

2015年度(平成27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 飼料用サトウキビ「しまのうしえ」の生長特性と施肥技術 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 2 夏期湛水によるリン酸供給能の向上と湛水後のニンジン栽培におけるリン酸減肥 | 九州沖縄農業研究センター |
| 3 北部九州におけるべんがらとモリブデン化合物で種子を被覆した水稻湛水直播 | 九州沖縄農業研究センター |
| 4 被覆尿素の水稻への側条施肥による省力・省資材・低コスト施肥法 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 5 長崎県におけるアスパラガス多収圃場の土壌化学性 | 長崎県農林技術開発センター |
| 6 製鋼スラグを施用した黒ボク土からの地下浸透水中の各種成分の動向 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 7 宮崎方式太陽熱土壌消毒時における焼酎粕濃縮液の窒素肥効 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 8 春植え時の葉身の損傷がサトウキビの収量・糖度、株出し萌芽に及ぼす影響 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 9 低温燃焼法による炭酸塩を含む土壌の有機炭素の測定法 | 沖縄県農業研究センター |
| 10 国頭マージ土壌における耕耘同時畝立て播種技術によるソバの湿害回避 | 九州沖縄農業研究センター |

[成果情報名]飼料用サトウキビ「しまのうしえ」の生長特性と施肥技術

[要約]飼料用サトウキビ「しまのうしえ」の乾物生産性や土壌養分維持のためには窒素 40kg、リン酸 16kg、加里 55kg/10a の投入が毎年必要である。これにより 8 月収穫－5 月収穫体系 3 年間で夏草と冬草の収量比は 4 : 6 で年平均 4 t /10a 超の乾物収量を維持できる。

[キーワード]飼料用サトウキビ、施肥技術、乾物収量、養分吸収量、加里不足

[担当]園芸土壌研究室

[代表連絡先]電話 0997-86-2004

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

飼料用サトウキビ「しまのうしえ」は、台風や干ばつなどの気象災害にも強く安定した高い乾物収量が得られることなどから、奄美以南地域での飼料作物として導入されつつある。そこで、持続的な生産に向けて、生長特性と養分吸収特性を明らかにし、それに応じた施肥管理技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 初年目の 3 月に新植し、その後株出し栽培を継続する 8 月収穫（夏草）－5 月収穫（冬草）体系 3 年間で年平均乾物収量は 4 t /10a を超えるが、1 作あたりの施肥量が製糖用サトウキビの基準量に準じた施肥条件下では、経年的にその収量は低下する（表 1）。
2. 年間栽培日数に占める夏草（5 月中旬～8 月下旬）の栽培期間は約 3 割、冬草（9 月上旬～5 月初旬）は約 7 割である。一方、夏草の 1 日あたりの乾物生産量は冬草に比べて大きいため、年間乾物生産量に占める夏草の乾物生産量は約 4 割、冬草は約 6 割となる（表 1）。
3. 年間の養分吸収量は加里が最も多く概ね 46～70kg、次いで窒素 21～27kg、リン酸 15～17kg/10a で、加里の吸収量は本試験の年間施肥量（21kg/10a）を大きく上回る（表 1）。
4. 1 日あたりの養分吸収量は 3 要素とも夏草で多い。また経年的に加里の日吸収量は低下しており、年間 20kg/10a 程度の施用では加里不足が窺える。そのため土壌養分維持の観点からリン酸、加里の年間投入量は、それぞれ持ち出し量に見合う 16kg、55kg/10a 程度以上が必要である（図 1）。
5. また窒素について、1 作あたりの吸収量及び 1 日あたりの吸収量は経年的な変動が少なく、窒素不足は認めない。よって、年 4 t /10a 程度乾物生産を維持するには本試験の供試窒素（年間 39kg/10a）程度の施用量が必要である（表 1、図 1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：南西諸島地域（鹿児島県・沖縄県）の畜産農家
2. 普及予定地域・普及予定面積：南西諸島地域の飼料用サトウキビ栽培地帯（ただし、ジャーガル地帯を除く）、鹿児島県 24ha、沖縄県 面積未定。
3. その他：本試験は徳之島支場内ほ場で行った。土壌条件は典型普通暗赤色土（琉球石灰岩風化土、表 2 参照）、植え付けは 2012 年 3 月 27 日、栽植密度は製糖用春植えサトウキビの約 1.5 倍（二芽苗 4990 本/10a、1.2m×16.7cm）、年間施肥量は 10 アール当たり窒素 39kg、リン酸 18kg、加里 21kg（1 作あたり窒素 19.5kg、リン酸 9.0kg、加里 10.5kg/10a）である。

また、一般的に飼料中の K(Ca+Mg)当量比が 2.2 以上になるとグラステタニー（低マグネシウム血症）発生の危険性が高まるとされているが、本試験で収穫した飼料用サトウキビの K/(Ca+Mg)当量比は 6 作で 0.74～1.42、平均で 1.07 と 2.2 を大きく下回った。

[具体的データ]

表1 乾物重および養分吸収量の推移

	1年目			2年目			3年目			***平均		
	夏草1 (新植)	冬草1 (株1)	年計	夏草2 (株2)	冬草2 (株3)	年計	夏草3 (株4)	冬草3 (株5)	年計	夏草 (新植除く)	冬草	年計
栽培日数 (日)	157	269	426	91	256	347	107	252	359	99 (28)	259 (72)	358 (100)
乾物重 (t/10a)	2.11	3.07	5.18	1.72	2.93	4.66	1.84	1.90	3.74	1.78 (40)	2.63 (60)	4.41 (100)
1日あたり乾物生産量 (kg/10a/日)	13.5	11.4	*12.2	18.9	11.5	*13.4	17.2	7.54	*10.4	18.0	10.1	*12.3
窒素吸収量 (kg/10a)	8.59	12.2	20.8	11.3	12.9	24.1	14.0	12.9	26.9	12.6 (50)	12.6 (50)	25.3 (100)
リン酸吸収量 (kg/10a)	7.46	9.61	17.1	6.23	9.97	16.2	7.16	7.67	14.8	6.69 (42)	9.08 (58)	15.8 (100)
加里吸収量 (kg/10a)	25.0	44.7	69.6	24.8	29.4	54.2	20.4	25.9	46.4	22.6 (40)	33.3 (60)	55.9 (100)

※は年平均。***夏草の平均は、新植（1年目夏草1）分を除く。

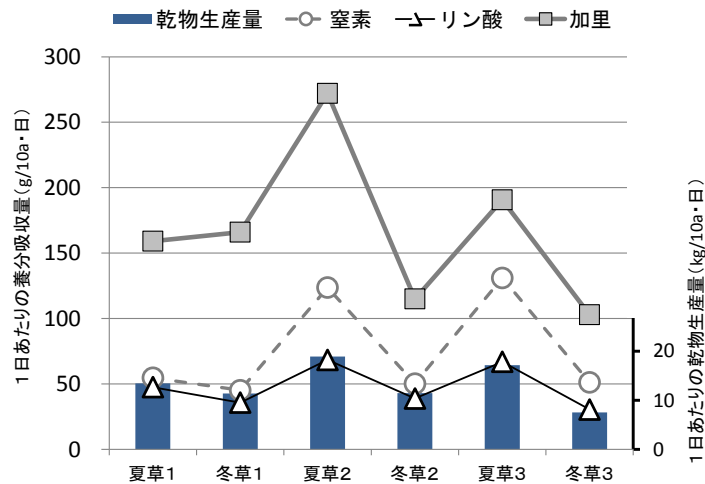


図1 1日当たりの乾物生産量及び養分吸収量の変化

表2 供試土壌の化学性

	pH(H ₂ O)	EC	無機態N	P ₂ O ₅	CEC	Ca	Mg	K	塩基	Ca	Mg	K
		(dS m ⁻¹)	(mg/100g)			(cmolc kg ⁻¹)			(飽和度%)			
供試土壌	6.78	0.02	0.6	7	14.6	13.2	2.14	0.30	107	90.2	14.6	2.05
* 県土壌 診断基準	6.0~ 7.0	<0.3	<3	10~ 30	15~ 25	12.6~ 14.4	1.4~ 1.8	0.4~ 0.9	80~ 95	70~ 80	8~ 10	2~ 5

* 草地および飼料作物、永年草（石灰質土）

（鹿児島県農業開発総合センター）

[その他]

課題名：奄美向け飼料用サトウキビ栽培基本技術の確立及び飼料用サトウキビにおける堆肥施用技術の開発

予算区分：競争的資金（農食事業）、委託事業

研究期間：2012～2015年度

研究担当者：餅田利之、四藏文夫、橋口健一郎、桑鶴紀充、境垣内岳雄（九沖農研）

発表論文等：なし

[成果情報名]夏期湛水によるリン酸供給能の向上と湛水後のニンジン栽培におけるリン酸減肥

[要約]中・南九州の畑地かんがい整備地域において夏期湛水を行うことで土壤の保水性が高まり、ニンジンの初期生育が確保され、リン酸供給能も高まる。リン酸3割減肥でも減肥しない場合と同等以上の収量が得られる。

[キーワード]夏期湛水、土壤水分、リン酸、陰イオン交換樹脂、ニンジン

[担当]総合的土壤管理・暖地畑土壤管理

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、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]普及成果情報

[背景・ねらい]

中・南九州の畑地かんがい整備地域ではかんがい水の多目的有効活用による農業生産性の向上が期待されており、土壤改良用水水利権を確保し、有害線虫防除のための夏期湛水技術を導入している事例もある。夏期湛水により土壤還元状態が継続するので難防除雑草の発生が顕著に抑制されることも報告されている。リン鉱石等輸入肥料原料の高騰による肥料・資材価格の上昇が農家経営の負担となっており、本研究では、夏期湛水後のリン酸減肥が湛水後のニンジンの収量性に及ぼす影響を土壤有効態リン酸含量の異なる条件で検討する。また、陰イオン交換樹脂埋設法（圃場に埋設した陰イオン交換樹脂への交換吸着により根のリン酸吸収を模擬する手法）により土壤のリン酸供給能が高まることを明らかにし、リン酸減肥がなぜできるか傍証を得る。

