	2,488		1,063	599	1,662
5		1,079	688	1,767	2,092		746	2,838
6	1,790		466	2,256	1,934		586	2,520
区No.	昭 和 61 年				5 カ年の平均値			
	春蚕・2	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計	春蚕・2	初 秋 蚕	晩 秋 蚕 晩々秋蚕	計
4	1,943		578	2,521	1,976		570	2,546
5		796	771	1,567		889	654	1,543
6	1,718		407	2,125	1,748		445	2,193

注) 春蚕：新梢量，初秋蚕・晩秋蚕（晩々秋蚕）：葉量

()内は側枝の葉量，*印：3月古条の先端の小枝放置，**印：小枝除去

下
輸収区をよまわった。

年間合計収量は 58 年以降 126 から 151 の範囲で変化したが，5 カ年の平均値に対する指数では 131 であった。

次に，4 区，5 区の春蚕期の収量を 100 として，6 区の春蚕期の収量指数を見ると，57 年のスタート時では 91 であったが，58 年以降は 80 から 92 の範囲で変化し，5 カ年の平均値に対する指数では 88 となり，57 年のスタート時の 91 に対しごくわずかの指数上の低下であった。

4 区，5 区の 57 年の年間合計収量を 100 とした時 6 区の 57 年の値は 87，61 年では 84，5 カ年の平

均値に対する指数では 86 となりほとんど差は認められなかった。

これらのことから総合的にみると，夏切法 2 と春切法との輸収法における夏切法 2 の増収効果は，6 区の単独区に対し認められなかった。

5 月下旬から 6 月上旬に収穫する夏切法 1 では古条容積の大きい方が収量は多い。6 月下旬収穫の夏切法 2 では古条の肥大生長も進行し，かつ，古条の先端部の新梢長も長大になる。このため，畦間，株間の陰べい度が進み，さらに，枝条の下層部の葉は陰葉化してくるので夏切法 1 の場合と異なり，6 月の初めまでに見られた古条容積の大小から生ずる収

第6表 夏切法2と春切法との輸収における春蚕期および年間合計収量の変化

年	区	4 区		5 区		6 区		C	D
		春蚕・2	年間合計	春蚕・2	年間合計	春蚕・2	年間合計		
57	年	100	100			100	100	91	87
58				154	156	136	143	80	81
59		127	130			128	126	92	91
60				136	149	138	151	92	89
61		127	132			123	127	88	84
5カ年の平均値に対する指数		129	133			125 144	131		
5カ年の平均値との比較		100	100			88	86	88	86

注) C: 4, 5区の春蚕・2の各年の収量を100とした6区の指数

D: 4, 5区の夏切法2の各年の年間合計収量を100とした6区の指数

量差は区間であまりみられなくなるものと考察される。

第7表 春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の収量

(kg / 10 a)

年	区No. 蚕期	7 区			8 区		
		夏蚕	晩秋蚕	計	夏蚕	晩秋蚕	計
昭和57年		443	603	1,046	668	457	1,125
58		640	768	1,408	970	460	1,430
59		710	825	1,535	910	488	1,398
60		729	878	1,607	996	560	1,556
61		698	730	1,428	849	327	1,176
平均値		644	761	1,405	879	458	1,337

2. 春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園

第7表は、春切り、夏蚕・晩秋蚕用桑園の収量を示したものである。

これらの収量をもとにして7区の夏蚕期、晩秋蚕期、年間合計収量をそれぞれ100として8区の夏蚕期、晩秋蚕期、年間合計収量をそれぞれ対比して指数を算出したものが第8表である。

夏蚕期については、57年の試験開始当時、8区で151となり約50%の増収を見た。これは8区が株元伐採であることに起因している。この傾向は58年まで続いたが59年から低下しはじめ61年には122まで一気に低下した。5カ年の平均値では138で、57年のスタート時にくらべ13%の減収となった。

晩秋蚕期においては、57年の試験開始当時、8区で76であったが、58年から大きく低下しはじめ61年には45となり57年から約30%の低下をみた。5カ年の平均値では16%の減収であった。

第8表 春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の蚕期および年間収量の比較

(指数)

年	区	7 区			8 区			同左指数
		夏蚕	晩秋蚕	計	夏蚕	晩秋蚕	計	
57年		100	100	100	151	76	108	100
58		100	100	100	152	60	102	94
59		100	100	100	128	59	91	84
60		100	100	100	137	64	97	90
61		100	100	100	122	45	82	76
平均値		100	100	100	138	60	96	—

年間合計収量では、57年の試験開始当時、8区が108で7区を上まわっていたが、58年から低下しはじめ61年には82となりスタート時から26%の低下となった。5カ年の平均値では96となり12%の減収となった。さらに、8区の合計値の指数108を100として年次別の補正指数をみると、58年94と若干低下し、61年には約76となった。

