

2011年度（平成23年度）九州沖縄農業試験研究の成果情報 （成果情報名をクリックすると成果の詳細にジャンプします。）

生産環境推進部会

- | | |
|--|----------------|
| 1 水稲ならびに小麦に有効なリン酸およびカリ減肥栽培 | 熊本県農業研究センター |
| 2 施設葉菜類でリン酸およびカリの無施用栽培が可能な土壤中養分含量 | 福岡県農業総合試験場 |
| 3 施設コマツナの無リン酸・無カリ栽培における収量と土壤養分の消長 | 福岡県農業総合試験場 |
| 4 牛ふん堆肥の多量連用がバレイショの収量・品質及び土壤理化学性に及ぼす影響 | 長崎県農林技術開発センター |
| 5 黒ボク土壌におけるイチゴ畦連続栽培土壌の物理的特性 | 熊本県農業研究センター |
| 6 リン酸肥料代替資材としての下水汚泥焼却灰の効果的施用方法 | 熊本県農業研究センター |
| 7 塩化加里の施用による露地軟弱野菜の施肥コスト低減 | 熊本県農業研究センター |
| 8 新燃岳の火山活動に伴う火山灰の性状 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 9 2011年1月28日降灰新燃岳火山灰による畑土壌のpHとECの経時的変化 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 10 黒ボク土における可給態リン酸含量に対応したハクサイのリン酸施肥 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 11 平成21年7月～22年10月に降下した桜島昭和火口由来火山灰の理化学性 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 12 土壌中可給態ホウ素の簡易測定法 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 13 国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果 | 九州沖縄農業研究センター |
| 14 久住高原の黒ボク土地帯における非アロフェン質土層の分布と層序 | 九州沖縄農業研究センター |
| 15 歴史的水利システムである通潤用水を事例とした水管理技術の再評価 | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名] 水稲ならびに小麦に有効なリン酸およびカリ減肥栽培

[要約]水稲に対する施肥量を10a当たりリン酸3.6kg、カリ6.1kg、小麦にリン酸4.3kg、カリ5.2kgとする減肥栽培は、子実収量ならびに品質には影響が認められず、施肥コストの低減が図られる。また、わらや灌漑水を含めた養分供給により、土壌養分は維持される。

[キーワード]水稲、小麦、減肥栽培、リン酸、カリ、養分収支、灌漑水

[担当]生産環境研究所 土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話096-248-6447

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

肥料原料高騰に伴い、肥料コストの低減が求められている。しかしながら、リン酸およびカリの減肥が作物や土壌養分の維持に及ぼす影響については不明な点が多い。そこで、水稲ならびに小麦に対するリン酸およびカリの減肥栽培が、収量、品質ならびに養分動態に及ぼす影響を明らかにし、生産性と継続性を備えた減肥栽培を確立する。

[成果の内容・特徴]

普通期水稲に対して10a当たり施肥量をリン酸3.6kg、カリ6.1kg、水稲裏作の小麦に対してリン酸4.3kg、カリ5.2kgとする栽培（以下、減肥栽培とする）の特徴は以下のとおりである。

1. 減肥栽培では、標準施肥量に比較して、生育、子実収量ならびに品質は3年間継続して同等である（図1、2）。
2. 上記減肥栽培を行い、稲わらならびに麦わらをほ場に還元した場合の養分収支（ほ場投入養分量から持ち出し養分量を引いた値）は、リン酸でほぼゼロに近く、持ち出したリン酸量はおおむね供給される。カリの養分収支は正である（表1、2）。
3. 同様に、わらを持ち出す場合の養分収支は、リン酸でやや負となるので、リン酸を含む資材（堆肥等の有機物、土づくり資材等）で一定期間ごとに収支を改善することが望ましい。カリはわらに多く含まれるため収支は負となるが、灌漑水からの供給を考慮すると持ち出した養分量は十分に補われる（表1、2）。
4. 上記減肥栽培を継続した場合の土壌養分の有意な減少は見られない（図3）。
5. 以上のことから、水稲および小麦に対する上記減肥栽培は生産性と継続性を備えており、施肥コストの低減を図ることが可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 水稲および小麦生産者ならびに関係する指導員
2. 普及予定地域
熊本県普通期水稲栽培地域 35000ha（早期栽培や高冷地の早植栽培は要別途検討。）
熊本県小麦栽培地域 4500ha
3. リン酸およびカリの減肥栽培用肥料はすでに商品化されているものを使用できる。本研究では水稲基肥に14-10-10、小麦基肥に14-12-9（保証成分%、N-P₂O₅-K₂O）の熊本県内で流通する減肥栽培用高度化成銘柄を用い、かつ追肥カリを半減することで上記施肥量を設定した。
4. 水稲に対してリン酸を無施用で栽培を長年継続すると、土壌によっては収量および土壌リン酸の著しい低下をもたらす（平成22年熊本県成果情報No479）。また、小麦に対してリン酸あるいはカリを無施用で栽培を行うと、著しい収量の低下を招く場合がある。
5. 堆きゅう肥等の有機物の施用もリン酸ならびにカリの有効な給源となりうる。

[具体的データ]

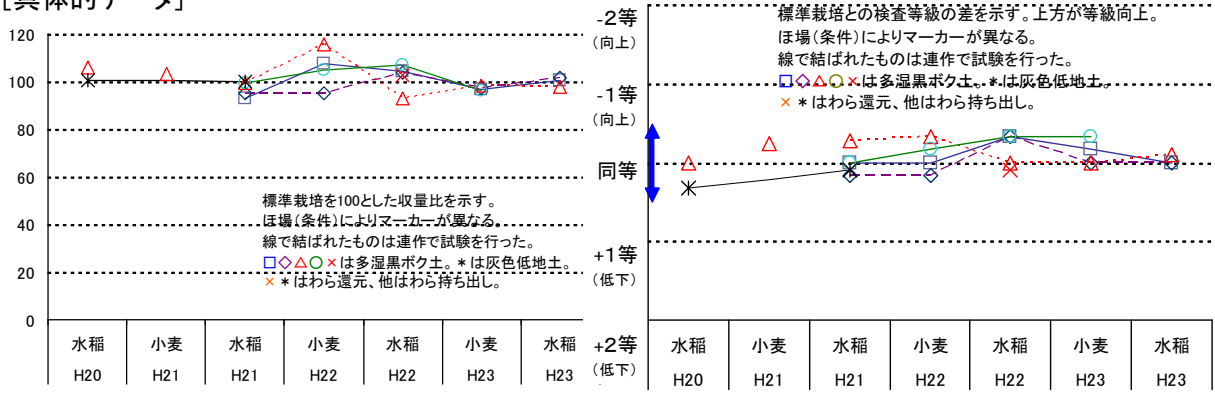


図1 標準栽培と減肥栽培の収量

図2 標準栽培と減肥栽培の子実検査等級

- 注1) 試験場所と試験条件 農研センター(□◇△○)：多湿黒ボク土、有効態リン酸(Truog)：1~21(mg/100g)、交換性カリ：30~40g、わら持出し、連作。球磨農研(×)：多湿黒ボク土、有効態リン酸：20、交換性カリ22、わら還元。熊本市現地：細粒灰色低地土(*)有効態リン酸：50、交換性カリ60、わら還元。
- 注2) 減肥栽培施肥量(10a当たり)は本文のとおり。標準栽培は水稲：リン酸7.5kg、カリ10.8kg、小麦：リン酸7.5kg、カリ9.8kg。共通条件として、窒素施肥量は水稲10kg、小麦9kg、リン酸は全量基肥、ほ場外からの有機物の持ち込みは無し。
- 注3) 水稲は品種「森のくまさん」「ヒノヒカリ」(普通期栽培)、小麦「シロガネコムギ」。
- 注4) 以上注釈を以下の図表にも適用。

表1 リン酸養分収支

試験場所 土壌統群	作物	施肥 量	作物体の吸収量				養分収支1 わら還元 A-C	養分収支2 わら持出し A-(B+C)	灌漑水 供給
			わら A	籾・玄麦 B	合計 C	合計 B+C			
農研センター 多湿黒ボク土	水稲	標準	7.5	0.8	3.9	4.7	3.6	2.8	0.2
		PK減肥 無リン酸	3.6	0.8	3.8	4.6	-0.2	-1.0	0.2
	小麦	標準	7.5	0.4	4.6	5.0	2.9	2.5	-
		PK減肥 無リン酸	4.3	0.3	4.1	4.4	0.2	-0.1	-
球磨農研 多湿黒ボク土	水稲	標準	15.4	1.0	4.3	4.9	11.1	10.1	0.1
		PK減肥	3.6	1.0	4.4	4.9	-0.8	-1.8	0.1
熊本市現地 細粒灰色低地土	水稲	標準	7.5	1.7	4.4	6.1	3.1	1.4	1.0
		PK減肥	3.6	1.6	4.6	6.2	-1.0	-2.6	1.0
		無リン酸	0.0	1.6	4.7	6.4	-4.7	-6.4	1.0

注)平均的な年の結果を使用。灌漑水供給量は、養分濃度(年3回平均)と水量(流量計実測値または減水深)から算出。

表2 カリ養分収支

試験場所 土壌統群	作物	施肥 量	作物体の吸収量				養分収支1 わら還元 A-C	養分収支2 わら持出し A-(B+C)	灌漑水 供給
			わら A	籾・玄麦 B	合計 C	合計 B+C			
農研センター 多湿黒ボク土	水稲	標準	10.8	14.8	2.9	17.6	8.0	-6.8	20.4
		PK減肥 無カリ	6.1	12.7	2.7	15.4	3.4	-9.4	20.4
	小麦	標準	9.8	8.7	2.8	11.5	7.0	-1.7	-
		PK減肥 無カリ	5.2	8.2	3.0	11.3	2.2	-6.0	-
球磨農研 多湿黒ボク土	水稲	標準	12.0	8.1	2.3	10.5	9.7	1.5	5.4
		PK減肥	6.1	7.3	2.5	9.8	3.6	-3.7	5.4
熊本市現地 細粒灰色低地土	水稲	標準	9.7	19.3	3.9	23.3	5.8	-13.6	17.8
		PK減肥	6.1	18.3	4.0	22.3	2.1	-16.2	17.8
		無カリ	0.0	18.0	4.2	22.2	-4.2	-22.2	17.8

注)平均的な年の結果を使用。灌漑水供給量は、養分濃度(年3回平均)と水量(流量計実測値または減水深)から算出。

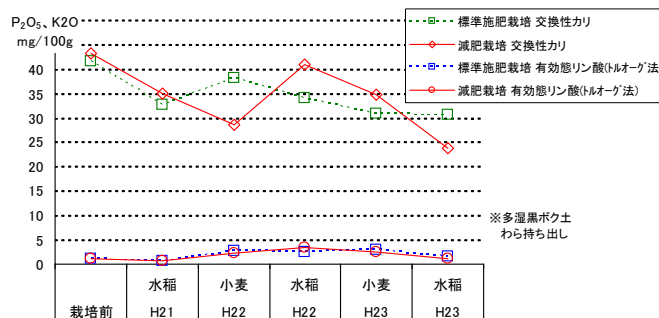


図3 水稲小麦連作における有効態リン酸および交換性カリの推移

(松森 信)

[その他]

研究課題名：バイオマス利活用フロンティア推進事業

予算区分：県単

研究期間：2007年～継続

研究担当者：松森 信

[成果情報名]施設葉菜類でリン酸およびカリの無施用栽培が可能な土壤中養分含量

[要約]施設ハウレンソウでリン酸・カリ無施用栽培を行うためには乾土100g当たりの可給態リン酸と交換性カリ含量が各々20および50mg程度以上、同様に、施設チンゲンサイでカリ無施用栽培を行うためには交換性カリ含量が15mg程度以上あればよい。

[キーワード]施設圃場、ハウレンソウ、チンゲンサイ、可給態リン酸、交換性カリ

[担当]土壌・環境部・土壌環境チーム

[代表連絡先]電話 092-924-2939

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

世界的な肥料需要の増加および資源の枯渇により肥料価格が高騰し、農家経営に影響を及ぼしている。一方、施設圃場では土壤中にリン酸およびカリの蓄積が認められ、肥料コストの低減のためにはこれらの有効利用を図る必要がある。

そこで、葉菜類の施設圃場において、土壌蓄積養分を有効利用し施肥量を削減するため、リン酸およびカリの無施用栽培が可能となる土壤中の可給態養分含量を明らかにし、土壌診断基準の策定のための基礎資料とする。

[成果の内容・特徴]

1. 施設ハウレンソウでリン酸無施用栽培を行った場合、慣行栽培に対する収量（株重標準比）は、トルオーグ法による作付け前の可給態リン酸含量が13mg/100g乾土（以下、/100g乾土を省略）では小さく、16mg以上において同等である。なお、このときの慣行栽培の1株重は目標収量を概ね満たしている。したがって、施設ハウレンソウでは、可給態リン酸含量が20mg程度以上あればリン酸無施用栽培が可能と考えられる（図1）。
2. 施設ハウレンソウでカリ無施用栽培を行った場合、株重標準比は作付け前の交換性カリ含量が37mg以下では小さく、46mg以上において同等である。なお、このときの慣行栽培の1株重は一部で目標収量に達していないが、現地出荷基準（草丈25cm以上）を満たしている（データ略）。したがって、施設ハウレンソウでは、交換性カリ含量が50mg程度以上あればカリ無施用栽培が可能と考えられる（図1）。
3. 施設チンゲンサイでカリ無施用栽培を行った場合、株重標準比は作付け前の交換性カリ含量が8mgでは小さく、14および24mgにおいて同等であるとともに、このときの慣行栽培の1株重は目標収量を満たしている。したがって、施設チンゲンサイでは、交換性カリ含量が15mg/100g乾土程度以上あればカリ無施用栽培が可能と考えられる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は福岡県農業総合試験場のHP（<http://farc.pref.fukuoka.jp/organization/dokan.html>）上で公開している福岡県土壌・減肥診断プログラムの減肥判断基準値策定のための参考資料とする。
2. 本成果の適用は施設のハウレンソウおよびチンゲンサイに限る。
3. 本試験の供試土壌は中粗粒灰色低地土（陽イオン交換容量 8.5me/100g乾土）であり、非黒ボク土の砂壤土に適用できる。

[具体的データ]

