

## クリの台木および施肥条件と凍害発生との関係

青木秋広・松浦永一郎

### I 緒 言

クリは植付けてから成木になるまでの間に枯死するものが多く、生産不安定の大きな原因の一つになっている。この幼木期の枯死原因にはいろいろなものがあるが、もっとも重要なのは凍害に基因するものである。<sup>6, 11, 28)</sup>

凍害は、クリ樹の耐凍力を超えた低温に遭遇することによって起るものであるが、同じ低温に遭遇しても凍害をうける樹とうけない樹があり、耐凍力は樹の栄養条件あるいは栽培管理によって非常に異なるようである。<sup>25)</sup>

古くから、クリは幼木期には施肥を控えめにして、樹をあまり伸ばさない方がよいといわれていた。<sup>6)</sup>しかしながら、近年の丹沢・伊吹・筑波などを主体とした栽培についての実際場面を見ると、むしろ、施肥が少なかったり、乾燥しやすいやせ地とか、あるいは植付けたまま放任状態であったりして、樹の生育が悪い園地に凍害を始めとした種々な障害が多いように観察される。<sup>1)</sup>

また、クリの凍害は主幹の地際部<sup>16, 17)</sup>や接木部に<sup>3, 5)</sup>発生しやすく、台木の地際部で接いだ低接樹は凍害をうけやすいために、一般に高接樹が使われている。台木は栽培品種の実生が多く使われているが、クリにはニホングリ(*Castanea crenata* SIEB. et. ZUCC)を始めとしてチノウゴクグリ(*C. mollissima* BLUME.)、ヨーロッパグリ(*C. sativa*

MILL.)、わが国の山野に自生しているシバグリ(*C. crenata* SIEB. et. ZUCC)などいろいろなものがあり、これらのものを台木とした場合に、台木の種類によっても耐凍力に違いがあるのではないかということが考えられる。<sup>17)</sup>

これまで、わが国で行われたクリの台木についての研究は比較的少なく、しかも、それらのものはほとんどが接木親和性についてのものであって、主幹に発生する凍害との関係にまでふれたものはきわめて少ない。<sup>14)</sup>

以上のような観点から、筆者らは1968年以来、クリの台木および施肥条件と凍害発生との関係について検討してきた。

本報は1972年春(樹令6年生)までの成績をとりまとめたものである。クリの凍害は、植付け後3~4年までの発生が多く、それより樹令が進むにつれて減少し、6~7年生(植付け後5~6年)以上の樹令になると激減してほとんど発生しないのが普通である。<sup>1, 5, 6, 9, 11, 14, 27)</sup>したがって、本試験においても、樹令、樹の大きさなどの面からみて、今後それほど凍害が発生するとは考えられないので、本試験はこれをもって完結することにした。

なお、本試験に供試した自根樹は、果樹試験場(平塚)から提供を受けたものであり、同場金戸育種部長ならびに志村室長に厚く謝意を表す。

\* 本稿の一部は園芸学会昭和47年度春季大会で発表した。

## II 材料および方法

供試品種は筑波である。台木はチュウゴクグリ（輸入の天津グリ，わが国に從來から栽培されていた傍士・渋皮不知など），ニホングリ（銀寄），ニホングリとチュウゴクグリの交雑種（利平ぐり・以下利平と略記する），シバグリの実生（以上，いずれも高接樹）および自根樹の5種であり，ほかに低接樹（高接樹と対比のため）を加えて6区とした。

試験に用いた接木樹の台木は当場で1966年に種子をまいて養成したものであり，翌1967年に接木を行なって苗木を養成した。チュウゴクグリはすべて輸入の天津グリを使用する予定で約250本の台木を養成して接木したが，ニホングリとの接木不親和性が強く<sup>23)</sup>，本試験に供試できる苗木は30本程度しか得られ

なかったので，同時に養成しておいた傍士・渋皮不知台木<sup>24)</sup>のものを併用した。自根樹は志村<sup>24)</sup>が果樹試験場において1966年に取木を行ない，その後1年間苗ほど養成したものを提供していただいたものである。

苗木は，1968年3月に当場果樹園（腐植層の厚さ約60cm，保水力，透水性ともに良好な黒色火山灰土）に10a当り93本植えとして，それぞれの台木ごとに多肥区と少肥区を設けて樹の生育と凍害発生との関係を調査した。

多肥区と少肥区の施肥量は第1表のとおりである。

凍害の調査は毎年5月中旬に行ない，樹皮組織<sup>519)</sup>の変色，樹皮裂開などの症状によって判定した。また，耐凍性を判定する際の参考資料とするために，1971年11月末に5年生樹の主

