

温州みかんに施す有機質および無機質肥料に関する研究

森本 拓也*・田端 市郎*

Studies on the Organic Manure and Inorganic Manure Application of Satsuma Mandarin Trees

Takuya MORIMOTO and Ichiro TABATA

結 言

近年、かんきつ園には有機物の土壌施用が少なくなり、また、化学肥料の施用割合が増加し、地力の低下やミカンの品質におよぼす影響などしばしば問題になっている。

しかし、かんきつ園土壌の生産力は諸要因が総合的に関与している、その中で、肥料形態がミカンの生育、収量および果実品質にどのように影響するか検討する必要がある。本研究の開始時には、一般ミカン園において有機物の投入など行なわれ、また、有機質肥料を中心にした施肥体系であった。その後、各種化学肥料の出現や生産費の低減など、有機質肥料から無機質肥料への転換期にあったが、1958年から1970年まで13年間、尾張系温州35年生を用いて、有機質配合肥料(有機50～60%)と無機質肥料の比較試験を当場内圃場で行なった。その結果を報告する。

大畑繁場長には本稿を草する上で、種々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. 圃場および供試樹

紀南かんきつセンター内の圃場を供試、土壌は非固結水成岩の石礫を含む洪積層の平坦土壌である。

供試樹は尾張系温州35年生で、有機質肥料区、無機質肥料区ともに13樹供用の1区制、その中で、4～6樹について調査を行なった。

土壌管理は、春肥および秋肥施用後に管理機で中耕し、夏肥は表面散布施用であり、除草作業は除草剤の使用と草刈機を併用して行なった。

2. 施肥量および施肥時期

1958～60年は10a当り、年間チッ素で32～34kg、リン酸19～24kg、カリ25～27kgであり、1961～64年が50本当り、チッ素24kg、リン酸20kg、カリ18kg、苦土8kgであった。'64年からは表1のと

おり1樹当りの施用量で表示した。

施肥時期は表1のとおり、春肥、夏肥および秋肥の年間3回施用であるが、'65～'67年は5月にも年間施用量の20%を施用した。

表1 施肥量および施肥時期(1本当り)

成 分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
年間施用量	600g	514g	514g	343g
時 期				
3月上旬	40%	40%	40%	40%
6月上旬	30	30	30	30
11月下旬	30	30	30	30

(注) 供試肥料

有機質区、熊野かんきつ配合

(7-5-5-4%)不足成分は溶過燐、硫酸加里を施用

無機質区、千代田化成

(14-12-12%)硫酸マグを併用

表2 供試肥料

・有機質区 熊野かんきつ配合(温州)

保証成分 7-5-5-4%

肥 料 名	割 合	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
硫 安	18	3.73			
磷 酸 二 安	4	0.82	2.12		
硫 酸 加 里 苦 土	24			5.06	4.44
蒸 製 骨 粉	12	0.48	2.52		
大 豆 粕 粉 末	12	0.84	0.12	0.12	
菜 種 油 粕 粉 末	17	0.95	0.34	0.17	
魚 荒 粕 粉 末	7	0.49	0.35		
腐 植 酸 苦 土 肥 料	4.5				0.45
熔 成 微 量 要 素 複 合	1.5				
計	100	7.31	5.45	5.35	4.89

* 紀南かんきつセンター

○無機質区 千代田化成(燐酸2アンモニア系)
保証成分 14-12-12 %

肥 料 名	窒 素		燐 酸		加 里
	全 量	アンモニア性	可溶性	水溶性	水溶性
千代田化成 422	14.0	14.0	12.0	10.5	12.0

供試肥料は、'58〜'61年の有機質肥料区では、有機配合(7-6-5%および7-5-5%)で有機50〜60%の肥料を施用し、無機質肥料区では、'61年以前は単肥(硫酸、過リン酸石灰、硫酸カリ)配合および硫酸燐安、真珠化成を使用、'62年からは千代田化成(15-15-10%および14-12-12%)である。

3. 調査方法

樹勢については、各処理区から6樹を選び、幹周、樹高、樹巾(東西および南北)を冬期(1〜2月)に調査した。

収量調査は、各処理区から4樹を定め(採葉樹)毎年同樹について、全重量および果実の大きさ別果数割合、肉眼および感触による着色の程度、浮皮果の割合を調査した。果実の形質も5〜6樹の1樹当たり5〜10果について調査分析を行なった。

葉分析の採葉は、不着果枝の春葉を1樹当たり50枚前後隔月に採葉した。分析は葉柄、中肋を含む葉身全体のチッ素、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って分析を行なった。

地下部については、樹間が広くそれぞれ独立しているので、日なた側、日陰側の状態も検討するため各区とも樹の南側、北側について調査した。調査樹は、各2樹を用い樹冠直下および樹冠下から1m内側と、1m外側の所で採土および採根を行なった。根群は30cm×30cmの深さ5cm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、5mm以上)割合を調査した。

