

# 温州ミカンのチツ素施用量に関する研究

森本拓也 田端市郎

## Studies on the Nitrogen Application of Satsuma Mandarin Trees

Takuya MORIMOTO and Ichiro TABATA

### 緒言

温州ミカンの生産量は急激に増大し、今後ますます増産される時代に入ってきた。このような情勢は販売面に大きく影響し、異常なまでの高品質の果実が要求され、良果をより多く産出する産地ほど有利な販売を確保している現状である。

果実の品質に関与する要因として品種、気象、地質ならびに地形的立地条件の影響の大きいことが良く知られている。しかし、これらの要因はほとんど人為的に変化させることのできないものである。一方、品種および立地条件などを十分生かすためには、施肥、剪定、摘果、病虫害防除などの栽培条件も重要である。

果実生産に関与する要因は数多く考えられるが、長年同一場所に栽培されるミカンでは、根群の分布するミカン園土壌のもつ生産力も大きな要因である。しかもこれらの要因は、土壌の理化学的な諸特性と地形的立地条件が相互にからみあつて、総合的にミカン園土壌の生産力に関与している。

これらの問題の中で、施肥に関する栽培条件は比較的自由にコントロールできるものであり、施肥の中でも特にチツ素の施用量は果実に対する影響も大きい。したがつて、チツ素施用量がミカンの樹勢、収量、品質におよぼす影響力を明らかにし、適正な施用量を検討するとともに、葉中成分含量と収量および果実品質との関係についても試みたので、その結果を報告する。

大畑繁場長には本稿を草する上でいろいろ御指導をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

### 材料および方法

#### 1. ほ場および供試樹

紀南かんきつセンター内(南牟婁郡御浜町志原)のほ

\*紀南かんきつセンター

場を供試、土壌は非固結水成岩の円礫を含み土性がLic(下層HC)の平坦な洪積層土壌である。供試樹は普通温州の阿田和16号、1937年定植(3.6×4.5m)、幼木時に深さ1mに深耕し、1963年から互目に間伐予定樹の切込を開始したものである。供試面積は10a(60樹)で1区20樹の1区制である。

#### 2. 施肥量および施肥時間

1961年3月に試験開始し、年間のチツ素施用量は少肥区で15kg、中肥区では30kg、多肥区においては45kgの3処理で、リン酸、カリについては10a当り各区とも年間15kgを施用した。施肥時期および施肥割合は次表の通りである。

処理区 (kg / 10a)

処理区	春 肥		夏 肥	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O
少肥区	7.5	4.5	3.0	6.0
中肥区	15.0	4.5	6.0	6.0
多肥区	22.0	4.5	9.0	6.0

処理区	秋 肥		年 間	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O
少肥区	4.5	4.5	15.0	15.0
中肥区	9.0	4.5	30.0	15.0
多肥区	13.5	4.5	45.0	15.0

肥料種類と重量割合(%)

処理区		ナタネかす	ダイズかす	魚かす	硫安	熔過リン	硫加	硫マグ
春肥	少肥区	19.2	19.6	13.5	15.5	14.2	7.5	10.5
	中肥区	20.2	17.5	15.2	27.4	7.4	5.0	7.3
	多肥区	20.2	17.7	15.1	33.7	4.1	3.6	5.6

処理区		硫安	過リン酸	硫加	硫マグ	処理区		硫安	過リン酸	硫加	硫マグ
夏肥	少肥区	19.7	46.7	17.2	16.4	秋肥	少肥区	31.3	37.5	13.7	17.5
	中肥区	32.7	39.2	14.4	13.7		中肥区	47.6	28.6	10.4	13.4
	多肥区	42.2	33.6	12.4	11.8		多肥区	57.7	23.1	8.4	10.8

(注) 土壌管理、春肥施用後に中耕し、夏、秋肥は土壌表面に施し、苦土石灰などは1~2月に60kg前後(10a当たり)を表層施用した。除草は草刈および除草剤を使用し、昭和45年までは有機物の投入は隔年ぐらいに土壌表面に約1トン(10a当たり)いねわらなどを施用し、その後は除草剤の清耕法である。

### 3. 調査方法

樹の生育については各処理区の供試樹(20本)から5~6樹を選び、幹周、樹高、樹巾(東西および南北)を冬期に調査した。

収量調査も同樹について、1樹当たりの全重量および果実の大きさ別果数割合、また、肉眼および感触によつて着色の程度、浮皮果の割合を調査した。果実の形質も上記同様に1区5~6樹について、11月下旬から12月上旬に採取し調査した。

葉分析の採葉は1区当たり4樹を定め、その樹について毎年、不着果枝の春葉を1樹50枚前後隔月(1月、3月、5月、7月、9月、11月)に採葉した。分析は葉柄中肋を含む葉身全体のチツ素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウムについて常法によつて分析を行った。葉分析値と収量および果実の形質との相関係数など算出データは、分析採葉樹と同樹の収量および果実形質の分析数値を用いた。

採土および採根は、1973年2月下旬に一辺10cmの角筒を深さ50cmまで打込み10cmごとに調査した。

採土部位は各処理から3樹を選び、その樹の南側、北側の樹冠内部、樹冠下から採土し分析した。

同時に根群も調査し、3か所の合計3,000cm<sup>3</sup>中の重量で表わし、その細部については深さ10cmごとに区分し、根重および総根重に対する根径(2mm以下、2~5mm、5~10mm、10mm以上)別に重量割合を調査した。その他、土壌調査は1969年に深さ70cmまで層位別に採土分析し、1968年にも土壌分析を行った。分析項目はPH、腐植含量、全チツ素、有効態リン酸、塩基置換容量、置換性塩基など常法によつて測定した。

### 成 績

#### 1. 樹の生育および収量

樹の生育は第1表のとおり、幹周の肥大は少肥区が大きく、中、多肥区では差が認められない。樹高も少肥区がやや高く、中肥区で低い値を示し、樹巾も同様な傾向である。したがつて、樹容積は中肥区で小さく、少肥区で大きい。

第1表 年次別樹勢

年次	少 肥 区				中 肥 区				多 肥 区			
	幹周	樹高	樹巾	樹容積	幹周	樹高	樹巾	樹容積	幹周	樹高	樹巾	樹容積
1968	51.7cm	312cm	500cm	5.4m <sup>3</sup>	46.2cm	272cm	458cm	4.0m <sup>3</sup>	46.0cm	309cm	464cm	4.6m <sup>3</sup>
1969	52.9	289	486	4.8	47.4	278	446	3.9	47.0	296	470	4.6
1970	53.8	318	481	5.1	48.2	293	453	4.2	47.9	300	488	5.0
1971	55.3	321	459	4.7	48.8	290	428	3.7	48.8	301	432	3.9
1972	56.2	295	463	4.4	49.5	285	433	3.7	49.6	294	447	4.1
平均	54.0	307	478	4.9	48.0	284	444	3.9	47.9	300	460	4.4

収量については第2表に示したが、13年間の総収量は少肥区が多く、次いで中肥区、多肥区の順に少ないが、少肥区では隔年結果性の現われることが認められた。処理前の収量を100として、処理前半（5か年平均）と後半（4か年平均）について対比すると、前半では少

肥区が約3%増加し、中肥区と多肥区でそれぞれ2%、5%の減収となる、後半でもそれぞれ4%増、7%減、10%減となり、中、多肥区で減収する傾向が認められた。

第2表 年次別収量 (kg/1樹当たり)

年次 処理区	処理前、2か年平均								平均				
	実数	対比	1961	'62	'63	'64	'65	実数	対比	'66	'67	'68	
少肥区	103.1	100	125	49	127	75	156	106.4	103.2	62	174	61	
中肥区	101.7	100	85	74	107	119	114	99.8	98.1	119	114	87	
多肥区	95.0	100	92	62	106	81	110	90.2	95.0	119	120	80	

年次 処理区	'69	平均						平均		合計
		実数	対比	'70	'71	'72	'73	実数	対比	
少肥区	143	110.0	106.7	74	130	87	137	107.0	103.8	1,400
中肥区	84	101.0	99.3	89	108	92	91	95.0	93.4	1,283
多肥区	99	104.5	110.0	84	75	87	96	85.5	90.0	1,211

