

ISSN 0286 - 9098

---

第 53 号

# 研 究 時 報

---

2014年3月

---

秋田県農業試験場

---

# 目 次

1. 「あきたecoらいす」におけるピラクロニル1キログラム剤の田植同時散布による雑草防除体系  
..... 薄井雄太・三浦恒子・林雅史・小笠原泉・小林ひとみ..... 1
2. 基肥一発型肥料を用いた秋冬どりキャベツの安定栽培技術の開発  
..... 石田頼子・武田悟・伊藤正志・中川進平..... 3
3. 湛水土中直播栽培におけるオリゼメート粒剤およびコープガード剤の減量施用による葉いもち防除  
..... 藤井直哉・進藤勇人・佐山玲・齋藤隆明..... 5
4. 促成伏せ込みアスパラガスにおける根株の圃場放置による12月上旬出荷技術  
..... 篠田光江・本庄求・今野かおり・林浩之..... 7
5. 八郎潟干拓地の水稲作における初期落水管理の効果  
第1報 メタンガス発生量と水稲の生育・収量への影響..... 渋谷允・伊藤千春..... 9
6. 県内水田土壌の土壌炭素・窒素蓄積量の変遷  
..... 中川進平・伊藤千春・伊藤正志・石田頼子・渋谷允・武田悟..... 11
7. 表層細土畝立てマルチ播種機を用いた早生エダマメの省力的播種作業  
..... 齋藤雅憲・本庄求・進藤勇人..... 13
8. 秋冬キャベツにおける畝内条施肥の雑草発生抑制効果  
..... 進藤勇人・伊藤恒徳・齋藤雅憲・三浦恒子・藤村辰夫..... 15
9. 湛水直播栽培における温湯消毒の防除効果と水稲生育に及ぼす影響  
..... 進藤勇人・藤井直哉・齋藤雅憲・三浦恒子..... 17
10. 八郎潟干拓地水田における前期深水管理による水質汚濁物質の消滅効果  
..... 伊藤千春・渋谷允..... 19
11. 八郎潟干拓地の水稲作における初期落水管理の効果  
第2報 田面水の水質と汚濁負荷収支への影響..... 伊藤千春・渋谷允..... 21
12. 八郎潟干拓地水田における長期カリ欠除による水稲の生育・収量及びカリ吸収への影響  
..... 伊藤千春・渋谷允..... 23
13. 日没後短期昇温処理の輪ギクにおける経済性..... 鶴沼秀樹・佐藤孝夫・山形敦子..... 25
14. 土壌の可給態リン酸を目安にしたエダマメのリン酸減肥  
..... 武田悟・石田頼子・中川進平・伊藤正志..... 27
15. 水稲湛水土中直播栽培における播種時のピラゾレート粒剤少量散布を用いた雑草防除  
..... 三浦恒子・佐野広伸・森田弘彦..... 29

# 「あきたe c o らいす」におけるピラクロニル1キロ粒剤の 田植同時散布による雑草防除体系

薄井雄太・三浦恒子・林 雅史\*・小笠原 泉\*\*・小林ひとみ\*\*\*

(\*現山本地域振興局農林部・\*\*由利地域振興局農林部・\*\*\*仙北地域振興局農林部)

## 1. ねらい

県内の水稲移植栽培では、一発処理除草剤の散布適期を代かきから10日以内としている。しかし、代かきから移植までの日数が長い場合は、ノビエの枯殺限界を過ぎた一発剤散布となり、除草効果が不足し、中・後期剤の追加散布が必要となる。そのため、農薬の使用が10成分回数以下に制限されている「あきたe c o らいす」に適用できない場合がある。「あきたe c o らいす」では、初期剤を移植前使用しないことから、省力的で効果が高く、「あきたe c o らいす」に適用可能な雑草防除技術を確認するため、ピラクロニル1キロ粒剤の田植同時散布に注目し、成分数の少ない一発剤との組み合わせを検討した。

## 2. 試験方法

### 1) 場内試験 (水稲関係除草剤適2試験)

- (1) 実施場所：秋田農試水田圃場
- (2) 試験年次：2004年
- (3) 栽培方法：中苗移植栽培
- (4) 移植日：5月10日
- (5) 供試品種：あきたこまち
- (6) 供試薬剤：表1参照
- (7) 雑草調査：草種ごとに抜き取り、風乾後、重量を測定した。

### 2) 現地試験 (水稲関係除草剤普及適用性試験)

- (1) 実施場所：由利地域、仙北地域
- (2) 試験年次：2013年
- (3) 栽培方法：中苗移植栽培
- (4) 供試品種：あきたこまち
- (5) 供試薬剤：表2参照
- (6) 雑草調査：達観による残草調査

## 3. 結果及び考察

### 1) 場内試験

各試験区における除草剤処理時期のノビエ葉齢は、ピラクロニル1キロ粒剤、プレチラクロール1キロ粒剤(比較区)ともに発生前であった。6月1日の調査では、ピラクロニル1キロ粒剤の移植当日散布は除草効果が高く、ノビエなどの対象雑草を中期剤散布まで十分に抑草した。また、イネ

に対する薬害は見られなかった。6月22日の調査においても比較区と同等に除草効果が高かった。ピラクロニル1キロ粒剤は、体系処理の前処理剤として実用性が高いと考えられた(表1)。

### 2) 現地試験

各実施場所における植代から除草剤処理までの日数は、由利地域で9日、仙北地域では4日であり、除草剤処理時のノビエ葉齢は両場所とも発生前であった。各実施場所とも、ピラクロニル1キロ粒剤の田植同時散布と一発剤の組み合わせは除草効果が高く、普及性が高いと判断された。また、2成分混合の一発剤と組み合わせることで、除草剤の使用を3成分回数に抑えることが可能であった(表2)。

### 3) 一発剤の散布適期拡大

初期剤の田植同時散布を行った場合、一発剤の散布時期を遅らせることができ、作業日程に余裕を持たせることが可能となる(図1)。

### 4) 「あきたe c o らいす」への適用

一発剤と中・後期剤の組み合わせでは、選択する除草剤の成分数によって3~8成分の使用となり、「あきたe c o らいす」に適用できない場合がある。1成分の初期剤であるピラクロニル1キロ粒剤と2成分混合の一発剤の計画的な散布は、合計3成分の使用となり、「あきたe c o らいす」に適用できる(図1、表3)。

## 4. まとめ

水稲移植栽培において、ピラクロニル1キロ粒剤を田植同時散布し、ノビエの発生を遅らせることで、その後に散布する一発処理除草剤の散布適期を拡大できる。また、後次発生雑草も有効に防除でき、中・後期剤の散布の省略が可能となる。

表1 場内試験におけるピラクロニル1キロ粒剤の移植当日散布による除草体系と効果（2004年）

除草体系				除草効果							
処理日	成分名	含有率 (%)	商品名	調査日	草種別雑草残存率(%: 対無除草区残草重量比)						薬害
					ノビエ	カヤツリグサ	コナギ	一年生広葉	ホタルイ	ヘラオモダカ	
5月10日 (移植当日)	ピラクロニル	1.8	ピラクロン/兆 1キロ粒	6月1日 (移植後22日)	10	t	0	t	16	-	無
6月1日 (移植後22日、 イネ5葉)	ベンチオカーブ シメトリン MCPB	10.0 1.5 0.8	クミリードSM粒	6月22日 (移植後43日)	0	-	0	0	0	0	無
5月13日 (移植後3日)	プレチラクロール	4.0	(比較)ソルネット 1キロ粒	6月1日 (移植後22日)	2	0	0	0	t	-	無
6月1日 (移植後22日、 イネ5葉)	ベンチオカーブ シメトリン MCPB	10.0 1.5 0.8	クミリードSM粒	6月22日 (移植後43日)	0	-	0	0	0	0	無

1) 雑草調査は6月1日(移植後22日)のクミリードSM粒剤散布直前と、6月22日(移植後43日)に行った。  
2) 表中のtは1%未満を示す。

表2 現地試験におけるピラクロニル1キロ粒剤の田植同時散布による除草体系と効果（2013年）

実施場所	植代月日 田植月日	処理日	成分名	含有率 (%)	商品名	総合評点
由利	5月7日	5月16日 (田植同時)	ピラクロニル	1.8	ピラクロン/兆1キロ粒	A
	5月16日 10a	5月27日 (移植後11日)	テラルルトリオン フェントラザミド	5.8 5.8	ボデーガード フロアブル	
仙北	5月19日	5月23日 (田植同時)	ピラクロニル	1.8	ピラクロン/兆1キロ粒	A
	5月23日 30a	6月3日 (移植後11日)	ピリミスルファン フェントラザミド	0.50 3.0	ヤイバ 1キロ粒	

1) 雑草調査: 由利; 1回目 5月27日(移植後11日) 2回目 6月26日(移植後41日)  
仙北; 1回目 6月3日(移植後11日) 2回目 7月3日(移植後40日)  
2) 総合評点(A: 除草効果・薬害の面で普及上特に問題はない、B: 普及にあたって更に検討する必要がある、-: その他(特別な理由により判定できない))

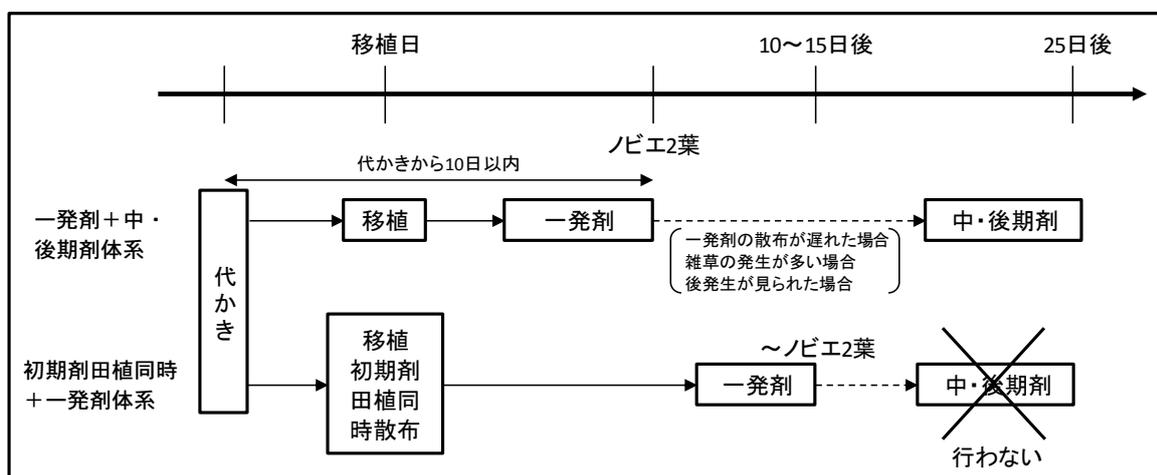


図1 初期剤田植同時+一発剤の「あきたecoライス」雑草防除体系

表3 除草剤成分数とあきたecoライスへの適用性

体系	成分数				あきたecoライスへの適用
	初期剤	一発剤	中・後期剤	計	
一発剤 +中・後期剤	0	2~4	1~4	3~8	できないことがある
初期剤田植同時 +一発剤	1	2	0	3	可能

# 基肥一発型肥料を用いた秋冬どりキャベツの安定栽培技術の開発

石田頼子・武田悟・伊藤正志・中川進平

## 1. ねらい

近年、食の外部位が進展し、加工・業務用野菜の需要の割合は、増加傾向で推移している。秋田県内でも、選別・出荷作業の省力が可能な業務用キャベツ産地の拡大化を図っている。

一般的な秋冬どりキャベツ栽培では、基肥と追肥を数回行っているが、追肥作業の省略により省力化につながる。そこで、速効性肥料と被膜窒素肥料を組み合わせることにより、追肥を省略し、基肥施肥のみで栽培可能な基肥一発型肥料を、秋冬どりキャベツ栽培へ適応した。

## 2. 試験方法

### (1) 基肥一発型肥料のほ場埋設試験

不織布の袋に入れた基肥一発型肥料\*をキャベツの定植と同時にほ場の畝内に埋設し、定期的に採取することにより、キャベツ栽培期間中の被膜窒素肥料の溶出パターンを確認した。

※基肥一発型肥料について

- ①特徴：基肥一発型肥料の窒素は、結球始期（およそ30日間）までに外葉を確保できるように、その後、肥大を助け、色落ちを防ぎながら溶出するように、速効性肥料と被膜窒素肥料（2種類）を配合した肥料となっている。
- ②保証成分：窒素 25%（内、速効性肥料 51.6%、被膜窒素肥料リニア型 40日タイプ 38.7%、シグモイド型 60日タイプ 9.7%）、リン酸 6%、カリ 15%、ホウ素 0.15%

### (2) 基肥一発型肥料を用いたキャベツ栽培試験

秋田農試内の畑ほ場（表層腐植質黒ボク土）において、基肥一発型肥料を用いて秋冬どりキャベツ栽培を行った。基肥一発型肥料の全層基肥施肥体系の試験区と、基肥+追肥（2回）体系の慣行区を比較検討した。栽培試験を行った畑ほ場は、土壌改良資材として苦土石灰と堆肥 2t/10a を施用した。施肥量は、慣行区が基肥窒素 13kg/10a と追肥 2回（6+6kg/10a）を行い、基肥一発型肥料区は基肥窒素 25kg/10a のみの施肥体系である。

耕種概要：【2012年】品種；YR彩藍（トキタ種苗(株)）、播種日；7月6日（128穴・セル成型育苗）、施肥・定植日；7月27日、収穫日；10月12日、慣行区追肥日；9月4日と19日、畝間80cm、株間35cm、【2013年】品種；彩風（タキイ種苗(株)）、播種日；7月5日（128穴・セル成型育苗）、施肥・定植日；7月30日、収穫日；10月18日、慣行区追肥日；8月22日と9月13日、畝間80cm、株間35cm

## 3. 結果及び考察

(1) 肥料の窒素は、生育初期および結球始期までの定植後約1ヶ月で80%程度溶出し、その後3週間で90%の溶出を示した。2012年と2013年の結果でも年次による差はみられなかった（図1）。

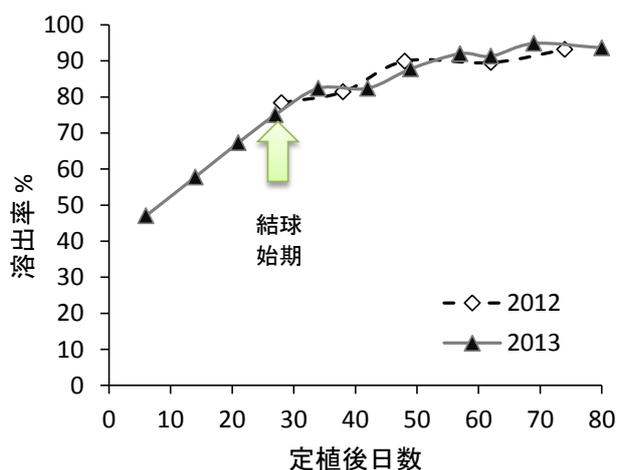
(2) 2013年の栽培期間中の地上部の窒素吸収量の推移は、基肥一発型肥料と慣行区の差は見られず、順調に推移した（図2）。

(4) 2012年と2013年の収量調査結果では、両年ともに可販物収量が約6000kg/10aであり、基肥一発型肥料区は、慣行区と同等の収量を確保できた。また、球の形状にも肥料の違いによる差は見られなかった（表1）。

