

被覆硝酸石灰の施用がサトイモの生育、 収量及び芽つぶれ症発生に及ぼす影響

九州沖縄農業研究センター

元水田作研究部長 脇 本 賢 三

1. はじめに

畑作物栽培においては、石灰欠乏に起因すると考えられる生理障害に遭遇することが多いものと思われる。しかしそのような場合、一般的には土壤中に石灰が非常に少なく、作物に石灰欠乏が発生するというようなケースは少なく、むしろ土壤中の石灰は十分量含まれている場合でも石灰欠乏症がしばしば発生する。これは作物側からみれば、なんらかの理由で体内に石灰を十分吸収できなかったために石灰欠乏が発生するわけで、体内の石灰含量が正常値の範囲であれば石灰欠乏症は発生しないものと思われる。

作物の石灰吸収は、エネルギーを使った積極的な吸収によるよりも、消極的な吸収によるとされ¹⁾、また体内の移行については水の流れ、特に蒸散流と溢液流に依存していると考えられている²⁾。この移行バランスが崩れると、石灰含有率の低い部位が生じ、その部位に石灰欠乏が発生す

ることになる。また、土壤中に石灰が十分に存在しても、土壤の乾燥により土壤中の水分が減少すれば石灰吸収が抑制されるという場面も発生しうる。このように、作物による石灰の吸収・移行を考える場合、色々な要因を考慮することが必要である。

サトイモには石灰欠乏に起因する芽つぶれ症が発生することがある。石灰欠乏の発生に対しては、基肥に石灰資材を十分量施用するか、石灰要求量が多い時期に石灰資材を追肥するか、またはそういう時期に石灰を含む溶液を葉面散布するかなど、いくつかの対策がとられるものの、必ずしも改善効果が期待できないことが多い。それは石灰を施用しても、効率よく吸収されなかったり、必要な部位への移行が不十分だったりするために起こるものと思われる。そこで、ここでは硝酸態窒素及び石灰を効率的に吸収させる目的で開発された肥料である「被覆硝酸石灰肥料（ロングシヨ

本 号 の 内 容

- § 被覆硝酸石灰の施用がサトイモの生育、
収量及び芽つぶれ症発生に及ぼす影響 …………… 1
九州沖縄農業研究センター
元水田作研究部長 脇 本 賢 三
- § 水稻育苗箱全量基肥専用肥料「苗箱まかせ」
による低コスト栽培の実証（その2） …………… 7
宇都宮大学農学部附属農場
准 教 授 高 橋 行 継
- § 播種期を前進させた「コシヒカリ」乾田直播栽培
におけるLPの播種同時施肥 …………… 10
千葉県農林総合研究センター
生産技術部 水田作研究室
室 長 在 原 克 之

ウカル)」を供試し、サトイモの生育・収量及び石灰欠乏に起因する芋の芽つぶれ症の発生に対し、本肥料がどのような影響を与えるかを検討した結果を述べることにする。

2. 試験方法

試験は鹿児島県農業試験場大隈支場（現在の鹿児島県農業開発総合センター大隈支場）の場内圃場で行なったものである。土壌は厚層多腐植質黒ボク土である。供試したサトイモ品種は、「早生蓮葉芋」（子芋よりも孫芋生産が主体）と「大吉」（子芋生産が主体）の二品種とした。1区の面積は約50m²とした。畦幅を100cm、株間を35cmとした。テロン92（殺センチュウ剤）で土壌を消毒した。全区に対して牛ふん堆肥を現物量で10a当たり1.5t施用した。10アール当たり窒素18kg、りん酸18kg、カリ18kgを施用した。

