

りんご園の栽植密度に関する研究

第1報 成木園の間伐について

今 喜代治・神戸和猛登・久米靖穂

目	次
I. 緒 論	1
II. 材料と方法	2
1. 園地の所在	2
2. 規模と内容	2
3. 調査樹の設定	2
4. 調査項目と要領	2
III. 結 果	3
1. 樹冠の経年変化	3
2. 収量の経年変化	5
3. 10 a 当換算本数と収量の経年変化 (推 定 値)	8
IV. 考 察	9
V. 摘 要	10
VI. 引用文献	11

I. 緒 論

現在の大りんごが公式に輸入されたのは明治4年、これが、計画的に、組織的に栽植されたのは明治19年、青森県藤崎町における当時の地主階級11名が1株10円、総株数90株の出資により、藤崎敬業社を結成、面積約7.5 haに植栽、このときの植付け距離は2.5間(4.5 m)または、3間(5.4 m)とし、方2尺5寸堀り上げて上層の肥土を入れて植付けたとし、また、明治34年青森県黒石町の西谷彦次郎が山形村に3 haのりんご園を開設、このときは、「従来の3×3間から3×4間の栽植距離にひろげて反当り24本にして更新を行ないながら防除技術の進歩を待つことも出来た」としている。(6)

大正5年青森県農試に赴任された島善鄰技師(後の北大学長)の提唱によって、県は苹果栽培改善事業の3大方針を樹立し、その1つとし、園地整理があり、これは、経営規模の縮少と樹間距離をひろげる間伐に技術の重点がおかれ(7)、この項より4×4間(7.2×7.2 m)植えが採用されるようになった。

この4×4間(7.2×7.2 m)植えは傾斜度、土壌の種類によっては多少の伸縮があった。しかしながら技術指導の流れとしては、大正、昭和の戦前まで何の凝義もなく続いた。戦後、間もなく森英男らによって大樹構想が発表され、10アール当り10本またはそれ以下の本数を力説、収量もらくに300箱とした(5)。この大樹構想については渋川は徹底的に反対の立場をとった。同氏は現状の本数(7.2 m×7.2 m)で十分と主張した(4)。

その後、この本数論争は続き、青森県指導要項にも本数間伐の方法を詳述し、間伐すべき条件を明らかにしつつ、樹間隔の拡大を指導した。戦後は一般的に他の果樹についても樹間隔の拡大を指

導した(1)。

しかしながら、農家側は、間伐による樹間隔拡大については積極的ではなかった。むしろ、傍観的態度であり、渋川氏の主張に同調し続け、今日に至った。

筆者らも4×4間(10アール当り18.7本植)は結果的には狭いという気持が強く、着果の安定、収量の増大、品質の安定向上という使命的課題に答えるにはさらに間伐し、大樹化すべきであるという考えから、幸いに小規模であったが、間伐試験に協力してくれる人があって、昭和33年から40年の8か年にわたって成木園(当時20年生)10アールを対照に、半数間伐を計画し、およそ5か年間で間伐が終るように漸進的に進めつつ、縮伐による顕著な収量低下を招かないように設計した。

この試験は、規模が小さいことと、調査項目が樹冠と収量変化にとどまっていること、さらには対照区の設定がなされていないことなどからみて、結果不十分のそしりをまぬがれない。しかしながら、その部分的な記録については長い年月にわたっていることから、あえてここに報告することにしたわけで大方のご指摘を賜われればありがたい。

この試験は、秋田県横手市檜沢の高橋弥太郎園を供用し、同園主の理解あるご協力の結果であり深く感謝申しあげるものであります。また、当試験場の栽培科職員、実務生諸君のご援助をえた、ここに重ねてお礼を申し上げます。

II. 材 料 と 方 法

1. 園地の所在

秋田県横手市檜沢、園主高橋弥太郎氏、土質は第三紀自岩を母岩として、表土は粘質を帯び保水力強く、樹体の生長にとっては良好な土壌で緩丘陵地であるが、園地は平坦に近くなっている。

2. 試験園の規模と内容

第1図のとおり、国光10本、紅玉4本、スターキング2本、ゴールデン4本、計20本で10アール強となっており、樹間隔は7.2×7.2m(4×4間)植えて、樹令20年生である。(昭和33年現在)

このうち、永久樹、間伐樹を設定し、斜方間伐方式により、永久樹は樹冠の拡大を、間伐樹は縮伐による縮少を、5か年で半数間伐を終るようにし、その間、収量の顕著な低下がないように漸進的な方法で行なった

