

属にくらべて特異的であった。

Feは汚染土壌で高い含量を示し、根>幹=枝であったが、土壌の差異による影響が大きいものと判断された。

4 跡地土壌の pH, 重金属含量について

土壌の pHは無処理区と原土の比較でみると試験を開始して4年を経過しているが、Cd, Cuの含量がわずかに減少したほかは大きな変化はみられなかった。珪カルの施

用によって土壌の pHは高まるが、Cdの溶出量には変化がなく、Cu, Znでは pHの上昇につれて溶出量は減少した。水溶性の Mn, 1 ppmは粗皮病の発生が認められる濃度であるが、供試した土壌でははるかに少なく pHの上昇によってもその溶出量は減少した(第5表)。

なお葉中及び果実中の重金属含量については試料の不足により分析することができなかった。今後検討する必要がある。

第5表 跡地土壌の pH及び重金属含量

項目 処理	pH		塩基飽和度 (%)	0.1N HCl可溶(ppm)			易還元性 Mn(ppm)	水溶性 Mn(ppm)
	H ₂ O	KCl		Cd	Cu	Zn		
珪カル0 kg区	5.46	3.98	55.2	5.28	55.5	160.5	25.0	0.13
〃 0.5 kg区	5.97	4.82	61.6	5.38	37.8	141.2	35.7	0.06
〃 1.0 kg区	6.33	5.17	63.1	5.35	23.3	123.6	34.4	0.05

4 要 約

- 1) 樹体内の重金属含量は、供試した5種の資材500g/potの初年目施用の範囲では明らかな影響は認められなかった。
- 2) 根においては各金属共に幹、枝により高濃度で過石区がやや高い含量を示した。
- 3) 珪カルの施用量に伴って含有量の減少したのは、Zn, Mnであって各部位に共通した傾向であった。
- 4) 汚染土壌の影響は、根の重金属含量に顕著に反

映し根による蓄積が明らかであった。特に Cd, Cu, Znにおいて特異的でこのうち Cd, Znは地上部にもかなり移行するほか、Mnは根、地上部に一樣に分布し、Cuは根の蓄積が大部分で地上部への移行がわずかであることが知られた。

5) 試験開始前後で土壌中の重金属変化は、Cd, Cuがわずかに減少していたほかは大きな変化がなかった。また珪カルの施用によって土壌の pHは上昇したが、Cdの溶出には変化がみられず、Cu, Znは溶出量が減少していた。

リンゴ果実中におけるCaの経時的変化

清藤盛正*・前田正明*・一木 茂*

1 ま え が き

Caはリンゴの果実品質およびビターピット、コルクスポット、ゴム類似症など、多くの生理障害に関係するといわれており、現在これらの対策の一つとしてCa塩の散布が実施されている。しかし、Caの樹体内での行動については諸外国においても数多くの研究が行なわれているが、他の樹体内無機成分に比較して特異的

だと言われ、その行動について不明な点が多い。

今回はCaの関係する生理障害防止および果実品質向上を目的とした試験を実施するための基礎資料を得るために、リンゴ果実中の全Ca含量およびCa濃度の経時的変化について明らかにし、さらに、果実重量、果実中Mg, PおよびKの経時的変化と比較検討したので報告する。

*Morimasa SEITŌ, Masaaki MAEDA, Shigeru ICHIKI (青森県りんご試験場)

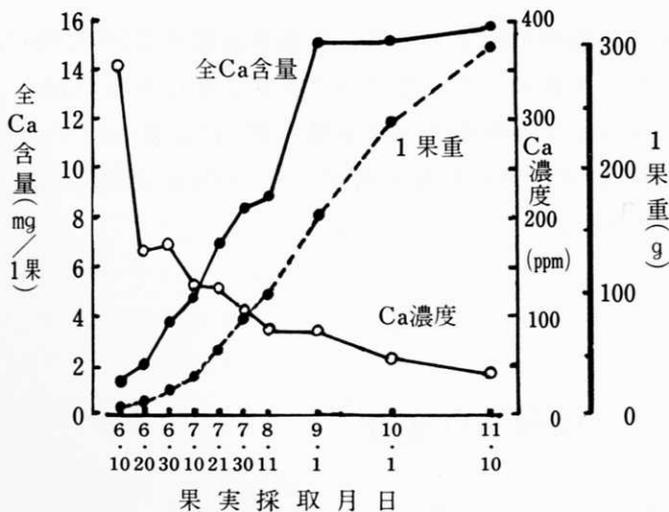
2 試験方法

供試樹は、表層が約30cmの黒色火山灰土で被覆され、下層に砂礫土を深く堆積している土壤に栽植された高接後9年の無袋ふじ3樹を用いた。果実は花の満開後28日の6月10日から8月11日まで約10日おきに7回、その後、9月1日、10月1日および11月10日の計10回にわたって各樹から25果ずつ採取した。果実は2%酢酸と純水で洗浄し、水を拭き取った後1果重を測定し、それぞれの果実について3回目の6月30日までは果梗を除去した全果、4回目の7月10日から最終の11月10日までは果実を縦割にし、それぞれから均等に試料を秤取し、湿式分解後、Ca, Mg, KおよびPを定量した。

