

農業と科学 1976 3

GHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

カルシウムと野菜

愛知県農業総合試験場 嶋田 永生
愛知県園芸研究所長

1. カルシウム欠乏に由来する障害

野菜栽培では各種の生理障害が現われるが、これらのうち、カルシウム欠乏に由来すると思われるものは意外に多く、収量・品質低下の大きな原因となっている。たとえば、トマト果実の尻腐れ症状を初め、ハクサイ、キャベツなどの心腐れ症状、ダイコン心葉先端の枯死症状、キュウリ、トマト等の生長点附近の葉縁の枯死等、それこそ数えきれないほどの障害があり、これらの症状は野菜栽培においてしばしばみられるものである。

2. カルシウム欠乏の原因

作物がカルシウム欠乏を起す原因は、2つに大別できる。その一つは、土壤中にカルシウムの絶対量が不足した場合である。わが国は全般的に雨が多いうえに、野菜栽培では多肥が行なわれるため、土壤中に多量の硝酸が生成され、これがカルシウムと結合して下層に流亡するため、土壤からのカルシウムの溶脱が多い。

ライシメーターによる観測では、野菜の吸収量の6~10倍、年間10a当たり40~50kgにも及ぶカルシウムの溶脱があるものと考えられている。

野菜畑からのカルシウムの溶脱が、このように激しいにもかかわらず、一般にその認識が十分でないため、溶脱に見合う補給が行なわれていないのが現状である。そのため、カルシウムの要求量の多い野菜に、カルシウム欠乏が現われる結果となっている。

第2の原因は、土壤中にカルシウムが十分含有されているにもかかわらず、環境によって作物がそのカルシウムを利用できず、カルシウム欠乏を現わすものである。このような場合は、土壤中のカルシウムの絶対量が不足した第1の原因によるものより対策が困難で、さらに最近では、この第2の原因によるカルシウム欠乏が広範囲の地帯に発生しているため、栽培上でも大きな問題となっている。

作物のカルシウム吸収を妨げる要因は、土壤の乾燥による土壤溶液濃度の上昇、アンモニアンモニアやカリ等

の特定イオンによる吸収障害が主なものである。古い野菜産地では、乾燥しやすい時期にしばしばキャベツ心葉の枯死現象が現われるが、作物体の分析結果から、これがカルシウムに由来することが明らかになっている。

この障害の現われている土壤と、これに隣接して健全な生育をしている土壤を対比し、土壤溶液濃度、カルシウム濃度を調べた結果は表のとおりである。この成績からうかがえるように、カルシウム欠乏症を現わしている

第1表 キャベツの心腐れ症状発生の有無と土壤溶液 (愛知園試)

作物の状態	PH	カルシウム	硝酸態窒素	全 塩	CaO / NO ₃ -N
健 全	6.4	me*	me*	ppm	2.0
心腐れ発生	6.8	12.2 72.5	6.1 58.5	880 15,710	1:2

* 6当たり

場所の土壤溶液中には、カルシウムは多量含まれており、量的には欠乏状態でないことは明らかである。

この現象を再現するため、砂耕法で培養液の濃度を変えてトマトを栽培し、全塩濃度の上昇にともなう各要素の吸収状態を調べてみると、カリや窒素は、濃度の上昇とともに多量吸収されているのに対して、カルシウムは逆に標準濃度付近で吸収量は最高に達し、それより全塩濃度が上昇するとかえって低下した。したがって高濃度

<目 次>

§ カルシウムと野菜.....	(1)
愛知県農業総合試験場 嶋田 永生 愛知県園芸研究所	
§ 複合環境調節装置による栽培と設定値について.....	(3)
(財)電力中央研究所 岡部 勝美 生物環境技術研究所	
§ よい茶、うまい茶の肥培管理.....	(5)
~窒素肥料を中心として~ 農林省農業試験場枕崎支場 石垣 幸三	
§ 芝草の栄養特性と肥料.....	(7)
チ ッ ソ 旭 肥 料 株 式 会 社 潮田 常三	

区においては、作物体内の窒素やカリに対するカルシウムの比は著しく低下する。これらの調査や試験からみても、カルシウムはたとえ土壤中に多量存在しても、乾燥などによって土壤溶液が高濃度になると、その吸収量は阻害されることが明らかである。

また、カルシウムは、アンモニアやカリなどが過剰に存在すると、吸収が極度に阻害される。図は、トマトの生育を前期（果実肥大前）と後期（果実肥大開始後）に別け、窒素形態の異なる培養液で栽培した場合の、尻腐れ果の発生割合を示したものである。