以上のことから夏蚕期の株元伐採の影響は、翌年の晩秋蚕期の収量の低下から見られはじめた。この傾向が年々累積されて5年目には大幅な低下となって現われたものと考察された。特に、その要因としては、平均条長の低下および枝条数の減少などが考えられる。

3. 夏季の強風で倒伏した枝条の側枝の生長量

昭和57年8月1日～2日にかけて台風10号によって夏切桑園の枝条が倒伏し、側枝の発生をみた。

側枝に基づく収量については、第3表の1、3区第5表の4、6区の晩秋蚕・晩々秋蚕期の欄の()の中に示した。側枝の生長についての相対生長については有賀(1983)がすでに報告したが、ここでは当桑園での状況について述べる。

1区、3区の夏切法1の桑園において、側枝に基づく収量(葉量)が全収量中に占める割合は、1区で62%、3区で63%であった。70cm残しに中間伐採収穫した本条(母条)の葉量よりも側枝に基づく葉量の方が多かった。次に、第5表の4区、6区の夏切法2の桑園においては、1区で全収量が375kgであるのに対し12%の45kg、6区で全収量が273kgであるのに対し7%の19kgであった。

夏切法1の桑園と夏切法2の桑園でこのような差が生じた原因は、台風10号時の枝条の伸長程度の差に起因したものと考えられる。すなわち、夏切法1の桑園の枝条長の方が長く倒伏しやすく、夏切法2の桑園の枝条は短く、かつ枝条のコルク化が進んだ部分が少なく倒伏しにくかったものと考えられる。

4. 収穫法別の新梢量割合と葉量割合

第9表は夏切法1・2および春切法における新梢量割合と葉量割合を示したものである。

5カ年の平均値でみると次のようになる。

夏切法1の春蚕期1においても1区、3区とも約

69%で差異は認められなかった。

夏切法2の春蚕期2においては4区約73%、6区約75%で後者が少し多目であった。

夏切法1の晩秋蚕期においては70cm残中伐の1区約66%、90cm残中伐の3区約67%で差異は認められなかった。

夏切法2の晩々秋蚕期においては70cm残中伐の4区約68%、90cm残中伐の6区約71%で後者がわずかに多い傾向がみられた。

第10表は春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の葉量割合を示したものである。

5カ年の平均値でみると次のようになる。

夏蚕期に基部上30cm残しに収穫する7区の葉量割合を平均値でみると約60%、基部伐採収穫する8区では55%と少なかった。

夏蚕期に30cm残した母条から再発芽した枝条を晩秋蚕期に分岐部上20cm残しに収穫する7区では約66%、基部上50cm残しに収穫した8区では69%で後者の方が若干多目であった。

第9表 夏切法および春切法の新梢量割合、葉量割合

区 No.	5カ年の平均値							
	春蚕期 1	春蚕期 2	初 蚕	秋 期	晩 蚕	秋 期	晩々 秋 蚕	秋 期
1	68.6 (65.8)	%	%	%	%	65.8	%	%
2				60.1				69.8
3	68.7 (66.2)					67.1		
4		72.5 (65.3)						68.3
5				60.5				69.5
6		75.2 (64.3)						70.6

注) 春蚕は新梢量割合、ただし、()内は葉量割合

第10表 春切り・夏蚕・晩秋蚕用桑園の葉量割合

年	区No. 蚕期	7 区		8 区	
		夏蚕期	晩秋蚕期	夏蚕期	晩秋蚕期
昭和57年		5.4.4 %	6.5.9 %	5.1.2 %	6.8.2 %
58		6.0.1	6.1.9	5.3.7	6.6.9
59		5.9.8	6.7.8	5.4.4	7.0.7
60		6.4.1	6.7.0	6.0.7	6.9.5
61		6.0.8	6.7.0	5.5.3	7.0.0
平均値		5.9.8	6.5.9	5.5.1	6.9.1

文 献

- 佐川康平・有賀 孝・瀬戸川喜多夫・清水秀男(1969)
 : 茨城蚕試報 27, 1 ~ 19
- 有賀 孝・瀬戸川喜多夫・青木幸夫・児玉満明(1976)
 : 茨城蚕試要報 7, 1 ~ 7
- 有賀 孝・寺山久雄・大山寿志(1983): 茨城蚕試報
 37, 27 ~ 34
- 有賀 孝・児玉満明(1986): 茨城蚕試報 40, 24 ~
 34
- 富田健夫・有賀 孝・寺山久雄・児玉満明・大山寿志
 ・富田恭範(1987): 茨城蚕試報 41, 47 ~ 52