ISSN 0286 - 9098

第 52 号

研 究 時 報

2013年 3月

秋田県農業試験場

目　　次

１．水稲定点圃における水稲品種「あきたこまち」の穂数低下要因
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・佐藤雄幸・松本眞一・・・・１

２．水稲移植栽培における栽植密度の確保と葉色の維持による登熟期の高温対策
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・三浦恒子・進藤勇人・齋藤雅憲・松本眞一・・・・３

３．浸種後水稲種子の保存条件が発芽に及ぼす影響
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・佐藤健介・川本朋彦・・・・５

４．疎植栽培したあきたこまちで高品質米を安定生産するためには減数分裂期の追肥が重要である
・・・・・・・・・・・・・・・・・・松波寿典・能登谷美咲・三浦恒子・佐藤雄幸・松波麻耶・・・・７

５．水稲の育苗箱全量施肥と密植を組み合わせた無効分げつ抑制栽培による白未熟粒の発生軽減
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・三浦恒子・進藤勇人・松本眞一・佐藤雄幸・・・・９

６．大果・多収の夏秋どり栽培用イチゴ品種「Portola」
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・浩之・新井正善・佐藤友博・・・・11

７．黄緑色の八重咲きトルコギキョウ新品種「こまちグリーンドレス」の育成と特性
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・間藤正美・山形敦子・佐藤孝夫・・・・13

８．有孔緑マルチと不織布の併用により春～初夏どりキャベツの収穫が早まる
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・新井正善・篠田光江・田村晃・・・・15

９．無加温ハウスによるキャベツの越冬４～５月どり栽培
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・新井正善・篠田光江・本庄求・・・・17

10. 物理的防除資材を利用した食用ぎくのアザミウマ類に対する減農薬防除技術
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・菊池秀樹・高橋良知・・・・19

11. ビームゾル剤の低濃度処理及び各種箱施用剤の苗の葉いもち防除効果・・藤井直哉・佐山玲・・・・21

12. シグモイド溶出型被覆肥料を主体とした側条施肥による高品質米の省力減肥栽培
　第３報　砂壌土水田における現地実証
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・進藤勇人・三浦恒子・齋藤雅憲・安田源一・児玉洋文・・・・23

13. 八郎潟干拓地の代かき水田における流入水の増加に伴う水質汚濁物質の浄化
・・・・・・・・・・・・・・・・伊藤千春・渋谷充・渋谷岳・原田久富美・太田健・土屋一成・・・・25

14. 無代かき栽培における移植直前灌水によるメタンガスの発生抑制と水稲生育への影響
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・伊藤千春・渋谷充・林雅史・渋谷岳・・・・27

15. 畑ほ場における有機物施用が土壌炭素量と窒素量に及ぼす影響
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・中川進平・石田頼子・伊藤正志・武田悟・渋谷充・・・・29

16. 水田内のノビエがアカスジカスミカメによる斑点米被害に及ぼす影響
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・高橋良知・菊池英樹・・・・31

17. 水稲育苗ハウスでの後作葉菜類への農薬残留濃度が低い育苗箱施用剤
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・佐山玲・菊池英樹・藤井直哉・高橋良知・・・・33

18. 反転作業と土壌水分がコンバイン収穫後稲わらの乾燥に及ぼす影響
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・進藤勇人・齋藤雅憲・片平光彦・加藤良成・山谷正治・・・・35

19. 大豆子実用高周波容量式水分計によるコンバイン収穫後稲わら水分の簡易推定
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・進藤勇人・齋藤雅憲・片平光彦・加藤良成・山谷正治・・・・37

20. 土壌の加給態リン酸を目安にしたネギのリン酸減肥
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・武田悟・石田頼子・中川進平・伊藤正志・・・・39

21. フタオビコヤガに対する有効薬剤・・・・・・・・・・・・・・・・・・高橋良知・菊池英樹・・・・41

22. フィプロニル剤抵抗性イネドロオイムシの発生分布と有効薬剤の検索
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・高橋良知・菊池英樹・・・・43

23. イネカラバエに対する有効薬剤・・・・・・・・・・・・・・・・・・・高橋良知・菊池英樹・・・・45

24. 長期リン酸欠除による加給態リン酸の低減と水稲のリン酸吸収及び収量性の変化
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・伊藤千春・伊藤征樹・・・・47

25. 直播水稲分げつ期における冠水が生育に及ぼす影響
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・進藤勇人・齋藤雅憲・佐藤雄幸・・・・49

26. 2011年度の茎数不足条件下における八郎潟干拓地水稲の深水・疎植栽培の生育特性
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・伊藤千春・伊藤征樹・・・・51

27. 大区画水田ほ場におけるコンバイン収穫後稲わらの収集運搬体系
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・齋藤雅憲・進藤勇人・・・・53

水稲定点圃における水稲品種「あきたこまち」の穂数低下要因

佐藤雄幸・松本眞一

１．ねらい

近年、水稲作付け期間中が高温に経過して、生育の前進化と高温登熟による品質・作柄の低下が頻発するようになった。特に寒冷地の作柄低下には、水稲収量構成要素のうち穂数の減少が大きく影響するため、過去５年間（2007～2011年）の水稲定点調査圃場のデータを用いて穂数の推移と低下要因を検討した。

２．試験方法

(1)分析に用いたデータは、秋田県農林水産部が設置している水稲品種あきこまちの2007～2011年の定点調査結果である。調査は、各地域振興局農林部農業振興普及課の実施による。県北は23地点（鹿角市4、小坂町１、大館市３、北秋田市５、上小阿仁村１、能代市４、三種町３、八峰町１、藤里町１）、中央は13地点（秋田市５、男鹿市２、大潟村１、八郎潟町１、五城目町１、由利本荘市３）、県南は28地点（大仙市５、美郷町２、仙北市３、横手市11、湯沢市３、羽後町３、東成瀬村１）として、解析はその平均値を用いた。耕種概要は農家慣行法である。

(2)茎数増加比は、各調査時期別の茎数を植え込み本数で除した値である。

(3)気象データは、アメダスポイント2007～2011年の、県北は鷹巣、中央は秋田、県南は横手を代表値として用いた。日較差は、日最高気温と日最低気温の差を用いた。

３．結果及び考察

(1)穂数の推移

穂数は、調査期間ではいずれの地域とも2007～2009年まで目標穂数の下限（秋田県、2012）より多いが、2010年、2011年に目標下限を下回った（図1）。

(2)栽植密度と植え込み本数の推移

栽植密度の推移は、県北＞中央≧県南にあり、中央の減少が著しかった（図２）。株当たり植え込み本数は地域間・年次の変動は4.1～5.4本と小さいが（図３）、m^2当たりの植え込み本数は県南で低かった（図４）。

(3)茎数と気象要素との関係

各時期別調査の茎数と５月下旬からの積算気温には、６月10日調査、６月25日調査において正の相関関係が認められた。また各時期別調査の茎数と５月下旬からの日照時間には、６月10日調査、６月25日調査、７月５日調査において正の相関関係が認められた（表１）。

(4)地域別・時期別の日較差

６月３半旬～５半旬までは、中央では日照時間が県北・県南並みだが日較差が小さかった。６月６半旬～７月１半旬では、中央では日照時間が少なく、日較差が小さかった（表２）。この間の気象要素との関係をみると、６月６半旬から７月１半旬までの積算の日照時間と日較差との関係は有意な正の相関関係が認められ、少照年次は日較差が小さかった（図５）。

(5)茎数増加比の推移

６月25日調査の茎数増加比と７月５日調査の茎数増加比の差は日較差と正の有意な相関関係が認められ、日較差が小さいほど茎数増加比が小さくなった（図６）。

４．まとめ

秋田県農林水産部で設置している水稲定点調査圃場の水稲収量構成要素の推移から、穂数低下の要因を検討した。穂数は、2010年、2011年にいずれの地域とも目標穂数の下限を下回った。栽植密度は、その推移から県北＞中央≧県南の状況にあり、近年では中央の減少が著しかった。茎数増加比は、６月６半旬～７月１半旬に少照で日較差が小さいと低下する傾向にあり、この時期の高温･少照はあきたこまちの穂数確保が厳しくなることを示唆した。このため栽植密度の低下が大きい中央では、目標穂数の確保に対して、栽植密度を考慮した技術対策が他の地域比べて必要であると推察された。

表１　時期別ｍ²当たり茎数と５月下旬からの気象要素との相関係数（n=15）

調査日	積算気温		積算日照時間	
6月10日	0.558	*	0.748	**
6月25日	0.610	*	0.854	**
7月5日	0.257	ns	0.527	*
7月15日	0.051	ns	0.434	ns

**:1%、*:5%で有意、nsは有意差なし。

表２　地域・期間別の日較差と日照時間の積算値（2007～2011年の平均）

地域	6月3半旬～5半旬		6月6半旬～7月1半旬	
	日気温較差(℃)	日照時間(hr)	日気温較差(℃)	日照時間(hr)
県北	156.2	95.2	90.5	47.0
中央	121.5	97.5	71.2	44.5
県南	155.4	99.3	88.3	45.4