## 4. まとめ

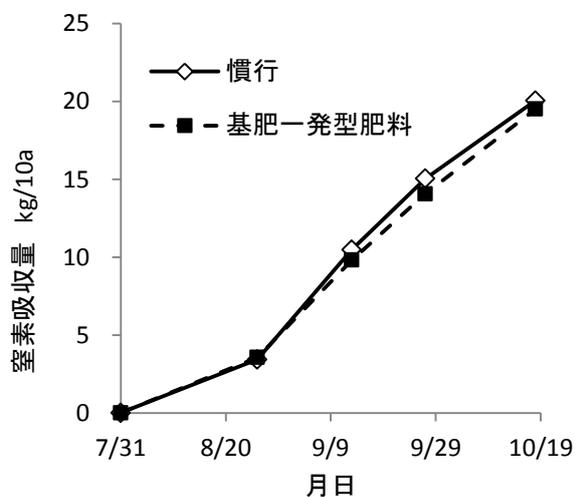
秋冬どりキャベツの地上部窒素吸収パターンに合うように開発された基肥一発型肥料を用いたでは、全層施肥で追肥作業を省略しても、追肥を2回行った慣行栽培と同等の収量・品質を確保できることが確認された。

なお、基肥一発型肥料（肥料名：パワフル秋菜）は、2013年から市販されている。



注1) 不織布の袋に基肥一発型肥料を入れ、キャベツ定植時に畝内に埋設し、定期的に採取した。

図1 基肥一発型肥料の被膜窒素肥料の溶出パターン (2012年・2013年)



注1) 生育時期ごとにキャベツの地上部を採取した。

図2 キャベツの窒素吸収量の推移 (2013年)

表1 キャベツ収穫時の可販物収量と形質調査結果 (2012年・2013年)

試験年度	試験区	可販物収量 kg/10a	可販物重 g/株	球径 cm	球高 cm	球密度 g/cm <sup>3</sup>
2012年	慣行区	6,119	1,713	20.1	14.5	0.56
	基肥一発型肥料区	5,949 (97)	1,666 (97)	20.0 (100)	14.1 (97)	0.56 (100)
2013年	慣行区	6,110	1,711	20.9	12.9	0.58
	基肥一発型肥料区	5,851 (96)	1,638 (96)	20.4 (98)	12.4 (96)	0.60 (104)

注1) 球密度 (g/cm<sup>3</sup>): 可販物の重さを容積で割った値

注2) ()内は、慣行区を100とした場合の対照比

# 湛水土中直播栽培におけるオリゼメート粒剤およびコープガード剤の 減量施用による葉いもち防除

藤井直哉・進藤勇人・佐山 玲・齋藤隆明

## 1. ねらい

秋田県の湛水土中直播栽培（カルパー粉衣、落水出芽）における葉いもち防除は、オリゼメート粒剤（成分：プロベナゾール8%）の水面施用やコープガード D12（成分：プロベナゾール0.6%）の側条施用に対する依存度が高いが、両剤の減量施用による葉いもち防除の検討は十分でない。また、直播栽培では生産費に占める農薬費の割合が移植栽培に比べて大きく、生産現場からはより一層のコスト削減を求められており、直播栽培の普及拡大のために両薬剤の減量施用技術は不可欠である。そこで、湛水土中直播栽培圃場でオリゼメート粒剤及びコープガードD12の減量施用による防除効果を検討する。

## 2. 試験方法

1)オリゼメート粒剤の減量施用による葉いもち防除効果

オリゼメート粒剤の通常施用量は3kg/10a、減量施用は2kg/10aとした。使用した品種は全て「あきたこまち」。その他、耕種概要等については表1のとおり。(1)2011年仙北市N町①薬剤処理:6月29日に湛水後、2kg/10aあるいは3kg/10aを散布。②調査方法:8月8日に各区5カ所、各1m<sup>2</sup>内における全病斑数を数えた。(2)2012年仙北市N町①薬剤処理:6月22日に湛水後、2kg/10aあるいは3kg/10aを散布。②調査方法:8月6日に各区5カ所、各1m<sup>2</sup>内における茎数及び全病斑数を数えた。(3)2013年大館市H町①薬剤処理:6月22日に湛水後、2kg/10aあるいは3kg/10aを散布。②調査方法:8月2日に各区5カ所、各1m<sup>2</sup>内における全病斑数を数えた。

2)コープガードD12の減量施用による葉いもち防除効果

コープガードD12の通常施用量は40kg/10a、減量施用は20kg/10aとした。使用した品種は仙北市、大館市は「あきたこまち」、秋田市は「ナツミノリ」。その他、耕種概要等については表1のとおり。(1)仙北市N町①薬剤処理:5月18日の播種時に

20kg/10aあるいは40kg/10aを側条施用。②調査方法:8月5日に各区5カ所、各1m<sup>2</sup>内における全病斑数を数えた。(2)大館市H町①薬剤処理:5月16日の播種時に20kg/10aあるいは40kg/10aを側条施用。②調査方法:8月2日に各区5カ所、各1m<sup>2</sup>内における茎数及び全病斑数を数えた。(3)秋田市Y地区①薬剤処理:5月14日の播種時に20kg/10aあるいは40kg/10aを側条施用。②調査方法:8月8日に各区3カ所、各1m<sup>2</sup>内における全病斑数を数えた。③病原菌の接種:6月25日に各試験区間にいもち病菌を接種し、発病した苗を設置した。

## 3. 結果及び考察

(1)オリゼメート粒剤の減量施用による葉いもち防除効果

6月下旬にオリゼメート粒剤を2kg/10a湛水散布すると、無処理区に比べ葉いもちの発生が少なく、秋田県における同剤の通常施用量(3kg/10a)と同等の防除効果を示した(表2)。

(2)コープガードD12の減量施用による葉いもち防除効果

コープガードD12の20kg/10aを播種時に側条施用すると、無処理区に比べ葉いもちの発生が少なく、同剤の通常施用量(40kg/10a)と同等の防除効果が認められた(表3)。

## 4. まとめ

オリゼメート粒剤の散布は農作物病害虫・雑草防除基準(防除基準)に従い6月20日~25日に行う。コープガードD12(商品名:オリゼメート入り複合燐加安264)はプロベナゾールが添加してある側条施肥専用肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=12:16:14)であるため、本剤を減量する際は必要に応じて基肥や追肥を施用する。

両薬剤の減量施用は通常施用と同等に葉いもちに対する防除効果は認められたが、本圃場内で葉いもちの発生が認められたり、隣接圃場で葉いもちが多発生している場合、防除基準に従って追加防除を行う必要がある。

表1 試験圃場条件と耕種概要

試験薬剤(処理方法)	オリゼメート粒剤(湛水散布)			コープガードD12(側条施用)		
試験年	2011年	2012年	2013年			
試験場所	仙北市N町	仙北市N町	大館市H町	仙北市N町	大館市H町	秋田市Y地区
土壌群名	多湿黒ボク土		灰色低地土	多湿黒ボク土	灰色低地土	グライ土
品種	あきたこまち					ナツミノリ
播種日	5月14日	5月19日	5月16日	5月18日	5月16日	5月14日
播種量	3.5kg/10a	4kg/10a	3.5kg/10a	3.5kg/10a	3.5kg/10a	4kg/10a
薬剤処理日	6月29日	6月22日	6月21日	5月18日	5月16日	5月14日
出穂日	8月10日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月10日
施肥(kgN/10a)	基肥:7+追肥:1	基肥:7+追肥:1	基肥:6+追肥:1	基肥:7+追肥:1	基肥:6+追肥:1	基肥:6+追肥:1
施肥深(cm)	—	—	—	3cm	5cm	5cm
葉いもち全般発生開始期	7月7日	7月11日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日

表2 オリゼメート粒剤の減量施用(湛水散布)による葉いもち防除効果(2011~2013年)

試験年	試験場所 (土壌群)	試験区	処理量 (kg/10a)	薬剤処理日	処理法	面積(a)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	病斑数 (個/m <sup>2</sup> )	防除価 <sup>1)</sup>
2011年	仙北市N町 (多湿黒ボク土)	オリゼメート粒剤減量施用	2	6月29日	湛水散布	17	391	12.7	95.7
		同剤通常量施用	3	同	同	20	378	17.3	94.1
		無処理				14	488	294.0	
2012年	仙北市N町 (多湿黒ボク土)	オリゼメート粒剤減量施用	2	6月22日	散布	17	501	0	100
		同剤通常量施用	3	同	同	20	419	0	100
		無処理				14	445	162.7	
2013年	大館市H町 (灰色低地土)	オリゼメート粒剤減量施用	2	6月21日	散布	10	387	20.0	73.7
		同剤通常量施用	3	同	同	30	434	14.7	80.7
		無処理				9	342	76.0	

1) 防除価: 無処理区における発病を100とした場合の処理区の程度を示す指数。病斑数より算出。

表3 コープガードD12の減量施用(側条施用)による葉いもち防除効果(2013年)

試験場所 (土壌群)	試験区 <sup>4)</sup>	処理量 (kg/10a)	薬剤処理日	処理法	面積(a)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	病斑数 (個/m <sup>2</sup> )	防除価 <sup>1)</sup>
仙北市N町 (多湿黒ボク土)	コープガードD12減量施用	20	5月18日	播種時側条施用	20	389	1.3	98.7
	同通常量施用	40	同	同	17	409	0.7	99.4
	無処理				14	421	102.7	
大館市H町 (灰色低地土)	コープガードD12減量施用	20	5月16日	播種時側条施用	30	398	4.0	94.7
	同通常量施用	40	同	同	21	421	12.0	84.2
	無処理				9	342	76.0	
秋田市Y地区 (グライ土)	コープガードD12減量施用	20	5月14日	播種時側条施用	2.5	547	7.7	90.3
	同通常量施用	40	同	同	2.5	446	4.4	94.4
	無処理				2.5	494	79.2	

1) 防除価: 無処理区における発病を100とした場合の処理区の程度を示す指数。病斑数より算出。

# 促成伏せ込みアスパラガスにおける 根株の圃場放置による12月上旬出荷技術

篠田光江、本庄求、今野かおり、林浩之

## 1. ねらい

促成伏せ込みアスパラガスは、冬期農業の重要な品目の一つである。促成伏せ込み作型の収量は秋期の気温に影響されるが、近年、秋期の気温が高く、掘り取りの目安となる茎葉の黄化の遅れ、低温遭遇量の不足から、掘り取り時期が遅くなってきている。しかし、掘り取り時期を遅らせると、収穫時期が遅れることから、高単価を狙える12月の出荷量は減少する。一方、掘り取り後の冷蔵処理により、収量が増加することが明らかとなっているが、冷蔵庫などの設備や作業性、電気代などのコストが問題となる。そこで、冷蔵処理よりも簡易に低温処理が可能で、12月上旬からの出荷ができる方法を確立した。

## 2. 試験方法

農試の畑圃場（表層腐植質黒ボク土、株養成）および温室（伏せ込み）で試験を実施した。品種はウェルカムを供試した。

**実験1**：2013年2月13日に播種し、3月11日に9cmポットに仮植をした。5月14日に高さ30cm、畝間150cmの畝を立て、黒ポリマルチを被覆し、株間40cmで定植した。施肥量は、窒素、りん酸、カリを10aあたり各20kgとし、全量を基肥として施用した。根株の掘り取りから伏せ込み後の加温開始までの工程は図1に示した。

**実験2**：2012年2月16日に播種し、3月21日に9cmポットに仮植した。5月11日に定植し、栽培様式、施肥量は実験1と同様に行った。根株の掘り取りは、11月5日、16日、26日、12月5日に行い、掘り

伏せ込んだ。

伏せ込み後の加温方法、調査方法は実験1、2ともに同様に行った。伏せ込み床の加温は、電熱線で行い、りん芽部にセンサーを設置し、設定温度12℃から、1日2℃ずつ上げ、最終的に18℃に設定した。収穫は長さ25cm以上で収穫し、先端から25cm長に調整後1本重を測定した。収穫調査は1区15株、2反復で行った。

## 3. 結果及び考察

**実験1**：収穫は慣行区では12月20日、早掘り区、圃場放置区では12月8日から始まった。総収量は、慣行区では432kg/10a、早掘り区では322kg/10a、圃場放置区では416kg/10aだった（表1）。

規格L以上の本数割合は、慣行区では49.5%、早掘り区では36.6%、圃場放置区では43.9%だった（表2）。

早掘り区、圃場放置区では、慣行区より9日早く掘り取ることで、収穫は慣行区より12日早くなったが、早掘り区の総収量は慣行の75%と低かった。規格L以上の本数割合が慣行区より低く、可販総本数が少ないことが影響したと考えられた。一方、圃場放置区の収量は慣行と同等であり、L以上の本数割合は慣行よりやや低い程度であった。

また、高単価が期待できる12月の収量は、圃場放置区で収穫が早まり、収穫日数が多くなったため、175g/株と慣行の1.3倍となった（表1）。

**実験2**：11月上旬から12月上旬にかけて根株を掘り取り、圃場に約10日間放置した後、伏せ込んだ時の総収量は、374～413kg/10aと掘り上げ時期による差はなく、収量は安定していた。

掘り取りの目安の1つとして、掘り取りまでの5℃以下の低温遭遇時間があるが、実験1では、掘り取り前の低温遭遇時間は、慣行区で151時間、早掘り区、圃場放置区で51時間であった（表3）。圃場放置期間と床静置期間の低温遭遇時間を加えた合計時間は、慣行区で151時間、早掘り区で51時間、圃場放置区で201時間であった（表3）。実験2では、伏せ込み後の加温開始までの低温遭

試験区	工 程
慣 行	11/14 11/16 (12日間) 11/28 ● ▲ 床静置 ※
早掘り	11/5 11/6 (12日間) 11/18 ● ▲ 床静置 ※
圃場放置	11/5 (12日間) 11/17 11/18 ● 圃場放置 ▲ ※

●:掘り取り、▲:伏せ込み、※:加温開始

図1 掘り取りから伏せ込み後の加温開始までの工程（実験1）

取り後、11月5日は11日間、11月16日は10日間、11月26日は9日間、12月5日は14日間圃場に放置後、伏せ込み床に

遇時間は、57～711時間であった(表4)。実験1、2を通し、掘り取り前から伏せ込み後の加温開始までの低温遭遇時間と収量との間に相関はみられなかった。

圃場放置による増収効果は、床に静置する早掘り区と比べ収量が高くなったことから、低温遭遇量の増加が関係していると考えられるが、低温遭遇量と収量との間に正の相関が見られなかった。そのため、圃場での放置期間を低温遭遇量から決めることはできなかった。低温以外の要因が関与しているものと考えられる。

圃場放置期間は、2カ年を通して10日前後で安定して収量が得られているため約10日間とした。掘り取り時期は、

12月上旬に収穫を開始し、圃場放置期間を10日とすると、11月1日～10日頃までに掘り取る必要がある。また、掘り取りは、低温遭遇量や地上部の黄化程度に関わらず行うことができたため、計画的な作業が可能となる。

#### 4. まとめ

促成伏せ込みアスパラガスにおいて、11月上旬に根株を掘り取り、その後約10日間圃場で放置し伏せ込むことで、12月上旬から収穫が可能となり、総収量は慣行とほぼ同等で、12月収量は慣行の約1.3倍となった。

表1 掘り取り時期と掘り取り後の処理が収量に及ぼす影響(2013)

試験区	月別可販収量(g/株)			総収量		収穫期間
	12月	1月	2月	(g/株)	(kg/10a)	
慣行	132	113	14	259	432	12/20-2/20
早掘り	124	65	4	193	322	12/8-2/8
圃場放置	175	68	7	249	416	12/8-2/8

栽植密度: 1.667本/10a(株間40cm×畝間150cm)

表2 掘り取り時期と掘り取り後の処理が規格別本数および割合に及ぼす影響(2013)

試験区	規 格					総本数 (可販)
	SS	S	M	L	LL	
慣行	39 (8.3)	110 (23.5)	88 (18.8)	171 (36.5)	61 (13.0)	469
早掘り	51 (12.8)	112 (28.2)	89 (22.4)	115 (29.0)	30 (7.6)	397
圃場放置	42 (8.9)	134 (28.3)	90 (19.0)	147 (31.0)	61 (12.9)	474

数値は30株あたりの可販本数、カッコ内は合計本数に対する割合を示す  
収穫期間は表1に示す

表3 掘り取りから加温開始までの低温(5℃以下)遭遇時間(2013)