収量構成は第3表のとおり、6か年間の果実の平均重は少肥区が大きく、中肥区でやや小さい。したがって果実の大きさ別割合は少肥区でL級以上が多く、SS級以

下が少ない傾向である。

果実の着色程度は少肥区がよく、中肥区、多肥区の順に悪く、浮皮果の割合については中肥区がやや高かった。

第3表 収量構成

処理区	年次	調査 総重量	一果 平均重	大きさ別 (個数) 割合			着色 上果	浮皮果
				L以上	MS	2S以下		
少肥区	1968	434.9kg	80.8g	9.1%	66.2%	25.1%	64.0%	3.6%
	'69	708.2	82.9	11.5	66.9	21.6	75.0	19.2
	'70	370.6	92.4	21.9	69.4	8.7	59.3	7.1
	'71	659.9	85.0	21.9	61.2	16.9	78.8	37.0
	'72	436.9	105.1	31.0	59.7	9.3	82.8	11.8
	'73	683.9	79.7	10.8	68.0	21.2	77.0	3.9
平均値		549.1	87.7	17.7	65.2	17.1	72.8	13.8
中肥区	1968	434.2	72.5	4.7	58.6	36.7	75.0	5.8
	'69	354.5	88.1	12.9	69.8	17.3	57.1	18.9
	'70	456.8	86.2	15.9	74.7	9.4	69.6	20.3
	'71	537.3	84.4	18.2	62.6	19.2	71.2	18.4
	'72	377.7	92.9	16.8	67.1	16.1	71.7	26.6
	'73	456.8	81.4	10.7	67.7	21.6	66.1	7.6
平均値		436.2	84.3	13.2	66.8	20.1	68.5	16.3
多肥区	1968	406.9	74.9	5.1	60.0	34.9	73.0	6.0
	'69	468.2	88.5	11.7	70.0	18.3	50.7	23.4
	'70	422.2	89.1	21.0	68.9	10.1	42.3	7.4
	'71	352.7	83.9	12.2	64.8	23.0	75.0	18.8
	'72	425.7	90.5	14.2	66.8	19.0	58.4	8.7
	'73	480.3	84.7	13.9	68.5	17.6	66.7	7.6
平均値		426.0	85.3	13.0	66.5	20.5	61.0	12.0

第4表 年次別の果実形質

処理区	年次	調査果重	果形指数	果実比重	果肉歩合	果汁中		甘味比
						可固	クエン酸	
少肥区	1962	— g	—	—	—%	12.9%	1.35%	9.6
	'63	—	—	—	—	11.5	1.14	10.1
	'64	—	—	—	—	11.6	1.17	9.9
	'65	103.4	1.44	0.807	73.5	10.7	1.09	9.8
	平均	103.4	1.44	0.807	73.5	11.7	1.19	9.9
	1966	95.3	1.31	0.907	79.1	12.5	1.04	12.0
	'67	75.1	1.46	0.870	76.3	12.6	0.91	13.8
	'68	96.1	1.34	0.926	77.8	12.5	1.32	9.5
	'69	93.1	1.34	0.876	77.4	11.0	0.94	11.7
	平均	89.9	1.36	0.895	77.7	12.2	1.05	11.8
	1970	94.0	1.41	0.909	79.8	11.9	1.40	8.5
	'71	121.1	1.45	0.838	—	11.0	1.18	9.3
	'72	118.9	1.33	0.902	77.7	12.2	1.11	11.4
	'73	107.9	1.44	0.882	76.9	11.2	0.95	11.7
	平均	110.5	1.41	0.883	78.1	11.6	1.16	10.2
中肥区	1962	—	—	—	—	13.3	1.29	10.3
	'63	—	—	—	—	12.0	1.23	9.8
	'64	—	—	—	—	9.6	0.92	10.4
	'65	99.0	1.51	0.812	74.8	11.7	1.13	10.4
	平均	99.0	1.51	0.812	74.8	11.7	1.14	10.2
	1966	91.4	1.34	0.887	77.5	12.8	0.82	15.6
	'67	102.3	1.41	0.884	77.8	13.7	0.87	15.7
	'68	96.9	1.36	0.922	77.9	12.4	1.04	11.9
	'69	91.3	1.30	0.878	76.6	11.3	0.95	11.9
	平均	95.5	1.35	0.893	77.5	12.6	0.92	13.8
	1970	92.4	1.40	0.880	78.4	11.6	1.06	10.9
	'71	116.8	1.44	0.881	—	11.4	1.15	9.9
	'72	113.4	1.38	0.890	77.0	12.0	1.04	11.6
	'73	103.4	1.39	0.887	76.2	11.5	1.02	11.4
	平均	106.5	1.40	0.885	77.2	11.6	1.07	11.0
多肥区	1962	—	—	—	—	13.2	1.22	10.8
	'63	—	—	—	—	11.4	1.14	10.0
	'64	—	—	—	—	9.9	0.90	11.0
	'65	80.2	1.44	0.812	71.9	11.7	1.05	11.1
	平均	80.2	1.44	0.812	71.9	11.6	1.08	10.7
	1966	89.7	1.37	0.900	76.4	12.8	0.84	15.2
	'67	80.1	1.38	0.888	76.9	12.3	1.01	12.2
	'68	95.7	1.32	0.922	76.5	12.4	1.11	11.2
	'69	94.7	1.30	0.877	76.1	11.4	0.95	12.0
	平均	90.1	1.34	0.897	76.5	12.2	0.98	12.7
	1970	96.0	1.39	0.892	77.0	11.4	1.21	9.4
	'71	116.7	1.44	0.878	—	11.7	0.97	12.1
	'72	115.5	1.33	0.898	76.4	12.3	1.09	11.5
	'73	103.4	1.40	0.884	76.5	11.8	0.97	12.2
	平均	107.9	1.39	0.888	76.6	11.8	1.06	11.3

2. 果実の形質

果実の形質は第4表のとおりで、果形指数は試験期間の中期（1966～'69年）、後期（1970～'73年）とも少肥区、中肥区、多肥区の順に施用量が増加すると数値が低くなる。つまり、腰高の果実になりやすい傾向が見られた。果実比重は少肥区と中肥区では差が小さいが、多肥区では高い傾向を示した。

果肉歩合は中期、後期とも施用量が多くなると低下することが認められた。

果汁中の可溶性固形物については処理間に大差ないがクエン酸含量は初期、中期、後期とも少肥区が高く、中

多肥区では大差がない。したがって、甘味比はそれぞれの期間ごとの平均値で少肥区が最も低い値を示した。

果実の貯蔵性は第5表のとおり、果形指数および果実比重、果肉歩合、可溶性固形物はチツ素の施用量と一定の傾向はみられないが、全体に果形指数の数値がやや高く、果実比重は低く、果肉歩合も貯蔵前に比較して低下することが認められる。

クエン酸含量は少肥区が多く、施肥量が多くなると含量が少なく貯蔵前と同様な傾向であるが、クエン酸含量は貯蔵前に比較して少肥区が約63%、中肥区61%、多肥区59%と施肥量が多くなるとクエン酸の減少割合が大きくなった。

第5表 果実の貯蔵性

処理区	年次	調査果重	果形指数	果実比重	果肉歩合	果汁中		甘味比
						可固	クエン酸	
少肥区	1968	794.8	1.36	0.907	77.5%	12.8%	0.92%	139
	'69	72.8	1.38	0.750	73.2	11.1	0.60	185
	'70	86.2	1.45	0.867	78.3	11.6	1.04	112
	'71	74.7	1.45	0.782	75.2	11.8	0.54	219
	'73	57.9	1.47	0.792	75.2	11.2	0.54	211
	平均	74.2	1.42	0.820	75.9	11.7	0.73	173
中肥区	1968	82.3	1.44	0.881	75.9	12.8	0.65	18.9
	'69	81.5	1.33	0.739	71.9	10.8	0.64	16.9
	'70	77.3	1.46	0.855	76.1	11.2	0.82	13.7
	'71	78.0	1.47	0.765	73.1	11.5	0.52	22.1
	'73	63.9	1.46	0.789	74.8	11.7	0.53	22.1
	平均	76.6	1.43	0.806	74.4	11.5	0.63	18.7
多肥区	1968	81.9	1.41	0.889	76.3	12.6	0.70	18.0
	'69	78.5	1.38	0.774	72.8	10.8	0.60	18.0
	'70	84.6	1.41	0.855	76.7	11.8	0.76	14.9
	'71	71.4	1.49	0.783	72.8	11.6	0.48	24.2
	'73	56.8	1.45	0.783	74.2	11.6	0.49	23.7
	平均	74.6	1.43	0.817	74.6	11.6	0.61	19.8

