

日本クリに対する窒素、リン酸及びカリの増施が生育並びに収量に及ぼす影響

安藤吉寿・青木秋広

I 緒 言

本県のクリ栽培は1960年ごろから急速に高まり、その後県中央部や県北部の畑地及び山林などの開こんによる集団園の造成など面積が増大しつつあるが、特に今後は八溝開発や塩那台地開発などにその傾向はますます強まることが見込まれる。またこれらの新興地域はどれも腐植質火山灰土壌が多く、一般に有効土層が深い。一方、クリの生育状況をみると施肥量の過不足などによって徒長や衰弱による凍害、胴枯病などが発生し枯死の原因となっており、これが単位面積当たりの収量を低下させ、健全な成園化を著しく阻害している。

そこで、クリの施肥量について茨城園試などの報告があるが、^{2,4)} 本県における腐植質火山灰土壌のクリに対する窒素施肥量と窒素多肥条件下におけるリン酸、カリの増施効果について1968年から1976年まで特にその生育、生育障害の発生状況、収量などを検討したのでその結果を報告する。

II 試験方法

1. 試験ほ場の特徴

試験ほ場は本県の主なクリ栽培地帯と類似した土壌をもつ農試果樹園で、その土壌の特徴は1966年に雑木林から開園された腐植質火山灰土でその理化学性は茂木ら¹⁾の報告のとおりである。

2. 試験区の構成と管理

1) 供試品種 丹沢, 筑波。

2) 試験区及び施肥量。

試験区は第1表のとおり a, b, c, d の4区とし、特に b の標準区は本県の施肥基準量とした。

a 区は窒素だけが b 区の約半量となっている。また c 区は窒素だけが b 区の約倍量となっており、d 区だけは b 区に対して窒素、リン酸、カリのいずれも約倍量とした。ただし d 区は深さ 20cm の土壌を対象にリン酸吸収係数の 10% 相当のようリンを全園に施肥した。

各区の施肥時期は、基肥は12月上旬、追肥は7月上旬で主として窒素、カリを施肥し、秋肥は10月上旬に窒素を d 区のみ施肥した。

肥料の種類は窒素を硫酸、リン酸はようリン、カリは塩化カリを施肥した。土壌管理は草生法。なお、植付時の施肥量は第2表のとおりであ

第1表 試験区及び施肥量 (10a 当たり 成分 kg)

区	肥 料		N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	年 次 (樹齡)		1968	1969	1970	1971~1976	1968	1969	1970	1971~1976	1968	1969	1970	1971~1976
			(5)	(6)	(7)	(8)~(13)	(5)	(6)	(7)	(8)~(13)	(5)	(6)	(7)	(8)~(13)
a	少N標準P・K区		4.0	2.6	4.0	6.0 (4)	6.3	5.4	7.0	8.0 (8)	8.3	7.7	8.0	10.0 (6)
b	標準区		8.2	8.0	8.0	12.0 (8)	6.3	5.4	7.0	8.0 (8)	8.3	7.7	8.0	10.0 (6)
c	多N標準P・K区		16.4	16.2	16.0	20.0 (12)	6.3	5.4	7.0	8.0 (8)	8.3	7.7	8.0	10.0 (6)
d	多N・P・K区		16.4	16.2	16.0	20.0 (12)	14.0	10.8	14.0	16.0 (16)	14.1	13.8	14.0	16.0 (16)

注. 年次の () 内は樹齡、施肥量 () 内は元肥

第2表 植付時の施肥量 (1967)

区	植付時1樹当たり施肥量 kg				
	硫安	ようりん	塩化カリ	完熟たい肥	生わら
a 少N標準P・K区	0.35	2.0	0.22	8.0	1.5
b 標準区	0.7	2.0	0.22	15.0	3.0
c 多N標準P・K区	1.0	2.0	0.22	35.0	3.0
d 多N・P・K区	1.0	6.0	0.35	35.0	3.0

り、各区とも植穴は深さ60cm、直径1mとしてようりん、たい肥、生わらは全層に混和し、硫安、塩化カリは植付後直径1.5mの範囲に全面施肥した。このほか整地の際に10a当たり150kgの石灰を施肥した。