[成果の内容・特徴]

1. 夏期湛水後のニンジンに対する増収効果は、土壤有効態リン酸含量の小さい条件で顕著である。土壤有効態リン酸含量が基準値（10～50 mg/100g）の範囲にある場合でも7～8月の約1ヶ月間に夏期湛水を行った圃場のニンジン収量は慣行（湛水無）と同等以上であり、かつ、リン酸肥料の3割減肥が可能である（図1）。
2. 夏期湛水の効果は土壤の保水性向上に表れる。ニンジンの播種時期はごく浅い層の土壤が乾燥しやすいが、夏期湛水を行った後の圃場では土壤中の水分量が増加し（図2）、秋冬ニンジンの苗立ちが安定し初期生育が良好となる（図表略）。また、土壤水分の増加によりリン酸供給能が高まる。ニンジン播種後の1月間圃場に埋設した陰イオン交換樹脂バッグに交換吸着したリン酸イオンの量は慣行に比べて高い（図3）。リン酸イオンの量とニンジン収量との間に高い正の相関関係が認められる（図3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：土壤改良用水水利権を確保している土地改良区の生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：笠野原土地改良区（鹿児島県）、綾川畑地かんがい事業地区（宮崎県）等において、当面は夏期湛水の取組のある520 haでの普及が見込まれる。今後夏期湛水の取組拡大に合わせて1070 haまでの普及を目指す。
3. 収益性の向上：湛水作業の委託費（畦塗り作業と代かき作業を含み、勾配造成費を含まない。）が20千円/10a掛かり増しとなるが、肥料と殺線虫剤、除草剤を節約して一部相殺できる。図1の有効態リン酸含量が11 mg/100gの圃場で得られた夏期湛水区の収量5555 kg/10aを基にニンジン単価90.6円/kgを乗じて粗収益を計算すると503千円/10aとなり、農業所得は慣行をやや上回る110千円/10a（慣行区比115%）と試算できる。
4. 投入労力・用水量：本事例では畦塗り作業と代かき作業に計約6時間/10a、用水量は代かき時約180 m³/10a、湛水期間に約1200 m³/10aを要した（期間中の平均日減水深3 cm）。夏期湛水の実施およびかんがい水の利用にあたっては地元の土地改良区の使用基準、使用方法を遵守する。

[具体的データ]

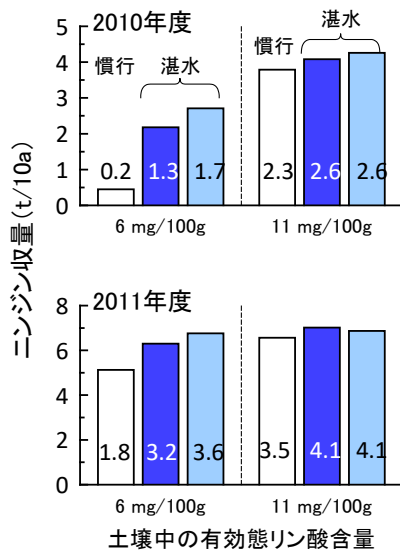


図1 夏期湛水処理の有無とリン酸減肥が秋冬ニンジンの収量とリン酸吸収量に及ぼす影響

棒グラフに重ねた数字はリン酸吸収量 (kg/10a)。鹿児島県農業開発総合センター大隅支場（多腐植質厚層黒ボク土）で実施。2009年に有効態リン酸 6 mg/100g の圃場の一部によりんと堆肥を施用して 11 mg/100g とした。品種は「向陽 2 号」を用い、株間 10 cm、条間 12 cm の 6 条播きとした。播種は 8 月下旬（2010 年度は乾燥による発芽不良のため播種をやり直した）、追肥は 10 月下旬、収穫は 1 月下旬に行った。リン酸施肥量は、慣行区、湛水・標準施肥区、湛水・減肥区の各々 15、15、10.5 kg/10a。窒素・カリの施肥量は共通で各々 20、30 kg/10a とした。

[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壤管理技術の開発

中課題番号：151a3

予算区分：交付金、委託プロ（気候変動）

研究期間：2009～2015 年度

研究担当者：荒川祐介、森清文（鹿児島県農総セ大隅支場）、脇門英美（鹿児島県農総セ）、肥後修一（前・鹿児島県農総セ）、久保田富次郎

発表論文等：

1) Arakawa Y. and Yamamoto K. (2012) Arch. Agron. Soil Sci. 58:S213-S218

2) 九州沖縄農業研究センター、鹿児島県農業開発総合センター大隅支場 (2014) 畑地かんがい用水を利用した夏期湛水マニュアル (2014 年版)

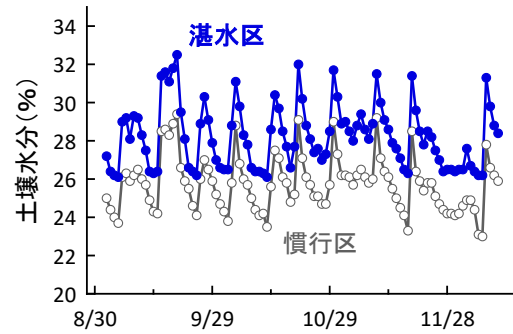


図2 栽培期間における作土の水分の推移 (2011 年度)

湛水区と慣行区で pF 水分曲線を各々作成し、pF 実測値 (5-10 cm 深) から土壤水分 (重量%) を推定した。

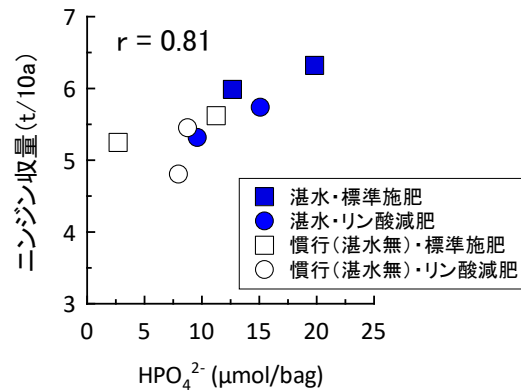


図3 ニンジン作付圃場に埋設した陰イオン交換樹脂バッグに吸着したリン酸イオンの量とニンジンの収量との関係

2014年に鹿屋市下高隈町の現地圃場（有効態リン酸含量 58～69 mg/100g）で実施。強塩基性陰イオン交換樹脂（Dowex 1-X8、炭酸イオン型）を不織布袋に封じ、5 cm 深に約 1 月間埋設した後回収した。ニンジンの収穫はは種後 133 日に行った。

（荒川祐介、久保田富次郎）

[成果情報名] 北部九州におけるべんがらとモリブデン化合物で種子を被覆した水稻湛水直播

[要約] 北部九州において、べんがらとモリブデン化合物などの混合粉を被覆した水稻種子を湛水土壌中に直播することで、従来法に劣らない十分な苗立ちと収量が得られる。従来法に比べて被覆資材量が少ないため、被覆にかかる費用と手間が軽減される。

[キーワード] 水稻、湛水直播、苗立ち、べんがら、モリブデン

[担当] 新世代水田輪作・暖地水田輪作

[代表連絡先] 電話 0942-52-0675

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・水田作研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

水稻作において、直播は省力な方法と期待されるが、湛水直播では種子被覆など、苗立ち確保のために費用と手間がかかり、普及があまり進んでいない。また、北部九州の麦後の直播では地温が高く、土壌還元が進行しやすい。そこで、土壌還元で生じる硫化物による苗立ち阻害を軽減するためのモリブデン化合物（三酸化モリブデン）と、種子の流亡を抑制するためのべんがら（酸化鉄）と、接着のためのポリビニルアルコールを混合して種子に被覆するべんがらモリブデン被覆を簡易な被覆法として開発した（2013年度研究成果情報）。そこで、現地水田において本法での苗立ちと収量を従来法の過酸化Ca剤被覆と比較するとともに、普及がみられた農家水田での苗立ちと収量を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. べんがらモリブデン被覆では、資材量が種子の0.1倍重と少ないため、被覆が容易である。過酸化Ca剤被覆で用いられてきたコーティングマシーンで被覆でき、過酸化Ca剤では、種子15kgの被覆に20分程かかるのに対し、本法では種子20kgを10分程で被覆できる。汎用的なコンクリートミキサーでは種子30kgを10分程で被覆できる（図1）。
2. 被覆資材は種子重の0.1倍重を使用し、種子1kgにつき約70円と安価である（過酸化Ca剤1倍重では約450円、鉄コーティング資材0.5倍重では約250円）。
3. 被覆後30分から数時間で表面が乾燥した種子を網袋に集めて播種まで保管できる。常温で1週間ほど、10℃程度の低温で1ヶ月程度、保管できる（図1）。
4. 被覆種子は、ショットガン直播機や播種溝が付けられる播種機などを用いて、代かき土壌に深さ5～10mmとなるよう播種する（図1）。
5. 点播では播種量を2～3kg/10a程度とする。播種同時に除草剤を散布し、自然落水で出芽させた後、1葉期に2度目の除草剤散布を行う（図1）。
6. 現地水田においても、べんがらモリブデン被覆した種子は、過酸化Ca剤で被覆した種子と同等の苗立ちや収量が得られる（表1）。様々な品種で、十分な苗立ちや収量が得られる（表2、表3）。移植と比較して、遜色のない収量が得られる（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：水稻生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：北部九州で100ha程度普及予定（2015年度に北部九州で15ha以上実施）
3. その他：被覆資材（3成分混合、特許実施契約済、非農薬）は10kg当たり7,000円程度（流通経費は別）で販売される予定。雀による食害への抑制効果はないので、雀が多い水田での実施は避ける。スクミリンゴガイによる食害への抑制効果もないので、生息域ではできるだけ前年に大豆を栽培した水田で実施する。モリブデン含量が高い飼料を反芻動物に給与すると過剰症を発症することが知られているが、この方法で直播し収穫された玄米と藁についてモリブデン含量が有意に上昇した結果は得られていない。

