

## エダマメ生育障害に対する被覆硝酸石灰の施用効果

岐阜県農業総合研究センター

環境部 土壌環境科

専門研究員 矢野秀治

### 1. はじめに

岐阜県のエダマメ栽培面積は約 270 ha で、平坦地における露地野菜の主力品目となっているが、近年春ダイコン跡のエダマメ栽培において開花期からさや伸長期にかけて葉の黄化・萎縮などの生育障害が発生しており、生産不安定を招いている。当作型では過去に土壌のアルカリ化に起因すると思われるダイコンの根部障害（こぶ症）が発生したため、その対策として石灰質肥料の施用を控えてきた経緯がある。そこで、pH の低下と障害の発生についての関係を明らかにし被覆硝酸石灰等による対策を検討したので紹介する。

### 2. 障害発生状況

障害の症状は大別すると黄化症、萎縮症の2種類に分けられた。黄化症は開花期を中心に主に上位展開葉及び側枝に発生し、新葉が黄化するとともに花芽の枯死がみられた。萎縮症はさや伸長期を中心に全葉に発生し、葉の萎縮及び葉脈に沿った褐色斑点といった症状を示した（写真1）。

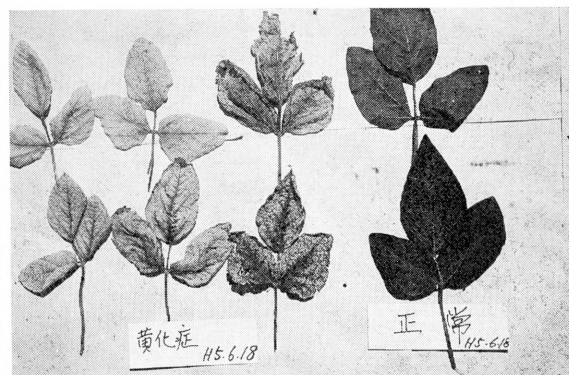
### 3. 障害の発生要因

#### 1) 土壌の化学性

現地の土壌化学性の実態を表1に示した。黄化症、萎縮症とも発生ほ場では置換性石灰及び石灰

### 写真1 障害発生状況

左の2列が黄化症、左から3列目が萎縮症



飽和度が低く、これに起因してpH (KCl) がそれぞれ 4.5, 4.2 と正常ほ場 (5.2) より低い傾向にあった。易還元性マンガンは正常ほ場と差はないが、pH が低いことにより置換性マンガンが増加し、特に萎縮症発生ほ場では18.9ppmと正常ほ場 (5.3ppm) の3倍以上となっている。図1に示すように、黄化症、萎縮症ともpH及び石灰飽和度の低下に伴って発生が多い傾向が認められるため、pH (KCl) 5.0または石灰飽和度50%以上が安全ラインと考えられた。

なお、障害発生ほ場では、石灰質肥料の施用率が31%、平均施用量が76 kg/10 a と、未発生ほ場

## 本号の内容

### § エダマメ生育障害に対する被覆硝酸石灰の施用効果…………… 1

岐阜県農業総合研究センター

環境部 土壌環境科

専門研究員 矢野秀治

### § コーティング肥料による2作1回施肥 (前作ソラマメ、後作ブロッコリー)…………… 5

秋田県農業試験場 園芸畑作部

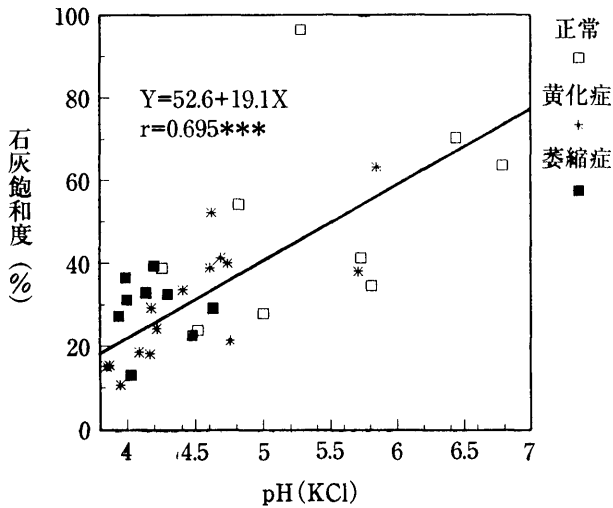
専門研究員 田口多喜子

表1 作土の化学性(発生症状別の平均値)