3) 管理

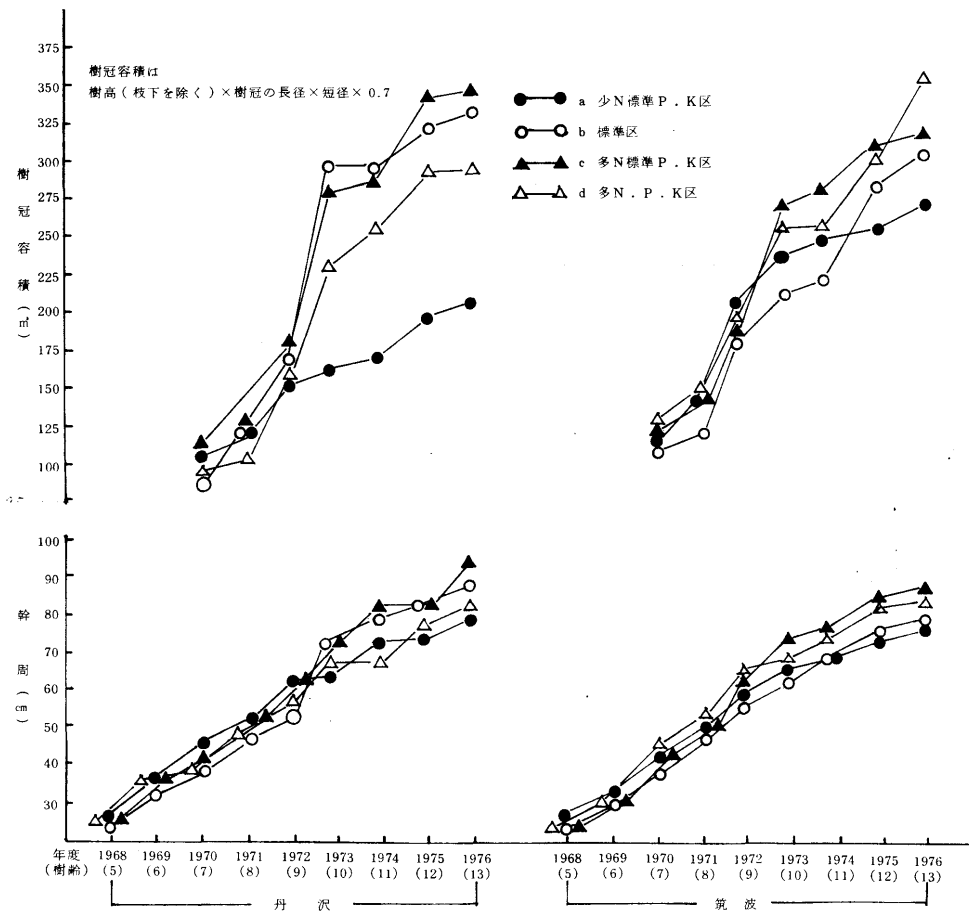
1967年3月に3年生樹を用いて4m×4m植えて開始し、1970年の収穫後に第1次間伐を行い8m×8mの5点植えとし、更に1974年収穫後第2次間伐を行った。その結果、最終の植付距離は8m×8mとした。

III 試験結果

1. 樹の生育

樹の生育は第1図のとおりで、幹周は主幹の地表から30cmの位置とし、樹冠容積は枝下を除いた実容積であり、いずれも毎年落葉直後の12月上旬に測定した。

処理開始後4年めの1971年(8年生)までは



第1図 樹の生育状況(永久樹)

各品種間、各区間には大差がない。しかし1972年以降の5年間は各品種ともc、d区が他に比べてよい。つまり窒素を増肥するにつれて生育も高まる傾向を示している。また丹沢については1972年（9年生）以降は急に樹冠容積の拡大が悪くなっている。更に観察上の特徴としてはa、b両区に比べてc、d両区すなわち多窒素区は葉色も濃く、枝や葉の密度も明らかに高かった。このことは第3表の葉分析結果からも1970年、1971年両年とも窒素は少窒素区に比べて多窒素区のc、d区は明らかに高くなっている。

2. 生育障害樹の発生状況

第2図のとおり、若木時代の1967年から1971年の5年間では、a区4本、b区3本、c区2本、d区1本で少窒素区の生育障害樹が他に比べて多くなっている。また後半の1972年から1976年の5年間をみると前半の傾向とことなり生育障害の最も高かった少窒素区や標準区にはまったく発生がみられなかった。しかし前半の発