[具体的データ]

表1 種子被覆が苗立ちと収量に及ぼす影響

播種年	水田	種子被覆	苗立ち率 (%)	苗立ち本数 (/m ²)	収量 (kg/10a)
2013	A	過酸化Ca剤	69	81	368
		べんモリ	67	106	487
	B	過酸化Ca剤	59	69	427
		べんモリ	58	91	417
2014	C	過酸化Ca剤	56	49	528
		べんモリ	68	59	604
	D	過酸化Ca剤	57	51	459
		べんモリ	64	56	539
2015	E	過酸化Ca剤	58	16	518
		べんモリ	53	20	494
	F	過酸化Ca剤	80	23	749
		べんモリ	78	30	745
	平均	過酸化Ca剤	63	48	508
		べんモリ	65	60	548

上峰町での現地試験の結果。「べんモリ」はべんがらモリブデン被覆を示す。品種は、2013年が「にこまる」、他が「たちはるか」。播種量は、2013年が3~4kg/10a、2014年が約2kg/10a、2015年が約1kg/10a。幼植物の白化茎長はいずれも5mm以下。nsは5%の水準で有意差がないことを示す。

表2 上峰町農家水田の苗立ちと収量

播種年	品種	筆数	平均苗立ち率 (%)	平均苗立ち本数 (/m ²)	平均収量 (kg/10a)
2014	たちはるか	3	67	59	563
	ふくいずみ	2	56	44	400
	にこまる	5	73	58	471
	ヒヨクモチ	2	64	51	567
	さがびより	3	63	50	544
	夢しずく	1	82	64	247
2015	たちはるか	2	65	25	620
	ふくいずみ	3	68	32	612
	にこまる	1	82	82	626
	ヒヨクモチ	7	56	27	520
	さがびより	5	58	27	570
	夢しずく	1	68	28	356

収量は坪刈りの値だが、2014年の「ふくいずみ」のみ全刈り概算値。播種量は、2014年が約2kg/10a、2015年は約1.3kg/10a(ただし、「にこまる」は2重播きで計2.4kg/10a)。農家の評価は良く、次年度も同規模で実施の予定。

[その他]

中課題名：新規直播技術を核とした安定多収水田輪作技術の開発

中課題番号：111b5

予算区分：交付金

研究期間：2011~2015年度

研究担当者：原嘉隆、秀島好知（佐賀農試研セ）、八田聡（佐賀農試研セ）、岡崎泰裕
 発表論文等：

- 1)原「植物生育向上剤、種子、及び植物の生育を向上させる方法」特許第5477753号
- 2)農研機構(2013)研究成果情報「モリブデン化合物とべんがらを用いた水稲湛水直播のための種子被覆法」
- 3)農研機構他(2016)「水稲湛水直播を核とした稲・麦・大豆輪作栽培技術マニュアル」作成中
- 4)農研機構(2016)「水稲べんモリ直播マニュアル」作成中

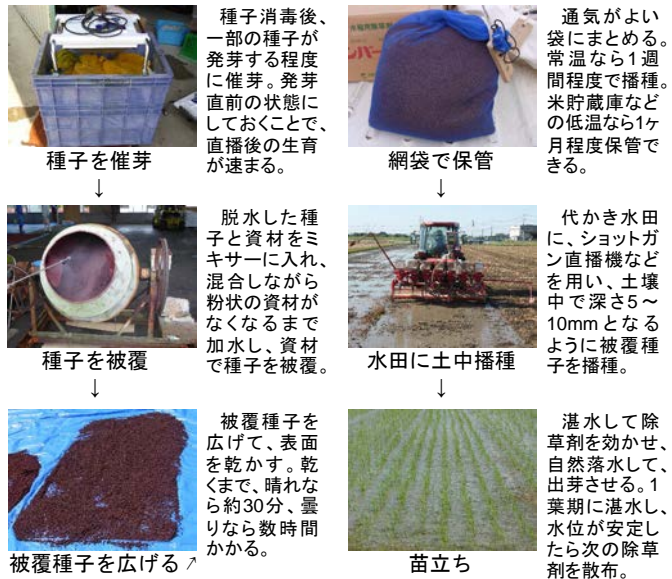


図1 べんがらモリブデン直播の手順

佐賀県上峰町では、2014年に約7ha、2015年に約8haで実施。方法は次のとおり。十分催芽させ、播種前1週間内に被覆。湛水水田に、ショットガン点播機(代かき同時)で播種(6月上旬)。播種同時に除草剤を散布後、自然落水。1葉期に水を入れて、次の除草剤を散布。

福岡県筑後市では、2014年に約5ha、2015年に約7haで実施。方法は次のとおり。少し発芽する程度に催芽し、播種3週間前に被覆。代かきして2~3日後に落水し、播種機で付けた1cm程の溝内に点播(6月上旬)。積極的な覆土はせず、自然な崩落で土壌に埋没させた。その後は同上。

表3 筑後市農家水田の苗立ちと収量

播種年	品種	播種法	筆数	平均苗立ち率 (%)	平均苗立ち本数 (/m ²)	平均収量 (kg/10a)
2013	元気つくし	直播	3	65	73	413
2014	夢つくし	直播	12	60	74	408
		移植	5	-	-	410
2015	夢つくし	直播	15	67	63	460
		移植	5	-	-	422
	元気つくし	直播	6	65	62	502
		移植	3	-	-	533

2014年の苗立ちは1筆のみで調査。播種量は約3kg/10a。収量は、2014年が全刈りの値で、他は坪刈りの値。「移植」は近隣で同じ農事組合法人で栽培された移植水田の結果。nsは5%の水準で有意差がないことを示す。農家の評価は良く、次年度も同規模で実施の予定。

(原嘉隆)

[成果情報名]被覆尿素の水稲への側条施肥による省力・省資材・低コスト施肥法

[要約]リン酸と加里を施用した麦作後の水稲の移植栽培において、被覆尿素で窒素を標準分施の6割程度とする無リン酸、無加里の側条施肥で、標準分施と同程度の収量と検査等級が得られる。

[キーワード] 省資材、省力、水稲、側条施肥、低コスト、被覆尿素

[担当]有機・環境農業部 土壌・肥料研究担当

[代表連絡先]電話0952-45-8808

[研究所名]佐賀県農業試験研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

水稲では省力で省資材・低コストな施肥が求められている。現在普及している全量基肥肥料は、省力であるが低コストにはなっていない。また、被覆尿素のみの施肥法に苗箱への全量施肥法があるが、省資材であるが育苗管理が難しいという問題点がある。

これまでに、「水稲－大麦体系ではリン酸と加里は麦作に施肥することで、水稲には無施用にできる」ことを明らかにした。そこで、速効性窒素を含まない被覆尿素のみの側条施肥による、省力・省資材・低コスト施肥法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 早生品種「夢しずく」、中生品種「ヒノヒカリ」、晩生品種「ヒヨクモチ」で、標準分施の6割程度の窒素をシグモイドタイプ被覆尿素の側条施肥により、標準分施と同程度の収量と検査等級が得られる(表1, 2)。
2. 適合する被覆尿素の溶出日数タイプは、早生品種「夢しずく」では90～110日、中生品種「ヒノヒカリ」では100～130日、晩生品種の「ヒヨクモチ」では120日程度が使用できる(表1)。
3. 窒素施用量は、標準分施の6割程度で標準分施と同程度の収量となり、4割程度では収量はやや少ない(表2)。
4. この施肥法による窒素利用率は、標準分施に比べ高く、施肥量が標準分施の6割程度での利用率は7割程度である(表2)。
5. この施肥法によるリン酸と加里の吸収量は、標準分施に比べ施肥量が6割程度までは少ないが、施肥量が8割程度では同程度かやや多い(表2)。
6. 肥料資材費は、窒素施肥量を標準分施の6割とすると、標準分施や全量基肥肥料に比べ6割程度となる(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 試験ほ場の水稲跡土壌のリン酸と加里は、有効態リン酸は10～15mg(/100g)程度、交換性加里はKで15～30mg(/100g)程度である。試験ほ場土壌の可給態窒素は、2013年は6.9～7.4mg、2014年は4.3～5.3mg、2015年は3.5～5.3mg(/100g)である。
2. 前作大麦の施肥量は、N:P:K=12:5.7:8.6(kg/10a)である。
3. 水稲－大麦体系では、リン酸と加里を麦に施肥すると水稲には減肥できる。
2012年成果情報「水稲－大麦体系におけるリン酸と加里施肥量の削減」
4. 本試験に用いた土壌は細粒灰色低地土(埴壤土)である。

[具体的データ]

表1 被覆尿素の単用側条施肥と収量品質 (10a当、水分14.5%換算)