土壌分析は、樹の南側および北側の樹冠下で土壌の層位別に採土し、分析項目は土性、腐植含量、全チッ素、有効態リン酸、置換性塩基および塩基置換容量など常法によって分析を行なった。'69年の土壌分析は、深さ0〜5cm、25〜30cm、50〜55cmで年間3回採土し、それぞれの時期について調査した。

成 績

1. 樹勢および収量

樹勢は表3のとおり、幹周の肥大率では処理直後に比較して、年次が進むほど有機質区より無機質区が増大している。樹高、樹巾も無機質区が大きく、したがって樹容積についても同様な傾向を示した。

収量は樹容積の拡大とともに無機質区で増加し、'66年までの1果当りの平均重は、有機質区でやや大きかったが、後期にはその差がほとんどなくなった。

表3 樹 勢

処理区	処理後	幹 周		樹 高	樹 巾			樹 容 積	
		実 数	割合		東	西	南	北	実 数
有機区	1〜	41.4	100	270	389	390	287	287	100
無機区	2年目	42.6	100	272	405	396	30.5	30.5	100
有機区	4〜	44.7	108	294	448	434	40.0	40.0	139
無機区	5年目	46.4	109	300	461	451	43.7	43.7	143
有機区	8〜	49.2	119	302	463	478	46.8	46.8	163
無機区	9年目	52.2	123	309	491	480	51.0	51.0	167
有機区	13〜	53.9	130	290	453	478	44.0	44.0	153
無機区	14年目	58.2	137	301	488	487	50.1	50.1	164

(注) 2ケ年の平均値

表4 年次別収量比較

処理区	年次	処 理 前		処 理 後 実 数						平 均		実	
		実数	割合	'1958	'59	'60	'61	'62	実数	割合	'65	'64	
有機区	濃・量	43.1	100	52.4	63.2	58.7	34.6	42.9	50.4	117	52.9	74.4	
	1果重	—	—	7.63	8.73	8.18	112.8	70.5	85.7	—	99.8	77.9	
無機区	濃・量	44.5	100	69.0	62.8	59.0	26.2	60.1	55.4	124	88.9	98.2	
	1果重	—	—	8.29	8.41	8.54	90.6	73.3	83.3	—	101.8	72.4	
――													
		数		平 均		実 数				平 均		合計	平均
		'65	'66	実数	割合	'67	'68	'69	'70	実数	割合		
有機区		65.4	85.9	70.9	165	79.4	89.6	70.0	50.9	72.5	16.8	825.3	63.5
		79.8	82.0	84.9	—	93.6	75.8	87.3	77.2	83.5	—	1101.9	84.8
無機区		47.8	89.3	76.1	171	58.2	134.7	59.8	82.7	85.1	19.1	921.7	70.9
		83.5	70.4	82.0	—	109.6	66.2	89.0	69.5	83.6	—	1078.7	83.0

果実の大きさ別果数割合は表5のとおり、M・S級は有機質区で60%余いに対して無機質区が60%以下で少なく、2・3S級がやや多い傾向がみられた。

着色程度別果数割合では、両処理区にはほとんど大差ないが、浮皮果の割合では無機質区が多い傾向を示した。

表5 収量構成

処理区	年次	大 き き 別 割 合					着 色 別 割 合				浮 皮 果
		2/3 L	L	M	S	2/3 S	上	中	下		
有機区	'63年	7.9	25.3	32.5	24.3	9.6	64.4	32.0	3.6	47.5	
	'64	0.2	5.2	20.3	40.9	33.4	74.3	21.5	4.2	6.6	
	'65	2.2	9.9	18.7	44.2	25.0	70.1	28.6	1.3	4.6	
	'66	0.1	3.6	22.2	53.6	20.5	65.6	25.6	8.8	7.9	
	平均	2.6	11.1	23.4	40.8	22.1	68.6	26.9	4.5	16.7	
	'67年	4.4	14.7	28.6	37.9	14.4	88.5	11.0	0.5	36.6	
	'68	0.8	6.5	15.1	36.5	41.3	74.1	19.1	6.8	8.6	
	'69	2.2	10.9	27.3	38.7	20.9	51.0	35.9	13.1	16.8	
	'70	0.5	5.8	21.1	46.4	26.2	79.0	—	—	19.1	
	平均	2.0	9.5	23.0	39.8	25.7	73.2	33.0	6.8	20.3	
無機区	'63年	11.0	26.7	31.4	23.9	7.0	56.0	36.2	7.8	56.1	
	'64	0.1	3.1	15.0	42.6	39.2	78.2	20.4	1.4	19.1	
	'65	2.1	11.2	25.6	58.7	22.4	72.9	24.1	3.0	4.4	
	'66	0.1	1.1	8.6	50.9	39.3	67.3	24.6	8.1	3.7	
	平均	3.3	10.5	20.2	39.0	27.0	68.6	26.5	5.1	20.8	
	'67年	7.8	28.1	32.0	25.9	6.2	84.6	13.4	2.0	36.0	
	'68	0.2	3.0	9.4	35.1	52.3	75.5	18.3	6.2	18.7	
	'69	0.8	10.6	25.4	44.5	18.7	56.1	32.9	11.0	20.2	
	'70	0.2	2.2	10.7	42.5	44.4	81.6	—	—	26.7	
	平均	2.2	11.0	19.4	37.0	30.4	74.5	21.5	6.4	25.4	