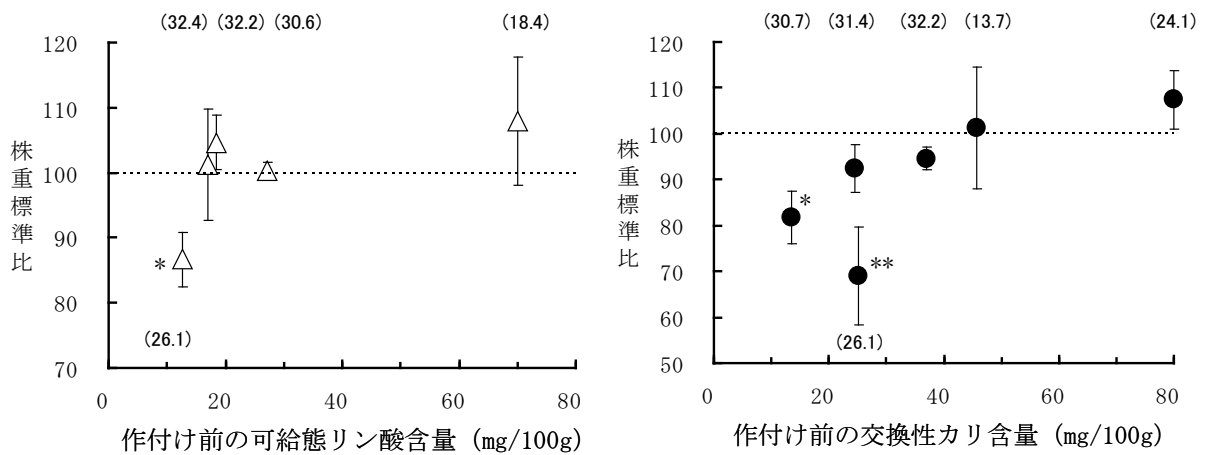


図1 ホウレンソウのリン酸無施用栽培（左図）およびカリ無施用栽培（右図）における作付け前の可給態リン酸および交換性カリ含量と株重の関係（2009～10年）

- 注) 1. 供試品種および作型（播種～収穫）：「クロノス」、春出し（3～4月）・冬出し（11～2月、12～3月）
 2. 施肥量（N-P₂O₅-K₂O kg/10a）：慣行栽培 18-19-17、リン酸無施用栽培 18-0-17、カリ無施用栽培 18-19-0
 3. 試験規模：プランタ（60cm×20cm）
 4. 株重標準比は慣行栽培を100とした場合の比率。縦棒は株重標準比の標準偏差。
 5. 収穫は現地出荷基準の草丈25cm以上に準じて行った。図中の（ ）内は慣行栽培の実収量（g/株）で、目標収量は20.8～26.0g/株。
 6. 株重の実数に基づくt検定の結果、**、*は慣行栽培に対して1、5%水準で有意差あり、無印は有意差なし。

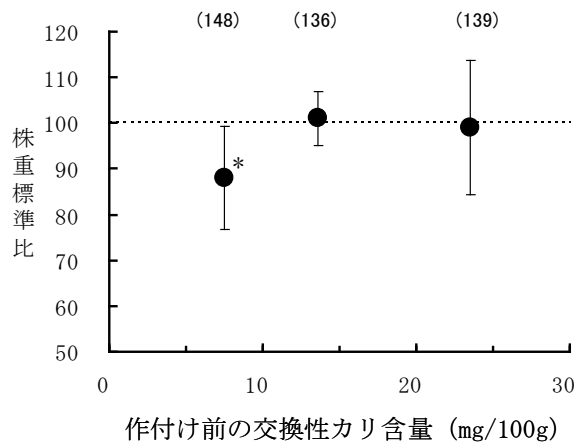


図2 チンゲンサイのカリ無施用栽培における作付け前の交換性カリ含量と株重の関係（2010年）

- 注) 1. 供試品種および作型（播種～収穫）：「青美」、春出し（2月末～4月下）
 2. 施肥量（N-P₂O₅-K₂O kg/10a）：慣行栽培 12-12-12、カリ無施用栽培 12-12-0
 3. 図中の（ ）内は慣行栽培の実収量（g/株）で、目標収量は120g/株。
 4. その他は図1の注) 3、4および6を参照。

（藤富慎一、満田幸恵）

[その他]

研究課題名：施設園芸圃場のリン酸およびカリ過剰土壌における施肥量削減技術の確立

予算区分：受託

研究期間：2010年度（2009～2010年）

研究担当者：藤富慎一、満田幸恵、黒柳直彦、石橋正文、荒木雅登

[成果情報名]施設コマツナの無リン酸・無カリ栽培における収量と土壤養分の消長

[要約]乾土100g当たりの可給態リン酸（トルオーグ法）が125mg、交換性カリが70mgの施設圃場ではコマツナの無リン酸・無カリ栽培ができる。また、交換性カリが100mg程度の圃場で5作連続無リン酸・無カリ栽培すると、交換性カリは1作毎に約8mg減少する。

[キーワード]施設圃場、コマツナ、リン酸、カリ

[担当]土壤・環境部・土壤環境チーム

[代表連絡先]092-924-2939

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

リン酸およびカリ肥料の原料は世界的に戦略的資源として位置付けられており、今後の安定供給の保証はない。一方で施設圃場では土壤中にリン酸およびカリの蓄積が認められ、化学肥料使用量の削減のためにはこれら肥料成分の有効利用が必要である。

そこで、リン酸・カリの蓄積した軟弱野菜の施設土壤において、リン酸・カリの無肥料栽培の継続が、収量や減肥診断指標値として用いられる可給態リン酸および交換性カリ含量に及ぼす影響を明らかにし、土壤蓄積養分の有効利用を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 連作前の作土中の可給態リン酸（トルオーグ法）および交換性カリ含量が乾土100g当たり135および100mg程度の施設圃場で、コマツナを5作連続で無リン酸・無カリ栽培した場合、収量は平均で慣行栽培の93%となるが、概ね目標収量（2kg/m²）を上回る（図1）。
2. 上記で無リン酸・無カリ栽培では4作目の収量が少なかった（図1）。これは収穫前の気温上昇により茎葉が急激に伸長したものの、水溶性カリ含量が少ない（データ略）ことから生育に応じたカリ供給量が不足したためと考えられる。
3. 無リン酸・無カリ栽培における4作目跡地の可給態リン酸および交換性カリ含量が乾土100g当たり125mgおよび70mgであるとともに、5作目の収量が慣行栽培と同等であることから、このレベルではコマツナの無リン酸・無カリ栽培ができる（図1、図2）。
4. 1の場合、交換性カリ含量は1作毎に乾土100g当たり8mg程度減少するが（図2）、これはコマツナのカリ吸収によるものである（表1）。また、慣行栽培においても施肥量を上回るカリ吸収によって交換性カリが減少する。なお、可給態リン酸含量は無リン酸・無カリ栽培を行ってもほとんど減少しない（図2、表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 福岡県土壤減肥診断プログラムの基準値を改訂する。
2. 本成果は施設栽培のコマツナに適用できる。
3. 供試土壤は花崗岩質の中粗粒黄色土（CEC：20me/100g）で、試験開始時の交換性Ca0およびMg0は乾土100g当たり374mgおよび80mgである。なお、堆肥施用は試験期間中に行っていないが、試験開始3年前にバーク堆肥を4t/10a施用している。
4. 夏から秋の休作期間は、除塩を行わず、土壤が降雨に曝されないよう管理した。
5. 年1回は必ず土壤診断を行い、土壤中養分含量を把握する。

[具体的データ]

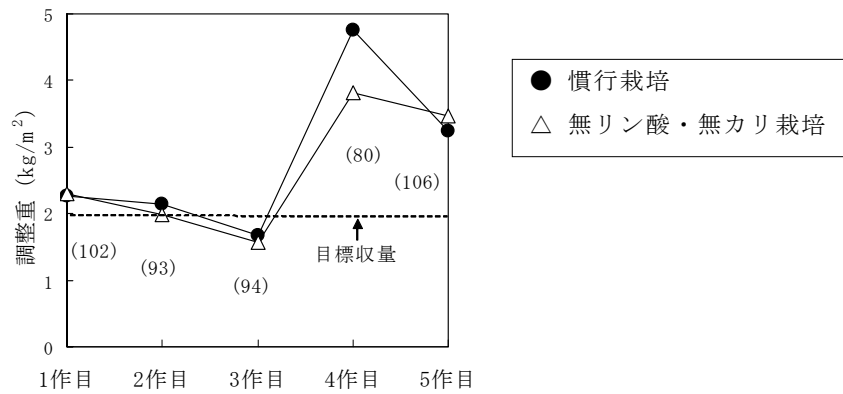


図1 無リン酸・無カリ栽培が収量に及ぼす影響 (2008~10年)

- 注) 1. 作型 (播種~収穫) : 1作目 (11~1月)、2作目 (3~4月)、3作目 (4/30~6月)、4作目 (12~3月)、5作目 (4~5月)
 2. 供試肥料および施肥量 (N-P₂O₅-K₂O kg/10a/作) : 硫酸・過磷酸石灰・硫酸カリの全量基肥、慣行栽培10-10-10
 3. 供試品種 : 1~4作目「よかった菜」、5作目「浜見2号」
 4. () 内は慣行栽培を100とした場合の無リン酸・無カリ栽培の指数

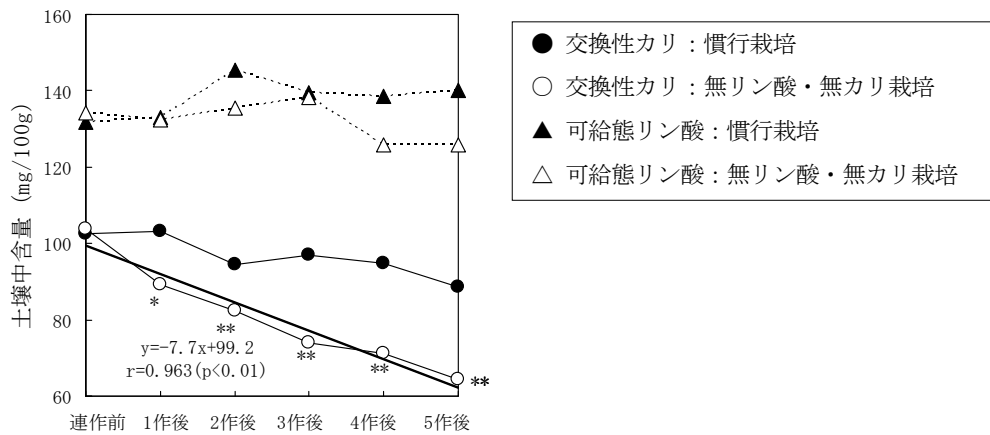


図2 無リン酸・無カリ栽培が交換性カリおよび可給態リン酸含量に及ぼす影響 (2008~10年)

- 注) 1. **, *は連作前に対して各々1、5%水準で有意差あり、無印は有意差なし (t検定)。

表1 5作期間におけるカリの収支 (kg/10a ; 2008~10年)

栽培法	施肥量 5作合計 (A)	交換性カリ*1		施肥量 +減少量 (D=A+B-C)	作物吸収量 5作合計 (E)	収支 (D-E)
		試験前 (B)	5作後 (C)			
慣行栽培	50	186	161	25	79	-4
無リン酸・無カリ栽培	0	189	117	72	68	+4

- 注) 1. 交換性カリ含量に深さ15cmまでの土容積と仮比重1.2g/cm³を乗じて量に換算した。

(藤富慎一、荒巻幸一郎)

[その他]

研究課題名 : 施設園芸圃場のリン酸およびカリ過剰土壌における施肥量削減技術の確立

予算区分 : 県単

研究期間 : 2008~2010年度

研究担当者 : 藤富慎一、黒柳直彦、荒木雅登、石橋正文、荒巻幸一郎

[成果情報名]牛ふん堆肥の多量連用がバレイショの収量・品質及び土壌理化学性に及ぼす影響

[要約]赤黄色土での2期作バレイショにおいて、牛ふん堆肥の毎作連用は、収量が化学肥料単用より増加する。しかし、毎作300kg/aと多量に連用するとそうか病被害が顕著になるとともに、作土の硬化強度が高まり、土塊が大きくなることで、作業性が悪くなる。

[キーワード]バレイショ、赤黄色土、牛ふん堆肥、そうか病、堆肥多量連用、硬化強度

[担当]農産園芸研究部門・馬鈴薯研究室

[代表連絡先] (直通) 0957-36-0043

[研究所名]長崎県農林技術開発センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

現在、長崎県のバレイショの堆肥施用基準はそうか病の多発を予防するため、50kg/aと低く設定してあるが、県内のバレイショ栽培の約80%を占める赤黄色土圃場では、腐植に乏しく地力が低い。この低腐植含量や土壌理化学性の改良を早期に解決したいため、多量の有機物施用を行う可能性がある。

そこで、赤黄色土のバレイショ連作ほ場において、多量の牛ふん堆肥を連用した場合の収量、品質及び土壌の理化学性に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 赤黄色土における化学肥料と牛ふん堆肥毎作 150kg/a 以上の併用は、化学肥料単用に比べて上いも重が5割程度増収する。しかし、その倍量の 300kg/a を施用しても、それ以上の増収は認められない (表 1)。
2. 土壌中の全炭素含量は、化学肥料単用では約 0.9%、牛ふん堆肥の 150kg/a 施用では 2.1%程度、300kg/a 施用では 2.7%程度に推移し、牛ふん堆肥の施用量が多いほど高くなるが、長期連用による大きな増減はない (図 1)。
3. 牛ふん堆肥の連用は、そうか病発病度が高くなり、300kg/a 連用だとクロルピクリン剤を用いた土壌消毒によるそうか病抑制効果が2作以上維持できない (図 2)。
4. 牛ふん堆肥の 300kg/a 施用は、連用を重ねることで、土壌の硬化強度が高まり、耕うん後の土塊が大きくなる (図 3、図 4)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本情報は本センター (諫早市貝津町) 内の重粘質の赤黄色土における牛ふん堆肥の連用及びバレイショの栽培試験による。
2. 多量の牛ふん堆肥連用は、pH上昇や交換性塩基及び可給態リン酸の蓄積が顕著になるため (データ省略)、土壌養分蓄積を考慮した堆肥施用量やそれに伴う化学肥料削減の検討が必要である。また、そうか病の発生が助長された要因はpHの上昇や、腐植含量の増加によるものと推測される。
3. 圃場は、1998~2002年春作まで、4区の堆肥は200kg/a施用である。

[具体的データ]