3. 調査樹の設定

調査樹は品種のそろっている国光を対照とし、永久樹は5本、間伐樹4本とし、次の調査要領によった。

4. 調査項目と要領

(1) 樹 冠

幹周は地上30cmの円周を4月に、半径は樹冠の平均的な直径を東西、南北の2方向を測り、その

平均直径の半分をもって半径とし、樹冠の高さについてもせん定後の時期に、平均的な高さの点を求めた。容積の計算については樹冠の半径、高さを基礎にし、容積 $=\frac{1}{6}\pi h(h^2+3a^2)$ を適用した。この際の a は半径である。

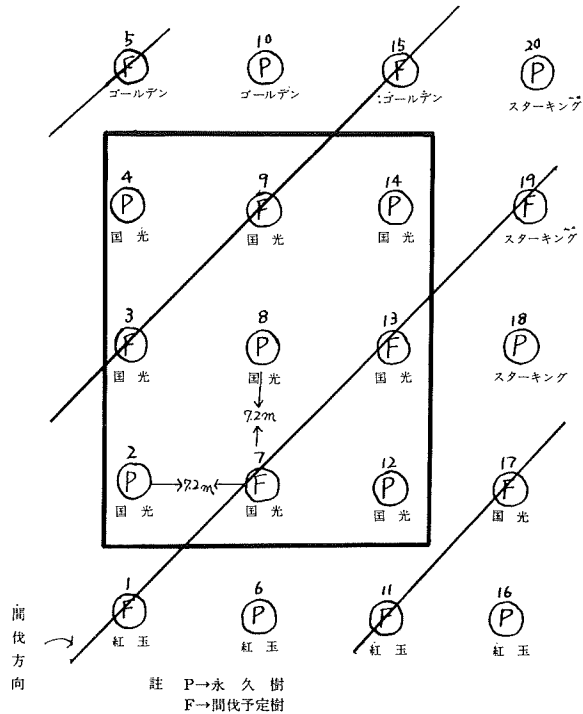
剪枝量は全部につき4月に行なった。

(2) 収穫量

収穫果数は採取時のもので落果数は含まれない。収穫箱数はリング木箱1ぱいとして約20kg程度をもって1箱とした。また、容積当り、平面積当り収穫果数の変化をも算出した。

(3) 10アール当り換算による本数と収量推定

永久樹、間伐樹別の各年次別10アール当り本数と収量、および永久樹、間伐樹の合計による園地利用率および収量変化についても推定した。



第1図 間伐試験リング樹列植図
(横手市檜沢高橋弥太郎園)(樹令20年生)

III. 結 果

1. 樹冠の経年変化

(1) 永久樹、間伐樹別の経年変化

幹周：永久樹、間伐樹ともに経年ごとに増したが、永久樹、間伐樹の増加率は殆んど差がなく、昭和37年における基準年(昭和33、34年の平均)対比は116.7、109.1となった。

第1表 永久樹、間伐樹の各樹毎調査

樹番号	年 度	幹 周	樹 冠			収 量		10アール換算		備 考
			半 径	高 さ	容 積	果 数	箱数	本 数	収量(箱)	
		cm	m	m	m ³					
No.2 (P)	33	86.1	3.48	3.00	71.1	897	8.0	20.7	165.6	Pは永久樹
	34	91.0	3.69	3.48	95.2	1,820	15.0	18.4	276.0	
	35	100.2	3.80	4.23	134.2	1,400	11.0	17.3	190.3	
	36	102.0	3.95	4.40	152.3	1,500	15.0	16.0	240.0	
	37	107.0	4.25	4.40	169.5	1,290	13.0	13.9	180.7	
	38	113.0	4.38	4.60	189.1		12.0	13.1	157.2	
	39		4.48	4.90	210.8		16.6	12.5	207.5	
	40						14.6			