3 試験結果

1 果実中全Ca含量, Ca濃度および果実重量の経時的变化

各時期における果実中に含まれる全Ca, Ca濃度および果実重量の測定値は第1図に示したとおりである。



第1図 果実中全Ca含量, Ca濃度および1果重の経時的变化 (3樹平均)

果実中の全Ca含量は果実採取第1回目の6月10日から9月1日まで急速な増加を示し、この期間に果実に取り込まれたCaは11月10日の全Ca含量の96%にもおよんだ。9月1日以降は全Ca含量に大きな変化が認められなかった。

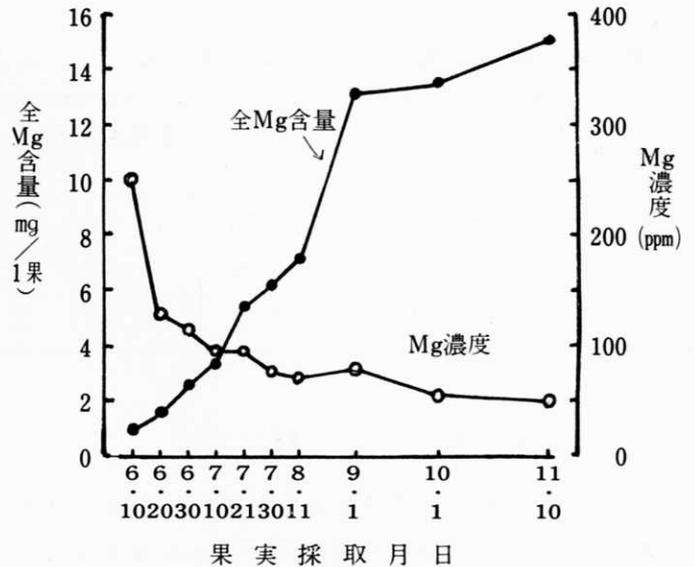
このような全Ca含量の経時的な変化に対して、Ca濃度は生育初期の6月10日から6月20日にかけての低下が著しく、6月10日のCa濃度の47%まで低下した。そ

の後は濃度の低下速度をゆるめながら収穫時期の11月10日まで推移した。

果実重量は6月10日から11月10日までほぼ直線的に増加した。

2 果実中Mg, KおよびPの全含量と濃度の変化

果実中におけるMgの全含量および濃度の経時的な変化は第2図に示した。



第2図 果実中全Mg含量およびMg濃度の経時的变化 (3樹平均)

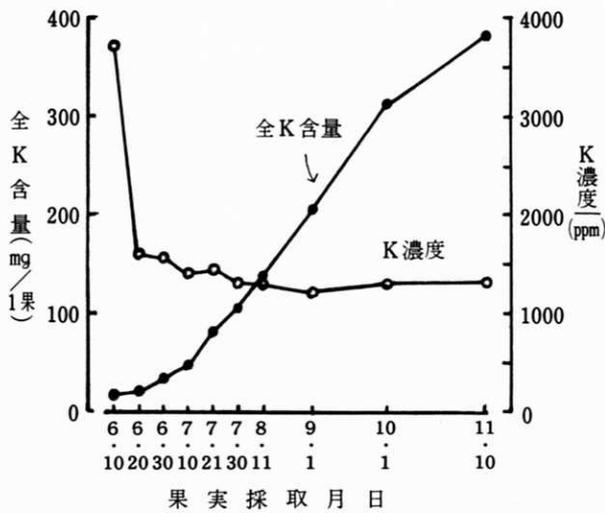
果実中における全Mg含量は6月10日から9月1日までほぼ直線的な増加を示し、9月1日から増加量が低くなった。Mg濃度は6月10日から6月20日にかけての低下が著しく、その後は11月10日まで濃度の低下速度をゆるめながら推移した。

