

肥料の形態を活用した砂栽培トマトの 尻腐れ果発生軽減対策

静岡県農業試験場 土壤肥料部

部 長 金 田 雄 二

1 はじめに

トマトの尻腐れ果(写真1)は、果頂部のカルシウム欠乏によって発生することが古くから知られています。トマトの果実中のカルシウム含有率は、もともと非常に低く、葉中の含有率が1~5%程度であるのに対し、その10分の1以下に過ぎません。カルシウムは根の先端の数センチメートルの部位から吸収され、その吸収は、土壌や大気の過乾・過湿、多肥、弱光線など、吸水を抑制する条件で抑えられることが分っています。

静岡県の遠州灘や駿河湾の沿岸に広く分布する砂土は、表1、2に見られるようにカルシウムなどの交換性塩基含量、およびその主要供給源とし

表1. 浜岡砂土の化学性 (mg/100g) と
粒径 (mm) 組成 (%)

砂土	トルオーグ リン酸	リン酸 吸収 係数	交換性塩基		
			CaO	MgO	K ₂ O
浜岡砂土	4.9	105	13	4.6	3.6
藤沢砂土	1.5	433	122	63.9	33.3

砂土	>0.5	0.25~0.5	0.1~0.25
浜岡砂土	0.3	72.1	27.6
藤沢砂土	4.3	44.1	51.6

ての鉱物質が少なく、かつ粗粒なため、施肥やかん水管理の不備などから、尻腐れ果の発生を余儀なくされています。

そこで、その発生防止対策として、窒素・石灰の形態や点滴間隔の相違および発生を軽減させると推察される肥料の効果について検討を試みまし

写真1. トマトの尻腐れ



表2. 浜岡砂土の鉱物組成

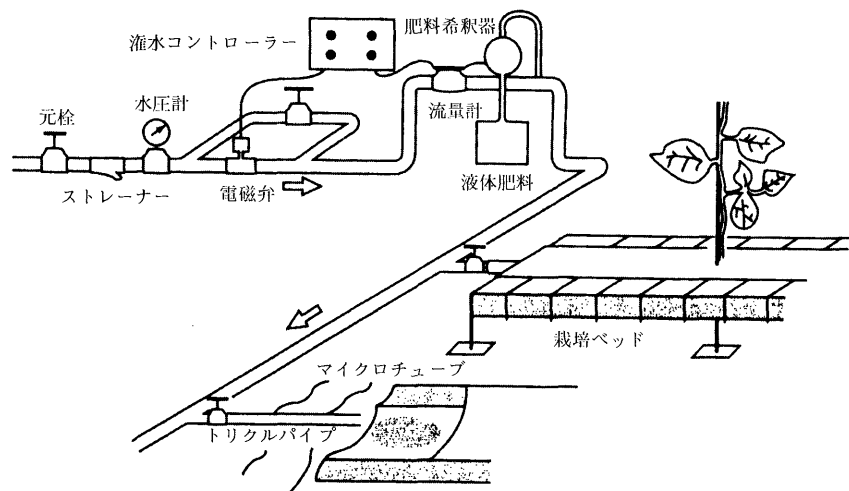
鉱物名	鉱物組成 (%粒数)	
	浜岡砂土	藤沢砂土
a 石英 (チャートを含む)	38	11
b 斜長石: () 内は中~塩基性	24 (11)	13 (12)
c 雲母	—	—
d 有色鉱物	3	8
e 磁鉄鉱	—	1
f 岩片 (頁岩他)	24	33
g " (中~塩基性)	10	28
h その他	2	6
b + c + d + g *	24	48
c + f **	24	33

注) 指数は0.2~0.5mm画分、*はCa, Mgの主要供給源
**はKの主要供給源、bは()内の値を用いた。

2 苦土石灰の施用では尻腐れ果の発生を抑制できない

図1に示した幅60cm、深さ7cmの金網ベット製の隔離床砂栽培システムを用い、品種‘ハウス桃太郎’を株間40cm・2条植で、秋冬期(定植9月18日)に3段階摘心栽培(10月29日に第3果房上2葉残し摘心)を行い、11月15日から12月26日

図 1. 隔離床砂栽培システム構成図



関連性は明らかではありませんでした。

3 尻腐れ果の発生は硝酸態窒素で抑制可能

図 1 に示した隔離床砂栽培システムを用い、品種‘桃太郎’を株間30cm・1条植で、秋冬期（定植9月30日）に3段摘心栽培（11月9日に第3果房上2葉を残し摘心）を行い、12月8日から2月26日間に各々の果実を収穫しました。施肥は粒状苦土石灰40g/m²、