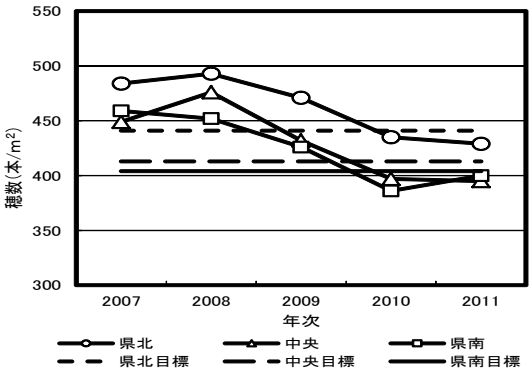


図１　定点調査５年間（2007～2011年）の穂数推移（品種：あきたこまち）

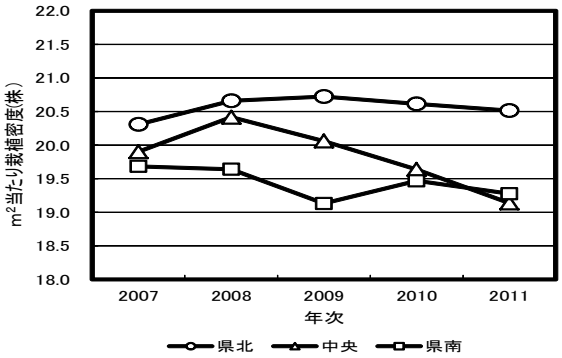


図２　年次・地域別のｍ²当たり栽植密度の推移

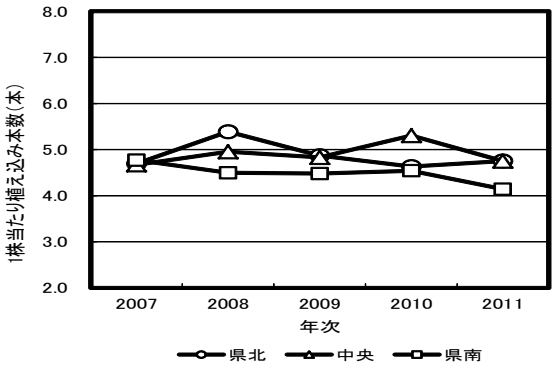


図３　年次・地域別の株当たり植え込み本数の推移

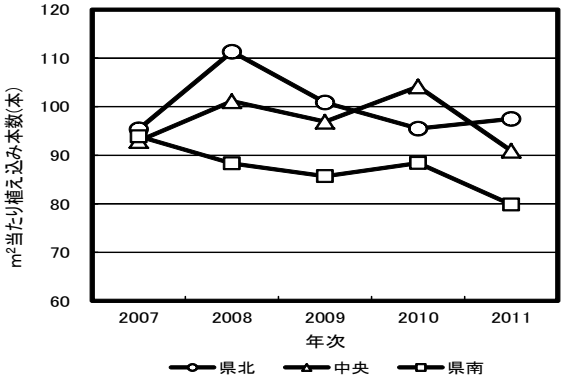


図４　年次・地域別のｍ²当たり植え込み本数の推移

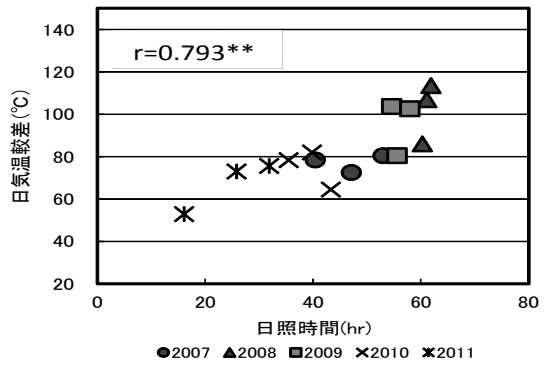


図５　6月6半旬～7月1半旬における積算の日照時間と日較差との関係

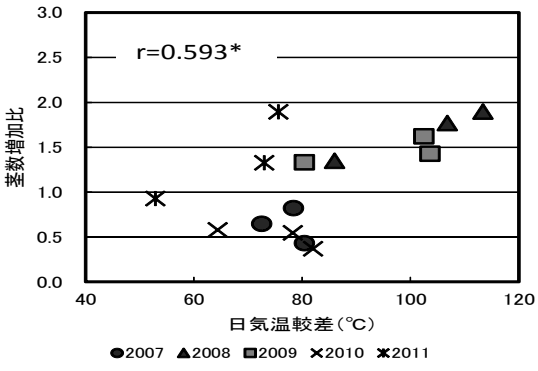


図６　6月6半旬～7月1半旬における日較差の積算と茎数増加比との関係

注）7月5日と6月25日調査の茎数増加比の差

引用文献

1）秋田県農林水産部．2012．稲作指導指針67-68.

水稲移植栽培における栽植密度の確保と葉色の維持による登熟期の高温対策

三浦恒子・進藤勇人・齋藤雅憲・松本眞一

１．ねらい

秋田県における 2010 年の水稲作は､分げつ期の低温と登熟期の高温により作況指数 93 となった。また出荷された玄米の一等米比率は 70.1 と、2009 年と比較して 24.6 ポイント低下した。これをうけて秋田県農林水産部では水稲作高温対策プロジェクトチームを設立し、作柄の低下について解析し、気象変動（高温等）に打ち勝つための稲作りとして「好適出穂日のための田植え時期」､「栽植密度（70 株/坪）の確保」､「適切な中干しと水管理」､「土作り」､「追肥または肥効調節型肥料による葉色の維持」を対策技術とした [1)]。本報告では対策技術の実証を目的に育苗箱全量施肥の栽植密度 70 株/坪と、全層施肥の栽植密度 50 株/坪を比較し、収量および品質について検討した。

２．試験方法

(1) 耕種概要 1) 供試品種・移植日：あきたこまち・2011 年 5 月 20 日、2)施肥・栽植密度（試験区）：①70 株・箱施肥：育苗箱全量施肥（シグモイド溶出型被覆肥料 100 日タイプ）N5.6kg/10a、P_2O_5、K_20 は耕耘前に 6kg/10a 施用、栽植密度 20.8 株/㎡。②50 株・全層施肥：全層施肥（N、P_2O_5、K_20 それぞれ 6kg/10a）と減数分裂期追肥 N1.5kg/10a、栽植密度 15.8 株/㎡。試験区はそれぞれ 3 反復。3)出穂日①70 株・箱施肥；8 月 1 日、②50 株・全層施肥；8 月 2 日。

(2) 分げつの有効化：株中の 1 個体の分げつを 10 株について調査した。不完全葉を除く主茎 N 葉から発生した分げつを 1 次分げつ第 N 号とした。

(3) 高温処理は、両試験区の境界に小型のビニルハウス（縦 3.6m×横 2.4m）を設置し、穂揃い 4 日後（8 月 8 日）から 8 月 22 日まで 14 日間行った。ビニルは屋根と側面に張り、側面は地表面から 50cm まで開放した。

(4) ビニルハウスによる気温上昇は、地表面から 150 ㎝高で日最高気温が+1℃（30.5℃）、日最低気温が+0.1℃（21.5℃）、日平均気温が+0.1℃（24.8℃）であった。同 80 ㎝高では日最高気温が+3.3℃(31.5℃)、日最低気温が±0℃(21.8℃)、日平均気温が+0.3℃(25.2℃)であった。

３．結果及び考察

(1) 有効化した分げつの構成は、70 株・箱施肥区では 1 次分げつ第 4～6 号と 1 次分げつ第 3～5 号からの 2 次分げつ、50 株・全層区では 1 次分げつ第 2～7 号と 1 次分げつ第 2～5 号からの 2 次分げつで、分げつ数は 50 株・全層区で多かった（図 1）。中苗あきたこまちにおいて高品質米安定生産に寄与する主茎と 1 次分げつ第 3～6 号の分げつ [2)] が全穂数に占める比率は、70 株・箱施肥区で 75%、50 株・全層区で 56%となった。

(2) 70 株・箱施肥区は 50 株・全層区と㎡あたりの茎数および穂数は同等であった（図 2）。有効茎歩合は、70 株・箱施肥区で 90.1%、50 株・全層区で 89.4%であった。

(3) 葉色は、70 株・箱施肥区は 50 株・全層区と比較して、6 月下旬から減数分裂期までの低下が少なかった（図 3）。出液速度は登熟期（8 月 29 日）において、70 株・箱施肥区は 50 株・全層区と比較して大きかった(図 4)。

(4) 高温処理による整粒率の低下は、70 株・箱施肥区では 50 株・全層施肥区に比較して少なく、特に 2 次枝梗で少なかった。玄米全体の整粒歩合が 75 以下であったのは高温処理した 50 株・全層施肥区のみであった。高温処理による白未熟粒率の増加は、70 株・箱施肥区では 50 株・全層施肥区に比較して少なく、特に 2 次枝梗で少なかった。玄米全体の白未熟粒率が 10%以上であったのは、高温処理した 50 株・全層施肥区のみであった(表 1)。

(5) 収量は 70 株・箱施肥区では、50 株・全層区と同等であった。高温処理を行うと収量は両区で低下したが、70 株・箱施肥区で低下が小さかった。玄米外観品質、玄米タンパク質含有率は同等であった。1 次枝梗率は箱施肥区が低かった(表 2）。

４．まとめ

70 株･箱施肥区では、50 株・全層区と比較して減数分裂期までの葉色が高く維持された。有効穂を主茎と第3～6号1次分げつを主体に確保し、面積当たりの穂数は同等となった。以上のことから、高温処理による減収および白未熟粒率の増加による品質低下は回避できた。

