

第4表 スターキング葉への接種試験

供試菌	切枝接種			点滴接種	
	供試葉数	病葉数	被害度	葉表	葉裏
g-13	24	22	14.3	+~++	+~++
A type	27	25	20.6	++	++
X "	23	22	47.2	+~++	+
I-1	26	25	52.8	++	++
I-2	24	23	48.8	++	++
II-1	24	24	54.8	++	++
IX-1	23	23	41.6	++	++
III-1	22	21	74.7	++	++
XIII-1	22	11	7.1	-	-
水道水	26	11	6.0	-	-

注. 被害度算出規準
指数

- 1....葉面の1/4以下に褐変または斑点あり
- 3.... " 1/4~1/2 "
- 5.... " 1/2~3/4 "
- 7.... " 3/4以上 "

4 ま と め

ゴールデン・デリシャスなどの果実に生ずる異常サビ症状部から *Alternaria sp.* が高率に分離され、この分離菌を果実に接種したところ異常サビ症状を発現させた。

接種果から再び *Alternaria sp.* が分離され、再分離菌もまた同様の症状を出した。

再分離した *Alternaria sp.* をスターキング・デリシャス葉へ接種した結果、斑点落葉病の病徴を示し病原性が認められた。

異常サビ症状を出す *Alternaria sp.* と一般圃場で発生している斑点落葉病菌 (*Alternaria mali* ROBERTS) との間に形態的な差異は見いだされなかった。

これらのことから、異常サビ症状は *Alternaria mali* ROBERTS が幼果期に果実感染したことによる症状と思われる。

重金属汚染土壤に植栽したリンゴ枝幹 及び根の重金属含量について

佐々木 高*・松井 巖*

1 ま え が き

昭和45年以来本県においても休廃止金属鉱山の排水による水質汚濁が原因で、水稻のCd吸収が異常なことが明らかとなり問題となっている。

県南部の平鹿郡増田町地内は吉野鉱山の排水による鉱毒被害が昔からみられている所である。たまたま昭和46年この地区において、Cdによる汚染が確認されたことが契機となって、約14haの水田が果樹園に永久転換された。このような水田転換園におけるリンゴに対して、Mnその他の重金属吸収に及ぼす抑制資材の効果を検討する目的で試験を開始した。しかし昭和49年の豪雪で枝折れの被害が甚だしく、初期の目的の試験を継続することが不可能となった。このため49年春、ポットから掘り取り重金属の吸収程度を検討したのでその結果を報告する。

2 試 験 方 法

昭和46年水田転換を実施した現地から、汚染土壤の表土を場内の深さ60cm、直径60cmの有底コンクリートポットに充填した。これにマルバ台木の1年生レッドスパー苗を定植したが、定植に先立ち土壤改良資材は所定量を土壤全体に混和した。

処理としては、珪カルの施用量、0, 0.5, 1.0kg/potの3段階にそれぞれ、無処理区、過燐酸石灰区、熔成燐肥区、肥鉄土区、鶏糞区、テンポロン区の6区の組合せとし、各資材量は共通に500g/pot施した。また対照として腐植質火山灰土を用いて改良資材の試験を実施した無処理区をあてた。

昭和49年の春これらの各ポットから樹を掘り取り、根、幹、枝の三つの部位に解体した。解体した各部位は十分に水洗した後、カンナを裏返してけずり、乾燥

* Takashi SASAKI, Iwao MATSUI (秋田県果樹試験場)

粉碎して分析試料とした。根の太さ別、枝の年令別には特に分類せず、幹では接木部位から30~50cmの部分を皮のついたままけずり、枝の場合は、地上 50~100 cmの高さから出た枝のほぼ中央部分の一定量を皮のついたままけずり、枝の部分としたものである。

試料の分解は湿式灰化法のうち、硝酸、過塩素酸、硫酸による分解法を用い、各重金属の測定は原子吸光度計によって直接法により測定した。なお供試した土壌の pH 及び重金属含量は第 1 表のとおりである。

第 1 表 供試土壌の pH, 重金属含量

土 壤	pH		0.1 N HCl 可溶 (ppm)			易還元性 Mn (ppm)	水溶性 Mn (ppm)
	H ₂ O	KCl	Cd	Cu	Zn		
汚 染 土 壤	5.30	3.70	6.01	88.2	146.3	23.2	0.14
対 照 土 壤	5.01	3.92	0.14	tr	3.4	14.7	1.47

汚染土壌：腐植に富む Lic

対照土壌：腐植に頗る富む Lic

3 試 験 結 果

試験開始から解体調査までの 4 年間、Mn 過剰による粗皮症状の発生や、重金属による生育障害は対照土壌と比較して差異は認められず、正常であった。

灰区でやや高い傾向があったほかは資材処理との関係は明らかでなかった。また幹、枝における重金属の含有率と資材処理の関係も明らかでなかった(第 2 表)。

1 部位別にみた資材処理と重金属含量について
根における重金属含量は、各重金属共に、過磷酸石

2 珪カル施用量と重金属含量の関係

根における Cd, Fe は珪カルの施用によって減少したが、その施用量が 0.5kg/pot 以上では減少の程度は小さいかあるいは全く変化がみられなかった(第 3 表)。