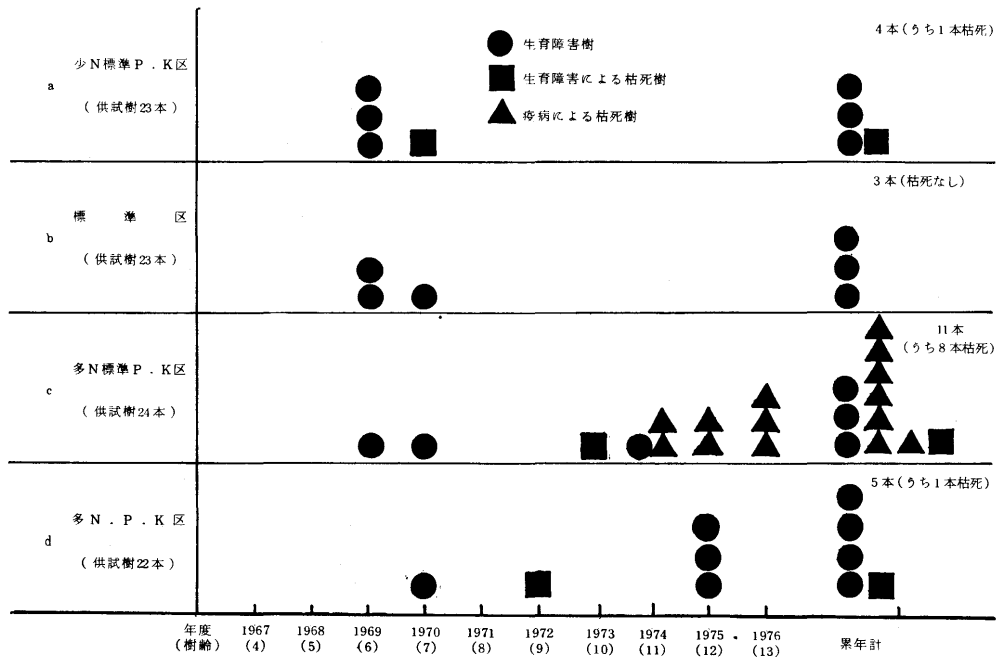
生が少なかった多窒素区については生育障害樹が多発し、そのうち主な原因は疫病によるものであり、多窒素のc区の場合は供試本数24本中11本が生育不良となり、そのうち疫病によって7本が枯死した。

3. 収量

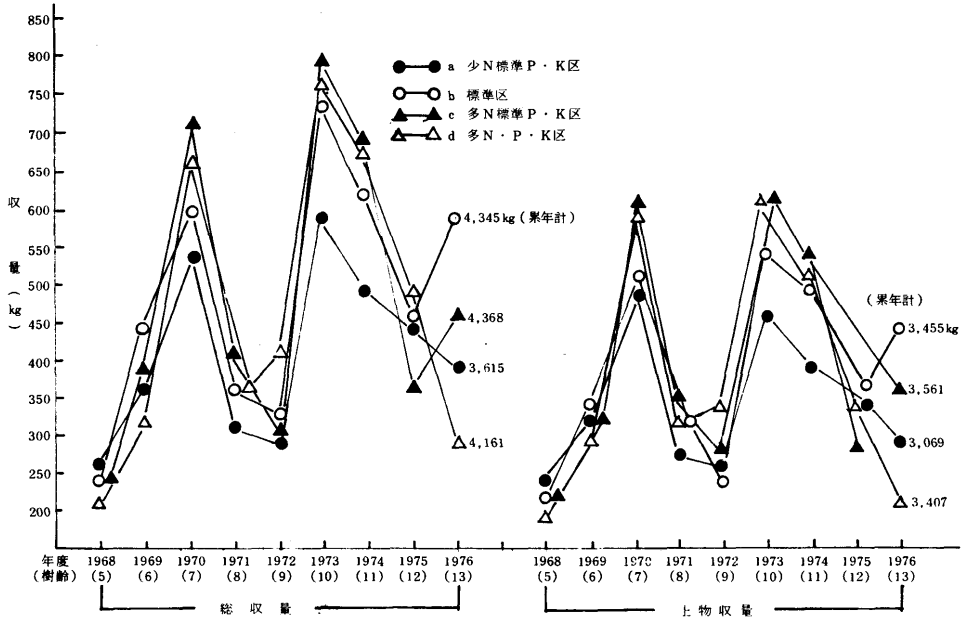
10a当たりの収量の推移は第3図のとおりで樹の生育の推移とはほぼ似ている。

1972年及び1975年の収量が急に下っているのは前年と前々年の収穫直後の間伐と1970年のクリイガアブラムシの異常発生によるものである。1970年以降の推移については窒素施肥量が増すにつれて増収する傾向を示している。また最も収量が多かった多窒素のc区とd区が1975年と1976年に収量が急に下っているのは疫病の多発によるものである。