(注) 分析時期 1968: 3月17日 '69: 5月1日 '70: 4月2日 '71: 5月16日 '73: 4月25日

第6表

深さ別	少肥区						中肥区					
	南側		北側		平均	平均	南側		北側		平均	平均
	樹冠下	樹冠内	樹冠下	樹冠内			樹冠下	樹冠内	樹冠下	樹冠内		
1.0 cm	23.0	17.0	20.3	14.2	14.6	14.4	17.4	19.0	7.2	13.1		
2.0	9.1	3.1	6.1	11.9	18.5	15.2	10.7	17.2	17.1	17.2		
3.0	12.7	24.5	18.6	25.9	14.2	20.1	19.4	14.0	20.4	17.2		
4.0	23.4	6.7	15.1	5.3	48.4	24.4	19.8	7.1	34.1	20.6		
5.0	1.4	5.3	3.4	45.5	38.2	41.9	22.7	3.6	25.7	14.7		
平均	13.9	11.3	12.7	20.6	25.8	23.2	18.0	12.2	20.9	16.6		
深さ別	多肥区											
	北側		南側		平均	平均	北側		南側		平均	平均
	樹冠下	樹冠内	樹冠下	樹冠内			樹冠下	樹冠内	樹冠下	樹冠内		
1.0 cm	23.1	11.0	17.1	15.1	27.3	19.0	23.2	26.6	27.4	27.0	25.1	
2.0	24.6	8.8	16.7	17.0	19.7	15.3	17.5	14.9	17.4	16.2	16.9	
3.0	65.8	39.5	52.4	34.8	9.5	7.1	8.3	7.9	9.2	8.6	8.5	
4.0	87.3	28.2	57.8	39.2	8.7	7.1	7.9	16.1	20.7	18.4	18.2	
5.0	1.2	15.9	8.6	11.7	6.6	3.6	5.1	1.9	18.6	10.3	7.7	
平均	40.3	20.7	30.5	28.6	14.4	10.4	12.4	13.5	18.7	16.1	14.3	

3. 根群の分布

根群の状態は第6、7表のとおり、全体の根群量は中肥区が多く、次いで少肥区、多肥区の順に少ない。深さ別の割合でみると、2.0cmまでは多肥区が多く約60%

を占め、少肥区、中肥区では約30%である。

深さ3.0～5.0cmでは多肥区が約30%の根群量であり、施肥量が減少すると、下層の根群割合が増加する傾向を示した。

根径別の分布状態について、深さ20cmまでの細根(2mm以下)の重量割合を樹冠下と樹冠内の平均値と比較すると、少肥区の細根が約50%で最も多く、中肥区が少なく約35%である。30cm~50cmの深さでは処理間の差がほとんどみられず、各処理区の細根割合は15%前後であった。根径5~10mmについてみると、少肥

区の上層は約20%、下層で10%余りであるが、施用量が増加すると上、下層とも多くなる傾向を示した。

樹冠下と樹冠内の根群割合は約50%ずつで処理間の差は少ないが、中肥区では樹冠下にやや多い。樹冠の南側と北側の割合では全体に北側に根群が多く、60%前後を占めている。

第7表 根径別分布状態 (A: 2mm以下、B: 2~5、C: 5~10、D: 10以上)

	深さ別	少肥区			中肥区			多肥区		
		樹冠		平均	樹冠		平均	樹冠		平均
		下	内		下	内		下	内	
A	10cm	57.9%	62.0%	60.0%	32.1%	63.2%	47.7%	44.3%	58.8%	51.6%
	20	47.9	30.6	39.3	24.7	15.6	20.2	19.9	27.3	23.6
	30	14.9	25.3	20.1	10.9	4.8	7.9	14.8	26.5	20.7
	40	15.0	20.1	17.6	1.8	10.2	6.0	12.2	22.7	17.5
	50	8.0	17.2	12.6	36.2	11.1	23.7	20.2	5.8	13.0
	平均	28.7	31.0	29.9	21.1	21.0	21.1	22.3	28.2	25.3
B	10	24.7	24.5	24.6	10.6	22.4	16.5	23.0	24.6	23.8
	20	34.8	21.7	28.3	11.6	27.5	19.6	24.1	43.6	33.9
	30	25.8	6.8	16.3	5.4	5.1	5.3	16.4	30.0	23.2
	40	16.3	17.1	16.7	2.8	6.2	4.5	9.9	13.9	11.9
	50	7.8	19.6	13.7	63.8	5.9	34.9	26.3	3.7	15.0
	平均	21.9	17.9	19.9	18.8	13.4	16.2	19.9	23.2	21.6
C	10	17.4	13.5	15.5	46.6	14.4	30.5	32.7	16.6	24.7
	20	17.3	47.7	32.5	50.3	20.3	35.3	56.0	29.1	42.6
	30	26.3	18.3	22.3	23.7	13.2	18.5	24.4	43.5	34.0
	40	14.8	12.5	13.7	19.7	20.8	20.3	30.2	24.7	27.5
	50	11.6	10.7	11.2	0	45.3	22.7	35.7	11.9	23.8
	平均	17.5	20.5	19.0	28.1	22.8	25.5	35.8	25.2	30.5
D	10	0	0	0	10.7	0	5.4	0	0	0
	20	0	0	0	13.4	36.6	25.0	0	0	0
	30	33.0	49.6	41.3	60.0	76.9	68.5	44.4	0	22.2
	40	53.9	50.3	52.1	75.7	62.8	69.3	47.7	38.7	43.2
	50	72.6	52.5	62.6	0	37.8	18.9	17.8	78.6	48.2
	平均	31.9	30.5	31.2	32.0	42.8	37.4	22.0	23.5	22.7

4. 土壤の化学的性質

土壤中の成分含量は第8、9、10表のとおり、PHはチツ素施用量が増加すると土壤の上層で数値が著しく低下することが認められた。

全チツ素は上層で施用量の増加とともにわずかに含有量が多くなる傾向を示したが、下層では大差がなく、逆になる場合も認められた。腐植含量は少肥区と中肥区では大差ないが、多肥区の上層でやや多く、下層では少ない。

塩基置換容量は中肥区が高く、多肥区では上層、下層とも少なく、中肥区に比較して低い数値となった。チツ素の施用量が増加すると置換性塩基のカリが上層で少なくなるが、とくに多肥区では上、下層ともその減少が著しい。置換性の石灰、苦土についてもカリと同様な傾向であり、チツ素施用の増加によつてその減少の程度は著しく大きいことが認められた。したがつて塩基飽和度および石灰飽和度の減少も大きい。

第8表 土壤中の成分含量

項目 区別	採土深 (層位別) cm	PH (KCL)	全チツ素 %	全炭素 %	腐植 %	CEC me	置換性		Ca+Mg CEC %
							Ca O me	Mg O me	
少肥	0~5	6.0	0.255	2.54	4.37	20.1	12.5	5.1	87.5
	5~28	4.4	0.130	1.30	2.25	14.5	3.8	2.0	84.2
	28~47	4.2	0.112	1.12	1.92	12.5	1.8	1.0	22.4
	47~70	4.1	0.084	0.64	1.10	11.5	1.8	1.0	24.1
中肥	0~5	5.8	0.255	3.82	6.58	23.6	15.1	6.5	91.5
	5~22	4.1	0.145	2.23	3.85	18.8	6.0	3.2	49.0
	22~40	4.1	0.100	1.22	2.10	13.3	2.5	1.6	30.8
	40~74	4.2	0.098	0.92	1.58	10.6	0.9	1.0	17.0
多肥	0~5	4.9	0.343	4.06	7.00	21.1	8.1	3.2	53.5
	5~25	4.0	0.140	1.41	2.43	13.7	1.0	1.2	16.0
	25~44	4.1	0.104	1.38	2.38	12.0	0.5	0.5	9.2
	44以下	4.1	0.056	0.45	0.95	8.0	0.6	0.6	13.1

