

整枝法の相違がナシ若木の生育ならびに 体内組成に及ぼす影響

熊代 克巳・建石 繁明

(信州大学農学部 果樹園芸学研究室)

Influence of training method on the growth and chemical
composition of young Japanese pear trees

Katsumi KUMASHIRO and Shigeaki TATEISHI

I 緒 言

ナシの棚付整枝には種々の方法があるが、最近では主として盃状形棚付整枝法が奨励されている。そして、盃状形棚付整枝法を行う場合に、棚付けまでの若木の整枝に、異つた2つの方法がとられている。その1つは、従来行われていたように、主枝を当初から45度程度に斜めに誘引して伸長させる方法であり、もう1つは、最近広く行われるようになった、主枝をほぼ3年間垂直に誘引して伸長させる方法である。

主枝を垂直に伸長させると、当初から斜立させた場合に比べて、伸長が旺盛であり、真直ぐで強固な主枝を早く完成させることができるという利点がある³⁾。しかし、二十世紀ナシにおいて、主枝を垂直に誘引して毎年切返剪定を行わずに伸長させた場合には、植付後3年目頃から、原因不明の畸形葉が発生することが知られている⁴⁾。

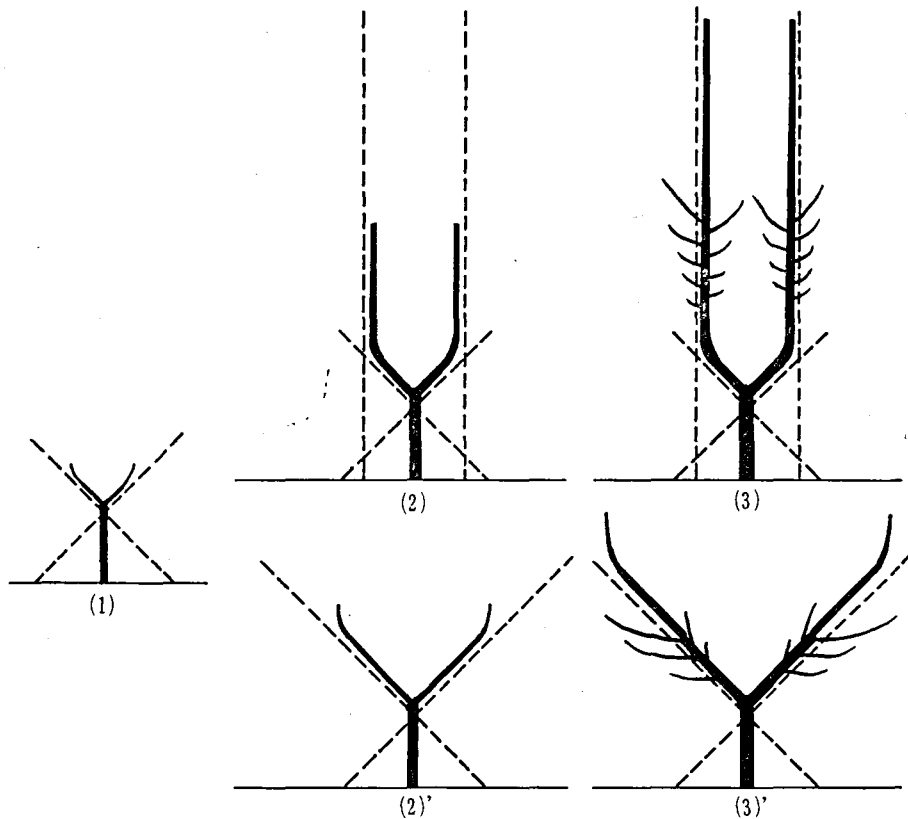
本報告は、畸形葉発生の原因解明の手がかりを得る目的で、異つた2つの整枝法のもとに二十世紀ナシの若木を育成し、生育量ならびに体内化学成分含量を比較したものである。