最終的な累年計の合計収量でみると総収量、上物収量ともに多窒素のc区が最も多く、次いで標準区のb区、多窒素、リン酸、カリのd区



第2図 生育障害樹発生数(枯死又は著しい生育不良)



第3図 10a 当たり(換算)収量の推移 (kg)

少窒素のa区の順になっている。最も多いc区の総収量の累年計4,366kgに対して最も少ない少窒素のa区の3,615kgとの差は751kgである。

4. 葉分析の結果

第3表のとおり窒素は窒素施肥量が増加するにつれて多く、マグネシウムはようりん多施肥のd区が多くなっている。カリはカリ多施肥にもかかわらずようりん多施肥のd区が少ない結果を示した。りん酸、カルシウムは各区間に明らかな傾向は認められなかった。

IV 考察

第3表 葉分析成績 (乾物中%)

年次	区 分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1970	a 少N標準P・K区	2.43	0.13	0.82	0.68	0.18
	b 標準区	2.68	0.15	0.84	0.65	0.25
	c 多N標準P・K区	2.97	0.16	0.92	0.68	0.28
	d 多N・P・K区	3.07	0.17	0.71	0.65	0.35
1971	a 少N標準P・K区	2.98	0.16	1.02	0.75	0.45
	b 標準区	3.14	0.17	1.11	0.70	0.40
	c 多N標準P・K区	3.17	0.14	0.99	0.81	0.41
	d 多N・P・K区	3.27	0.17	0.90	0.69	0.58

注: 品種 筑波

クリに対する肥料成分要求量や施肥適量については、その地域性に合った研究業績並びに文献は少ないが、本試験の結果を考察すると次のとおりである。

1. 樹の生育

植付後4年間の1971年(8年生)までは両品種、各区ともに大差はない。これは試験ほ場の有効土層が比較的深く、保水性が大きく透水性も良好であり、このように物理的条件が良好でありかつ若木のため根圏も小さく吸収量も少ないためと思われる。しかし植付5年め(9年生)以降の1972年から1976年までの生育状況は品種間を問わず、各処理区の中では多窒素区がよい。このことは、成木化にともなってその根圏も拡大し、結実による養分の吸収も大きくなり施肥量の差が各処理間に現われたものと思われる。更に最もよかったc、d両区の差については第2表のとおり植付に当たって両区とも1樹当たり35kg、更に次年度に80kg、合計10a当たり7tのたい肥が施肥されており、そのほか9年間のりん酸施肥量をみると10a当たり成分でc区

86.7kgを施肥し、d区は194.8kgに220.0kgを加えた414.8kgを施肥している。

したがって完熟たい肥からのリン酸量は平均的なたい肥の含有量からみても1樹当たり28kg程度のリン酸量に相当する。

このように植付に当たって植穴に施肥したたい肥からのリン酸供給と各年次に施肥したリン酸とが相まって、リン酸増施効果を相殺したものと推察される。

また丹沢について少窒素区の樹冠拡大が悪いのは多肥栽培むきの品種としての特性がはっきり現われたものと思われる。このことは従来の試験結果と一致している。^{3,4,5)}

2. 生育障害の発生状況

1967年から1971年までの植付後5年間の発生の特徴は前述のとおり生育はほとんど差はないが少窒素区や標準区に多く、窒素の多い区ほどその発生が少ない。このことは外観上からの生育の差はみられないが、第3表の葉分析の結果からみて発生の多い少窒素区は吸収された窒素の量が多窒素区の約89.1%で観察の上からも葉色がややすすい。したがって少窒素区は樹体内の栄養が他の多窒素区に比べて少ないことが想定される。しかし収量的には他の区とほとんど同じであり、当然果実の生産などによって栄養の不足を来し、その結果生育不良となるものと思われる。また後半の1972年から1976年の5年間をみると前述の生育障害の最も高かった少窒素区や標準区には、まったく発生がみられない。しかし前半の発生が少なかった多窒素区では逆に後半になって疫病などによる生育障害樹が多発した。この原因については樹の生育が他の区と比べておう盛であり枝や葉が密生し、日照も不十分となり、その結果園内の草生の生育が抑制され、降雨などによって樹幹への病菌の感染を助長したと思われる。