(注) 1969年5月(中肥区) 8月(少、多肥区)調査

第9表 土壤中の成分含量

処理区	深さ cm	PH						EC (1:5) mv		
		KCL			H <sub>2</sub> O			南側	北側	平均
		南側	北側	平均	南側	北側	平均			
少肥区	0~10	5.85	5.85	5.85	6.76	6.64	6.70	0.085	0.105	0.095
	10~20	4.84	4.81	4.83	5.97	5.55	5.76	0.068	0.089	0.079
	20~30	4.48	4.58	4.53	5.50	5.28	5.39	0.078	0.105	0.092
	30~40	4.42	4.50	4.46	5.46	5.15	5.31	0.081	0.125	0.103
	40~50	4.37	4.47	4.40	5.41	5.06	5.24	0.082	0.131	0.107
中肥区	0~10	4.06	4.25	4.16	5.64	5.63	5.64	0.078	0.082	0.080
	10~20	4.12	4.27	4.20	5.17	5.26	5.22	0.092	0.092	0.092
	20~30	4.20	4.28	4.24	5.07	5.22	5.15	0.096	0.102	0.099
	30~40	4.23	4.29	4.26	5.00	5.15	5.08	0.102	0.108	0.105
	40~50	4.25	4.33	4.29	5.02	5.08	5.05	0.105	0.116	0.111
多肥区	0~10	4.06	4.22	4.14	4.97	5.19	5.08	0.089	0.093	0.091
	10~20	4.03	4.20	4.12	4.78	4.88	4.83	0.102	0.105	0.104
	20~30	4.07	4.25	4.16	4.74	4.79	4.77	0.110	0.119	0.115
	30~40	4.10	4.30	4.20	4.70	4.80	4.75	0.115	0.122	0.119
	40~50	4.14	4.36	4.25	4.70	4.81	4.76	0.118	0.123	0.121

処理区	深 さ cm	全 チ ッ 素 %			有 効 態 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg / 100g			腐 植 %		
		南 側	北 側	平 均	南 側	北 側	平 均	南 側	北 側	平 均
少肥区	0~10	0.177	0.166	0.172	20.0	14.9	17.5	3.33	3.18	3.26
	10~20	0.166	0.122	0.119	11.9	8.6	10.3	2.36	2.13	2.25
	20~30	0.098	0.109	0.104	6.3	5.2	5.8	1.53	1.68	1.61
	30~40	0.085	0.101	0.093	2.9	3.1	3.0	1.27	1.45	1.36
	40~50	0.076	0.093	0.085	2.5	2.8	2.7	1.07	1.26	1.17
中肥区	0~10	0.169	0.177	0.173	14.5	14.4	14.5	3.07	3.34	3.21
	10~20	0.123	0.135	0.129	7.4	8.9	8.2	2.42	2.19	2.31
	20~30	0.101	0.106	0.104	3.3	3.9	3.6	1.89	1.72	1.81
	30~40	0.087	0.096	0.092	2.4	2.7	2.6	1.39	1.31	1.35
	40~50	0.081	0.080	0.081	2.2	1.8	2.0	1.05	1.07	1.06
多肥区	0~10	0.192	0.190	0.191	19.2	13.7	16.5	3.74	3.44	3.59
	10~20	0.141	0.136	0.139	8.7	9.4	9.1	2.58	2.25	2.42
	20~30	0.105	0.104	0.105	5.2	5.3	5.3	1.53	1.51	1.52
	30~40	0.088	0.087	0.088	3.5	3.5	3.5	1.31	1.26	1.29
	40~50	0.082	0.077	0.080	2.7	2.3	2.5	0.95	0.85	0.90

第10表 土壤中の成分含量

処理区	深 さ cm	置 換 性								
		K <sub>2</sub> O me			CaO me			MgO me		
		南 側	北 側	平 均	南 側	北 側	平 均	南 側	北 側	平 均
少肥区	0~10	0.377	0.414	0.396	8.03	7.57	7.80	4.13	3.03	3.58
	20~30	0.313	0.303	0.308	2.42	2.44	2.43	1.27	1.44	1.31
	40~50	0.284	0.317	0.301	1.55	1.81	1.68	1.05	0.95	1.00
中肥区	0~10	0.374	0.399	0.387	2.50	2.24	2.37	1.12	1.32	1.22
	20~30	0.292	0.363	0.328	1.55	1.45	1.50	0.99	1.28	1.14
	40~50	0.320	0.370	0.345	1.43	1.31	1.37	0.90	1.05	0.98
多肥区	0~10	0.245	0.232	0.239	1.65	1.94	1.80	0.43	0.52	0.48
	20~30	0.217	0.214	0.216	0.93	0.95	0.94	0.35	0.29	0.32
	40~50	0.202	0.202	0.202	0.64	0.67	0.66	0.34	0.25	0.30

処理区	深 さ	CEC me			CaO / CEC %			全塩基 / CEC %		
		南 側	北 側	平 均	南 側	北 側	平 均	南 側	北 側	平 均
少肥区	0~10	16.3	16.7	16.5	49.5	45.4	47.5	77.3	66.0	71.7
	20~30	10.6	13.7	12.2	22.9	17.8	20.4	37.3	30.6	34.0
	40~50	9.2	11.0	10.1	17.0	16.4	16.7	31.5	28.0	29.8
中肥区	0~10	18.9	17.4	18.5	13.3	13.0	13.2	21.2	23.0	22.1
	20~30	12.3	12.6	12.5	12.6	11.5	12.1	23.1	24.7	23.9
	40~50	11.5	10.2	10.9	12.5	12.8	12.7	23.1	26.8	25.0
多肥区	0~10	14.9	15.5	15.2	11.2	12.5	11.9	15.7	14.8	15.3
	20~30	9.9	10.2	10.1	9.4	9.4	9.4	15.2	14.2	14.7
	40~50	8.3	9.0	8.7	7.7	7.5	7.6	14.2	12.5	13.4



5. 葉中成分含有率

チツ素含量は各時期とも少肥区が少なく、次いで中肥区、多肥区の順に多くなる値を示した。リン、カリウム含量は各時期において少肥区が多く、中、多肥区では大差ないが、カリウム含量ではチツ素施用量が多いと少なくなる傾向が認められた。

カルシウム含量はチツ素含量とは逆に少肥区が多く、中、多肥区の順に少なくなつた。マグネシウムは処理間に大差ないが、カルシウム含量とは逆に少肥区が少なく、中肥区でやや多い傾向を示した。

葉中のチツ素、リン、カリウム、カルシウム含量につ

いては、土壤中のこれらの成分含量と同様の傾向がみられた。すなわち土壤中の全チツ素含量も施肥量が少ないと葉中と同様に減少し、有効態リン酸は少肥区で多いが、土壌および葉中でも中、多肥区間に一定の傾向がない。置換性カリ、石灰含量もチツ素施用量が多くなると減少の程度も大きい。

各成分の年次間の変動についてみると、各処理ともチツ素とカルシウム含量は隔年（奇数年に高く、偶数年に低い）に増減の現象が認められる。リン、マグネシウムについてもほぼ同様な傾向を示したが、カリウムではこれらの増減と逆の変動になる場合も多く現われた。

第11表 年次別葉中成分濃度 (%)