品 種	試 験 区	2013年					2014年						
		窒素 施用量 (kg)	移植 (成熟)	精玄 米重 (kg)	同左 指数	検査 等級	玄米 蛋白 (%)	窒素 施用量 (kg)	移植 (成熟)	精玄 米重 (kg)	同左 指数	検査 等級	玄米 蛋白 (%)
夢 し ず く	無 肥 料	—	—	421	100	3上	6.2	—	—	—	—	—	—
	標 準 分 施	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	A社シグモイド型110日	3.0	6/14 (9/22)	466	111	2下	7.0	—	—	—	—	—	
	B社シグモイド型100日	3.0	—	497	118	3上	7.4	—	—	—	—	—	
C社シグモイド型90日	3.0	—	497	118	3中	6.9	—	—	—	—	—		
ヒ ノ ヒ カ リ	無 肥 料	—	—	458	100	2中	6.4	—	—	456	100	1下	6.1
	標 準 分 施	9	—	—	—	—	—	9	—	554	122	1下	6.8
	A社シグモイド型130日	5.1	6/17 (10/9)	527	115	2上	6.9	5.0	6/18 (10/7)	512	112	1下	6.6
	B社スーパーシグモイド型100日	5.1	—	561	123	2上	7.1	5.0	—	500	110	1下	6.9
C社シグモイド型100日	5.1	—	508	111	2中	6.8	5.0	—	536	118	1下	7.0	
ヒ ヨ ク モ チ	無 肥 料	—	—	586	100	2中	6.4	—	—	506	100	2中	6.1
	標 準 分 施	14	—	—	—	—	—	14	—	663	131	2中	7.5
	A社シグモイド型130日	8.8	6/21 (10/26)	669	114	2中	7.4	8.4	6/20 (10/27)	597	118	2下	7.0
	B社シグモイド型120日	8.8	—	691	118	2中	7.6	8.4	—	678	134	2中	7.6
C社シグモイド型120日	8.8	—	643	110	2中	7.6	8.4	—	600	119	2中	7.3	

* 供試した被覆尿素の溶出は全てシグモイドタイプで、肥料名の数字は溶出日数
 * 2014年の「夢しずく」は被覆尿素区の窒素施用量が標準量より多かったので記載していない。
 * 成熟期は無肥料区の成熟期

表2 被覆尿素の単用側条施肥の施肥量の違いと収量等(2015年) (10a当)

品 種	試 験 区	窒素施用量		移植 (成熟)	精玄 米重 (kg)	同左 指数	検査 等級	玄米 蛋白 (%)	養分吸収量(kg)			窒素 利用率 (%)
		(kg)	標準量に 対する割合						窒素	リン酸	加里	
夢 し ず く	無 肥 料	—	—	—	502	88	2中	5.6	7.8	4.7	11.7	—
	標 準 分 施	5.0	—	—	573	100	2下	5.9	9.2	5.4	12.8	28
	B社シグモイド型100日	2.2	44%	6/15 (9/29)	527	92	2下	6.1	9.0	5.1	12.7	53
	B社シグモイド型100日	2.9	58%	—	566	99	3上	6.2	9.8	5.2	12.8	66
B社シグモイド型100日	4.4	88%	—	562	98	3上	6.3	10.3	5.3	13.2	55	
ヒ ノ ヒ カ リ	無 肥 料	—	—	—	452	79	1下	5.4	7.9	4.5	14.1	—
	標 準 分 施	9.0	—	—	570	100	2上	5.7	10.7	5.4	15.3	31
	B社スーパーシグモイド型100日	2.8	32%	6/17 (10/11)	537	94	2中	5.9	9.6	5.1	13.1	59
	B社スーパーシグモイド型100日	4.9	54%	—	587	103	2中	6.5	11.3	5.1	13.8	70
B社スーパーシグモイド型100日	7.1	79%	—	646	113	2中	6.7	13.2	6.0	16.1	74	
ヒ ヨ ク モ チ	無 肥 料	—	—	—	481	75	2下	5.8	8.1	4.6	12.3	—
	標 準 分 施	14.0	—	—	641	100	3上	7.0	16.0	6.2	18.0	57
	B社シグモイド型120日	4.9	35%	6/22 (10/26)	614	96	3上	6.9	12.3	6.0	15.5	86
	B社シグモイド型120日	8.2	59%	—	640	100	3上	7.2	13.8	6.0	15.4	70
B社シグモイド型120日	10.5	75%	—	667	104	3下	7.6	15.7	6.5	18.2	73	

* 精玄米は1.8mm篩上で水分14.5%換算
 * 成熟期は無肥料区の成熟期

表3 供試した品種の施肥量と肥料資材費

品 種	早晩	標準分施肥量 (kg/10a)							肥料資材費 (円/10a)								
		窒 素					リン酸		加里		標準分施				全量 基肥	B社 被覆尿素	
		基	中	追	穂I	穂II	実	計	計	計	基肥	追肥	穂肥	穂肥II			実肥
夢しずく	早生	3	0	2	0	0	5	1.7	3.6	2,001	—	1,049	—	—	3,051	3,481	1,882
ヒノヒカリ	中生	4	2	3	0	0	9	3.4	6.5	2,669	1,334	1,574	—	—	5,577	5,768	3,137
ヒヨクモチ	晩生	4	3	4	1.5	1.5	14	4.0	10.3	2,669	2,001	2,099	787	787	8,343	8,235	5,019

* 標準分施のリン酸と加里の施肥量及び資材費は、使用量が多い肥料を用いて算出した。
 * 全量基肥の資材費はそれぞれの品種用の標準量で、被覆尿素の資材費は標準施肥量の6割で算出した。

[その他]

(佐賀県農業試験研究センター)

研究課題名：新規資材の適応試験及び既存資材の施用改善試験

予算区分：受託

研究期間：2013～2015年度

研究担当者：大塚紀夫、山口史子、富永慧、上土井優貴

[成果情報名]長崎県におけるアスパラガス多収圃場の土壌化学性

[要約]アスパラガス圃場では CEC が大きいほど収量が多い傾向にある。休眠期における土壌診断の目安として、pH、EC、無機態窒素、可給態リン酸、塩基飽和度、石灰飽和度、苦土飽和度、加里飽和度を設定した。低収の要因には低 pH、高 EC のほか、可給態リン酸、交換性石灰、苦土、加里の過剰がある。

[キーワード]アスパラガス、収量、土壌診断、半促成長期どり

[担当]環境研究部門・土壌肥料研究室

[代表連絡先]電話 0957-26-3330

[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]

長崎県における施設野菜の土壌診断基準は火山灰土と非火山灰土の区別はあるものの、施設野菜という区分で一体化されており、耐塩性の弱いイチゴと強いアスパラガスが同じ土壌診断基準で判断されている。アスパラガスの根は土壌中の高濃度の肥料成分に対する耐性が強く、かつ養分の選択的吸収能力が高いことから、肥料の濃度障害が現れにくく、多くの圃場で施肥量が過剰になっている。アスパラガス圃場の土壌分析を行うと、現在設定されている土壌診断基準とは乖離している事例が多い。そこで、単収の向上と肥料コストの低減を図るため、長崎県内の多収圃場と低収圃場の土壌養分から、アスパラガスの収量に及ぼす要因を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. アスパラガス多収圃場の CEC と収量の間には正の相関関係があり、CEC が大きいほど収量が多い傾向にある（図 1）。
2. アスパラガス多収圃場の土壌分析結果は土壌診断基準に比べ、pH は 5.1～5.6 と低く、加里飽和度は 8～11 と高いが、EC や石灰飽和度、苦土飽和度は適正範囲内にある（表 1）。多収圃場のデータから求められる休眠期の目安は pH が 4.8～6.4、EC が 0.3～0.9mS/cm、無機態窒素が 8～42mg、可給態リン酸が 383～537mg、塩基飽和度が 55～99%、石灰飽和度が 37～77%、苦土飽和度が 7～17%、加里飽和度が 5～11%である。また CEC の大きい圃場ほど飽和度が下がるため、過剰な施肥による減収のリスクは低下する。
3. 低収圃場の土壌分析結果から低収の要因としては、pH が低い（4.0 以下）、EC が高い（1.5mS/cm 以上）、可給態リン酸含量が多い（700mg 以上）、石灰含量が多い（1000mg 以上）、苦土含量が多い（150mg 以上）、交換性加里含量が多い（350mg 以上）ことが挙げられる（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 冬肥設計と多収栽培の目安となる。
2. 堆肥層を除いた土壌表面を 0cm とし、土壌を採取した。
3. 正規分布では平均値±標準偏差の間に 68.3%が含まれることから指標範囲とした。
4. CEC を大きくするには、定植前に粗大有機物を投入し、深耕することが肝要である。

[具体的データ]

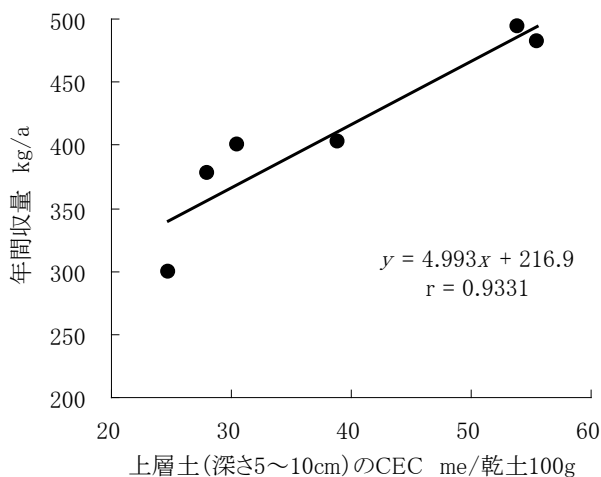


図1 多収圃場のCECと年間収量
2013年休眠期に採取. すべて非火山灰土

表1 アスパラガス多収圃場上層土の化学性

時期等	月	pH(H ₂ O)	EC (mS/cm)	無機態窒素 可給態リン酸		飽和度 (%)			
				(mg/100g)		塩基	石灰	苦土	加里
春どり期	1~3	5.1 ± 0.3 ^z	1.0 ± 0.5	42 ± 29	386 ± 20	84 ± 13	59 ± 6	15 ± 4	11 ± 2
夏どり前期	4~8	5.6 ± 0.6	0.9 ± 0.4	33 ± 17	551 ± 112	90 ± 16	61 ± 14	16 ± 5	12 ± 4
夏どり後期	9~10	5.4 ± 0.5	1.1 ± 0.6	48 ± 28	556 ± 103	80 ± 18	60 ± 16	11 ± 4	9 ± 3
休眠期	11~12	5.6 ± 0.8	0.6 ± 0.3	25 ± 17	460 ± 77	77 ± 22	57 ± 20	12 ± 5	8 ± 3
CEC30以上	11~12	5.6 ± 0.9	0.8 ± 0.2	38 ± 15	552 ± 36	82 ± 16	58 ± 11	14 ± 5	9 ± 0.2
CEC30未満	11~12	5.5 ± 0.7	0.3 ± 0.1	12 ± 5	368 ± 52	72 ± 25	55 ± 25	9 ± 3	7 ± 4
現行の土壌診断基準		6.0~6.5	1.0以下	20以下	20~100	60~80	50~70	10~15	2~5