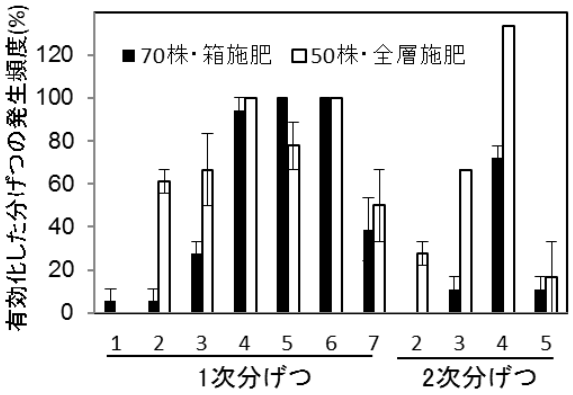


図１　次位・節位別の穂の有効化

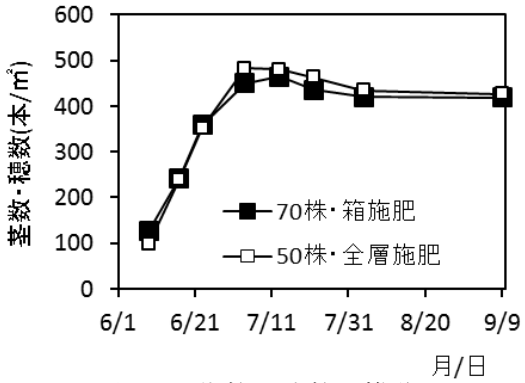


図２　茎数・穂数の推移

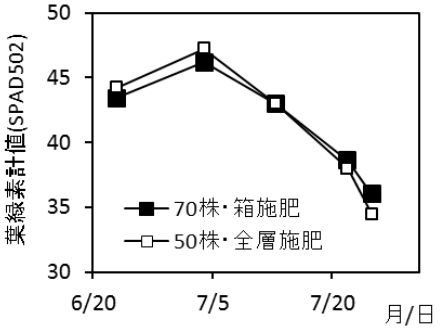


図３　葉色の推移（有効茎決定期～減数分裂期）

表１　枝梗別の整粒率および白未熟粒率

試験区	整粒率						白未熟粒率					
	玄米		一次		二次		玄米		一次		二次	
	%	sd	%	sd	%	sd	%	sd	%	sd	%	sd
箱施肥高温	77.2	2.3	84.2	1.5	64.2	3.9	7.6	1.4	6.3	1.3	10.0	1.7
全層高温	70.3	0.9	78.6	9.2	55.4	2.7	11.2	1.1	9.2	1.2	14.7	1.1
箱施肥	76.1	1.5	85.3	1.3	61.7	2.5	5.8	0.4	4.4	0.7	7.8	0.1
全層	79.6	1.6	84.2	1.3	70.1	3.3	4.5	0.6	3.4	0.4	6.6	1.3

1)整粒率、白未熟粒(乳白・基部未熟・腹白未熟)は
サタケ社製穀粒判別器RGQI10Aにより調査した(胴割れは除く)。
2)整粒率、白未熟粒率は平均的な生育の3株より得られた玄米サンプルを用いて調査した。

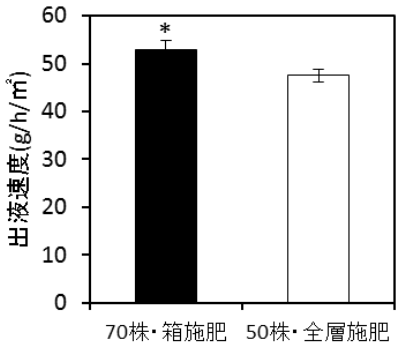


図４　登熟期間中の出液速度（8 月 29 日）高温処理区は調査していない

1)図中の縦棒は標準誤差を示す。

2)図中の * は t 検定で 5%水準で有意差のあることを示す。

表２　稈長、穂長、収量、収量構成要素、玄米外観品質、玄米タンパク

試験区	稈長	穂長	精玄米重	穂数	籾数	登熟歩合	1次枝梗率	千粒重	玄米外観品質	玄米タンパク
	cm	cm	kg/a	本/㎡	千粒/㎡	%	%	g	(1-9)	%
箱施肥高温	-	-	54.5	-	-	81.1	61.5	23.5	2.3	5.9
全層高温	-	-	51.1	-	-	84.7	63.1	23.2	2.7	5.7
箱施肥	77.7	20.1	56.4	418	31.5	86.7	58.4	23.8	2.3	5.8
全層	80.9	17.6	56.5	426	29.5	86.1	63.0	23.6	2	5.8

1)精玄米重，千粒重，玄米外観品質，玄米タンパクは坪刈りした玄米サンプルから求めた。
2)1穂籾数，登熟歩合，1次枝梗率は平均的な生育の3株から求めた。
3)登熟歩合は粒厚1.9mmの精玄米粒数を籾数で除して100を乗じた値。
4)玄米タンパク：玄米タンパク質含有率は，水分を15%に換算し，玄米窒素含有率に係数5.95を乗じて求めた。

引用文献

1)水稲作高温対策プロジェクトチーム秋田県農林水産部.2011.平成 22 年の水稲作柄低下要因と今後技術対策.

2)金和裕・金田吉弘・柴田智・佐藤馨・三浦恒子・佐藤敦. 2005.中苗あきたこまちの高品質・良食味米安定生産に適した分げつの次位・節位. 日作紀 74:140-155.

水稲品種「あきたこまち」における浸種後種子の保存条件が発芽に及ぼす影響

佐藤健介・川本朋彦

１．ねらい

2012年4月4日未明に発生した暴風により、県内の農業施設は甚大な被害を受けた。そのため、水稲の播種作業を目前に多くの生産者が浸種作業の中断を余儀なくされ、保存期間を経過することでの発芽率の低下や発芽不揃い等の影響が懸念された。そこで、このような事態へ対応可能な技術的知見を得るため、水稲品種「あきたこまち」における浸種後種子の保存条件が発芽等に与える影響について調査した。

２．試験方法

(1)供試材料

あきたこまち(2010年産)

(2)試験区の構成

試験区は各区100粒の3反復とし、13℃に設定した恒温水槽内で10日間浸種後、表１に示す次の3条件で種子を保存した。乾燥常温区（以下、乾常区）は室内で1日風乾させた後、常温下で5日間保存した。湿潤低温区（以下、湿低区）は湿潤条件でビニール袋に密封後、10℃の冷蔵庫内で6日間保存した。低温水中条件区（以下、水中区）は10℃に設定した冷蔵庫内の冷水中で16日間保存した。保存期間終了後、水中区を除く区については、13℃に設定した恒温器内で10日間、再度浸種を行い、その後3区ともに32℃で24時間の催芽処理を実施した。慣行区は、上記3区の対照として、13℃の恒温水槽内で10日間浸種し、保存期間は設けず、浸種後に24時間催芽処理を実施した。

(3)籾吸水率の推移と積算温度

吸水率は各時期の籾重量と乾籾重量の差を籾重量で除して求めた。また、各期間における気温及び水温はおんどとり(JrRTR-52)により処理開始直後から測定した。

(4)発芽率と過伸長芽籾の発生割合

発試験区の全籾100粒をシャーレ内の濡らした濾紙上に置き、25℃の恒温器に入れ、14日間経時的に調査した。なお、幼芽もしくは幼根が種皮を突き破って出現した状態を発芽とした。また、保存期間終了後に幼芽が2mm以上に伸長した籾を過伸長芽籾とし、その発生割合を求めた。

３．結果及び考察

(1)各試験区の籾吸水率の推移

１回目の浸種後における慣行区の吸水率は27.9%となった。保存期間終了後には、乾常区で浸種前と同程度の水分含率まで低下し、2回目の浸種後には再び慣行区並の吸水率となった。一方、湿低区及び水中区では保存期間中における吸水率の変動が少なく、2回目の浸種後には慣行区よりやや高くなった(図1)。

(2)各試験区の積算温度

積算温度は、慣行区165℃に対し、各試験区は292℃～355℃と慣行区を大きく上回った(図2)。乾常区及び湿低区は2回目の浸種期間の積算水温が165℃、水中区については16日間の冷水中保存期間における日積算温度の占める割合が大きくなり、150℃と多くなった(図2)。

(3)各試験区の発芽率とその推移

発芽率は、各試験区とも慣行区と同等であり、保存条件の違いによる発芽率への影響は少ないと考えられた。しかし、発芽の推移には違いが認められ、乾常区及び湿低区は発芽試験開始直後から徐々に発芽率が高まった。一方、水中区の発芽率は慣行区と同様に推移し、播種後2日目から5日目にかけて一斉に高まった(図3)。

(4)各試験区の過伸長芽籾の発生割合

過伸長芽籾の発生割合は、水中区で9%と慣行区並であったのに対し、乾常区が21%、湿低区で20%と高くなった(図4)。各試験区の発芽率の推移に影響を及ぼした要因としては、保存期間中に芽が伸長したことで、発芽状態となったことが考えられる。

４．まとめ

浸種10日間の種籾は、その後10℃以下の低温水中で保存した場合、乾燥後の常温保存、湿潤低温条件下での保存と比べ、吸水率の変動が少なかった。また、低温水中での保存期間が16日程度であれば、過伸長芽籾の発生は少なく、発芽の経過及び発芽率は慣行区とほぼ同等となった。このことから、種子予措期間が長期化する場合の保存方法として、低温水中での保存が有効と考えられた。

表１　各試験区の構成

試験区	1回目の浸種日数 [1]	保存条件及び日数		2回目の浸種期間 [1]	催芽[6]
乾常区	10日間	風乾[2] 1日間	常温[3] 5日間	10日間	24時間
湿低区		湿潤低温[4] 6日間			
水中区		低温水中[5] 16日間			
慣行区	－			10日間[7]	