II 材料および方法

(1) 5年生樹の育成および解体

昭和32年3月に、信州大学農学部の実験圃場に、二十世紀ナシの1年生苗8本を、3.6mの間隔で正方形植に定植した。栽植地の土壌は、火山灰土壌で、深さ約30cmまではきわめて腐植質に富み黒色を呈しており、深さ約40cm以下は腐植質に乏しく赤褐色を呈していたが、定植前に、約90cmの深さに深耕して天地返しを行つた。定植後、苗はいずれも地上約50cmの高さまで切返した。

8本のうち4本は、新梢が15~20cm程度伸長した時に、第1図(1)のような支柱を各樹3本ずつ与えて誘引し、その後第1図(2)のような垂直の支柱を与えて、新梢が伸長するにつれて順次誘引した。植付後1年目の冬の剪定は、3本の主枝以外の枝はすべて剪除し、主枝は切返しを行わなかつた。植付後2年目には、第1図(3)のように、主枝はそのまま垂直に誘引して伸長させ、主枝以外の枝は下方へ捻枝を行つて極力伸長を抑えた。植付後2年目の冬の剪定は、主枝の切返しは行わず、主枝以外の枝はごく弱勢のもののみを数本残して他は剪除した。植付後3年目の取扱いも前年に準じて行つた。植付後4年目には、主枝をほぼ45度の角度に倒し、主枝の延長枝には垂直の支柱を与えてそれまでと同様に伸長させた。そして、この年から亜主枝候補枝を1主枝につき2本程度、それまでの主枝と同様に垂直に誘引して



第1図 整枝法の模式図

- (1) 第1年目初期 (2) 主枝垂直樹の第1年目 (3) 同じく第2年目
(2)' 主枝斜立樹の第1年目 (3)' 同じく第2年目, (点線は支柱)

伸長させた。なお、3年目の主枝延長枝には大部分のものに第2図に示すような畸形葉が発生し、4年目にはすべての主枝延長枝に同様な畸形葉が発生した。

他の4本は、第1図(1)および(2)'のように、約45度に斜立した支柱を各樹3本ずつ与え、枝が伸長するにつれて先端部を残して順次誘引した。植付後1年目の冬の剪定は、主枝以外の枝は全部剪除し、主枝は先端部を全長の約1/4程度切返した。2年目には、第1図(3)'のように、主枝のみを前年に準じて斜立誘引し、その他の枝は放任のまま伸長させた。2年目の冬の剪定は、主枝は前年と同様に先端部を切返し、主枝以外の枝は弱勢な枝を数本残して他を剪除した。3年目および4年目の扱いは、主枝はそれまでの方法に準じて斜立伸長させ、主枝の基部から亜主枝候補枝を1主枝につき2本程度伸長させた。ただし、亜主枝候補枝には支柱を与えなかった。

各樹共、植付後3年目にわずかずつ開花したが結実させず、翌4年目には適当な間隔で結実させた。

肥料としては、深耕時に1樹あたり、炭カル8kg、熔成燐肥2kgずつ施用し、その後窒



第2図 主枝垂直樹において植付後3年目の主枝延長枝に発生した畸形葉（矢印および右下）

前と同様な方法で、6本のうち3本は主枝を垂直誘引して、残りの3本は主枝を斜立誘引して、それぞれ2年間育成した。ただし、1樹あたりの主枝数は、主枝を垂直誘引した樹は4本、主枝を斜立誘引した樹は3本とした。

肥料としては、1樹あたり、植付前に珪カル2kg、植付直後および植付後1年目の冬に10—5—10の複合肥料を500gずつ施用した。

植付後2年目の昭和37年12月に、それらを掘上げて解体調査を行つた。前回に準じて、地上部は主幹、2年枝および1年枝に分け、地下部は根幹、第1次根、側根および細根に分けて秤量した。今回は、根はほとんど完全に掘取ることができた。なお、各樹共、わずかの根が水平的にも垂直的にもすでにコンクリート壁に達していたが、コンクリート壁が根群の分布を特に制限していたとは認められなかった。

