

# 火山灰土壤に於ける桃樹の早期落葉に関する研究\*

高馬 進・内藤 隆次（園芸学研究室）

Susumu KOMA and Ryuji NAITO

Study on the Early Defoliation of Peach Trees on Volcanic Ash Soil.

## 緒 言

従来桃の主産地は砂質壤土、砂土或いは粘質壤土の地帯が大部分であつたが、最近火山灰土地帯に於ける桃の栽培が普及するにつれ、栽培上色々な問題を生じている。

これは火山灰土地帯に於ける桃の生態についての研究が少く、不明の点が多い為と考えられる。本実験では長野、九州地方、鳥取県大山原等の火山灰土地帯の桃に見られる早期落葉現象に就いて、手がかりを得る目的で火山灰土壤、水田土壤、川砂の三種の土壤を用い桃幼樹を育て、その生育中に起る種々の現象を比較検討し、更に堆肥の施用効果も併せて調査した。

## 実験材料及び方法

### (1) 土壤及び試験区

用土は火山灰土壤、水田土壤、川砂の三種類で火山灰土壤は松江市忌部開拓地、水田土壤は本学附属農場、川砂は能義郡伯太川下流のものを採取した。試験区は直径1尺4寸、深さ1尺4寸の素焼ポットを用い、土壤の相異と1ポット当りの堆肥施用量とにより、「火山灰土壤」、「火山灰土壤+堆肥500匁」、「火山灰土壤+堆肥1貫匁」、「水田土壤」、「川砂」、「川砂+堆肥500匁」の6区とし、1区7個体を用いた。

### (2) 苗木の定植及び処理

昭和31年4月3日、大久保の1年生接木苗を基部2、3芽を残して定植し、発芽後更に1芽を残し他は掻取り結局1芽のみを伸長せしめた。

### (3) 施肥

定植時、基肥として1ポット当り硫安70g、過磷酸石灰45g、硫酸加里25gを施し、更に定植後75日を経過追肥として硫安25g、過磷酸石灰15g、硫酸加里10gを施用した。

### (4) 調査項目

#### 〔I〕 生育調査

新梢伸長量（側枝を含む）を5月1日より8月7日迄、10

日置きに測定し、葉の炭素同化量は7月20日及び8月16日の2回、打抜法により測定した。又6月上旬より火山灰土壤を用いた区に早期異常落葉が見られたのでこの調査を行つた。12月15日に新梢総伸長量、基部直径、花芽歩合を調査し、更に各区より2個体宛任意に取出し樹体の生体重を測定した。

#### 〔II〕 葉及び樹体内成分含量の調査

葉は6月21日、7月27日の2回にわたり、ほぼ葉令の等しい成葉を採取し、樹体は生体重の測定に用いたものを夫々分析に供した。分析法はN：ケルダール法、P：Belle氏法（光電比色計に依る）、K：亜硝酸コバルト法、Ca、Mg：EDTAに依るキレート滴定法を夫々用いた。

#### 〔III〕 土壤調査

PHは6月15日ポット内より採取した土壤に就いて比色法に依り行つた。又12月20日同じくポット内より採取した土壤に就いて分析を行つた。置換性塩基の定量は1N醋酸アンモニヤに依る常法を用い、各要素の定量は上記と同じ方法で行つた。

## 実験結果

### (1) 新梢伸長量

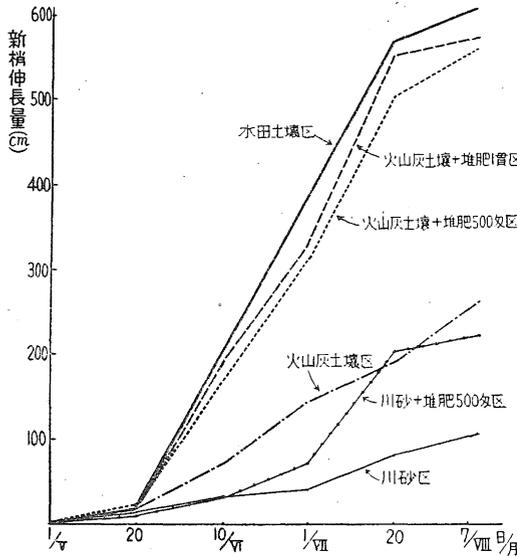
新梢伸長量は第1図及び第1表に示す通りである。即土壤の相異に依り5月下旬頃より生長に差を生じ、以後次第に顕著となり、落葉後の調査では火山灰土壤区は水田土壤区の約半分の伸長に止つたが、川砂区より可なり優れた生長を行つた。更に堆肥施用に依り火山灰土壤に於ては無施用区に比し顕著に増加し、水田土壤区に匹敵する生長を示している。しかし堆肥加用量に依る差異は殆んど認められない。川砂区に於いては堆肥施用の効果は大きく、特に7月の高温乾燥期の伸長に差が見られる。