1) 設定温度13℃の恒温水槽内で実施
2) 風通しの良い室内に設置したカルトン上で風乾
3) 室内に設置したカルトン上で保存
4) 密閉ビニール袋内に湿らせた布と試料を入れ、設定温度10℃の冷蔵庫内で保存
5) 設定温度10℃の冷蔵庫内に設置した水槽中で保存
6) 設定温度32℃の恒温水槽内
7) 慣行区の浸種は他試験区の2回目の浸種期間と同時に実施

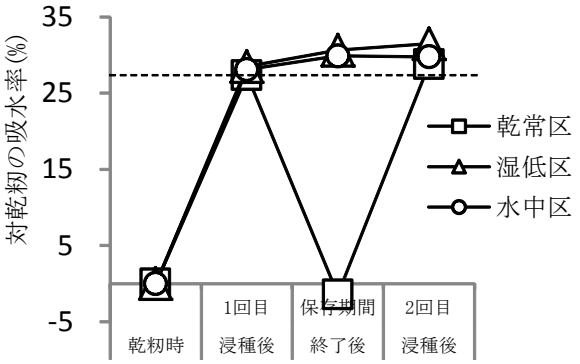


図１　各試験区における吸水率の推移
図中の点線は慣行区における浸種後の
吸水率27.9%を示す

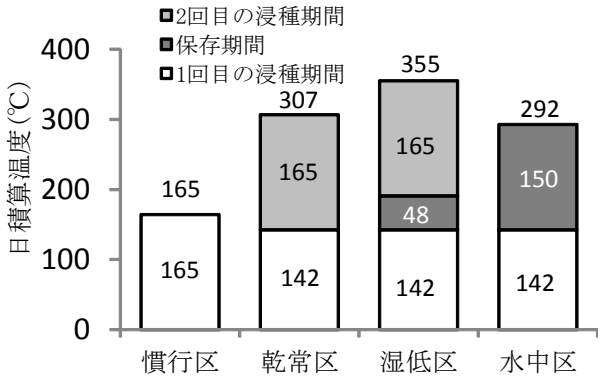


図２　各試験区における日積算温度

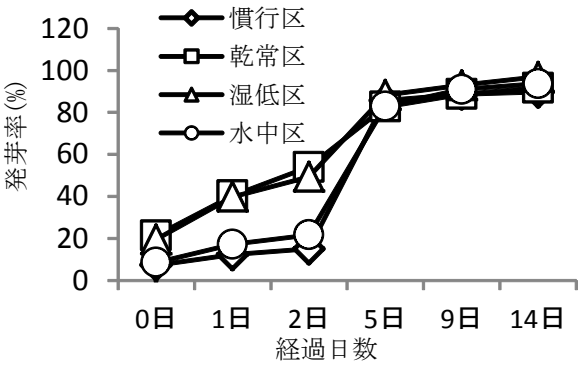


図３　各試験区における発芽率の推移

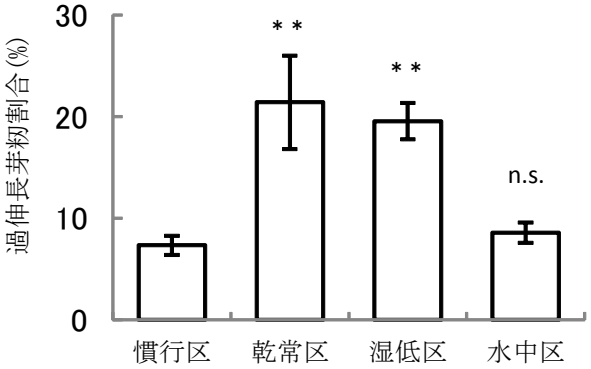


図４　各試験区における過伸長芽
図中**はDunnet法で慣行区を対照とし、１％水準で
有意差のあること、n.sは有意差のないことを示す

疎植栽培したあきこまちで高品質米を安定生産するためには減数分裂期の追肥が重要である

松波寿典・能登屋美咲*・三浦恒子・佐藤雄幸・松波麻耶**
（*元秋田県農業研修センター、**秋田県立大学）

１．ねらい

近年、水稲の疎植栽培は育苗箱数を低減できることから、大規模化あるいは省力化生産技術として期待されている。しかし、寒冷地北部における疎植栽培では、m^2 当たりの穂数不足に伴う m^2 当たりの籾数不足による低収が報告されている [1)]。また、疎植栽培した水稲では良質粒率や食味官能評価は標準栽培と同程度であるとされている [2)]一方で、疎植では品質が劣る 2 次枝梗着生籾の増加に伴い [3)]、玄米タンパク質含有率が高まり、稔実障害も発生し易いことが指摘されている [4)]。

そこで、本研究では、穂数の確保に注目し、疎植栽培したあきたこまちにおいて高品質米を安定生産するために有効な追肥時期について検討した。

２．試験方法

本研究は、播種量が乾籾 100g/箱の中苗あきたこまちを用い、秋田県農業試験場内の水田（細粒グライ土）において、2010 年 5 月 14 日、2011 年 5 日 16 日に、50 株/坪（15.2 株/m^2、以下 50 株）、37 株/坪（11.2 株/m^2、以下 37 株）の栽植密度で中苗あきたこまち（播種量：乾籾 100g/箱）をかきとり本数を 4 本とし、田植機（NSU67、クボタ）を用いて機械移植した。移植に先立ち基肥として硫加燐安 11 号（$N : P_2O_5 : K_2O$ ＝7、7、7 kg/10a）を全層施用した。

追肥は硫安を N 成分として 2kg/10a 施用した。追肥区として 5.5 葉期に追肥した区（以下、5.5 葉期区）、8.5 葉期に追肥した区（以下、8.5 葉期区）、減数分裂期に追肥した区（以下、減分期区）を設け、それぞれ 2 反復とした。

本研究では土壌化学性に明瞭な圃場間差が認められなかった隣接する作況調査指定圃場（70 株/坪（21.2 株/m^2、以下 70 株））のデータを参考として引用した。

３．結果及び考察

最高茎数は 50 株、37 株とも追肥による明瞭な影響は認められなかったが、穂揃期の葉色は追肥時期が遅くなるにつれ濃い傾向がみられ、減分期区で最も高かった（第 1 表）。

50 株、37 株とも穂数は、5.5 葉期区で多くなる傾向がみられた（第 1 表）。50 株、37 株とも減分期区で登熟歩合が優れ、千粒重は重かった。精玄米重は 50 株では 5.5 葉期区、37 株では減分期区で高い傾向がみられた。50 株、37 株とも減分期区では玄米蛋白質含有率が高い傾向がみられたが、外観品質と良質粒率は最も優れていた。

登熟歩合が高いほど良質粒率が高くなる関係が認められた（第 1 図）。また、良質粒率が高くなるほど、玄米外観品質は良くなる関係が認められた（第 2 図）。

2011 年産米を用いて食味官能評価を実施した結果、50 株については、5.5 葉期区と 8.5 葉期区では 70 株よりも総合評価が劣る傾向がみられた（第 2 表）。一方、37 株については、どの追肥区とも 70 株に比べて、食味評価は全般的に劣る傾向がみられ、特に 5.5 葉期区では総合評価が有意に劣っていた。

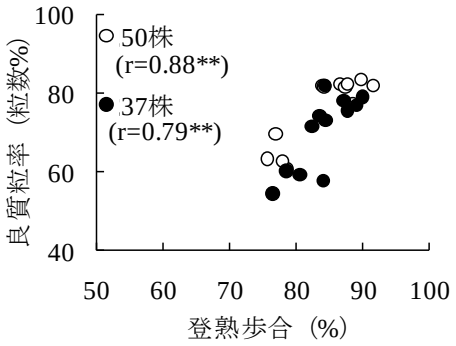
４．まとめ

疎植栽培したあきたこまちでは 70 株に比べ、穂数は少なくなるが、一穂籾数の補償作用的な増加により、70 株との収量性に明瞭な差は認められなかった。また、高品質米を生産するためには、減数分裂期の追肥により、玄米蛋白は高まるものの、登熟能力を高めて粒を充実させることが重要であることが明らかとなった。特に、37 株では 70 株に比べ、玄米外観品質や良質粒率、食味評価などが劣る傾向がみられるため、標準栽培に近い品質を確保するために減数分裂期の追肥は必須であると考えられる。