2013~2014年に採取. ^z平均値±標準偏差

表2 一般圃場 ^zの休眠期における土壌分析値と収量

y値	x値	一次相関式	150kg/a以下のxとn	xの範囲
	pH(H ₂ O)	$y = 54.7x - 71.3$	4.0 以下	2 4.0-6.9
	EC(1:5)	$y = -95.3x + 296.3$	1.5 以上	7 0.1-1.8
収量 (kg/a)	交換性CaO	$y = -0.14x + 302.3$	1000 以上	2 181-1093
	交換性MgO	$y = -1.05x + 330.4$	150 以上	6 44-182
	交換性K ₂ O	$y = -0.4x + 302.68$	350 以上	4 35-425
	可給態リン酸	$y = -0.2x + 302.3$	700 以上	2 33-736

2013年休眠期に採取. ^zn=65

(井上勝広)

[その他]

研究課題名：土壌機能増進対策事業

予算区分：県単

研究期間：2013~2014年度

研究担当者：井上勝広

発表論文等：井上(2015)九州農業研究発表要旨集、78:48

[成果情報名]製鋼スラグを施用した黒ボク土からの地下浸透水中の各種成分の動向

[要約]白ネギの夏秋栽培において、製鋼スラグを黒ボク土に2～12 t /10a 施用すると、土壌窒素の発現量が増加するため、減肥せずに栽培をした場合、地下浸透水中の硝酸態窒素が最大2割程度増加するが、重金属等は増加しない。

[キーワード]製鋼スラグ、黒ボク土、硝酸態窒素、重金属、地下水

[担当]農業研究部土壌・環境チーム

[代表連絡先]電話 0974-28-2072

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

製鋼スラグは、アルカリ分の作用により、土壌の酸性を改善するとともに、肥料成分である石灰、ケイ素、苦土や、鉄、マンガン等を含んでおり、農林水産分野での利用拡大が期待されている(表1)。しかし、本資材の投入量は、従来の石灰質資材投入量の10倍以上の大量投入が前提となっている。そこで、黒ボク土における地下浸透水への影響について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. ライシメーター(幅2m、奥行5m、深さ1.5m)に、未耕地の黒ボク土壌と熟畑の黒ボク土壌をそれぞれ5基充填し、その土壌に製鋼スラグ(5mmメッシュ、)を、0t/10a(以下、/10a省略)、2t、4t、8t、12tをそれぞれ表層10cmに混和して白ねぎの夏秋栽培を行った場合、作土層の土壌pHは上昇するが、地下浸透水のpHはスラグ施用の影響を受けない(図1、2)。
2. 地下水中に溶出した硝酸態窒素は、未耕地の黒ボク土壌では3年間累計で20.9～23.9kg/10a、熟畑の黒ボク土壌では43.9～52.5kg/10aで、製鋼スラグを投入したことにより6～20%程度増加する傾向が見られた(図3)。なお、施用窒素量は、試験開始時(2013年)に堆肥として17kg/10a、毎年度、施肥として25.6kg/10aを施用している。
3. 地下浸透水中に溶出した重金属類は、スラグの投入をしたことにより鉄の溶出量が減少したが、スラグの投入量とは相関が認められない。マンガン、クロム、鉛については、スラグの投入による溶出量への影響は見られず、スラグの含有量が少ない亜鉛、銅、カドミウム、ニッケルについても影響は見られない(表2)。なお、地下水の水質汚濁に係る環境基準と比較して、カドミウム(0.003mg/L以下)と鉛(0.01mg/L以下)については基準値以下である。
4. 以上のことから、黒ボク土壌においては、製鋼スラグを投入することにより生じるpH上昇の影響を受け、土壌窒素の発現量が増加することで、硝酸態窒素が地下浸透水中に溶出しやすくなり、逆に、土壌中の重金属の溶出は、鉄は不溶化することで抑制されるが、他は影響が見られず、2～12t程度の施用であれば、地下水への環境影響は認められない。

[成果の活用面・留意点]

1. 製鋼スラグを施用する場合の環境影響検討資料として活用する。
2. 使用した製鋼スラグは5mm篩を全通する「特殊肥料：含鉄物」である。
3. 製鋼スラグはメーカーによる成分の変異が大きいので注意する。

[具体的データ]

表1 代表的な製鋼スラグの成分例(日鉄住金スラグ製品株式会社データより)

成分	アルカリ分 (%)	可溶性 ケイ素 (%)	可溶性 石灰 (%)	可溶性 苦土 (%)	可溶性 リン酸 (%)	可溶性 マンガ ン (%)	可溶性 ホウ素 (%)	Fe (%)	As (ppm)	Cd (ppm)	Ni (ppm)	Hg (ppm)	Pb (ppm)	Ti (ppm)	Cr (ppm)
含有量	35-45	13-16	28-34	4-6	3-4	2-3	0.02	22-23	<1	<0.5	47	<0.01	13	5300	1400

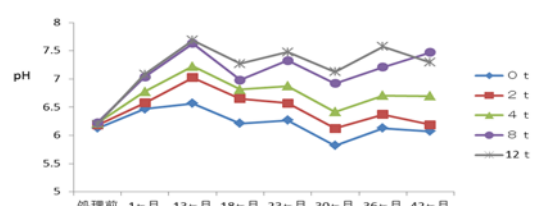
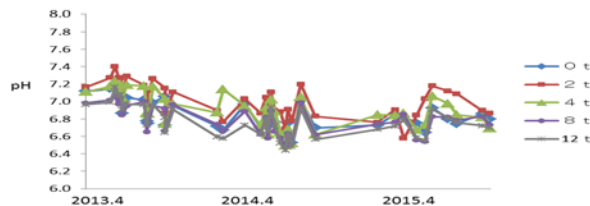
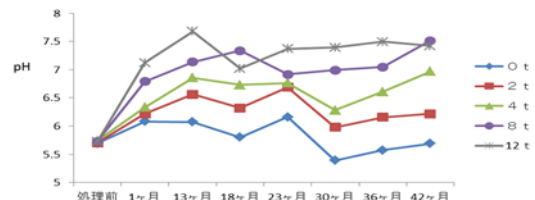
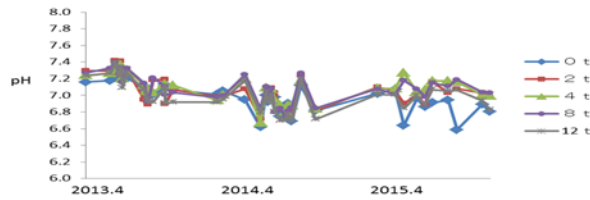


図1 地下浸透水のpH推移

図2 作土層のpH推移

両図とも上段:未耕地の黒ボク土壌 下段:熟畑の黒ボク土壌

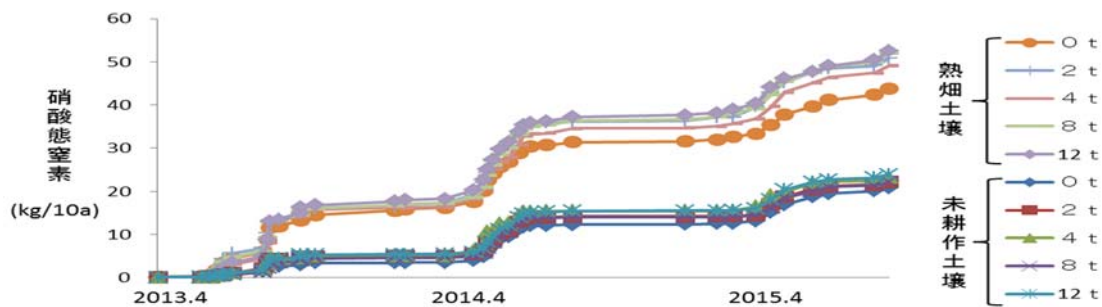


図3 地下浸透水中に溶出した硝酸態窒素の3年間の累積値

表2 地下浸透水中に溶出した重金属類の累積値 (単位: g/10a・3年間)

		Fe	Mn	Cr	Pb	Zn	Cu	Cd	Ni
未耕地の黒ボク	0t	159.9	11.4	0.4	2.0	8.7	6.1	0.8	4.1
	2t	90.9	9.8	0.4	1.2	10.4	6.1	0.7	2.4
	4t	49.0	4.6	0.4	2.8	9.4	4.9	1.1	2.6
	8t	72.5	19.3	0.3	2.8	10.3	5.9	0.9	3.2
	12t	69.4	40.7	0.4	1.3	10.4	5.8	0.8	1.9
熟畑の黒ボク	0t	123.9	9.8	0.5	1.7	9.0	6.3	0.8	2.3
	2t	49.3	4.2	0.5	2.1	7.8	5.7	1.1	3.8
	4t	53.0	8.4	0.6	1.1	11.6	8.2	1.1	4.0
	8t	59.2	9.4	0.4	1.1	21.8	9.2	1.2	3.8
	12t	55.9	9.0	0.4	1.8	13.2	8.9	1.3	7.3