発生症状	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	CEC (m·e)	置換性石灰 (mg/100g)	塩基飽和度(%)			易還元性マンガン (ppm)	置換性マンガン (ppm)	
					石灰	苦土	加里計			
正常(n=12)	6.3	5.2	10.4	149	49.1	15.8	5.3	70.2	95	5.3
黄化症(n=15)	5.8	4.5	9.4	81	30.6	15.7	2.6	48.9	93	10.2
萎縮症(n=9)	5.7	4.2	9.2	76	29.4	17.2	4.3	50.9	83	18.9

灰濃度が 1.19ppm と正常株 (1.56 ppm) に比べて大きく減少していた。葉中石灰濃度は生育に応じて増加し、さや肥大期には正常株と同等になっていることから、エダマメの生育が旺盛な開花期頃(6月下旬~7月上旬)に集中の石灰欠乏

図1 pHと石灰飽和度の関係

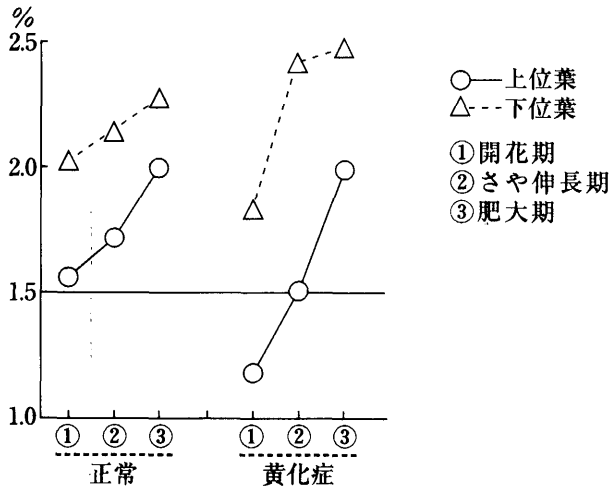


(100%, 107 kg) に比べて低くなっており、石灰質肥料の施用と黄化症発生との相関が伺われた。また、石灰質肥料は全体の2/3のほ場で前作(ダイコン)前に施用されており、ダイコン作付中での石灰流亡が考えられた。

2) 葉中養分濃度

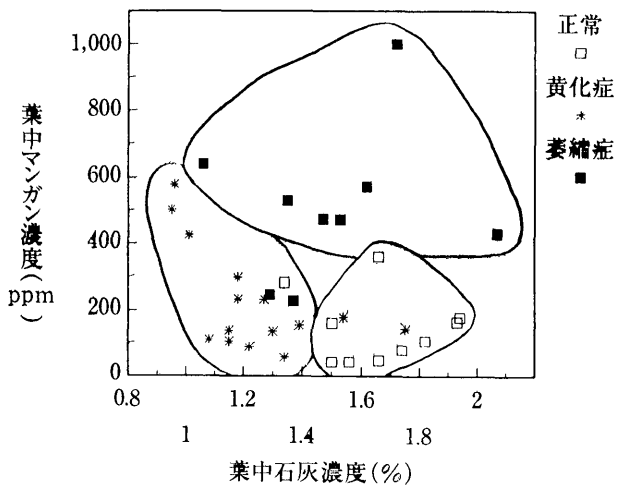
生育時期別の葉中石灰濃度の推移を図2に示した。黄化症が発生した株では開花期の上位葉中石

図2 葉中石灰濃度の推移



が生じた結果、上位葉に黄化症が発生すると考えられた。一方、葉中マンガン濃度は土壤中の置換性マンガンと高い正の相関(r=0.883\*\*\*)にあることから、pHの低下により置換性マンガンが増加し、マンガンの過剰吸収が生じた結果萎縮症が発生すると考えられた。

図3 葉中石灰とマンガンの関係



障害発生株の葉中石灰、マンガン濃度の散布図を図3に示したが、黄化症は葉中石灰濃度が1.5%以下、萎縮症はマンガン濃度が400ppm以上で症状が発生する傾向がみられた。

3) 発生要因

以上の結果、障害の発生原因は黄化症が土壤中石灰の不足からくる石灰欠乏、萎縮症がpHの低下に起因する置換性マンガンの増加からくるマンガン過剰と推定された。pH低下の原因としては、①石灰質肥料施用率及び施用量が低いこと、②CECが低く石灰の溶脱が多いこと、が考えられ、更に①砂質土壌で乾燥しやすいこと、②マルチ栽培で根域が浅いこと、が発生を助長していると考えられた。

表2 試験条件 (1995)

区	塩基飽和度 (%)	使用石灰資材	施肥N量 (kg/10a)	使用肥料
			基肥	
①対照区	64	—	7	} 化成肥料(N5kg/10a: マルチ上に散布) 緩効性肥料(N2kg/10a: 播種穴施用)
②塩基改善I区	80	炭カル	7	
③塩基改善II区	100	"	7	
④被覆硝酸石灰区	64	—	5	ロングショウカル70タイプ(播種穴施用)