試験区	掘り取り前	掘り取り～		合計
		伏せ込み (圃場放置期間)	伏せ込み～ 加温開始 (床静置期間)	
慣行	154	0	0	154
早掘り	51	0	0	51
圃場放置		151	0	202

掘り取り前はアメダスデータ(大正寺)を使用 (単位 hr)

掘り取り～伏せ込みまでは圃場放置株周辺の気温を測定

伏せ込み～加温開始までは、伏せ込み床の地温を測定

表4 掘り取り時期が低温遭遇量と圃場放置後の収量に及ぼす影響

掘り取り日	低温(5℃以下)遭遇時間(hr)			合計	総収量 (kg/10a)
	掘り取り前	掘り取り～伏 せ込み (圃場放置)	伏せ込み～ 加温開始 (床静置)		
11/5	22	35	0	57	413
11/16	57	164	0	221	432
11/26	222	135	0	357	364
12/5	388	323	0	711	374

# 八郎潟干拓地の水稻作における初期落水管理の効果

## 第1報 メタンガス発生量と水稻の生育・収量への影響

渋谷允・伊藤千春

### 1. ねらい

排水不良の重粘土水田に多量の稲わらがすき込まれると、水稻が移植された後に土壤環境が強い還元状態になって、水稻の初期生育が抑制される。小林ら<sup>1)</sup>は、このような強い還元状態を回避し土壤を酸化するためにの水管理方法として、水稻の移植後10日目に落水し、10日間ほど田面を露出して土壤に亀裂が生ずる程度に土壤水分を減少させる「初期落水管理」を提唱した。初期落水管理により圃場の還元を抑えることができることから、メタンガス発生量の削減が期待される。本報では、初期落水管理がメタンガス発生量と水稻の生育・収量に及ぼす影響について検討した。

### 2. 試験方法

#### (1) 試験年次

2011～2012年

#### (2) 試験場所・土壤条件

秋田県農業試験場大潟農場試験圃場（細粒質斑鉄型グライ低地土・強粘質）

#### (3) 試験区の構成

①初期落水区：葉齢5.5程度を目安に2011年は6/6、2012年は6/4に落水した。その後、酸化還元電位(Eh)の上昇と田面への亀裂生成を確認した上で、2011年は6/10に灌水した。2012年は降雨の影響で田面の乾燥が遅れた為落水期間がやや長くなり6/11に灌水した。②対照区：慣行の水管理を行った。

#### (4) 供試肥料及び施肥量

シグモイド型被覆尿素100タイプ4kgN/10a(育苗箱全量施肥)及びM社製鶏糞ペレット(保証値T-C35.2%、T-N3.5%)2kgN/10a施用。追肥無し。

#### (5) 耕種概要

2011年は耕起5/11、代かき5/16、移植5/24、収穫9/28。2012年は耕起4/19、代かき5/14、移植5/22、収穫9/20。品種はあきたこまち(中苗、50株/坪植)。

#### (6) 調査項目

①メタンガス：クローズドチャンバー法でガスを採取(各区3反復)、CH<sub>4</sub>濃度をガスクロマトグラフで分析。②Eh：土壤表面から5cm深に白金電極を設置(6連)

### 3. 結果及び考察

初期落水管理がEhおよびメタンガスフラックスに及ぼす影響について、図1に示した。2011年の場合、初期落水区は落水前からEhがやや高かったものの、落水3日目にEhが上昇に転ずる傾向が確認された。2012年は、落水6日目にEhが上昇に転じた。メタンガスフラックスは落水後、Ehの上昇より前(田面に亀裂が確認できる頃)に、対照区との差が拡大する傾向が2カ年とも認められた。

2012年のデータについて、移植から完全落水時までのEh、メタンガスフラックス、メタンガス発生量の推移を図2に示した。初期落水によって、落水時期から再湛水直後のメタンガス発生量は少なかったが、再湛水によりメタンガスが増加した。中干し時期が近づくにつれ、初期落水区と対照区のメタンガス発生量の差は小さくなった。初期落水管理が茎数、穂数および窒素吸収量に及ぼす影響について、表1に示した。

初期落水区の6月下旬の茎数は、2011年は対照区と同程度、2012年は対照区よりも少なかったが、穂数は2カ年とも初期落水区が多かった。6月下旬の窒素吸収量は、2011年は初期落水区が少なく、2012年は初期落水区が多かったが、成熟期の窒素吸収量は2カ年とも初期落水区が多かった。すなわち、初期落水管理による初期生育への影響は判然としなかったが、秋まさり的な生育となることが示された。

初期落水管理が玄米収量および品質に及ぼす影響について表2に示した。初期落水区の収量は、2011年は対照区と差が無かったが、2012年は9%増収した。いずれの年次も玄米品質の差は小さかった。

#### 4. まとめ

初期落水により一時的に土壌の Eh が上昇し、メタンガスの発生も一時的に低下した。このことにより、落水時期から再湛水直後のメタンガス発生量は少なかったが、再湛水によってメタンガス発生量が増加した。

中干し時期が近づくにつれ、初期落水区と対照区の差が小さくなった。初期落水管理による初期生育への影響は判然としなかったが、秋まさり的な生育を示し、玄米収量は慣行と同程度かそれ以上、玄米品質も慣行区との差は小さかった。

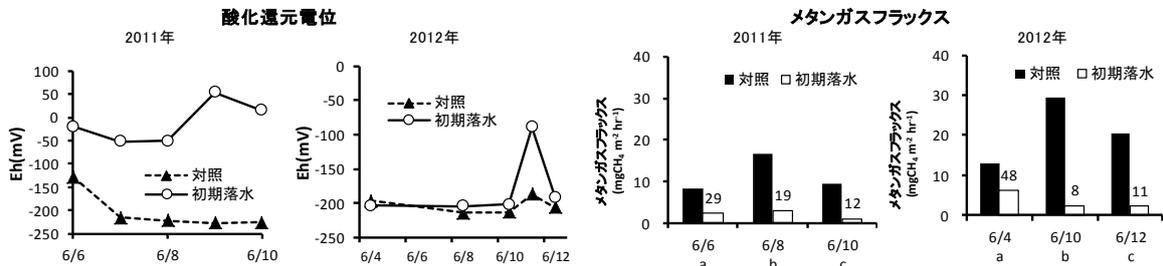


図1 落水後の Eh とメタンガスフラックスの推移

注) a: 落水直前 b: 亀裂発生時 c: 再湛水直後、数値は対照区を 100 とした指数

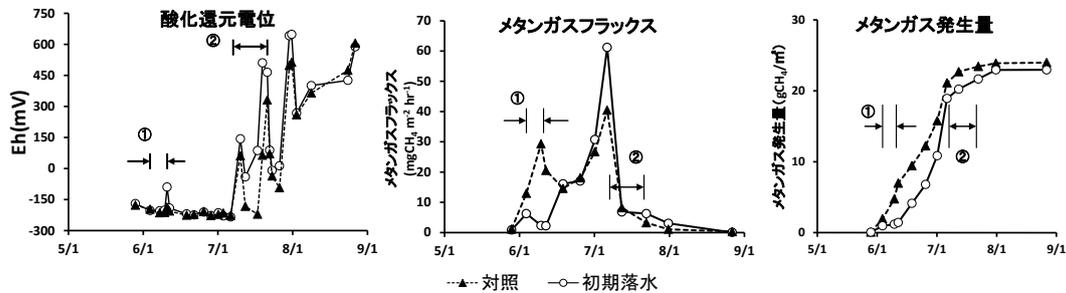


図2 初期落水管理が Eh、メタンガスフラックス、メタンガス発生量(累積)に及ぼす影響 (2012 年)

注) 矢印①②は落水期間を示す。①は初期落水期間(6/4~6/11、初期落水区のみ)、②は中干し期間(7/8~7/22、両区共通)。

表1 初期落水管理が茎数、穂数及び窒素吸収量に及ぼす影響

年次	試験区	茎数、穂数(本/m <sup>2</sup> )		窒素吸収量(kgN/10a)	
		6月下旬 <sup>a</sup>	成熟期 <sup>b</sup>	6月下旬 <sup>a</sup>	成熟期 <sup>b</sup>
2011	初期落水	170 (101)	292 (105)	1.3 (86)	10.6 (110)
	対照	168 (100)	279 (100)	1.5 (100)	9.7 (100)
2012	初期落水	167 (84)	339 (104)	1.2 (109)	11.8 (107)
	対照	200 (100)	327 (100)	1.1 (100)	11.0 (100)

注) a:2011年は6/28、2012年は6/26に調査 b:2011年は9/16、2012年は9/14に調査

表2 各区における水稻の収量構成要素、精玄米重及び玄米品質

年次	試験区	収量構成要素					玄米品質			
		穂数 (本/m <sup>2</sup> )	一穂粒数 (粒/穂)	総粒数 (千粒/m <sup>2</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (g/m <sup>2</sup> )	外観品質 (1-9)	整粒歩合 (%)	たんぱく質含有率 (%)
2011	初期落水	292	102	29.9	85.6	23.6	579 (99)	2.0	75.8	6.47
	対照	279	106	29.6	87.0	23.9	586 (100)	2.0	76.5	6.48
2012	初期落水	339	87	29.6	87.8	22.4	595 (109)	2.3	82.2	6.20
	対照	327	84	27.4	88.5	22.4	544 (100)	2.3	82.4	6.28
<初期落水平均>		316	95	29.7	86.7	23.0	587 (104)	2.2	79.0	6.33
<対照平均>		303	95	28.5	87.7	23.1	565 (100)	2.2	79.5	6.38

注1) 玄米は篩目1.9mmで調整、水分15%換算。注2) 外観品質は(財)日本穀物検定協会仙台支所による(1:1等上~9:3等下、カメムシ、胴割は除く)。注3) 玄米たんぱく質含有率は、ケルダール分解-水蒸気蒸留法によって求めた窒素濃度に換算係数5.95を乗じた。

#### 引用文献

1) 小林明晴, 鈴木保宏, 西天 浩, 諸岡 稔, 石田 博. 2000. 稲わら多量施用下の重粘土水田における初期落水管理の効果. 北陸農試報. 43 : 25-45.

# 県内水田土壌の土壌炭素・窒素蓄積量の変遷

中川進平・伊藤千春・伊藤正志・石田頼子・渋谷允・武田悟

## 1. ねらい

家畜排せつ物等の有機質資源を活用した土づくりへの取組みや集落営農に伴う土地利用の変化によって、地力の大きな変化が予想される。また、地力の指標の一つである土壌炭素は農業分野における地球温暖化防止対策としても注目されている。

そこで、県内現地水田ほ場の土壌炭素量、窒素量、耕起深から、1979年から2012年の30年間の地力の変化を明らかにする。

## 2. 試験方法

### (1)調査ほ場

土壌環境基礎調査(1979~83年)、土壌機能モニタリング調査(2004~08年)と土壌炭素調査(2008~12年)において土壌調査を行った水田土壌を調査対象とした。土壌統毎の調査点数は表1のとおり。

表1 土壌調査地点の土壌統

土壌型	調査点数			面積 (ha)
	1979 ~83年	2004 ~08年	2008 ~12年	
グライ土	43	52	22	64,826
灰色低地土	20	24	9	26,024
多湿黒ボク土	6	11	5	8,132
褐色低地土	7	6	4	6,874
黒泥土	7	6	3	6,248
黄色土	3	1	1	3,345
黒ボクグライ	1	4	3	2,422
その他	4	1	0	3,220
合計	91	105	47	121,091

注1)水田面積は地力保全調査(1978年)。

注2)その他には砂丘未熟土、黒ボク土、褐色森林土、グライ台地土、泥炭土が含まれる。

### (2)分析項目

作物収穫後の10月に土壌調査を行い、0~30cm深の土層を層位別に試料を採取した。土壌の全炭素および全窒素は攪乱した風乾試料を用い、乾式燃焼法<sup>1)</sup>により分析した。容積密度は100cm<sup>3</sup>円筒容器に採取した不攪乱土壌試料から算出した<sup>1)</sup>。

土壌炭素(窒素)量[t/ha]は土壌炭素(窒素)含量[g/kg]×容積密度[t/m<sup>3</sup>]×層厚[m]から、土壌別の土壌炭素(窒素)量[×10<sup>3</sup>t]は面積あたりの土壌炭素(窒素)量[t/ha]×面積[ha]から算出した。また、土壌別の水田面積は地力保全基本調査<sup>2)</sup>を用いた。

## 3. 結果および考察

(1)水田全地点の1層の耕起深は35年前(土壌環境基礎調査1979~83年)の分布のピークが13~15cmにあったのに対して、2004~08年(土壌機能モニタリング調査)では12~13cmと浅い側へ移行した(図1)。

また、全土壌の平均耕起深は13.9cmから13.3cmと減少していた。一方、水田の主要な土壌ではグライ土が13.9cmから13.0cmと減少が著しかったのに対して、他の土壌型ではほとんど変化していなかった。さらに地域別では中央と県南地域で減少していた(表2)。

(2)最近5年間(土壌炭素調査:2008~2012年)の水田土壌の炭素量は、グライ土、灰色低地土、褐色低地土が80t/ha前後とほぼ変わらなかったが、高有機質土壌群の黒泥土や多湿黒ボク土では130t/ha以上と多かった。また、35年前(土壌環境基礎調査1979~1983年)との比較では、グライ土で8%減少したものの、他の土壌群は同等からやや増加であった。結果として、県内水田土壌全体が蓄積する土壌炭素量はほとんど変化していなかった(表3)。

(3)土壌窒素量は全ての土壌群で35年前と同等以上であるが、炭素量の増加率よりも大きかった。結果として県内水田土壌全体が蓄積する土壌窒素量は8%の増加であった(表4)。

(4)県内水田はグライ土の割合が約半数と多く、主に中央、県南地域に多く分布していることから、これら地域の耕起深の減少が顕著であった。

また、土壌炭素量は炭素含量に層厚を乗じるため、グライ土の1層厚さの減少により、グライ土の土壌炭素量の減少として現れたと考えられる。

## 4. まとめ

35年前と比べて、県内水田の土壌炭素量はほとんど変わらず、土壌窒素量は全ての土壌型で増加していた。一方、1層の耕起深は減少しており、特にグライ土では減少が著しかった。

土壌化学性は良好な状態を維持していることから、化学性を十分に発現するためには耕起深、すなわち作土深さを改良目標値の15cm以上に確保することが重要である。

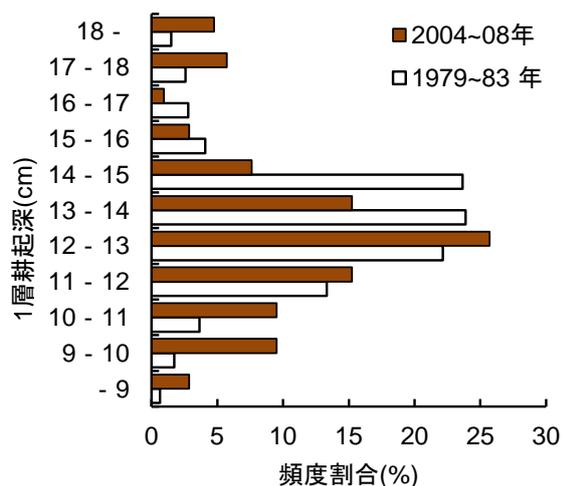


図1 1層の耕起深の推移

表2 土壌別の1層の耕起深の変化

区分	1979~83年		2004~08年		
	地点数	深さ (cm)	地点数	深さ (cm)	
全土壌**	465	13.9	105	13.3	
土壌別	グライ土**	222	13.9	53	13.0
	灰色低地土	153	13.7	30	13.8
	多湿黒ボク土	55	14.2	11	14.8
	褐色低地土	40	13.2	6	14.2
地域別	県北	111	14.2	24	14.2
	中央***	170	13.5	34	12.3
	仙北	95	13.7	26	13.5
	県南†	89	14.5	21	13.7