### (2) 樹体の生育量

第1表に示す通りである。即地上部生体重は新梢伸長

\* 本研究は昭和31年度文部省科学研究費（総合）に依り行つた。又本研究の要旨は昭和31年度園芸学会秋季大会において発表した。

第1図 新梢伸長量



第1表 樹体の生育量及び花芽歩合 (12月15日)

調査項目 処理区	地上部 伸長量 cm	生体重 <sup>(1)</sup>			地上部花 直徑 mm	花芽 歩合 %
		地上部 生体重 g	地下部 生体重 g	全生 体重 g		
火山灰土壌	292.6	88.5	104.0	192.5	10.8	29.1
火山灰土壌+ 堆肥500匁	567.1	157.5	163.5	321.0	13.8	55.5
火山灰土壌+ 堆肥1貫	580.5	159.5	139.5	299.0	13.3	74.6
水田土壌	603.9	131.0	126.5	256.0	13.6	78.8
川砂	106.2	55.5	109.3	164.8	6.7	41.8
川砂+ 堆肥500匁	226.5	61.2	84.5	145.7	10.0	76.3

註 (1) 各区とも2個体宛堀上げ調査した。  
 (2) 主枝の基部より2cm上部を測定した。  
 (3) 全芽数に対する花芽数を%で表した。

量と大体同様の傾向であるが各処理区間の差は小さくなっている。地下部では更にその差が少くなり、特に川砂に於ては地上部に比し甚だ重く、堆肥施用区が無施用区より軽い事が認められる。之等の結果、全生体重では火山灰土壌、水田土壌、川砂の3区を比較すると、その順位は新梢伸長量と同一であるが差が少くなり、更に堆肥施用に依る差異も火山灰土壌では認められるが、川砂では認められない。新梢基部直径は伸長量と大体同様の傾向を示している。

(3) 早期異常落葉

火山灰土壌を用いた各区には、5月下旬頃より主枝の基部の葉に黄褐色～灰白色の水浸状変色部分が認められた。此の症状は葉縁に先づ現れ、次第に内方に発達し変

第2図 火山灰土壌区の早期落葉状態 (7月上旬)



火山灰土壌区 (落葉) 水田土壌区 (健全)

色部と健全部の境には暗紫色の色素が認められた。枝の伸長と共に此の変色症状は徐々に上方の葉に及び、同時に症状の激しい基部の葉より順次落葉し、7月上旬には第2図の如く下部の葉は殆んど落葉してつた。此の変色葉を検鏡したが病菌は認められなかつた。此の現象は火山灰土壌を用いた区には全て現れ、水田土壌、川砂には全然現れなかつた。此の早期異常落葉の調査結果は第2表に示す如くで、堆肥施用によりやゝ軽減される事が認められる。

第2表 早期落葉枚数 (7個体平均)

調査月日 処理区	調査月日							計
	20/Ⅴ	1/Ⅵ	10	20	1/Ⅶ	10	20	
火山灰土壌	0	2.1	12.0	18.0	19.9	3.3	3.0	58.3
火山灰土壌+ 堆肥500匁	0	1.3	8.0	16.4	21.2	7.3	2.4	56.6
火山灰土壌+ 堆肥1貫	0	1.1	5.1	14.4	22.0	3.7	2.1	48.4
水田土壌	0	0	0	0	0	0	0	0
河砂	0	0	0	0	0	0	0	0
河砂+ 堆肥500匁	0	0	0	0	0	0	0	0

(4) 葉に於ける炭素同化量

第3表の如く、2回の測定を通じて、火山灰土壌は水田土壌とはほぼ同様の結果を示し、川砂に比し2倍近い値を示している。又堆肥加用による影響が火山灰土壌に於い

第3表 葉に於ける炭素同化量 (g/m<sup>2</sup>/h)