試験は二か年行なった。

試験区として、慣行区、硫安+ロングショウカル140区、ロングショウカル70単用区、同140区を設定した。2年目では慣行+石灰追肥区を加えた。

試験では慣行区のみに基づき基肥として苦土石灰150kgを施用した。窒素はBB555（速効性N50%、LP100N50%を含む）、硫安、ロングショウカル70及び140、りん酸は過リン酸石灰、カリは硫酸カリを供試した。硫安+ロングショウカル140区は硫安N9kg/10aとロングショウカル140N9kg/10aを施用した。ロングショウカル単用区はロングショウカル70または140のN18kg/10aを単独施用した。石灰追肥には硫酸石灰を供試し、7月22日に畦間に表面施用した。基肥施用の方法は、全面全層施用とし、畝立て栽培とした。畝には透明ポリマルチをかけた。マルチは収穫期までかけたままの管理とした。生育調査には6～7株、収量調査には20株を採取して行なった。4月2日に種芋を伏せこみ、9月2日に収穫した。初年目は「早生蓮葉芋」のみを供試し、芽つぶれ症の発生を高めるため、灌水を控えた。2年目は「早生蓮葉芋」および「大吉」の二品種を供試し、特に灌

水処理は施さなかった。

3. 試験結果

1) 初年目試験

本試験では芽つぶれ芋の発生を高めるため灌水を控えたことで、芋の収量は通常よりやや低かった。ロングショウカル140単用区は8月22日までの調査では、芋の収量が慣行区より低かったが、9月14日の調査ではロングショウカル140区が慣行区より約10%程度増収となった（表1）。茎葉重、親芋重、子芋重、孫芋重の合計重を比べると、処理間差は小さかった（図1）。

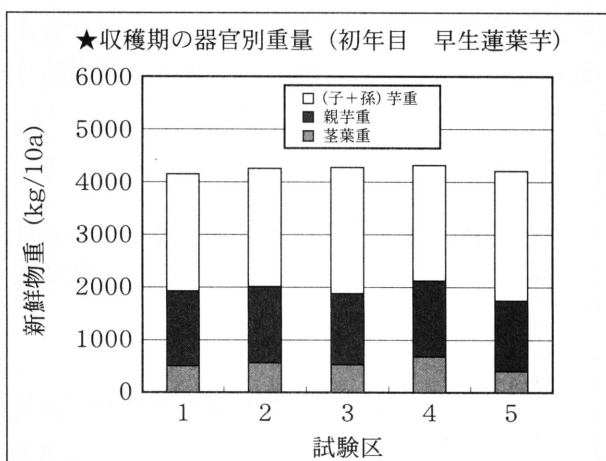
表1. (子芋+孫芋) 重の推移 (初年目)

試験区	6月22日	8月8日	8月22日	9月14日	同左指数
慣行施肥	405	1949	2164	2231	99
慣行+石灰追肥	405	1776	2165	2250	100
硫安+ロングショウカル140	441	1649	2001	2401	107
ロングショウカル70単用	490	1646	2098	2202	98
ロングショウカル140単用	402	1528	2031	2468	109

注) 単位：新鮮物重kg/10a

図1. 収穫期の器官別重量 (初年目, 早生蓮葉芋)

1：石灰欠除, 2：慣行, 3：硫安+ロングショウカル140
4：ロングショウカル70単用, 5：ロングショウカル140単用



芽つぶれ芋の発生状況をみると、9月14日までの調査では発生がみられなかったが、10月8日の調査ではかなり発生した（図2）。芽つぶれ症は大部分が孫芋に発生しており、子芋にはほとんどみられなかった。発生率は慣行区で多く、ロングショウカル区では併用及び単用のいずれも発生

図2. 芽つづれ芋重量 (初年目, 早生蓮葉芋)