(3) 体内化学成分の定量

昭和37年12月に掘上げ解体した3年生樹の各部分から試料を採取し、乾燥後、粉末にして化学分析に供した。

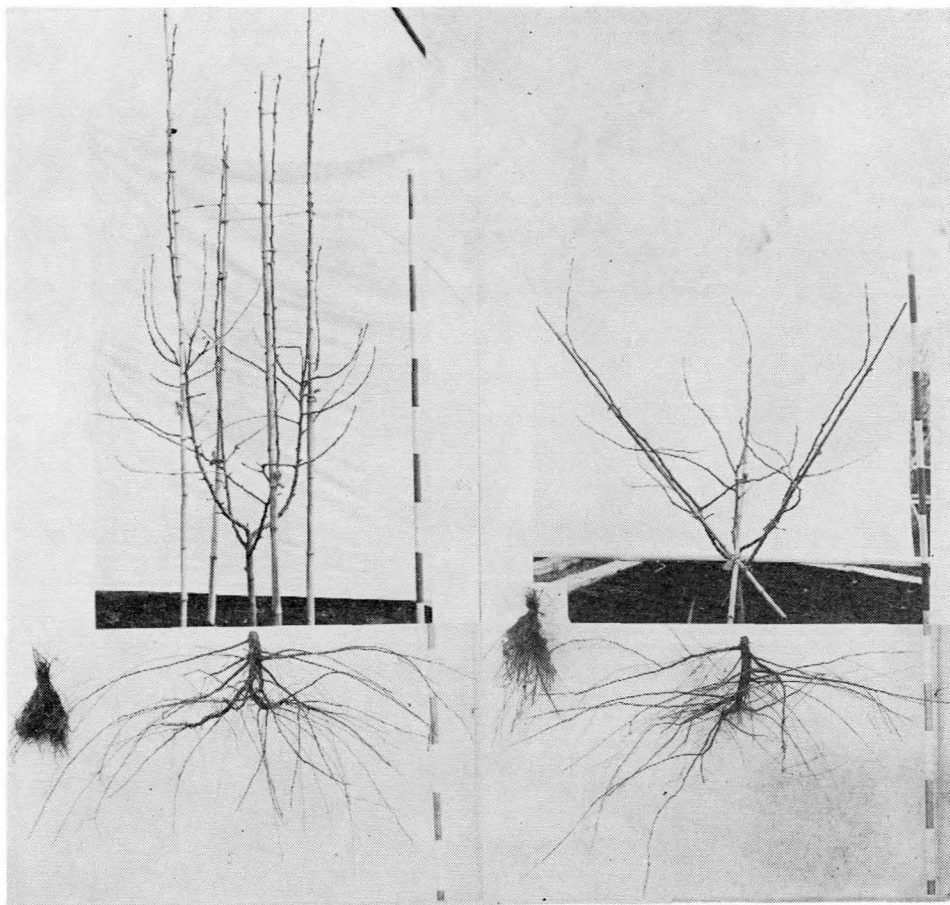
全糖は、粉末からアルコールで抽出した糖液を稀塩酸で転化後、また粗澱粉は、アルコール抽出残渣を稀塩酸で糖化後、それぞれベルトラン法によつて定量した。全窒素は、ミクロケルダール法を用いて定量した。また、粉末を灰化後、モリブデン青法で燐を、炎光光度法でカリウム、そしてキレート滴定法でカルシウムおよびマグネシウムをそれぞれ定量した。

素および加里を1樹あたり、第1年目には30gずつ、第2年目には60gずつ、第3年目および第4年目には120gずつ、硫酸、尿素および塩化加里を用いて施用した。

植付後4年目の昭和35年12月に、一斉に解体調査を行つた。すなわち、地上部は、主幹、4年枝、3年枝、2年枝、1年枝に分けて秤量し、根はできるだけいねいに掘取り、地上部の主幹に相当する部分を根幹とし、それから分岐している太い根を第1次根、さらにそれから分岐している側根のうち直径10～5mmのものを大側根、直径5～2mmのものを小側根、直径2mm未満のものを細根として分別秤量した。ただし、細根は完全には掘取ることが不可能で、土中への多少の遺留はまぬがれなかった。