処理区 月日	火山灰 土壌	火山灰土 壌+堆肥 500匁	火山灰土 壌+堆肥 1貫	水田 土壌	川砂	川砂+ 堆肥 500匁
	7月20日	1.11	1.07	0.34	0.56	0.34
8月16日	0.85	0.51	0.94	1.03	0.24	0.47

では認められず、川砂では顕著である。

(5) 花芽歩合

第1表の如く、水田土壌区が最も高く、川砂区火山灰土壌区と順次低下し火山灰土壌区では水田土壌区に比し著しい差異が認められる。堆肥施用の影響は火山灰土壌、川砂何れの場合でも顕著で、火山灰土壌に於いては堆肥の量に比例して高くなっている。

(6) 葉内成分含量

葉分析の結果は第4表に示す如くである。第1回の分析結果を見ると、火山灰土壌区は水田土壌区に比し灰分Ca, Mgの含量が著しく少く、特にCa, Mg共に約 $\frac{1}{2}$ でCaの0.41%, Mgの0.14%と非常に低い値を示している。N, Pは差異が認められず、KはCa, Mgとは逆に火山灰土壌区がやゝ高い値を示している。更に堆肥施用によりN以外の各成分が何れも増加し、1貫施用区では灰分, Ca, Mg何れも約50%増しているが、なおCa, Mgは水田土壌区に比し低い含量である。

第2回の分析結果に依ると火山灰土壌区は第1回の結果

第4表 葉内成分含量 (乾物重%)

(I) 6月21日採取

成分 処理区	乾物 (生体 重%)	灰分	N	P	K	Ca	Mg
火山灰土壌	31.86	6.13	4.39	0.21	3.04	0.41	0.14
火山灰土壌+ 堆肥500匁	30.35	8.43	3.99	0.22	3.74	0.63	0.16
火山灰土壌+ 堆肥1貫	29.49	9.65	4.22	0.24	3.52	0.67	0.20
水田土壌	29.87	9.25	4.37	0.19	2.06	1.10	0.30

(II) 7月27日採取

成分 処理区	乾物 (生体 重%)	灰分	N	P	K	Ca	Mg
火山灰土壌	36.57	7.54	4.62	0.17	2.97	0.44	0.14
火山灰土壌+ 堆肥500匁	34.58	9.41	3.74	0.18	3.10	0.53	0.22
火山灰土壌+ 堆肥1貫	33.93	9.72	3.44	0.17	3.60	0.75	0.25
水田土壌	36.07	9.84	3.28	0.16	3.38	1.09	0.38
川砂	37.31	7.79	3.26	0.19	2.42	0.62	0.30
川砂+ 堆肥500匁	34.58	9.12	3.52	0.21	2.77	0.61	0.36

とはゞ同様な傾向を示し、水田土壌区ではNが減少し、Kが増加している。Ca, Mg含量の両区の差は第1回と殆んど同じである。又川砂区は火山灰土区に比し、灰分, Pはほゞ等しく、N, Kはやゝ低く、Ca, Mgは逆に高い値を示しCaで約1.5倍、Mgで約2倍の含量である。

火山灰土壌に於ける堆肥施用の影響は第1回の分析結

果と全く同様で、たゞNのみ堆肥施用に依り減少している。川砂では堆肥施用により各成分共高くなる事が認められる。又乾物含量より火山灰土壌、川砂何れに於いても堆肥施用が高温乾燥期の葉内水分の消長に著しく関係する事が分る。

(7) 樹体内成分含量

第5表に示す如く、先づ枝についてみると、葉の場合とやゝ異り、火山灰土壌区と水田土壌区では各成分共、何れも大差が認められず、Ca含量のみ水田土壌区がやゝ高い事が認められる。葉で顕著な差を示したMg含量が枝で全く同じ値である事が注目される。又川砂区は前2者より一般に含量は高いがCaのみ低い。

堆肥施用の影響も葉の場合程顕著に現れていないが、火山灰土壌では堆肥施用に依り各成分共増加する傾向がみられ、川砂では灰分, N, Pが減少しK, Caが増加している。

第5表 樹体内成分含量 (乾物重%)