(玉井光秀)

[その他]

課題名: 製鋼スラグを利用した火山灰土壌のリン酸利用率向上技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2013~2015年度

研究担当者: 佐伯知勇、玉井光秀、影井雅夫、芦刈正公

発表論文等: なし

[成果情報名]宮崎方式太陽熱土壤消毒時における焼酎粕濃縮液の窒素肥効

[要約]宮崎方式太陽熱土壤消毒において防除効果の安定を兼ねて施用される焼酎粕濃縮液は、消毒終了までに窒素成分の70%程度が無機化し、その後は増加しない。硝酸化成は、消毒終了後概ね2週間で回復し始めるが、回復の早さは土壤によって異なる。

[キーワード]宮崎方式太陽熱土壤消毒、焼酎粕濃縮液、窒素無機化、硝酸化成

[担当]土壤環境部

[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]

土壤病虫害抑制技術として太陽熱土壤消毒は広く現場で活用されているが、より防除効果を高めること等を目的として、基肥を先入れし作畦後太陽熱土壤消毒を行う「宮崎方式太陽熱土壤消毒」が徐々に増えてきている。また、土壤病害防除効果の安定を兼ねて地域未利用有機質資源である焼酎粕濃縮液(特殊肥料 商品名「焼酎粕濃縮液アミノハッピー」原料 麦)を活用する農家も徐々に増えてきている。しかし、この方式における施用後高温で、また定植までの期間が長いという条件下での焼酎粕濃縮液の肥効は解明されていない。そこで本研究では、宮崎方式太陽熱土壤消毒時における焼酎粕濃縮液の効果的な施肥法を確立するために、その窒素肥効を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 焼酎粕濃縮液の窒素無機化率(30℃培養条件)は、原料の違いによる差は少なく、菜種油粕と比較して8週目まではやや低い、12週目にはほとんど差がなくなる(図1)。
2. 現場での一般的な太陽熱土壤消毒を想定し、45℃で3週間培養すると(高温処理)、焼酎粕濃縮液及び菜種油粕は1週間に全窒素の約70%が無機化し、高温処理終了後30℃培養で12週経過時まで、無機化率はほとんど増加しない(図2)。
3. 太陽熱土壤消毒前焼酎粕濃縮液施用における硝酸化成(硝化率)は、施設土壤では消毒終了後2週目には回復傾向となることが多いが、太陽熱土壤消毒期間にも硝酸化成が進む場合や、消毒終了4週後にも回復しない場合が見られる(図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 供試土壤は全て細粒灰色低地土で、場内ほ場試験は施設トマト土壤、現地ほ場試験は施設ミニトマト土壤、2015 培養試験は 2014 年度場内ほ場試験跡地土壤、2014 培養試験は場内水田無作付土壤での試験結果である。
2. 焼酎粕濃縮液とは、焼酎粕から固形物を分離した残りの液体を貯蔵性向上のため濃縮したもので、基肥の代替として活用できるが、原料によって成分にばらつきがあることや、リン酸、カリの含有率が低いものが多いので、濃縮液の成分に留意し、土壤診断に基づいて施肥設計を行う必要がある。
3. 焼酎粕濃縮液(麦)の施用量の目安は10a当たり1tで、原液を10倍程度に希釈して施用する。
4. 宮崎方式太陽熱消毒は、土壤診断→施肥畝立て→太陽熱消毒→定植の手順で実施し、消毒効果を高めるために十分にかん水し、消毒後はできる限り土壤を動かさない。

[具体的データ]

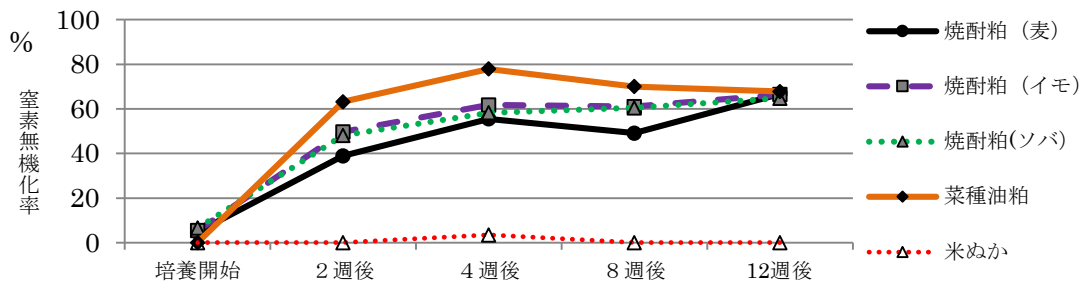


図1 原料が異なる焼酎粕濃縮液の無機化率の推移 (2015培養試験)

注) 培養条件：温度 30℃、水分 最大容水量の 60%、窒素量 15mg/100g 乾土添加
 窒素無機化率：資材から生成した無機態窒素/資材中の全窒素

麦	2.09	0.55	0.38
ソバ	2.43	1.13	0.89
イモ	1.29	0.85	3.45

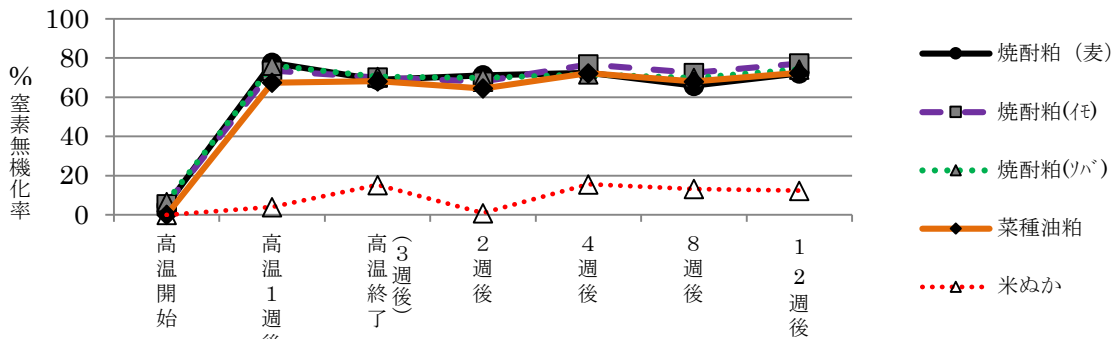


図2 高温処理を行い培養した際の各種資材の窒素無機化率の推移 (2015培養試験)

注) 培養条件：温度 高温処理 (45℃ 3週間) 後 30℃ で培養、水分 最大容水量の 60%、窒素量 15mg/100g 乾土添加

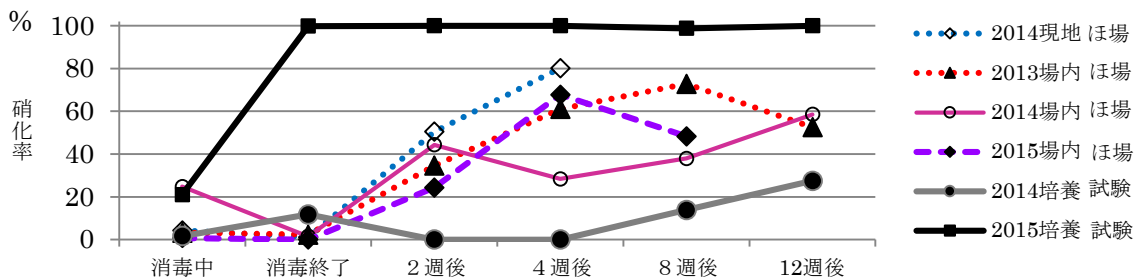


図3 焼酎粕濃縮液 (麦) の各種試験における硝化率の違い

注) 硝化率：資材から生成した硝酸態窒素量/資材から生成した無機態窒素量
 現地ほ場：施設ミニトマト栽培ほ場 場内ほ場：施設トマト栽培ほ場

(有簾隆男)

[その他]

課題名：太陽熱土壌消毒効果を活用した省エネ・省肥料・親環境栽培体系「陽熱プラス」の確立

予算区分：競争的資金 (農食事業)

研究期間：2013～2015年度

研究担当者：有簾隆男、福田武美

発表論文等：「陽熱プラス」実践マニュアル、「陽熱プラス」技術資料集

[成果情報名]春植え時の葉身の損傷がサトウキビの収量・糖度、株出し萌芽に及ぼす影響

[要約]春植え栽培における葉身損傷は、当作サトウキビの収量・糖度を低下させるのみではなく、次作株出しの萌芽にも影響する。また、葉身損傷直後の窒素施用は、株出し栽培の萌芽数を増やし、収量低下を抑制する効果が期待される。

[キーワード]気象災害、葉身損傷、株出し萌芽、窒素施用、生産回復

[担当]園芸土壌研究室

[代表連絡先]電話 0997-86-2004

[研究所名]鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

台風の強風や潮風は、サトウキビに対し茎の折損や葉身の損傷をもたらし、その収量・糖度に影響を及ぼす。サトウキビの安定生産には、気象災害からの生育回復や収量の低下抑制に向けた取り組みが必要である。そこで、葉身の損傷を葉身の除去で模し、葉身の損傷がサトウキビの収量・糖度および株出し萌芽に及ぼす影響を検討する。また、葉身除去直後の窒素施用による被害緩和の効果についても明らかにし、気象災害からの生産回復及び収量低下の抑制に向けた技術確立の基礎資料とする。

[成果の内容・特徴]