表1. 春作及び秋作バレイシヨの過去8作の平均上いも重

NO	区名 ¹⁾	春作(kg/a)		秋作(kg/a)			
		平均	偏差 指数	平均	偏差 指数		
1区	無窒素	49 ^a	33	24	62 ^a	20	44
2区	化学肥料単用	209 ^b	40	100	141 ^b	31	100
3区	堆肥150+化肥	310 ^c	61	149	216 ^c	46	154
4区	堆肥300+化肥	323 ^c	46	155	222 ^c	57	158

1) 堆肥の施肥量は毎作当たりのkg/aを記述
 Nは標準で1.4kg a⁻¹ 硫安を用い施肥
 P₂O₅・K₂Oは過リン酸石灰・硫酸カリを用い全区同量施肥
 *春作は2003~2010の8作 秋作は2002~2009の8作の平均
 *春作, 秋作とも無マルチ栽培 品種: デジマ
 異符号間で1%水準有意差有り(チューキー)
 堆肥成分量(現物%) (2002秋~2010春平均): T-C17.3% T-N0.9%

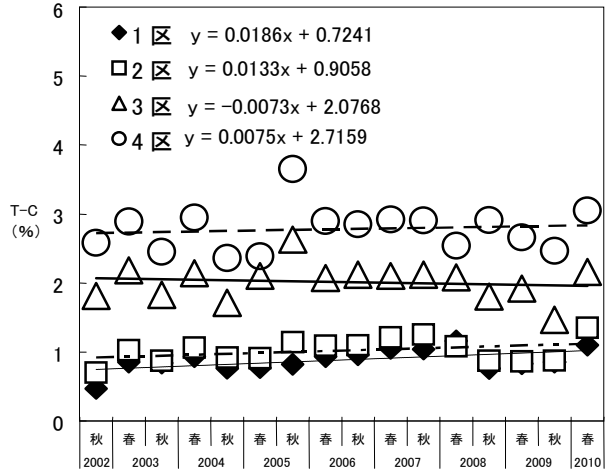


図1 牛ふん堆肥連用畑における土壤中の全炭素含量

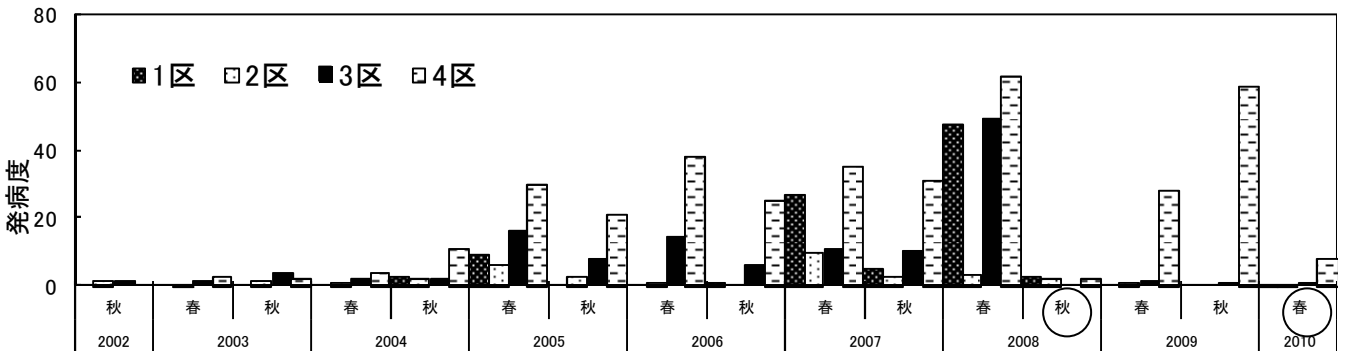


図2 牛ふん堆肥連用畑におけるそうか病発病度の推移

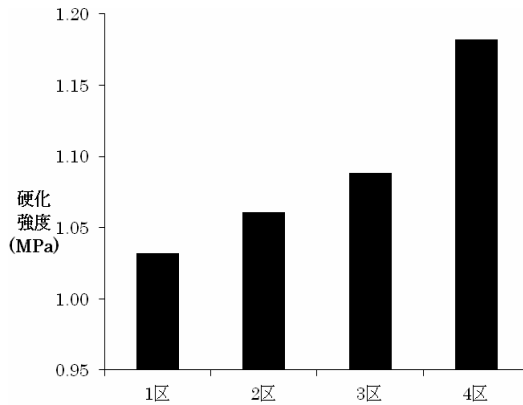


図3 牛ふん連用畑における土壌の硬化強度 2010. 6. 26 調査

測定法: 生土を毛管水飽和して、1×1×2cm程度の角柱に成型し風乾後、長軸方向に荷重をかけて破断に至る圧力

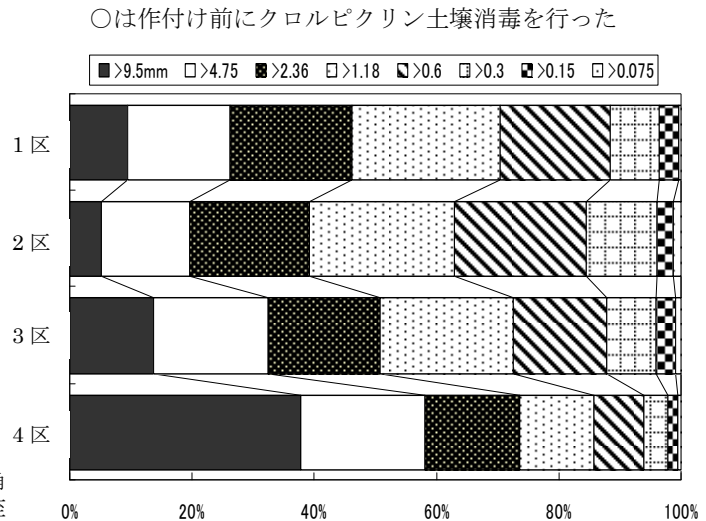


図4 牛ふん堆肥連用畑における土塊分布 2010.6.26 調査

(大井義弘、久保寺秀夫)

[その他]

研究課題名: たい肥等有機物・化学肥料適正使用指針策定調査、有機質資源連用栽培試験 (畑)

予算区分: 国庫 (土壌機能増進)

研究期間: 1988~2010年度

研究担当者: 大井義弘、久保寺秀夫 (九沖農研)、永田浩久、三木洋子、大井友紀子

[成果情報名]黒ボク土壌におけるイチゴ畦連続栽培土壌の物理的特性

[要約]イチゴを畦連続栽培した土壌の畦中心部は、慣行畦立て土壌と比較して p F 1.5 における気相率が増えて水の浸透性が高まり、排水性が向上する。また、降雨後の p F は、速やかに低下するが、乾燥状態が継続すれば p F の上昇が大きくなり、慣行畦立て土壌よりも土壌の乾燥が進む。

[キーワード]畦連続栽培土壌、排水性、土壌水分量、易有効水分量

[担当]生産環境研究所土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6447

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

イチゴにおける畦連続栽培は、省力的栽培法として県内でも普及が進みつつあるが、省力化の他にも圃場の排水性向上、イチゴの初期生育を促進する等慣行栽培と比較して有利な特性も見出されている。

そこでイチゴ畦連続栽培土壌と慣行畦立て栽培土壌の理化学性を比較し、畦連続栽培土壌の特性を解明し、栽培技術及び土壌管理技術に活用する。

[成果の内容・特徴]

1. イチゴの畦連続栽培土壌では慣行畦立て土壌と比較して p F1.5 における液相率が減少し、気相率が増加する。また、排水性が大幅に向上する(表 1)
2. 慣行畦立て土壌では、畦内の表層部にち密度の低い土層が分化し、畦上から水を浸透させた場合、畦内の土層境界で水の停滞が見られ、下層への浸透水量が少なくなるのに対して畦連続栽培土壌では下層まで速やかに浸透する(図 1)。
3. 土壌 p F 値(露地、地下 20cm)は慣行畦立て土壌と比較すると、降雨後速やかに低下し、しばらくは上昇が抑制されるが、大気乾燥状態が続くと慣行畦立て土壌よりも p F 値が上昇し、土壌の乾燥が進みやすい(図 2、図 3)。
4. 畦連続栽培土壌では、慣行畦立て土壌と比較して pF1.5~2.7 の土壌水分量が減少する。さらに乾燥条件下では土壌の p F が上昇しやすいために慣行畦立て土壌と比較すると土壌に含まれる易有効水分量の減少が大きくなる(表 1、図 2、図 3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 慣行畦立て土壌の表層部での土層分化は、通路部の表土が畦立て機により跳ね上げられて畦の上部に覆い被さるために起こるものと思われ、土層分化位置や層厚は畦立て方法により変動する。
2. イチゴ畦連続栽培土壌は、慣行畦立て土壌と比較して、排水性及び通気性が大きいいため定植後の生育促進と灌水過多等による湿害の回避効果が期待できる。しかし、乾燥しやすい条件下では土壌の有効水分量が減少しやすいので灌水間隔に注意する必要がある。
3. 厚層腐植質黒ボク土壌を用いて慣行畦立て栽培と畦連続栽培でイチゴ「ひのしずく」を 2 年間栽培した後、慣行畦立て土壌は新たに畦立てして畦連続栽培土壌と比較した試験結果である。
4. 土壌 p F は、簡易型 p F メータ(測定範囲：pF1.7~2.8)を用いて露地条件で平成 23 年 11 月 1 ~ 30 日までの期間で各区 3 反復測定した。

[具体的データ]



深さ 10cm まで低密度の低い土層があり、表層部に水が停滞する。水性ペイント溶液では水より粘性が強く下層への浸透は少ない。
 ち密度 0-10cm:測定不能
 10-25cm:14
 25cm 以深:15-18



深さ 30cm までスムーズに水が浸透する。
 30cm 以下は粗孔隙を通して 50cm 以下まで浸透する。
 ち密度 0-30cm:10-15
 30cm 以深:18-22

畦立て直後の畦立て土壌断面

畦連続栽培土壌断面（畦連続開始後 2 年半経過）

図 1 水性ペイントによる浸透水流路痕跡

表 1 畦内土壌(深さ 15cm)の土壌物理性及び畦上における水の浸透速度

	pF1.5 の三相分布 (%)			土壌水分量 (cc/100cc 土)		飽和透水係数 (cm/s)	畦上での水の浸入速度 (mm/s)
	液相率	気相率	固相率	pF (1.5-2.7)	pF (2.7-3.2)		
慣行畦	43.3	27.1	29.6	5.8	2.4	0.0061	0.37
畦連続	39.2	31.9	28.9	4.3	2.1	0.0239	1.44

注 1) 三相分布及び土壌水分量：各区 3 反復測定

注 2) 水浸入調査：1/2000a の枠(打込深:5cm)に 3 リットルの水を注入し、侵入速度を計測(各 6 反復測定)

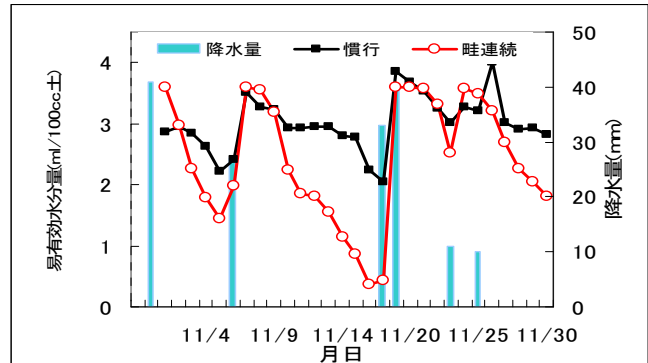
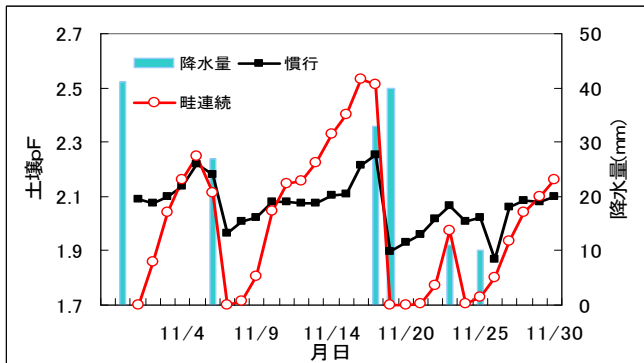
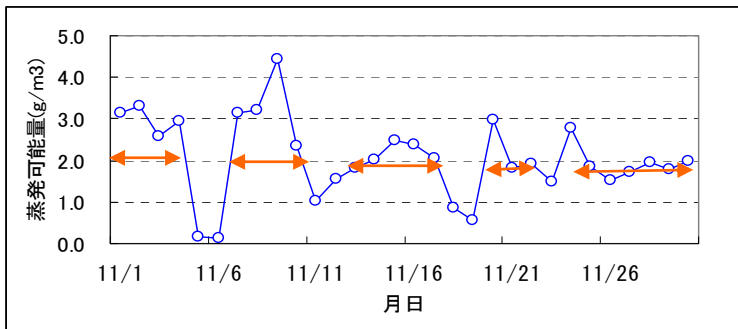


図 2 深さ 20cm における土壌 pF 値と易有効水分量(pF1.5~2.7)の推移



注 1) 蒸発可能推定量は試験地の日平均気温と飽和水蒸気圧及び平均相対湿度から算出。
 注 2) 大気が乾燥し、土壌からの水分蒸発量が多いと推定される期間を矢印で示した。

(城 秀信)

図 3 大気の水蒸気蒸発可能推定量

[その他]

研究課題名：施肥位置改善及び代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術

予算区分：県単

研究期間：平成 21 年～ 23 年度

研究担当者：城 秀信、宮崎裕子

[成果情報名]リン酸肥料代替資材としての下水汚泥焼却灰の効果的施用方法

[要約]黒ボク土において、下水汚泥焼却灰に含まれるく溶性リン酸を基にコマツナに施用するとようりん施用時と同等の生育および肥効を示し、過リン酸石灰と組み合わせて水溶性リン酸が施肥リン酸成分の20%以上になるよう混合して施用すると重焼りんや過リン酸石灰と同程度に生育が促進される。

[キーワード]下水汚泥焼却灰、リン酸肥料代替、過リン酸石灰、重焼りん、ようりん

[担当]生産環境研究所土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6447

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

リン酸肥料はリン鉱石資源の枯渇等により今後の供給が懸念されており、リン酸肥料削減技術の開発とともに代替資源の利用が求められている。下水処理施設で排出される下水汚泥焼却灰はリン酸を多く含んでおり、リン酸肥料代替資源として有効である。