図に示されているように、処理 No. 1 (NO₃-N 100%区) では、尻腐れ果の発生が殆んど無いか、或はきわめて低

率であるのに対し、NH₄-N の割合の高い区では、尻腐れ果の発生率が高いことが明らかである。

この成績は砂研法のもので、この結果を直接、ほ場での肥料形態や施肥法に結びつけることはできないが、土壤溶液中に多量のアンモニアが検出されることは、野菜の生育にとって好ましい状態とはいえない。

土壤にアンモニア態窒素を施用すると、アンモニアは土壤コロイドに吸着され、比較的速かに硝酸態窒素に変化するので、普通の状態では、土壤溶液中に多量溶出することはない。

しかし、窒素量が特に多い場合、および、土壤の強い酸性、あるいは土壤溶液濃度の高すぎることによる硝酸化成菌の活動が不十分な場合等には、土壤溶液中にもアンモニアが溶出するようになる。そして、ときには硝酸態窒素濃度よりも高濃度となることもあり、これがカルシウム吸収阻害の大きな原因となっている。つまり、土壤中で硝酸化成菌が活発に活動する条件下では、まずカルシウムの吸収阻害の心配はないとみてよからう。

3. 体内におけるカルシウムの行動

野菜のカルシウム栄養を考えると、大変困った問題にぶつかる。それは、作物に吸収されたカルシウムは、作物体内を移行しにくいということで、これは窒素やりん酸が比較的容易に体内を移行するのと対照的である。

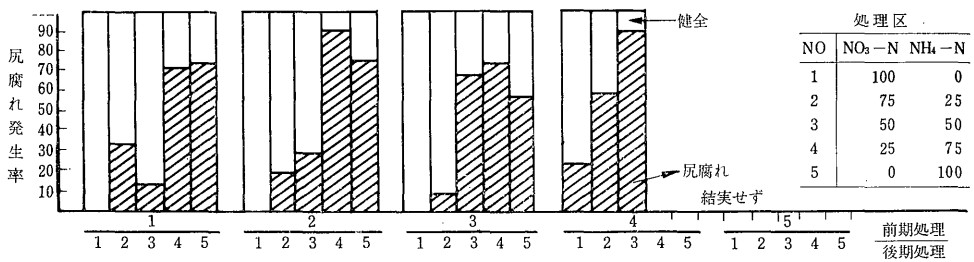
移行し易い元素の施量は比較的容易なのに比べ、移行しにくい元素は、これを補給する面で大変厄介である。

たとえば、生育の初期に十分の供給があっても、中期に欠乏した場合、移行性の大きい元素は、古い葉から生長点附近の葉や果実に移行する。従って、欠乏症は古い葉に現われ、作物の生育阻害も比較的軽くなる。

これに対しカルシウムのような移行性の小さい元素は、古い葉に多量含まれていても移行しにくいので、欠乏症は新しい生長点附近の葉や果実に現われる。そのため、作物全体としては大きな打撃を受けることになる。

ハクサイやキャベツでは、幼植物の頃カルシウムが不足すると、心部の葉の先端が枯死して外観的に欠乏症が

第1図 生育時期を加えて培養液の窒素形態の影響を調べた試験における
トマトの尻腐れの発生率 (愛知園試)



確認できるが、結球が始まってからの欠乏症状は、心部がかくれるため、外観的には全く見分けがつかない。消費者の手に渡った段階で、はじめて、異状（心部が腐っている）が、わかるようなことはしばしばみられる。

4. カルシウム欠乏対策

カルシウム欠乏が土壤中の絶対量の不足による場合には、まず、カルシウム資材を十分補給することである。

カルシウム資材補給上注意すべきことは、PHを6.5附近とするための適正量を決めることと、なるべく下層まで十分混ざるようにすることである。施用適正量は土壤の性質により異なり、砂土では少なく重粘土は多くする必要があり。それぞれの土壤についての基準は普及所等に設定されているので、それに従うのが安全である。

施用法としては、浅い層のみへの混合では、根群は改良された浅い層に限られることになり、乾害などを受け易くなるので、なるべく大型の機械で下層まで十分混ざるよう努めることである。

環境条件の悪化による吸収阻害を防ぐには、根群の分布域を広め乾害を防ぐようにすること、水管理に注意すること、過剰施肥を避け土壤濃度の上昇を防ぐこと、堆きゅう肥を多用して土壤の保水性を高め、吸肥力の強い土壤とすること等の方法がある。緩効性窒素は一時的な高濃度となることがなく、微生物活動にも良好な条件を与える等の効果があり、これが、野菜のカルシウム栄養面にも良い影響を与えることが知られている。