第 1 表 窒素追肥時期の違いが最高茎数、穂揃期頃の止葉の葉緑素計値、収量、収量構成要素と品質に及ぼす影響（2010 年、2011 年）

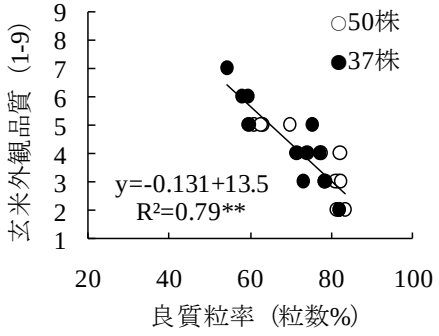
栽植密度	追肥時期	SPAD値	最高茎数 (本/m^2)	穂数 (本/m^2)	有効茎歩合 (%)	一穂籾数	総籾数 (×10^3/m^2)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	玄米蛋白質含有率 (%)	玄米外観品質 (1-9)	良質粒率 (粒数%)
50株	5.5葉期	38.8	447	396	88.6	83.0	31.1	82.4	22.7	61.7	6.4	3.8	72.0
50株	8.5葉期	40.3	463	386	83.4	82.1	33.0	81.7	22.7	60.7	6.4	4.0	74.1
50株	減分期	42.9	412	379	92.0	77.1	29.4	87.1	23.2	59.9	6.7	3.2	81.3
37株	5.5葉期	41.0	369	363	98.4	90.2	31.3	82.1	22.6	61.2	6.8	5.0	66.5
37株	8.5葉期	42.6	363	346	95.5	89.0	31.0	82.4	22.6	60.1	6.8	4.3	67.9
37株	減分期	44.8	363	348	95.9	86.6	29.6	87.1	23.1	61.8	6.9	4.0	76.1
70株-作況圃[参考]		39.0	507	427	84.2	73.2	31.2	87.6	23.1	59.2	6.1	2.5	82.7
密 度		*	*	*	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
追肥時期		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
交互作用		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 表中の値は2ヵ年の平均値（n=4）を、*、**はそれぞれ5%、1%水準で有意であることをnsは有意差がないことを示す。70株は分析対象とせず。2)SPAD値は穂揃期の止葉の値を示す。3)玄米は1.9mmの篩で調整。4) 玄米蛋白質含有率は玄米窒素含有率に蛋白係数5.95を乗じて15%水分換算した値。5) 良質粒率はS社製品質判定機RS-2000により未熟粒、被害粒、死米、着色粒を除いた良質粒の割合で示した。胴割米は判定せず。6) 外観品質は(財)日本穀物検定協会東北支部による（1:1等上～9:3等下、カメムシ、胴割は除く）。



第 1 図 登熟歩合と良質粒率の関係
（2010 年、2011 年）

図中のプロットは平均値（n=4）を表し、** は 1%水準以下で有意であることを示す。



第 2 図 登熟歩合と良質粒率の関係
（2010 年、2011 年）

図中のプロットは平均値（n=4）を表し、回帰直線は全てのプロットを含めた直線を示す。** は 1%水準以下で有意であることを示す。外観品質（1：1 等上～9：3 等下）。

第 2 表 窒素追肥時期の違いが食味官能評価に及ぼす影響（2011 年）

栽植密**密度**	試験区	総合	外観	香り	味	粘り	硬さ
50株	5.5葉期	-0.200	0.067	0.067 *	-0.133	-0.133	-0.200
	8.5葉期	-0.133	0.133	-0.067 *	-0.133	0.067	-0.133
	減分期	0.200	0.267 **	0.000	0.267	0.000	0.067
37株	5.5葉期	-0.200 *	-0.133	-0.067	-0.133	-0.133	0.000
	8.5葉期	-0.067	-0.067	0.067	0.000	-0.067	-0.067
	減分期	-0.133	-0.267 *	-0.067	0.000	-0.067	-0.133

基準米は70株作況圃，パネル人数は農業試験場職員および関係者14名．*，**はそれぞれ5%，1%水準で基準と有意差があることをを示す．

引用文献

1) 平野貢・山崎和也・TRUONG Tac Hop・黒田栄喜・村田孝雄 1997．窒素施肥体系および疎植の組合わせ栽培が水稲の生育および収量に及ぼす影響．日作紀 66:551－558.

2) 木村宏・森重陽子・杉山英治・住吉俊治・河内博文・川崎哲郎 2005．疎植水稲の生育特性と安定生産技術．愛媛県農試研報 39:1－9.

3) 松波寿典・能登屋美咲・三浦恒子・佐藤雄幸・松波麻耶 2012．窒素追肥時期が疎植栽培したあきたこまちの収量，品質に及ぼす影響．日作東北支部報 55：5-11.

4) 中谷治夫 1975．水稲の栽培条件と収量，米質に関する研究 第 7 報分げつ次位，節位および枝梗別品質について．日作北陸会報 10:18－22.

水稲の育苗箱全量施肥と密植を組み合わせた無効分げつ抑制栽培による白未熟粒の発生軽減

三浦恒子・進藤勇人・松本眞一・佐藤雄幸

１．ねらい

寒冷地北部に位置する秋田県においても、高温登熟による白未熟粒増加に伴う品質低下が問題であることから、白未熟粒発生の軽減技術の確立が必要である。「あきたこまち」の中苗移植栽培における、収量が多く、整粒歩合が高い、主茎と第３節から第６節までの１次分げつを主体に有効穂を確保し、かつ有効茎歩合が高い無効分げつ抑制栽培は、慣行栽培並の収量を高い整粒歩合で確保出来る。一方、高温登熟条件への適用性は明らかにされていない。そこで育苗箱全量施肥と密植を組み合わせた無効分げつ抑制栽培の高温登熟条件下での白未熟粒発生軽減技術として検討を行う。

２．試験方法

1)耕種概要：(1)試験年次・試験場所 2007 年および 2010 年･秋田県農業試験場内水田ほ場（細粒強グライ土）。(2)供試品種・移植日：あきたこまち・2007 年 5 月 16 日、2010 年 5 月 19 日。(3)出穂日：2007 年 8 月 12 日、2010 年 8 月 1 日

2)試験区(1)箱施肥・密植区：窒素施肥は育苗箱全量施肥。施肥量は 2007 年:N6 g m^{-2}、2010 年:N6.5 g m^{-2}。栽植密度は 2007 年:23.2 株 m^{-2}、2010 年:23.7 株 m^{-2}。2)慣行区：窒素施肥は基肥(全層施肥)と減数分裂期追肥。施肥量は 2007 年、2010 年とも基肥 N6 g m^{-2}、追肥 N2 g m^{-2}。栽植密度は 2007 年:20.6 株 m^{-2}、2010 年:20.4 株 m^{-2}。2007、2010 年の両区ともリン酸、カリを耕耘前に、P_2O_5、K_2O で N6 g m^{-2} ずつ施肥した。

3)高温処理は、両試験区の境界に小型のビニルハウス（縦 3.6 m×横 2.4 m)を設置して、2007 年 8 月 6 日～20 日、2010 年 8 月 6 日～21 日に行った。ビニルは屋根と側面に張り、地表面から 2007 年は 70 cm、2010 年は 50 cm を開放した。

３．結果及び考察

1)次位節位別の分げつ発生

箱施肥・密植区は慣行区に比較して、3 節からの 1 次分げつと 2 次分げつの有効穂が少なかった（図 1）。これにより、主茎および第 3 節～第 6 節からの 1 次分げつが有効穂全体に占める割合は、箱施肥・密植区は 2007 年 78.5 %、2010 年 87.5%と慣行区の 2007 年 62.9 %、2010 年 80.0 %と比較して、2 カ年とも高かった（表 2）。

2)高温処理によるビニルハウス内の気温

2007 年､2010 年は登熟期間中の気温が平年より高く推移した。またビニルハウス内の日最高気温は同外と比較して、2007 年では地表から 80 cm で 1.7 ℃、2010 年では同 80 cm で 1.4 ℃、同 150 cm で 2.1 ℃上昇した（表 1）。

3)収量および収量構成要素

全区で 2010 年は記録的な高温のため、2007 年と比較して減収した。また 2 か年とも両区の高温処理で減収した。登熟歩合は高温処理により両区で低下した。高温処理での千粒重は、箱施肥・密植区で慣行区と比較して高かった。穂数は箱施肥・密植区では慣行区に比較して少なかったが、有効茎歩合は高かった（表 2）。

4)整粒率・白未熟粒率

2007 年では箱施肥･密植区は慣行区と比較して、整粒歩合、白未熟粒率は同等であった。高温処理での白未熟粒率は、箱施肥・密植区で慣行区と比較して低かった（表 4）。2010 年では箱施肥・密植区は慣行区と比較して、整粒率は高く、白未熟粒率は低かった。高温処理での白未熟粒率は、箱施肥・密植区で慣行区と比較して低く、品質の低下しやすい二次枝梗においても同じ傾向であった（表 3）。

４．まとめ

高温登熟対策として、育苗箱全量施肥と密植の組み合わせを検討した結果、高温登熟下で千粒重が高く維持された。整粒率は高く、白未熟粒率は低かった。以上のことから育苗箱全量施肥と密植の組み合わせによる無効分げつ抑制栽培は、高温登熟下における白未熟粒低減技術であることが明らかになった。

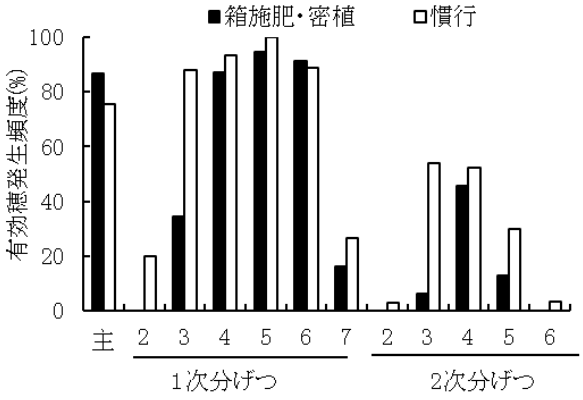


図１　次位節位別有効穂の発生頻度

2007 年と 2010 年の平均値。発生頻度は有効穂の発生個体数を調査個体数で除した後 100 を乗じて求めた。

表１　ビニルハウスによる高温処理期間の気温の推移

年次	地表からの高さ(cm)		ハウス内 内(℃)	ハウス内 外(℃)	差(内-外)
2007	80	日最高	31.1	29.4	1.7
		日最低	21.7	21.5	0.2
		日平均	25.3	24.8	0.5
2010	80	日最高	32.0	30.6	1.4
		日最低	22.5	22.5	0.0
		日平均	26.0	25.8	0.2
	150	日最高	31.7	29.6	2.1
		日最低	22.4	22.9	−0.5
		日平均	26.0	25.9	0.1