2. 果実の形質

果実分析の結果は表6、7のとおり、有機質区の果形は、少し偏円で腰の低い傾向がみられる。

果実比重は収量調査の浮皮果割合と同様に、有機質区に比較して無機質区では明らかに数値が低い。

果肉歩合では両処理区にほとんど差が認められない。

表6 果実の形質

処理区	項 目	'67年	'68	'69	'70	平均
有機区	果形指数	134	141	132	142	137
	果実比重	0.895	0.901	0.889	0.857	0.886
	果肉歩合 %	73.4	77.3	77.4	76.3	76.1
無機区	果形指数	132	140	130	143	136
	果実比重	0.853	0.898	0.885	0.846	0.871
	果肉歩合 %	74.4	77.0	77.4	75.9	76.2

果汁中の成分は糖度では大差ないが、クエン酸含量については、有機質区に比較して無機質区が過去8ケ年の中で7回高い年が現われ、又、平均値でもクエン酸含量の高いことが認められた。したがって、甘味比が無機質区で低い値を示した。

表7 果汁成分

処理区	項 目	'63年	'64	'65	'66	平均	'67	'68	'69	'70	平均
有機区	糖 度	9.0 %	11.7	10.9	12.2	11.0	11.9	11.8	11.7	11.3	11.7
	クエン酸	1.1 %	0.82	1.24	0.77	1.00	0.75	0.94	0.94	1.05	0.92
	甘味比	7.8	14.3	8.8	15.8	11.7	15.9	12.6	12.4	10.8	12.9
無機区	糖 度	9.0 %	11.7	11.1	12.4	11.1	11.7	11.3	11.9	10.8	11.3
	クエン酸	1.2 %	0.88	1.29	0.91	1.08	0.78	0.93	1.09	1.07	0.97
	甘味比	7.3	13.3	8.6	13.6	10.7	15.0	12.2	10.9	10.1	12.1

(注) '65年までは糖度計で表示し、甘味比は糖酸比である。'66年以降は甘溶性固形物で示す

3. 葉中成分濃度

葉分析の結果は表8のとおり、平均値でみるとチッ素は全体に無機質区で高く、特に、7～9月がやや高い傾向を示した。リン含量は有機質区で全期間を通じて無機

質区より高い値を示した。カリウムは全体に無機質区で高く、カリシウムは1～5月の有機質区で高いが、7～11月では逆に低い値である。マグネシウムも1～5月において有機質区で高い傾向を示した。

表8 葉中成分濃度(%)

成 分	年 次	有 機 区						無 機 区					
		1 月	3 月	5 月	7 月	9 月	11月	1 月	3 月	5 月	7 月	9 月	11月
N	'68	2.93	—	2.54	2.66	2.58	2.69	2.83	—	2.64	2.86	2.87	2.87
	'69	2.33	2.33	2.32	2.43	2.51	2.67	2.33	2.36	2.29	2.31	2.58	2.59
	'70	2.30	2.35	2.21	2.33	2.74	2.66	2.23	2.32	2.29	2.56	2.93	2.78
	平均	2.53	2.34	2.36	2.47	2.61	2.67	2.46	2.34	2.41	2.58	2.79	2.75
P	'68	0.180	—	0.164	0.193	0.194	0.204	0.170	—	0.157	0.186	0.180	0.187
	'69	0.166	0.181	0.169	0.189	0.206	0.209	0.158	0.158	0.152	0.155	0.206	0.212
	'70	0.194	0.192	0.156	0.169	0.177	0.207	0.179	0.183	0.149	0.170	0.169	0.176
	平均	0.180	0.187	0.163	0.184	0.192	0.207	0.169	0.171	0.153	0.170	0.185	0.192
K	'68	0.92	—	0.85	1.32	1.13	1.06	0.98	—	1.04	1.40	1.07	0.94
	'69	0.81	0.68	0.69	1.10	1.09	0.94	0.73	0.64	0.64	1.07	1.25	1.17
	'70	0.66	0.56	0.57	1.12	1.12	1.08	0.76	0.75	0.79	1.22	0.97	1.00
	平均	0.80	0.62	0.70	1.18	1.11	1.03	0.82	0.70	0.82	1.23	1.10	1.04
Ca	'68	1.94	—	2.13	1.84	2.41	2.49	1.65	—	1.83	2.20	2.84	2.85
	'69	2.43	2.37	3.11	1.51	2.13	2.31	2.36	2.67	3.06	1.17	1.94	1.83
	'70	2.38	2.37	2.68	1.59	2.30	2.34	1.95	1.96	2.23	2.00	2.80	2.73
	平均	2.25	2.37	2.64	1.65	2.28	2.38	1.99	2.32	2.37	1.79	2.53	2.47
Mg	'68	0.44	—	0.33	0.39	0.44	0.42	0.47	—	0.32	0.41	0.43	0.48
	'69	0.37	0.36	0.39	0.38	0.46	0.42	0.31	0.35	0.35	0.32	0.36	0.41
	'70	0.41	0.38	0.40	0.31	0.54	0.47	0.34	0.30	0.31	0.40	0.48	0.42
	平均	0.41	0.37	0.37	0.36	0.48	0.44	0.37	0.33	0.33	0.38	0.42	0.44