1. 春植え栽培において、茎伸長の旺盛な5～8月（図1）にかけての葉身除去は原料茎重を低下させるが、甘蔗糖度への影響は小さい。一方、糖蓄積の初期9月～11月にかけての葉身除去は原料茎重へ影響はしないが、甘蔗糖度を低下させる（図2）。
2. 葉身除去直後の窒素施用については、5～11月のいずれの時期でも春植え栽培での収量や糖度の回復効果については判然としない。また、窒素施用による糖度の低下は認めない（図2）。
3. 葉身除去時期が遅いほど株出し萌芽数は少ない傾向にあり、特に8月以降の処理は萌芽数が著しく低下する（図3）。また、春植え時の糖蓄積と株出し萌芽との関係が窺える（図2、3）。
4. 葉身除去直後の窒素施用は、次作株出し栽培の萌芽数を増加させ（図3）、株出し栽培の収量増加に効果的である（図4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 葉身除去の方法は、春植え時の5～11月の各下旬（25日頃）に、梢頭部から下位節まで全節の葉身部（葉鞘との境目から5mm程度の部分、未展開葉も含む）をハサミで切り落とした。また、葉身除去後の窒素施用方法は、処理直後（当日または翌日）に窒素5kg/10a（硫安25kg/10a）を株元に施用した。なお、基肥及び追肥量は春植え栽培、株出し栽培ともに全区共通。よって、葉身除去後に硫安を施用した区のみが追加で窒素5kg/10aを施用したことになる。
2. 奄美地域のサトウキビ栽培地帯を対象とする。
3. 台風や潮風害による被害の推定や次期作への対策のため、また、新たな肥培管理技術構築のための参考資料として活用できる。

[具体的データ]

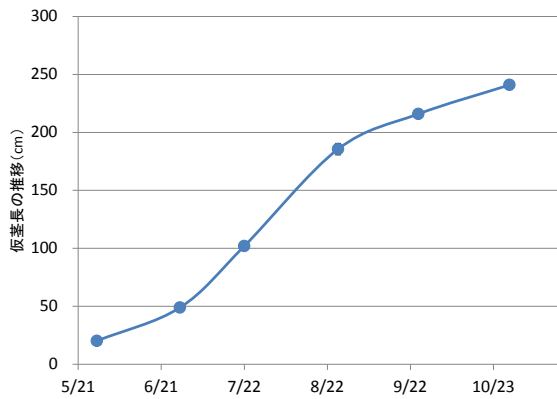


図1 仮茎長の推移 (2013年春植え栽培)

注1) 対照区 (葉身除去無し) のデータ。

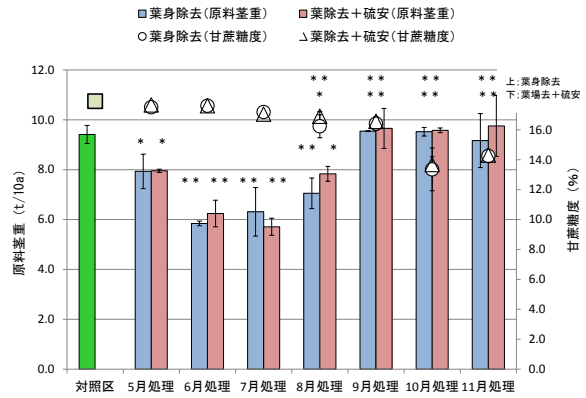


図2 葉身除去及び葉身除去直後の硫黄施肥が春植の原料茎重・甘蔗糖度に及ぼす影響

(2014年2月収穫)

注1) t検定の結果、対照区との比較で**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意であることを示す。

注2) エラーバーは標準偏差を示す。

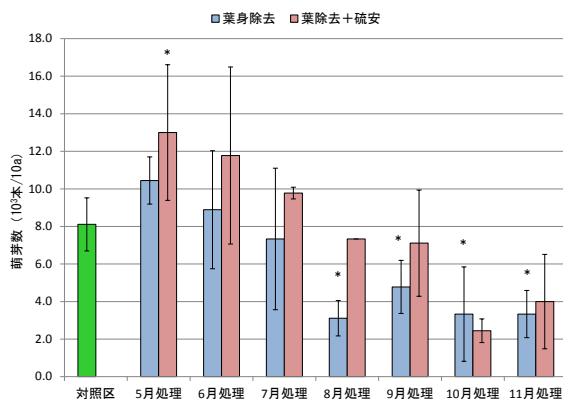


図3 春植え時の葉身除去及び葉身除去直後の硫黄施肥が次作株出し栽培の萌芽数に及ぼす影響

(2014年3月調査)

注1) t検定の結果、対照区との比較で*は5%水準で有意であることを示す。また、二元配置分散分析の結果、硫黄施肥の有無は1%水準で有意差あり。

注2) エラーバーは標準偏差を示す。

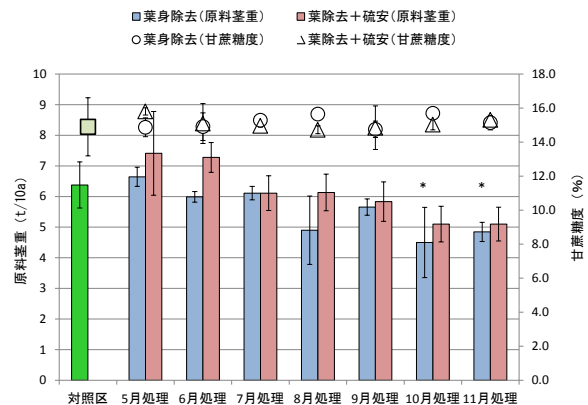


図4 春植え時の葉身除去及び葉身除去後の硫黄施肥が次年度株出し栽培の原料茎重・甘蔗糖度に及ぼす影響

(2015年1月収穫)

注1) t検定の結果、対照区との比較で*は5%水準で有意であることを示す。また、二元配置分散分析の結果、硫黄施肥の有無は5%水準で有意差あり。

注2) エラーバーは標準偏差を示す。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

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：：2013～2014年度

研究担当者：餅田利之、桑鶴紀充

発表論文等：なし

[成果情報名]低温燃焼法による炭酸塩を含む土壌の有機炭素の測定法

[要約]炭酸塩を含むジャーガルの有機炭素の測定は、低温燃焼法と酸処理燃焼法により定量が可能であり、分析にかかる時間や使用する試薬の数、処理回数等を考慮すると低温燃焼法が最も優れている。

[キーワード]ジャーガル、有機炭素、乾式燃焼法、低温燃焼法、酸処理燃焼法

[担当]土壌環境班

[代表連絡先]098-840-8503

[研究所名]沖縄県農業研究センター

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

ジャーガルや島尻マーヅは炭酸塩を含んでおり、これまで NC アナライザー等による乾式燃焼法では、炉内温度が高いため有機炭素と炭酸塩由来の無機炭素の両方が測定され、土作りの指標となる有機炭素のみを定量することができなかった。

そこで、炭酸塩が熱分解しない温度で乾式燃焼を行い有機炭素のみを定量する低温燃焼法と酸の添加で無機炭素を除去し、残った有機炭素を乾式燃焼法で定量する酸処理燃焼法についてチューリン法と比較し、最も優れた測定法を提案する。

[成果の内容・特徴]

1. ジャーガルにおける従来の乾式燃焼法の測定値は、チューリン法による測定値に対して 125.7~242.0 % と高く、その割合は一定ではない。しかし低温燃焼法、塩酸処理燃焼法およびリン酸処理燃焼法はチューリン法と高い相関があり、有機炭素の定量が可能である（図 1）。
2. 低温燃焼法の燃焼管温度は、M. C. Rabenhorst (1988) Soil Sci. Soc. Am. J. 52:965-969 を参考に、土壌中の炭酸塩が熱分解しない 575°C に調整する。
3. 炭酸カルシウム等の炭酸塩試薬の炭素量を低温燃焼法により測定した結果、炭酸塩の熱分解はほとんどみられない。また、ジャーガルに炭酸塩試薬を添加し低温燃焼法により有機炭素量を測定した結果、その検出割合は概ね 100% であり（表 1）、炭酸塩を多く含む土壌にも応用できる。
4. 低温燃焼法においてジャーガル中の有機炭素量を 3 点併行で測定した結果、標準偏差は 0.007~0.1%（質量分率）である。
5. 分析の迅速さ、測定に必要な処理回数、用いる試薬数等を総合的に判断すると、低温燃焼法が最も優れる（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 低温燃焼法は、ジャーガルと同様に土壌中に遊離の炭酸塩を含む島尻マーヅにおいても応用できる。
2. 有機炭素の測定は、全窒素全炭素測定装置 vario MAX CUBE（elementar 社）により行った。

[具体的データ]

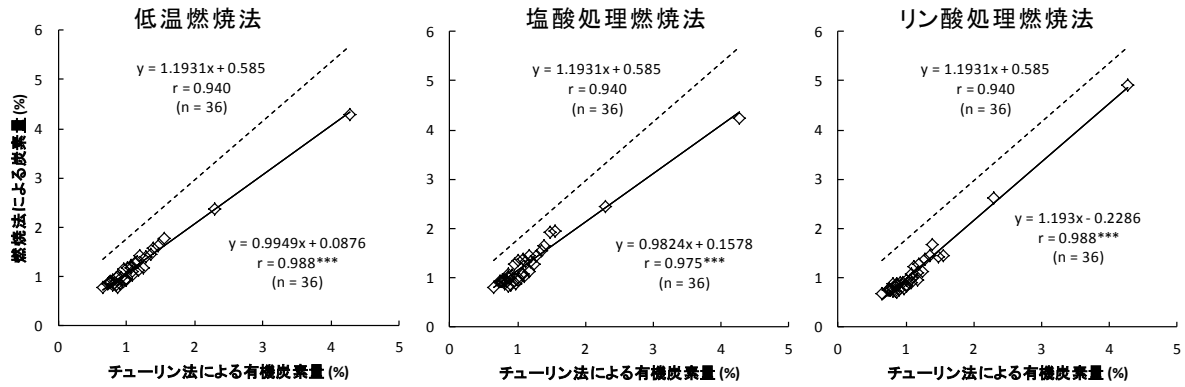


図1 ジャーガルにおける各燃焼法とチャーリン法との比較

注：◇と実線は各燃焼法の測定値と近似直線を、破線は従来の乾式燃焼法の近似直線を表す

注：***は0.1%水準で有意であることを示す

注：測定条件を下表に示す

燃焼ガス	高純度酸素(純度99.999%以上)、流量150 mL/min
キャリアーガス	超高純度ヘリウム(純度99.999%以上)、流量150 mL/min
分離カラム	TPD(昇温分離)カラム
検出器	熱伝導度検出器
温度条件	燃焼管900°C(低温燃焼の際575°C)、ポスト燃焼管900°C、還元管830°C