注1) †は  $p < 0.1$ 、\*\*は  $p < 0.01$ 、\*\*\*は  $p < 0.001$  で有意差があることを表す。

表3 0~30cm層の土壌炭素量の変化

土壌型	2008~2012年		1979~1983年		変化率 ①/②
	面積あたり 土壌炭素量① (t/ha)	土壌群の 土壌炭素量 ( $\times 10^3$ t)	面積あたり 土壌炭素量② (t/ha)	土壌群の 土壌炭素量 ( $\times 10^3$ t)	
グライ土	82.2	5,331	88.9	5,763	92
灰色低地土	75.8	1,972	71.0	1,846	107
多湿黒ボク土	129.9	1,056	115.2	937	113
褐色低地土	84.4	580	69.8	480	121
黒泥土	140.3	877	127.5	796	110
黄色土	86.7	290	84.6	283	103
黒ボクグライ土	71.9	174	68.1	165	106
土壌炭素量合計( $\times 10^3$ t)		10,280 <sup>a</sup>		10,270 <sup>b</sup>	100*

注1) 土壌炭素量合計はグライ土~黒ボクグライ土の土壌炭素量( $\times 10^3$ t)の合計を表す。

注2) \*は土壌炭素量合計の変化率(%):  $a/b \times 100$  を表す。

表4 0~30cm層の土壌窒素量の変化

土壌型	2008~2012年		1979~1983年		変化率 ①/②
	面積あたり 土壌窒素量① (t/ha)	土壌群の 土壌窒素量 ( $\times 10^3$ t)	面積あたり 土壌窒素量② (t/ha)	土壌群の 土壌窒素量 ( $\times 10^3$ t)	
グライ土	7.3	475	7.1	461	103
灰色低地土	6.8	176	5.9	154	114
多湿黒ボク土	9.2	74	7.3	60	125
褐色低地土	7.0	48	6.3	44	110
黒泥土	9.5	59	8.7	54	110
黄色土	7.6	25	6.5	22	117
黒ボクグライ土	5.8	14	4.9	12	118
土壌窒素量合計( $\times 10^3$ t)		872 <sup>a</sup>		806 <sup>b</sup>	108*

注1) 土壌窒素量合計はグライ土~黒ボクグライ土の土壌窒素量( $\times 10^3$ t)の合計を表す。

注2) \*は土壌窒素量合計の変化率(%):  $a/b \times 100$  を表す。

引用文献

- 1) 土壌環境分析法編集委員会. 1996. 土壌環境分析法. 博友社.
- 2) 秋田県. 1978. 地力保全基本調査総合成績書.

## 表層細土畝立てマルチ播種機を用いた早生エダマメの省力的播種作業

齋藤雅憲・本庄求・進藤勇人

### 1. ねらい

本県の水田転換畑におけるエダマメ栽培では、長期出荷体系の確立と作付面積拡大のための作期前進化が求められている。早生エダマメは、有孔マルチ栽培で行われ、播種は手作業で作業能率が低い。さらに、高齢化の影響で作業者確保が困難で面積拡大の障害となっている。一方、水田転換畑では、出芽安定化と湿害回避のため、砕土率向上と畝立て栽培の必要性が高い。

そこで、高能率化、省力化、出芽安定化を目的に、畝表層の砕土率向上が期待できる表層細土ロータリとマルチ展張・播種が同時に行える播種機を組み合わせた同時播種作業技術を開発する。

### 2. 試験方法

(1)試験場所・年次 秋田農試ほ場（黒ボク土壌、試験前にチゼルプラウにて粗耕起）・2011～2013 現地農家ほ場（秋田市雄和、細粒強グライ土壌、試験前にロータリにて耕起）・2013

(2)試験区の構成

改良播種作業区：試作トラクタアタッチ型作業機（表層細土ロータリ、通常ロータリ＋畝立て器）で（施肥）畝立てマルチ播種作業（1畦2条）を行った（図1）。

慣行播種作業区：歩行管型管理機で畝立てマルチ展張後、手作業で播種作業（1畦2条）を行った（図1）。

(3)耕種概要：図1に耕種概要を示した。

(4)供試機械：トラクタ：EG231型、EG227型（Y社）、ロータリ：表層細土ロータリRWA140SK型、表層細土ロータリ改良試作機、通常ロータリRB16SM型＋平高整形器PHA14H型（Y社）、マルチ播種機：マルチ播種試作機（A社）、施肥機：DS65-F型（T社）を用いた。

(5)調査項目：1)播種精度：播種粒数割合、マルチ穴からの位置ずれを計測した。2)作業能率（h/10a）：実測値を作業面積で除して算出した。3)作業速度（m/s）：10m区間の走行時間を計測して算出した。4)砕土率：土塊径2cm未満の重量分布割合を計測した。5)出芽率（%）：各区40穴の出芽状況を調査した。6)良品収量（kg/10a）：各区4カ所の良品収量を面積で除して算出した。7)作業姿勢評価：OWAS法で評価を行った。

### 3. 結果及び考察

(1)慣行播種作業区の、早期に改善すべき作業姿勢（AC3、AC4の合計）の割合は、平均93.1%であった（表2）。

(2)改良播種作業で2粒播き設定のときの2粒播き比率とマルチ穴から外れた種子割合はそれぞれ43.2～72.7%、5.2～7.2%であった。これらの精度は、実作業で許容される範囲だと考えられた（データ省略）。

(3)2人作業時の10a当たり作業時間は、改良播種作業と慣行播種作業でそれぞれ、1.8～4.0h/10a、11.0h/10aであった。改良播種作業時間は、6～8人の組み作業による慣行播種作業時間に相当した（表3）。

(4)2人作業時の最大負担面積は改良播種作業が4.2～9.2haで、慣行播種作業の1.5haに比べ2.8～6.3倍に増加した（表3）。

(5)表層細土ロータリで形成される畝は、通常ロータリや歩行型管理機で形成される畝に比べ、播種部の砕土率が高く、機械播種による出芽が安定した。さらに、マルチを使用しても機械播種による出芽率の低下はみられず、マルチングの効果でより安定した出芽が確保された（表4）。

(6)改良播種作業では、早生品種マルチ栽培の目標収量450kg/10aが確保され、良品莢割合は慣行播種作業と同程度であった（表5）。

### 4. まとめ

表層細土ロータリは、砕土率が高く、機械播種に適した畝が形成可能で、出芽が安定することで収量・品質が維持された。改良播種作業区の作業能率は1.8～4.0h/10aであり、6～8人の組み作業による慣行播種作業に相当し、省力化と軽労化が図られ、播種適期の作付可能面積が増大すると考えられた。

畝立てが湿害回避に与える効果は、播種後の天候が干ばつ傾向であり、明らかにならなかった。また、改良播種作業時の留意事項として、畝立てと播種精度の低下を避けるため、播種作業前に事前耕起を行う必要があると考えられた。

改良播種作業で使用した作業機は、いずれも試作機であり、市販化についてはメーカーと調整中である。

表 1 改良播種作業区と慣行播種作業区の栽植様式

年次	試験区	土壌	品種	畝立て方法	マルチ	播種粒数	畝間 m	1畝条数 条	条間 m	株間 m	栽植密度 粒/m <sup>2</sup>	施肥量 kgN/10a
2011	改良	黒ボク土	グリーン75	表層	有	1	1.7	2	0.45	0.15	7.8	7.3
				通常	無	1	1.7	2	0.45	0.15	7.8	7.3
				通常	無	1	1.7	2	0.45	0.15	7.8	7.1
2012	改良	黒ボク土	グリーン75	表層	有	1	1.7	2	0.45	0.15	7.8	8.5
				通常	無	1	1.7	2	0.45	0.15	7.8	3.9
				通常	無	1	1.7	2	0.45	0.15	7.8	7.7
2013	改良	グライ土	グリーン75	表層	有	2	1.5	2	0.45	0.15	17.8	6.0
				管理機	有	2	1.3	2	0.45	0.20	15.4	6.0
				管理機	有	2	1.5	2	0.45	0.20	15.4	6.0

注2 畝立て方法は、表層：表層細土ロータリ、通常：通常ロータリ+畝立て成型器、管理機：歩行型管理機+マルチャーを示す。

表 2 慣行播種作業の姿勢評価

姿勢評価	
作業者	OWAS評価(%) AC3+AC4
A	91.6
B	93.0
C	97.5
D	90.4
平均	93.1

注1 作業姿勢評価、解析には、それぞれOWAS法、JOWAS (Ver0.9.2.1)を用いた。  
注2 調査間隔は5s毎で、解析時間(調査年次)は作業者A、B:1075s(2012年)、作業者C、D:985s(2013年)である。

慣行播種作業



改良播種作業



図 1 慣行播種作業と改良播種作業の作業状況(2013年、現地農家ほ場)

表 3 作業能率改善効果と最大負担面積(2013年、現地農家ほ場)

試験区	作業	作業速度	作業人数	作業能率	最大負担面積	
		m/s	人	a/h	h/10a	ha
改良	畝立てマルチ同時播種	0.05	2	2.5	4.0	4.2
		0.15	2	5.5	1.8	9.2
慣行	畝立て・マルチ展張	0.10	1	4.2	2.4	7.1
	播種(手作業)	0.01	1	0.5	19.6	0.9
	組作業	-	2	0.9	11.0	1.5
			6	2.7	3.7	4.6
			8	3.6	2.7	6.1

注1 調査は、現地農家ほ場(200×50m区画)で行った。  
注2 改良区の作業能率は、トラクタオペレータと補助者の2名で作業を行うとして算出した。  
注3 慣行区の組作業能率は、1名が管理機による作業後に数名で行われている播種作業に加わるとして算出した。  
注4 最大負担面積は、1日の作業時間を8時間、作業可能日数を21日(早生エダマメの播種期間30日×作業可能率0.7)として算出した。

表 4 畝形状と碎土率が出芽率に及ぼす影響

年次	試験区(播種方法)			品種	播種日	畝高 cm	碎土率 上層 %	出芽率 %	出芽までの 日数
	ロータリ・畝立て	播種	マルチ						
2011	表層 通常	機械	有	グリーン75	5/19	-	-	73.0	9
			無			18	83.4	62.5	10
			無			19	60.5	53.0	10
2012	表層 通常	機械	有	グリーン75	5/21	-	-	86.7	12
			無			24	96.5	66.3	13
			無			23	79.4	60.4	13
2013	表層 管理機	機械 手作業	有	グリーン75	5/6	17	98.3	92.5	9
			無			11	90.0	89.9	9
			有			21	92.5	98.4	7
	表層 管理機	手作業	有	湯あがり娘	5/14	11	90.9	96.6	7

注1 調査は、2011~12年に農試内ほ場(黒ボク土)、2013年に現地農家ほ場(グライ土)で行った。  
注2 畝立て方法は、表層：表層細土ロータリ、通常：通常ロータリ+畝立て成型器、管理機：歩行型管理機+マルチャーを示す。  
注3 碎土率上層は、土塊径2cm未満の重量分布割合(畝上面から10cm)である。

表 5 表層細土畝立てマルチ播種機が早生エダマメの生育・収量・品質に及ぼす影響

年次	試験区	土壌	品種	畝立て方法	マルチ	草丈	主茎長	節数	分枝数	着莢数	良品莢割合	3粒莢割合	良品収量
						mm	mm			個/m <sup>2</sup>	数%	数%	kg/10a
2011	改良	黒ボク土	グリーン75	表層	有	636	320	8.6	3.8	319	70	42	587
2012	改良	黒ボク土	グリーン75	表層	有	611	338	8.2	4.7	288	68	39	513
			湯あがり娘			755	445	9.7	5.0	404	54	21	506
2013	改良 慣行	グライ土	グリーン75	表層 管理機	有	848	561	10.2	3.9	618	42	34	546
			湯あがり娘			769	437	9.0	3.9	537	54	38	562
改良 慣行	グライ土	湯あがり娘	表層 管理機	有	954	571	12.3	1.9	397	64	37	680	
					914	513	11.3	2.8	407	63	34	688	

注1 調査は、2011~12年に農試内ほ場、2013年に現地農家ほ場で行った。  
注2 畝立て方法は、表層：表層細土ロータリ、管理機：歩行型管理機+マルチャーを示す。

## 秋冬キャベツにおける畝内条施肥の雑草発生抑制効果

進藤勇人・伊藤恒徳\*・齋藤雅憲・三浦恒子・藤村辰夫  
(\* 県園芸振興課)

### 1. ねらい

野菜の業務需要のニーズが高まる中、転換畑で栽培できる土地利用型野菜として秋冬どりキャベツは有望であり、県内でも業務用契約取引が始まっている。それに対応して省力、低コスト化を図るため、疎植や減肥による生産費削減と追肥省略や雑草防除の省力化、高能率作業機導入による規模拡大が必要となっている。

そこで、業務用キャベツ栽培における低コスト、省力、安定供給を目的に、畝立てと同時に肥効調節型肥料を含む肥料を施肥する畝内条施肥を現地ほ場で行い、雑草発生抑制効果について、検討した。

### 2. 試験方法

(1) 試験年次・試験場所・土壌条件: 2011年・N市象潟地区水田転換畑・褐色低地土(土性: LiC、転換初年目、周辺明きょ施工)、2012年・N市金浦地区水田圃場・細粒グライ土(土性: LiC、水稲作付け履歴がなく当年春まで保全管理、作付け前に周辺と籾殻補助暗きょ施工)

(2) 供試機材: 2011年 畝内条施肥機(I社MR型2連畝立て機農試改良型、施肥ホッパーT社DS50F型)+乗用型管理機(I社JK14型)・手植え、2012年 畝内条施肥機(3連施肥畝立て機Su社PH-T302型、施肥ホッパーT社DS100M型)+トラクタ(K社KL53Z型、車速連動で施肥)・半自動移植機(K社、PVH1-60LGX型)(図1、2)

(3) 供試品種・栽植様式・定植日・収穫日: YR彩藍(タキイ種苗)・1畦1条、2011年3.76株/m<sup>2</sup>(条間76cm、株間35.0cm)・8月1日・10月27日、2012年3.74株/m<sup>2</sup>(条間70cm、株間38.2cm)・8月4日・10月18日

(4) 試験区の構成: ①畝内条施肥区(2011年7月19日14a、97.2×14.4m、2012年8月4日11a、30.5×36.1m) 畝内条施肥(畝中央、深さ9(2011年)、12cm(2012年))、施肥N量20.0(2011年)、17.6(2012年)gN/10a、(使用肥料はN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=25-6-12%で全NのうちL40日タイプ39%、S60日タイプ12%)、無追肥、②慣行区(2011年14a、97.2×14.4m、2012年17.1a、30.5×56.1m)、全層施肥、施肥N量26g N/10a(基16.2+追6.2+追3.6、使用肥料は速効性肥料 基肥 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-14-14%、追肥 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=16-4-16%)。両年とも事前耕うんを行い、定植後除草剤(土壌処理剤)を散布した。2012年は発酵豚ふん(N1.6%)4t/10aを施用し

た。試験区は同一ほ場内に設置した。

(5) 調査項目: 作業能率、畝形状・施肥位置・施肥精度、中耕培土前雑草発生量(結球始期頃)キャベツ生育・収量

### 3. 結果及び考察

#### (1) 作業能率と畝形状及び施肥精度

2011、2012年の畝内条施肥の作業時間はそれぞれ、1.2、1.0h/10aであり、大規模化に必要な移植機で定植可能な作畝ができた。2012年は作業速度が0.44m/sと高速で3連の畝立て作業を行ったが、苗や収穫物の運搬を考慮して短辺方向で作業したため、能率の向上が小さかった。また、雑草の残渣が施肥チゼルに絡まり、施肥量が設定の80.9%と少なかった(表1)。