ここでは、多腐植質黒ボク土において下水汚泥焼却灰のく溶性リン酸と過リン酸石灰の水溶性リン酸の混合割合を変えて各種リン酸資材と比較し、下水汚泥焼却灰の効果的な施用方法について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 下水汚泥焼却灰に含まれるく溶性リン酸含量を基にコマツナへ施用すると、く溶性リン酸を主体とするようりん施用時と同程度に生育する。下水汚泥焼却灰に過リン酸石灰を混合して施用すると、重焼りんや過リン酸石灰と同程度に生育が促進される（表1、図1）。
2. 下水汚泥焼却灰のく溶性リン酸と過リン酸石灰の水溶性リン酸を組み合わせる場合、施肥リン酸成分のうちく溶性リン酸が80%で水溶性リン酸が20%になるよう混合して施用すると過リン酸石灰並みの生育を示し、リン酸利用率は各50%混合により重焼りん並に高まる（図1、図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 下水汚泥焼却灰は、下水処理施設で処理された脱水汚泥を高温で焼却した灰であり、下水処理場の立地（住宅街、工場地帯など）や凝集剤の種類（石灰系、高分子系など）、焼却温度などにより下水汚泥の成分は変動する。
本試験で供試した下水汚泥焼却灰は、独立行政法人土木研究所から提供された北海道長万部の下水汚泥（石灰系の凝集剤未使用）を焼却したものである。リン酸含量は全リン酸19%のうちく溶性リン酸9%、水溶性リン酸0.1%未満であり、石灰（CaO）6.7%、pH（1:10）6.1であった。
2. 下水汚泥焼却灰をリン酸代替資材として利用する場合は、焼成汚泥肥料として肥料登録が必要である。なお、重金属含有量の基準を満たすことが必須条件である。
3. 多腐植質黒ボク土（リン酸吸収係数2100以上、Truog法リン酸1mg/100g乾土）における1/5000aワグネルポット試験の結果である。

[具体的データ]

表1 異なるリン酸資材^zによるコマツナの生育^y

リン酸資材	生育 地上部新鮮重 (g/ポット)	草丈 (cm)	展開第3葉の葉色 (SPAD 値)	展開葉数 (枚)
ようりん	49 b	29 ab	35 c	8 ab
重焼りん	73 a	28 ab	50 a	9 a
過リン酸石灰	80 a	30 ab	50 a	10 a
下水汚泥焼却灰	44 b	29 ab	32 c	8 ab
灰(80%) + 過石(20%)	90 a	32 a	47 ab	10 a
灰(50%) + 過石(50%)	92 a	31 ab	49 a	10 a
無リン酸	6 c	15 c	37 bc	5 c

^z リン酸肥料として、重焼りん（く溶性リン酸46%うち水溶性リン酸30%）、ようりん（く溶性20%）、下水汚泥焼却灰（く溶性9%）はく溶性リン酸含量を基に、過リン酸石灰（水溶性14.5%、可溶性17.5%）は水溶性リン酸含量を基に施用した。施肥量はN:P₂O₅:K₂O=0.4:0.4:0.4 (g/ポット) とし、窒素肥料は硫酸、加里肥料は硫酸加里を共通して用いた。

^y 表中の異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差有り。

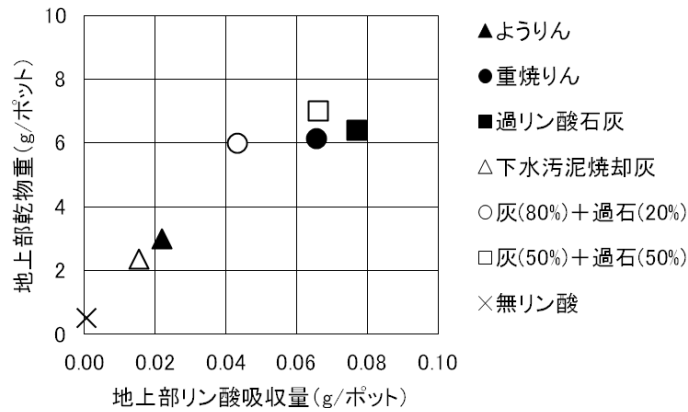


図1 異なるリン酸資材によるコマツナ地上部乾物重とリン酸吸収量

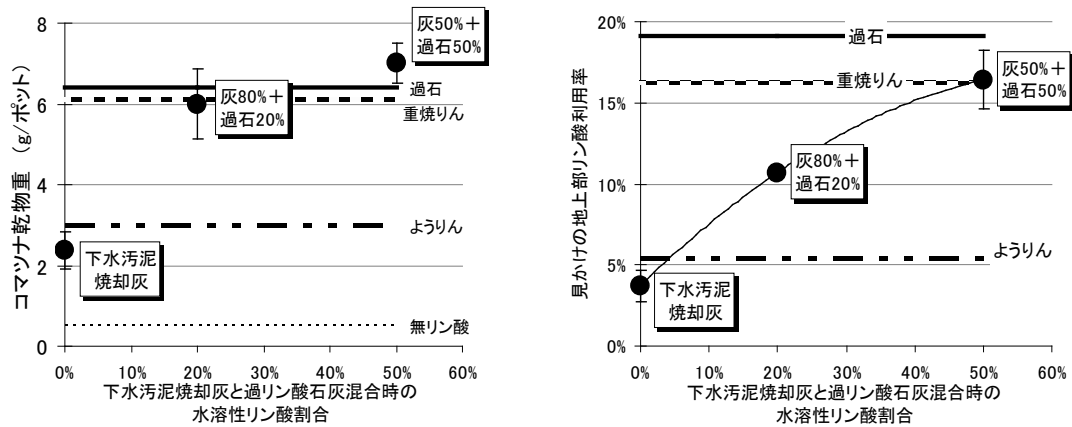


図2 下水汚泥焼却灰と過リン酸石灰混合時の水溶性リン酸割合と乾物重およびリン酸利用率 (白石由美子、城 秀信)

[その他]

研究課題名：施肥位置改善および代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2011年（2009～2011年）

研究担当者：白石由美子・城秀信、岡本誠一郎（京都大学、旧所属：土木研究所）、堀尾重人（土木研究所）

[成果情報名]塩化加里の施用による露地軟弱野菜の施肥コスト低減

[要約]軟弱野菜であるハウレンソウやチンゲンサイの露地栽培において、加里肥料として塩化加里を施用すると硫酸加里と同等の収量が確保でき、施肥コスト低減が図られる。

[キーワード]塩化加里、硫酸加里、軟弱野菜、ハウレンソウ、チンゲンサイ、施肥コスト

[担当]生産環境研究所土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6447

[研究所名]熊本県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

畑作物の加里肥料は、主として硫酸加里が使われているが、加里肥料の価格高騰対策として、肥料単価の安い塩化加里に代替できれば施肥コストの低減が図られる。

そこで、軟弱野菜であるハウレンソウやチンゲンサイの露地栽培において硫酸加里を塩化加里に代替した場合の収量および土壌への影響について調査し、塩化加里を用いた低コスト型施肥技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. ハウレンソウやチンゲンサイの露地栽培において、肥料の加里成分を硫酸加里から塩化加里に代替しても硫酸加里施用と同等の収量および加里(K_2O)吸収量が得られ、硫酸加里と同等の肥料効果が認められる(図1)。
2. 食味試験による官能検査では塩化加里代替により繊維質が多くなる等のあきらかな食感の差は見られない(データ省略)。
3. 土壌中塩化物イオン濃度は、塩化加里代替により硫酸加里施用に比べて乾土100g当たり5~10mg程度増加するが、土壌ECへの影響は小さい(表1)。
4. 肥料単価と加里成分量の比較から、硫酸加里を塩化加里に代替した場合の加里肥料に関する施肥コストは平成23年現在で34%程度の低減が見込まれる(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 降雨の少ない施設園芸等では、塩化加里由来の塩素イオンが土壌に残留しやすく、土壌の塩類濃度を上げやすいと考えられるため、利用は避ける。
2. ハウレンソウは露地栽培、チンゲンサイは露地マルチ栽培での結果である。

[具体的データ]

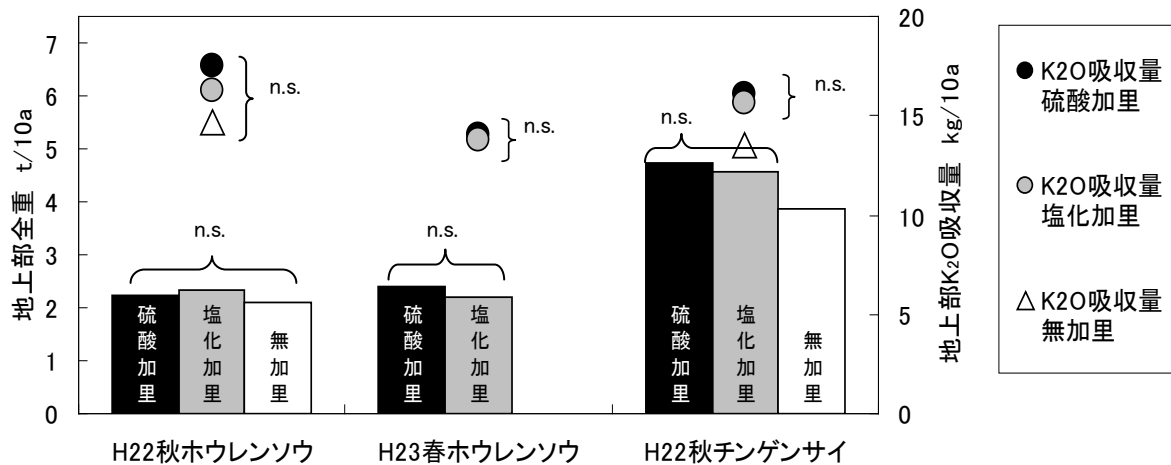


図1 塩化加里施用が作物収量および K₂O 吸収量に及ぼす影響

注) 土壤条件：厚層多腐植質黒ボク土、交換性 K₂O 含量 11~45mg/100g 乾土
 施肥量(kg/10a)： H23 春ホウレンソウ N:P₂O₅:K₂O=15:20:15 (うち追肥として 5:0:5)
 H22 秋ホウレンソウ N:P₂O₅:K₂O=15:20:10 (同 5:0:5)
 H22 秋チンゲンサイ N:P₂O₅:K₂O=15:15:15
 窒素肥料は硫酸を用い、リン酸肥料はH23春ホウレンソウのみ過リン酸石灰、その他は重焼りんを用いた。

表1 栽培前後の土壤中塩素イオン濃度と EC の変化

成分	塩素イオン含量(mg/100g 乾土)			土壤の EC (mS/cm)		
	硫酸加里	塩化加里	無加里	硫酸加里	塩化加里	無加里
	前→後	前→後	前→後	前→後	前→後	前→後
作物名						
ホウレンソウ (H22 秋)	15→2	11→8	15→4	0.20→0.38	0.18→0.43	0.22→0.38
ホウレンソウ (H23 春)	18→10	20→22	—	0.31→0.60	0.34→0.61	—
チンゲンサイ (H22 秋)	1→1	1→5	1→0	0.05→0.08	0.05→0.11	0.05→0.06

表2 加里肥料の単価比較 (H23)

肥料名	袋単価 (20kg/袋)	成分含量 K ₂ O%	K ₂ O 単価
硫酸加里	100.0	50	100.0
塩化加里	78.6	60	65.5

注) 袋単価はJAのH23肥料年度の価格に基づき、硫酸加里を100として比較した。

(白石由美子、城 秀信)

[その他]

研究課題名：施肥位置改善および代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010~2011年

研究担当者：白石由美子、城秀信

[成果情報名] 新燃岳の火山活動に伴う火山灰の性状

[要約] 2011年1月26日北諸県から南那珂地域に降下した火山灰は、粗粒で透水性が高く弱酸性で、ECは0.2~0.5dS/mで硫酸や塩素含量も低い。28日に西諸県から中部・児湯地域に降下した火山灰は、細粒で固相率が高く強酸性で、ECは2dS/m前後で硫酸や塩素含量も高い。

[キーワード] 新燃岳、火山灰、粒径組成、化学性

[担当] 土壌環境部

[代表連絡先] 電話 0985-73-2124

[研究所名] 宮崎県総合農業試験場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

2011年1月19日未明、霧島連峰の新燃岳は約50年ぶりに本格的な噴火を始め、1月26日以降は時折爆発的な噴火を繰り返しながら活発な活動をした。この噴火で吹き上げられた火山灰は、北諸県・西諸県地域をはじめ県南部を中心に降り積もり、特に新燃岳南東麓から東麓の都城市や三股町、高原町では、大量の降灰によりハウレンソウやキャベツ、飼料作物等に甚大な被害を与えた。また、ハウスや農地に降り積もった火山灰は、新規作付けや栽培の継続を困難なものとした。

そのため、特に降灰量が多く降灰面積の広い26日と28日の火山灰を対象に理化学性について調査を行い、今後の営農指導に資する。

[成果の内容・特徴]

1. 1月26日の爆発的噴火による火山灰は、北西の風にのり北諸県から南那珂地域に降下し、多いところでは5cm以上の降灰を記録した。

1月28日の火山灰は、西の風にのり西諸県から中部・児湯地域に降下し、3cm~1cmの降灰であった。(図1)

2. 1月26日に降下した火山灰は、粒子の大きい粗砂含量が高いため、気相率および透水性が高いが保水性は低い。ただし、噴火口から離れるほど細かな粒子が増える傾向が見られる。

1月28日に降下した火山灰は、粒子の小さい細砂やシルトの含量が高く、気相率が低く固相率が高い。(表1)

3. 26日降下の火山灰は、pHが5.7~5.9の弱酸性で、ECは0.2~0.5dS/mで硫酸や塩素含量は低い。

28日降下の火山灰は、pHが4.3~4.8の強酸性で、ECは2dS/m前後で硫酸や塩素含量も高い。(表2)

4. 28日降下の火山灰10tをpH6に矯正するために必要な苦土石灰の量は、100~300kg程度である。(図2)

[成果の活用面・留意点]

1. 2011年1月26日及び28日の爆発的噴火により降下した火山灰(計30サンプル)について分析を行った。

2. 28日降下した火山灰が多量に混和した場合には土壌が酸性化することが懸念される。

[具体的データ]

