

第4章 整枝法の違いがせん定強度およびその反応としての新梢成長に及ぼす影響

緒言

果樹の樹体成長や樹形の形成は、せん定という人為操作により大きな影響を受ける。従って、整枝・せん定法の違いが樹体生長や収量に及ぼす影響について検討するには、せん定程度を定量的に把握する事が必要であろう。著者は、‘ゴールド二十世紀’幼木の主枝本数を3~12本に設定して樹体成長と収量、および果実生産効率を比較し、主枝本数が多いほど樹冠拡大が早く、初期収量が多いこと、および樹冠面積当たり、あるいは葉量当たりの果実生産量が多いことを報告している(第1章、第2章)。また著者は、主枝本数が多いほど、果実への乾物分配率が高いことを明らかにし、その要因を、主枝本数の多い樹体ほど、せん定強度が少なく、結果部位が早期に確保され、新梢成長が相対的に少ないことによるものとしている(第3章)。

せん定の強度と樹体生長との関係については多くの報告があるが、せん定の有無の比較、あるいは相対的な数段階のせん定強度の比較を行ったものがほとんどであり(Barden,1989; Cullinan・Baker,1922; Forshey・Marmo, 1985; Grave,1938; Hansen,1987; Harmon,1933; Hibbard, 1948; Jonkers,1982; Ono,1985; Talbert,1940)、せん定の程度を数値化した報告は少ない。せん定枝重を計量してせん定程度を示した報告は極めて少なく、リンゴ(Forsheyら,1983; Hansen,1987; Knight,1934; 斎藤・藤塚,1984)、モモ(Harmon,1933)、カキ(長谷ら,1982; 林ら,2002)、ウンシュウミカン(岩垣ら,1983)で、いくつかの報告があるのみである。

ニホンナシについては、金戸ら(1968)、岸本(1978)が、立木仕立てと平棚仕立ての‘長十郎’のせん定量と樹体成長、収量を比較している、しかし、平棚仕立ての樹体の整枝法の違いについて比較した報告はみられない。そこで本章では、ニホンナシ‘ゴールド二十世紀’の幼木に、異なった整枝法を適用した場合の樹体切除量の違いと、その反応としての樹体生長、果実生産効率の関係について定量化し、比較した。

材料および方法

実験材料は第1章~第3章のとおりである。すなわちマンシュウマメナシ台のニホンナシ‘ゴールド二十世紀’の幼木を、異なる7種の樹形(第1~3章参照)に整枝し、それぞれを処理区とした。2年生(1989年)から11年生(1998年)にかけての、せん定時の枝の切除量と、樹体生長および収量を調査した。

永久樹、間伐樹ともに、8年生(1995年)までは、樹冠の拡大を続けたが、間伐樹では9年生以降、永久樹の拡大に伴って樹冠が縮小され、11年生を最後に伐採された。従って、8年生までは永久樹、間伐樹を問わず、隣接樹の干渉を受けずに樹冠拡大した期間であるといえる。

樹体せん除量と樹体成長の調査

永久樹については7樹、間伐樹については各整枝法につき4樹ずつを選定し調査樹とした。樹体の地上部現存量は、第3章に示した方法に従い、落葉後の樹体各部位の枝長と枝径から乾物重を推定して求めた。樹体せん除量は、せん定により切除した枝の新鮮重をその都度計量し、これにサンプル枝から求めた乾物率を乗じて乾物重を求めた。切除率は、切除枝の乾物重を地上部現存量で除した値である。葉面積は、第1章に示した方法により求めた。また収量は、収穫直前に数えた着果数に、無作為に採取した1樹当たり50~60果の平均果重を乗じて求めた。

結果

1. 樹体現存量とせん除率

表4-1に、整枝法別、樹齢別の地上部現存量、せん除量、せん除率を示した。2年生時の現存量は、苗木(主幹)から最初の新梢が発生した状態であり、主枝本数の設定前のため、整枝法による差が認められなかった。しかし、その直後のせん定で、主枝本数の異なる整枝法を施したので、3年生時以降は主枝本数の多い処理区ほど現存量が大きいという傾向で推移した。なお、間伐樹の縮伐が進行した10年生時に、主枝本数の違いと現存量との関係が不明確となり、11年生時には樹冠拡大を続けるPTの現存量のみが大きくなり、間伐樹は減少に転じた(このあと間伐樹は伐採された)。