(2) 3年生樹の育成および解体

昭和35年に、二十世紀ナシの1年生苗を約50本養成して12月に掘上げ、そのうちから重量が250g前後の良く揃つた苗を6本選び、腐植質火山灰土壌をつめた、縦横各1.8m、深さ75cmのコンクリート框に1本ずつ定植した。



第3図 解体時の3年生樹

左：主枝垂直樹，右：主枝斜立樹，（根部の左上は堀上中に切断された細根）

Ⅲ 結 果

（1）5年生樹の生育量

主枝を垂直誘引および斜立誘引して，4年間育成した場合の樹の生育量および果実収量は，第1表に示すとおりである。

地上部の生育は，主枝を垂直誘引して育成した樹（以下主枝垂直樹と略称する）の方が主枝を斜立誘引した育成した樹（以下主枝斜立樹と略称する）よりも大である。とくに，総主枝長，3年枝重，4年枝重，主幹重および幹周においては，差が顕著である。ただし，2年枝重においては，その差は有意でなく，さらに，1年枝重においては逆に主枝斜立樹の方が大であるが，その差は有意でない。

植付後4年目に結実した果実数およびその重量は，主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも顕著に大である。

第1表 整枝法の相違がナン若木の生育量および果実収量に及ぼす影響（5年生樹）

	主 幹 重	4 年枝重	3 年枝重	2 年枝重	1 年枝重	総地上部重	幹 周	総主枝長	収穫果数
	g	g	g	g	g	g	cm	cm	
主枝垂直樹	912	1,264	2,052	1,470	952	6,650	16.4	410	43
主枝斜立樹	770	893	1,520	1,238	1,217	5,638	15.0	318	20
差の有意性	*	**	**	N.S.	N.S.	*	*	**	**

	果実重量	根 幹 重	1 次根重	大側根重	小側根重	細 根 重	総根部重	T/R
	kg	g	g	g	g	g	g	
主枝垂直樹	11.6	907	1,286	595	364	178	3,330	2.00
主枝斜立樹	5.7	890	1,207	604	352	154	3,207	1.76
差の有意性	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*

**……1%水準で有意, *……5%水準で有意, N.S.……有意性なし。

一方、根部の生育量においては、根幹、第1次根、大側根、小側根および細根共に、整枝法の相違による差がほとんど認められない。

したがって、T-R率は、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹に比べて高い。

(2) 3年生樹の生育量

コンクリート框に植えて、主枝を垂直誘引および斜立誘引して、2年間育成した場合の樹の生育量は、第2表および第3図に示すとおりである。

第2表 整枝法の相違がナン幼樹の生育量に及ぼす影響（3年生樹）

	主幹重	2 年枝重	1 年枝重	総地上部重	幹 周	総主枝長	花芽数	根幹重	1 次根重	側根重	細根重	総根部重	T/R
	g	g	g	g	cm	cm		g	g	g	g	g	
主枝垂直樹	456	772	1,506	2,734	12.5	223	34	441	418	413	282	1,554	1.77
主枝斜立樹	410	388	1,067	1,865	11.9	170	23	357	389	378	235	1,359	1.37
差の有意性	*	**	**	**	*	**	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	**