3. 収量

10a当たりの収量の推移は樹の生育の推移と

ほぼ一致しており、前半の1969年(6年生)までは各区とも大差はないが1970年(7年生)以降は窒素の増施効果が明らかに出ており、窒素を増すごとに増収する傾向を示している。²⁾

また、1968年から1976年までの累年計の収量は上物収量で最も高い多窒素のc区では3,561kg、その収量差は492kgとなり約10年の収量に匹敵し、経営的意義は大きい。クリ栽培技術体系の中での施肥管理の重要性も確認された。

4. 葉分析結果

処理後において年次別の土壌分析を行っていないので施肥量の吸収状態は明らかではないが1970年、1971年両年の葉分析結果からみると、窒素は窒素施肥量が多い区ほど多くなっている。これは茨城園試の結果と一致する。²⁾ このことは佐藤ら^{4,5)}の指摘するようにクリが窒素に対して最も敏感に反応する特性を現わしているものと考えられる。またマグネシウムがようリン多施肥のd区に多いのは施肥されたようリン中にマグネシウムが多いため土壌中において置換性のマグネシウムが富化され、より多く吸収されたものと考えられる。

以上のとおりクリに対する施肥効果について樹の生育、生育障害の発生状況、収量などについて検討した結果から、特に本県の腐植質火山灰土壌における窒素の施肥量については増施するにつれて生育、収量とも増加する傾向があり少窒素区は若木時代の生育障害の発生が多い。また、多窒素区は成木期になってから生育障害(疫病)などが多発する傾向がある。

そこで、クリは枯死樹をなくし、安定多収の健全な成園化率を高めることが当面の重要な課題である。

したがってクリの窒素施肥量は、樹の障害が少なく最も生育の安定している標準区(b区)の施肥量10a当たり12kgが適量と思われ、すなわち本県の施肥基準を中心として考え、極端な多肥は差し控えるべきである。

V 摘 要

1. 1968年から1976年まで栃木農試の果樹園において、クリに対する窒素施肥量と窒素多肥条件下におけるリン酸、カリの増施効果について、特にその生育、生理障害の発生状況、収量などについて検討した。

2. 樹の生育は処理開始後4年間の8年生までは各品種間を問わず各処理区間において大差はないが、1972年以降の5年間は多窒素区(10a当たり20kg)が他に比べてよく、窒素を増すごとにその成育がよくなる傾向を示し、特に枝葉の密度なども少窒素区(10a当たり6kg)に比べて明らかに高く、その葉色も濃緑であることが観察された。

3. 生育障害樹の発生状況は若木時代の5年間は少窒素区(10a当たり6kg)と標準区(10a当たり12kg)に多く発生し、成木期に入ってから多窒素区(10a当たり20kg)に多く、特に疫病の多発による枯死が多い。

なお、少窒素区と標準区は成木期に入ってから1本の発生もみられなかった。

4. 多窒素による徒長抑制法としてのリン酸、カリの増施効果についてはその効果は明らかでなかった。

5. 葉分析の結果からみて窒素は施肥量が

多いほど多くなっており、クリの窒素に対する敏感な反応を示している。またカリは増施してもリン酸の増施によってその吸収が抑えられることが推察される。

b. 当試験地のような腐植質火山灰土壌において枯死樹をなくし、安定的な多収栽培を目標とした場合のクリの窒素施肥適量は成木園では10a当たり12kgを中心として考えるべきである。

試験の実施にあたりご指導をいただいた中野土肥部長、ご協力を得た茂木主任研究員に対し厚く謝意を表する。

引用文献

1. 茂木惣治. 青木秋広 (1974) 栃木農試研報 18 :45~46.
2. 茨城園試 (1971) 土壤肥料成績書 :49.
3. 黒上泰治 (1962) 果樹園芸各論 中巻 :209.
4. 佐藤公一. 森英男. 松井修. 北島博. 千葉勉 (1972) 果樹園芸大事典 :78
5. 佐藤敬雄 (1966) クリ増収技術 :52~149.