4. 根群の分布状態

根群の状態は表9のとおり、全体の根群量は有機質区でやや多く、特に上層で多い傾向がみられた。いずれも

樹の北側に多く分布し、しかも有機質区の方が多く、樹冠直下に多い傾向を示した。無機質区では樹冠内にも多いことが認められた。

根群の根径別割合は表10のとおり、根径2mm以下のものは両処理とも深さ15cm位までに多く、特に無機質

区では全層に分布し、有機質区では15cm以下に細根が少ない傾向がみられた。

表9 根群の分布状態

処 理 区	深 さ	樹 の 北 側				南 側				合 計
		樹 冠 内	樹 冠 下	樹 冠 外	計	樹 冠 内	樹 冠 下	樹 冠 外	計	
有 機 区	5cm	49	509	329	869	509	1079	239	1809	2669
	10	136	57	38	231	24	67	43	134	365
	15	33	55	16	104	20	18	42	80	184
	20	35	216	23	274	39	0	8	47	321
	25	22	60	30	112	12	0	6	18	130
	30	27	31	0	58	0	0	0	0	58
	35	12	4	32	48	0	0	0	0	48
	40	26	10	3	39	0	0	0	0	39
	45	25	0	7	32	0	0	0	0	32
	50	0	0	25	25	0	0	0	0	25
	計	320	483	206	1009	145	192	122	459	1,468
無 機 区	5	70	18	11	99	12	19	19	50	149
	10	119	19	26	164	58	21	55	134	298
	15	54	16	2	72	20	9	14	43	115
	20	74	12	4	90	32	32	43	107	197
	25	226	12	2	240	16	53	9	78	318
	30	42	57	1	100	37	32	1	70	170
	35	16	14	0	30	3	8	0	11	41
	40	13	7	0	20	0	0	0	0	20
	45	20	3	0	23	0	0	0	0	23
	50	8	1	0	9	0	0	0	0	9
	計	642	159	46	847	178	174	141	493	1,340

表10 根群の根径別構成割合

根 径	深 さ (cm)	有 機 区						無 機 区					
		北 側			南 側			北 側			南 側		
		樹 冠 内	樹 冠 下	樹 冠 外	樹 冠 内	樹 冠 下	樹 冠 外	樹 冠 内	樹 冠 下	樹 冠 外	樹 冠 内	樹 冠 下	樹 冠 外
2 mm 以 下	5	8.0%	8.2%	10.0%	7.4%	6.3%	10.0%	3.5%	7.5%	8.2%	10.0%	9.9%	9.8%
	10	6	12	8.4	7.4	7	10.0	5	6.5	8.6	4	9.8	5.9
	15	2.3	6	3.8	4.8	0	7.0	2.6	3.4	10.0	1.3	10.0	6.1
	20	7	0	1	1.2	0	3.4	2.0	6.5	4.3	8	2.3	1.6
	25	9	3	1.0	3.7	0	5	6	6.0	2.6	4	3.0	2.5
	30	0	2.1	0	0	0	0	1.6	1.2	10.0	1.5	1.2	10.0
	35	7	3.3	1.8	0	0	0	2.4	5.7	0	6.2	1.7	0
2 ~ 5 mm	40	1.4	3.0	5.2	0	0	0	4.4	1.6	0	0	0	0
	5	2.0	1.8	0	0	1.8	0	2	2.5	0	0	1	2
	10	4	1.7	7	2.4	1.3	0	3	9	9	1	2	1.5
	15	3.1	1.5	3.4	0	3.3	3.0	1.7	3.3	0	9	0	2.0
	20	1.5	1	1.7	9	0	0	5	3.5	0	6	3	2.1
	25	1.6	5	2	6.3	0	0	2	0	7.4	1.0	1.2	4.3
	30	3.5	1.4	10.0	0	0	0	1.4	2	0	6	1.4	0
5 mm 以 上	35	4.3	6.7	0	0	0	0	2.3	2.4	0	3.8	3.5	0
	40	9	7.0	0	0	0	0	3.9	2.5	0	0	0	0
	5	0	0	0	2.6	1.9	0	6.3	0	1.8	0	0	0
	10	9.0	7.1	9	2	8.0	0	9.2	2.6	5	9.5	0	2.6
	15	4.6	7.9	2.8	5.2	6.7	0	4.7	3.3	0	7.8	0	1.9
	20	7.8	9.9	8.2	7.9	0	6.6	7.5	0	5.7	8.6	7.4	6.3
	25	7.5	9.4	8.8	0	0	9.5	9.2	4.0	0	8.6	5.8	3.2
以 上	30	6.5	6.5	0	0	0	0	7.0	8.6	0	7.9	7.4	0
	35	5.0	0	8.2	0	0	0	5.3	1.9	0	0	4.8	0
	40	7.7	0	4.8	0	0	0	1.7	5.9	0	0	0	0