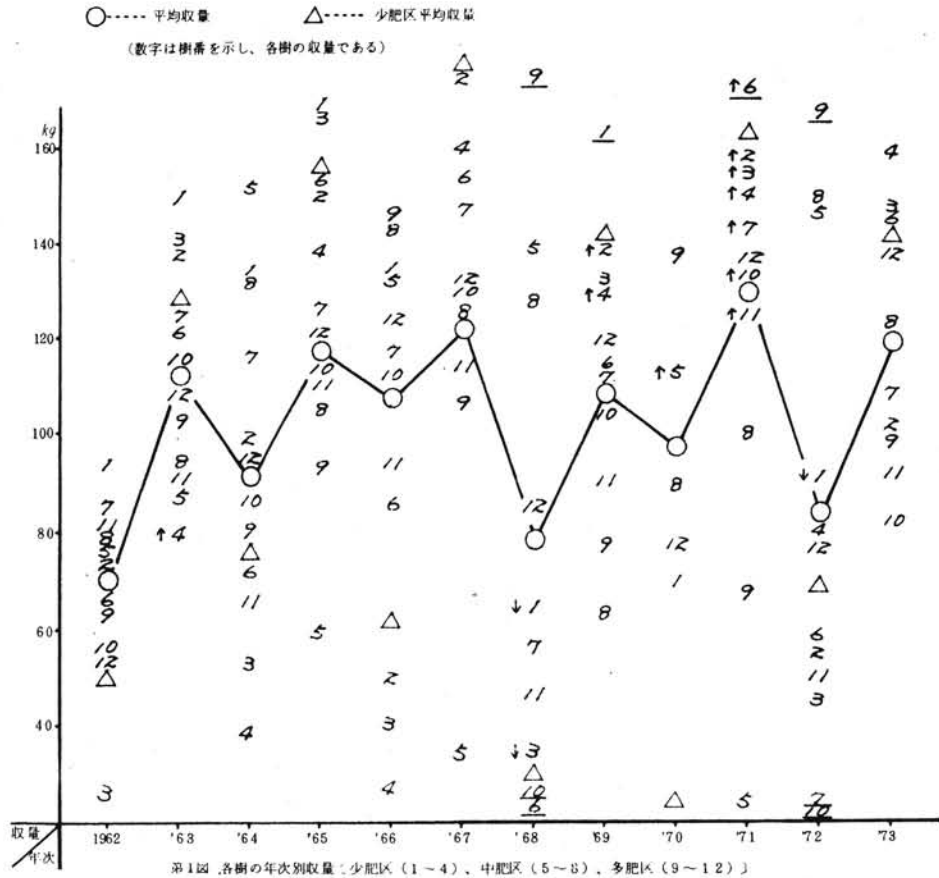
区別	成分	1967		'68		'69		'70		'71	
		7月	9月	7月	9月	7月	9月	7月	9月	7月	9月
少肥区	N	2.79	2.66	2.13	2.54	2.66	2.61	2.34	2.48	2.71	2.61
	P	0.18	0.17	0.15	0.20	0.19	0.21	0.17	0.19	0.20	0.19
	K	1.17	0.98	1.06	1.10	1.10	1.04	1.11	1.13	1.05	0.92
	Ca	2.49	3.33	1.16	1.84	2.18	2.61	1.17	1.93	1.75	2.35
	Mg	0.55	0.61	0.40	0.56	0.47	0.56	0.47	0.53	0.63	0.62
中肥区	N	2.78	2.67	2.27	2.59	2.41	2.60	2.36	2.66	2.78	2.76
	P	0.16	0.17	0.15	0.18	0.17	0.21	0.15	0.17	0.17	0.17
	K	1.12	0.91	1.01	0.93	0.92	0.86	1.01	1.06	0.96	0.83
	Ca	1.81	2.58	1.46	2.28	1.92	2.44	1.12	1.88	1.53	2.08
	Mg	0.54	0.59	0.44	0.62	0.38	0.61	0.46	0.57	0.58	0.65
多肥区	N	2.99	2.85	2.38	2.72	2.65	2.72	2.32	2.74	3.02	2.91
	P	0.17	0.17	0.16	0.19	0.19	0.17	0.15	0.17	0.19	0.18
	K	1.04	0.90	0.99	0.90	0.94	0.88	0.89	1.05	0.95	0.77
	Ca	1.74	2.45	1.28	1.96	1.89	2.39	1.06	1.69	1.51	1.84
	Mg	0.56	0.58	0.50	0.56	0.46	0.57	0.44	0.56	0.54	0.67

区別	成分	'72		'73		1967~'72の平均値					
		7月	9月	7月	9月	7月	9月	11月	1月	3月	5月
少肥区	N	—	2.45	2.55	2.62	2.53	2.57	2.62	2.37	2.34	2.21
	P	—	0.18	0.18	0.17	0.18	0.19	0.20	0.17	0.16	0.15
	K	—	1.05	0.97	0.79	1.10	1.07	1.00	0.89	0.84	0.78
	Ca	—	1.93	2.09	2.86	1.75	2.33	2.06	2.15	2.05	2.49
	Mg	—	0.53	0.44	0.55	0.50	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45
中肥区	N	—	2.59	2.63	2.80	2.54	2.65	2.73	2.42	2.44	2.34
	P	—	0.17	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.15	0.14	0.14
	K	—	0.86	0.88	0.74	1.01	0.91	0.81	0.73	0.63	0.61
	Ca	—	1.74	1.84	2.55	1.57	2.17	2.09	1.99	2.01	2.30
	Mg	—	0.56	0.49	0.60	0.48	0.60	0.61	0.52	0.55	0.53
多肥区	N	—	2.69	2.69	3.03	2.67	2.77	2.85	2.53	2.58	2.46
	P	—	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18	0.15	0.15	0.14
	K	—	0.98	0.88	0.72	0.96	0.91	0.79	0.71	0.62	0.55
	Ca	—	1.53	1.33	2.47	1.50	1.98	1.91	1.83	1.85	2.16
	Mg	—	0.56	0.43	0.64	0.50	0.58	0.60	0.56	0.52	0.51

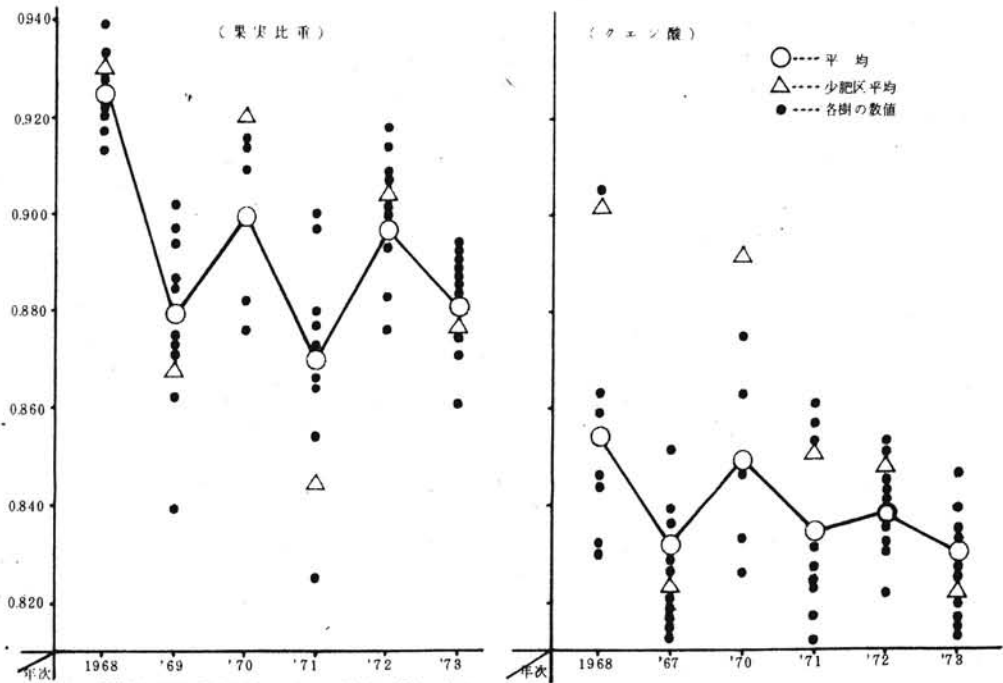
6. 収量と果実品質の関係

変動差はわずかであるが、多肥区にやや多く現われた。  
少肥区は中、多肥区に比較して変動差が大きく、隔年結  
果性の著しいことを示している。

各処理区に収量調査樹を定め、年次別に各樹の収量の  
変動を表わしたのが第1図であり、中肥区と多肥区との



第1図 各樹の年次別収量 (少肥区 (1-4)、中肥区 (5-8)、多肥区 (9-12))