No.4 (P)	33	78.0	2.93	3.22	61.5	836	8.0	29.2	221.9
	34	83.0	2.98	3.60	75.2	1,150	9.0	28.2	253.8
	35	88.5	3.07	3.90	87.0	1,100	9.0	26.6	239.4
	36	93.5	3.20	3.90	91.8	1,200	10.0	24.4	244.0
	37	94.5	3.34	3.80	95.8	951	10.0	22.4	224.0
	38	100.0	3.53	3.90	105.2		10.0	20.1	201.0
	39		3.74	3.90	114.4		10.8	17.9	193.3
	40						19.0		244.8
No.8 (P)	33	92.0	3.63	3.40	97.3	1,081	10.0	19.0	190.0
	34	98.0	3.88	3.85	120.2	1,950	16.0	16.7	267.2
	35	101.5	4.04	3.90	128.2	1,300	12.0	15.4	184.8
	36	104.5	4.19	4.12	153.6	1,600	14.0	14.2	198.8
	37	108.5	4.42	4.10	165.7	1,553	14.0	12.8	179.2
	38	115.0	4.60	4.20	178.6		13.0	11.9	154.7
	39		4.82	4.20	191.8		23.1	10.8	249.5
	40						17.5		
No.12 (P)	33	98.0	4.15	3.78	131.8	1,016	9.0	14.5	130.5
	34	103.5	4.38	3.95	157.7	2,400	21.0	13.1	275.1
	35	110.0	4.00	4.00	134.4	1,200	13.0	15.6	202.8
	36	112.5	4.19	4.10	141.1	2,000	17.0	14.2	241.4
	37	119.0	4.45	4.10	167.6	1,289	15.0	12.6	189.0
	38	123.0	4.55	4.00	164.0		18.0	12.1	217.8
	39		4.70	3.90	163.0		21.3	10.9	232.2
	40						20.1		
No.14 (P)	33	87.0	3.53	3.52	89.8	777	9.0	20.1	180.9
	34	94.5	3.63	3.80	108.0	1,700	13.0	19.0	247.0
	35	95.0	3.63	4.10	124.1	1,450	15.0	19.0	285.0
	36	97.5	3.68	4.10	126.1	1,400	12.0	18.5	222.0
	37	102.5	3.85	4.10	134.6	1,050	10.0	16.9	169.0
	38	108.0	4.18	3.90	135.4		12.0	14.3	171.6
	39		4.18	3.90	135.4		16.9	14.3	241.7
	40						16.0		
No.3 (F)	33	95.0	3.28	3.36	78.7	882	8.0	23.3	186.4
	34	99.5	2.88	3.50	67.0	630	5.7	30.3	172.7
	35	104.6	3.08	3.85	86.4	650	5.9	26.4	155.8
	36	107.0	2.99	3.40	69.1	700	6.4	28.0	179.2
	37	112.0	2.65	3.70	66.1	603	5.5	35.6	195.8
No.7 (F)	33	74.0	3.23	3.60	84.2	677	6.2	24.0	148.8
	34	76.5	2.34	3.75	61.0	400	3.6	45.6	164.2
	35	81.0	2.19	3.90	59.2	400	3.6	52.4	188.6
	36	82.0	2.34	3.60	57.8	600	5.5	45.7	251.4
	37	85.0	2.27	3.70	55.5	530	4.8	48.7	233.8
No.9 (F)	33	83.0	2.98	3.15	62.1	769	7.0	28.2	197.4
	34	87.0	2.96	3.20	62.1	750	6.8	28.5	193.8
	35	82.0	2.76	3.70	69.6	1,000	9.1	32.8	298.5
	36	94.5	2.73	3.50	62.5	800	7.3	33.7	246.0
	37	97.5	2.72	3.90	74.8	870	7.9	33.9	267.8
No.13 (F)	33	91.0	3.10	3.55	78.7	628	5.7	26.0	148.2
	34	93.5	2.40	3.35	51.3	730	6.6	43.4	286.4
	35	97.5	2.44	4.00	71.2	600	5.5	42.0	231.0
	36	98.5	2.20	3.60	52.3	650	5.9	51.7	305.0
	37	102.7	2.05	3.70	50.0	610	5.6	59.4	332.6

Fは
間伐予定樹

半径：永久樹は基準年に対し、5年目の昭和37年で比較すると111.8%、同様の比較で間伐樹は84.1%に減じ、樹冠の拡大と減少の傾向がはっきりしていた。

高さ：永久樹の基準年を100として5年目の昭和37年対比では115.2%と増し、間伐樹では109%となった。

半径：高さの比率、永久樹においては、その傾向ははっきりしないが、間伐樹は経年的に増加の傾向にあった。

容積：永久樹は経年的に増大、間伐樹は減少し、昭和37年の基準年に対する比率で前者は 146.8 % と増し、後者は95.2%と漸減した。

(2) 永久樹、間伐樹の合計による利用面積の経年変化

永久樹、間伐樹の 1 本当り利用面積の経年変化、および、10アール当り18.75本の半数である9.375本の永久樹、間伐樹の合計利用面積の経年変化は第2表に示すとおりである。これによってみるに、