果実中におけるKの全含量および濃度の経時的な変化は第3図に示した。

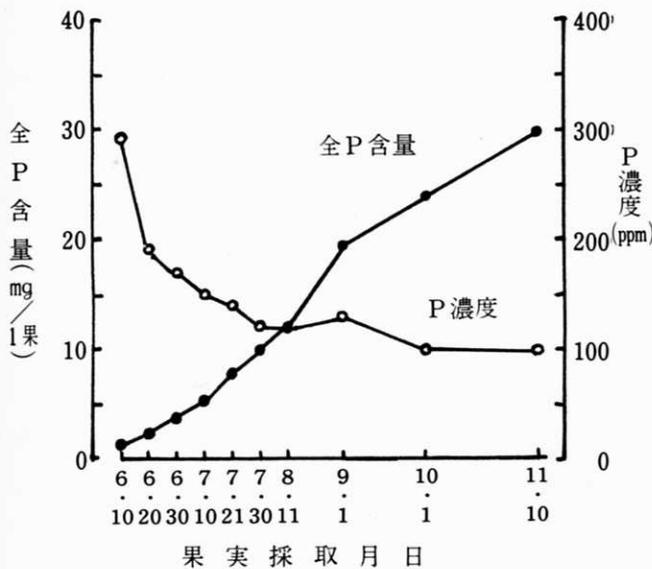
果実中における全K含量は6月10日から収穫時期の11月10日まで直線的に急速な増加を示した。また、K濃度は6月10日から6月20日にかけての低下が著しく、その後は9月1日までゆるやかに低下し、9月1日以降は濃度に大きな変化がなく推移した。

果実中におけるPの全含量および濃度の経時的な変化は第4図に示した。

果実中における全P含量は6月10日から11月10日までほぼ直線的に増加した。P濃度は6月10日から6月20日にかけて急速に低下し、その後、10月1日まで低下速度をゆるめながら推移し、10月1日から11月10日にかけては変化が認められなかった。



第3図 果実中全K含量およびK濃度の経時的变化 (3樹平均)



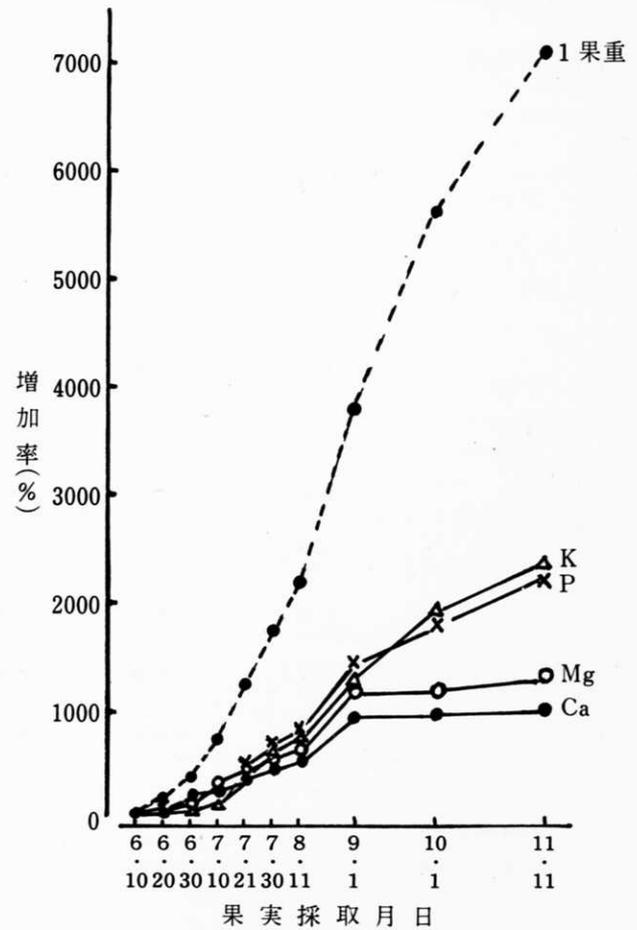
第4図 果実中全P含量およびP濃度の経時的变化 (3樹平均)

3 果実中Ca, Mg, K, Pの全含量および果実重量の経時的变化の比較

果実中の全Ca含量の経時的な変化をMg, K, Pおよび果実重量と比較し、その特徴を明らかにするために、各時期における無機成分の全含量および果実重量の増加率を6月10日の測定値に対する増加率で表わし、第5図に示した。

果実中のCaとMgの全含量の増加率は6月10日から9月1日まで急速な増加を示し、9月1日以降は収穫期まで増加率の変化が少なかった。

これに対して、KとPは果実重量の増加率と同様に6月10日から11月10日まで継続的に増加率が高くなり、Ca, Mgの経時的な変化と大きなパターンの違いを示した。



第5図 果実中無機成分全含量および果実重量の経時的増加率の変化 (3樹平均)