1)ビニルハウスは、2007年には8月6～20日、2010年には8月6～21日に設置

表 2　収量および収量構成要素、有効茎歩合、玄米タンパク質含有率

年次	試験区	高温処理	精玄米重 kg a^{-1}	sd	穂数 本 m^{-2}	登熟歩合 %	千粒重 g	玄米タンパク (%)	有効茎歩合 %	主茎と第3～6節分げつ[2)] %
2007	箱施肥・密植	有	56.0	2.2	−	80.3	22.6	7.3	−	−
		無	58.9	2.8	467	86.1	22.8	6.9	90.6	78.5
	慣行	有	57.5	2.7	−	80.8	22.4	7.1	−	−
		無	61.2	3.0	559	82.5	22.4	6.8	79.6	62.9
2010	箱施肥・密植	有	54.5	0.3	−	83.4	22.6	6.2	−	−
		無	56.7	1.0	410	88.4	22.9	6.0	87.6	87.5
	慣行	有	47.9	1.7	−	89.2	22.3	6.3	−	−
		無	53.6	1.9	444	91.7	23.2	6.3	84.6	80.0

1)表中の－は調査を行っていないことを示す。
2)主茎および第3節～第6節からの1次分げつが有効穂に占める割合を示す。

表 3　高温処理が枝梗別の玄米整粒率、白未熟粒率に及ぼす影響

年次	試験区	高温処理	2007年:整粒歩合、2010年:整粒率（粒数%） 玄米全体 %	sd	一次枝梗 %	sd	二次枝梗 %	sd	白未熟粒率（粒数%） 玄米全体 %	sd	一次枝梗 %	sd	二次枝梗 %	sd
2007	箱施肥・密植	有	71.9	1.1	−	−	−	−	12.5	1.2	−	−	−	−
		無	76.2	2.5	−	−	−	−	4.8	0.7	−	−	−	−
	慣行	有	71.3	2.5	−	−	−	−	16.7	2.8	−	−	−	−
		無	75.1	0.6	−	−	−	−	5.9	1.2	−	−	−	−
2010	箱施肥・密植	有	43.9	3.1	53.0	3.4	25.0	1.1	31.9	1.3	28.2	1.1	39.5	1.0
		無	64.7	1.3	75.9	1.2	40.3	1.9	13.2	0.9	9.3	1.8	21.8	1.5
	慣行	有	40.6	2.2	49.6	2.0	18.8	1.0	37.4	1.9	32.7	2.1	48.7	1.1
		無	61.8	1.4	74.0	1.2	34.7	1.5	16.0	1.3	11.0	1.1	26.9	1.6

1)2007年の整粒歩合は東北農政局秋田事務所調べ、。白未熟粒率は農産物検査基準に基づき目視により調査した。
2)2010年の整粒率・白未熟粒率(乳白・基部未熟・腹白未熟)はSa社穀粒判別器RGQI10Aにより調査した(胴割れは判定していない。)
3)整粒率、白未熟粒率は平均的な生育の3株より得られた玄米サンプルを用いて算出した。
4)表中の－は調査を行っていないことを示す。

引用文献

1)金和裕・金田吉弘・柴田智・佐藤馨・三浦恒子・佐藤敦 2005.中苗あきたこまちの高品質・良食味米安定生産に適した分げつの次位節位. 日作紀 74:29-43

2)三浦恒子・金和裕・佐藤馨・柴田智・金田吉弘 2009.育苗箱全量施肥栽培による水稲あきたこまちの分げつ発生の特徴と高品質・良食味米安定生産の実証. 日作紀 78:43-49

大果・多収の夏秋どり栽培用イチゴ品種「Portola」

林　浩之、新井正善、佐藤友博

１．ねらい

一季成り性品種を用いた国内でのイチゴ生産は、7月から10月が端境期にあたり、業務需要は主に輸入品に依存している状況である。近年、この時期の生産を目的として、四季成り性品種を用いた夏秋どり栽培が行われている。県内で普及している四季成り性品種は、盛夏期の１果重が小さくなる、果実硬度が低く流通過程で品質劣化しやすい、などの問題があった。そこで、夏秋期に大果が生産でき、果実形質に優れた四季成り性品種を選定する。

２．試験方法

(1)試験は、2010年から2011年に秋田農試内圃場（黒ボク土、圃場No.D-5）の雨よけ施設内において実施した。
(2)供試品種は、「Portola」、「ユーシーアルビオン」（以上フレッサ）、「すずあかね」（ホクサン、対照）の3品種であり、土耕栽培により比較検討した。

試験規模は、2010年では1区8株(1.8㎡)、2反復とし、2011年では1区6株(1.4㎡)、3反復とした。
(3)苗は、2010年では市販苗を用い、2011年では2010年9月16日にポット採苗し、屋外で越冬させた苗を用いた。定植日は、4月24日(2010年)、5月6日(2011年)であり、収穫期間は、7月7日から10月27日(2010年)、7月4日から10月28日(2011年)であった。栽植密度は畝幅150cm、株間30cm、条間40cm、2条植(4440株/10a)であり、収穫期間中30%遮光資材を被覆した。
(4)施肥量は、基肥として窒素、リン酸、カリ各25、27、25kg/10 a(2010年)、15、26、15kg/10a(2011年)を与えた。

３．結果及び考察

(1)2011年6月3日及び7月28日の調査では、「Portola」は、普及品種の「すずあかね」に比べて草丈が大きく、芽数と葉数が多かった。「Portola」の草姿はやや立性で、草勢が強い品種であると推察された（表1)。
(2)栽培期間中、「Portola」は6月下旬から収穫対象となる花房が発生し始め、9月上旬頃まで株当たり2本程度の花房がほぼ連続して発生した。普及品種の「すずあかね」は6月下旬から8月中旬まで株当たり1本程度の花房が発生し、その後発生数が減少した。総花房数では、「Portola」は株当たり15.1本が発生し、「すずあかね」に比べて明らかに多かった(図1)。
(3)「Portola」の果実は、平均11gを超える大果で、「すずあかね」に比べて2g程度大きかった。また、「Portola」は、8月から9月に収穫した果実が9.7g以上を維持し、盛夏期以降に大果が生産できる品種であった。

「Portola」の果形は、やや長円錐形で揃いがよく、果皮色は鮮赤色で光沢があり、果実外観に優れる特徴があった。

果実硬度では、「Portola」は盛夏期に0.3kg以上あり、供試品種の中で最も高かった。果実糖度では、「Portola」は供試品種の中で最も低く、業務向けとしての利用が考えられた(図2、表2)。
(4)「Portola」の商品果収量は、株当たり310g（2010年）から780g(2011年)が得られ、普及品種の「すずあかね」に比べて24%（2010年）から74%(2011年)多収であった（表3)。

４．まとめ

夏秋どりイチゴ品種として、四季成り性品種「Portola」を選定した。

「Portola」は、着果期までの草勢が強く、栽培期間を通して花房が連続的に発生し、総花房数は株当たり15.1本に達した。

「Portola」の果実は、1果重が11ｇを超える大果で、盛夏期以降も9.7g以上の大果が生産できた。「Portola」の商品果収量は、株当たり310g（2010年）から780g(2011年)が得られ、「すずあかね」に比べて多収の品種であった。また、盛夏期の果実硬度が高く、果実外観に優れる特徴があり、業務向けに適していた。

表1　開花期と着果期の生育(2011年)

品種	開花期(6月3日)						着果期(7月28日)					
	草丈	芽数	葉数	第3葉(cm)			草丈	芽数	葉数	第3葉(cm)		
	(cm)	(個)	(枚)	小葉長	小葉幅	葉柄長	(cm)	(個)	(枚)	小葉長	小葉幅	葉柄長
Portola	24.6	1.6	8.4	7.2	7.0	13.6	31.7	2.7	23.6	10.2	8.9	16.8
ユーシーアルビオン	23.4	0.6	5.0	6.6	6.4	9.9	32.4	2.9	24.7	9.5	8.9	16.5
すずあかね	20.5	1.3	7.0	7.8	6.8	8.7	29.4	2.4	19.8	9.6	8.7	14.6