表-1 火山灰の物理的な特徴

降下日	採取地点	地点 番号	粒径組成 (%)				三相分布 (%) (充填法)			飽和透水係数 cm/s
			粗砂	細砂	シルト	粘土	固相	液相	気相	
26日	都城市山田町	2	99.1	0.3	0.5	0.2	35.6	23.0	41.4	3.9E-02
	三股町樺山	11	94.7	1.9	3.1	0.3	35.4	14.8	49.8	6.9E-03
	日南市北郷町	18	71.7	15.2	11.7	1.4	33.7	23.7	42.6	9.8E-03
28日	高原町狭野	23	17.7	57.7	22.4	2.3	54.7	25.2	20.1	2.8E-04
	高原町西麓	26	17.6	56.5	20.8	5.1	46.6	39.4	14.0	7.0E-05
	野尻町紙屋	29	3.4	60.6	29.2	6.7	-	-	-	-

注) 30 サンプルの中からの抜粋

三相分布は山中式容積重測定器でコアに 100cc に充填したものを使用した

表-2 火山灰の化学的な特徴

降下日	採取地点	地点 番号	pH (H ₂ O)	EC dS/m	水溶性成分 (mg/100g)					磷酸吸 収係数
					CaO	MgO	K ₂ O	SO ₄	Cl	
26日	都城市山田町	2	5.8	0.2	16	0	1	29	3	
	三股町樺山	11	5.9	0.3	19	1	1	44	3	
	日南市北郷町	18	5.7	0.5	47	1	1	79	4	180
28日	高原町狭野	23	4.3	2.0	122	17	8	339	144	302
	高原町西麓	26	4.7	1.9	151	16	9	433	69	
	野尻町紙屋	29	4.8	2.4	213	19	10	519	43	

注) 30 サンプルの中からの抜粋

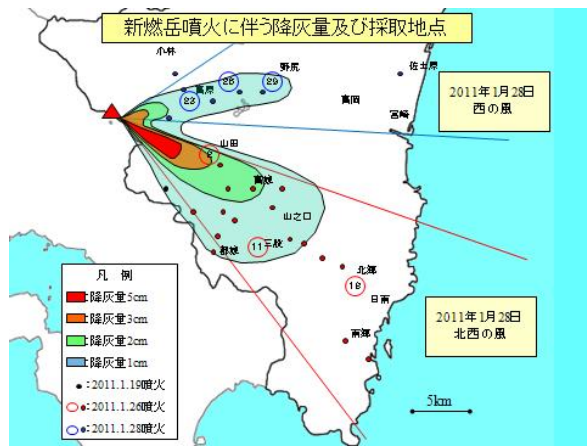


図1 降灰の分布ならびに採取地点番号

注) 図中の○数字は表-1,2 の地点番号を表す
その他の地点番号は省略

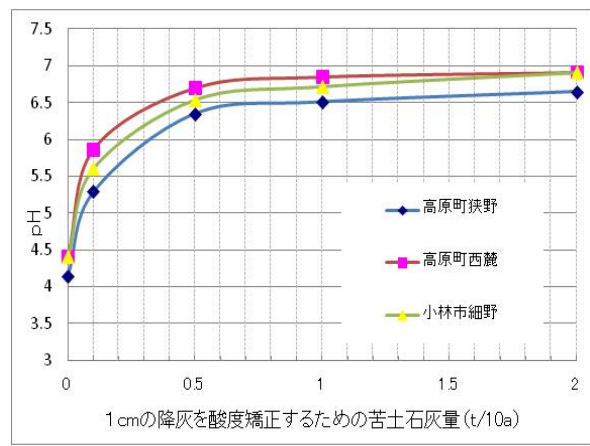


図2 1月27日に降下した火山灰の中和苦土石灰量

(上田重英)

[その他]

研究課題名：新燃岳降灰対策営農技術確立事業

予算区分：県単

研究期間：2011年

研究担当者：上田重英・赤木康

[成果情報名] 2011年1月28日降灰新燃岳火山灰による畑土壌のpHとECの経時的変化

[要約] 西諸県地域の畑土壌(黒ボク土)は2011年1月28日に降下した火山灰の混和により、pHは低くなるが、苦土石灰 300kg/10a の添加で土壌の元の pH をほぼ維持できる。EC 及び硫酸イオンは、苦土石灰の施用にかかわらず上昇し、灰の量が多いほどその傾向は大きい。

[キーワード] 新燃岳、火山灰、pH、EC、硫酸イオン、苦土石灰

[担当] 土壌環境部

[代表連絡先] 電話 0985-73-2124

[研究所名] 宮崎県総合農業試験場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

2011年1月19日未明、霧島連峰の新燃岳は約50年ぶりに本格的な噴火を始め、1月26日以降は時折爆発的な噴火を繰り返しながら活発な活動をした。この噴火で吹き上げられた火山灰は、北諸県・西諸県地域をはじめ県南部を中心に降り積もり、特に新燃岳南東麓から東麓の都市や三股町、高原町では、大量の降灰によりハウレンソウやキャベツ、飼料作物等に甚大な被害を与えた。また、ハウスや農地に降り積もった火山灰は、新規作付けや栽培の継続を困難なものとした。

また、28日の火山灰のpHは強酸性であるため多量に土壌に混和した場合には土壌が酸性化することが懸念される。そこで、西諸県地域の主要畑土壌であり降灰面積の大きかった表層腐植質黒ボク土を対象に苦土石灰による中和後の土壌のpHおよびECの経時変化を調査し、今後の営農指導に資する。

[成果の内容・特徴]

1. 黒ボク土のpHは火山灰の混和により徐々に低下し、30～40日経過後、pH5.5の土壌はpH5前後、また、pH6の土壌はpH5.3前後の値となりほぼ一定となる。供試した2種類の土壌とも、苦土石灰 100kg/10a 添加でのpHの経時的パターンは苦土石灰無添加とほぼ同等で、pHの矯正は難しい。苦土石灰 300kg/10a の添加では、土壌のpHが5.5で灰の混和量が3cmの場合はほぼその値を維持できる。土壌のpHが6.0で灰の混和量が3cmの場合は20日前後まで若干下がるものの、その後ほぼ一定となる。また、両土壌ともに苦土石灰の量は、500kg/10a と 300kg/10a での効果の差は少ない。(図1)
2. EC及び硫酸イオンは、苦土石灰の施用にかかわらず徐々に上昇し、40日～50日経過後ほぼ一定となる。また、灰の量が多いほど上昇の傾向は大きいことから、火山灰に含まれる硫酸イオンの増加により、pHが下がり、ECを高めると考えられる。(図2、3)

[成果の活用面・留意点]

1. 2011年1月28日の爆発的噴火により降下した火山灰が堆積した西諸県地区での営農指導資料とする。

[具体的データ]

表 1 試験区の設定

土壌の種類	土壌と灰の量	苦土石灰の量	土壌水分
黒ボク土 pH5.5 pH6.0	14cm-1cm 12cm-3cm	500kg/10a(多量区) 300kg/10a(適量区) 100kg/10a(少量区) 0kg/10a(無施用区)	最大容水量の60%

× 2 反復

*土壌は小林市(野尻町)の表層腐植質黒ボク土、火山灰は高原町皇子原での採取物(pH4.5、EC1.2dS/cm)を使用。
西諸県地域の主要畑土壌の降下火山灰の層厚は1~3cmが主体である。a/10000ポットでの試験。

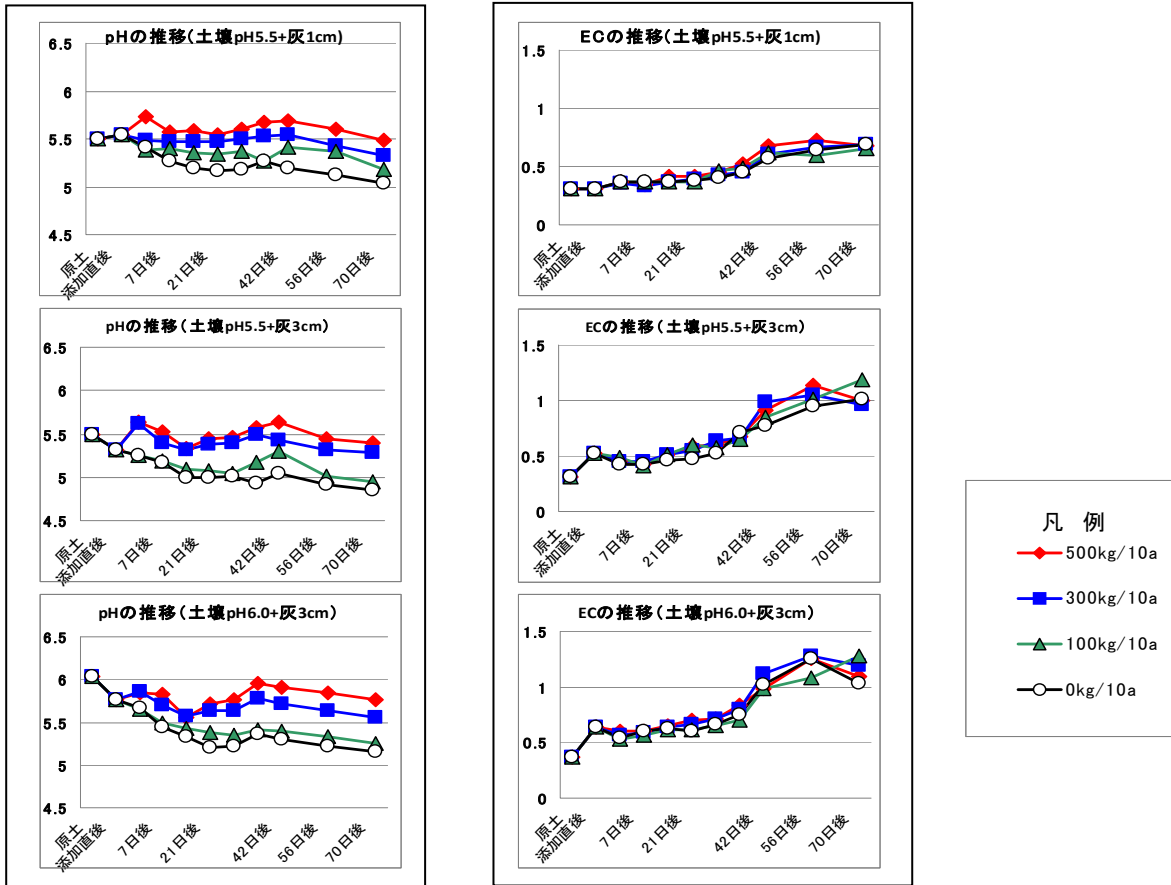


図 1 pH の推移

図 2 EC の推移 (mS/cm)

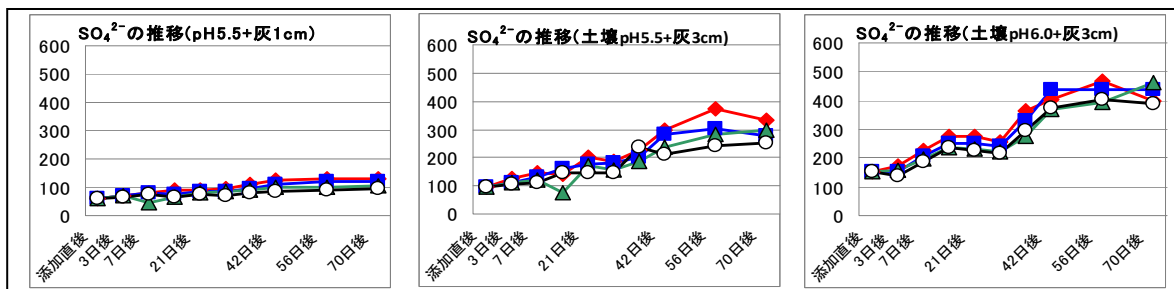


図 3 硫酸イオンの推移 (ppm)

(上田重英)

[その他]

研究課題名：新燃岳降灰対策営農技術確立事業

予算区分：県単

研究期間：2011年

研究担当者：上田重英・赤木康

[成果情報名]黒ボク土における可給態リン酸含量に対応したハクサイのリン酸施肥

[要約]黒ボク土において可給態リン酸含量が 50mg/100g を超える場合は、リン酸肥料の無施用でもハクサイの目標収量 7t/10a が達成できる。また、可給態リン酸が 50mg/100g 以下では水溶性リン酸相当量を考慮し減肥が可能である。

[キーワード]可給態リン酸、ハクサイ、リン酸施肥、減肥、水溶性リン酸

[担当]生産環境部土壤環境研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1156

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、肥料価格高騰に対し肥料コスト縮減に向けた対策が必要である。土壤の蓄積養分を有効利用し、土壤診断結果に基づく適正施肥を行うことが重要である。そこで、ハクサイでの可給態リン酸含量の異なる土壤における減肥の可能性について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 可給態リン酸含量 5 ～ 100mg/100g (以下/100g を略) の範囲においてハクサイの結球収量は、施肥リン酸無の条件ではその含量に応じて増加するが、施肥リン酸有の条件では明確な増加はみられない (図 1)。
2. 結球収量とリン酸吸収量は正の相関があり、その関係から目標結球収量 7t/10a の場合のリン酸吸収量は 8kg/10a である (図 2)。一方、リン酸無施肥の条件では可給態リン酸 50mg でリン酸吸収量 8kg/10a を確保できる (図 3)。そのため、このレベルでのリン酸無施用が可能である。
3. 可給態リン酸 50mg 以下でのリン酸減肥については、トルオーグリン酸から推定される水溶性リン酸量 (図 4) を目安とする。可給態リン酸 5 ～ 50mg において、リン酸無施肥でのリン酸吸収量は水溶性リン酸推定量よりも大きいこと (表 1) と、水溶性リン酸は作物に容易に吸収される形態であることから、施肥量は推定される水溶性リン酸量を目標リン酸吸収量から差し引いて算出することができる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験の土壤条件は、表層腐植質黒ボク土造成相 (pH5.7, リン酸吸収係数 1860) である。
2. 可給態リン酸は、トルオーグ法にて測定した。
3. 化学肥料からのリン酸必要施肥量の算出式
リン酸必要施肥量 = (目標リン酸吸収量 - 水溶性リン酸推定量) ÷ みかけの利用率
目標リン酸吸収量 : 8kg/10a, みかけの利用率 : 35 %
水溶性リン酸推定量 : 図 4 の関係式 ($y=0.11x+0.54$) から計算し, mg/100g を kg/10a に換算

例 : 可給態リン酸含量が 40mg/100g の場合

水溶性リン酸推定量 = $0.11 \times 40 + 0.54 \approx 4.9 \text{ kg/10a}$

リン酸必要施肥量 = $(8\text{kg/10a} - 4.9\text{kg/10a}) \div 0.35 = 8.9\text{kg/10a}$

[具体的データ]