**……1%水準で有意, *……5%水準で有意, N.S.……有意性なし。

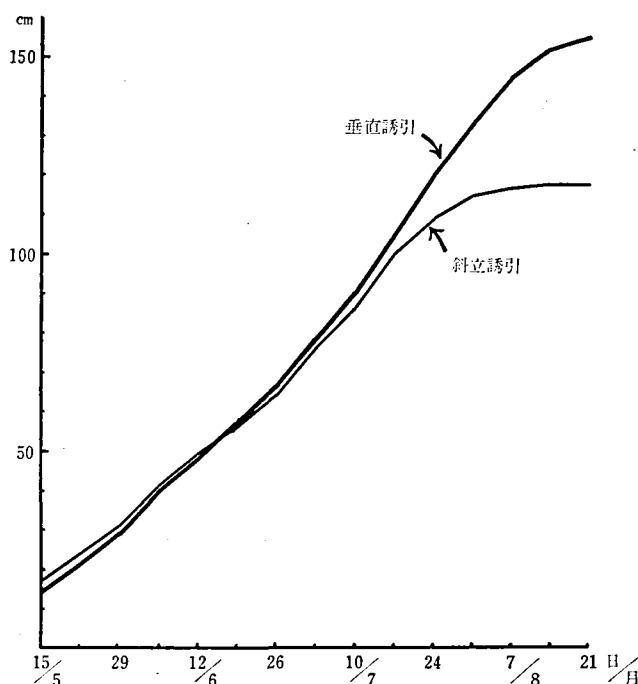
地上部の生育量は、主幹、2年枝、1年枝、幹周および総主枝長共に、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも大である。1樹あたりの着生花芽数も、主枝垂直樹の方が多い。

一方、根部の生育量は、根幹、第1次根、側根および細根共に、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹に比べてわずかに大であるが、両者の差は有意でない。

したがって、T-R率は、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも高い。

なお、植付後2年目における両者の主枝延長枝の伸長曲線は、第4図に示すとおりである。

すなわち、初期の伸長量は、斜立誘引して前年に切返し剪定した主枝の方が、垂直誘引して切返し剪定しなかつた主枝よりも大であるが、6月下旬以後は、垂直誘引した主枝の方が伸長量が大になっている。そして、斜立誘引した主枝は、8月上旬にほぼ伸長が停止しているが、一方、垂直誘引した主枝は、ほぼ8月下旬まで伸長を続けている。



第4図 植付後2年目における主枝延長枝の伸長曲線

(3) 樹体内の化学成分含量

主枝を垂直誘引および斜立誘引して育成した3年生樹の各部分における水分、全糖、粗澱粉、全窒素、全灰分、燐、カリウム、カルシウムおよびマグネシウムの含有率は、第3表に示すとおりである。

水分含有率は、主枝垂直樹と主枝斜立樹との間にほとんど差がない。

全糖含有率は、2年枝および1年枝では主枝垂直樹の方がわずかに低く、一方、根部では主枝垂直樹の方がわずかに高い傾向がある。粗澱粉含有率は、全糖含有率とは反対に、2年枝および1年枝では主枝垂直樹の方がわずかに高いが、根部では主枝垂直樹の方がわずかに低い傾向がある。そして、全糖と粗澱粉とを加えた全炭水化物の含有率は、各部分共、両者の間にほとんど差がない。

全窒素含有率は、地上部とくに1年枝においては、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも高い傾向があるが、根部では一定の傾向が認められない。

全灰分含有率は、地上部においては主枝垂直樹の方が低い傾向があるが、根部では主枝垂直樹の方がわずかに高い傾向が認められる。

燐およびカリウム含有率は、両方の樹の間の差が比較的小で、また、一定の傾向が認められない。

カルシウム含有率は、2年枝および1年枝においては、主枝垂直樹の方がやや低いが、根部においては、両者の間に一定の傾向が認められない。

マグネシウム含有率は、地上部では主枝垂直樹の方がやや低い傾向があるが、根部では反

第3表 整枝法の相違がナン若木の体内化学成分含量に及ぼす影響
(3年生樹, 乾物%)