間に果実を収穫しました。試験区は粒状苦土石灰0, 40, 80, 120g/m²を設け、施肥はFTE 1.5g/m²、住友液肥2号を80mgN/日・株施用し、かん水量は300~700ml/日・株で点滴間隔を20cmに設定し管理しました。

この結果は、表 3 に見られるように、生育・収量、および尻腐れ果の発生程度と石灰施用量との

FTE 1.5g/m² 施用し、試験区は液肥で窒素形態を尿素態主体（尿素態：アンモニウム態=8.3：1.7）と硝酸態主体（尿素態：硝酸態=3.6：6.4）を設け、20~30mgN/日・株を施用し、リン酸と加里は各々第一リン酸加里と塩化加里で補正しました。また、かん水は200~270ml/日・株を15cmと20cmの点滴間隔で2処理を設け、土壤水分を3~5%の低水分で管理しました。

この結果、窒素の形態の相違で、初期生育に差が認められませんでした。尿素態主体では、生育中期から葉に鉄欠乏に類似した症状が発生しました。尻腐れ果の発生率は、表 4 に見られるように硝酸態主体で著しく抑制でき、収量・品質も硝酸態主体で優る傾向にあることが分かりました。なお、点滴間隔の相違では差は認められませんでした。茎葉中の無機成分は、表 5 に示しましたが、硝酸態主体の方がカルシウムの含有率が高く、加里含有率は低く、加里/石灰バランスが低いことが確認されました。

表 3. 石灰施用量の相違と生育・収量尻腐れ果の発生

施用量	草丈	茎葉重	収量	尻腐れ果
0 g/m ²	87.2 cm	89.8 g	787 g	15.3%
40	86.4	79.7	715	9.7
80	91.3	97.9	766	11.6
120	88.6	105.6	972	16.3
F 検定	NS	*	NS	NS

注) 石灰：粒状苦土石灰，単位：株当たり，茎葉重：乾物
*：5%危険率で有意

表 4. 施用窒素形態・点滴間隔の相違と尻腐れ果の発生

形態	間隔	果数	1果重	収量	糖度	第1果房	尻腐れ果(%) 第2果房	第3果房	平均
尿素態	15cm	6.6	55.2g	364g	8.8%	12.5%	11.1%	7.1%	11.3%
〃	20	5.8	54.8	318	8.6	14.0	14.9	19.6	16.1
硝酸態	15	6.8	64.6	439	9.3	10.0	0	3.3	4.7
〃	20	8.1	70.5	571	9.0	9.7	9.7	4.9	5.8
F 検定		*	—	*	—	NS	**	NS	*

注) 果数, 収量: 株当たり, 1果重, 糖度(BRIX): 第1~3果房平均, **, *各々1%, 5%危険率で有意

表 5. 施用窒素形態・点滴間隔の相違と茎葉の無機成分 (%)

形態	間隔	葉					茎				
		N	Ca	K	Mg	Ca/K	N	Ca	K	Mg	Ca/K
尿素態	15cm	2.09	2.18	3.75	0.87	1.13	2.50	0.48	4.20	0.40	0.22
〃	20	2.20	1.93	3.95	0.77	0.95	2.53	0.44	4.01	0.39	0.21
硝酸態	15	1.91	2.49	2.40	0.85	2.02	1.87	0.63	3.85	0.43	0.32
〃	20	1.88	3.09	3.09	1.05	1.95	1.85	0.69	3.73	0.48	0.36
F 検定		NS	+	+	NS	*	NS	**	NS	NS	*

注) **, *, + : 各々 1%, 5%, 10% 危険率で有意

4 被覆硝酸石灰の施用で尻腐れ果の発生は軽減できる

2千分の1 a ワグネルポットに品種 '桃太郎' (台木 '興津BF101') を夏期に定植 (5月6日) し, 4段摘心栽培 (6月26日に第4果房上2葉を残し摘心) を行いました。収穫は7月4日から8月2日の間で実施しました。試験区として100日タイプの被覆硝酸石灰 (硝酸態窒素21%, 石灰23%) と被覆燐硝安加里 (硝酸態窒素: アンモニウム態窒素=1:1) を設け, 前者は重焼燐, 硫酸加里, 炭酸苦土, 後者は苦土石灰で成分の調整を行いました。施肥量は元肥で窒素, リン酸, 加里, 石灰, 苦土を5.0, 4.3, 5.0, 9.6, 14.2g/株施用

し, かん水は葉のしおれを目安に行いました。

この結果を表6に示しました。尻腐れ果の発生率は, 被覆燐硝安加里が4果房平均73%に対し, 被覆硝酸石灰は水ストレスの過酷な条件下においても, 各果房段位とも発生率が少なく, 平均10%と少ないことが分かりました。カルシウムの吸収は, 表7, 8に見られるように第4果房開化22日後の直下葉および幼果の果頂部とも被覆硝酸石灰で多く, 加里/石灰バランスが一定な傾向がうかがわれ, 尻腐れ果の発生と密接な関係が認められました。なお, 幼果のカルシウム含有率は, 果実基部より果頂部の方が尻腐れ果の発生をよく反映することが分かりました。