第2表 永久樹、間伐樹別、1本当り平均樹冠、収量の経年変化 (6Pにわたる第2表の説明を5Pにまとめる)

永久樹 間伐樹	年次 (昭和)	樹						冠											
		幹		周		半		徑		高		さ		半徑：高さの比		容		積	
		幹周 cm	基準 %	半径 m	基準 %	高さ m	基準 %	半徑 100として	基準 %	m ³	基準 %								
永久樹 (五本平均)	基準	91.1	100.0	3.63	100.0	3.56	100.0	98.3	100.0	99.4	100.0								
	33	88.2	96.8	3.54	97.5	3.38	94.9	95.8	97.5	88.2	88.7								
	34	94.0	103.2	3.71	102.2	3.74	105.1	100.8	102.5	110.6	111.3								
	35	99.1	108.8	3.71	102.2	4.03	113.2	108.6	110.5	120.8	121.5								
	36	102.0	112.0	3.84	105.8	4.13	116.0	107.6	109.5	134.9	135.7								
	37	106.3	116.7	4.06	111.8	4.10	115.2	100.9	102.6	145.9	146.8								
	38	111.8	122.7	4.25	117.1	4.12	115.7	96.9	98.6	156.6	157.5								
	39			4.40	121.2	4.16	116.9	94.5	96.1	165.9	166.9								
間伐樹 (四本平均)	基準	87.5	100.0	2.90	100.0	3.44	100.0	119.4	100.0	67.2	100.0								
	33	85.8	98.1	3.15	108.6	3.42	99.4	108.6	91.0	74.7	111.5								
	34	89.1	101.8	2.65	91.4	3.45	100.3	130.2	109.0	59.4	88.4								
	35	93.8	107.2	2.62	90.3	3.86	112.2	147.3	123.4	71.0	105.7								
	36	95.5	109.1	2.57	88.6	3.53	102.6	137.4	115.1	61.4	91.4								
	37	99.3	113.5	2.44	84.1	3.75	109.0	153.7	128.7	64.0	95.2								

利用面積は永久樹は漸増、間伐樹は漸減していることを示しており、さきの半径の経年変化と同じである。

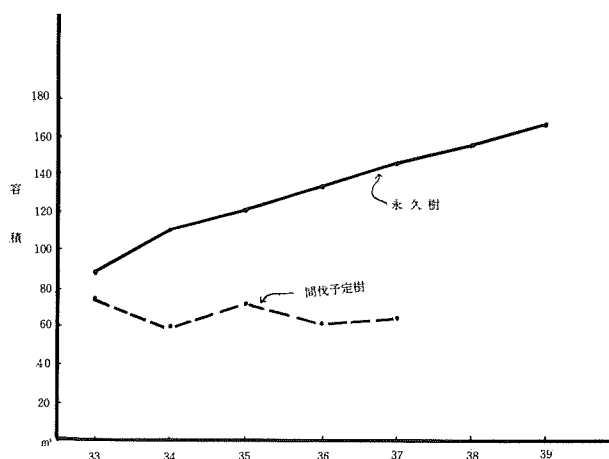
さらに、永久樹、間伐樹の合計による利用面積については、昭和33、34年の平均と間伐を終った昭和38年と翌年との平均で、前者を 100 とした対比で 86.7 % と減っている。これは、間伐による一時的減少である。間伐前の10アール当り利用面積については試験当初とほとんど変りなかった。

2 収量の経年変化

(1) 永久樹、間伐樹別の経年変化

収穫果数：永久樹の基準年 1,363 果に対

し、昭和37年には 1,226 果で 89.9 % と減、翌年 110.9 % とわずかに増、これによってみるに 5 ~ 6 年の範囲では容積増加の割合には増大しなかった。また、間伐樹については基準年 684 果、昭和37年に 653 果と対比 95.5 % で、これまた半径の減少の割合には少いものであった。