#### (2) 生育と収量

2011年の畝内条施肥区は慣行区に比べ、生育初期から生育が良好であり、定植後から周期的に降雨が多く、強度の湿害が発生し慣行区は出荷可能な収穫物が得られなかった。畝内条施肥区は湿害による生育抑制が弱く収穫可能で、平均結球重が1.56kgであった(表2)。一方、2012年の畝内条施肥区の生育は慣行区よりやや劣り、収穫期の窒素吸収量、結球重ともやや少なかった。これは施肥量が設定より約20%少なかったことと施肥深をやや深く設定したことによる考えられた(表2)。

#### (3) 結球始期頃(中耕前)の雑草発生量

2011年の畝内条施肥区の雑草発生本数は慣行区と同等であるが、面積あたり乾物重、個体あたり乾物重は株間(畝上面)、その他(畝側面+畝間)ともに少なかった(表3)。2012年の畝内条施肥区は、面積あたり雑草発生本数、乾物重、個体あたり乾物重ともに慣行区より、特に株間で少なかった(表4)。また、いずれの年次も雑草乾物重の減少は、株間で顕著であった。これは、畝内条施肥区は畝内部のみに施肥していることと肥効調節型肥料を利用していることで、土壌表面に肥料成分が少ないと考えられ、雑草の発生と生育を促進しないためと考えられた。

### 4. まとめ

施肥機のさらなる改良が必要であるが、畝内条施肥と基肥一回型肥料(商品名: パワフル秋菜)は業務用キャベツ栽培の省力・低コスト化のために有効な技術と考えられた。



図1 施肥畝立ての状況(2011年)



図2 施肥畝立ての状況(2012年)

表1 畝内条施肥区の作業能率と畝形状及び施肥精度

年次	作業能率		畝形状及び施肥深さ			施肥精度		
	作業速度 m/s	作業時間 h/10a	畝高さ cm(±SD)	畝上面 cm(±SD)	施肥深さ cm(±SD)	設定現物量 kg/10a	施肥現物量 kg/10a	設定値比 %
2011	0.17	1.2	16.0(±0.7)	46.0(±1.4)	9.0(±0.7)	83.2	80.0	96.2
2012	0.44	1.0	17.3(±0.9)	19.5(±0.9)	12.0(±0.9)	84.0	68.0	80.9

注1) 2011年は区画が100×30m(30a)で、畝はほ場長辺方向に作成した。

注2) 2012年は区画が短辺30mの台形ほ場(40a)で、畝はほ場短辺方向に作成した。

表2 畝内条施肥が収穫時の窒素吸収量と収量に及ぼす影響

年次	試験区	総施肥窒素量 kgN/10a	結球始期(定植16~18日後)		収穫期					
			葉数 枚	最大草幅 cm	窒素吸収量 gN/m <sup>2</sup>	結球重 kg/個	SD	球径 cm	球高 cm	球密度 g/cm <sup>3</sup>
2011	畝内条施肥 慣行	20	8.5	26.5	-	1.56	0.19	18.2	10.4	-
		26	7.4	21.6	-	-	-	-	-	-
2012	畝内条施肥 慣行	17.6	9.7	25.2	20.3	1.54	0.17	18.7	12.2	0.69
		26	9.8	26.0	21.5	1.69	0.17	19.8	12.6	0.65

注1) 収量調査は連続5個体を3カ所から採取し行った。

注2) 2011年の慣行区は、強度の湿害により収穫できなかった。

表3 畝内条施肥の雑草発生に及ぼす影響(2011年9月7日調査、定植37日後)

雑草調査位置	試験区	雑草本数					雑草乾物重					
		イネ科合計 本/m <sup>2</sup>	広葉・その他合計 本/m <sup>2</sup>	合計 本/m <sup>2</sup>	SD	雑草合計 g/m <sup>2</sup>	SD	雑草合計 mg/本	SD			
株間(畝上面)	畝内条施肥 慣行	2.1	144.9	147	16	91	0.6	0.4	12	4.0	2.6	7
		4.1	157.3	161	71	(100)	5.2	5.9	(100)	55.4	80.9	(100)
その他(畝側 面+畝間)	畝内条施肥 慣行	3.2	774.6	778	83	120	12.0	3.8	50	15.4	4.4	42
		9.5	638.1	648	72	(100)	23.7	13.6	(100)	36.5	21.1	(100)

注1) 調査は1株間(35.0cm)分の雑草を3カ所から採取し、調査した。

注2) 転換初年目であるため、畑雑草の発生が少なく、水田雑草が優占であり、主な草種はハリイ、ホタルイ、ハッカである。

注3) 定植後に土壌処理剤を散布している。

表4 畝内条施肥の雑草発生に及ぼす影響(2012年8月21日調査、定植17日後)

雑草調査位置	試験区	雑草本数					雑草乾物重					
		イネ科合計 本/m <sup>2</sup>	広葉・その他合計 本/m <sup>2</sup>	合計 本/m <sup>2</sup>	SD	雑草合計 g/m <sup>2</sup>	SD	雑草合計 mg/本	SD			
株間(畝上面)	畝内条施肥 慣行	486.6	3.4	490	184	61	11.2	4.0	26	24.1	8.4	43
		802.0	0.0	802	186	(100)	43.0	3.3	(100)	56.0	14.8	(100)
その他(畝側 面+畝間)	畝内条施肥 慣行	347.2	23.3	370	54	77	6.3	1.3	66	17.0	1.1	82
		479.3	3.9	483	218	(100)	9.6	3.5	(100)	20.8	6.2	(100)

注1) 調査は1株間(38.2cm)分の雑草を4カ所から採取し、調査した。

注2) イネ科雑草が優先した圃場で、メヒンバとヒエが主な草種である。広葉は、スペリヒユとスギナである。

注3) 定植6日後に土壌処理剤を散布している。

## 引用文献

- 1) 進藤ら. 2013. 業務用キャベツ栽培における畝内条施肥の効果. 農食工東北支報. 60 : 73-76.

## 湛水直播栽培における温湯消毒の防除効果と水稻生育に及ぼす影響

進藤勇人・藤井直哉・齋藤雅憲・三浦恒子

### 1. ねらい

農薬使用量を減らした米のニーズは大きく、直播栽培においても防除体系の確立が求められている。種子消毒薬の農薬成分回数を減らすことのできる温湯浸法消毒は有効な技術であり、県内でも大量温湯消毒装置の導入が進んでいる。そこで、温湯消毒種子を用いた湛水直播水稻の出芽・苗立ち、いもち病及びばか苗病に対する防除効果について検討した。

### 2. 試験方法

(1) 試験年次・試験場所・土壌条件：2011～2012年秋田農試水田ほ場、細粒グライ土

(2) 供試品種・播種様式：「あきたこまち」(両年とも前年産種子を塩水選後使用・湛水土中条播、落水出芽(2011年8日間、2012年7日間))

(3) 播種日・出穂期：両年とも5月11日・8月11日

(4) 種子消毒法：①温湯消毒は温湯消毒装置付き催芽機(K社 YS-200L型)を用いて乾籾5kgを60℃、10分の温湯消毒処理し、冷水で冷却後風乾した。②農薬消毒はペフラゾエート乳剤20倍10分処理後、風乾した。

(5) 試験区の構成：

1) ほ場試験 ①温湯区(276㎡)、②農薬区(248㎡)、③無消毒区(病害対照166㎡)、1区制  
2) コンテナ試験(コンテナ試験、3反復) ばか苗保菌罹病種子(2011年一般圃場で採取)に上記3処理を行い、催芽、カルパーコーティング後、水田土壌を充填したコンテナに、80粒/条(41cm)で1コンテナに各1条ずつ、土中播種した。播種は2012年6月7日に行い、4日間落水し、以降湛水管理して、適時発病個体の調査を行った。

(6) 種子予そ・播種量(乾籾換算)・施肥：催芽籾・カルパー等倍粉衣・4.4～4.9g/㎡・全層施肥0.8kgN/a(速効N:LP70=1:1)、無追肥

(7) 調査項目：催芽時間(32℃催芽(はと胸催芽器)、浸種温度 2011年平均13.5℃、5日間、2012年平均15.9℃、5日間)、出芽速度、水稻生育、いもち病及びばか苗病の発生程度

### 3. 結果及び考察

(1) 催芽時間及び出芽速度

催芽時(32℃)の発芽率は催芽開始7時間後までは無消毒区、温湯区、農薬区の順に高く推移したが、8時間後(催芽終了)では処理間差

は認められなかった(図1)。また、播種後の温湯区及び農薬区の出芽率は、苗立ち期まで同様の推移を示した(図2)。いずれも両年とも同様の傾向であった(データ省略)。

(2) 水稻生育と収量及び玄米品質

温湯区の出芽率、苗立ち期の草丈、葉数は両年とも農薬区と同等であった(表1)。また、生育期間中の茎数も同等であり(データ省略)、さらに温湯区、農薬区の収量及び収量構成要素、玄米品質についても同等であった(表2)。

(3) 温湯消毒の防除効果

圃場における種子由来のいもち病の発生はいずれの区においても両年とも認められなかった(表3、4)。いもち病に対しては60℃、10分の温湯消毒で比較的效果が高く<sup>1)</sup>、苗いもちは無湛水条件で覆土がない場合に発生が多くなること<sup>2)</sup>が明らかにされている。本播種様式は、土中播種で落水出芽期間が7～8日と比較的短いため、種子由来のいもち病発生が少なくなる条件に合致していた。

ほ場試験のばか苗病徒長個体数は、2011年は発生がなかったが、2012年は温湯区、農薬区、無消毒区それぞれ、1、0、2個体/135㎡であった(表3、4)。

ばか苗病罹病種子を用いたコンテナ試験における発病個体の合計数は無消毒区、温湯区の順に多く発生し、温湯区は反復間のバラツキが大きかった。一方、農薬区では発生がなかった。苗立ち率は、農薬区、温湯区、無消毒区の順に高かった。これは、温湯区、無消毒区でばか苗病や雑菌により、出芽～本葉展開期の生育が阻害され枯死したため、苗立ち数が減少したと考えられた(表5)。移植栽培の温湯消毒では、実規模のレベルでは発生抑制が劣ること<sup>1)</sup>や60℃、10分の条件では効果が低いこと<sup>3)</sup>が報告されており、本播種様式で得られた結果と合致していると考えられた。

### 4. まとめ

湛水(潤土)直播栽培における温湯消毒(60℃、10分)は出芽、生育、収量に及ぼす影響が小さいことから、農薬消毒と同様の肥培管理で問題ないと判断された。本試験ではいもち病の発生はなかったが、今後播種様式との関連を検討する必要があると考えられた。また、ばか苗病に対する防除効果は、移植栽培と同様にやや劣る傾向であった。

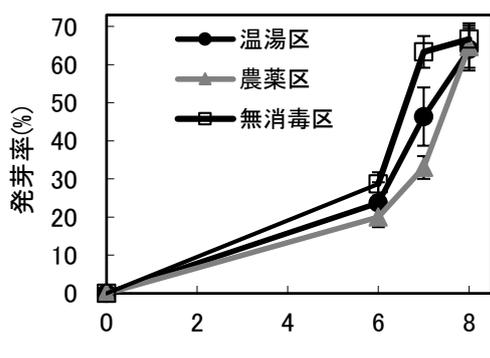


図1 催芽時における発芽率の推移(50粒、4連、2012年)

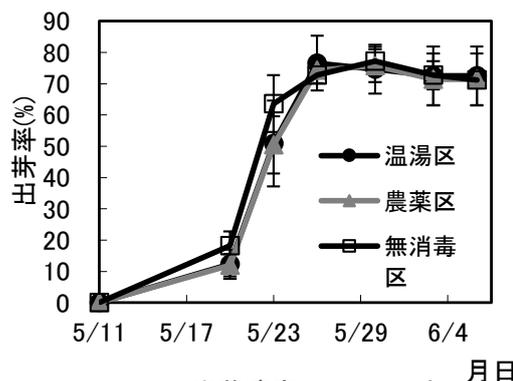


図2 出芽速度(n=3、2011年)

表1 温湯消毒が苗立ち及び生育及びばす影響(2011年6月6日、2012年6月12日調査)

試験年次	試験区	苗立ち率		草丈		葉数		白化茎長	
		%	sd	cm	CV%	葉	CV%	mm	CV%
2011	温湯区	72.5	9.4	11.7	20.9	2.2	17.3	8.3	35.5
	農薬区	71.4	8.3	11.3	24.7	2.4	18.1	8.9	34.2
2012	温湯区	64.9	8.9	18.2	14.0	4.2	7.8	3.9	36.4
	農薬区	63.7	2.8	18.9	16.5	4.2	8.5	4.3	41.3

注1)2011年の苗立ち率は、掘取り調査により6月6日に行った(1m×3箇所)。

注2)2012年の苗立ち率は、1m(50cm×2条)×12箇所調査により、6月12日に行った。

表2 温湯消毒が収量及び収量構成要素、玄米品質に及ぼす影響

試験年次	試験区	倒伏程度	精玄米重	穂数	籾数	登熟歩合	千粒重	外観品質	玄米タンパク質(%)
		0-4	kg/a	本/m <sup>2</sup>	千粒/m <sup>2</sup>	%	g	1-9	
2011	温湯区	0.6	52.2	490	29.5	89.6	22.8	2.0	5.7
	農薬区	1.2	53.0	468	29.1	89.9	22.7	2.0	5.8
2012	温湯区	0.0	52.3	524	25.8	87.9	22.4	3.0	5.7
	農薬区	0.0	52.1	531	26.9	88.5	22.5	2.7	5.9

1)外観品質は、穀物検定協会仙台支所調べ。カメムシ斑点米、胴割れ粒は、除く。

2)各調査項目とも二元配置分散分析で処理間に有意差(5%水準)は認められなかった。

表3 圃場での病害の発生状況(2011年)

試験区	いもち病(個/m <sup>2</sup> )		ばか苗病(本/135m <sup>2</sup> ) 播種~7月4日
	6月13日	7月4日	
温湯区	0	0	0
農薬区	0	0	0
無消毒区	0	0	0

注1)1区あたり10条×45mの全株について発病調査。

注2)いもち病は病斑数、ばか苗病は徒長個体数を対象とした。

表4 圃場での病害の発生状況(2012年)

試験区	いもち病(個/m <sup>2</sup> )		ばか苗病(本/135m <sup>2</sup> ) 播種~7月24日
	6月27日	7月13日	
温湯区	0	0	1
農薬区	0	0	0
無消毒区	0	0	2

注1)1区あたり10条×45mの全株について発病調査。

注2)いもち病は病斑数、ばか苗病は徒長個体数を対象とした。

表5 湛水直播栽培条件におけるばか苗病に対する温湯消毒の効果(コンテナ試験(n=3)、罹病種子使用、2012年)

試験区	苗立ち数		苗立ち率 %	7月13日				7月24日				9月11日			
	本/条	sd		徒長		枯死		徒長		枯死		個体数		発病株	
温湯区	55.3	10.1	69.2	0.33	0	0	0	55.0	10.5	3.33	3.5	3.67	3.5		
農薬区	64.7	6.1	80.8	0	0	0	0	64.7	6.1	0	0	0	0		
無消毒区	47.0	3.5	58.8	2.00	0	0.33	0.33	44.3	3.8	3.67	0.6	6.33	0.6		

注1)試験は屋根のある網室内で行い、ばか苗病の調査後は発病株の抜き取りを行っている。

注2)個体数は生存個体数であり、発病株は徒長、立枯れ個体を含んでいる。

## 引用文献

- 1) 早坂ら. 2001. 数種のイネ種子伝染性病害を対象とした温湯種子消毒. 日植病報 67 : 26-32.
- 2) 鈴木ら. 1977. いもち病の種子伝染と苗いもち. 東北農研報 55 : 241-244.
- 3) 石川ら. 2002. 温湯浸漬法によるイネ主要種子伝染性病害の同時防除. 東北農業研究 55:33-34.