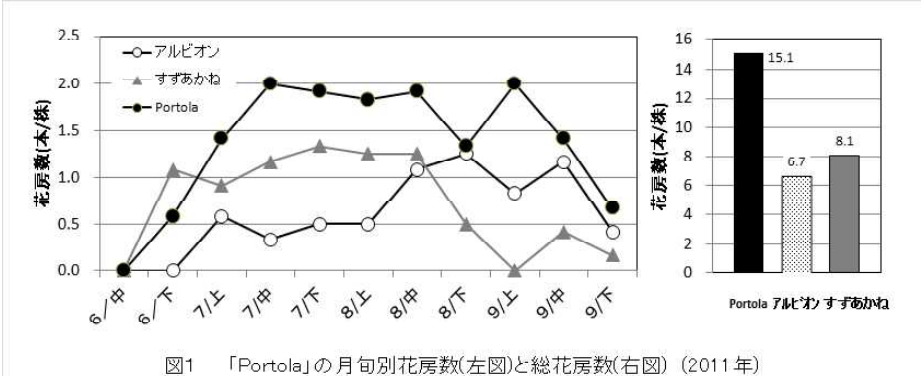


図1　「Portola」の月旬別花房数(左図)と総花房数(右図)（2011年）

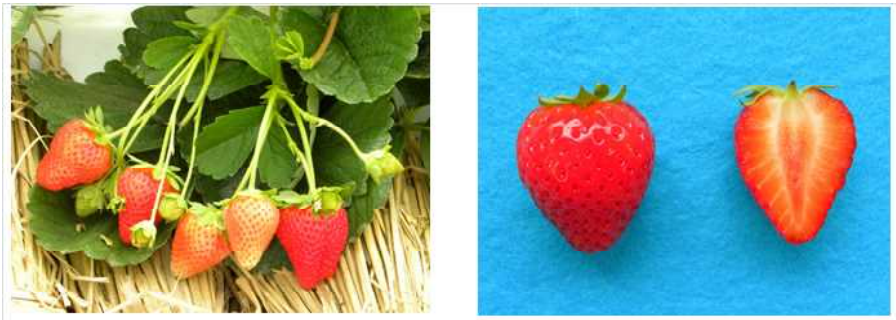


図2 「Portola」の着果状況と果実（2011年）

表2 「Portola」の特性

品種名	草勢	草姿	ランナーの発生程度	花房の発生程度	果形	果実の揃い	果色	光沢	空洞	商品果率(個数%)	糖度(Brix%) 8月8日	糖度(Brix%) 10月13日	硬度(kg) 8月8日	硬度(kg) 10月13日
Portola	強	中間	多	多	やや長円錐	良	鮮赤	あり	少	65.7	5.5	8.0	0.35	0.50
ユーシーアルビオン	やや強	中間	少	少	長円錐	中	濃赤	あり	少	59.3	7.5	10.9	0.26	0.48
すずあかね	中	開張	中	中	球円錐	中	橙赤	あり	少	53.8	8.7	9.8	0.22	0.32

注1）商品果率：2011年7月4日～10月28日の間に収穫した5g以上の商品果数から算出
注2）果実硬度：藤原製作所果実硬度計(KM-1)5mmφ円柱使用

表3 「Portola」の商品果収量と商品果1果重

試験年	品種名	7月 果数(個/株)	7月 重量(g/株)	7月 1果重(g)	8月 果数(個/株)	8月 重量(g/株)	8月 1果重(g)	9月 果数(個/株)	9月 重量(g/株)	9月 1果重(g)	10月 果数(個/株)	10月 重量(g/株)	10月 1果重(g)	合計 果数(個/株)	合計 重量(g/株)	合計 1果重(g)
2010年	Portola	2.9	51.8	17.4	9.4	105.2	10.9	10.3	99.1	9.7	5.5	53.9	10.3	28.0	309.9	11.1
	ユーシーアルビオン	2.3	38.4	17.9	4.3	50.2	11.4	3.7	33.6	9.2	2.8	26.1	9.3	13.1	148.3	11.4
	すずあかね	9.0	109.8	13.8	7.9	65.0	8.8	6.5	47.7	7.9	3.7	26.6	7.1	27.1	249.1	9.9
2011年	Portola	4.1	71.1	17.5	28.5	315.1	11.9	24.2	241.4	10.3	13.5	152.1	11.0	70.3	779.7	11.8
	ユーシーアルビオン	1.6	22.9	14.5	3.5	39.7	11.7	10.4	108.4	10.6	4.2	48.0	11.5	19.7	219.0	11.4
	すずあかね	8.7	107.9	13.4	20.4	170.2	9.7	13.6	100.1	8.1	6.8	70.5	10.5	49.6	448.7	10.2

2010年：定植日；4月24日(購入苗)、収穫期間；7月7日～10月27日、栽植密度；畝幅150cm、株間30cm、条間40cm、2条植(4440株/10a)、収穫期間中30%遮光資材被覆
施肥量(kg/10a)；窒素、リン酸、カリ各25、27、25、堆肥(kg/10a)；2000

2011年：採苗日；2010年9月16日(ポット育苗)、定植日；5月6日、収穫期間；7月4日～10月28日、栽植密度；畝幅150cm、株間30cm、条間40cm、2条植(4440株/10a)、収穫期間中30%遮光資材被覆、施肥量(kg/10a)；窒素、リン酸、カリ各15、26、15、堆肥(kg/10a)；2000

黄緑色の八重咲きトルコギキョウ新品種「こまちグリーンドレス」の育成と特性

間藤正美・山形敦子・佐藤孝夫

１．ねらい

トルコギキョウは秋田県の重点振興品目の一つで、栽培面積の拡大や収益性の向上につながる品種が求められている。また、花色が豊富で、花形も多様化しているため、品種育成においては、同一の形質で花色が異なる品種群によるシリーズ化が求められている。2009 年に、白花八重咲きで中晩生の「こまちホワイトドレス」を育成した。今後は、多様な花色の八重咲きトルコギキョウのシリーズ化を図る。

２．育成経過

「こまちグリーンドレス」は、No.08-014（黄緑花一重咲き）を種子親、No.04-046（白花奇形八重咲き）を花粉親とする F_1 品種である。種子親の固定は雑種第２世代の No.00-236（黄緑地紫覆輪花一重咲き：‘サマーエース’を母本に，‘はまの空’から分離，固定した黄緑花一重咲き系統を父本に交配した後代 F_2）を母本として 2000 年から開始し、雑種第６世代の No.08-014 で固定を終了した。花粉親の固定は No.00-261（白地ピンク覆輪花八重咲き：‘小梅’の自然交配後代 S_1）を父本として 2000 年から開始し、自殖第５世代の No.04-046 で固定を終了した（図１）。

３．特性概要

（１）花の特性

花色は黄緑色（JHS:3303, RHS:145C）、花型は花弁の重なりの良い八重咲き、花の直径は 60 ～ 70mm の中輪タイプで（表１、２、 図 ２Ｂ）、「こまちホワイトドレス」（図２Ａ）と同様な形質である。

（２）草型特性

草姿は頂天咲きで、分枝数は4～6本程度である。有効花蕾となる蕾は丸く大きく、出荷調製時に開花している小花および蕾として残す２ cm 以上の小花は上部に揃い、摘除する２ cm 未満の小花は少ない（表１、２、図２）ことから、出荷調製作業が省力的である。

（３）生育特性

花の早晩は中晩生で、11 月定植の無加温越冬栽培における収穫期は７月、６月定植のシェード抑制栽培における収穫期は９～ 10 月である。 草丈は 90cm 以上で有効花蕾数は 10 個以上着生する（表１、２）。

（４）その他特性

本品種は、2009 年に育成した「こまちホワイトドレス」と同一の母本および父本から育成したため、花色以外は類似した生育特性、切り花形質を示す（表１、２、図１、２）。

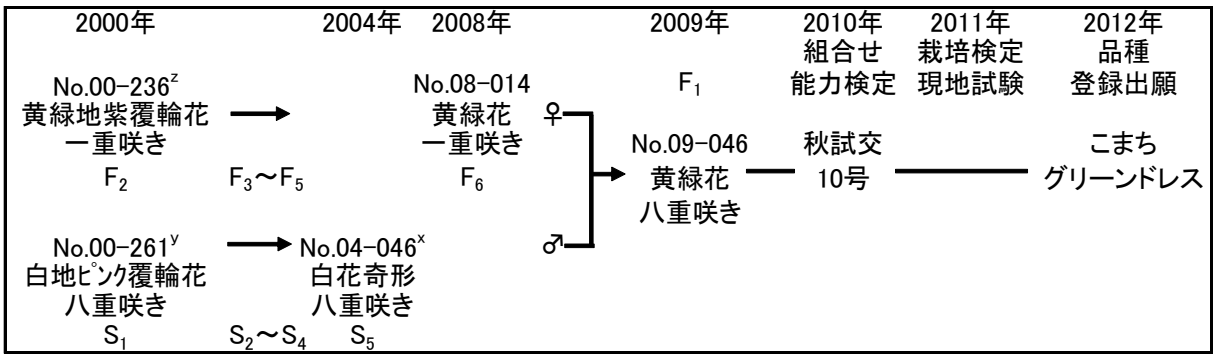
５．適応地帯及び栽培上の留意事項

（１）適応地帯は秋田県全域である。

（２）生育前半から水分は多めで管理し、後半も土壌水分を適度に保つようにする。

（３）抑制栽培においては、切り花長確保のためシェード栽培が望ましい。

（４）高温等により、早期短茎開花する年は、摘蕾しても葉および４次以降の小花が着生してくる特性を活用して、第２～３次小花まで摘蕾し、収穫期を遅らせる。



zNo.00-236, yNo.00-261, xNo.04-046は「こまちホワイトドレス」と同一系統

図1 「 こまちグリーンドレス」の育成経過

表1 無加温越冬栽培の特性(秋田農試)

品種	花形	花色(JHS)z	収穫初期(月日)	収穫盛期(月日)	収穫終期(月日)	草丈(cm)	総花蕾数(個)	有効y花蕾数(個)	花のx直径(mm)	分枝数(本)	草姿
こまちグリーンドレス	八重	黄緑(3303)	7月4日	7月16日	7月29日	92.1±8.0y	21.9±7.8	13.4±5.0	66.6±9.5	5.5±2.0	頂天咲き
こまちホワイトドレス	八重	白(2701)	7月4日	7月14日	7月25日	91.5±7.9	24.8±8.0	16.3±5.1	65.2±8.1	5.9±1.4	頂天咲き
エクローサグリーン	八重	黄緑(3303)	7月4日	7月10日	7月22日	90.9±7.3	19.6±10.1	11.7±4.5	67.6±7.1	4.1±1.5	段咲き