第2図 年次別の果実比およびクエン酸含量 (図1の樹番下の棟線を除いたもの)

収量と果実の品質とは第1図と第2図から明らかなように密接な関係があり、収量の低い年は果実比重が高く、クエン酸含量も多く、第12表のように果実比重およびクエン酸とも多肥、中肥、少肥区の順に収量との間で

強い(負)の相関がみられた。

したがって、少肥区のように施用量が少なくなると、果実品質におよぼす影響もさらに大きいことが認められる。

第12表 収量と果実品質の相関係数 (n: 23 1968~73年)

項目	果実比重			クエン酸		
	少肥区	中肥区	多肥区	少肥区	中肥区	多肥区
相関係数	-0.856**	-0.719**	-0.571**	-0.822**	-0.721**	-0.698**
平均値	0.889	0.899	0.894	1.21	1.11	1.06
標準偏差	0.0341	0.0212	0.0227	0.3253	0.1890	0.2243

7. 葉中処分量と収量および果実品質の関係

葉中チツ素含量と収量との関係はあまり高い相関ではないが、前年の7月、9月、11月の値と(負)の関係を示し、多肥区、中肥区、少肥区の順に施用量が減少すると数値が高くなることが認められる。他の時期では処理間に一定の傾向はみられないが、時期別にみると各処理区とも7月のチツ素含量とかなり高い(正)の相関関係をあらわす。

リン含量も処理間には一定の傾向はみられないが、チ

ツ素と同様に、7月の値とは(正)の相関がある。

カリウムは全体に前年9月から5月に(正)の相関があり、多肥区ではそれがやや高い値である。

カルシウムはカリウムと逆の関係を示すが、7月の値とはチツ素、リンと同様に(正)の相関があり、チツ素施用量の少ない処理区の数値がやや高い。マグネシウムと処理間にも一定の傾向はないが、時期別にみると7月に(正)の相関がある。

したがって、全体に7月の各葉分析値と収量とは(正)の相関が認められる。

第13表 収量と葉中成分の相関係数

葉中成分	処理区	前年			1月	3月	5月	7月	9月	11月
		7月	9月	11月						
N	少肥区	-0.773**	-0.517**	-0.752**	-0.486*	-0.252	+0.398	+0.798**	+0.748**	+0.898**
	中 "	-0.600**	-0.417*	-0.441*	+0.008	+0.222	+0.355	+0.866**	+0.489**	+0.605**
	多 "	-0.561**	-0.343	-0.215	-0.009	+0.341	+0.646**	+0.796**	+0.850**	+0.842**
P	少肥区	-0.564**	-0.123	+0.323	+0.610**	+0.594**	-0.160	+0.719**	-0.162	-0.438*
	中 "	-0.648**	-0.127	+0.394	+0.531**	+0.697**	-0.215	+0.645**	-0.196	-0.585**
	多 "	-0.587**	+0.354	+0.390	+0.448*	+0.379	-0.108	+0.655**	-0.279	-0.272
K	少肥区	-0.371	+0.549**	+0.597**	+0.401	+0.670**	+0.717**	+0.040	-0.723**	-0.843**
	中 "	-0.277	+0.507*	+0.844**	+0.759**	+0.693**	+0.748**	+0.476*	-0.498**	-0.691**
	多 "	-0.246	+0.741**	+0.763**	+0.826**	+0.803**	+0.707**	+0.564**	-0.549**	-0.797**
Ca	少肥区	-0.879**	-0.807**	-0.802**	-0.824**	-0.805**	-0.865**	+0.864**	+0.813**	+0.712**
	中 "	-0.789**	-0.704**	-0.843**	-0.691**	-0.657**	-0.552**	+0.758**	+0.733**	+0.722**
	多 "	-0.608**	-0.731**	-0.786**	-0.686**	-0.744**	-0.619**	+0.720**	+0.554**	+0.619**
Mg	少肥区	-0.342	-0.489*	-0.446*	+0.618**	+0.655**	+0.769**	+0.489*	+0.453*	+0.498*
	中 "	-0.269	-0.296	-0.616**	+0.090	-0.128	+0.433*	+0.615**	+0.428*	+0.556**
	多 "	-0.368	-0.525**	-0.626**	-0.064	-0.304	+0.097	+0.724**	+0.193	+0.425*

(注) n: 20~28、平均値(収量): 99.5kg、標準偏差: ±54.72

有意性: \*.....5%、\*\*.....1%

果実比重と葉中成分含量の関係は第14表のとおり、7月にカリウムを除いた各成分と(負)の相関関係があり、チツ素施用量とは明らかでないが、時期別葉分析値では、カリウムでは11月に(正)の相関がある。

第14表 果実比重と葉中成分の相関係数

葉中成分	処理区	前年		7月	9月	11月
		9月	11月			
N	少肥区	+0.470*	+0.624**	-0.791**	-0.523*	-0.786**
	中	+0.203	+0.404	-0.855**	-0.586**	-0.729**
	多	+0.541*	+0.499*	-0.794**	-0.557*	-0.599**
P	少肥区	-0.038	-0.251	-0.802**	-0.187	+0.062
	中	-0.095	-0.403	-0.695**	+0.020	+0.631**
	多	-0.386	-0.394	-0.977**	+0.578**	+0.397
K	少肥区	-0.580**	-0.448	+0.006	+0.583**	+0.642**
	中	-0.352	-0.883**	-0.003	+0.597**	+0.691**
	多	-0.603**	-0.733**	-0.680**	+0.566*	+0.660**
Ca	少肥区	+0.723**	+0.591**	-0.735**	-0.644**	-0.506*
	中	+0.752**	+0.844**	-0.669**	-0.518*	-0.654**
	多	+0.770**	+0.701**	-0.484*	-0.442	-0.471*
Mg	少肥区	+0.295	+0.392	-0.522*	-0.287	-0.456*
	中	+0.228	+0.407	-0.437	-0.316	-0.435
	多	+0.375	+0.418	-0.670**	-0.524*	-0.456*

(注) n : 19 平均値(果実比重) : 0.894 標準偏差 : +0.0268

クエン酸と葉中成分含量は前年11月および7月、9月の葉中チツ素と処理区に関係があり、チツ素施用量が少ない区で相関が高くなる傾向を示した。カルシウムについても同様であるが、マグネシウムでは逆にチツ素施用量が多いと高くなる。

第15表 果汁のクエン酸と葉中成分の相関係数

葉中成分	処理区	前年		7月	9月	11月
		9月	11月			
N	少肥区	+0.399	+0.610**	-0.722**	-0.507*	-0.753**
	中	+0.444	+0.489*	-0.661**	-0.336	-0.337
	多	+0.025	+0.217	-0.364	-0.474*	-0.538*
P	少肥区	-0.123	-0.551*	-0.469*	+0.056	+0.038
	中	-0.033	-0.393	-0.583**	-0.093	+0.315
	多	-0.294	-0.194	-0.495*	+0.308	-0.051
K	少肥区	-0.324	-0.100	+0.307	+0.613**	+0.726**
	中	-0.344	-0.658**	-0.215	+0.581**	+0.620**
	多	-0.402	-0.614**	-0.233	+0.622**	+0.727**
Ca	少肥区	+0.852**	+0.796**	-0.884**	-0.753**	-0.934**
	中	+0.354	+0.717**	-0.717**	-0.661**	-0.632**
	多	+0.692**	+0.730**	-0.454	-0.524*	-0.493*
Mg	少肥区	+0.223	+0.033	-0.146	+0.053	-0.267
	中	+0.269	+0.300	-0.288	-0.458*	-0.533*
	多	+0.127	+0.527*	-0.353	-0.464*	-0.613**