第1表 多肥区・少肥区の施肥量

施肥時期	肥料名	多肥区			少肥区				
		植穴の大きさ・施肥量・施肥方法など	成分量 N	kg/10a P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/10a K <sub>2</sub> O	植穴の大きさ・施肥量・施肥方法など	成分量 N	kg/10a P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/10a K <sub>2</sub> O
		植穴：直径80cm 深さ60cm			植穴：直径80cm 深さ60cm				
1968年3月 (植付け時 基肥)	たい肥 硫酸安	1樹当り20kg " 400g (たい肥と混合して埋め込む)	—	—	—	—	—	—	
	化成肥料	1樹当り150g (植付け後施肥)	2.0	2.4	1.8	1樹当り150g (植付け後施肥)	2.0	2.4	1.8
1968年6月 (追肥)	硫酸安	1樹当り500g	2.0	—	—	—	—	—	
		計	1.8	2.4	1.8		2.0	2.4	1.8
1968年2月 (全量基肥)	化成肥料	1樹当り500g	6.5	7.9	6.0	1樹当り100g	1.3	1.6	1.2
1969年2月 (全量基肥)	"	" 700g	9.1	11.1	8.5	" 200g	2.6	3.2	2.4
1970年2月 (全量基肥)	"	" 700g	9.1	11.1	8.5	" 300g	3.9	4.7	3.6
1971年2月 (全量基肥)	"	" 900g	11.7	14.2	10.9	" 450g	5.9	7.1	5.4

注. 化成肥料はN：13%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：17%，K<sub>2</sub>O：13%の高度化成を使用した

幹の台木部と穂木部の樹皮の含水量と樹皮浸出液の電気伝導度を測定した。電気伝導度の測定は各台木ごとに10樹を選び、1樹から約1cm×2cmの大きさの樹皮をはぎとり、このうちから1g、合計10gの樹皮を細切して50mlの水(液温20℃)で浸出し、電気伝導度計で測定した。

### III 試験結果

#### 1. 樹の生育

樹の生育については植付け初年め(2年生樹)と植付け3年め(4年生樹)の調査結果を第2, 3表に示した。

第2表 植付け初年め(2年生樹)の生育 (1968)

台木名	幹周 cm		生長量 m	
	多肥区	少肥区	多肥区	少肥区
チュウゴクグリ	9.4	7.9	6.88	5.25
銀寄	10.0	8.3	7.99	6.76
利平	9.7	8.2	7.63	5.95
シバグリ	9.4	7.5	7.10	5.75
自根樹	7.8	6.7	2.81	2.79
低接樹	9.2	7.7	7.81	5.31

注、生長量は1樹当りの新しょう伸長量を示す

第3表 植付け3年め(4年生樹)の生育 (1970)

台木名	幹周 m		樹冠容積 m <sup>3</sup>		葉内N含量 %	
	多肥区	少肥区	多肥区	少肥区	多肥区	少肥区
チュウゴクグリ	26.0	20.9	41.5	24.9	2.22	1.92
銀寄	27.2	24.1	44.2	32.7	2.38	1.94
利平	26.2	22.1	41.2	30.9	2.24	1.97
シバグリ	25.2	21.4	41.9	27.3	2.35	2.03
自根樹	19.2	18.9	26.2	22.9	2.41	1.92
低接樹	26.0	21.8	36.4	25.8	2.35	2.08

注 \*8月3日採葉

樹の生育は当然のことながら多肥区が優れており、4年生樹の8月上旬の葉内N含量も少肥区が1.92~2.08%であるのに対して、多肥区は2.22~2.41%で多肥区が多く、秋の葉の黄変落葉は少肥区が早かった。成績は省略したが、この多肥区と少肥区の生育は植付け後4年め(5年生樹)においても同じ傾向を示している。

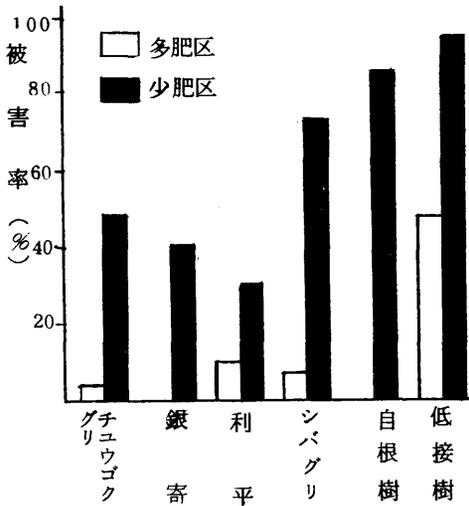
多肥・少肥両区の生育状況についてさらに補足説明すると、植付け初年めの多肥区、とくに銀寄・利平台・低接樹・シバグリ台などは80cm以上に伸びた新しょうが1樹に3~5本もあり、一見、徒長的とも思える生育であり、10a当り93本植えて多肥区は3年め(4年生樹)には隣の樹と枝が接するようになり、10a当り収量も約400kgに達し、ほぼ成園なみの収量をあげる生育状況であった。少肥区は3年めではまだ樹間に空間があるが、それでも10a当り収量は約260kgであり、少肥区の生育も一般栽培の生育にくらべて決して劣っているものではない。