2. せん除量とせん除率

樹体せん除率は、2年生時から5年生時にかけて、主枝本数の少ない整枝法(PTや3-SF等)ほど、大きい傾向が認められた(表4-1)。これは、2年生の樹体調査の後に、整枝法(主枝本数)の設定に応じたせん定が行われ、主枝本数の少ない整枝法の区ほど、多くの枝が切除されたためである。これに続く3年生時、4年生時にかけて、次第に整枝法の違いに伴うせん除率の差が小さくなり、6年生、7年生では明確な差がみられなくなった。

表 4-1 ‘ゴールド・ト・世紀’の永久樹と、異なる6種樹形間伐樹の樹齢別の地上部現存量とせん除量及びせん除率の比較

項目	樹齡 整枝法	暦年										
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
現 存 量 (kgDW)	PT	0.46 ^z	2.60	6.87	10.18	15.35	23.90	30.53	41.11	52.34	61.82	
	3-SF	0.62	3.05	7.50	11.04	17.53	28.27	33.96	40.47	45.11	30.47	
	4-SF	0.60	3.51	9.17	13.71	19.44	28.28	33.57	39.63	42.34	28.62	
	6-SF	0.50	3.71	8.85	13.89	20.89	30.99	36.63	44.19	49.16	34.66	
	I-8-SF	0.58	3.03	8.33	13.95	20.25	28.45	34.08	43.56	49.69	35.30	
	8-SF	0.63	4.78	10.74	17.56	26.26	38.58	43.91	55.28	58.13	35.91	
せ ん 除 量 (kgDW)	I-12-SF	0.59	4.40	11.90	18.02	25.69	35.72	41.80	50.86	54.94	35.81	
	PT	0.11	0.78	2.02	2.01	3.77	4.27	4.42	6.23	7.62	11.91	
	3-SF	0.20	0.92	2.26	1.99	3.66	5.15	7.24	11.12	20.38	- ^w	
	4-SF	0.16	1.05	2.67	2.23	4.16	4.73	8.08	10.10	17.18	-	
	6-SF	0.04	0.79	2.31	2.36	5.14	5.11	9.24	12.14	21.80	-	
	I-8-SF	0.19	0.68	2.37	1.95	4.58	5.25	7.25	12.10	23.88	-	
せ ん 除 率 (%)	8-SF	0.03	0.61	2.90	3.41	5.56	6.51	10.79	16.04	30.49	-	
	I-12-SF	0.07	0.81	2.92	2.75	5.07	5.49	8.63	13.76	27.08	-	
	PT	22.8 ^x	29.8	29.3	19.6	25.1	18.0	14.5	15.1	14.4	18.9	
	3-SF	29.4	30.3	30.2	17.9	20.8	18.2	21.5	27.3	45.3	- ^w	
	4-SF	25.6	29.5	28.9	16.0	21.4	16.7	24.1	25.2	40.4	-	
	6-SF	8.5	21.3	26.1	17.0	24.6	16.5	25.3	27.5	44.3	-	
間伐樹は、11年生の生育終了後、伐採したので、せん除量は現存量に等しく、切除率は100%である	I-8-SF	32.0	21.6	28.3	13.7	22.6	18.4	21.1	27.6	48.4	-	
	8-SF	5.4	12.9	27.0	19.3	21.2	16.9	24.4	29.1	52.5	-	
	I-12-SF	10.6	18.6	24.5	15.2	19.6	15.4	20.7	27.0	49.6	-	

^z各樹齡の生育が終了し、落葉した後の樹体調査による値

^y異なる英文字の値には多重比較法 (Tukey-Kramer test) による5%レベルの有意差が認められる

^xせん除量を地上部の現存量で除した値を示す

^w間伐樹は、11年生の生育終了後、伐採したので、せん除量は現存量に等しく、切除率は100%である

8年生以降、PTのせん除率のみが少なく推移し、間伐樹は一律に強せん定となっている。これは隣接するPTの樹冠拡大に応じて、間伐樹の樹冠が切り縮められたためである。

3. せん定強度と樹体反応

図4-1～図4-6に、せん定強度の違いと新梢成長、

器官別の乾物分配、葉の乾物生産能との関係を示した。すべての図が、地上部現存量に対するせん除率を説明変数としており、整枝法を問わず全ての供試樹(31樹)を込みにして示している。