(注) n : 19 平均値(クエン酸) : 1.15 標準偏差 : ±0.2685

時期別葉分析値で比較すると、クエン酸も果実比重と同様に7月の値と(負)の相関が認められる。

したがって、各時期の葉分析値と果実比重およびクエン酸も全体的に(正)、(負)の関係は同じで、チツ素およびカルシウム、マグネシウムは前年9月、11月の値と(正)、本年の7月、9月、11月では(負)の関係であり、リンおよびカリウムとはほぼ逆になる傾向を示した。

## 論 議

普通温州ミカンの成木を用いて、13年間チツ素施用量試験を行った。樹勢について幹周の肥大および樹容積の拡大は少肥区が大きく、中肥区、多肥区では差が認められない。

これは少肥区では隔年結果性が強く現われ、裏年には夏枝の伸長など、栄養生長が盛んであることが観察でも確認された。市来らも年次によつて樹容積の伸びが異なることを報告している。

したがって、施肥量と樹勢の関係は筆者らの試験では10a当たりのチツ素施用量が15kg以上であれば樹勢は維持できると思われる。波多野や脇らの成績でも10kg以下では幹周の肥大および樹の栄養生長が劣るが、15kg以上は大差がみられない。30kg台までは増施の効果があると思われる。

収量は13年間の総計では少肥区が多く、次いで中肥区、多肥区であるが、中、多肥区には大差が認められない。少肥区では隔年結果性が認められるが、小笠原や赤松らもチツ素施用量が少なくなると隔年結果性の現われることを認めている。施用量と収量の関係は10a当たり30kg以上になると減収傾向を示すが、岩本らの成績では約30kgが多収で、次いで15kgであり、小笠原らは26kg~34kgが多収で安定性があり、19kg以下および41kg以上では減収になると報告している。

本試験でも総収量は15kg施用が多いが、隔年結果性が現われ問題がある。したがって、収量の安定性を図るにはチツ素25kg前後の施用量が必要であると考えられる。

果実の形質について、果皮の着色は少肥、中肥、多肥区の順に施用量が多くなると不良果が多く、多肥区では果実比重が低く浮皮果になりやすい。施肥量が多いと果肉歩合が低く、赤松らの成績でもチツ素施用が多くなると果肉歩合および果汁歩合が低下している。これらの傾向は多くのデータからも認められる。果形指数は施肥量が増加すると数値が低下する。つまり、腰高の果実になりやすい。赤松らも30kg、40kgと施用量が多いと

腰高になることを認めている。

果汁中の可溶性固形物はチツ素施用による影響は少ないが、どちらかといえば施用量が多いと減少する場合の報告も多く、本試験でも処理間に大きな差が認められない。

クエン酸含量はチツ素施用が多くなると増加するという報告が多く、松本らも有機酸組成はクエン酸約90%、次いでリンゴ酸約7%、以下コハク酸、シユウ酸、サク酸の順でこれらはいずれも2%以下で、チツ素施用の増加による果汁中の酸の増加は、クエン酸の増加によるとしている。

しかし、本試験では少肥区のクエン酸含量が高い。これは少肥区では隔年結果性が強く、裏年の結果量の少ない場合にクエン酸含量が高く現われており、赤松らもいずれの施用量においても結果量の少ない樹で酸が高くなつたと報告している。

果実の貯蔵性について、果形指数および果実比重、果肉歩合、可溶性固形物はチツ素の施用量と一定の傾向はみられないが、全体に貯蔵前より果形指数の数値がやや高く、果実比重は低く果肉歩合も低下することが認められる。当技術センターの吉川らの成績でも顕著な差でないが、果実比重は少肥>多肥>中肥の順で中肥区では浮皮果が多く、本試験においても一致した傾向が認められた。

クエン酸含量は少肥区が多く、施肥量が多くなると少ない。これは貯蔵前と同じ傾向であるが、吉川らもチツ素施用量の少ない区でクエン酸含量が多いと報告している。クエン酸含量は貯蔵前に比較して少肥区が約63%、中肥区61%、多肥区59%と施肥量が多くなるとクエン酸の減少割合が大きくなつた。

根群の分布について全体の根群量は中肥区が多く、多肥区で少ない。深さ別の割合でみると、20cmまでは多肥区が多く約60%を占め、30~50cmの深さでは多肥区が約30%の根群であり、チツ素施用が少なくなると下層の根群割合が増加することが認められた。小笠原らも細根の分布はチツ素施用が少ないほど下層までよく分布し、多くなると下層の細根割合が減少した。

このことは、筆者らがすでに報告した肥料種類の比較試験とこの研究結果がよく一致している。すなわち、施肥量および土壌中の成分含量が多いと根群が上層に集中し、下層の根群割合が少なくなる。また、全体に樹冠の北側は南側に比較して根群が多く、下層までよく分布していることが認められた。

葉中の成分含量について、チツ素は少肥区が少なく、施用量が増加すると高くなつた。このことに関する報告

は多く、同様な傾向を認めている。

他の葉中成分におよぼす影響では、松本らはチツ素施用量によつてリン、カルシウム、マグネシウムは影響されない。また岩本らも10か年の試験でリン、カリウム、カルシウム、マグネシウム含量とチツ素施用の処理間に一定の傾向が認められていない。

しかし、吉川らの成績ではチツ素の施用量はカリウム、カルシウム、マンガンの吸収に影響を与えるといわれている。本試験においても少肥区で葉中のリンおよびカリウム含量が各時期とも高く、カリウムではチツ素施用が多くなると低下する傾向が認められた。カルシウムはチツ素含量とは逆に、チツ素施用が多くなると低下することが明らかである。

これらについては土壤中の成分含量とほぼ一致した傾向がみられた。

年次間の変動についてみると、各処理区ともチツ素とカルシウム含量は隔年に増減する現象が認められ、岩切らも葉中のチツ素含量は年度による差が大きいと報告している。

土壤中の成分含量について、PHはチツ素施用量が増加すると土壌の上層で著しく低下する。このことは綾森ら、および岩本ら、小笠原ら、吉川らも認めている。さらに小笠原らは35kg以上の施肥は土壌を強酸化し、可溶アルミナ含量を高め、また塩類濃度障害を受け、秋から冬にかけて落葉が起り、生育不良になると報告している。本試験も多肥区では塩基置換容量が低く、置換性カリ、石灰、苦土もチツ素施用量が増加するとその減少の程度は著しく大きいことが認められた。したがつて、塩基飽和度および石灰飽和度の低下も明らかに大きい。

収量と果実品質には密接な関係があり、収量の低い樹あるいは裏年に果実比重が高く、クエン酸含量も高く現われ、チツ素施用量との関係では多肥、中肥、少肥区の順に相関係数が高く現われた。したがつて、施肥量が少なくなると隔年結果性が起り、果実品質におよぼす影響もさらに大きいことが認められる。

収量と葉中成分の関係についてチツ素は前年の7月、9月、11月の葉分析値と(負)の相関関係を示し、施肥量が少なくなると数値が高くなることが認められる。また、本年の7月、9月、11月の値とは施肥量に関係なく、(正)の相関が認められる。

リン含量では前年7月の値と(負)の相関、1月、3月7月の値と(正)の相関関係が認められる。

カリウムは全体に前年9月から本年の7月の値と(正)の関係を示し、9月、11月とは(負)の相関になる。カルシウムは全期間ともかなり高い相関を示し、前年7

月から5月には(負)、7月から11月に(正)の相関関係が認められる。

マグネシウムも全体に前年9月、11月とは(負)、7月、9月、11月では(正)の関係がみられる。

したがつて、本試験の結果から見ると収量を高め、安定させるためには7月の葉中チツ素、リン、カルシウム、マグネシウム含量を高め、カリウムでは3月、5月の葉中含量を高めることが必要である。しかし、7月以降のチツ素、リン、カルシウム、マグネシウム含量が高くなりすぎると翌年の収量減になることが考えられる。

隔年結果性を修正するためには、例えば本年表年で翌年が裏年になると予想される場合の葉中成分含量は、まずチツ素含量では7月以降低レベルに維持するが、早期から低レベルにすると本年の果実肥大に影響することが十分に考えられる。