台木別の生育をみると、多肥区では銀寄台、利平台およびシバグリ台のものと低接樹はいずれも大差なくよい生育を示し、これらのものにくらべてチュウゴクグリ台のものは生育が劣った。少肥区では銀寄台および利平台のものと低接樹はおおむね同等の生育を示したが、これらのものにくらべてシバグリ台のものは生育がやや劣り、チュウゴクグリ台のものは多肥区と同様に各台木のなかでは生育がもっとも劣った。自根樹の生育は多肥・少肥両区とも接木樹にくらべて著しく劣った。

第4表 凍害発生状況

施肥 区分	台木名	供試 樹数	年次別被害樹数				合計	被害 率 %	枯死し たもの 本
			1968冬 (2年生樹)	1969冬 (3年生樹)	1970冬 (4年生樹)	1971冬 (5年生樹)			
多肥区	チュウゴクグリ	22	0	0	0	1	1	4.5	0
	銀寄	22	0	0	0	0	0	0	0
	利平	22	0	0	2	0	2	9.1	0
	シバグリ	14	0	0	1	0	1	7.1	0
	自根樹	8	0	0	0	0	0	0	0
	低接樹	21	0	0	8	2	10	47.6	1
合計		109	0	0	11	3	14	12.8	1
少肥区	チュウゴクグリ	23	1	1	5	4	11	47.8	3
	銀寄	22	5	1	1	2	9	40.9	4
	利平	22	4	0	3	0	7	30.4	2
	シバグリ	11	3	1	3	1	8	72.7	4
	自根樹	7	3	1	2	0	6	85.7	3
	低接樹	21	14	0	6	0	20	95.2	14
合計		106	30	4	20	7	61	57.5	30

注 冬とは初冬～翌年の春までの意味である。以下同じ



第1図 凍害の累積被害率 (1968~1972年春まで)

## 2. 凍害発生状況

上述のような生育を示したそれぞれの区の凍害発生状況は第4表および第1図のとおりである。

まず、施肥量間の差でみると、4年間の合計で少肥区は供試樹数106本中、凍害をうけたものは61本で57.5%の被害率であり、

このうち30本が枯死した。これに対して多肥区は109本中、凍害をうけたものは14本であり、被害率12.8%、枯死したものはわずか1本にすぎず、凍害の発生は少肥区が圧倒的に多い結果を示した。このように多肥区にくらべて少肥区の凍害発生が多いという結果は低接樹を含めて、各台木とも同様であった。

つぎに、台木別の凍害発生状況を見ると、少肥区は台木間に明らかな差異が認められ、低接樹が21本中、20本で95.2%、自根樹は7本中、6本で85.7%と高率の発生であり、高接樹ではシバグリ台のものが11本中、8本で72.7%と被害が多く、ついでチュウゴクグリ台のものが23本中、11本で47.8%の被害であり、銀寄台と利平台のものは他のものにくらべて少なかった。

多肥区は低接樹の被害が多かったのは少肥区の場合と同様であったが、その他のものは被害が少なく、台木間の差は明らかでない。

## 3. 樹の生育と凍害発生との関係

樹の生育と凍害発生との関係を見るために、

凍害をうけた樹(被害樹)とうけなかった樹(健全樹)について植付け初年めの生育の平均値を示したのが第5~7表である。

年次別にみても、2年生樹(第5表、初年めの凍害・少肥区のみ)では低接樹以外はいずれも健全樹の生育が優れており、植付け初年めの生育が悪いほど、その冬(初冬~翌年の春までをいう。以下同じ)の凍害をうけやすいことを示している。1971年春まで(植付け後2年めの冬は凍害の発生が少な

第5表 少肥区における植付け初年め(2年生樹)の被害樹と健全樹の生育比較

台木名	幹周 cm		生長量 m	
	被害樹	健全樹	被害樹	健全樹
チュウゴクグリ	6.4	8.0	5.17	5.26
銀寄	7.6	8.5	5.85	7.03
利平	8.4	8.1	4.87	6.19
シバグリ	7.0	7.7	4.06	6.39
自根樹	6.4	7.0	2.51	3.00
低接樹	7.9	7.3	5.85	4.24

注. 生長量は第2表脚注に同じ

第6表 1971年春(植付け後3年めの冬)までの全被害樹と健全樹の植付け初年めの生育比較

施肥区分	台木名	幹周 cm		生長量 m	
		被害樹	健全樹	被害樹	健全樹
多肥区	チュウゴクグリ	—	9.4(22)	—	6.88
	銀寄	—	10.0(22)	—	7.99
	利平	8.6(2)	9.8(20)	5.66	7.77
	シバグリ	9.9(1)	9.3(13)	9.11	6.94
	自根樹	—	7.8(8)	—	2.81
少肥区	低接樹	8.5(8)	9.7(13)	6.16	8.83
	総平均(合計)	8.6(11)	9.5(98)	6.33	7.65
	チュウゴクグリ	7.6(7)	8.0(16)	5.25	5.35
	銀寄	7.6(7)	8.7(15)	5.46	7.37
	利平	8.0(7)	8.3(15)	5.30	6.27
肥区	シバグリ	7.2(7)	8.4(4)	5.14	7.12
	自根樹	6.6(6)	7.3(1)	2.73	3.16
	低接樹	7.7(20)	7.5(1)	5.42	3.25
	総平均(合計)	7.5(54)	8.1(52)	5.05	6.27