表 6. 被覆硝酸石灰施用と尻腐れ果の発生 (%)

試験区	平均果重	果房段位					平均
		1	2	3	4		
硝酸石灰	168g	8.6	8.8	12.5	9.1	10.3	
対 照	152	89.7	62.2	73.3	57.9	72.7	

注) 平均果重: 第1~3果房の健全果

表 7. 被覆硝酸石灰施用と茎葉の無機成分 (%)

試験区	葉				茎			
	Ca	Mg	K	Ca/K	Ca	Mg	K	Ca/K
硝酸石灰	2.98	0.82	1.72	3.38	1.15	0.53	1.97	1.14
対 照	1.16	0.37	1.07	2.11	0.56	0.19	1.27	0.86

注) 茎葉: 第4果房直下葉及びその葉の着生部付近の茎
対照: 被覆燐硝安加里

表 8. 被覆硝酸石灰施用と果実の無機成分 (%)

試験区		頂 部				基 部			
		Ca	Mg	K	K/Ca	Ca	Mg	K	K/Ca
硝酸石灰	小果健全果	0.07	0.14	2.72	38.9	0.10	0.15	2.10	21.0
	中果 〃	0.06	0.14	2.78	44.8	0.09	0.15	2.33	25.9
	中果障害果	0.05	0.18	2.98	59.6	0.10	0.16	2.61	27.5
対 照	小果障害果	0.05	0.13	2.27	43.7	0.06	0.14	1.61	26.0
	中果 〃	0.03	0.13	2.35	78.3	0.08	0.14	1.71	20.6

注) 小果 (35g前後), 中果 (40g前後) を赤道面で分割 (第4果房開花22日後採取)

5 ケイ酸カリウムの施用で秋冬期の尻腐れ果の発生を軽減できる

図1に示した隔離床砂栽培システムに品種‘桃太郎’ (台木‘興津BF101’)を秋冬期に定植(9月10日)し, 4段摘心栽培(10月5日に第4果房上2葉残し摘心)を行い, 11月8日から12月18日まで収穫を行いました。施肥量は, 元肥時に加里で2, 6, 10g/m²を施用し, その後住友液肥2号を窒素32mg/日・株を供給し, 点滴間隔20cmで, 400~480ml/日・株のかん水を行いました。また, 苦土石灰40g/m², FTE 15g/m²を施用しました。

表9. ケイ酸カリウムの尻腐れ果軽減効果 (秋冬期栽培)

施用量 (g/m ²)	健全果収量		尻腐れ果		尻腐れ果率 (%)
	個数	重量 (g)	個数	重量 (g)	
10	126	7762	11	94	2.3
6	110	6730	4	214	3.5
2	115	6993	3	535	8.7
0	107	5522	19	1112	15.1

注) 施用量はK₂O表示

この結果を表9に示しました。尻腐れ果の発生率は, 各果房ともケイ酸カリウムの施用量が増すほど減少し, 無施用が平均15.1%に対し, 10gの施用では2.3%に低下することが分かりました。また, 健全果の収量も高まることが分かりました。

これらのことから, ケイ酸カリウムは水に溶けにくい形態の緩効性加里肥料で, 尻腐れ果の発生に対し, 秋冬期において施用効果が著しいことが

分かりました。なお, 夏期栽培では施用により, 直下葉や果実中のカルシウム含有率はほとんど高まらず (データ省略), 尻腐れ果の発生軽減効果は余り期待できないものと思われました。

この原因として, 夏期高温時にはケイ酸カリウムの緩効性機能が低下し, 土壌中に加里が著しく溶出する結果, 加里/石灰などの吸収バランスが乱れ, 尻腐れ果の発生を軽減できなくなるものと推察されました。

6 おわりに

トマトの果実内へのカルシウム移動は, 篩管經由でわずかな水と共に, 葉から流入したものであり, このことが果実内のカルシウム含有率が低い理由の一つと考えられています。また, 果実への水の移動は根圧流 (溢液の多少で判断可能) が関与する夜間に多いことが分っています。従って, 尻腐れ果の発生防止対策としては, 果実

の直下葉のカルシウム濃度を適切な石灰資材の施用により高めておくこと, 果実の急激な肥大と光合成産物の流入で果実内のカルシウム濃度を低下させないこと, 多肥や尿素態, アンモニウム態窒素は避けること, 根圧流を低下させるような土壌や室内の過乾を避けることなど心掛ける必要があるものと思われま