図4-1に、せん定強度と旧枝長当たりの新梢伸長量との関係を示した。この指標は、新梢成長の旺盛さを視覚的に把握できる。3年生時から7年生時にかけて、一

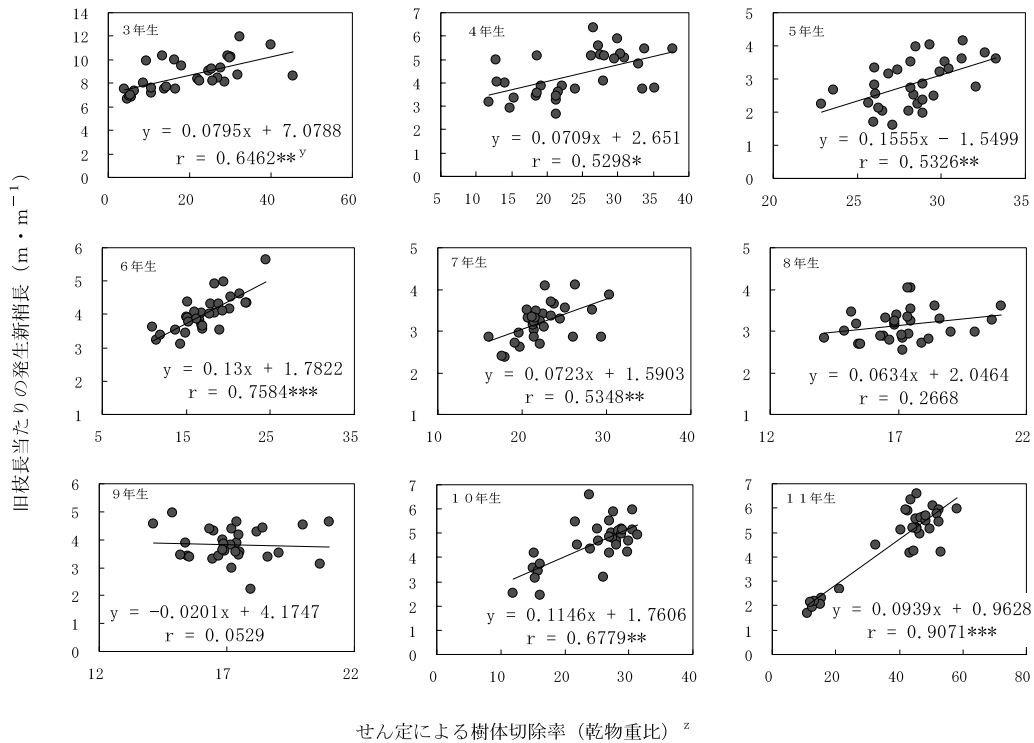


図4-1 せん定程度の違いが残存枝長当たりの発生新梢長に及ぼす影響

^z 切除枝重 (実測値) を地上部現存量 (枝長と枝径の計測による推定値) で除した値

^y *, **, ***は、それぞれ5%, 1%, 0.1%レベルで有意な相関であることを示す

貫して、せん定強度が強いほど新梢成長が旺盛であるという傾向がみられた。その後、8年生時、9年生時には、この傾向がみられず、間伐樹の樹冠の縮伐が進んだ10年生時、11年生時には、縮伐に伴う強せん定の影響で、間伐樹の新梢発生が多くなった。

図4-2, 4-3, 4-4は、それぞれ、せん定強度と新梢、旧枝、果実への乾物分配率との関係を示している。新梢への乾物分配率(図4-2)は、3年生時の相関関係が認められない他は、ほぼ図4-1と同様の傾向であり、4~7年生時において、せん定強度が強いほど新梢への乾物分配が大きい。旧枝への乾物分配(図4-3)は、6~8年生時において、せん定強度が大きいほど、分配率が高い傾向が認められた。果実への乾物分配(図4-4)は、4~8年生時において、せん定強度との間に負の相関が認められ、せん定強度が大きいほど、果実への乾物分配が少ないことが示された。

著者は第3章において、主枝本数の少ない整枝法の区ほど、4~6年生時には新梢への乾物分配、6~8年生時には旧枝への乾物分配が多いことを報告し、このことが、主枝本数の少ない区で果実生産効率が低い要因としている。図4-2~4-4に示した結果は、この見解を裏付けるものである。