- 1 : 石灰欠除, 2 : 慣行, 3 : 硫安+ロングショウカル140
4 : ロングショウカル70単用, 5 : ロングショウカル140単用

注) 芽つづれ芋の95%が孫芋であった。(子+孫)芋の合計重で表示。

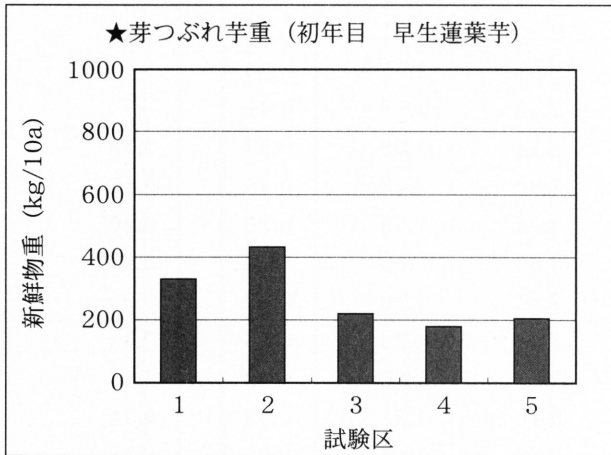
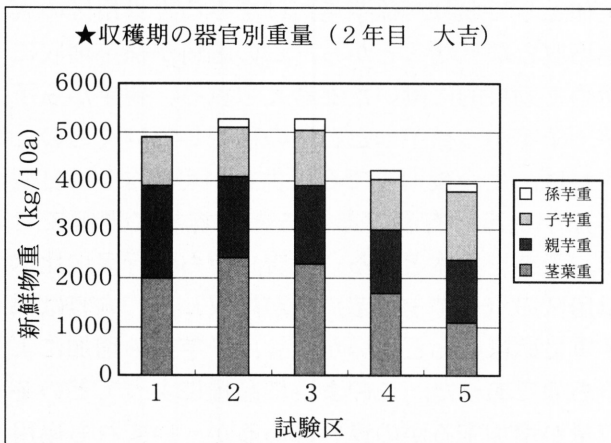
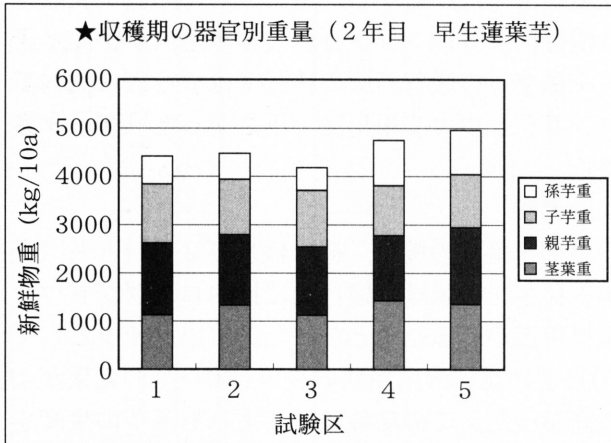


図3. 収穫期の器官別重量 (2年目, 早生蓮葉芋および大吉)

- 1 : 慣行, 2 : 慣行+石灰追肥, 3 : 硫安+ロングショウカル140
4 : ロングショウカル70単用, 5 : ロングショウカル140単用



が軽減された。発生芋を重量割合でみると、慣行区が17.5%、ロングショウカル区は8%程度であった。

2) 2年目試験

「早生蓮葉芋」の収量(9月2日収穫)をみると(図3), 子芋重については慣行区に比べその他の区は5~10%程度低かったが, 孫芋重についてみると, ロングショウカル単用区が慣行区より60%程度増収した。茎葉重, 親芋重, 子芋重, 孫芋重の合計重を比べると, 慣行区に比べロングショウカル70単用区が7%, 140単用区が12%の増収となった。「大吉」の収量(9月2日収穫)をみると, (子芋+孫芋)重は慣行区に比べロングショウカルの併用区及び単用区のいずれも20%以上の増収となり, 最も高かった140単用区は約60%の増収となった(図3)。茎葉重, 親芋重, 子芋重, 孫芋重の合計重を比べると, 慣行区に比べロングショウカル70単用区が14%減, 140単用区が20%減となり, 140区の合計重が最も小さかった。茎葉重をみると, 慣行区に比べロングショウカル

図4. 収穫期作物体の窒素および石灰吸収量 (2年目, 早生蓮葉芋)