# 八郎潟干拓地水田における前期深水管理による水質汚濁物質の削減効果

伊藤千春・渋谷 允

## 1. ねらい

一般に汚濁された灌漑水を取水する水田では、取水と降水による水質汚濁物質の流入負荷量の方が流出負荷量より大きく、差引排出量がマイナス、すなわち浄化機能を発揮する場合の多いことが従来より指摘されている。八郎潟干拓地水田においても、水田への取水量を多めとする水管理により水質汚濁物質の差引排出量が小さくなることが明らかとなっている。そこで、水稻の移植後から中干前にかけて、水稻の生育に応じて徐々に湛水深を増す前期深水管理が水質汚濁物質の差引排出量に及ぼす影響について、代かきの有無と組み合わせて検討した。

## 2. 試験方法

### (1) 試験年次

2011～2013年。データは全て3年間の平均で示した。

### (2) 試験区

各年次とも10a程度の水田4筆を供試し、水管理の違い（浅水、前期深水）と代かきの有無を組み合わせて圃場1筆毎に1試験区を配置した。

### (3) 土壌条件

細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質

### (4) 調査項目と方法

取水：パーシャルフリューム、降水：アメダス大潟、蒸発散：ペンマン法と作物係数、表面排水：自記減水位計による。水質は、全有機炭素（TOC）、全窒素（TN）、全リン（TP）、懸濁物質（SS）を定法<sup>1)</sup>により分析した。水収支、汚濁物質収支の集計期間は移植から中干前落水までとした。移植前落水は集計に含まない。

### (5) 前期深水管理の方法

水稻を移植後、生育に応じて概ね最大展開葉の葉耳を超える高さに水位を維持し（最大15～20cm）、中干しの時期（6月下旬から7月中旬）とその後の水管理は慣行と同様に行った。

### (6) 無代かきの方法

ロータリ耕起1回の後、ドライブハローで2～3回碎土した。移植には無代かき移植用田植機を用い、田植機に付属した耕起爪で部分耕を行いながら代かき区より深めに移植した（2013年は部分耕をしないで移植）。

### (7) 耕種概要

施肥は各圃場共通で、シグモイド型被覆尿素100タイプと鶏ふん主体有機肥料（保証値T-C35.2%、T-N3.7%）をそれぞれ4kgN/10a、2kgN/10aずつ施用した。品種はあきたこまちで、中苗を移植した。栽植密度は15.4株/m<sup>2</sup>×3本/株とした。

## 3. 結果及び考察

(1) 表1に各圃場の水収支を示す。深水管理により、移植から中干前までの取水量が慣行水管理より増加した。表面排水量も増加したため、水収支は慣行水管理と同等であった。

(2) 図1に示すように、田面水と灌漑水の水質汚濁物質濃度を比較すると、SSとTPは総じて田面水が低く、TNは同等でTOCは田面水が高い傾向にあった。田面水の水質汚濁物質濃度は、代かきの有無ではSSを除いて違いが明瞭でないが、前期深水管理は汚濁物質の種類によらず慣行水管理より濃度の低い傾向が認められた。

(3) 表2に示すように、代かきの有無によらず、前期深水管理ではTOCを除く水質汚濁物質の差引排出量が慣行水管理より小さかった。前期深水管理と無代かきの圃場平均で水質汚濁物質の削減効果を比較すると、TOCとTNでは無代かきの方が大きく、TPとSSでは前期深水管理の方が大きかった。

(4) 表3に各区における水稻の生育、収量及び玄米品質を示した。代かきの有無によらず、前期深水管理による水稻の生育、収量、玄米品質は慣行水管理と同等であった。

## 4. まとめ

以上より、水質汚濁物質濃度の高い灌漑水を循環利用している八郎潟干拓地水田では、移植後から中干し前落水までの前期深水管理により、TN、TP、SSの差引排出量を削減できること、SSとTPの削減効果は、前期深水管理の方が無代かきより大きいことが示された。なお、移植前落水時の湛水深は60mm以下とし、浅水代かきを励行するなど、代かき濁水の防止対策は従来通りを基本とする。

表1 各圃場の水収支

(単位:  $\times 10^4 \text{ L ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )

		代かき		無代かき	
		慣行	深水	慣行	深水
流入	取水	282	353	194	409
	降水	118	119	119	119
	計①	400	472	313	528
流出	蒸発散	198	199	193	194
	表面排水	202	281	121	336
	計②	400	480	314	530
収支②-①		0	8	1	2

注 1) 2011~2013 年の平均。 2) 移植から中干前落水までの集計。

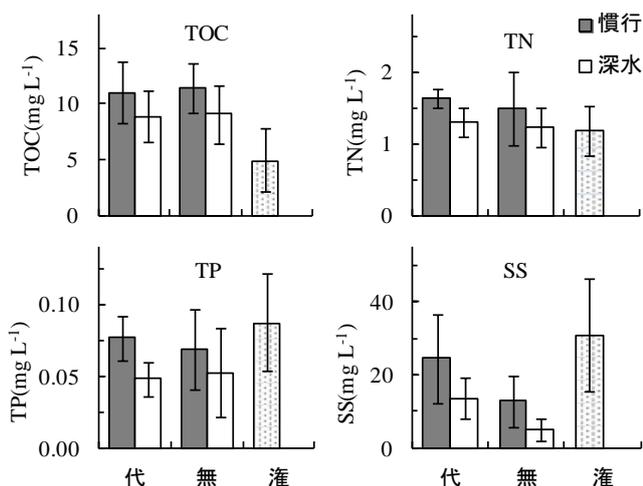


図1 田面水と灌漑水の汚濁物質濃度

注 1) 代、無:それぞれ代かき、無代かきの田面水、灌:灌漑水。縦棒は標準偏差。 2) 2011~2013 年の平均。 3) 移植から中干前落水までの集計。 4) 田面水濃度は湛水深による重み付け平均。

表2 水質汚濁物質の差引排出量に及ぼす代かきの有無と水管理の影響

汚濁物質	差引排出量( $\text{kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )				処理の効果 ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )		三元配置分散分析のP値		
	代かき		無代かき		深水 <sup>a</sup>	無代かき <sup>b</sup>	水管理	代かきの有無	年次
	慣行①	深水②	慣行③	深水④					
TOC	7.24	4.95	1.47	6.86	1.54	-1.93	0.393	0.309	0.267
TN	-0.62	-1.39	-1.57	-1.96	-0.58	-0.76	0.203	0.134	0.056 †
TP	-0.13	-0.22	-0.16	-0.26	-0.09	-0.04	0.088 †	0.315	0.039 *
SS	-37.4	-58.5	-43.9	-95.5	-36.4	-21.8	0.064 †	0.154	0.235

注 1) 差引排出量=表面負荷-取水負荷-降水負荷、 $a=(②+④-①-③) \div 2$ 、 $b=(③+④-①-②) \div 2$  で算出。 2) 2011~2013 年の平均。 3) 移植から中干し前落水までの集計。 4) †、\*:それぞれ 10%、5%水準で有意。

表3 各区における水稻の生育、収量及び玄米品質

代かきの有無	水管理	稈長(cm)	穂数 (本/ $\text{m}^2$ )	精玄米重 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	外観品質 <sup>a</sup>	整粒歩合 <sup>b</sup> (%)	タンパク質含有率 <sup>c</sup> (%)
代かき	慣行	86.2	300	561	2.4	79.7	6.5
	深水	86.6	305	555	2.4	82.1	6.5
無代かき	慣行	88.1	323	584	2.3	81.3	6.5
	深水	87.9	321	588	2.9	80.0	6.6
三元配置分散分析のP値	水管理	0.812	0.895	0.854	0.199	0.580	0.476
	代かきの有無	0.049 *	0.128	0.010 *	0.374	0.781	0.796
	年次	0.032 *	0.053 †	0.014 *	0.026 *	0.065 †	0.107

注 1) 注玄米は篩目 1.9mm で調整、水分 15%換算。 2) 2011~2013 年の平均。 3) a:穀物検定協会による 9 段階評価。 b:静岡精機製 穀粒判定器 ES-1000 で測定。 c:ケルダール分解-水蒸気蒸留法により求めた窒素濃度に換算係数 5.95 を乗じた。 4) †、\*:それぞれ 10%、5%水準で有意。

引用文献

1) 土壤環境分析法編集委員会編. 1997. 土壤環境分析法 第VI章 水質. 博友社. 386-403.

# 八郎潟干拓地の水稻作における初期落水管理の効果 第2報 田面水の水質と汚濁負荷収支への影響

伊藤千春・渋谷 允

## 1. ねらい

初期落水管理<sup>1)</sup>は一時的に土壌を酸化的にすることでメタンガスの抑制効果が期待される<sup>2)</sup>ものの、落水により田面水が排出されるため、環境へ水質負荷を与える可能性もある。そこで本報では、初期落水に伴う水質汚濁物質の排出量や再湛水後の田面水の水質変化、水収支を元に、初期落水管理が水質汚濁物質収支に与える影響を検討した。

## 2. 試験方法

### (1) 試験年次

2011年～2012年。

### (2) 試験場所・土壌条件

秋田農試大潟農場・細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質。

### (3) 調査方法及び試験区

#### 1) 初期落水管理の時期

2011年が6/6～6/10、2012年が6/4～6/11<sup>2)</sup>。

2) 移植前落水時と初期落水時の水質調査圃場面積が概ね10aの代かき水田4筆を供試し、①移植前落水時の代かき水、②初期落水前の田面水について水質調査を行った。調査月日は、2011年が①5/23、②6/6、2012年が①5/21、②6/4であった。

#### 3) 汚濁負荷収支の調査

上記4筆のうち、1筆のみ初期落水管理を行い(初期落水区)、隣接した1筆を対照圃場(対照区)として継続的に田面水の水質調査と水収支の測定を行った。なお、初期落水管理を行った時期以外は、両区とも同様の水管理とした。

### (4) 分析・測定項目及び方法

①水質汚濁物質濃度:全有機炭素(TOC)、全窒素(TN)、全リン(TP)、懸濁物質(SS)を定法<sup>3)</sup>により分析した。水質試料の採取は週に2～3回の頻度で行った。②水収支(2012年のみ):取水量をパーシャルフリューム、表面排水量を自記減水位計、降水量をアメダス大潟、蒸発散量をペンマン法と作物係数から求めた。③汚濁負荷収支(2012年のみ):流出負荷量は表面排水の水量×各汚濁物質濃度により、流入負荷量は取水負荷量(灌漑水の水量×各汚濁物質濃度)+降水負荷量(降水の水量×各汚濁物質濃度)により算出し、両者を差し引いて差引排出量とした。

### (5) 供試肥料及び施肥量

シグモイド型被覆尿素100タイプ4kgN/10a(育苗箱全量施肥)及びM社製鶏ふんペレット(保証値TC35.2%、TN3.7%)2kgN/10a(全層施肥)。追肥無し。

### (6) 耕種概要

2011年は耕起5/11、代かき5/16、移植5/24、収穫9/28。2012年は耕起4/19、代かき5/14、移植5/22、収穫9/20。品種はあきたこまち(中苗)。

## 3. 結果及び考察

図1に移植前落水時と初期落水時における、田面水の各汚濁物質濃度を示した。いずれも振れ幅が大きいものの、2011年は初期落水時の方が濃度の低い傾向が認められた。2012年は、落水時期による濃度の違いが明瞭でなかった。

図2に示すように、初期落水区における再湛水後の田面水の汚濁物質濃度は、対照区と比べて2011年のTNやSS、2012年のTOCやTNのように、6月中旬までやや低下するケースが認められた。一方、2012年のTNやTPのように、6月下旬以降に初期落水区の方が高まる場合もあり、傾向は一定でなかった。田面水の水質を灌漑水と比較すると、TOCは田面水の方が同等かやや高く、TNは一定の傾向が認められなかったが、TPとSSは、2カ年とも6月中旬以降に、田面水の方が濃度の低い傾向が認められた。

表1に、2012年における移植から中干し前までの各圃場の水収支と汚濁負荷量の収支を示した。水収支によると、初期落水管理により表面排水量と取水量がともに増加しているものの、両区の収支はいずれもゼロであった。各汚濁物質は、両区ともTOCのみ流入(合計A) < 流出(合計B)であったが、他の汚濁物質はいずれも取水負荷量が表面排水負荷量より大きいため、流入(合計A) > 流出(合計B)であった。各汚濁物質の収支は、初期落水区の方が対照区よりやや大きいものの、TOCを除いて収支がマイナスで水質浄化型であることから、初期落水管理による環境への水質負荷は小さいと考えられた。

#### 4. まとめ

初期落水時の田面水の汚濁物質濃度は、移植前落水時と比べて同等かやや低かった。初期落水管理が再湛水後の田面水の水

質に与える影響は判然としなかった。初期落水管理を行っても、TOCを除いて取水に伴う流入負荷量が表面排水負荷量より大きく、汚濁負荷収支がマイナスとなるため、環境への負荷は小さいと考えられた。

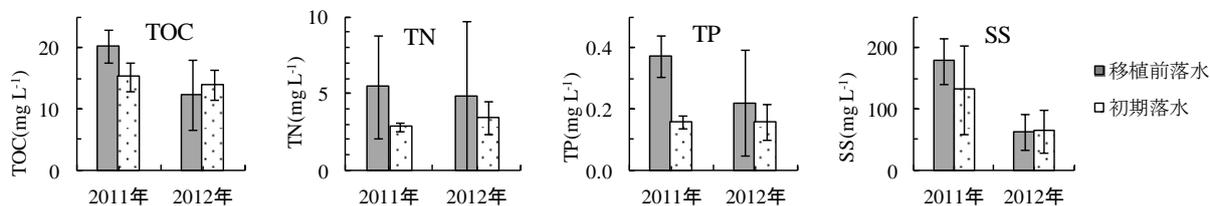


図1 移植前落水時と初期落水時における田面水の汚濁物質濃度

注) 水田4筆の平均値を示した。縦棒は標準偏差。

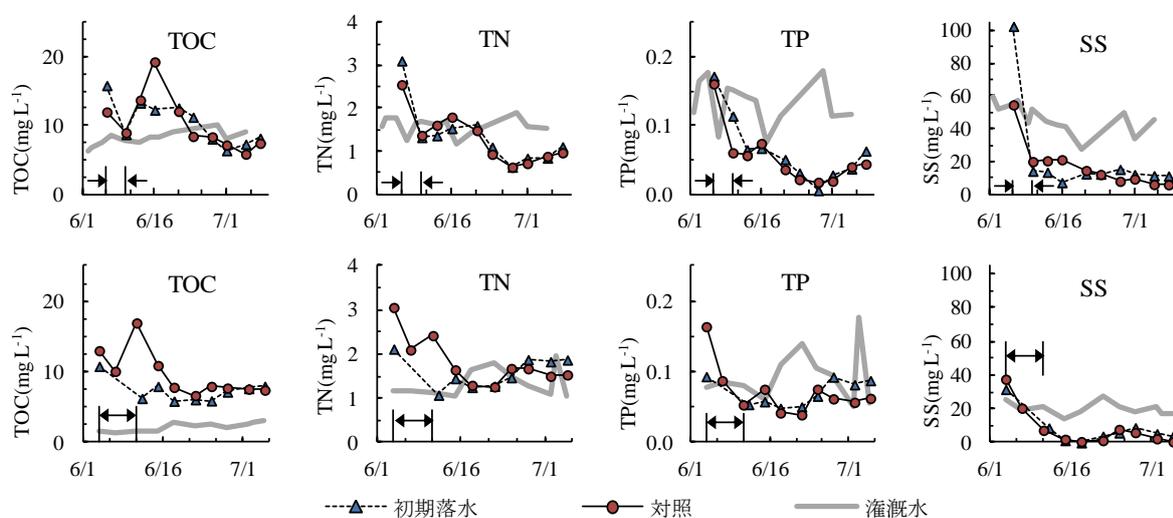


図2 初期落水管理が田面水の水質に及ぼす影響 (上段: 2011年、下段: 2012年)

注) 図注の←→は、初期落水の期間を示す。

表1 移植から中干し前における各区の水収支及び汚濁物質収支 (2012年)

項目	試験区	流入			流出			収支 B-A	
		取水	降水	合計A	蒸発散	表面排水	合計B		
水収支 ( $\times 10^4 \text{L ha}^{-1}$ )	初期落水	297	72	369	222	147	369	0	
	対照	268	72	340	229	112	340	0	
汚濁物質 収支 ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	TOC	初期落水	6.1	4.0	10.1	-	11.2	11.2	1.08
		対照	5.3	4.0	9.4	-	10.2	10.2	0.81
	T-N	初期落水	3.2	1.9	5.2	-	2.4	2.4	-2.7
		対照	2.9	1.9	4.8	-	1.9	1.9	-2.9
	T-P	初期落水	0.20	0.01	0.21	-	0.10	0.10	-0.11
		対照	0.18	0.01	0.19	-	0.05	0.05	-0.15
SS	初期落水	74.4	0.0	74.4	-	16.3	16.3	-58.1	
	対照	66.6	0.0	66.6	-	5.2	5.2	-61.4	

注) 5月22日~7月7日で集計 (移植前落水は含まない)。

#### 引用文献

- 1) 小林明晴・鈴木保宏・西天 浩・諸岡 稔・石田 博. 2000. 稲わら多量施用下の重粘土水田における初期落水管理の効果. 北陸農試報 43: 25-45.
- 2) 渋谷 允・伊藤千春. 2013. 八郎潟干拓地の水稲作における初期落水管理の効果. 第1報 メタンガス発生量と水稲の生育・収量への影響. 東北農業研究 66: 印刷中
- 3) 土壤環境分析法編集委員会編. 1997. 土壤環境分析法 第VI章 水質. 博友社. 386-403.