図4-5, 4-6には、葉の乾物生産能に関わる指標

との関係を示した。葉面積当たりの、地上部器官の年間総乾物生産量(図4-5)は、7年生時にせん定強度が大きいほど生産量が高い傾向が認められた他は、概ねせん定強度に依存しない傾向であった。他方で、葉面積当たりの果実乾物生産量(図4-6)は、明瞭ではないものの、5年生時~8年生時にかけて、せん定強度が大きいほど生産量が少ない傾向が認められた。著者は第3章で、上記2つの指標を、整枝法の異なる処理区の間で比較し、葉面積当たりの総乾物生産量には整枝法の違いによる明瞭な差が認められないが、葉面積当たりの果実乾物生産量は、主枝本数の多い区の方が多ことを報告した。図4-5, 4-6の結果も、この報告に合致するものである。

著者は、第2章で、主枝本数の多い樹体の果実生産効率が低いことを報告し、この要因として、新梢発生が少なく、葉面積に占める果そう葉の割合が高いことをあげている。また第3章で、主枝本数の多い樹体の方が、純生産量に対する新梢への分配率が少なく、果実への分配率が高いことを示した。

せん定強度を数段階に設定した試験により、せん定が強いほど新梢成長が旺盛となることが報告されている(Elfving,1990; Jonkers,1982; Hermon,1933; Knight, 1934)。また、Forshey・Marmo(1985)は、リンゴに対す