第2図 永久樹、間伐樹の容積の経年変化

収 穫 基 準			収 穫 量			10 アール換算本数と収量				
収 穫 果 数	基 準 %	箱 数	基 準 %	1 箱 当 り 果 数	容 積 当 果 数	1 m ² 植 付 本 数 (換算値)	基 準 %	収 穫 量 (箱) (換算値)	基 準 %	
1363	100.0	11.8	100.0					19.1	100.0	219.0
921	67.6	8.7	73.7	105.9	10.4	23.4	19.9	104.2	171.3	79.0
1804	132.4	14.8	125.4	121.9	16.3	41.7	18.2	95.3	264.9	121.0
1290	94.6	12.0	101.7	107.5	10.7	30.0	18.2	95.3	218.4	99.7
1540	113.0	13.6	115.3	111.2	11.4	33.3	17.0	89.0	231.2	105.6
1226	89.9	12.4	105.1	98.9	8.4	23.7	15.2	79.6	188.5	86.1
1490	110.9	13.0	110.2	114.6	9.5	26.3	13.9	72.8	180.7	82.5
		17.7	150.0	欠				12.7	66.5	224.8
		17.4								102.6
684	100.0	5.5	100.0					30.5	100.0	165.2
739	108.0	6.0	109.1	123.1	9.9	23.7	25.3	83.0	151.8	91.9
628	91.8	5.0	90.9	125.6	10.6	28.5	35.7	117.0	178.5	108.1
663	96.9	5.0	90.9	132.6	9.3	31.7	36.6	120.0	183.0	110.8
688	100.6	6.0	109.1	114.7	11.2	33.2	38.0	124.6	228.0	138.0
653	95.5	5.8	105.5	112.6	10.2	35.0	42.7	140.0	247.7	149.9

第3表 永久樹、間伐樹の利用面積の経年変化

区 分	年 度	33	34	35	36	37	38	39	40	備 考
永久樹 1 本 当 り 利用面積 (m ²)		50.12	54.90	54.90	58.98	65.93	72.08	77.44		
永久樹 9,375本の 総利用面積 (m ²)		469.9	514.7	514.7	552.9	618.1	675.8	726.0		
間伐樹 1 本 当 り 利用面積 (m ²)		39.56	27.98	27.35	26.32	23.43	間	伐		
間伐樹 9,375本の 総利用面積 (m ²)		370.9	262.3	256.4	246.8	219.7	間	伐		
10アール当り換算 総利用面積		840.8	777.0	771.1	799.7	837.8	675.8	726.0		
前後2カ年の利用 面積		1617.8					1401.8			
同 上 指 数		100.0%					86.7%			

収穫箱数：永久樹の基準年 11.8 箱、昭和37年 12.4 箱、対比 105.1%、7 年目の昭和39年に至り 150%と目立った増加ぶりである。間伐樹については基準年 5.5 箱 昭和37年に 5.8箱と逆に多

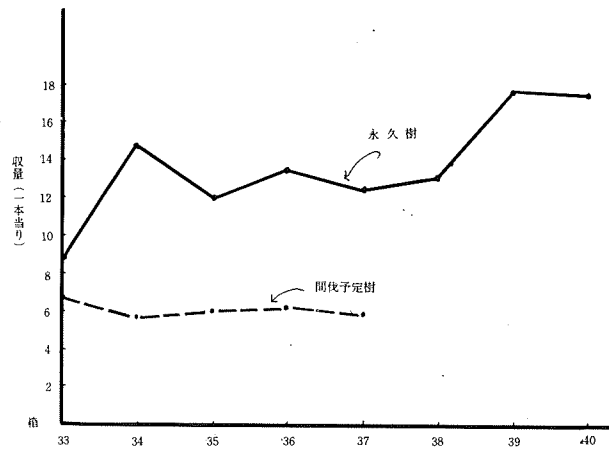
く、対比105.5%となっている。この収穫箱数は、前記の果数と同じく5～6年の間では急激な変化のないことを示している。

1箱当り果数：永久樹は98.9～121.9、間伐樹は112.6～132.6果となり、間伐樹が小玉である。これは摘果の程度に起因しているものと思われる。

容積（1 m³）当り果数：永久樹は平均的に1 m³当り10個から漸次それ以下の方向へ、間伐樹はそれ程の変化がなかった。

面積（1 m²）当り果数：単位面積当りの果数については、永久樹は漸減、間伐樹は

第3図 永久樹、間伐樹別の収量の経年変化



第4表 永久樹、間伐樹の収量経年変化

昭和	33	34	35	36	37	38	39	40
永久樹 5 本 収 量	箱 43.6	箱 74.0	箱 60.0	箱 68.0	箱 62.0	箱 65.0	箱 88.7	箱 87.2
間伐樹 4 本 収 量	24.0	20.0	20.0	24.0	23.0	0	0	0
計	67.6	94.0	80.0	92.0	85.0	65.0	88.7	87.2
試験始2カ年 と終了前2カ 年の平均比較	←→ 81.8 100						←→ 87.9 107.5	