- 1 : 慣行, 2 : 慣行+石灰追肥, 3 : 硫安+ロングショウカル140
4 : ロングショウカル70単用, 5 : ロングショウカル140単用

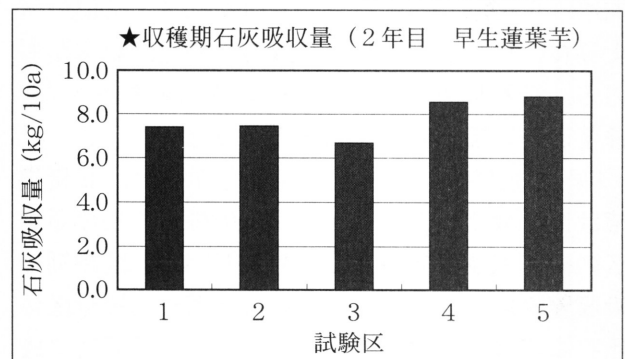
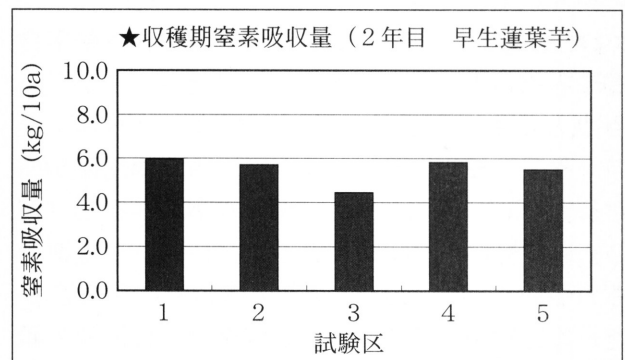


表2. 早生蓮葉芋の石灰含有率(2年目)

月日	試験区名	親芋 茎葉	子芋 茎葉	親芋	子芋	孫芋
7月12日	慣行施肥	2.17	1.94	1.42	0.53	—
	慣行+石灰追肥	2.36	2.22	1.53	0.38	—
	硫安+ロングショウカル140	2.69	2.22	1.61	0.45	—
	ロングショウカル70単用	2.92	2.81	1.57	0.34	—
	ロングショウカル140単用	3.15	2.43	1.73	0.41	—
7月31日	慣行施肥	3.50	4.14	1.63	0.54	0.18
	慣行+石灰追肥	2.84	3.84	1.43	0.48	0.18
	硫安+ロングショウカル140	3.88	4.04	1.49	0.76	0.20
	ロングショウカル70単用	3.16	3.80	1.69	0.60	0.18
	ロングショウカル140単用	3.86	3.84	1.79	0.62	0.20
8月19日	慣行施肥	2.78	3.04	1.39	0.56	0.34
	慣行+石灰追肥	2.47	2.94	1.25	0.50	0.30
	硫安+ロングショウカル140	3.80	3.10	1.31	0.58	0.34
	ロングショウカル70単用	3.60	3.76	1.63	0.62	0.38
	ロングショウカル140単用	3.40	3.54	1.49	0.54	0.34

注) 乾物当たりの%

単用区が小さく、特に140単用区は慣行区の約85%程度に止まった。しかし、合計重に対する(子芋+孫芋)重の割合をみると、慣行区では約20%、ロングショウカル140区では約30%となり、ロングショウカル140区は芋の生産効率が高かった。9月2日収穫では、「早生蓮葉芋」および「大吉」のいずれも芽つぶれ症の発生はみられなかった。

「早生蓮葉芋」の9月2日収穫の作物体窒素含有率をみると、茎葉では慣行区に比べてロングショウカル単用区が低く、親芋ではほぼ同等、子芋、孫芋、細根ではロングショウカル単用区が高かった(データ省略)。石灰含有率をみると(表2)、親芋茎葉では慣行区に比べいずれの時期でもロングショウカル単用区が高い傾向がみられた。また親芋でも親芋茎葉の場合とほぼ同様の傾向がみられた。子芋では7月31日において慣行区よりロングショウカル単用区がややかかったものの、それ以外では大きな差はみられなかった。孫芋についても同様の傾向であった。