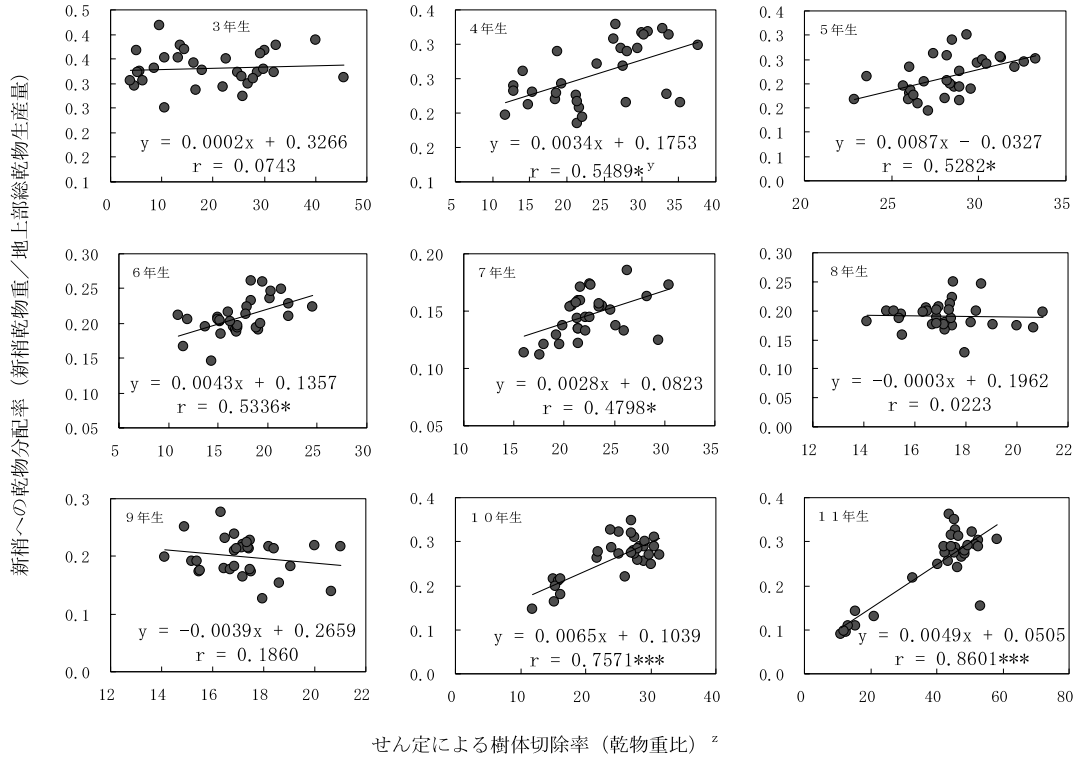


図4-2 せん定程度の違いが新梢への乾物分配率に及ぼす影響

^z 切除枝重 (実測値) を地上部現存量 (枝長と枝径の計測による推定値) で除した値

*、**、***は、それぞれ5%、1%、0.1%レベルで有意な相関であることを示す

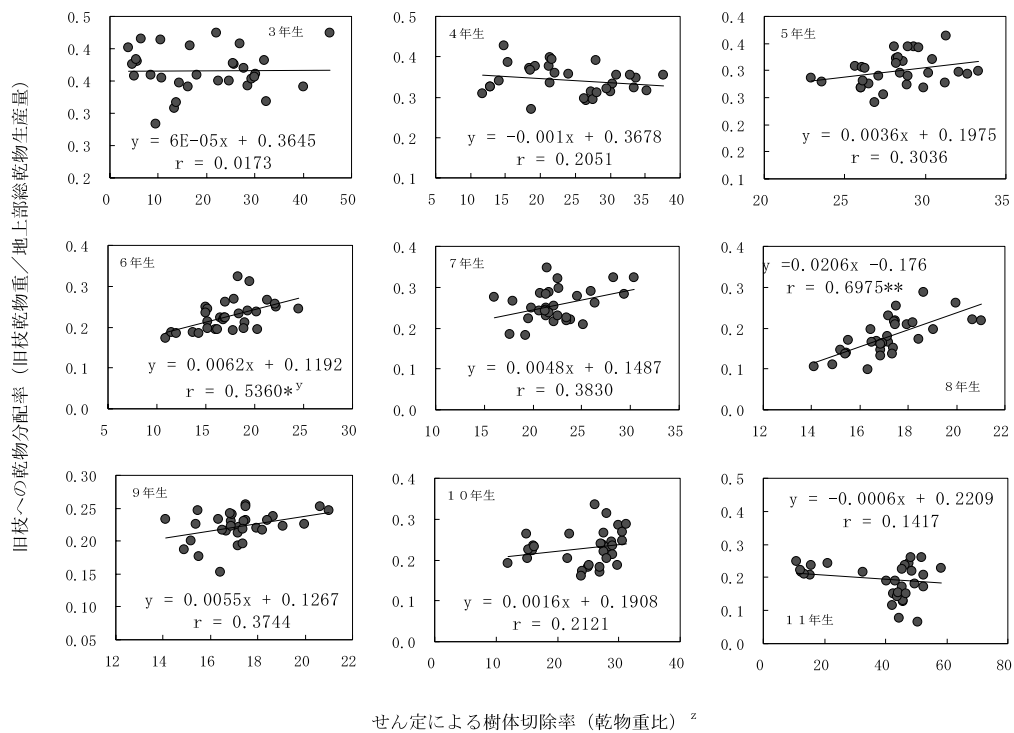
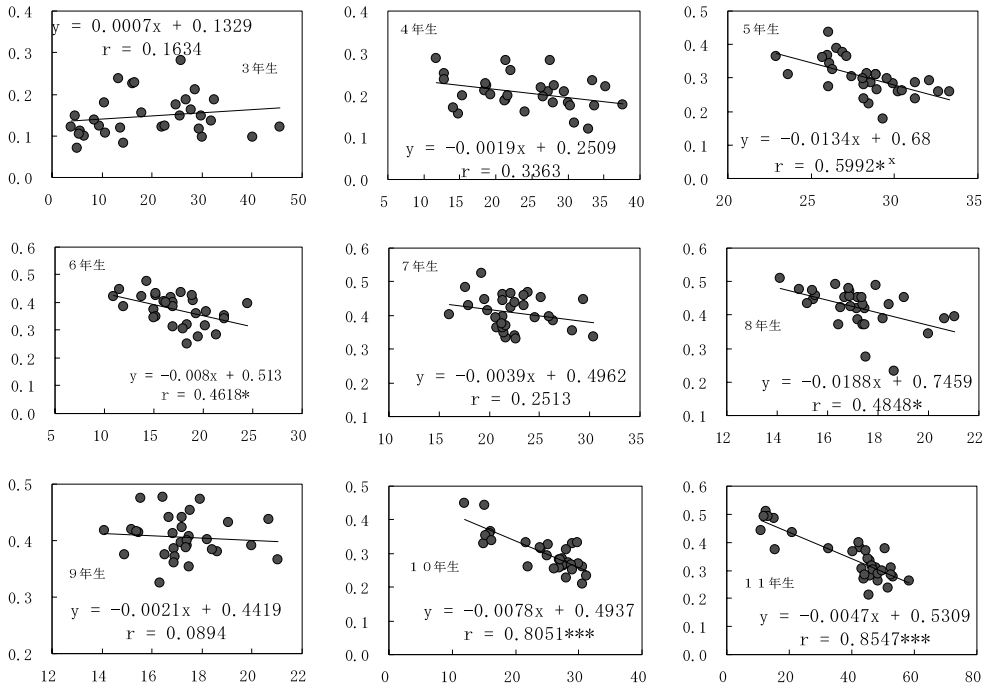