	樹形	主幹	2年枝	1年枝	根幹	1次根	側根	細根
水分	垂直	50.56	51.55	53.81	51.57	56.61	59.05	65.94
	斜立	50.38	50.73	53.47	51.52	56.14	58.33	66.86
全糖	垂直	2.70	2.88	4.47	1.09	0.85	0.74	0.82
	斜立	2.69	3.00	4.99	1.00	0.71	0.60	0.76
粗澱粉	垂直	18.77	17.54	17.30	20.76	18.03	16.81	14.01
	斜立	18.79	17.26	16.80	20.87	18.23	17.42	14.08
全炭水化物	垂直	21.47	20.42	21.77	21.85	18.88	17.55	14.83
	斜立	21.48	20.26	21.79	21.87	18.94	18.02	14.84
全窒素	垂直	0.70	0.82	1.50	1.03	1.21	1.24	1.26
	斜立	0.67	0.77	1.26	1.07	1.18	1.15	1.29
全灰分	垂直	1.81	2.61	3.53	1.81	2.74	3.05	3.54
	斜立	2.05	2.99	3.72	1.73	2.49	3.08	3.51
燐	垂直	0.15	0.20	0.33	0.19	0.30	0.32	0.34
	斜立	0.16	0.23	0.32	0.21	0.31	0.33	0.33
カリウム	垂直	0.74	0.86	1.04	0.86	1.28	1.22	0.98
	斜立	0.74	0.86	1.02	0.80	1.16	1.24	1.08
カルシウム	垂直	0.55	0.88	1.19	0.37	0.42	0.44	0.64
	斜立	0.53	0.98	1.23	0.43	0.38	0.53	0.60
マグネシウム	垂直	0.08	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09
	斜立	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07

注 垂直とは主枝を垂直誘引した樹, 斜立とは主枝を斜立誘引した樹。

第4表 整枝法の相違が樹体内の炭水化物/窒素比および灰分/窒素比に及ぼす影響
(3年生樹)

	樹形	主幹	2年枝	1年枝	根幹	1次根	側根	細根
C / N	垂直	30.7	24.9	14.5	21.2	15.6	14.2	11.8
	斜立	32.1	26.3	17.3	20.4	16.1	15.7	11.5
Ash / N	垂直	2.59	3.18	2.35	1.76	2.26	2.46	2.81
	斜立	3.06	3.88	2.95	1.62	2.11	2.68	2.72

注 垂直とは主枝を垂直誘引した樹, 斜立とは主枝を斜立誘引した樹。

対に主枝垂直樹の方がやや高い傾向がある。

つぎに, 樹体各部分における全炭水化物対全窒素の比率(C—N率)および全灰分対全窒素の比率を算出してみると, 第4表に示すとおりである。

すなわち, C—N率および全灰分対全窒素比率共に, 地上部においては, 主枝垂直樹の方

が主枝斜立樹よりもかなり低いが、根部においては、両者の間の差は僅少でまた一定の傾向が認められない。

Ⅳ 考 察

棚付ナシ樹の若木時代の整枝においては、樹をできるだけ早く大きくすること、とくに頑丈な主枝を早期に完成することに主眼をおくべきであるとされており、また、主枝は、できるだけ真直で、基部から先端まで太さの差が著しくないのが良いとされている。

一般にナシ樹の枝は、角度が垂直に近く立っているほど旺盛に生長する性質をもっているから、将来は棚付けする樹であつても、若木時代はできるだけ主枝を垂直近くに誘引して生長させる方が、主枝の早期完成の上からは有利だと考えられる。本実験の結果においても、5年生樹および3年生樹共に、垂直誘引した主枝の方が斜立誘引した主枝よりも格段に生育が優れており、また、地上部全体の生育量においても、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりもきわめて大である。また、第3図の写真によつても認められるとおり、主枝を垂直に立てて先端まで誘引し、しかも無剪定で伸長させたものは、真直ぐで屈曲部がなくそして基部と先端部との太さの差が少ない。

花芽着生数および果実収量も、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも多い。このことは、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも地上部のC—N率が低いことと矛盾するようであるが、主枝垂直樹の方が総芽数ないし総枝数が格段に多いためであつて、表示はしなかつたが、3年生樹における総芽数に対する花芽形成率は主枝斜立樹の方がやや高かつた。