注. 1 ( )内は被害樹, 健全樹それぞれの樹数を示す

2 生長量は第2表脚注に同じ

かったので、1970年春までのものについての成績は省略)の全被害樹と健全樹(第6表)についてみると、少肥区の低接樹のように健全樹が1本だけで他は被害樹であるとか、また、多肥区のシバグリ台のように被害樹が1本だけで他は健全樹の場合のような例を除けば各台木とも幹周、1樹当り新しょう伸長量など植付け初年めの樹の生育は被害樹の方が劣っており、2年生樹の場合と同様な結果を示している。試験終了時の1972年春までの全被害樹と健全樹についてみると(第7表)、少肥区のチュウゴクグリ台のものが1971年の冬に新たに4本の凍害が発生したことによって、新しょう伸長量は健全樹の方が劣り、前年までの成績とは逆の結果を示したが、全体としては前年までの結果と同じ傾向であり、植付け初年めの生育の良否の影響が認められる。

このような、植付け初年めの生育と凍害との関係を一層明らかにするために全部の試験区をこみにして、初年めの生育と1971年

春までの全被害樹について、その被害程度との関係をみたのが第8表であり、(1972年は凍害調査を行なった5月中旬で本試験を打ち切つて間伐を実施したため、被害樹のその後の回復状況が不明なため1971年春までのものについてとりまとめた)、植付け初年めの生育が悪いものほど被害率が高く、被害の程度別に分けて行なった $\chi^2$ -検定の結果もきわめて高い有意性が認められ、植付け初年めの生育が悪いものほど凍害をうけやすいと同時にその程度も著しいという傾向が認められる。

第7表 1972年春（植付け後4年めの冬）までの全被害樹と健全樹の植付け初年めの生育比較

施肥区分	台木名	幹周 cm		生長量 m.	
		被害樹	健全樹	被害樹	健全樹
多肥区	チュウゴクグリ	10.0(1)	9.8(21)	8.49	6.81
	銀寄	—	10.0(22)	—	7.99
	利平	8.6(2)	9.8(20)	5.66	7.77
	シバグリ	9.9(1)	9.3(13)	9.11	6.94
	自根樹	—	7.8(8)	—	2.81
低接樹	8.6(10)	9.8(11)	8.58	9.83	
総平均(合計)		8.7(14)	9.5(95)	6.60	7.25
少肥区	チュウゴクグリ	7.8(11)	8.0(12)	5.47	5.15
	銀寄	8.1(9)	8.5(13)	5.85	7.17
	利平	8.0(7)	8.3(15)	5.30	6.27
	シバグリ	7.3(8)	8.5(3)	5.37	7.16
	自根樹	6.6(6)	7.3(1)	2.73	3.16
低接樹	7.7(20)	7.5(1)	5.42	3.25	
総平均(合計)		7.7(61)	8.1(45)	5.25	6.04

注.( )内の数字および生長量は第6表の脚注に同じ

第8表 各区をこみにした場合の植付け初年めの生育と1971年春までの全被害樹の被害程度との関係

調査項目	同左区分	被害率 %	被害の程度別樹数			健全樹数	合計樹数	$\chi^2$
			枯死	中	軽			
幹周 cm	7 未満	77.8	10	4	7	6	27	***
	7~8 "	44.2	10	4	9	29	52	55.68
	8~9 "	27.9	4	2	6	31	43	
	9~10 "	13.8	3	3	2	50	58	
	10 以上	2.9	0	0	1	33	34	
1樹当り 新しょう伸長量 m	3 未満	54.5	2	3	1	5	11	**
	3~5 "	50.9	12	5	11	27	55	31.67
	5~7 "	26.7	8	2	6	44	60	
	7~9 "	22.0	5	2	6	46	59	
	9 以上	6.9	0	1	1	27	29	

注. 被害の程度 中: 1971年春までに被害をうけたもののうちで同年10月現在で未回復のもの  
 軽: " " " " 回復しているもの

第9表 1970年冬(植付け後3年め・4年生樹)の被害樹と健全樹の生育比較

施肥区分	幹周 cm		樹冠容積 m <sup>3</sup>	
	被害樹	健全樹	被害樹	健全樹
多肥区	249(11)	258(96)	3.24	4.09
少肥区	211(20)	229(51)	2.89	3.00
総平均(合計)	224(31)	248(147)	3.02	3.71

注.( )内は被害樹, 健全樹それぞれの樹数を示す

第9表は, 凍害の発生が多かった1970年冬の凍害について, 1970年春までは健全であって, 本年冬に初めて凍害をうけたものについて健全樹と生育を比較してみた結果であり, 初年めの生育の場合と同様に被害樹の生育が劣る結果を示している。樹の生育と被害程度との関係は第10表のとおりであり,