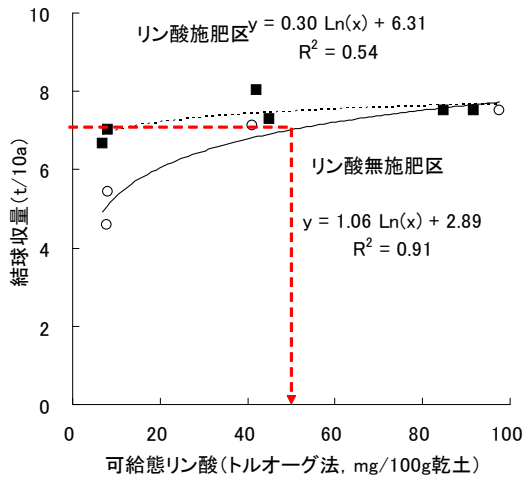


図1 可給態リン酸と結球収量との関係
注) 耕種概要 品種：黄樂90

10月中旬定植，1月中下旬収穫（堆肥無施用）
施肥量 N-P₂O₅-K₂O (kg/10a)：25-20-25

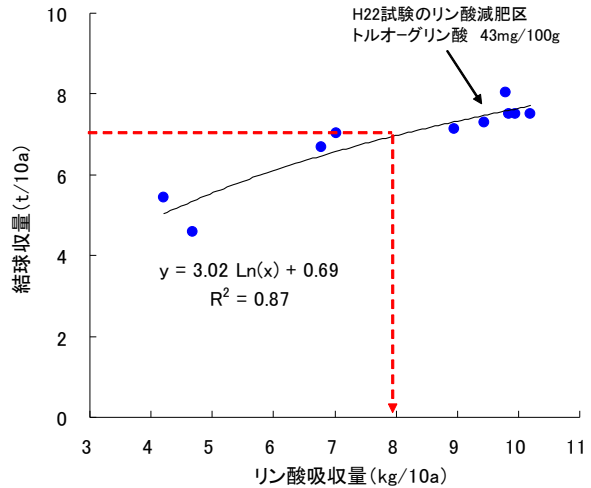


図2 リン酸吸収量と結球収量との関係
注) リン酸吸収量は外葉を含む

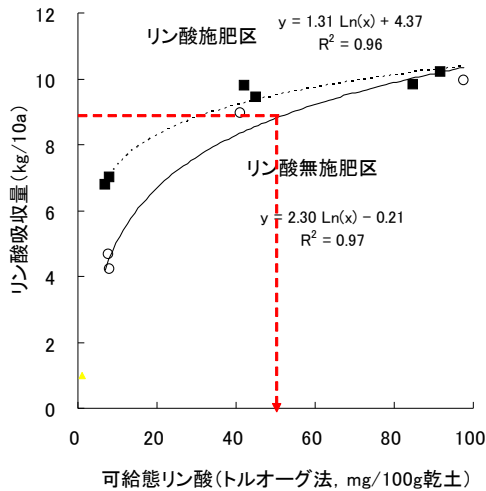


図3 可給態リン酸含量とのリン酸吸収量の関係

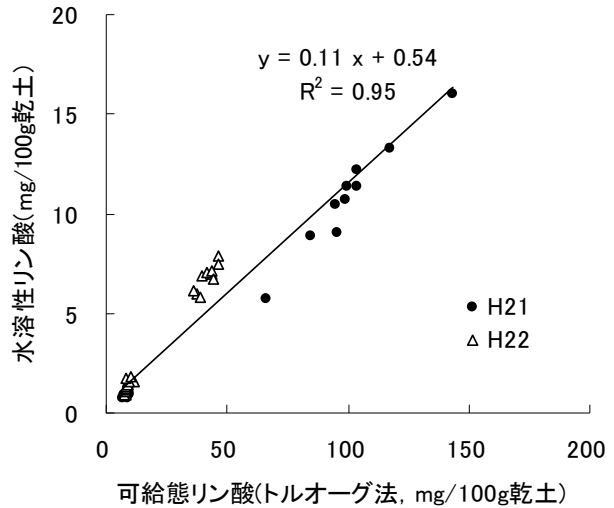


図4 可給態リン酸と水溶性リン酸の関係
注) 固液比 1:200，30分振とう後比色定量

表1 可給態リン酸含量に対応したリン酸施肥量の試算

可給態リン酸 (mg/100g乾土)	5	10	20	30	40	50	60	70
リン酸無施肥区の吸収量(kg/10a)	3.5	5.1	6.7	7.6	8.3	8.8	9.2	9.6
水溶性リン酸推定量(kg/10a)	1.1	1.6	2.7	3.8	4.9	6.0	7.1	8.2
施肥量(kg/10a)	20	18	15	12	9	6	2	0

注1) 目標 7t/10a，リン酸吸収量 8kg/10a を達成するためのリン酸施肥量

注2) 50mg/100g ではリン酸無施肥区の吸収量が 8kg/10a を超えるため無施肥とする。

(長友 誠)

[その他]

研究課題名：環境と調和した栽培技術確立事業

予算区分：県単

研究期間：2009～2010年度

研究担当者：長友誠，有村恭平

[成果情報名]平成21年7月～22年10月に降下した桜島昭和火口由来火山灰の理化学性

[要約]近年，活動が活発化した桜島昭和火口に由来する火山灰は、1 M酢安浸出性陽イオンに対して水溶性陰イオンが等量含まれるタイプと，水溶性陰イオンが大幅に多いタイプがある。水溶性陰イオン量が多い火山灰は，火山ガス由来の硫酸イオンを多く含み，付着による農作物への障害が懸念される。

[キーワード]桜島、火山灰、南岳、昭和火口、陰イオン、陽イオン

[担当]生産環境部土壤環境研究室

[代表連絡先]電話099-245-1156

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

平成21年以降の桜島の噴火口は，南岳火口から昭和火口へと移動し，噴火の規模，降灰量など，これまでの噴火の様相と異なっている(表1，図3)。そのため火山灰の性質も異なることが予想されることから今後の農作物への被害軽減対策に資するため平成21年7月～平成22年10月に採取した火山灰について，昭和54～58年に調査された南岳火口由来火山灰との理化学性の違いを比較検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 平成21年7月～22年10月に降下した昭和火口由来の火山灰は地点，時期により火山灰量が異なる(図1)。これらの火山灰のpH(H₂O)は4.0～7.3の範囲，ECは0.02～1.9mS/cmの範囲，交換性陽イオン容量(CEC)は0.2～1.9meq/100gの範囲である(データ省略)。
- 2 過去の南岳火口由来の火山灰の平均値と比較すると，pH(H₂O)は5.2程度，CECは1以下で同等である。また，粒径組成も粗砂+細砂画分が約86%で同等である(表2)。
- 3 火山灰の成分組成の比較では，南岳由来の火山灰と同様に1 M酢安浸出性陽イオンと水溶性陰イオンが等量含まれるタイプ(類型Ⅰ)と，水溶性陰イオンが陽イオンより大幅に多いタイプ(類型Ⅱ)に分類される(表2，図2)。
- 4 水溶性陰イオンは硫酸イオンが最も多く，次いで塩素イオン，フッ素イオンの順である(表2，図2)。これらは火山灰に付着した火山ガス由来成分と考えられ，付着による農作物への障害が懸念される。

[成果の活用面・留意点]

- 1 参考文献：桜島火山活動の特異性 桜島地域学術調査協議会研究報告(1980)。
- 2 過去の調査データについては昭和60年鹿児島農試研究報告を参照。
- 3 新鮮火山灰は，珪酸塩からなる微粒子とそれに付着した硫酸イオン，塩素イオンなどの火山ガス成分から構成され，過剰な陰イオンは主に火山ガス成分によると考えられる。
- 4 爆発で放出される火山灰に付着する火山ガス成分は火山活動によって変動し，マグマ由来の揮発性成分も関係するとされている。そのため類型の分類にあたっては噴火時期と火山灰量，採取地点，採取前の風向，降水等に留意する必要がある。

[具体的データ]

表1 南岳火口と昭和火口由来火山活動の特性 (g/m², 回, %)

年次(火口)	降灰量	火山性地震回数	爆発回数
平成22年(昭和火口)	3,972 (18)	6,547 (11)	896 (189)
昭和60年(南岳火口)	22,549	61,447	474

注)農村振興課桜島防災営農資料, ()内は昭和60年比%

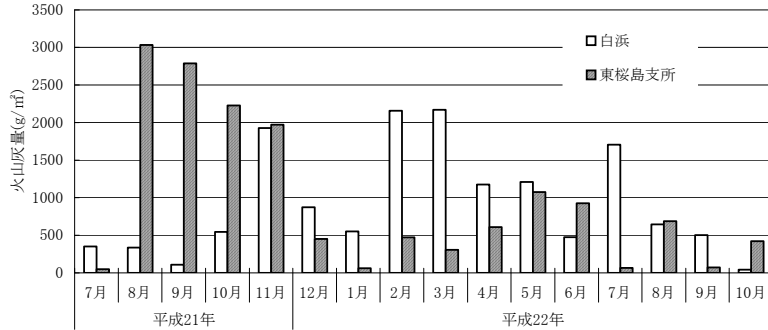


図1 地域別火山灰量

表2 桜島火山灰の理化学性平均 (meq/100g)

類型	pH(H ₂ O) (1:2.5)	EC(1:5) mS/cm	CEC (meq/100g)	1M酢安浸出性塩基				水浸出陰イオン			粒径組成(%)				
				Ca	Mg	K	Na	計(a)	SO ₄	Cl	F	計(b)	粗砂	細砂	粗砂+細砂
I	5.3	1.08	0.66	7.50	0.34	0.12	0.81	8.77	8.03	1.35	0.28	9.66	16.9	69.1	86.0
II	5.1	0.10	0.86	0.24	0.07	0.06	0.14	0.50	9.58	1.32	0.55	11.5	25.8	61.9	87.7
比較: 桜島 南岳由来	5.1	0.51	0.83	2.86	0.30	0.04	0.53	3.73	2.73	1.25	—	3.98	28.7	57.6	86.3

注1) 類型 I : 白浜・赤生原H21年7月~22年7月(n=16), 類型 II : 東桜島支所他H22年7月~10月 (n=10), 南岳火口: 昭和54~58年(n=298)

注2) 粗砂2.0~0.2mm, 細砂0.2~0.02mm 注3) 比較南岳由来(n=16)の粒径組成は鹿児島大学農学部調査データより抜粋

注3) 比較南岳由来(n=16)は鹿児島大学農学部調査データより抜粋

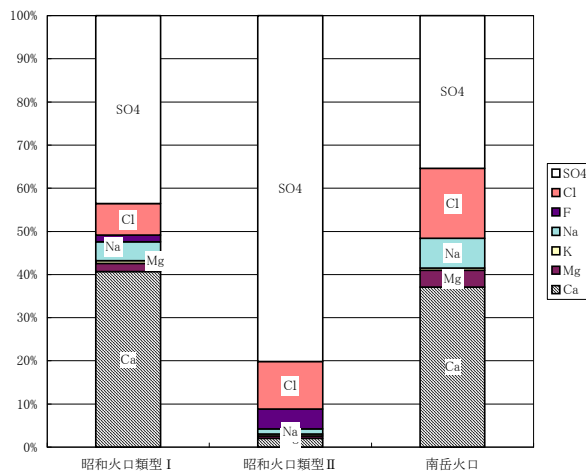


図2 昭和火口由来火山灰および南岳由来火山灰のイオン割合

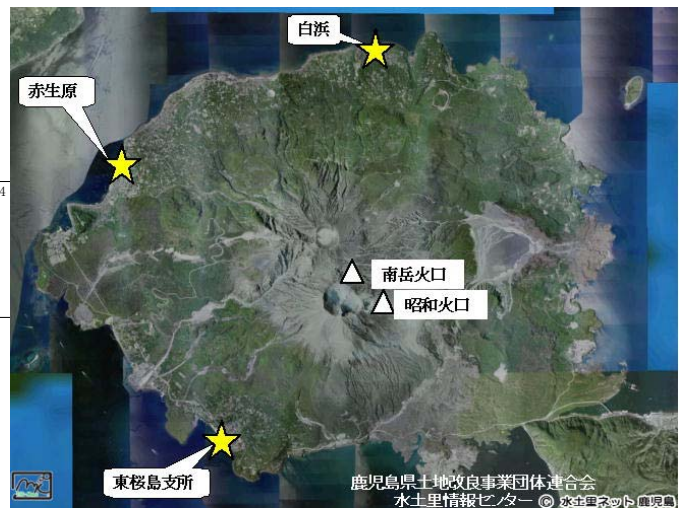


図3 桜島調査地点および南岳火口, 昭和火口 (森 清文、西 裕之)

[その他]

研究課題名: 活動火山周辺地域防災営農対策事業 (降灰被害の防止・軽減に関する試験研究)

予算区分: 県単

研究期間: 平成22年度

発表論文等: 平成22年度 農業開発総合センター土壌肥料成績書

研究担当者: 森 清文, 西 裕之, 古江 広治

[成果情報名] 土壌中可給態ホウ素の簡易測定法

[要約]市販の水質分析用キットを用いることで、土壌中のホウ素含量の分析手順が簡素化され、分析費用も軽減出来る。

[キーワード]可給態ホウ素、簡易測定法、水質分析キット

[担当]果樹部環境研究室

[代表連絡先]電話0994-32-0179

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ホウ素は土壌中の適正範囲が狭い（適正域：0.8～2.0ppm）ため、マンゴーの生育障害回避のためのホウ砂水溶液散布や土壌へのホウ砂の施用により、一部の産地で過剰症（葉先周辺の褐変および落葉）が発生している。これらの対策のためには、定期的な土壌分析による土壌中ホウ素含量の監視が必要である。土壌中ホウ素の分析の公定法はクルクミン法やアゾメチンH法であるが、土壌中のホウ素の抽出に高価な器具や特殊な試薬およびその調製が必要なことから、農政普及課の診断室では測定は困難である。一方、民間の分析センターに分析を依頼すると1検体1成分で4,500円程度を要し、高額である。そこで、安価な器具を用いた土壌中のホウ素の抽出および水道水や排水等のホウ素計測で使用されている市販の水質分析キット（商品名：パックテスト、（株）共立理化学研究所）で簡易な分析法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 水質分析キット（アゾメチンH法）を用いることで、土壌中のホウ素の定量が公定法のクルクミン法と同程度の精度で測定出来る（図1、表1）。
2. 土壌中のホウ素の抽出はアルミ缶やポリプロピレン時計皿等の安価なもので代替出来、特殊な器具や機器を必要としない（表2）。
3. 公定法のクルクミン法より測定時間が短縮され、使用する試薬も少なくて済む（表2）。
4. 分析にかかる経費は1点当たり100～200円程度であり、民間の検査機関の分析経費より極めて安価である。