部位	処理区	灰分	N	P	K	Ca	Mg
枝	火山灰土壌	1.70	0.69	0.06	0.51	0.18	0.06
	火山灰土壌+ 堆肥500匁	1.77	0.75	0.08	0.52	0.19	0.06
	火山灰土壌+ 堆肥1貫	1.78	0.77	0.07	0.55	0.19	0.07
	水田土壌	1.89	0.70	0.08	0.50	0.29	0.06
	川砂	2.30	1.17	0.13	0.58	0.13	0.07
	川砂+ 堆肥500匁	2.27	0.78	0.12	0.66	0.18	0.07
根	火山灰土壌	1.71	1.54	0.12	0.33	0.15	0.03
	火山灰土壌+ 堆肥500匁	1.80	1.40	0.14	0.45	0.15	0.05
	火山灰土壌+ 堆肥1貫	2.03	2.12	0.17	0.50	0.16	0.05
	水田土壌	2.17	1.75	0.15	0.51	0.20	0.06
	川砂	1.58	1.55	0.13	0.39	0.12	0.05
	川砂+ 堆肥500匁	1.79	1.91	0.12	0.47	0.13	0.05

根に於いては枝の場合とやゝ異つた傾向を示している。即火山灰土壌区は各成分とも水田土壌区より可なり低く、特にMgは半分の値を示している。川砂区は灰分, Caが著しく少いが他の成分はいずれも前2者の中間の含量である。堆肥施用の影響は枝の場合より顕著に現れ火山灰土壌、川砂何れに於いても大体各成分共に増加している。

(8) 土壌PH

定植後約70日を経た各処理区の土壌PHは第6表に示す如くである。即火山灰土壌区はPH 5.2で水田土壌区の

5.8, 川砂区の5.6に比べやゝ低い値を示している。又堆肥施用に依る影響は全然現れていない。

第6表 土 壤 P H

処理区	火山灰 土 壤	火山灰土 壤 + 堆 肥 500 匁	火山灰土 壤 + 堆 肥 1 貫	水 田 土 壤	川 砂	川砂 + 堆肥 500 匁
PH (H <sub>2</sub> O)	5.2	5.2	5.2	5.8	5.6	5.6

第7表 土 壤 調 査 成 績 (1957年1月採取)

処 理 区	土 壤 PH	灼熱減量 (風乾土%)	全 窒 素 (風乾土%)	置 換 性 塩 基 風 乾 土 100g 中						Mg/K
				Ca		Mg		K		
				m.e.	mg	m.e.	mg	m.e.	mg	
火 山 灰 土 壤	5.2	23.52	0.34	0.47	9.38	0.14	1.76	0.28	11.12	0.16
水 田 土 壤	5.8	11.41	0.18	9.49	190.12	3.08	37.50	0.84	32.79	1.15
川 砂	5.6	—	—	0.32	6.35	0.43	5.24	0.07	2.62	2.00

## (9) 土 壤 分 析

葉分析の結果、葉内のCa, Mg含量が火山灰土壤の各区で著しく低い事が分つたので1957年1月に火山灰土壤、水田土壤、川砂の3区の土壤を採取し、主として置換性塩基の量を知る目的で分析を行つた。結果は第7表に示す通りである。

即火山灰土壤は灼熱減量、全窒素が水田土壤区の約2倍の値で、有機物含量の著しく多い事を示している。置換性塩基では火山灰土壤区はCa, Mg, K何れも水田土壤区より少い。即Caは0.47m.e. : 9.49m.e. : 即約1 : 19, Mgは0.14m.e. : 3.08m.e. 即1 : 21.5, Kは約1 : 3である。川砂区のCaは火山灰土壤区よりやゝ低いが、Mgは約3倍の値を示している。此の様に火山灰土壤も川砂も共に水田土壤より置換性塩基の量は少いが、前2者を比較するとCaは火山灰土壤がやゝ多く、Mgは火山灰土壤が著しく少く、Kは逆に多いという興味深い結果を示し、従つて苦土欠乏症発現に関係深いMg/Kの比率が両者で顕著な差異を示している。

## 考 察

火山灰土壤に生育せしめた桃幼樹は伸長量、生体重等何れの点に就いても川砂区に比し優れていたが水田土壤区には著しく劣つた。此の火山灰土壤区の生育が悪かつた事は同区に現れた新梢基部の葉の局部的変色と、之に伴う早期落葉現象が密接な関係があると考えられる。此の症状は外観的にはWALLACE氏(1940)<sup>(13)</sup>、佐藤氏(1955)<sup>(9)</sup>等の報告する苦土欠乏症と類似していた。更に2回の葉分析の結果を通じて、火山灰土壤は水田土壤に比べ、N含量が高くCa, Mg含量が著しく低く特にMgは各成