第10表 各区をこみにした場合の1970年(植付け後3年め・4年生樹)の生育と  
同年冬の被害程度との関係

調査項目	同左	区分	被害率 %	被害の程度別樹数			健全樹数	合計樹数	$\chi^2$
				枯	死	中 軽			
幹周	cm	15 未 満	5 0.0	0	1	0	1	2	1 7.5 3
		15~20 //	2 5.0	1	1	3	1 5	2 0	
		20~25 //	2 5.0	2	8	8	5 4	7 2	
		25~30 //	8.8	0	2	5	7 3	8 0	( 1 0.1 8 )
		30 以 上	0	0	0	0	4	4	
樹冠容積	m <sup>3</sup>	20 未 満	1 4.3	0	1	1	1 2	1 4	*
		20~30 //	3 4.1	3	5	6	2 7	4 1	2 1.5 4
		30~40 //	1 8.5	0	4	8	5 3	6 5	
		40~50 //	7.5	0	2	1	3 7	4 0	
		50 以 上	0	0	0	0	1 8	1 8	

注 ( )内は被害の程度を分けず、被害合計樹数についての検定結果

$\chi^2$  -検定の結果5%レベルで有意差が認められ、単年度の結果についてみても、樹の生育の良否とその冬の凍害との関係がきわめて密接であることを示している。

#### 4. 樹皮の含水量と樹皮浸出液の電気伝導度

1971年11月下旬に5年生樹の樹皮の含水量と樹皮浸出液の電気伝導度を測定した結果は第11表のとおりで、利平台の台木部以外は若干ではあるが、含水量は多肥区が少

なく、電気伝導度も多肥区が低い値を示し、初冬における樹幹の耐凍性の高まりは少肥区にくらべて多肥区がまさっていることを示しており、これまでの凍害発生が少肥区にくらべて多肥区が少なかった事実とよく一致している。

台木間の差は明らかでないが、少肥区ではシバグリ台のものが含水量やや多く、電気伝導度もやや高い値を示している。

第11表 5年生樹の樹皮の含水量と樹皮浸出液の電気伝導度

台木名	水分含量 %				電気伝導度 $\mu\text{mho}/\text{cm}$			
	台木部		穂木部		台木部		穂木部	
	多肥区	少肥区	多肥区	少肥区	多肥区	少肥区	多肥区	少肥区
チュウゴクグリ	5 1.5	5 2.7	5 1.7	5 2.7	3 3 7	3 8 3	4 2 0	4 2 2
銀 寄	5 2.3	5 3.7	5 1.5	5 1.9	3 7 5	4 1 4	3 9 0	4 4 8
利 平	5 1.0	5 0.7	5 2.1	5 3.6	3 9 7	3 7 5	3 9 8	4 9 3
シバグリ	5 3.8	5 6.5	5 3.6	5 5.2	3 8 1	4 6 7	3 9 3	5 0 5
平 均	5 2.2	5 3.4	5 2.3	5 3.4	3 7 3	4 1 0	4 0 0	4 6 7

注. 1. 1971年11月26, 29日の2回測定平均値

2. 電気伝導度は樹皮10gを50 mlの水で20℃, 72 hr. 浸出した測定値

#### IV 考 察

試験結果は以上のとおりで、クリ幼木期の凍害は多肥条件で少なく、少肥条件でも、また、全部の試験区をこみにしてみても生育がよいものほど少なかった。

高接樹（取木自根樹をも含めて）の台木の種類による凍害の差は少肥条件では認められたが、多肥条件ではほとんど認められなかった。低接樹も多肥区にくらべて少肥区が多かったが、両区とも高接樹にくらべると凍害の発生は著しく多かった。

本試験を計画した動機についてはすでに述べたが、ここで再び若干の補足を加えることにする。

本試験で台木と施肥条件を組合せて実施したのは、台木による耐凍性の差異は栽培条件によって変ることがあるのではないかと考えたためである。また、栽培条件として施肥条件をとりあげた理由はすでに述べたが、多肥、少肥の二段階を設けたのは、「クリは幼木期から多肥栽培をして樹をよく伸ばすと凍害をうけて枯れる<sup>6)</sup>」といわれているので、本当に幼木期に樹をよく伸ばしたら凍害をうけて枯れるのか、また、施肥を少なくしてあまり伸ばさないようにした方が枯れないものであるかを明らかにするためである。本稿では便宜的に多肥区・少肥区としたが、施肥適量を検討するためではなく、前者は植付け時から樹をできるだけよく伸ばして早く大きくするための処理区であり、後者は幼木期にはあまり樹を伸ばさず、一般栽培での普通の生育かやや劣る程度の生育をさせるための処理区である。

茨城県の著名なクリ栽培家である兵藤が永年のクリ栽培の体験から、樹の生育と凍害による枯死との関連について述べたところによれば、「ほ場に植付けた苗木に多量の施肥をしたところ、第1年めは無事に過ぎ、第2年めの夏は異常と思えるほどに伸長した。ところが、その年