[成果の活用面・留意点]

1. 熱水抽出液が黄～茶色に着色した場合は、アゾメチンH法では分析結果にプラスの誤差を生じるので、ろ液10mlに0.05gの割合で活性炭を投入し振り混ぜ、再びろ過して清澄なる液を用いる。
2. パックテストに注入する液量を2.0mlにするため、チューブの上部の角を切り取り、マイクロピペットで抽出液を入れ、比色に用いるセルは、セミマイクロタイプ（容量：3.0ml）を用いる。
3. パックテストと市販の簡易計測器（商品名：デジタルパックテスト）を使う方法では、検液の採取量が一定量にならないことや、簡易計測器に検量線があらかじめ組み込まれているため、定量性が得られない。

[具体的なデータ]

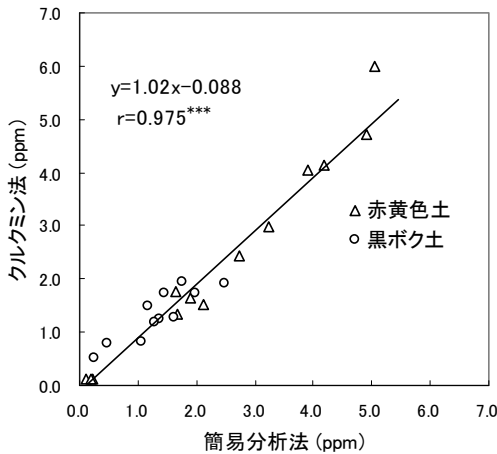


図1 簡易分析法（パックテスト）とクルクミン法の測定結果の関係
n=24（黒ボク土：11点、赤黄色土：13点）、***：p<0.001

表1 測定法の違いによる平均値の分析誤差

簡易分析法	1.89±0.12
クルクミン法	1.83±0.10

注) 単位はppm、同一抽出液をそれぞれ10回測定した。±は標準偏差を示す。

表2 簡易分析法と公定法の分析手順、器具および試薬等比較

分析手順	簡易分析法（パックテスト）	公定法（クルクミン法）
熱水抽出操作 沸騰後5分	ホットプレート アルミ缶（100円/個） ポリプロピレン製時計皿（360円/個）	ホットプレート フッ素樹脂製ビーカー（2,000円/個） フッ素樹脂製時計皿（1,800円/個）
ろ過 ↓ 発色操作	ホウ素標準液 パックテスト	ホウ素標準液 クルクミンシュウ酸溶液（発色試薬） 軟質ビーカー、55℃恒温槽
（発色時間） ↓	（30～40分）	（1時間半）蒸発乾固、色素溶解
比色定量	分光光度計（415nm）で測定	分光光度計（540nm）で測定

（後藤 忍、上之菌 茂）

[その他]

研究課題名:環境にやさしく安心・安全な果物作り技術の確立

予算区分:県単

研究期間:平成22年度（平成18～22年度）

研究担当者:後藤 忍、上之菌 茂

発表論文等:後藤 忍、上之菌 茂(2012)土肥誌、83(1):44-46

[成果情報名]国頭マージにおける家畜ふん堆肥のソバに対する肥料効果

[要約]国頭マージにおけるソバ栽培において、家畜ふん堆肥施用により土壌の可給態リン酸濃度が高まり、ソバ茎葉のリン酸濃度が高まる。堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との間には相関が認められる。

[キーワード]国頭マージ、酸性土壌、ソバ、家畜ふん堆肥、リン酸

[担当]バイオマス利用・地域バイオマス利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島には有機質に乏しく生産性の低い土壌が広く分布しており、畜産由来バイオマスを資材として活用した土壌理化学性の改善が求められている。新規作物のソバは、パイナップル、サトウキビ等との輪作体系の確立が有望視されており、強酸性土壌の国頭マージにおいては、家畜ふん堆肥施用によりソバの生育が顕著に改善して、既存産地に匹敵する水準の子実収量を得られることが報告されている(2009年度研究成果情報)。そこで、バイオマス利活用技術を確立するために、家畜ふん堆肥施用が土壌の理化学性、ソバ作物体中養分濃度に及ぼす影響について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 土壌の pH が 4.2、トルオーグリン酸が 56mg kg⁻¹ のパイナップル栽培圃場において、表 1 の家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用試験を行ったところ、家畜ふん堆肥施用によりソバの子実収量は増加するが、苦土石灰の施用による効果は認められないことから、子実収量の改善には土壌 pH の上昇、交換酸度 y₁ の低下等の土壌酸性の緩和は寄与せず、家畜ふん堆肥の施用により上昇する土壌の交換性カリウムあるいは可給態リン酸、または両方が寄与すると推察される(表 2)。
2. 表 1 の堆肥の施用により茎葉のリン酸濃度は上昇し、子実収量との間に有意な正の相関が認められることから、堆肥からのリン酸の供給がソバの生育改善に寄与していたと推察される(図 1)。
3. 表 1 の堆肥の全リン酸含量と施用量から計算した堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係はミッチャーリッヒ式で近似でき、堆肥からのリン酸投入量が 36g m⁻² 以上では収量増加は頭打ちとなる(図 2)。しかし、堆肥無施用で化成肥料を標準量施用した場合の子実収量は 96 g m⁻²、標準の 2 倍量施用した場合の収量は 104 g m⁻² と、化成肥料のみの場合は施用の効果は低い。

[成果の活用面・留意点]

1. この成果は、ソバ品種「常陸秋そば」(表 2)、「さちいずみ」(図 1、図 2)の 3 月播種、5 月収穫に適用できる。
2. 堆肥投入後の土壌 pH の上昇は 4.2 から 4.6 と、パイナップルの土壌診断基準案の 4.5-5.5 内におさまるため、ソバ栽培後にパイナップル等好酸性作物の栽培が可能である。
3. 堆肥の種類により全リン酸含量が異なるため投入量を考慮する。
4. 家畜ふん堆肥の施用効果の持続性については今後検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 供試した堆肥の主たる原料と化学性

堆肥	原料	水分	pH	C/N	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
A	鶏ふん	18.6%	8.2	8.2	37	67	40	173	15
B	豚ふん, 植物質, 牛ふん	27.5%	9.0	10.8	28	76	50	140	19
C	牛ふん, 剪定枝	52.1%	8.9	18.5	22	17	32	63	12
D	豚ふん, バガス, 下水汚泥	41.5%	7.6	10.0	31	63	7	102	13

単位: T-N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO (乾物当たりgkg⁻¹)

表 2 家畜ふん堆肥 B と苦土石灰の施用がソバ実収量とソバ跡地土壌の化学性に及ぼす影響

資材施用量		子実収量 gm ⁻²	pH	交換酸度 y1	EC mSm ⁻¹	交換性塩基, cmol _c kg ⁻¹			リン酸, mgkg ⁻¹	
堆肥	苦土石灰					K	Ca	Mg	Bray2	Ca態
kgm ⁻²	gm ⁻²									
0	0	75	4.4	33.1	8.5	0.23	0.85	0.19	160	27
0	200	75	4.6	28.4	10.0	0.26	1.42	0.34	192	41
0	500	127	4.8	20.5	10.1	0.27	2.21	0.49	200	36
1	0	196	4.4	26.0	10.8	0.44	1.51	0.40	310	103
1	200	177	4.6	14.3	13.9	0.62	3.02	0.75	397	111
1	500	203	4.8	10.0	13.9	0.57	3.12	0.79	412	118
3	0	171	4.6	9.4	16.4	1.02	3.26	1.00	678	330
3	200	196	4.6	16.6	13.5	0.67	2.65	0.73	417	137
3	500	189	5.3	0.5	24.4	1.10	6.22	1.47	818	550

分散分析

	自由度									
苦土石灰(L)	1	NS	***	**	**	NS	***	**	NS	NS
堆肥(C)	1	***	**	***	***	***	***	***	***	***
交互作用(L×C)	1	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	*

NS: 有意差なし *; p<0.05, **; p<0.01, ***; p<0.001.

化成肥料を各処理共通で、窒素8 g m⁻²、リン酸16 g m⁻²、カリ12 g m⁻²施用。

Ca態リン酸は25mL L⁻¹酢酸溶液で抽出

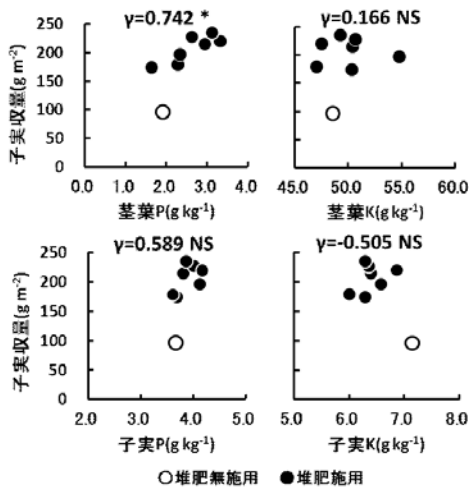


図 1 ソバ茎葉および子実中のリン酸、カリウム濃度と子実収量の関係

各グラフの上部の数値は Pearson の積率相関係数
NS 有意差なし *5%有意水準で有意を表す

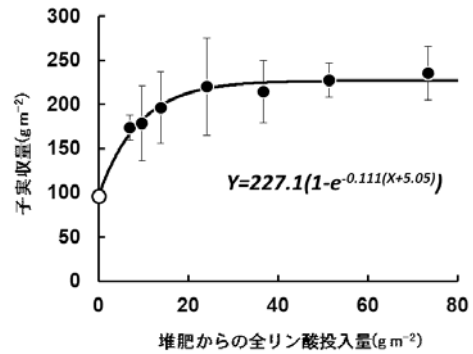


図 2 堆肥からの全リン酸投入量と子実収量との関係
堆肥からの全リン酸投入量は各堆肥の全リン酸と施用量から算出した。

化成肥料を窒素 4 g m⁻²、リン酸 8 g m⁻²、カリ 6 g m⁻²施用
堆肥施用量は、堆肥 A は 0.2 ないし 0.5 kg m⁻²、
堆肥 B は 1 kg m⁻²、堆肥 C 並びに堆肥 D は
1 ないし 2 kg m⁻²

(高嶺 (山口) 典子、荒川祐介)

[その他]

中課題名: 地域資源を活用したバイオマス循環利用システムの開発

中課題番号: 220e0

予算区分: 交付金

研究期間: 2008~2011 年度

研究担当者: 高嶺 (山口) 典子、荒川祐介、原貴洋、住秀和 (大宜味村役場)、照屋寛由 (沖縄農研)、生駒泰基

発表論文等: 荒川ら(2011)土肥誌、82(5):381-388

[成果情報名]久住高原の黒ボク土地帯における非アロフェン質土層の分布と層序

[要約]大分県の久住高原の黒ボク土地帯では、地表から 20 ないし 36cm までの部分に、結晶性粘土鉱物に富み酸性が強い非アロフェン質の土層が広く分布するため、酸性矯正に留意した土壌管理を行う必要がある。

[キーワード]非アロフェン質、黒ボク土、酸性、層序、分布

[担当]総合的土壌管理・暖地畑土壌管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

九州の黒ボク土の多くは非晶質・準晶質のアロフェン・イモゴライトを主要粘土鉱物とするアロフェン質の土層から成るが、大分県の久住山周辺には結晶性粘土鉱物に富む非アロフェン質土層が存在する（松山・三枝（1994）、平成 21 年度九州沖縄農業研究成果情報（2010））。しかしその分布や層序について詳細な知見はない。非アロフェン質土層はアロフェン質土層に比べて酸性が強く、土壌管理に注意を要するので、久住地域内における土壌管理上の基礎的情報として同地域の非アロフェン質土層の分布と層序の詳細を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 久住高原西部の土壌断面（図 2 の地点 1）では、黒色～黒褐色の多腐植質表層が地表下 100 cm まで連続し、50～70 cm の部分に段原降下スコリアが、100 cm 以下にアカホヤが見られる（図 1）。多腐植質表層の上部（0～36 cm）の分析値（交換酸度 Y1、選択溶解試験結果（Si₀））は、日本の統一的土壌分類体系上の「非アロフェン質黒ぼく層」の要件を満たす。
2. 久住高原の 9 地点と久住山北方の飯田高原の 1 地点（図 2）の全てで、黒色～黒褐色の多腐植質から腐植質の土層が 32 cm ないし 100 cm 以深まで連続する（図 3）。多くの断面で、この土層の下部に段原降下スコリアと思われる風化礫が含まれる。
3. 久住高原東側の地点 9 以外では、土壌表面から 20 ないし 36 cm までの部分（風化礫を含む土層の直上または 1 層を隔てて上）の分析値が「非アロフェン質黒ぼく層」の要件を満たす（図 3）。その下はアロフェン質の土層である。
4. 非アロフェン質の土層の厚さが 25 cm 以上の地点は「非アロフェン黒ぼく土」、25cm 未満の地点は「アロフェン黒ぼく土」に土壌分類される（図 2、図 3）。前者は久住高原を横断する旧小国街道の北（山側）に分布している。いずれに分類される場合も、表土は非アロフェン質で pH(H₂O)が 5.0 以下と酸性が強い土層なので、酸性矯正に留意した土壌管理が必要と考えられる。

[成果の活用面・留意点]

1. 久住地域における土壌管理の基礎的情報となる。
2. この土層は全炭素 200 g kg⁻¹以上と極めて腐植が多く緩衝能が高いため、酸性矯正には多量の石灰資材を要する。例えば地点 2 の表土（pH(H₂O) 4.5）を 6.5 へ矯正するためには炭カル 30 t/ha（緩衝曲線法で算出。作土深 15cm、容積重 0.5 として）と、アレニウス表から推定される量（15 t/ha）の 2 倍が必要である。
3. 酸性矯正の必要性に加えて、アロフェン質の土層と同じくリン酸固定能の高さも問題となる。
4. 非アロフェン質土層の土壌生成過程に関しては今後解明する必要がある。

[具体的データ]