5. 土壤中の理化学的性質

土層の分化は、有機質区の上層土がやや厚く、中層では、無機質区がやや深い傾向が土壌断面調査で観察された。いずれの区も北側で層位の深い傾向がみられ、根の

分布と関連しているように思われる。

腐植含量は無機質区の中、下層で有機質区よりやや多く、礫および砂含量は上層で無機質区がやや多い傾向を示しているが、両処理ともほとんど大差ない。

表 1 1 有機質区の土壌の理学的性質 (7 0 年 1 1 月 1 1 日)

方 位 土 層		深 さ	腐 植	礫 (風乾土中)			粗 砂	細 砂	砂合計	シルト	粘 土	土 性
				2～5 mm	1.0 mm 以 上	礫合計						
北 側	A ₁ 層	0～6	4.84	4.60	1.14	12.20	15.6	33.9	49.5	25.8	24.7	C L
	A ₂ 層	6～20	2.98	4.20	0.99	10.51	13.3	24.3	37.6	25.4	37.0	Li C
	B ₁ 層	20～40	1.64	9.68	1.48	25.01	13.6	12.8	26.4	19.2	54.4	H C
	B ₂ 層	40～55	1.06	9.30	3.23	31.49	16.1	15.2	31.3	18.5	50.2	H C
	C 層	80～90	0.44	5.11	5.16	23.04	18.1	11.9	30.0	16.7	53.3	H C
南 側	A ₁ 層	0～6	4.71	5.14	1.67	11.74	16.4	32.6	49.0	26.5	24.5	C L
	A ₂ 層	6～18	2.99	4.28	0.48	10.00	12.6	24.3	36.9	20.6	42.5	Li C
	B ₁ 層	18～36	1.29	8.52	1.48	25.22	14.0	13.2	27.2	18.7	54.1	H C
	B ₂ 層	36～52	1.10	9.04	2.82	25.54	15.1	12.0	27.1	19.8	53.1	H C
	C 層	80～90	0.64	7.24	5.12	24.28	18.1	15.1	33.2	14.9	51.9	H C

表 1 2 無機質区の土壌の理学的性質 (7 0 年 1 1 月 1 1 日)

方 位 土 層		深 さ	腐 植	礫 (風 乾 土 中)			粗 砂	細 砂	砂合計	シルト	粘 土	土 性
				2 ~ 5 mm	1 0 mm 以 上	礫合計						
北 側	A ₁ 層	0 ~ 6	4.20	5.25	2.48	16.07	17.8	32.2	50.0	23.8	26.2	Li C
	A ₂ 層	6 ~ 18	2.90	4.52	1.50	13.10	12.9	22.4	35.3	24.6	40.1	Li C
	B ₁ 層	18 ~ 41	2.01	6.66	2.68	18.02	12.4	10.9	23.3	17.3	59.4	H C
	B ₂ 層	41 ~ 59	1.15	8.29	1.65	19.31	15.6	11.5	27.1	19.0	53.9	H C
	C 層	80 ~ 90	0.59	7.36	2.40	22.68	15.7	22.2	27.9	18.8	53.3	H C
南 側	A ₁ 層	0 ~ 6	4.78	6.13	3.77	17.30	19.3	31.9	51.2	23.5	25.3	Li C
	A ₂ 層	6 ~ 20	3.12	5.08	1.95	14.82	14.9	23.3	38.2	23.4	38.4	Li C
	B ₁ 層	20 ~ 37	1.70	6.19	1.38	19.15	14.8	11.7	26.5	16.0	57.5	H C
	B ₂ 層	37 ~ 54	1.21	8.16	2.91	21.07	18.9	10.8	29.7	19.9	50.4	H C
	C 層	80 ~ 90	0.65	6.11	15.27	42.08	18.5	12.7	31.2	16.2	52.6	H C