の冬に凍害をうけて約4割の樹が枯死し、とくに中生丹波と盆の枯損がはなはだしく、7割が枯死した」と述べ、さらに、「凍害予防対策としては、主幹の直径が約6cmに達するまでは、とくに窒素を控えめにしてリン酸、カリを豊富に施して緊密な樹質に育てること、初冬落葉後に断根して樹の水分を減らすことがよい」と述べ、幼木期には樹をあまり伸ばさない方がよいとしている。

兵藤は茨城県におけるクリ栽培の中心人物であるばかりでなく、わが国におけるクリ栽培家の至宝的存在であったことから、氏のこのような考え方がそのまま常識化され、クリはあまり肥料をやらない方がよく、さらには「肥料はやらないで、植えた後は放任しておいた方がよい」というかのような風潮が生れ、今日に至ったものと考えられる。

兵藤が述べている「異常と思えるほどに伸長した」というのがどの程度の伸びであったのか明らかでないが、本試験の多肥区、とくに銀寄台・利平台のものは植付け初年めから2～3年間の伸長は、さきにも述べたように、これまでの常識からは徒長、伸びすぎと思えるほどのものであったにもかかわらず、凍害の発生はきわめて少なく、この傾向は低接樹でも同様であり、また、耐凍性の指標として有効とされている樹皮の水分含量と樹皮浸出液の電気伝導度を測定した結果からも、初冬の耐凍性の高まりは少肥区にくらべて多肥区がまさっていることを示した。

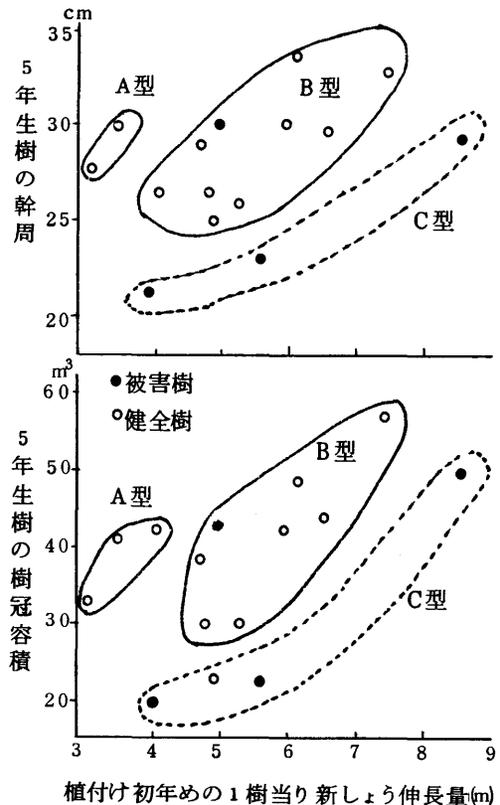
栽培管理あるいは施肥と凍害との関係について行われた最近の研究をみると、安延は神奈川県の黄かつ色壤土と風蝕性火山灰土において丹沢・伊吹・筑波の3品種を供試して、土壤管理および施肥条件（施肥の有無・施肥時期）と凍害との関係について研究を行い、土壤管理では生育が悪い放任区の耐凍性が劣り、施肥条件では施肥時期による差は認められなかったが、無

施肥区は施肥区にくらべて生育が悪く、耐凍性も劣り、 $T_{50}$ で2℃の差があったことを報じ、クリ栽培でよくみられる若木時代の無肥料または放任に近い栽培はクリの耐凍性を低下させ、凍害が生じやすく、これが成園率を低くしている主因と考えられると述べている。<sup>(4,5)</sup> 宿山らは1年生ちー7と2年生筑波を用いて施肥の有無と凍害発生との関係について試験を行い、両区の幹の太さ、枝の伸長など生育の差は少なかったが、無施肥区の葉は施肥した区より約25日早く黄化し、落葉は1週間程度早く、両品種とも無施肥区の凍害の発生がいちじるしく多かったことを報じ、施肥した区は凍害が発生した場合にもカルスのがりがよく、回復も早かったと述べている。<sup>(14)</sup> <sup>(20)</sup> <sup>(21,22)</sup> その他にも緒方ら、柴ら、下群らも<sup>(14)</sup> 植付け時の深耕の深さと<sup>(20)</sup> 土壌管理、<sup>(21,22)</sup> 施肥、<sup>(22)</sup> 園地造成法(山成り・表土はぎとり)などと凍害発生との関係について研究を行い、いずれも幼木期の生育がよい状態の場合に凍害による枯死が少ないことを認めている。

このように、<sup>(6)</sup> 兵藤の記述と、本試験ならびに最近の多くの研究の結果が相反する現象を示していることの原因は明らかでないが、一つの原因としては、<sup>(6)</sup> 兵藤が「とくに中生丹波と盆の枯損が多かった」と述べていることから、当時の主要品種であった中生丹波と現在の主要品種である筑波・丹沢・伊吹などの品種による施肥に対する反応の差異ということがあるかも知れない。