# 八郎潟干拓地水田における長期カリ欠除による水稻の生育・収量及びカリ吸収への影響

伊藤千春・渋谷 允

## 1. ねらい

八郎潟干拓地の強粘質土壌は交換態塩基含量が極めて豊富で、干拓直後の1967年から10年間行われた水稻三要素試験では、交換態塩基の変化は小さく水稻へのカリの施用効果もほとんど認められなかった<sup>1)</sup>。しかし、30年以上の長期に渡るカリ欠除の影響は不明である。そこで本報では、1978年から始まった三要素試験<sup>2)</sup>のデータを用いて、八郎潟干拓地水田における35年間のカリ欠除処理が、土壌の交換態カリや水稻の生育、収量及びカリ吸収に及ぼす影響について検討した。

## 2. 試験方法

### (1) 試験圃場・土壌条件

秋田農試大潟農場・細粒質還元型グライ低地土、強粘質。三浦の報告<sup>1)</sup>とは別圃場である。

(2) 供試品種：1978～1993年トヨニシキ、1994～2012年あきたこまち。

### (3) 試験区

全7区<sup>2)</sup>のうち、三要素区と無カリ区<sup>2)</sup>のデータを用いた。1区50m<sup>2</sup>、2反復。

### (4) 施肥量

三要素区の施肥量は、トヨニシキ作付時がN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oとも7kg/10a、あきたこまち作付時が5kg/10aとした。それぞれ硫酸、重焼リン、塩化カリを全量基肥で全層施肥とした。無カリ区は塩化カリを施用せず、硫酸と重焼リンを三要素区と同量施用した。なお、両区とも追肥はしていない。

### (5) 稲わらの処理方法

両区とも収穫時はバインダー刈りを行い、稲わらを圃場外に持ち出している。

## 3. 結果及び考察

図1に示すように、土壌の交換態カリは、試験開始当初は両区とも45mg/100g程度であったが、稲わら持出しの影響で減少傾向にあり<sup>3)</sup>、特に無カリ区で著しい。直近の7年間では、無カリ区における交換態カリ含量は、三要素区の7割程度であった。

図2に水稻の精玄米重の経年変化を示した。トヨニシキ作付時は、無カリ区の方が若干低い傾向にあったが、あきたこまちでは両区の違いがほとんど認め

られなかった。

図3に示すように、草丈は生育期間を通じて無カリ区の方が若干短い傾向にあるが、差は小さかった。茎数は、6月下旬から7月中旬にかけて無カリ区の方がやや少なく推移するものの、出穂期以降はほぼ同等であった。

表1に水稻の収量及び収量構成要素を示した。トヨニシキ作付時は、無カリ区の方がわら重・精籾重とも小さく、精玄米重は5%ほど小さかった。収量構成要素では、穂数・一穂籾数ともやや少ない傾向にあった。一方、あきたこまち作付時では、無カリ区は三要素区よりわら重が小さいものの、籾重比が高く精玄米重は三要素区と同等であった。収量構成要素も、両区の違いがほとんど認められなかった。

表2に示すように、トヨニシキ作付時の乾物重やカリ濃度は、生育時期によって無カリ区と三要素区<sup>2)</sup>の大小関係が一定せず、カリ欠除の影響が明瞭でなかった。一方、あきたこまち作付時は、生育期間を通じて乾物重・茎葉のカリ濃度とも無カリ区の方が小さい傾向が認められ、カリ吸収量も少なかった。成熟期における無カリ区のカリ吸収量は、三要素区より2.0kg/10a (14%)少なかった。

## 4. まとめ

35年間のカリ欠除処理により、土壌の交換態カリは三要素区の7割程度に減少し、あきたこまち作付け時の成熟期における水稻のカリ吸収量は三要素区より14%低減した。草丈がやや短く、茎数がやや少なく推移し、わら重がやや小さくなる傾向にあるが、観察では葉色や葉の枯れ上がり、倒伏等に明瞭な違いは認められなかった。また、収量構成要素は三要素区とほとんど違いが無く、精玄米重は554kg/10a (篩目1.75mm)で三要素区と同等であることが明らかとなった。

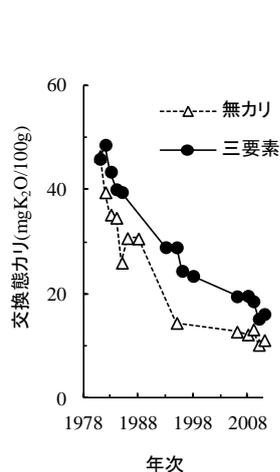


図1 土壌(作土)の交換態カリの推移

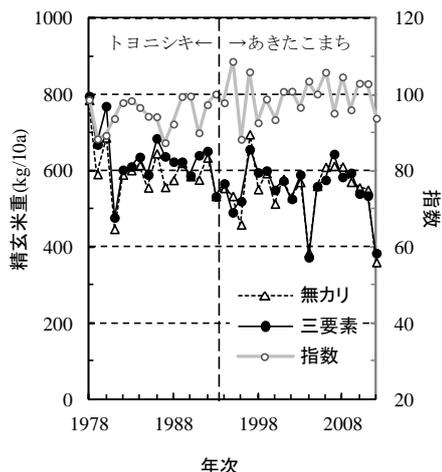


図2 水稻の精玄米重の経年変化  
注) 指数は、三要素区の精玄米重を100とした無カリ区値。

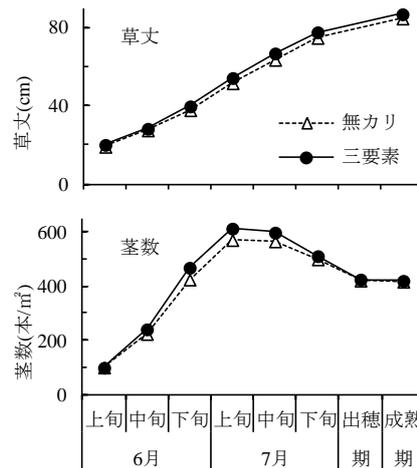


図3 カリの長期欠除が水稻の草丈・茎数の推移に及ぼす影響  
注) 2002年～2012年の時期別の平均値を示した。成熟期の草丈は稈長を示す。

表1 カリの長期欠除が水稻の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

品種 <sup>a</sup>	試験区	全重	わら重	精粗重	籾わら	精玄米重 <sup>b</sup>	穂数	一穂粒数	総粒数	登熟	千粒重 <sup>c</sup>
		kg/10a				比	kg/10a	本/m <sup>2</sup>	粒/穂	千粒/m <sup>2</sup>	歩合%
トヨニシキ	無カリ	1670	838	766	0.92	601	444	74.0	32.8	86.0	21.3
	三要素	1757	875	819	0.95	634	454	75.3	34.0	86.3	21.3
	(指数) <sup>d</sup>	(95)	(96)	(93)	(97)	(95)	(98)	(98)	(96)	(100)	(100)
あきたこまち	無カリ	1464	714	690	0.98	554	418	69.0	28.8	88.0	22.1
	三要素	1527	764	690	0.91	553	417	69.6	29.0	87.9	22.0
	(指数)	(96)	(94)	(100)	(107)	(100)	(100)	(99)	(99)	(100)	(100)

注) a: トヨニシキは1978～1984年(精玄米重のみ1978～1993年)、あきたこまちは2002～2012年の平均(潮風害を受けた2004年は集計から除く)。 b, c: 篩目1.75mm以上、水分15%換算。 d: 三要素区を100とした無カリ区値。

表2 カリの長期欠除が水稻の乾物重とカリ吸収に及ぼす影響

項目	品種	試験区	6月下旬	7月中旬	穂揃期			成熟期		
			茎葉	茎葉	茎葉	穂	合計	茎葉	穂	合計
乾物重 (kg/10a)	トヨニシキ <sup>a</sup>	無カリ	94	353	862	138	1000	758	685	1444
		三要素	87	341	852	127	979	842	705	1548
	あきたこまち <sup>b</sup>	無カリ	81	330	696	106	802	669	618	1287
		三要素	86	345	719	111	830	723	617	1339
カリ濃度 (K <sub>2</sub> O%)	トヨニシキ	無カリ	3.44	2.40	1.62	0.51	-	1.85	0.36	-
		三要素	3.34	2.75	1.83	0.58	-	1.67	0.40	-
	あきたこまち	無カリ	2.65	2.58	1.91	0.76	-	1.58	0.29	-
		三要素	3.20	3.07	2.18	0.75	-	1.75	0.29	-
カリ吸収量 (kgK <sub>2</sub> O/10a)	トヨニシキ	無カリ	3.2	8.5	14.0	0.7	14.7	14.1	2.5	16.5
		三要素	2.9	9.4	15.6	0.7	16.3	14.1	2.8	16.9
	あきたこまち	無カリ	2.1	8.5	13.3	0.8	14.1	10.6	1.8	12.4
		三要素	2.8	10.6	15.7	0.8	16.5	12.6	1.8	14.4

注) 注) a: 1981～1984年の平均。 b: 2006～2012年の平均。

### 引用文献

- 1) 三浦昌司. 1984. 八郎潟干拓地土壌の理化学的特性と作物生育に関する研究. 秋田農試研報 26:85-190.
- 2) 伊藤千春・渋谷 岳・小林ひとみ. 2009. 八郎潟干拓地水田における長期要素欠除及び有機物施用の影響. 第1報 水稻の収量変動と収量構成の特徴. 東北農業研究 62:41-42.
- 3) 伊藤千春・渋谷 岳・小林ひとみ. 2009. 八郎潟干拓地水田における長期要素欠除及び有機物施用の影響. 第2報 稲わら持ち出しが土壌の化学性や水稻収量に及ぼす影響. 東北農業研究 62:43-44.





図1 試験区の栽培状況

表2 暖房機の灯油消費量と電力消費量

	EOD-Heating区	慣行区
灯油消費量 (L/100坪)	1,902.2	2,909.8
削減率	35%	—
電力消費量 (kwh/100坪)	349.0	486.5
削減率	28%	—

注1) 現地実証ハウスの10/18～12/26までの測定値。  
電力消費量は温風暖房機稼働のための200V電力の測定値。  
注2) 測定は灯油: オイルメーター(日東精工・RE10LF)  
電力: 電力計(三菱電機・三相3線式普通電力計M2LM)を使用。

表1 収穫時期と切り花品質

	EOD-Heating区	慣行区
採花盛期	12月26日	1月26日
等級・階級	秀・2L	秀・2L
切り花長(cm)	112.6	122.0
葉数(枚)	59.8	76.6
茎径(mm)	7.4	7.8

注1) 2012年12月26日、12株調査  
注2) 切り花長は90cm以上を確保できれば階級2Lに該当する。

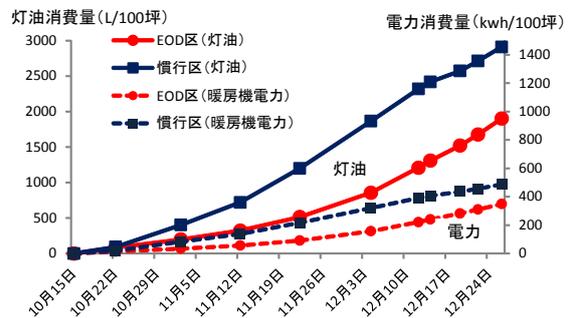


図2 暖房機の灯油消費量と電力消費量の推移

注) 積算値として表示

表3 現地実証圃における経済性比較(円/10a/作)

科目	EOD-Heating区	慣行区	削減率
粗 販売額(見込額)	1,971,341	1,971,341	—
収 収量(本/10a)	23,694	23,694	—
益 単価(円/本)	83.2	83.2	—
<b>光熱動力費</b>	<b>593,205</b>	<b>894,439</b>	<b>34%</b>
灯油代 (89円/L)	558,676	854,602	35%
電気料金(暖房機)	16,916	22,224	24%
電気料金(その他)	10,016	10,016	0%
その他	7,597	7,597	0%
経 営 費			
小農具費	32,931	13,131	-151%
4段サーモ代金	19,800	0	—
その他	13,131	13,131	0%
<b>その他物財費</b>	<b>629,663</b>	<b>629,663</b>	<b>0%</b>
流通経費	278,946	278,946	0%
<b>経営費計</b>	<b>1,534,745</b>	<b>1,816,179</b>	<b>15%</b>
所 得	436,596	155,162	—
所 得 率 (%)	22.1%	7.9%	—
労働時間(h/10a)	250.8	250.8	0%
時間当たり所得	1,741	619	—

注1) EOD-Heating区採花終了時点での収支比較。慣行区は採花が遅れたため、粗収益をEOD-Heating区と同等とした。  
注2) 年2作体系の1作型の収支として算出。単価は仙台市中央卸売市場、2012年12月17～28日、白輪菊の平均値を用いた。  
注3) 4段サーモスタット代金は耐用年数7年相当として年間負担額を算入  
注4) 100坪ハウスによる実証を10aあたりに換算した。

## 引用文献

川西孝秀・島浩二・林寛子・道園美弦・久松完. 2012. 日没の時間帯からの短時間の昇温処理がスプレーギクの生育, 開花および切り花品質に及ぼす影響. 園学研. 11(2): 241-249.  
※本研究は農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」によって得られたものである。

# 土壌の可給態リン酸を目安にしたエダマメのリン酸減肥

武田悟・石田頼子・中川進平・伊藤正志

## 1. ねらい

秋田県はエダマメ栽培を奨励しており、作付け面積は野菜類の中で最も多い 990ha (平成 21 年、秋田県園芸振興課) である。水田転換畑での栽培が主であるが、転換初期は作土の可給態リン酸 (トルオーグ法) が野菜栽培の目標値である 10~40mg/100g 未満であることが多い。そのため、土壌改良資材を施用してリン酸の水準を上げることが推奨され、さらに化学肥料のリン酸 (以下、化肥リン酸) を施用して栽培している。

一方、栽培年数が長いと、連年の資材施用によるリン酸の蓄積が予想される。特にエダマメは地力が重視され、堆肥利用が推奨されている。しかし近年の堆肥はリン酸成分が高い畜糞堆肥がほとんどで、リン酸が過剰に蓄積している可能性が高い。一方、リン酸資材の価格は近年上昇しており、適正量のみを施用する動きが進んでいる。