分含量の低い川砂より更に低い事が認められた。

桃の葉内のCa, Mgの好適含量は佐藤氏(1955)<sup>(9)</sup>に依ると、Ca 0.69~1.09%, Mg 0.33~0.42%とし、欠乏症を示した含量をCa 0.26~0.24%, Mg 0.14%としている。更にMgに就いてはBOYNTON氏等(1947)<sup>(1)</sup>はリンゴで、HARLEY氏(1947)<sup>(4)</sup>は西洋梨で、WALLACE氏(1940)<sup>(13)</sup>はリンゴ、スグリで何れも0.25%を限界としている。即本実験の火山灰土壤区のMg 0.14%は欠乏症の現れる

含量である事が何れ、更にCaの0.41~0.44%も好適含量より低い値である事が認められる。更に土壤内成分含量に就いて、火山灰土壤と水田土壤を比較するとNは火山灰土壤がやゝ多く、置換性塩基ではKは約 $\frac{1}{3}$ でCaとMgは共に約 $\frac{1}{2}$ 以下で著しく少い事が認められる。一般に土壤中の置換性Mgが0.5m.e. 以下の場合はMg欠乏症発生の可能性があるときれ(杉山, 1952)<sup>(10)</sup>(徳永, 1956)<sup>(11)</sup>、更にMgと拮抗作用のある土壤中の置換性Kとの比率が影響する事が認められている。(BOYNTON, 1947)<sup>(1)(2)</sup>(CAIN, 1948)<sup>(3)</sup>(WALLACE, 1939)<sup>(12)</sup> 即本実験の火山灰土壤に就いてみると、置換性Mg含量は0.4m.e., Mg/Kは水田土壤1.15川砂2.00に対し0.16と著しく小さい値を示している。即Mg, Kの絶対量、Mg/Kの比率何れに於いてもMg欠乏症発生の条件を備えている事が分る。

以上の如く火山灰土壤区の早期落葉現象はCa, Mgの不足殊にMgの不足に依ると考えられ、此の点に就いては更に検討を続けたい。

火山灰土地帯に於ける桃の生態に就いては大垣氏(1956)<sup>(8)</sup>の報告があり、一般土壤に比し栄養生長が極めて盛んで、従つて樹勢がむしろ旺盛に過ぎる事を特徴として示されている。同氏の対象とされた火山灰土壤が関東Loamに属するもので、そのPHは弱酸性(PH6.0~6.5)で置換性石灰も豊富で、本実験に用いた火山灰土壤と可なり異つた性質を持つて居る。即一般に火山灰土壤と呼ばれる土壤にはその由来する火山系、風化年代その他各種要因によりその理化学的性質に可なりの相異があり、前記関東Loamに属するものはその一部で、当実験に用

いたTypeのものがかなり広範囲に分布している事が石塚氏<sup>(6)(7)</sup>(1954, 1955), 細田氏<sup>(5)</sup>(1955)等に依り認められている。従来火山灰土壌では強酸性で有効磷酸の少ない事が強調され石灰と磷酸の施用は相当行われているが、本実験の結果より苦土に就いても相当考慮する必要が認められる。

次に堆肥施用の効果は、川砂区と同様火山灰土壌に於ても著しく、生育、葉内樹体内成分含量に明瞭に認められた。此の点に就いては細田氏<sup>(5)</sup>(1955)が鳥取県大山原の火山灰土壌で桑について同様の結果を得ている。しかし乍ら堆肥1貫匁加用区でも早期落葉現象はかなり軽減されたがなお相当現れて居り、更に葉内Ca, Mg含量特にMg含量が堆肥施用量に平行的に増加したが、なお上記の好適含量より低い事から未だ之等の成分に不足しているものと考えられる。

以上の如く本実験に用いた火山灰土壌に於いては桃幼樹は生育不良で、その原因はCa, Mgの不足特にMgの不足に依るものと考えられる。しかし乍らその理学的性質は良好でN含量も相当多いから適当な肥培管理を行えば早期落葉現象等も防止出来、桃栽培は充分可能と思われる。

本実験を行うには当り原田隆定君、小豆沢隆久君の御協力を得た。各位に対し深甚の謝意を表する。

### 摘 要

(1) 火山灰土壌に於ける桃の生態殊に早期落葉現象を調査する目的で「火山灰土壌」「火山灰土壌+堆肥500匁」「火山灰土壌+堆肥1貫」「水田土壌」「川砂」「川砂+堆肥500匁」の7区を設け桃幼樹をポット栽培し、生育、葉内成分含量、土壌等を比較検討した。