本試験において、一般的に植付け初年めの生育がよいほどその後の凍害の発生が少なかったが、植付け初年めの生育と凍害との関係を示した第7表の成績によれば、少肥区におけるチュウゴクグリ台のものは、この年新たに4本の凍害が発生したことによって前年(第6表)までとは逆に新しょう伸長量が健全樹の方が劣る結果を示した。

この原因を検討するために、前年までは健全



第2図 少肥区におけるチュウゴクグリ台筑波の生育の型と1971年冬(5年生樹)の凍害発生との関係

であった15本の樹について、初年め(2年生樹)の生育と4年め(5年生樹)の生育(樹の大きさ)との相関図を作成して、この年に凍害をうけた樹とうけなかった樹の生育の型がどのように異なるかをみた結果が第2図である。この結果によれば、初年めの生育と4年後の生育との関係はつぎの三つに分けることができる。

- A型: 初年めの生育はよくなかったが、その割合にその後の生育がよい型
- B型: 初年めの生育とその後の生育が均衡している型
- C型: 初年めの生育が悪く、その後の生育も

よくなかったり、また、初年めの生育がよくても、その割合にその後の生育が悪い型

この年に凍害をうけた4本のうち3本はC型に属するもので、初年めの生育の割合にその後の生育がよくなかった樹であったために、第7表のような結果が生じたものと考えられる。

したがって、クリの幼木期の凍害防止のためには植付け時から生育をよくするとともに、その後の生育も順調にゆくような肥培管理に努めることが重要であると考えられる。

台木種類の検討に際して取木自根樹を用いたのは、クリの凍害が接木部に多く発生<sup>3)5)</sup>し、さらに接木によって樹の耐凍性が低下<sup>3)5)6)</sup>するといわれているので、接木樹と対比するために用いたものである。

クリの台木の種類と凍害発生との関係について緒方<sup>14)</sup>らは筑波を供試して共台とシバグリ台で比較を行い、シバグリ台は共台にくらべて生育が悪く、凍害の発生が多かったことを報じている。

本試験においては、台木種類間の差はさきにも述べたとおり、少肥区においてのみ認められ、多肥区では凍害の発生が少なく、台木種類間の差は認められなかった。

少肥区の台木種類間（低接樹は別として）の差をみると、全期間を通じてもっとも多かったのは自根樹であり、ついでシバグリ台、チュウゴクグリ台であり、銀寄台と利平台のものは比較的少なく、生育がよい台木ほど凍害の発生が少ない傾向を示した。

当初に予想した「接木をしない取木自根樹は接木樹にくらべて耐凍性が強く、凍害が少ないのではないか」ということは認められず、初めの予想とは逆の結果であった。接木樹は耐凍力が低下するという荒木<sup>3)</sup>ら、檜山<sup>5)</sup>ら、の実験はいずれも実生樹と接木樹を比較した結果についてのものであり、本試験に用いた取木自根樹との

比較とはかなり異なっていることが、このような当初の予想とは逆の結果を生む原因になったものと考えられる。この取木自根樹の凍害発生が多かったのは、取木自根樹は実生台木を用いた接木樹にくらべて根群の発達が悪く、そのために樹の生育（樹勢）が劣<sup>2)</sup>った結果によるものである。

シバグリ台のものが、栽培品種を台木にしたものにくらべて生育がやや劣り、凍害の発生が多<sup>14)</sup>かったことは緒方<sup>14)</sup>らの結果と同様である。この少肥区のシバグリ台のものが、チュウゴクグリ台・銀寄台・利平台のものにくらべて凍害の発生が多かったのは、これらのものにくらべてシバグリ台のものは生育が劣り（第2、3表）、初冬における樹皮の含水量多く、樹皮浸出液の電気伝導度も高いというように、耐凍性の高まりがやや不十分であったことによるものと考えられる。一般に栽培品種を台木にした場合にくらべて野生のシバグリ台の方が凍害に対して強いと考え<sup>17)</sup>られがちであるが、そのようなことは認められなかった。本試験に用いたシバグリは宇都宮市北西部の山中に自生していたもので、シバグリとしては比較的大粒のもの（7～8g）であるが、シバグリには非常に多くの系統（正確には1本ごとに異なる）があるので、生育地の異なる多くの系統について検討する必要がある。

また、ニホングリにくらべて耐凍性が強いといわれているチュウゴクグリ<sup>10)12)15)17)</sup>も、台木として使用した場合にニホングリ<sup>17)</sup>の栽培品種を台木としたものにくらべて凍害が少ないということは認められなかった。

したがって、クリの台木としては、できるだけ大粒の種子で、根群の発育がよいものを使用するのがよいと考えられる。

つぎに、少肥区の台木種類間の差と、施肥量間の凍害の差を比較してみると、凍害の発生は少肥区における台木種類間の差よりは多肥・少

肥の施肥量間の差の方が大きい(第4表, 第1図)。また, 全部の試験区をこみにしてみても, 各台木種類のなかにおいても, 生育がよい樹ほど凍害の発生が少ないという事実からみて, 台木の種類による耐凍性の差異というものは本質的にはそれほど大きなものではなく, 樹の栄養条件(樹勢)との関係の方がより大きく影響するものであるといえる。