図4-3 せん定程度の違いが旧枝への乾物分配率に及ぼす影響

^z 切除枝重 (実測値) を地上部現存量 (枝長と枝径の計測による推定値) で除した値

*、**、***は、それぞれ5%、1%、0.1%レベルで有意な相関であることを示す

果実への乾物分配率 (果実乾物重/地上部総乾物生産量)



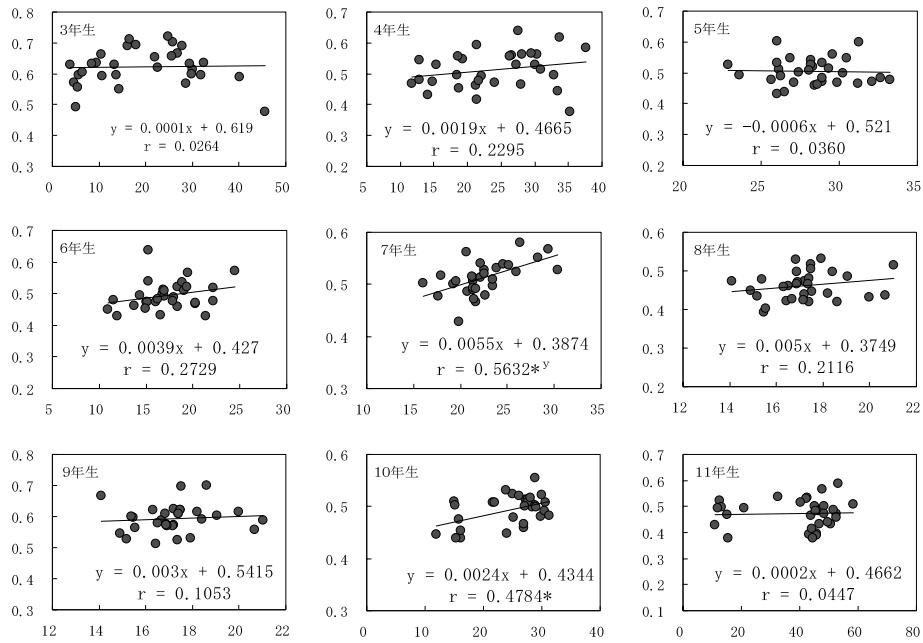
せん定による樹体切除率 (乾物重比)^z

図4-4 せん定程度の違いが果実への乾物分配率に及ぼす影響

^z 切除枝重 (実測値) を地上部現存量 (枝長と枝径の計測による推定値) で除した値

*、**、***は、それぞれ5%、1%、0.1%レベルで有意な相関であることを示す

葉面積当たりの地上部総乾物生産量 (kg/m²)