第5表 永久樹、間伐樹による10 a当り換算収量

昭和	33	34	35	36	37	38	39	40
永久樹 1 本 当り収量	箱 8.7	箱 14.8	箱 12.0	箱 13.6	箱 12.4	箱 13.0	箱 17.7	箱 17.4
間伐樹 1 本 当り収量	6.0	5.0	5.0	6.0	5.8	0	0	0
10アール当り 換算収量(箱)	138.0	185.6	159.4	183.8	170.6	121.9	166.3	163.5
試験始2カ年 と終了前2カ 年の平均比較	←→ 161.8 100						←→ 164.9 101.9	

漸増の傾向が明らかである。永久樹は1㎡当り30果レベルから20果レベルに、間伐樹は20果レベルから30果レベルとなっている。

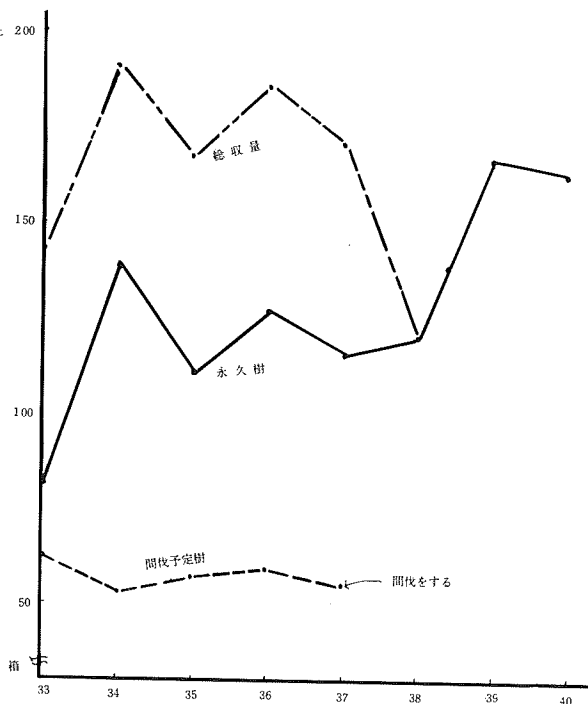
(2) 永久樹、間伐樹の合計収量の経年変化、両樹の合計収量は第3表のとおりである。試験開始当時2か年の平均で全調査樹合計が81.8箱であり、その後間伐を終るまではおよそ大きい変化がなく、間伐年の昭和38年に65.0箱に低下した。しかしながら、昭和39、40年には回復し、両年の平均では87.9箱となり、試験開始2か年との対比では107.5%とかえって増加していた。また10アール当り換算した場合の推定収量は第4表のとおりで、試験開始2か年間の平均で161.8箱、その後、昭和37年までは幾分増加の傾向をみせるが、間伐年昭和38年は121.9箱に減となり間伐後2～3年目でかなり回復し、164.9箱となった。試験当初に比較し101.9%であった。これは、永久樹の樹冠拡大による収量が最初の5～6年間はほとんど増加しなかったものが、その後顕著な増加となって表われたためである。

3. 永久樹、間伐樹別の10アール換算本数と収量の経年変化(推定値)

(1) 換算による10アール当り植付本数の経年変化

永久樹の半径によって1本当りの平均利用面積を算出し、これをもって10アール面積を除し、植付面積とした。このことは間伐樹も同様である。永久樹の試験開始時の換算本数は基準年で19.1本であった。これが漸次少なくなり、昭和39年の7年目では12.7本植となり、対比66.5%に減少した。反対に間伐樹の基準年の植付け本数は30.5本、これが経年によって漸増し、5年目の昭和37年には42.7本となり対比140%の増となった。

(2) 換算による10アール当り収量の経年変化、この場合の収量は、永久樹1本当り平均収穫箱数に前項の換算本数を乗じて得られたもので10アール当り収穫箱数(1箱当り約20kg入)であらわす。すなわち、永久樹における試験当初の基準年では219箱であり、その後漸減を続け、昭和39年の7年目によく224.8箱となり、対比102.6%となった。間伐樹については、永久樹と同じ基準にした。したがって基準年の収量は165.2箱、これが経年毎に漸増、5年目の昭和37年には247.7箱の可能性をつくり基準対比149.9%の増となるわけである。