以上のことから, クリの幼木期の凍害防止のためには, 根張りの大きい(台木の種類, 種子の大小の影響が大きい), しっかりした苗木を使用すると同時に, さきに述べたように, 土壌改良, 土壌管理ならびに肥培管理を十分にしておき, 植付け当初から生育をよくするように努めることが重要であると考えられる。

## V 摘 要

1. 1968~1972年にかけて, 筑波を供試して台木の種類および栄養条件の差異と幼木期の凍害発生との関係を検討した。
2. 樹の生育は各台木とも多肥区が優れ, 葉内N成分含量も多肥区が多かった。接木樹のなかではチュウゴクグリ台のものが他の台木のものに比べて生育が劣り, また, 少肥区のシバグリ台のものは生育がやや悪かった。取木自根樹は実生台木を用いた接木樹に比べて生育が劣った。
3. 凍害の発生は栄養条件がよい多肥区に比べて, 栄養条件の悪い少肥区が圧倒的に多かった。
4. 台木別の凍害発生状況は, 少肥区では低接樹と取木自根樹がもっとも多く, ついでシバグリ台であり, 銀寄台と利平台の発生が少なかった。多肥区では低接樹の発生が多かったが, その他のものは発生が少なく, 台木の種類による差は明らかでなかった。
5. 初冬における樹皮の含水率, 樹皮浸出液の電気伝導度はいずれも多肥区が低い値を示し,

初冬における耐凍性の高まりは多肥区が優れていることを示した。台木種類間では, 少肥区のシバグリ台のものが他のものに比べて含水率やや高く, 電気伝導度もやや高い値を示した。

6. クリ幼木期の凍害発生の多少は, 台木の種類による差よりも, 多肥・少肥区間の差の方が大きく, また, 同じ台木のなかでも樹の生育が悪いものほど凍害をうけやすく, その程度も著しかった。

## VI 引用文献

1. 青木秋広, 1968, 農耕と園芸, 23(11): 210-211.
2. \_\_\_\_\_・松浦永一郎・志村勲・金戸橋夫, 1973, 園学昭48春研発表, pp. 160-161.
3. 荒木齊・中岡利郎・浜田国彦, 1972, 兵庫農試研報, 19: 57-60.
4. 桧山博也・土井憲・渡辺幸夫・足立元三, 1968, 園学昭43秋研発表, pp. 34-35.
5. \_\_\_\_\_, 1970, 農および園, 45(11): 1663-1668.
6. 兵藤直彦, 1949, 農および園, 24(1): 69-72.
7. 河瀬憲次, 1972, 園学昭47春研発表, p. 481.
8. \_\_\_\_\_, 1972, 果実日本, 27(10): 52-55.
9. 久保信吉, 1964, 農耕と園芸, 19(10): 32-33.
10. 松原茂樹, 1940, 農および園, 15(3): 91-95.
11. 中原照雄・伊藤繁吉・竹下努・岡田芳磨・枯木熊人・原田昌行, 1968, 第19回日本林学会大会講演集, pp. 242-244.

12. 中津川俊吉, 1942, 園芸の研究, 36  
: 39-68.
13. 丹羽弘道, 1972, 京都農試研報, 5  
: 8-14.
14. 緒方俊雄・柴 茂・宮崎政善・吉原剛二  
吉野賢一, 1971, 大分農技センター  
研報, 2: 1-20.
15. 酒井昭, 1965, 園学昭40春研発要,  
p. 13
16. \_\_\_\_\_, 1967, 園学昭42春研発  
要, pp. 100-101
17. \_\_\_\_\_, 1967, 農および園, 42  
(11): 1657-1661.
18. 沢野稔・塚本正美, 1965, 兵庫農大  
研報(園芸・農学編), 7(1): 77-81.
19. \_\_\_\_\_, 1968, 兵庫農  
大・神戸大農研報, 8(2): 84-88.
20. 柴 茂・緒方俊雄・竹田毅之助・宮崎政  
善・美波徳明, 1973, 園学昭48春  
研発要, p. 491.
21. 下部嘉勝・波多野洋, 1970, 宮崎総  
農試報, 4: 73-77.
22. \_\_\_\_\_, 1973, 園学昭  
48春研発要, p. 491.
23. 志村勲・金戸橋夫・安野正純, 1969,  
農および園, 44(8): 1285-1286.
24. \_\_\_\_\_・安野正純・金戸橋夫, 1970,  
農および園, 45(2): 379-380.
25. 千野知長, 1964, 農耕と園芸, 19  
(10): 22-24
26. 鳥瀉博高・樋口春三, 1962, 園学雑  
31(2): 115-122.
27. 内原茂, 1971, 果実日本, 26(6):  
36-39.
28. 安延義弘, 1966, 神奈川園研報, 14  
: 24-32.
29. \_\_\_\_\_, 1970, 神奈川園研報,  
18: 75-81.