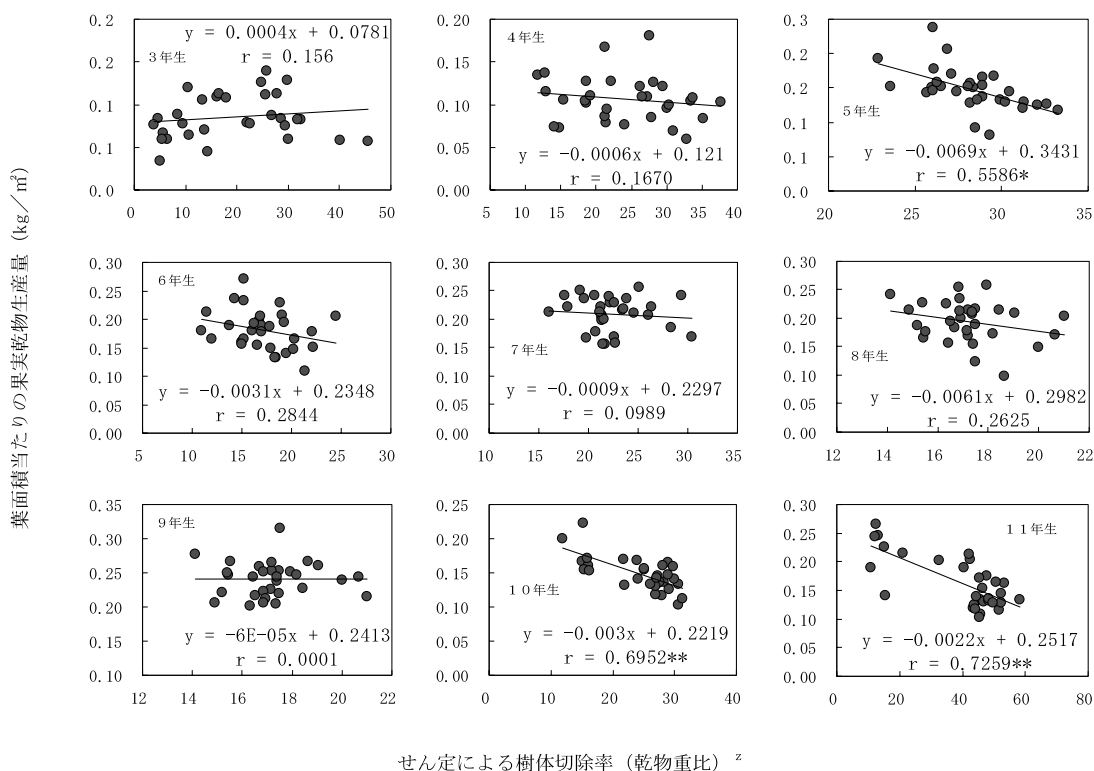


せん定による樹体切除率 (乾物重比)^z

図4-5 せん定程度の違いが葉面積当たりの地上部総乾物生産量に及ぼす影響

^z 切除枝重 (実測値) を地上部現存量 (枝長と枝径の計測による推定値) で除した値

^y *、**、***は、それぞれ5%、1%、0.1%レベルで有意な相関であることを示す



せん定程度の違いが葉面積当たりの果実乾物生産量に及ぼす影響

² 切除枝重(実測値)を地上部現存量(枝長と枝径の計測による推定値)で除した値

³ *, **, ***は、それぞれ5%, 1%, 0.1%レベルで有意な相関であることを示す

るせん定が、果そう葉を減らし、新梢葉の比率を高めることを報告している。新梢への分配が少ないほど、果実への分配率が高いことが、リンゴ(倉橋・高橋, 1995)、ブドウ(高橋, 1986)、キウイフルーツ(末澤, 1993)などで報告されている。また、林(1960)および高橋(1998)は、ニホンナシの果実への光合成産物の分配を高めるためには、果そう葉の比率を高めて、早期に葉枚数を確保し、枝等への分配を少なくすることが大切であるとしている。

この章では、幼木の樹体に加えるせん定強度が大きいほど、新梢成長が旺盛となり、果実生産効率が低下することを明らかにした。このことは、樹体当たりの果実収量を高めるのみならず、果実生産効率を高めるためにも、幼木に対するせん定は、弱せん定が望ましいということを示している。

摘要

幼木に人為的な整枝を施すためには、せん定による樹体の切除をとまなう。本実験では、整枝法の異なる樹体について樹齢3年から11年まで継続調査し、整枝法の違いがせん定程度に及ぼす影響について数値化し、比較した。また、せん定程度の違いが、その反応としての新梢成長に及ぼす影響について明らかにしようとした。

‘ゴールド二十世紀’の幼木を、異なる7種の樹形(第1～3章参照)に整枝し、それぞれを処理区として、2年生(1989年)から11年生(1998年)にかけての、せん定時の枝の切除量と、樹体生長および収量を調査した。間伐樹は、8年生時まで樹冠の拡大を続けた後、9年生時以降樹冠が縮小され、植え付け10年目(11年生時)の果実生産を最後に伐採された。

地上部現存量は、主枝数の多い整枝法の樹体ほど増加、蓄積が速かった。樹体のせん除率は、初期の主枝本数設定を行った2年生時から4年生時まで、主枝本数の多い整枝法の樹体ほど少ない傾向で推移した。5～7年生時には、整枝法による違いが不明確となり、8年生以降は、縮伐によりPT以外の値が大きくなった。

樹体に加えられたせん定の程度が大きいほど、残された旧枝から発生する新梢の長さが大きかった。この傾向は3～7年生時に、比較的高い正の相関として認められた。一方、果実への乾物分配率は、4～8年生にかけて、せん定強度が大きいほど少なかった。

この結果から、幼木に対するせん定は、その程度に応じた新梢成長をもたらすことが明らかになった。