地上部の生育は主枝垂直樹が主枝斜立樹に比べて格段に優れていたにもかかわらず、根部の生育は両者の間にほとんど差がなく、したがつて、両者のT—R率にかなりの差が認められたのは注目すべきことである。その原因としては、5年生樹においては主枝垂直樹の方が結実量が多かつたことにもよると思われるが、また一般に、枝を垂直に誘引した場合には伸長停止がおそく、同化養分が蓄積段階に入るのが遅れ、根の生長に必要な同化養分の供給が制限されることにもよると想像される。菊池博士等¹⁾も、ナシ幼樹を解体調査した結果、地上部の生育が旺盛な樹の方がT—R率が高いことを報告しておられる。

5年生樹の解体調査において、主幹、4年枝および3年枝の生体重は、主枝垂直樹の方がきわめて大であつたのに対し、2年枝および1年枝重では有意差が認められなかつたのは、植付後3年目から原因不明の畸形葉が発生したことが、その原因の1つであると考えられる。すなわち、畸形葉が発生した枝は生長がめだつて不良であつた。そして、2年目までの生長が旺盛であつた主枝ほど畸形葉の発生が著しい傾向が認められた。

植付後3年目において畸形葉が発生し始める時期は、5月下旬からで、発芽後正常な葉が9～11枚展開した後、急に第2図右下に示すような畸形葉が発生し始めた。その時期は、ナシ樹の体内栄養源が貯蔵養分から同化養分に移りかわる、いわゆる養分転換期にあたつていることから、この畸形葉の発生と貯蔵養分との間には何か密接な関係があるのではないかと想像される。

なお、3年生主枝垂直樹（翌年には畸形葉が発生すると思われる）の分析結果では、主枝斜立樹に比べて地上部の全窒素含有率が高くそして全灰分含有率が低い。

このように、重要な貯蔵器官である根部の比率が低いことや、樹体内の養分組成が異なることが、主枝垂直樹における畸形葉の発生と何か密接な関係を有しているかも知れないが、

この点についてはさらに検討が必要である。

V 摘 要

1 ナシ若木を、主枝を垂直誘引して切返し剪定を行わずに育成した場合と、主枝を斜立誘引して毎年切返し剪定しながら育成した場合とについて、生育量ならびに樹体内の化学成分含量を比較した。

2 地上部の生育量は、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹に比べて顕著に大であつた。一方、根部の生育量は、両者の間に差がなかつた。したがつて、T—R率は、主枝垂直樹の方が主枝斜立樹よりも高かつた。

3 化学分析の結果、主枝垂直樹は主枝斜立樹に比べて、地上部の全窒素含有率が高く、反対に全灰分、カルシウムおよびマグネシウムの含有率が低い傾向があつた。水分、全炭水化物、磷およびカリウムの含有率は、各部分共、両者の間に明瞭な差が認められなかつた。

引 用 文 献

- 1) 菊池秋雄・井口透. 1934. 生体重及化学的成分を主体とせる果樹のT—R率について. 園芸学研究集録 1: 1—37.
- 2) 岸本勇元. 1961. 梨幼木の整枝剪定. 農及園 36(9): 1467—1470.
- 3) 桃沢匡勝. 1953. 梨廿世紀の栽培に対する改良法. 農及園 28(1): 153—159.
- 4) ————. 1954. 梨廿世紀の栽培に対する二・三の問題〔1〕. 農及園 29(1): 23—27.

Summary

1. Studies were made of the tree growth and chemical composition of young Japanese pear trees trained scaffold-limbs vertically and trained scaffold-limbs obliquely.

2. In top growth, the trees trained vertically were significantly better than the trees trained obliquely. In root growth, however, there was no significant difference between the two types of tree. Therefore, ratio of top to root (T—R ratio) was higher in the trees trained vertically than in the trees trained obliquely.

3. As the results of chemical analysis, the nitrogen content was higher, while the total ash, calcium and magnesium contents were lower in the tops of tree trained vertically than in those of tree trained obliquely. And there were no evident differences between the water, total carbohydrate, phosphorus and potassium contents of the two types of tree.