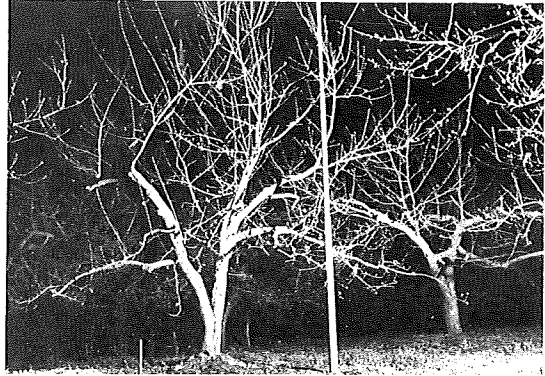
第5図 永久樹のすがた



第6図 間伐予定樹の縮伐のすがた



第7図 間伐予定樹の縮伐のすがた



第8図 間伐予定樹

IV. 考 察

リンゴ園の間伐効果については Overly (2) が主張するように、作業労働を容易にし、低級品質果実を少なくし、着色の改善、果大の増進、強剪定の害の低下、収量の増大、草生生育の良好、病虫害防除の容易さなどが対照とならねばならない。この報告はその点に至ると極めて不完全なものであり、その目的達成まではさらに総合的に検討が進められなければならないものである。この報告は、樹冠、収量、10アール換算による面積当り収量の可能性についてのみである。あえて、報告することの意味については緒言に申し述べたとおりである。



第9図 間伐寸前の状態

筆者らのこの試験研究に期待した最大のものは、大樹的整枝剪定に対する収量の期待性であった。樹冠の経年変化については、永久樹は樹冠の拡大、間伐樹は縮伐による縮少を年次的に進めてきたもので、従って、半径、容積の年次変化の傾向はおおむね常識的なものといってもさしつかえない。

この樹冠の変化にともなう収量について、永久樹の樹冠の拡大が7年目で157.5%と増大しているにもかかわらず、収量(箱数)は110.2%に止まっていることである。また、間伐樹は樹冠が5年目で95.2%、半径で84.1%に減少しているにもかかわらず、収量は105%とむしろ多くなっていることである。当然のことながら容積当りにしても、1㎡当りにしても、その果数は永久樹は少なく、間伐樹は多くなる傾向がある。永久樹は7年目に初めて1本平均17.7箱と飛躍的な増収をみている。

また、以上のことにつき10アール当りに換算した場合の収量の期待性についての試算では大樹方式の期待性は10アール当り200箱強というところで、反対に間伐樹は約250箱の可能性を潜在していることになっている。よって、当初我々が期待した大樹方式による多収性の限界は従来の線よりそれほど高いものでないもののように感じとられた。

渋川氏が、大樹方式にも、 7.2×7.2 m (4間 $\times$ 4間) 植え付けの半数間伐にも強く反対し続けてきたことの意義もこの辺にあったのではないかと思われる。

現在、一般的にも 7.2×7.2 m 植えの10アール当り18.7本植を間伐によって樹冠拡大をはかろうとする気運は全くない。

このことは、我が国のリンゴのせん定技術が集約的であるため、小樹の欠点をせん定で補っているためであろうと思う。

V. 摘 要

リンゴ園(20年生)10a当り約18.7本植密度(7.2×7.2 m)の園地10aを供用、斜方間伐方法により、昭和33~37年の5か年で漸進的に半数間伐を完了し、その間、3年間収量および樹冠変化を昭和33~40年の8か年にわたり検討した。調査対象樹は国光の永久樹5本、間伐予定樹4本とし、その追跡調査を樹冠、収量について行なった。

場所は秋田県横手市檜沢高橋弥太郎氏園である。その結果を要約する。

1. 永久樹、間伐樹別の1本当り樹冠変化：樹冠の半径について、永久樹は試験当初に比較し、7年目で122.7%、間伐樹は5年目で84.1%、高さについては、永久樹は同じく116.9%、間伐樹109%、半径：高さの比率で永久樹は同じく96.1%、間伐樹は128.7%、容積は永久樹で同じく166.9%、間伐樹で95.2%となった。

2. 永久樹、間伐樹の合計利用面積については、試験当初に比較し、7年目で86.7%となった。

3. 永久樹、間伐樹別の1本当り収量変化：果数について、永久樹は試験当初に比較し、6年目で110.9%、収穫箱数は7年目で150%、間伐樹は同様の比較で果数が5年目で95.5%、収穫箱