4 果実中Ca, Mg, KおよびP濃度の経時的变化の比較

果実中無機成分の濃度は果実重量と無機成分の全含量で決定されるのは当然である。従って果実重量の増加率に対して、無機成分の果実に取り込まれる絶対量の少ない6月10日から6月20日まではCa, Mg, KおよびPのいずれも全生育期間を通じて最大の濃度低下を示した。その後における濃度低下はCa, MgおよびPが著しく、Ca, Mgは収穫期まで、Pは9月下旬まで継続した。Kは濃度変化がもっとも少なかった。また、6月10日の濃度に対する11月10日における濃度の低下率はKとPが少なく、次いでMg、もっとも高かったのがCaであった。

5 果実中全Ca含量, Ca濃度および果実重量との相関関係について

一般に, 果実中のCa濃度は大きい果実が低く, 小さい果実が高いと言われている。しかし, ここに供試した果実の各時期における果実重量とCa濃度および全Ca含量との単純相関を求めたところ, いずれも全期間を通じて一定の傾向が認められなかった。この原因を明

らかにするために, 果実重量をX, 全Ca含量をY, Ca濃度をZとして, Xの影響を除去した場合のYとZおよびYの影響を除去した場合のXとZの偏相関を求めた。その結果, 前者の $r_{YZ \cdot X}$ は全期間を通じて常に0.1%レベルで正の相関があり, 後者の $r_{XZ \cdot Y}$ は全期間を通じて常に0.1%レベルで負の相関が得られた(第1表)。

第1表 果実中Ca濃度と全Ca含量および1果重との偏相関

樹% 月日		1	2	3	樹% 月日		1	2	3
6. 10	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9123	*** 0.9802	*** 0.8878	7. 30	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9880	*** 0.9967	*** 0.9935
	$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9519	*** -0.9820	*** -0.8372		$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9755	*** -0.9916	*** -0.9929
6. 20	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9560	*** 0.9946	*** 0.9932	8. 11	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9901	*** 0.9481	*** 0.9847
	$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.8778	*** -0.9761	*** -0.9631		$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9761	*** -0.9105	*** -0.9791
6. 30	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9508	*** 0.9920	*** 0.9931	9. 1	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9976	*** 0.9942	*** 0.9957
	$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.8665	*** -0.9824	*** -0.9631		$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9835	*** -0.9846	*** -0.9783
7. 10	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9631	*** 0.8966	*** 0.9834	10. 1	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9978	*** 0.9903	*** 0.9942
	$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9398	*** -0.7398	*** -0.9389		$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9826	*** -0.9883	*** -0.9813
7. 21	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9898	*** 0.9628	*** 0.9829	11. 10	$r_{YZ \cdot X}$	*** 0.9974	*** 0.9850	*** 0.9931
	$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9752	*** -0.9450	*** -0.9523		$r_{XZ \cdot Y}$	*** -0.9911	*** -0.9819	*** -0.9825

注. *** 0.1%

X : 1果重 Y : 全Ca含量 Z : Ca濃度

この試験に供試した果実重量の変動係数は平均して約13%であり, この程度の果実重量の範囲では果実中全Ca含量およびCa濃度が着果部位あるいはその枝の着果数などの要因によって変動するために単純相関では一定の傾向が認められないものと考えられる。

4 ま と め

果実中におけるCaの全含量は生育初期から8月下旬にかけて, 増加絶対量に大きな違いはあるが, Mg, KおよびPと同様に果実重量の増加にともなって高くなる傾向があった。しかし, 9月初旬から果実収穫期の11月10日までは, K, Pのように継続的に果実に取り込まれるのと異なり, Caは果実中に取り込まれる絶対量が大きく低下し, Mgとともに特徴的な傾向を示した。

また, Caは6月初旬の果実中全Ca含量に対する11月上旬の収穫果中の全含量の増加率が他の無機成分に比較してもっとも低く, この試験で取り上げた無機成分の中ではもっとも果実に取り込まれにくい成分であると考えられる。

果実中のCa濃度は6月上旬に急速な低下を示し, その後は収穫時期まで徐々に低下した。Mg, K, P濃度もまた6月上旬に急速な低下を示したが, その後, MgはCaと同様の傾向を示し, Kは9月初旬, Pは10月初旬以降変化が少なかった。

また, 果実重量と全Ca含量およびCa濃度との相関の結果から, 果実重量が同じであっても結果部位, 結果数あるいはその他の条件によって果実中全Ca含量およびCa濃度が大きく変化するものと推測された。