表 1 3 有機質区の土壌の化学的性質

項目 方位土層		P H (K c l)	全炭素	全窒素	炭素率	有効態 P ₂ O ₅	置 換 性 塩 基			塩基置 換容量	塩 基 飽和度	石 灰 飽和度
							K ₂ O	C a O	M g O			
北 側	A ₁ 層	6.0 0	2.8 9	0.2 3	1 2.6	2 6.3	0.6 7	9.2	4.0	1 8.1	7 7	5 1
	A ₂ 層	4.9 2	1.7 9	0.1 3	1 3.8	8.6	0.5 7	5.4	2.1	1 4.3	5 6	3 8
	B ₁ 層	4.2 0	0.9 8	0.0 8	1 2.3	2.3	0.4 7	3.3	0.7	1 1.2	4 0	2 9
	B ₂ 層	4.1 1	0.6 3	0.0 5	1 2.6	2.4	0.3 9	1.9	0.4	8.8	3 1	2 2
	C 層	4.2 0	0.2 6	0.0 4	6.5	2.1	0.3 7	1.9	0.4	7.0	3 8	2 7
南 側	A ₁ 層	6.5 0	2.8 1	0.2 3	1 2.2	2 5.6	0.6 8	1 0.8	4.2	1 8.4	8 5	5 9
	A ₂ 層	4.6 3	1.7 9	0.1 2	1 4.9	4.3	0.5 6	4.1	2.2	1 3.9	4 9	3 0
	B ₁ 層	4.0 0	0.7 8	0.0 7	1 1.1	2.4	0.4 3	1.8	0.6	9.3	3 0	1 9
	B ₂ 層	4.0 4	0.6 7	0.0 5	1 3.4	2.1	0.3 7	1.6	0.5	8.5	2 9	1 9
	C 層	4.0 5	0.3 8	0.0 4	9.5	2.2	0.3 5	1.5	0.4	7.0	3 2	2 1

表14 無機質区の土壌の化学的性質

項目 方位土層		P H (Kcl)	全炭素	全窒素	炭素率	有効態 P ₂ O ₅	置 換 性 塩 基			塩基置 換容量	塩 基 飽和度	石 灰 飽和度
							K ₂ O	C a O	M g O			
北 側	A ₁ 層	5.7 9	2.5 1	0.2 1	1 2.0	18.6	0.6 1	8.2	3.3	1 6.9	7 2	4 9
	A ₂ 層	4.5 0	1.7 4	0.1 3	1 3.4	7.2	0.5 4	2.5	1.7	1 3.3	3 6	1 9
	B ₁ 層	4.0 5	1.2 1	0.0 9	1 3.4	3.4	0.4 0	2.3	1.2	1 1.4	3 4	2 0
	B ₂ 層	4.1 0	0.6 9	0.0 5	1 3.8	2.4	0.3 8	1.6	0.7	9 2	2 9	1 7
	C 層	4.1 5	0.3 5	0.0 4	8.8	2.4	0.3 8	2.0	0.4	7.7	3 6	2 6
南 側	A ₁ 層	5.9 8	2.8 7	0.2 3	1 2.5	18.3	0.6 5	8.3	3.3	1 8.0	6 8	4 6
	A ₂ 層	4.6 5	1.8 7	0.1 3	1 4.4	8.6	0.5 6	5.6	1.5	1 3.8	5 5	4 0
	B ₁ 層	4.4 0	1.0 2	0.0 8	1 2.8	3.7	0.4 5	3.6	1.2	1 0.7	4 9	3 4
	B ₂ 層	4.1 8	0.7 8	0.0 6	1 2.2	2.4	0.4 0	2.2	0.6	8.6	3 7	2 6
	C 層	4.2 0	0.3 7	0.0 4	9.3	2.2	0.3 8	2.1	0.3	7.5	3 7	2 8

表15 土壌の理化学性('69 3月11日, 7月1日, 11月11日)

処 理 区		採 土	P H (Kcl)	腐 植	全窒素	炭素率	土壤水分	NH ₃ -N	NO ₃ -N	有効態 P ₂ O ₅	置 換 性 塩 基			採 土
				%	%	%	%	mg	mg	mg	me	me	me	
有機区	上層	三月十一日	6.50	4.13	0.199	12.1	28.9	1.34	0.42	23.9	0.864	8.38	3.98	七月一日
	中層		4.27	1.64	0.097	9.8	31.8	0.53	0.53	3.0	0.571	1.55	1.06	
	下層		4.40	0.60	0.062	5.6	30.7	0.51	0.38	2.1	0.500	1.42	0.87	
無機区	上層	三月十一日	6.23	4.03	0.184	12.7	23.9	1.02	0.56	19.7	0.617	8.16	2.40	七月一日
	中層		4.57	1.46	0.085	10.0	31.9	0.48	0.73	3.7	0.505	2.48	1.44	
	下層		4.40	0.57	0.059	5.6	30.4	0.40	0.40	2.4	0.343	2.70	1.01	