表1 低温燃焼法における炭酸塩試薬添加土壌の有機炭素検出率

	分析試料中の 土壌の割合 (%)	分析試料中の 有機炭素量 ¹⁾ (%)	低温燃焼法	
			測定値 (%)	検出率 (%)
ジャーガル+CaCO ₃	28.6	1.22	1.23	100.1
ジャーガル+CaCO ₃	9.3	0.40	0.41	101.8
ジャーガル+Na ₂ CO ₃	35.0	1.50	1.52	101.6

1) ジャーガルの有機炭素量をチャーリン法により測定し、分析試料中の有機炭素量を求めた

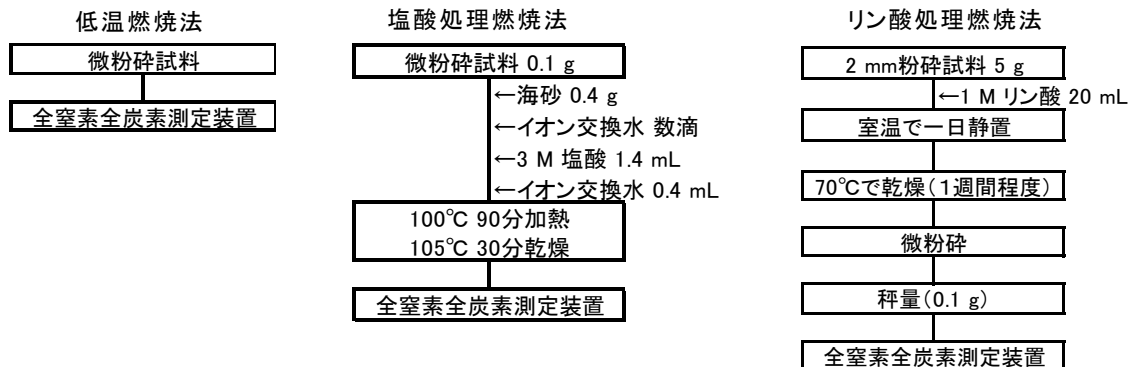


図2 各燃焼法の分析フロー

注：塩酸処理燃焼法における有機炭素の測定の際、使用する機器に応じてハロゲンのトラップを行う

注：リン酸処理燃焼法では、添加したリン酸が乾燥後も残存するため、測定値に1.392を乗じた補正值を用いる

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

課題名：有機質資材の肥効調査

予算区分：県単

研究期間：2015年度

研究担当者：我那覇啓、崎間浩、比嘉明美

発表論文等：なし

[成果情報名]国頭マーヅ土壤における耕耘同時畝立て播種技術によるソバの湿害回避

[要約]沖縄本島北部に広く分布する国頭マーヅ土壤において、アップカットロータリを用いた耕耘同時畝立て播種技術により、ダウンカットロータリを用いた耕耘播種一工程の慣行栽培に比べて土壤の体積含水率は低くなり、ソバの生育および収量が改善される。

[キーワード]ソバ、湿害、国頭マーヅ、畝立て同時播種、アップカットロータリ

[担当]総合的土壤管理・暖地畑土壤管理

[代表連絡先]電話 096-242-7767

[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]

沖縄県においては従来ソバの栽培は行われていなかったが、温暖な気候を生かして近年その作付面積が増加している。またソバはパインアップル、サトウキビ等との輪作体系の確立が有望視されており、強酸性土壤である国頭マーヅにおいて、家畜ふん堆肥施用によりソバの生育が顕著に改善することが報告されている。しかし、国頭マーヅが分布する沖縄本島北部では生育不良が問題となる圃場が散見される。ソバは湿害に弱く、重粘土で排水性が悪化しやすい国頭マーヅでは、湿害も生育不良の一因と考えられる。重粘土における湿害軽減技術では、アップカットロータリを用いた耕耘同時畝立て播種技術（以下、畝立て同時播種）の有効性が示されている。そこで、国頭マーヅにおけるソバ栽培において、畝立て同時播種が土壤物理性とソバの生育および収量に及ぼす影響について検証する。

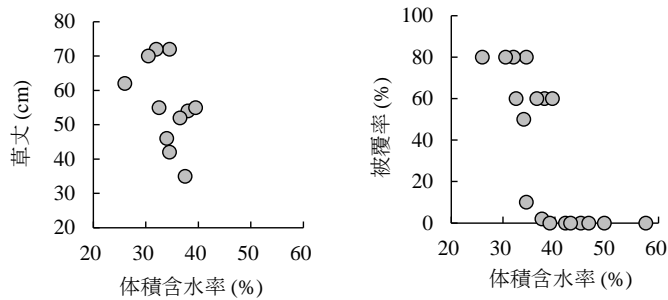
[成果の内容・特徴]

1. ソバの生育不良が観察される、農家慣行栽培の国頭マーヅの圃場においては、収穫時の土壤体積含水率が高い地点ほどソバの草丈、被覆率がともに低い（図1）。
2. 国頭マーヅの圃場においてアップカットロータリを用いた畝立て同時播種栽培を行うと、ダウンカットロータリを用いた耕耘播種一工程の慣行栽培にくらべて収穫時の液相率（体積含水率）は低く、気相率は高くなる（表1）。
3. 畝立て同時播種栽培を行った場合、慣行栽培に比べて生育初期のソバの個体数には統計的には差は無いが収穫時の個体数、茎葉重、子実収量、千粒重は有意に高い（表2）。特に千粒重は生育後半の過湿で低下することが知られている。畝立て同時播種栽培は生育後半のソバの湿害回避にも有効である。

[成果の活用面・留意点]

1. 耕耘同時畝立て播種技術はトラクタの進行方向と逆回転のアップカット（逆転）ロータリを用い碎土率を向上させるとともに、耕うん爪の配列を変更することで、一工程で耕うんと平高畝を作成可能な構造とした上、後方に施肥・播種機を取り付け、耕うんと同時に畝立てと施肥・播種を一工程で行うことができる技術である。本試験は、施肥・播種を表層散播機で行った結果である。播種機の詳細は特許第5397954号に準じ、表層散播機は佐藤商会から市販されている。
2. 本湿害回避技術は湿害が問題となる国頭マーヅ以外の重粘土においても適用が期待できる。

[具体的データ]



- ・品種：「さちいずみ」、圃場面積：81a
- ・2010年5月22日（収穫時）に調査、全18地点。
- ・土壌体積含水率はTDR計で0～12cm深の範囲を測定。測定値はメーカーの補正式による値。
- ・草丈は被覆率0%を除いた11地点で測定。
- ・被覆率は、10%以下は1%刻み、10%から100%までは10%刻みで評価。
- ・圃場に暗渠および明渠の設置無し。

図1 沖縄県大宜味村の現地A圃場における土壌の体積含水率とソバの草丈、被覆率の関係

表1 畝立て同時播種栽培が土壌の三相分布に及ぼす影響（現地B圃場）

処理区	2011年10月31日(播種時)			2012年1月8日(収穫時)		
	固相 (%)	液相 (%)	気相 (%)	固相 (%)	液相 (%)	気相 (%)
慣行区	34.4	37.5	28.1	42.3	41.5	16.2
畝立区	37.4	33.5	29.1	39.2	35.6	25.2
t-test	*	ns	ns	ns	*	*

*：5%水準で有意差有り、ns：有意差無し。各処理区の値は3反復の平均値。
 慣行区：農家慣行の一工程播種、1区面積421m²。
 畝立区：畝立て同時播種、1区面積351m²、畝の高さ10cm。
 三相分布は播種作業直後と収穫時に各処理区の土壌表面を基準に深さ7.5～12.5cmの土壌を100mlコアで採取し測定。圃場に暗渠および明渠の設置無し。

表2 畝立て同時播種栽培がソバの個体数、茎葉重、子実収量、千粒重に及ぼす影響（現地B圃場）

処理区	2011年11月18日(生育初期)		2012年1月8日(収穫時)		
	個体数 (本 m ⁻²)	個体数 (本 m ⁻²)	茎葉重 (g m ⁻²)	子実収量 (g m ⁻²)	千粒重 (g)
慣行区	124±22	59±14	50±25	39±29	27.9±2.6
畝立区	152±13	96±15	119±1	87±5	33.0±1.4
t-test	ns	*	**	*	*

**, *: それぞれ1%および5%水準で有意差有り。各処理区の値は3反復の平均値±標準偏差。
 播種量(g/m²): 慣行区6.8、畝立区6.5、品種：「さちいずみ」。

(山口典子、原貴洋、田中章浩)

[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、競争的資金（農食事業）

研究期間：2010～2015年度

研究担当者：山口典子、原貴洋、土屋史紀、手塚隆久、小林透、田坂幸平、田中章浩

発表論文等：

1) 山口ら(2015)土肥誌、86(3):198-201

2) 土屋ら「耕耘同時施用機」特許第5397954号（2013年11月1日）