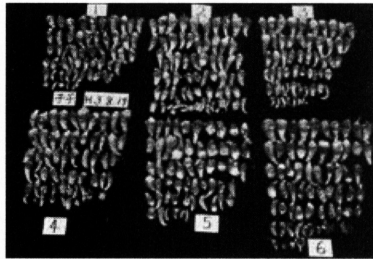
「早生蓮葉芋」の窒素吸収量をみると、収穫期では慣行区とロングショウカルの併用および単用区の間には大きな差はなかった(図4)。同時期の吸収窒素の(子+孫)芋への移行率は、慣行区に比べロングショウカル区が高かった(データ省

略)。同様に収穫期の石灰吸収量をみると、慣行区に比べロングショウカル単用区では15~20%程度増加した。しかし、茎葉や親芋の石灰吸収量は慣行区よりロングショウカル単用区が多く、子芋+孫芋への吸収石灰の移行率は慣行区に比べてロングショウカル単用区で小さかった(データ省略)。

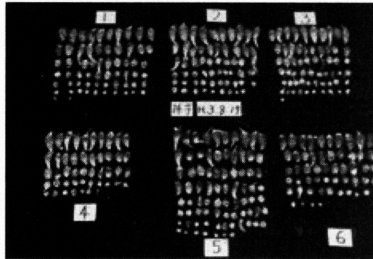
4. 考察

早生蓮葉芋の場合、初年目及び2年目とも(子芋+孫芋)収量は、慣行区に比べロングショウカル単用区が優る結果となった。溶出タイプとして70日型に比べ溶出期間の長い140日型の効果がより高かった。この品種は子芋よりも孫芋の生産を主体としており、孫芋重だけをみると単用区的大幅増収となったことから、この肥料が孫芋増収に極めて効果的に働いたと考えられる。親芋から子芋、子芋から孫芋へと石灰の移行していくものとすれば、生育後期まで石灰供給が可能な140日型が孫芋生産に有利であることは容易に理解できる。子芋を主体とする「大吉」でも慣行区に比べ単用区の(子芋+孫芋)重が増収した。内容は孫芋重にはほとんど違いがなく、子芋重の増加によるものであった。このように品種によってどの芋収量が増加するかの違いはあるが、いずれも単用

写真1. 8月19日(収穫期の2週間前)の塊茎調査結果。2年目試験。品種:「早生蓮葉芋」



注) 写真上: 子芋
 写真中: 孫芋
 写真下: 子芋から出た細根



試験区

- 1: 石灰無施用 (上段左)
- 2: 慣行施肥+基肥石灰 (上段中)
- 3: 慣行施肥+追肥石灰 (上段右)
- 4: 硫安+ロングショウカル140 (下段左)
- 5: ロングショウカル70単用 (下段中)
- 6: ロングショウカル140単用 (下段右)

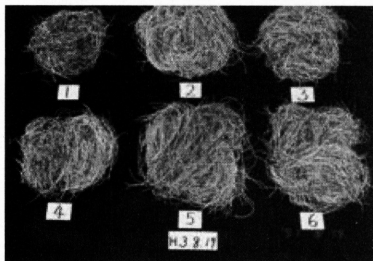
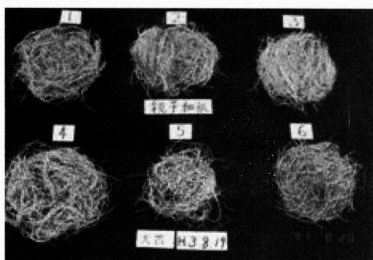


写真2. 8月19日(収穫期の2週間前)の塊茎調査結果。2年目試験。品種:「大吉」

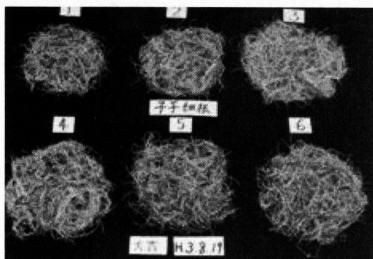


注) 写真上: 子芋
 写真中: 親芋から出た細根
 写真下: 子芋から出た細根



試験区

- 1: 石灰無施用 (上段左)
- 2: 慣行施肥+基肥石灰 (上段中)
- 3: 慣行施肥+追肥石灰 (上段右)
- 4: 硫安+ロングショウカル140 (下段左)
- 5: ロングショウカル70単用 (下段中)
- 6: ロングショウカル140単用 (下段右)