深さ (cm)	全炭素 (g kg ⁻¹)	pH (H ₂ O)	Y1 ¹⁾	Si ₀ ¹⁾ (g kg ⁻¹)	Al _p ¹⁾ Al ₀
0-23	205	4.4	13.5	5.7	0.33
23-36	216	4.4	19.1	4.2	0.35
36-50	173	5.0	1.2	23.0	0.16
DS ²⁾ 50-72	91	5.0	0.5	37.3	0.05
72-100	107	5.3	0.3	34.0	0.06
Ah ³⁾ 100-	26	5.2	0.3	35.7	0.03

- 1) Y1: 交換酸度、Si₀、Al₀: 酸性シュウ酸塩可溶のケイ素、アルミニウム、Al_p: ピロリン酸塩可溶のアルミニウム。「非アロフェン質黒ぼく土」の要件は、1) Si₀ < 0.6、または Al_p/Al₀ ≥ 0.5、かつ、厚さが25cm以上。または、2) 土壌表面から20cm~50cmの間でY1 ≥ 6、かつ、厚さが10cm以上。
 2) 段原降下スコリア (約4千年前)
 3) アカホヤ (約7.3千年前)

図1 久住高原の非アロフェン質黒ボク土の断面 (地点1)

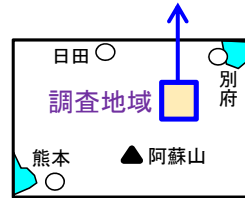
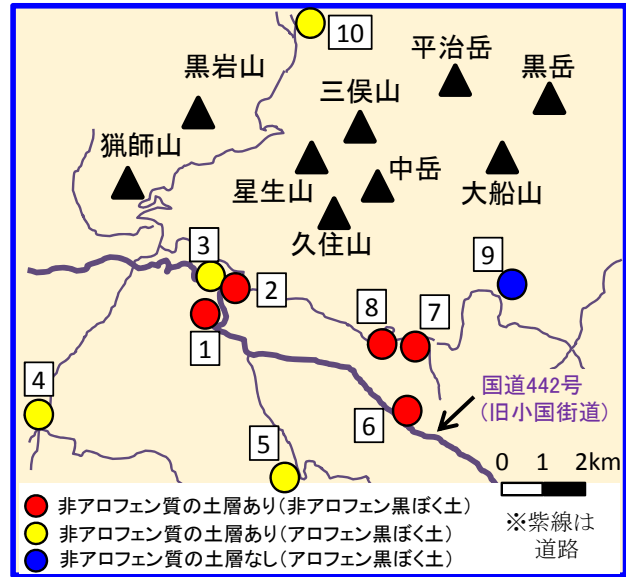
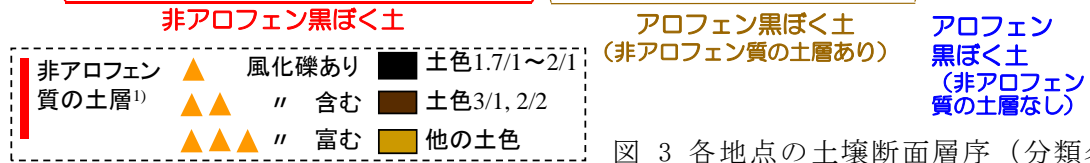
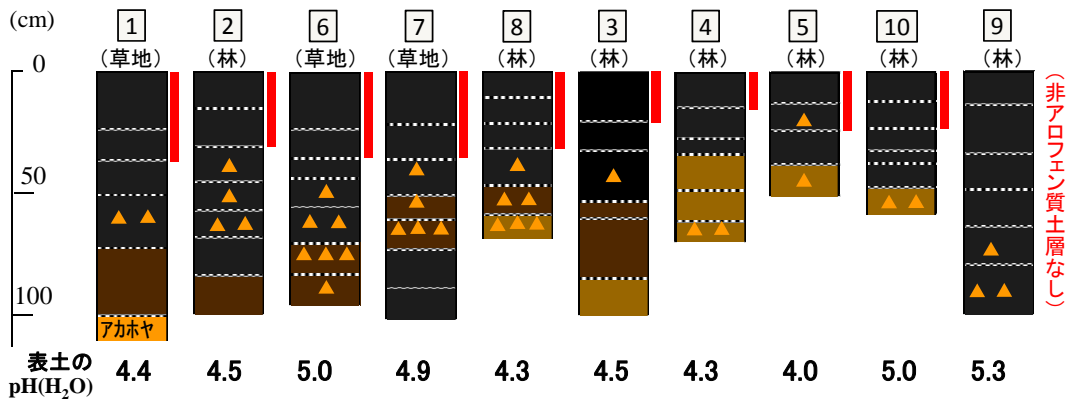


図2 調査地域の非アロフェン質土層の分布と土壌分類 (日本の統一的土壌分類体系による)



1) Si₀ < 6 g kg⁻¹ または Al_p/Al₀ ≥ 0.5 または Y1 ≥ 6

図3 各地点の土壌断面層序 (分類名は日本の統一的土壌分類体系による)

(久保寺秀夫)

[その他]

中課題名: 暖地畑における下層土までの肥沃度評価と水・有機性資源活用による土壌管理技術の開発

中課題番号: 151a3

予算区分: 交付金

研究期間: 2006~2011年度

研究担当者: 久保寺秀夫、猪部巖 (大分農林水産研指)、草場敬

発表論文等: 久保寺ら(2009)ペドロジスト、53(1):11-20

[成果情報名]歴史的水利システムである通潤用水を事例とした水管理技術の再評価

[要約]歴史的水利施設である通潤用水では、支線水路の受益面積に応じて通水断面が規定されており過剰配水が防止できる。また、上井手と下井手の上下二段に配置されている幹線水路を通じて用水が反復利用されている。これらの水管理に対する工夫は、現代の技術にも適用できる。

[キーワード]水管理、水利システム、歴史的水利施設、公平性、反復利用

[担当]総合的土壌管理・暖地畑土壌管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

農業土木技術は、計画－設計－施工－管理を一つのサイクルとした技術体系である。この中で、現在、設計、施工の技術レベルが他の技術レベルと比較して顕著に高く、管理技術のさらなる向上により土木技術全体が高まる。日頃から水利システムを使用している者（管理者）が、日常に起こる問題点を踏まえ、より使いやすいうように作ってきた（設計、施工）歴史的水利システムには、管理技術に現在より力点をおいた「使うための工夫」が数多く施されていることが推察される。そこで、歴史的水利システムの事例として熊本県通潤用水の水管理に関する調査を行った。通潤用水は水源を持たない白糸台地に農業用水を送水するため1854年に建設された水利システムである。受益面積100haに対して、用水量が約0.2t/sと潤沢でないため、合理的な水利用が必要となっている。本研究では通潤用水を対象に、水管理の工夫を整理し再評価することで、管理技術の向上のための基礎的資料とすることを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 現在、直接分水工による支線水路への過剰取水が水管理の問題となっている地区も散見される。しかし、通潤用水では、計画用水以上の流量を分水できないように幹線水路と支線水路の接点である分水口には、通水断面を規定するための「分水箱」と呼ばれる木管が設置されていた。分水箱の断面積は、分水口から各支線水路に分水される受益面積に応じて決められており（表1）、必要な流量（100haあたり約0.15t/s）だけ分水されるため過剰分水は防止できる。
2. 下井手は通潤橋直下の五老が滝川に取水口を持っているものの、取水口からの用水量だけでは下井手の受益水田面積に対して十分な用水を確保できない。その解決策として、上段に配置された上井手から支線水路、水田を経由した排水を下井手で受けて反復利用することが可能となっており、不足分の用水を補うことできる（図2）。
3. 上井手と下井手の流量観測結果を図3に示す（調査地点は図1参照）。st1、st2が上井手の調査地点で、st3～st7が下井手の調査地点である。上井手では途中区間で分水されるため、下流側のst2の調査地点では流量が減少している。しかし、下井手では支線水路が下井手と連結しているため用水が補給され、下流側のst5、st6の調査地点でむしろ流量が増加している。反復利用により用水が有効に活用されていることが分かる。

[成果の活用面・留意点]

歴史的水利システムである通潤用水では、限られた用水を水利システム内に公平に配水する、水利システム内の反復利用等により有効に水を利用するといった水管理の基本に忠実に作られている。これらの基本思想、それに基づく工夫を再評価することは、設計、施工に偏重しがちな現代技術において、管理技術の重要性を再考する契機となる。

[具体的データ]

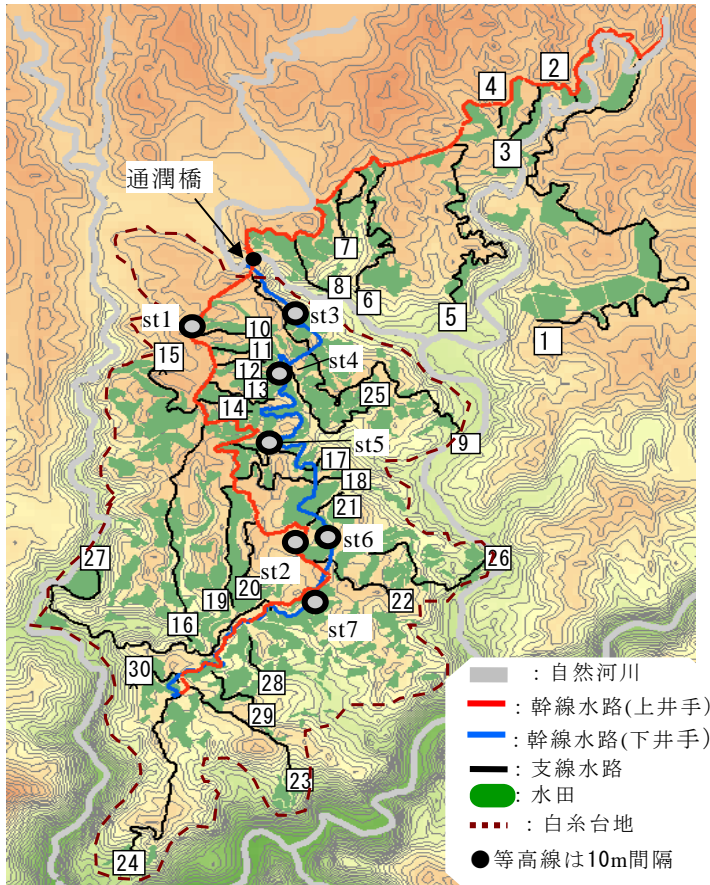


図1 通潤用水の概要図

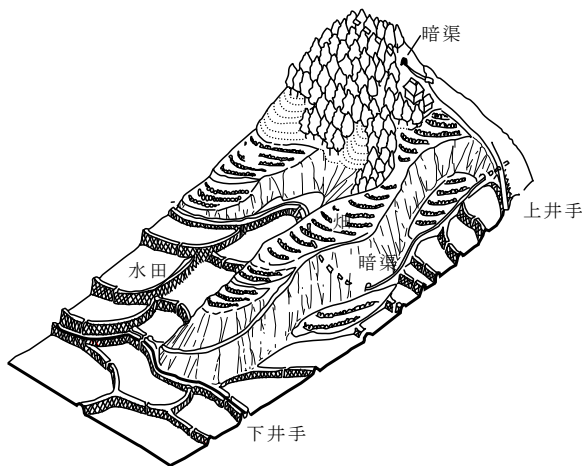


図2 上井手と下井手の反復利用の形態

[その他]

中課題名：暖地畑における下層土までの肥沃評価と水・有機性資源活用による土壌管理技術の開発

中課題番号：151a3

予算区分：交付金

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：島武男、久保田富次郎

発表論文等：島ら(2011)農業農村工学会誌、No79(9)：11-15

表1 支線水路の受益面積と分水量

支線水路番号	支線水路名	支線水路にかかる受益面積(m ²)	支線水路の分水量(L/s)	支線水路延長(m)
1	円形分水	281,910	42	4,398.57
2	1番貫き分水	10,471	2	66.79
3	2番貫き分水	13,560	2	504.72
4	男成分水	12,048	2	172.96
5	蟹屋分水	24,824	4	2,628.77
6	唐墨分水	26,276	4	1,508.72
7	岩立分水	38,897	6	1,032.01
8	桐原分水	54,773	8	576.00
9	田吉上分水	60,832	9	2,857.92
10	小倉迫分水	21,865	3	480.16
11	漆迫分水	22,432	3	338.16
12	山中谷分水	17,328	3	316.85
13	山宮谷分水	14,599	2	525.34
14	田迎北谷分水	25,064	4	430.76
15	長野西平分水	18,361	3	94.99
16	犬飼分水	112,600	17	703.82
17	田迎南谷分水	18,673	3	163.40
18	藤星田分水	36,220	5	957.33
19	中野尾分水	29,633	4	1,075.29
20	後谷分水	11,952	2	1,516.69
21	於村前分水	33,171	5	952.37
22	小ヶ倉分水	24,650	4	742.38
23	白石分水	23,462	4	1,053.30
24	相藤寺上分水	26,055	4	1,722.36
小計		959,656	143	24,819.64
25	田吉下分水	38,276	6	1,000
26	中尾羽分水	68,864	10	1,123.34
27	牧野分水	34,144	5	2,642.40
28	梅ノ木又分水	29,778	4	378.57
29	大平田分水	44,060	7	676.69
30	相藤寺下分水	29,666	4	404.25
小計		244,788	37	6,225.24
合計		1,204,444	180	31,044.88

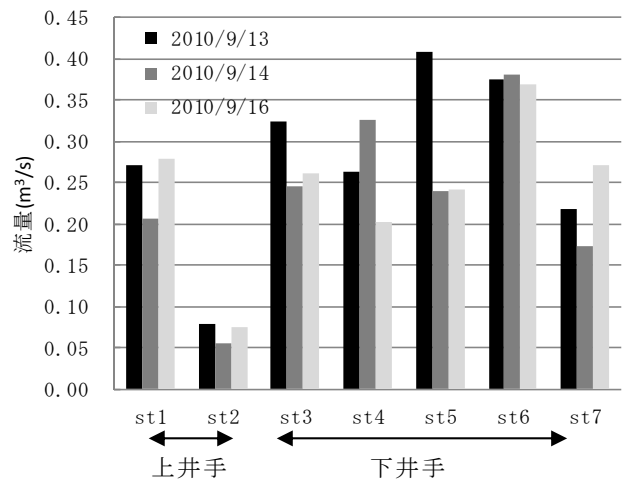


図3 上井手と下井手の各地点の流量 (島武男、久保田富次郎)