注) 耕種概要 石灰資材施用: 2/3(ダイコン作前) 施肥: 5/18 播種: 5/23  
収穫: 8/4 (品種: 富貴、マルチ栽培、開花期: 7/3)

1) pHと葉中マンガン濃度

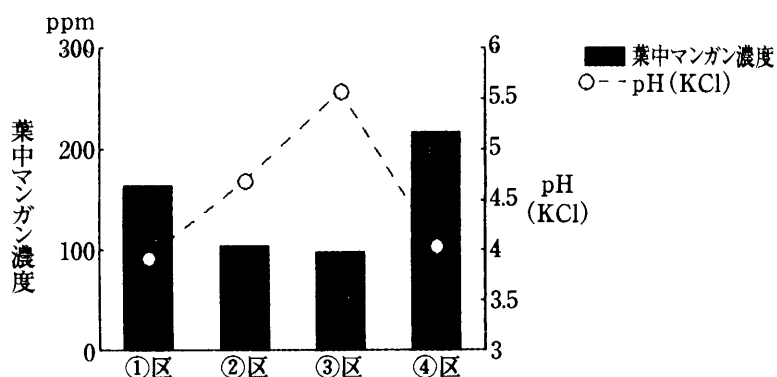
開花期における pH と葉中マンガン濃度の関係を図4に示した。塩基改善区では塩基飽和度に応じて pH が大きく上昇し、葉中マンガンが低下したのに対して、被覆硝酸石灰区は pH、葉中マンガン濃度ともに対照区と同程度であった。

2) 被覆硝酸石灰の溶出パターンと土壤中水溶性石灰濃度

被覆硝酸石灰 (ロングショウカル70タイプ) の溶出パターンを圃場埋設法により定期的に取り出し調査した結果を図5に示した。石灰成分の溶出は施用直後からほぼ直線的となり、エダマメの生育中徐々に溶出し、開花期までに全体の1/2が、収穫期には約80%が溶出した。

開花期における土壤中水溶性石灰濃度を図6に示した。対照区の土壤中水溶性石灰濃度は 0.2 mg/100g と極めて少なかったのに対して、塩基改善区は1.4~3.4mg/100g と塩基飽和度に応じて増加しており、塩基飽和度の改善による土壤中水溶性石灰濃度の増加が認められた。一方、被覆硝酸石灰区の土壤中水溶性石灰濃度は 19.5 mg / 100g と塩基改善区を大きく上回り、同肥料の石灰供給効果が明らかに認められた。

図4 pH (KCl) と葉中マンガン濃度



4. 現地改善試験

現地で多発している黄化症を軽減するため、炭カル施用による塩基飽和度の改善効果及び被覆硝酸石灰の施用効果について検討した。試験場所は岐阜市内の障害発生圃場で土壌条件は中粗粒褐色低地土 (芝統) である。なお、試験条件は表2のとおりで、被覆硝酸石灰は局所施用 (播種穴に同時施肥) とした。

図5 被覆硝酸石灰の溶出 (1993)

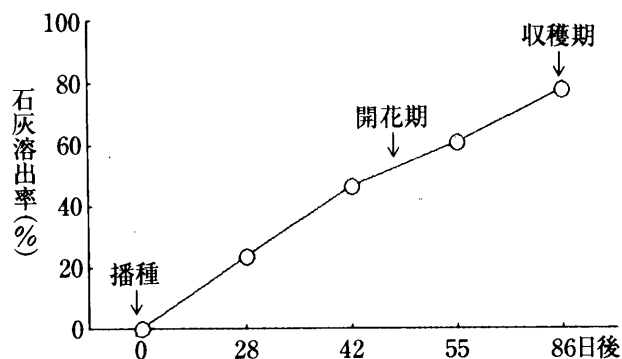
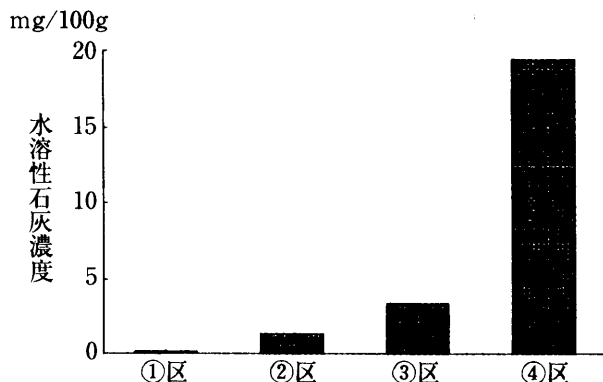