数で同じく 105.5% であった。

4. 永久樹、間伐樹別の10 a 当換算による植付本数と収量の経年変化：

植栽本数について、永久樹は試験当初10 a 当り 19.9 本、これが7年目で12.7 本 植、間伐樹は当初の30.5 本 植、これが5年目には 42.7 本 のそれぞれの可能植栽本数となった。

収量については、永久樹は当初10 a 当り 219 箱 (20 kg 入) 、これが、7年目には 224.8 箱 とわずかに増し、間伐樹では当初 165 箱、これが5年目で 247.7 箱 の可能生産となった。

5. 永久樹、間伐樹の合計収量については、試験当初に比較し、7～8年目で108.8%、その間も大きな変化がなかった。しかし、間伐年は、一時的に低下した。この園地の10 a 当り収穫箱数は約 165箱 と試算された。

VI. 引 用 文 献

1. 青森県 (1952—1970) : りんご指導要項 (昭27～45)
2. Overley, F. L. (1951) : Orchard tree spacing and renewal station circular.
Washington Agri. Expt. Sta., Tree Fruit Expt. Sta. Wenatchee, No 140
3. 今 喜代治 (1957) : リンゴ園の間伐について、農及園32(11) : 1617～1620
4. 渋川伝次郎 (昭33) : リンゴの太木仕立は是か非か。農村文化33(3)
5. 森 英 男 (昭29) : 果樹の整枝剪定 農耕と園芸 9 (6)
6. 波多江久吉 (1954) : リンゴ生産の発達。(日本農業発達史代膳写)
7. 島 善 鄰 (1917) : 青森県苹果減収の原因及救済策。

Studies on Planting Density of Apple Orchard.

I. Tree spacing of adult apple orchard.

Kiyoji Kon Kazumoto Kanbe and Yasuho Kume

Summary

Removing of one half of the number of trees of adult apple orchard was carried out progressively over a period of 5 years from 1957 to 1962 by the oblique removing method on a 10 a orchard with a plant density of about 18.7 plant ($7.2 \times 7.2\text{m}$) per 10 a (20 years old) and the change in yield and tree crown during of 8 years from 1957 to 1964 was investigated. The trees on which test was carried out were of the Ralls Janet variety, 5 of which were permanent trees and 4 trees to be filler tree, and follow-up investigation was carried out on crown and yield.

The place investigation was carried out was the orchard belonging to Mr. Yataro TaKahashi of Narasawa, Yokote-shi, Akita-ken. A summary of the results is as follows.

1. Change in Crown Per Tree of Permanent Trees and Filler Trees.

When compared with trees prior to the test, the radius of the crown was 122.7 % on the 7 th year for permanent trees and 84.1% on the 5 th year for the filler trees : height was 116.9% for permanent trees and 109% for filler trees after the respective number of years; the radius : height ratio was 96.1% for the permanent trees and 128.7 % for the filler tree ; the volume was 166.9% for the permanent trees and 95.2% for the filler trees.

2. The total area utilized on the 7th year by the permanent trees and filler trees was 86.7% of that at the beginning of the test.

3. The change in yield per tree of the permanent trees and filler trees was 110.9% on the basis of number of fruits on the 6th year for permanent trees when compared with the beginning of the test and the number of boxes harvested was 150% on the 7th year, while in case of the filler trees, the change in yield per tree was 95.5% on the basis of the number of fruits on the 5 th year and the number of boxes harvested was 105.5%.

4. Change in Number of Trees Planted and Yield with Time of Permanent Trees and Filler Trees When Converted to 10 a.

With regard to the number of trees, it was 19.9 per 10 a for permanent trees at the beginning of the test and 12.7 trees could be planted on the 7th year, while in case of filler trees, it was 30.5 trees at the beginning and 42.7 trees could be planted on the 7th year.

With regard to yield, it was 219 boxes (20 kg each) per 10 a for permanent trees at the beginning but this increased only to 224.8 boxes on the 7th year, while in case of filler trees, it was 165 boxes at the beginning but it was possible to produce 247.7 boxes on the 5th year.

5. The total yield of permanent and filler trees when compared with before the test was 108.8 % on the 7-8th year and there was no large change during this time. However, the yield of filler trees decreased temporarily on the year remove plan tree was carried out. It was found from calculation that the yield per 10 a in this orchard was about 165 boxes.