そこで、エダマメ栽培土壌の可給態リン酸の値に応じたリン酸施肥量 (減肥割合) を示し、施肥コスト節減と土壌のリン酸水準適正化を図る。

## 2. 試験方法

### (1) 場内試験

2013 年、場内の作土 (深さ 20cm まで) の可給態リン酸 (トルオーグ法) 濃度が異なる 3 ほ場 (低レベル区 13、中レベル区 41、高レベル区 54 mg/100g) を化肥リン酸無施用とし、慣行区 (可給態リン酸 29mg/100g、化肥リン酸 7.5kg/10a 施用) と生育、収量を比較した。各区とも N、K<sub>2</sub>O は各 5-7.5kg/10 施用した。品種は「湯あがり娘」、6 月 7 日に畝間 80cm、株間 27cm で 2 粒播きし、8 月 20 日に収穫した。

### (2) 実態調査

県内の主要なエダマメ産地の現地ほ場 10 カ所の土壌の作土 (深さ 20cm まで) を採取し、可給態リン酸 (トルオーグ法) などを分析した。また、堆肥や土壌改良資材 (リン酸成分含有)、施肥量を聞き取り調査した。

### (3) 現地実証

実態調査したほ場のうち、5 ほ場に化肥リン酸無施用区を設け、慣行区と生

育・収量を調査した。

## 3. 結果及び考察

### (1) 場内試験

慣行区と比較して、低レベル区は生育量・収量とも極端に劣った。中レベル区は慣行区とほぼ同等であり、高レベル区は生育・可販物収量とも優った (表 1)。この結果は、可給態リン酸による野菜のリン酸施肥基準 (低リン酸作物) と概ね対応しており<sup>1)</sup>、当基準はエダマメのリン酸施肥量の目安になると考えられた (表 1、表 2)。

### (2) 実態調査

県内エダマメ栽培ほ場の作土の可給態リン酸は、栽培を初めて 2~3 年までは概ね適正水準内である。一方畑転換 10 年以上のほ場では 5 カ所中 4 カ所が野菜ほ場改良目標値 (10~40mg/100g) を超え、さらに 300mg/100g を超えるほ場もあり、環境負荷が懸念された (表 3)。

### (3) 現地実証

実態調査ほ場のうち 5 カ所でリン酸肥料の有無とエダマメの生育量・可販物収量を比較した。可給態リン酸が高く、減肥基準でも無施肥レベルの No.6、7、8、10 のほ場では、化肥リン酸無施用でも各品種、作型の目標収量が得られた (図 1)。可給態リン酸が低く、慣行施肥が必要な No.2 ほ場では両区とも収量レベルが低く、差が見られなかった。これは、播種期の乾燥により発芽・初期生育が大幅に抑制されたためと思われる。

以上の試験や調査結果から、エダマメは可給態リン酸を目安にした施肥基準 (低リン酸作物) が適応できると思われる。すなわち、土壌の可給態リン酸が 30mg/100g 未満では慣行施肥、30~50 程度では 50~80% 減肥、50 以上では無施用でも生育・収量への影響はないと考えられた。

## 4. まとめ

県内エダマメ栽培ほ場は、栽培年数が長くとリン酸が蓄積している可能性が高い。土壌診断を行い、可給態リン酸を目安にリン酸を施用すれば、生育・収量に影響なくリン酸適正施用ができ、土壌へのリン酸過剰蓄積も回避できる。

表1 可給態リン酸が異なる土壤(表層多腐植質黒ボク土)でのリン酸無施用の影響

区	可給態リン酸 mg/100g	施肥基準 での判定	リン酸 施肥	pH H <sub>2</sub> O	EC mS/cm	収穫調査(g/m <sup>2</sup> 8月20日)			
						地上部重	可販莢重	くず莢重	茎葉重
慣行	29	標準施肥	慣行量	6.0	0.057	1,130	383	312	435
低	13	標準施肥	無施用	5.5	0.055	528	197	158	172
中	41	50%減肥	無施用	6.2	0.064	1,154	335	319	500
高	54	無施用	無施用	6.0	0.067	1,333	501	263	569

注) 収穫物の部位別窒素、リン酸、カリ濃度には差は認められなかった

表2 低リン酸作物の施肥基準

可給態リン酸 (mg/100g 乾土)	減肥基準	
	黒ボク土	非黒ボク土
~29	標準施肥	標準施肥
30~49	50%減肥	80%減肥
50~	無施肥	無施肥

注) 秋田県減肥マニュアル(暫定版)より

表3 調査ほ場の栽培履歴

ほ場No.	地域	品種	土壤	作付け履歴	可給態リン酸 mg/100g
1	山本(八竜)	錦秋	中粗粒強グライ土	水田転換畑2年目	30
2	秋田(雄和)	湯あがり娘	細粒グライ土	水田転換畑2年目	10
3	秋田(雄和)	湯あがり娘	細粒灰色低地土	水田転換畑2年目、マルチ栽培	18
4	仙北(仙北)	あきたさやか	細粒強グライ土	水田転換畑3年目	29
5	平鹿(平鹿)	雪音	黒泥土	水田転換畑3年目	67
6	仙北(太田)	湯あがり娘	表層腐植質多湿黒ボク土	転換畑10年程度、野菜輪作	88
7	山本(琴丘)	錦秋	細粒黄色土	転換畑10年程度、野菜輪作	89
8	平鹿(大雄)	北の初恋	表層腐植質多湿黒ボク土	転換畑10年以上、野菜輪作	303
9	由利(鳥海)	味源	中粗粒灰色低地土	転換畑10年以上、野菜輪作	16
10	仙北(太田)	晩酌茶豆	表層多腐植質多湿黒ボク土	普通畑20年以上、野菜輪作	86

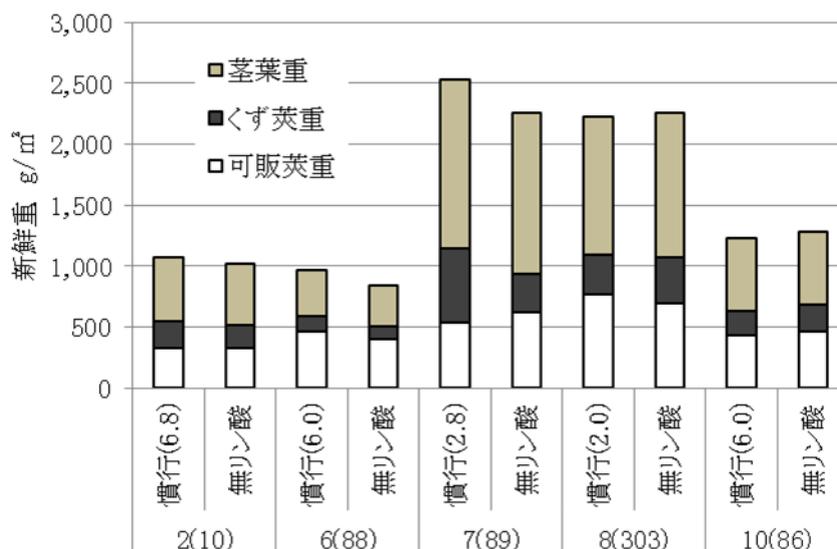


図1 現地ほ場での化肥リン酸施用の有無とエダマメ収穫時の新鮮重の比較

注) 横軸の数字と()内の数値はほ場No.と可給態リン酸(mg/100g)。  
各ほ場の慣行()内の数値は化肥リン酸施肥量(kg/10a)である。  
エダマメの可販物収量目標値は、400~600kg/10a。

引用文献

1) 秋田県減肥マニュアル(暫定版)、2011年

# 水稻湛水土中直播栽培における播種時のピラゾレート粒剤少量散布を用いた雑草防除

三浦恒子・佐野広伸・森田弘彦\*  
(\*秋田県立大学生物資源科学部)

## 1. ねらい

直播栽培における多くの一発処理除草剤の使用基準での使用可能期間は、イネ1葉期から雑草ヒエ2.5葉期までである。寒冷地においてはイネの生育は遅く、適期に散布できる期間(日数)が短いため、一発処理除草剤の散布時期を逸しやすい。そこでピラゾレート粒剤を少量散布して初期に発生する雑草を防除し、一発処理除草剤と組み合わせる「先手必勝型」雑草防除体系が開発された(三浦ら2012)。

ピラゾレート粒剤の少量散布は、これまで落水管理後の再湛水時の使用であったが、農薬の使用登録が拡大されて、播種機に装備された専用散布機による播種時散布が可能となった。この場合は一発処理除草剤散布までの日数が長くなり、除草効果の低下が懸念される。水稻播種時からノビエ1葉期までの使用可能期間に注目して、ピラゾレート粒剤少量散布の一発処理除草剤との組み合わせを検討した。

## 2. 試験方法

### 1) ポット試験

ポット試験は2011年4月23日から5月23日の期間に、代かき後の水田土壌を充填したポットを用いた。ピラゾレート粒剤(有効成分含有率:10%)について、標準量(10aあたり使用量3kg)に相当する19.11mg、少量(10aあたり使用量1.5kg)に相当する9.56mgを処理した後、経時的にタイヌビエを播種した。またピラゾレート無処理区を設置した。試験は3反復で行った。

### 2) 圃場試験

#### (1) 耕種概要

2012年に、秋田県農業試験場水田圃場(細粒グライ土、2a)において水稻品種「あきたこまち」を供試して実施した。耕耘は4月29日、代かきは5月6日、播種は5月10日とした。10aあたりの播種量は乾粒換算で4.6kgとし、過酸化カルシウム粉粒剤(重量比100%)を粉衣した種子を播種した。播種後は8日間落水し、5月19日に再湛水した。

### (2) ピラゾレート粒剤処理

ピラゾレート粒剤は、5月10日の播種時に10aあたり3kg(以下、播種時標準量区)、再湛水後の5月19日に10aあたり3kg(以下、再湛水後標準量区)及び同1.5kg(以下、再湛水後少量区)処理した。2反復。除草剤を処理しない無除草区も設置した。

## 3. 結果及び考察

1) 少量区では処理後5日までの播種、標準量区では処理後11日までの播種で発生したタイヌビエを60%以上防除できたと考えられ、少量区でのピラゾレートの残効性は標準量区より6日間短縮したと考えられた(図1)。

2) 圃場試験では、イネ1葉期にあたる6月1日の雑草の枯死率は、播種時標準量区、再湛水後標準量区、同少量区ともに全ての草種に対して90%以上と高く、いずれも除草効果が高かった(表1)。

3) 圃場試験においてイネ1葉期にあたる6月1日のノビエの葉齢は、播種時標準量区、再湛水後標準量区、同少量区でそれぞれ2、1.5、2であった(表2)。再湛水後少量区において、イネ1葉期でノビエの葉齢は2に留まり、ノビエ葉齢2.5までを処理時期とする一発処理除草剤を適用できた。

4) 播種時散布で、ピラゾレート粒剤を少量散布する場合は、イネの葉齢で定められる使用早限が、イネ1葉期よりも早い一発処理除草剤との体系処理など、一発処理除草剤の早い散布が必要となる(図2)。

## 4. まとめ

水稻湛水土中直播栽培における初期剤のピラゾレート粒剤の少量散布(10aあたり使用量1.5kg)は標準量散布(10aあたり使用量3kg)に比べて残効が短くなることから、播種時のピラゾレート少量散布では、イネ1葉期より前に散布できる一発処理除草剤との組み合わせが必要となる。

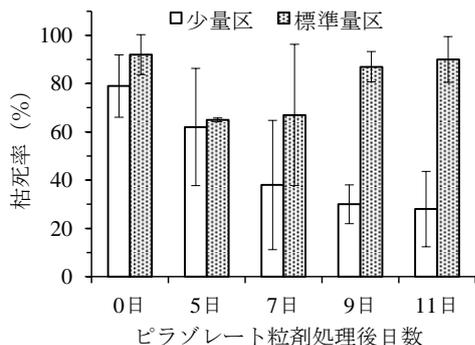


図1 ポット試験におけるピラズレート粒剤処理後経時的に播種されたタイヌビエの枯死率

1) 図中の縦棒は標準誤差を示す。

表1 圃場試験における再湛水後の少量散布としたピラズレート粒剤の除草効果 (2012年)

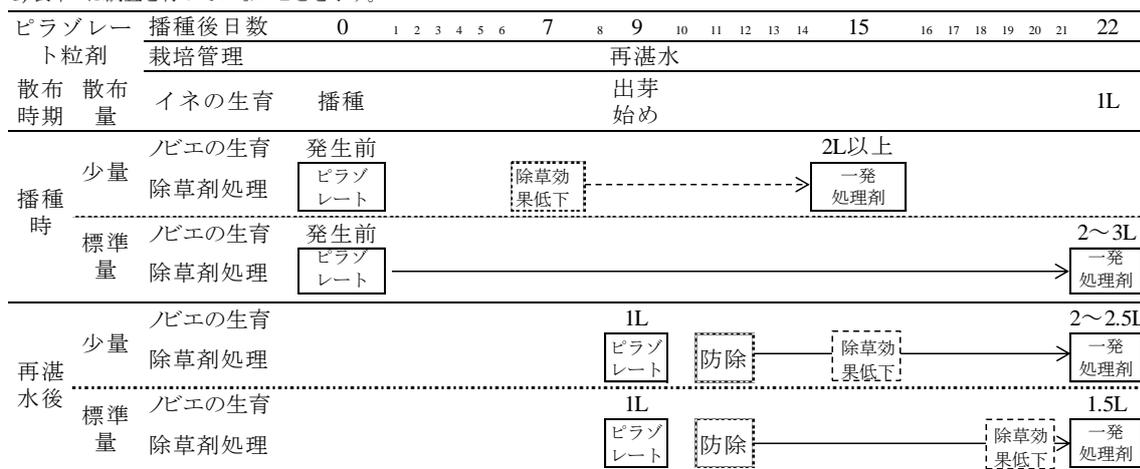
散布量	散布時期	散布からイネ1葉期までの日	10aあたりピラズレート粒	草種別の枯死率(%)				
				ノビエ	一年生広葉	イヌホタルイ	ヘラオモダカ	オモダカ
標準量	播種時(5月10日)	22	3kg	90.0	95.0	90	100	96.0
	再湛水後(5月19日)	12	3kg	99.5	99.5	90	100	95.0
少量	再湛水後(5月19日)	12	1.5kg	99.5	97.3	92	100	95.0

- 1) 除草効果は、イネ1葉期にあたる6月1日に調査した。
- 2) 枯死率 =  $100 - (\text{試験区の雑草乾物重} / \text{無除草区の雑草乾物重} \times 100)$  として求めた。
- 3) 代かき5月6日、播種5月10日、乾物換算4.6kg/10a(過酸化カルシウム粉粒剤1倍量粉衣) 播種。播種後8日間落水後、再湛水。

表2 圃場試験におけるイネ1葉期の各種雑草の葉齢(2012~2013年)

散布量	散布時期	年次	草種		
			ノビエ	イヌホタルイ	一年生広葉
標準量	再湛水後	2012	2	2	本葉2
		2013	1	1	-
		2012	1.5	1.5	本葉2
少量	再湛水後	2012	2	2	本葉2
無処理		2012	3.5以上	3	-
		2013	3	2	-

- 1) 雑草ヒエは、タイヌビエとイヌビエを含む。一年生広葉は主にアゼナを含む。
- 2) イネ1葉期は2012年6月1日、2013年5月28日
- 3) 表中-は調査を行っていないことを示す。



引用文献

1) 三浦恒子・進藤勇人・中山壮一・平川謙一・田口奈穂子・森田弘彦 2012. 寒冷地の水稻湛水直播における一発処理除草剤の使用条件拡大のためのピラズレート粒剤少量散布の適用. 雑草研究 57 : 46-55

---

---

研究時報 第 53 号

平成 2 6 年 3 月 発行

編集兼発行 秋田県農業試験場  
〒 010-1231  
秋田市雄和相川字源八沢 34-1  
TEL 018(881)3312  
FAX 018(881)3301

---

---