P H (Kcl)	腐 植	全窒素	炭素率	土壤水分	NH ₃ -N	NO ₃ -N	有効態 P ₂ O ₅	置 換 性 塩 基			三 相 分 布		
	%	%	%	%	mg	mg	mg	K ₂ O	CaO	MgO	固 相	液 相	気 相
6.70	4.52	0.228	11.5	43.0	0.05	1.04	2.45	0.574	11.90	4.50	45.5	41.9	12.6
4.53	1.96	0.114	10.0	45.4	0.06	0.14	5.7	0.501	3.47	1.47	47.3	48.7	4.0
4.57	0.49	0.056	5.2	44.5	0.02	0.13	3.9	0.377	3.19	1.23	52.0	44.8	3.2
6.63	4.44	0.222	11.6	40.8	0.05	0.97	19.6	0.626	11.86	3.37	46.3	38.9	14.8
4.77	1.57	0.091	10.0	46.8	0.07	0.08	5.3	0.496	4.82	1.40	45.2	49.6	5.2
4.47	0.53	0.052	6.0	45.8	0.06	0.27	3.6	0.367	3.15	1.04	47.6	47.6	4.8

孔隙率	容積重	採 土	P H (Kcl)	腐 植	全窒素	炭素率	土壤水分	NH ₃ -N	NO ₃ -N	有効態 P ₂ O ₅	置 換 性 塩 基		
%	g			%	%	%	%	mg	mg	mg	K ₂ O	CaO	MgO
54.5	118.7	十一月十一日	6.83	4.21	0.231	10.7	16.5	0.17	0.03	2.48	0.624	11.85	4.30
52.7	124.5		4.83	1.61	0.105	9.0	31.9	0.20	0.35	3.6	0.458	3.79	1.89
48.0	140.2		4.50	0.61	0.050	7.0	30.5	0.11	0.10	2.3	0.325	2.71	1.29
53.7	121.8		5.60	4.13	0.227	10.6	19.2	0.32	0.05	17.3	0.621	6.50	2.48
54.8	118.8		4.20	1.49	0.086	10.8	32.9	0.22	0.41	2.8	0.435	2.28	0.90
52.4	122.6		4.27	0.61	0.051	6.9	31.4	0.23	0.10	2.4	0.394	1.90	0.60

土壌の化学的性質は表13, 14, 15のとおり, pH値は有機質区の上層で高く, 中, 下層では大差がみられない。全チッ素は有機質区の上層でやや多く, リン酸も同様な傾向を示し, カリウム含量は全体に有機質区で多く, 石灰および苦土も同様な傾向であるが, 表13, 14では, 中, 下層の石灰および苦土含量は, 無機質区でわ

ずかに増加している。

塩基置換容量は有機質区の上層で高く, 中, 下層では低い。塩基および石灰飽和度も同様な傾向が認められる。

論 議

普通温州ミカンの成木を用いて, 13年間有機質および無機質肥料の比較試験を行なった。大垣らは有機配合

肥料と他の化成肥料比較では、樹の生育度に差がないことを述べている。しかし、樹勢は年次の進むほど無機質区で増大する傾向が認められた。

収量性について、既往データでは有機質および無機質肥料による効果の差に一定の傾向がみられないが、本試験では樹容積の拡大とともに、無機質区で増加する傾向を示した。また、1果当りの平均重は年次が進むと両処理区に差がみられなくなった。

果実の差色程度については、処理間の差は少なかった。このことは、大垣らの試験と同様の傾向である。

果実の形成については、浮皮果割合およびクエン酸含量は処理間に差がみられ、無機質区で浮皮果の割合とクエン酸含量の高いことが認められた。

果形指数、果肉歩合および糖度については、大差がみられず、和田らの有機化成と他の化成肥料の比較で果実の形状品質に一定の傾向を認め難いとの報告と一致している。

葉中成分（乾物中の%）は、無機質区の方が全体にチッ素およびカリウム濃度が高く、リンでは低い数値が認められ、カルシウム、マグネシウムでは、1～5月に無機質区で低い値を示した。

これらのことが果実の形質に影響しているのではないかと考えられる。

根群の状態は有機質区で多く、特に上層土に分布し、深さ15cm以下の土層には根径2mm以下の細根の割合が少ない。いずれの処理区も樹冠の北側に多く、そして、深層まで分布する傾向がみられた。

土層の分化は有機質区の上層土が厚く、中層では無機質区が深い傾向を示した。これは、有機質区で腐植の浸透によって表土が漸次厚くなる傾向を示し、無機質区では、無機成分の下層への溶脱、あるいは浸透などが繰り返し行なわれているためと思われる。したがって、深く、そして広い土層からの養分吸収を求めて根群を下層まで導き出し、また、このことが樹の南側よりも北側で強く現われ、土壌の理化学的性質にも影響していることが考えられる。