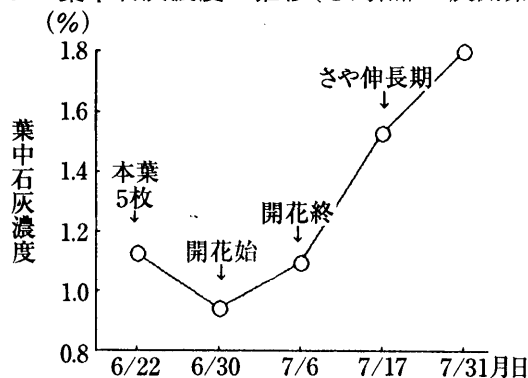
図6 開花期の土壤中水溶性石灰濃度



### 3) 葉中石灰濃度と黄化症の発生

展開第2葉の葉中石灰濃度の推移を図7に示した。葉中石灰濃度は本葉5枚時から開花始期にかけて一時的に減少し以後上昇している。このことから、開花期前後の生体重の急激な増加及び花芽の充実に伴って上位葉への石灰供給が減少した結果、黄化症が発生しやすくなると考えられた。

図7 葉中石灰濃度の推移(①対照区:展開第2葉)



開花期前後の葉中石灰濃度と黄化症の発生程度を図8に示した。塩基改善区では塩基飽和度が高いほど葉中石灰濃度が高く推移し、黄化症の発生も18~31%と対照区(58%)に比べて大きく減少した。一方、被覆硝酸石灰区の葉中石灰濃度は塩

図8 葉中石灰濃度と黄化症発生率(開花期)

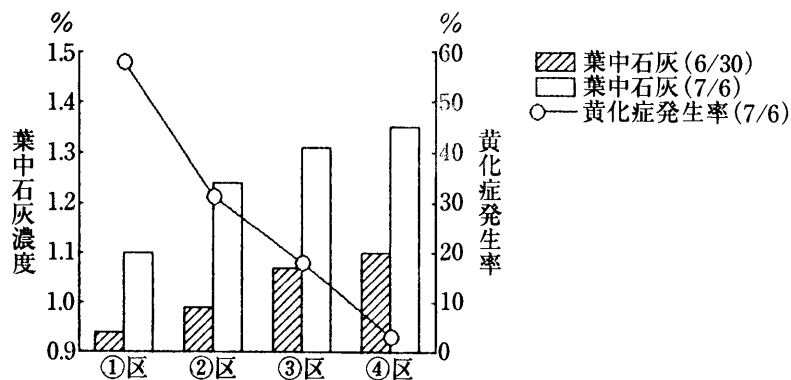


表3 生育・収量

区	草丈 cm	分枝数 本/株	さや数 個/株	可販収量 kg/10a	L品収量 kg/10a
①対照区	39.0	5.1	53.4	661(100)	478(100)
②塩基改善I区	39.1	5.5	60.9	805(122)	625(131)
③塩基改善II区	39.0	5.4	58.6	733(111)	648(136)
④被覆硝酸石灰区	45.7	5.6	68.6	929(141)	806(168)

基改善区を上回って推移し、黄化症の発生も3%と極めて少なかった。

### 4) 収量性

生育・収量を表3に示した。塩基改善区は分枝数、さや数ともに対照区を上回り、可販収量で11~22%増加した。被覆硝酸石灰区は全区中最も生育が良好で、さや数の増加が著しく、対照区に比べ可販収量で41%、L品収量で68%増加した。

### 5. まとめ

以上、塩基飽和度の改善、被覆硝酸石灰の施用とともに、土壤中水溶性石灰濃度が増加し、葉中石灰濃度が高まった結果、黄化症が軽減でき生育・収量の向上が認められた。特に、被覆硝酸石灰の施用は開花期前後の石灰供給が著しく、黄化症防止効果が最も期待できると考えられた。

石灰の吸収は土壤乾燥条件により大きく抑制されることが知られているが、当地域のような砂質土壤では、元々石灰含量が少ないうえ、夏期高温時の乾燥条件下で石灰の吸収が抑制されやすいことから、被覆硝酸石灰のように生育ステージに合わせて石灰成分が溶出する肥料の施用効果は大きいと考えられる。一方、10a当たり40kg程度の施用量ではpHの改善までは期待できず葉中マンガン濃度は低下しないため、萎縮症発生圃場では塩基改善との併用が必要と考えられた。

また、現地の施肥体系は基肥、追肥ともにマルチ上に施用されることが多いため、施肥効率が低いうえに、窒素の流亡も懸念される。本試験では、被覆硝酸石灰を播種穴に同時施用したが濃度障害はみられず、約30%の減肥が可能であった。今後、被覆硝酸石灰(ロングも含めて)を局所施用することにより施肥効率が向上し、環境保全面からも効果が期待できると考えられる。