第 2 表 各部位別にみた資材処理と重金属含量

部 位	項 目	処 理	重 金 属 含 量 (乾物 ppm)				
			Cd	Cu	Zn	Mn	Fe
根		無 処 理 区	2.67	21.4	158.5	13.8	148.6
		過 磷 酸 石 灰 区	3.60	21.0	157.4	21.1	203.9
		熔 成 磷 肥 区	2.56	20.8	115.4	15.0	151.6
		肥 鉄 土 区	2.89	18.7	147.1	19.7	135.6
		鶏 糞 区	2.24	14.7	131.8	15.5	116.2
		テ ン ポ ロ ン 区	2.77	15.5	128.1	18.0	165.0
幹		無 処 理 区	0.35	5.6	30.5	11.1	54.2
		過 磷 酸 石 灰 区	0.37	4.6	42.8	13.6	54.2
		熔 成 磷 肥 区	0.30	5.0	32.1	17.8	62.6
		肥 鉄 土 区	0.39	4.4	38.6	10.7	77.9
		鶏 糞 区	0.36	5.7	36.3	12.4	60.6
		テ ン ポ ロ ン 区	0.30	6.1	49.8	13.8	98.0
枝		無 処 理 区	0.48	7.1	83.6	22.7	74.5
		過 磷 酸 石 灰 区	0.45	5.8	70.5	19.5	69.4
		熔 成 磷 肥 区	0.37	6.1	82.4	16.0	66.5
		肥 鉄 土 区	0.43	5.3	62.2	13.4	59.4
		鶏 糞 区	0.29	8.6	85.5	17.7	97.6
		テ ン ポ ロ ン 区	0.45	6.7	81.3	17.5	59.1

Cuについてもほぼ同様の傾向がみられたが、珪カル1.0kg区では0.5kg区にくらべてむしろ増加した。

Zn, Mnは珪カルの施用量の増加に伴って減少する傾向がみられ、珪カル1.0kgで、無施用のほぼ半分に減少した。

幹の含量は珪カルの施用によって、差は小さいが減少する傾向をみせた金属はCd, Zn, Mnで、Cu, Feには変化がみられなかった。

枝中の重金属含量は、珪カルの施用によって低下の傾向があったのはZnであり、わずかに低下の傾向を示したのはCu, Mnであった。Cd, Feは明らかでなかった。

これらから各部位共に珪カルの施用量に伴って減少した金属はZn, Mnであり、その他のCd, Cu, Feでは一定の傾向が認められなかった。

第3表 各部位における珪カル施用量と重金属含量(ppm)

部位	処 理	調査点数	Cd	Cu	Zn	Mn	Fe
根	珪カル0kg区	6	3.44	20.5	195.6	25.1	310.5
	" 0.5 "	6	2.38	15.4	116.4	17.0	138.9
	" 1.0 "	6	2.54	20.2	107.2	13.0	157.6
幹	珪カル0kg区	6	0.43	5.1	45.2	13.1	66.4
	" 0.5 "	6	0.32	5.6	42.4	17.0	65.7
	" 1.0 "	6	0.29	5.0	27.5	9.7	72.6
枝	珪カル0kg区	6	0.41	7.2	101.1	21.6	64.0
	" 0.5 "	6	0.35	6.4	68.8	16.0	57.5
	" 1.0 "	6	0.48	5.6	57.2	15.9	80.9

3 汚染土壌と対照土壌における部位別重金属含量について

根における重金属のうちCd含量は対照とした非汚染の腐植質火山灰土で0.5ppm、汚染土壌では2.8ppmであり、対照の5.6倍の高濃度を示し明らかに汚染の影響が認められる(第4表)。

幹及び枝の重金属含量は汚染土壌であって根にくらべてはるかに低く約8分の1、枝では約7分の1であった。対照土壌では含量が低く、かつ部位別の差も小

さかった。

Cuの含量については、汚染土壌の根で著しく高く、幹、枝では5.2~6.3ppmの範囲にあり、汚染と対照の差が認められなかった。

Znは汚染土壌の根において最も高濃度で、140ppmであったが、対照土壌では約半分の64ppmであった。幹、枝においても汚染土壌は対照にくらべていずれも約2倍の含量を示したが、根に比較すればはるかに低含量で38ppm内外であった。

第4表 汚染土壌、対照土壌における各部位の重金属含量(ppm)

部位	土 壌	調査点数	Cd	Cu	Zn	Mn	Fe
根	汚 染	18	2.79	18.7	139.9	16.3	204.9
	対 照	3	0.49	7.7	63.8	89.7	91.8
幹	汚 染	18	0.34	5.2	38.3	13.2	68.3
	対 照	3	0.21	5.2	23.8	72.1	45.9
枝	汚 染	18	0.41	6.3	75.7	17.7	68.9
	対 照	3	0.24	6.2	38.9	86.6	66.3

以上、Cd, Cu, Zn含量は根による蓄積が顕著であったが、Cd, Znは地上部にもかなり移行することが認められ、Cuは対照にくらべてほとんど差がないことか

ら大部分根に蓄積されるものと考えられる。Mnは対照土壌において著しく高かったが、部位による差はなくほぼ一様な含量分布を示し、地上部への移行は他の金

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、地上部に一様に分布し、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)