土壌中の成分含量は、表層上において処理間の差が明らかに認められ、pH値、腐植含量およびチッ素、リン酸、カリ、石灰、苦土、又、塩基置換容量、塩基飽和度など有機質区で高い数値が現われた。これは、無機成分の溶脱およびチッ素など、樹体への吸収促進が大きかったためであると思われる。したがって、両処理区の葉中成分含量に差が現われ、果実の形質に影響し、有機質区の方がやや良好である。

渡辺も微量の有機物は「植物の補助的有機栄養」ホルモンとして理解され、ある種の有機物はそのまま植物に吸われて代謝に組み込まれ、植物に耐冷性を与えたり、

花成を促進したり、果実の着色をよくしたりする効果をあげている。しかし、この場合、無機質区の葉中チッ素、カリウム濃度が高く、これらのことも強く影響して樹勢を高め、浮皮果を発生させ、しかもクエン酸を高めて甘味比を低下させたのではないかと考えられる。

山根は、堆肥の施用は作物の収量増加に効果があるものであるが、これは無機質肥料の施用によって代用できることを示し、ただ微量元素欠乏の出やすい畑土壌では、微量元素の給源としての有機物の役割はなくならないであろうと述べている。

また、渡辺は、地力とは土壌の本質的能力であり、土の持つ植物の扶養能力のことであり、次のように分けている。(1) 養分、水分および空気の供給と保持能力、(2) 物質の分解能力、(3) 有害物質・有害生物に対する緩衝能力、この能力はいずれも有機物とそれに依存して働く微生物の作用が大きい。

したがって、現在のところいろいろな場合がおこることを想定すると、堆肥を化学肥料と併用しておいたほうが、毎年一定の収量の上積が期待され、災害や土壌の酸性化、悪化に対する緩衝性も確保されるので安全であると報告している。

よって、有機質肥料を無機栄養素についてのみ立場の代替的検討ではなく、多面的な効果が期待できる。

無機質肥料を施用する場合も、いろいろと形態の異なる肥料を組み込み、土壌中の陽イオンを多数保持することが、濃度障害、有害物質に対する緩衝能力を高め、肥効の相互作用が期待できると考えられる。

今後、無機質肥料を施用する場合のみかん園土壌は、有効土層が深く、腐植含量の高い、そして、微量元素対策など、土壌管理を十分行なうことが大切なことである。また、有機質肥料も含めた各種形態の肥料を相互に組み入れ、施肥量など考慮すれば、無機質肥料を重点にしたみかん園の肥培管理が確立できるものと思われる。

摘 要

1. 1958～70年まで13年間、尾張系温州35年生を用いて有機質と無機質肥料の比較試験を行なった。
2. 樹勢および収量とも無機質区で増大する傾向が認められた。
3. 無機質肥料では、浮皮果になりやすいことを収穫時の調査でも、又、果実の形質においても示した。
4. 果汁中の糖度は、両処理間に大差ないが、クエン酸含量は無機質区で高くなることが多く、したがって、甘味比を低下させた。
5. 葉中成分は、有機質区に比較して無機質区のチッ素およびカリウム濃度が高く、リンでは低い数値が認められた。
6. 根群量は有機質区でやや多いが、細根が中層以上で

少ない。無機質区では深層まで分布した。いずれも、樹冠の北側に根が多く、そして、深層まで根が伸びていることが認められた。

7. 土壌中の成分含量は、表層土において両者の差が明らかに現われ、チッ素、リン酸、カリ、石灰および苦土含量、また、塩基置換容量、塩基および石灰飽和度も有機質区で高い値を示した。
8. 無機質肥料を施用する場合のミカン園土壌は、有効土層が深く、腐植含量の高い、そして、微量元素対策など土壌管理を十分行なうことが大切なことである。また、有機質肥料も含めた各種形態の肥料を相互に組み入れ、施肥量など考慮すれば、無機質肥料を重点にしたミカン園の肥培管理が確立できるものと思われる。

引用文献

- 1) 森本拓也・田端市郎・下迫勇助(1970); 温州ミカン肥料種類試験, カンキツ試験研究打合会資料 45年, 46年.
- 2) 大垣智昭・広部 誠(1971); 温州ミカンに対する緩効性N質肥料の肥効に関する試験, カンキツ試験研究打合会資料, 46年.
- 3) 坂本辰馬・奥地 進(1972); 温州ミカンに対する緩効性肥料に関する試験, カンキツ試験研究打合会資料, 47年.
- 4) 渡辺 巖(1974); 地力と有機質肥料, 農及園 49, 969~972.
- 5) 和田英雄・秋成 昇・定作 昭・行成正昭(1972); 阿讃山麓和泉砂岩土壌における肥料の種類別肥効試験, カンキツ試験研究打合会資料, 47年.
- 6) 山根一郎・大向信平(1972); 農業にとって土とは何か, 農文協.
- 7) 山根一郎(1974); 堆肥連用試験の再検討, 農及園 49, 723~727, 848~852.