区で優り、また140日型でより優ることからみて、サトイモの芋生産にはロングショウカル140日型単用が最も効果が高いと考えられる。

しかし茎葉重、親芋重、子芋重、孫芋重の合計重をみると、品種の特性として合計重の小さい「早生蓮葉芋」では合計重も単用区で増加するが、一方合計重の大きい「大吉」では、単用区の場合、養分供給速度が遅いため生育速度が緩慢であり、その結果合計重は小さくなるのがわかる。しかし、そのように合計重が抑制されるものの、(子芋+孫芋)の合計重は慣行区に比べ単用区で大きいことから、単用区では芋生産の効率が非常に高い作物体となっていたことが分かる。いずれにしても、子芋及び孫芋生産にとってはロングショウカル140日型肥料の単用が最も効果が高いと結論づけることができる。

「早生蓮葉芋」において140日型単用区の芋の増収要因は硝酸態窒素と石灰の両方が作物に効率的に吸収されたことによると考えられる。図4では収穫期の窒素吸収量に大きな違いがみられないが、これは収穫期までには落葉があるため、このように差のない結果になったものと考えられる。途中の生育段階では単用区の吸収量が多かった(データ省略)。窒素と石灰のどちらが芋生産に寄与する程度が大きいかを考察すると、「大吉」では合計重が慣行区に比べてロングショウカル単用区でかなり小さくなったにもかかわらず、子芋収量は増加しており、窒素吸収量は測定していないものの合計重からみて単用区が慣行区を優るとは考え難く、従って少なくとも「大吉」には窒素栄養効果よりも石灰の効果の方が芋生産に大きな影響を与えたものと推察される。

芽つぶれ症は初年目のみで発生が認められた。しかも収穫時期を過ぎた頃の調査で発生が確認された。この結果からみると、子芋から孫芋への転流物質の供給低下が発生の引き金となっていると思われる。転流物質の供給不足が孫芋の生育量の

低下として現われ、芽の壊死が発生したものとと思われる。また転流物質の内容成分に問題があり、そういう転流物質の栄養条件下であったために壊死が発生したという可能性も考えられる。ロングショウカル140単用はこのような生育後期の石灰の栄養状態、それに制御された炭水化物代謝等に好結果を与える資材として意義のある肥料と思われる。

子芋から出た細根重についてみると(写真1、写真2)、ロングショウカル単用区は他の区より細根重が大きいことがわかる。生育の後期まで窒素および石灰の吸収が良好であったことが細根重の増加につながったものと推察される。その細根重の大きいことが子芋や孫芋の肥大にプラスに働いたものと推察される。

5. おわりに

ロングショウカル単用は慣行施肥に比べて肥料代が高くなるため、サトイモの芋の収量向上に有効ではあるものの現場にこの技術を直に導入することは難しい。試験区中に硫酸とロングショウカル140の混合肥料区(ロングショウカル140N50%含有)を設定しその効果を検討したが、140単用には及ばなかった。したがって速効性窒素とロングショウカルとの混合肥料では、速効性窒素の混合割合を50%よりもっと少なくする必要がある。また、ロングショウカルは肥料の吸収効率が高いため減肥できる可能性があり、局所に施用すればさらに施肥量を減らすことも可能と思われる。今後はロングショウカルの持つ特性を有効に生かし、なおかつ経済的な施肥技術となるような検討が残された課題である。

引用文献

- 1) 河崎利夫(1987): 農業技術体系 土壌施肥編 2 作物の栄養と生育. pp.91-97, 農山漁村文化協会, 東京
- 2) 渡辺和彦(1986): 生理障害の診断法. pp.153-157, 農山漁村文化協会, 東京