(2) 火山灰土壌区の生育は川砂区より優れたが、水田土壌区より著しく劣つた。火山灰土壌の堆肥施用区は共に水田土壌区に匹敵する生育を示した。

(3) 火山灰土壌を用いた各区に於て6月上旬より顕著な早期落葉が認められ、此の症状は堆肥施用量に並行してやゝ軽減した。水田土壌、川砂の区には此の症状は全く現れなかつた。

(4) 葉分析の結果、火山灰土壌区は水田土壌区に比しN含量が高く、Ca, Mg含量が著しく低く特にMgは0.14%で各成分含量の低い川砂区より更に低くかつた。

(5) 生育終了後の土壌調査の結果、火山灰土壌区は水田土壌区に比し置換性Ca, Mg共に約 $\frac{1}{2}$ であり、川砂区と比較すると他の要素は何れも多く、Mgのみ低い事が認められた。

(6) 以上の結果より火山灰土地帯の桃の早期落葉現象

はCa, Mgの欠乏、特にMgの欠乏に依るものと推察され、堆肥の施用のみでは発生を抑える事は困難でCa, Mgの施用が必要である。

### 引用文献

- (1) BOYNTON, D.: Soil Sci. 63: 53-58, 1947
- (2) \_\_\_\_\_, and EMBLETON, T.W.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55: 21-26, 1950
- (3) CAIN G. C.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sic. 51: 1-12, 1948
- (4) HARLEY, C. P.: Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50: 21-22, 1947
- (5) 細田克己: 大山原に於ける開拓地 営農の基本的考察, 9-21, 1955
- (6) 石塚喜明, 早川康夫: 土肥誌 25 (4): 145-153, 1954
- (7) \_\_\_\_\_, 佐々木清一: 土肥誌 26 (2): 63-70, 1955
- (8) 大垣智昭: 農園 31 (2): 259-300, 1965
- (8) 佐藤公一: 農技研報告E, No.4, 145-216, 1955
- (10) 杉山直儀, 岩田正利, 八代仁夫: 園芸誌 21 (3): 161-164, 1952
- (11) 徳永雄治: 農園 31 (9): 1226-1230, 1956
- (12) WALLACE, T.: Jour. Pomol. Hort. Sci. 17: 150-166, 1939
- (13) \_\_\_\_\_: Jour. Pomol. Hort. Sci. 18: 261-274, 1940

### Summary

1. The present study was to investigate the ecology of peach trees, especially their early defoliation in the orchards of light sandy-loam soil of volcanic origin.

Young peach trees were planted in the pots, and owing to the kinds of soils and the amount of compost which was added to one pot, the experimental plots were named as follows; volcanic ash soil (V. A. S.), volcanic ash soil+compost 0.5 Kan (V. A. S. +COM. 0.5), volcanic ash soil+compost 1.0 Kan (V. A. S. +COM. 1.0), paddy soil (P. S.), river sand (R. S.) and river sand+compost 0.5 Kan (R. S. +COM. 0.5).

2. From the viewpoints of new shoot length and increased weight of trees, V. A. S. was better than R. S., but worse than P. S. and both plots of volcanic ash soil added compost were compared

quite well with P. S.

3. In each plot of volcanic ash soil, the older leaves began to be shed early in June and this early defoliation spread progressively towards the upper leaves, however its symptom could not be noticed in P. S. and R. S.

Degree of this defoliation was slightly lightened in proportional to the amount of added compost.

4. Results of the leaf analysis were as follows; the N content of V. A. S. was higher and Ca, Mg was exceedingly lower than that of P. S., especially Mg content (0.14% on dry matter) was noticeably low.

This Mg content was lower than that of R. S., of which content of each element was generally

low.

5. Results of the soil analysis after growth season showed that contents of replacable Ca and Mg in V. A. S. were about one to twenty as compared with P. S. and the content of each element without Mg in V. A. S. was higher than that in R. S.

6. As the result of this study, it's suggested that early defoliation of peach trees in V. A. S. is caused by the deficiencies of Ca and Mg, especially that of Mg and can not be controlled by the compost added in the soils.

It means that in addition to the compost Mg and Ca must be fertilized as well as 3 ingredients.