葉中のリン含量の収量に対する影響は少ないと思われるが、本年表年の場合には翌年の1月、3月の含量を高めるのがよいと考えられる。また、カリウムでは9月以降のレベルを高くする必要がある。

カルシウムは年間低レベルに維持することが良く、マグネシウムは9月以降低レベルにする必要がある。

果実比重と葉中成分含量の関係は全体に7月分析値と(負)の相関があり、カリウムでは9月、11月に(正)の相関が認められる。

クエン酸含量との関係も果実比重と同様な傾向が認められる。

したがつて、本年の果実品質を高めるためには7月以降のチツ素レベルをやや高めて、リン含量では7月頃の値を高め、カリウムは9月、11月の値を低く押え、カルシウムとマグネシウムは高いレベルにすることが大切である。

全体的にみると、10a当たりチツ素の施用量が10kg以下になると樹の生育は著しく劣り、樹勢を維持するためには15kg前後の施用量が必要である。樹容積の拡大および収量を増大させるには30kgぐらいまでの増肥効果が大きいのが、40kg以上になると樹の生育は不良になり、減収の原因になる場合が多いと考えられる。

土壌の化学性におよぼす影響はチツ素が30kg以上になると、置換性塩基の溶脱および塩基飽和度が著しく低下し問題がある。したがつて、チツ素施用量は30kgまでにするのが望ましい。

適正なチツ素の年間施用量は収量および果実形質、あるいは土壌の化学性におよぼす影響などから判断して、15~30kgの範囲にあると考えられる。

以上の試験結果ならびに施肥事例を検討し、本県にお

けるチツ素の施用基準は普通土壌で10a 当たり23kg としている。各県における施肥基準を見ると東海、近畿地域では約チツ素21kg、リン酸16kg、カリ14kgで、四国、中国地域ではそれぞれ約24kg、15kg、17kg、九州地域では24kg、16kg、18kgとなつている。これらは前述した各種試験成績と地域性を考慮して設定されたものであるが、本試験の結果ともほぼ一致し、本県の設定している施肥基準も妥当なものと考えられる。

## 摘 要

- 1961～73年まで13年間、普通温州阿田和16号の成木を用いてチツ素施用量について試験を行った。
- 樹勢および総収量とも10a 当たりチツ素15kg施用で増大するが、隔年結果性が現われる。
- チツ素の施用量が増加すると果皮の着色不良が多くなり、多肥では浮皮果の発生割合も増加し、また果肉歩合も低下した。
- 果形指数は施肥量が増加すると数値が低下し、腰高の果実になりやすいことが認められた。  
果汁中の可溶性固形物はチツ素施用量による影響が少ないが、クエン酸含量は少肥で高くなつた。これは収量と果実品質に密接な関係があり、少肥では隔年結果性が強く、裏年の結果量の少ない場合にクエン酸含量が高く現われた結果である。
- 貯蔵後の果実品質について果実比重は施肥量が少ないと高く、クエン酸含量もチツ素施用量が少なくなると多く、また酸の減少程度も少なかった。
- チツ素施用量が多いと根群の分布は上層土に集中し、施用量が少ないほど下層土までよく分布する。また、樹冠の北側は南側に比較して根群が多く、下層土までよく分布していることが認められた。
- 土壌中のPH値は施用量が多くなると低下し、置換性カリ、石灰、苦土の減少の程度も著しく大きい。また多肥では塩基置換容量が低下する。したがって、塩基飽和度も低い。
- 葉中のチツ素含量は施肥量が増加するといずれの時期とも高くなり、リンおよびカリウム、カルシウムの吸収に影響を与える。すなわち、チツ素施用量が多くなると葉中のリンおよびカリウム含量が低下し、カルシウム含量が増加することが認められる。また、チツ素とカルシウム含量は年次間の変動差が大きく、隔年に増減することが認められた。
- 葉中成分と収量との相関関係は、7～11月の葉中チツ素とは(正)であるが、翌年の収量との間には

(負)の関係がみられ、カリウムは前年末から本年7月の値と(正)で、9月、11月では(負)の相関を示し、カルシウムでは前年7月から本年5月まで(負)、7月以降は(正)の相関関係が認められた。全体に7月の各葉分析値と収量に(正)相関が認められる。

10. 葉中成分と果実品質との相関関係は、果実比重クエン酸と葉中成分の関係は7月以降のチツ素の値とは(負)、リン含量では7月と(負)の関係、カリウムは9月、11月の値と(正)の相関を示し、カルシウムはチツ素と同様な傾向が認められた。
11. 適正なチツ素の年間施用量は収量および果実品質、あるいは土壌の化学性におよぼす影響から判断して、15～30kgの範囲にあると思われ、一般のミカン園土壌では23kgが当面の施肥基準である。

## 参 考 文 献

- 赤松聡、大和田厚、船上和喜(1975)：チツ素施用量とウンシュウミカン成木の収量、品質に関する試験、カンキツのチツ素施用に関する研究集録 1975年1月 農林省果樹試験場編
- 波多野洋、下群嘉勝、栗野博夫、和田稔(1975)：黒ボク土壌におけるウンシュウミカン幼木三要素試験 上記研究集録
- 市来小太郎、林田至人、山下義昭、矢島邦康、永井芳雄(1975)：草生管理下におけるウンシュウミカン園のチツ素肥料の施用量に関する試験、ならびにウンシュウミカン結果樹に対するチツ素肥料の施用量に関する試験、同研究集録
- 岩切徹、中原美智男、山津憲治、柴田萬、山本正人(1975)：ウンシュウミカンのチツ素とリンサンの施用量試験、同研究集録
- 岩本数人、大津量男(1975)：ウンシュウミカンの施肥量試験(1975) 同研究集録
- 松本明芳、畠中洋(1975)：ウンシュウミカンに対するチツ素の施用量が品質に及ぼす影響、同研究集録
- 森本拓也、田端市郎、大畑繁(1971)：温州ミカンの肥料種類試験 カンキツ試験研究打合せ資料 46年
- 森本拓也、田端市郎、大畑繁(1973)：温州ミカンのチツ素施用量試験 カンキツ試験研究打合せ資料 48年
- 森本拓也、田端市郎(1973)：温州ミカンに施す有機質および無機質肥料に関する研究 三重県農業技術センター研究報告 49年
- 森本拓也、渋谷久治(1975)：カンキツ施肥基

- 準の現状と問題点 カンキツ試験研究打合せ会資料  
50年
11. 森本拓也(1975)：温州ミカンの葉分析値と収量ならびに果実品質との関連性 果樹の土壤肥料に関する試験研究打合せ会資料 50年
  12. 森本拓也、田端市郎、大畑繁(1975)：ウンシユウミカンのチツ素施用量試験 カンキツのチツ素施用に関する研究集録 1975年1月 農林省果樹試験場編
  13. 西田和男、相沢博(1975)：ウンシユウミカン幼木のチツ素施用量 同研究集録
  14. 小笠原佐代市、中井久、伊藤晴允(1975)：ウンシユウミカンの施用量に関する試験 同研究集録
  15. 小田真男、綾森強、佐藤降(1975)：火山灰土壤におけるウンシユウミカンのチツ素と石灰の施用量に関する試験ならびに安山岩質土壤におけるウンシユウミカンのチツ素施用量に関する試験 同研究集録
  16. 佐野憲二、時任俊広、新沢達郎、永井芳雄(1975)：火山灰土壤ウンシユウミカンに対するチツ素施用量試験 同研究集録
  17. 鈴木時夫、石田隆、久田秀彦(1975)：チツ素施用量試験 同研究集録
  18. 脇義富、世良親臣、神野三男(1975)：花こう岩砂質土壤におけるウンシユウミカンのチツ素施用量試験 同研究集録
  19. 吉川操次、橋本敏幸、東上剛、福山重幸、坂口生(1975)：貯蔵ミカン地帯における地帯別チツ素施用適量試験 同研究集録
  20. 山津憲治、中原美智男、岩切徹、柴田萬、山本正人(1975)：水田転換ウンシユウミカン園におけるチツ素施用量に関する研究 同研究集録