耕種概要:播種:2010年9月9日、定植:11月4日、栽植密度:幅80cmベットに株間10cm条間10cmで中2条抜き4条植え、定植本数:100本

zNo.00-236, yNo.00-261, xNo.04-046は「こまちホワイトドレス」と同一系統

yNo.00-261, xNo.04-046は「こまちホワイトドレス」と同一系統

表2 無加温シェード抑制栽培の特性(横手市現地圃場)

品種	花形	花色(RHS)z	収穫初期(月日)	収穫盛期(月日)	収穫終期(月日)	草丈(cm)	総花蕾数(個)	有効y花蕾数(個)	花のx直径(mm)	分枝数(本)	草姿
こまちグリーンドレス	八重	黄緑(145C)	9月14日	9月22日	10月9日	90.8±3.7y	17.8±4.1	11.6±3.0	69.0±7.0	4.0±0.9	頂天咲き
こまちホワイトドレス	八重	白(NN155C)	9月14日	9月22日	10月9日	94.3±3.5	18.3±3.2	12.3±2.5	69.7±8.3	4.3±0.7	頂天咲き

耕種概要:播種:2011年4月1日、種子冷蔵処理(10℃):4月1～30日、定植:6月16日、シェード:6月16日～7月16日
栽植密度:幅80cmベットに株間10cm条間10cmで中2条抜き4条植え、定植本数:1,000本、

zNo.00-236, yNo.00-261, xNo.04-046は「こまちホワイトドレス」と同一系統

yNo.00-261, xNo.04-046は「こまちホワイトドレス」と同一系統

A「こまちホワイトドレス」

B「こまちグリーンドレス」

図2 小花の品種間比較

引用文献
1)間藤正美・山形敦子・佐藤孝夫. 2012. 八重咲きトルコギキョウ‘こまちグリーンドレス’の育成と特性. 園学研. 11(別2): 232.

有孔緑マルチと不織布の併用により春～初夏どりキャベツの収穫が早まる

新井正善、篠田光江、田村　晃

１．ねらい

積雪寒冷地である秋田県では、一部の地域を除き、露地キャベツの収穫は 6 月下旬以降である。近年、道の駅などに農産物直販所が多く設置され、地産地消の推進により、これまで他県産に頼っていた 5～6 月にも県内産キャベツの要望が高まっている。従来の 4 月定植 6～7 月収穫に対し、秋定植の越冬栽培による 6 月収穫が検討されてきたものの、積雪による越冬率の低下や融雪後の抽だいが問題となっている。そこで、定植時のマルチによる初期生育促進及び越冬率向上、品種選定による抽だいの回避、融雪後の不織布被覆による生育促進について検討する。

２．試験方法

試験場所：秋田県農業試験場（秋田市雄和）。不織布被覆：べたがけ。施肥量（kg/10a）：基肥；N、P_2O_5、K_2O 各 15、追肥；各 15。ただし、2011 年度の春定植は追肥なし。栽植密度：2008 年度；畝幅 60cm、株間 35cm（4761 株/10a）、2009 年度以降；畝幅 120cm、条間 30cm の２条植え、株間 35cm（4761 株/10a）。有孔マルチ：約 3cm×3cm 間隔に釘での穴あけで作成した。各年度の追肥日、不織布被覆期間は表 1 に示す（春定植は 4/16～5/19）。

３．結果及び考察

試験を行った 2008～2011 年度は年ごとに気象条件が大きく異なり、収穫期は大きく変動した。10 月中旬定植の場合、融雪が早く融雪後の気温が高かった暖冬年の 2008 年度では 5 月中旬、融雪が遅く 4～5 月の気温が低かった 2010 年度で 6 月上旬の収穫となった（表 1）。

融雪後の不織布被覆のみでも収穫を早める効果が認められたが、品種や定植日により、その効果は大きく異なった。最も効果が高いのは、品種は「春ひかり七号」、定植期は 10 月中旬の場合であった（表 2）。

融雪後の不織布被覆に加え、定植時からマルチを使用した試験結果を表 3 に示す。定植から 40 日後の葉齢は、マルチなしや無孔緑マルチと比較すると、有孔マルチの場合のみ、0.7～1.2 大きくなっており、越冬前の初期生育を促進した。越冬直後の 4 月 4 日の生存率はいずれの区も 96%以上であったのに対し、収穫直前の 6 月 1 日の生存率は 81～92%、収穫率は 53～79%と低下しており、個体の枯死や生育遅延の多くは 4～5 月に起こることが確かめられた。また、いずれの試験区でも抽だいは認められず、表 2 の結果と併せると、10 月上旬以降の定植で抽だいすることなく収穫できることが確かめられた。平均収穫日はいずれのマルチでも 4～6 日早まったが、収穫率、調整球重、収量への効果は、総合的に有孔緑マルチが最も優れていた。

融雪が遅く、4～5 月の気温が高かった 2011 年度でも前年度と同様、10 月上旬定植での生存率は 4～5 月に低下し、その結果として収穫率も低下したが、この年は前年以上に収穫率の低下が著しく、「春ひかり七号」で顕著であった。平均収穫日は不織布のみで 1～2 日、有孔緑マルチと不織布の併用で 4～6 日早まった。収穫日は「春ひかり七号」が早いが、収量では「金春」が優れていた。春定植では、有孔緑マルチのみでも収穫率、球重、収量の増加が認められ、平均収穫日も 5 日早まった。不織布併用により収穫率は 100%となり、その結果として収量も増加した。また、平均収穫日は 14 日早まった（表 4）。

融雪が早かった 2010 年 3 月及び融雪が遅かった 2011 年 4 月の晴天日とそれに続く雨天日の地表面近くの気温及び地温の推移を図 1 に示す。無孔マルチは晴天日に地表面近くの気温を急上昇させるが、不織布被覆によりこの温度急上昇が緩和された。一方、夜間や雨天日ではマルチの保温効果が明らかであった（図 1A 及び B）。マルチの種類では、無孔緑及び有孔透明で温度上昇が大きく、有孔緑及び黒マルチで小さかった（図 1C）。地温では黒で緑よりもやや上昇が高くなっており（図 1D）、日射がさらに強くなる 5 月以降ではさらにその上昇が高くなると推察される。

以上の結果から、その年の気象条件によって収穫期の変動はあるものの、10 月上中旬定植の越冬露地栽培において、有孔緑マルチと融雪後の不織布被覆の併用により収穫期が早まり、5 月中旬～6 月上旬収穫が可能となることが示された。また、品種は、収穫の早さで「春ひかり七号」が、収量で「金春」が優れていることが確認された。

この組み合わせは春植えにも効果があり、4月中旬定植で2週間収穫が早まることも確かめられた。

4．まとめ

有孔緑マルチと融雪後の不織布被覆を併用することにより、春～初夏どりキャベツの収穫を早め、秋田県の積雪寒冷地でも10月上中旬定植で5月中旬～6月上旬収穫が可能となる。この組み合わせは春植えにも効果があり、4月中旬定植で2週間収穫が早まる。

表1　各試験年度の気象データ、追肥日、不織布被覆期間、平均収穫日

試験年度	根雪初め	融雪日	根雪期間(日)	平均気温(℃) 4月	5月	平均	降水量(mm) 4月	5月	合計	日照時間(h) 4月	5月	合計	追肥日(月/日)	不織布被覆	平均収穫日 無処理	不織布	＋緑マルチ
2008	1/11	3/8	55	8.3	14.6	11.5	122	86	208	179	190	366	3/19	3/19～4/30	5/23	5/16	―
2009	12/14	3/4	79	6.5	13.4	10.0	134	157	291	110	146	256	3/9	3/10～4/30	－	―	5/27
2010	12/15	4/1	107	6.7	13.3	10.0	135	210	344	136	162	298	4/6	4/7～5/19	－	6/10	6/4
2011	12/9	4/4	116	8.0	14.0	11.0	101	92	193	149	157	306	4/7	4/8～5/20	6/7	6/6	6/1

注)表の気象データは大正寺アメダスデータによる。4～6月は試験年度扱いで前年度とした。供試品種:春ひかり七号。平均収穫日:各年度とも同時期の播種日(9月中旬)及び定植日(10月中旬)のもの。不織布:融雪後の不織布被覆、＋緑マルチ:緑マルチに融雪後の不織布被覆、－:調査せず。調査個体数:各区40～60。

表2　各品種の収穫期と不織布被覆の影響(2008年秋～2009年6月)□

定植日(月/日)	不織布被覆	春ひかり七号 始期	終期	シティ 始期	終期	迎春 始期	終期	春空 始期	終期	天空 始期	終期
9/30	有	抽だい		抽だい		抽だい		抽だい		抽だい	
	なし	抽だい		抽だい		抽だい		抽だい		抽だい	
10/14	有	5/11	5/21	5/24	5/27	5/27	5/28	5/28	6/2	6/8	6/10
	なし	5/20	5/25	5/26	5/27	5/27	6/2	―	―	―	―
10/21	有	5/14	5/22	5/27	5/27	5/27	5/28	―	―	―	―
	なし	5/22	5/25	5/26	5/27	5/28	6/2	―	―	―	―
10/27	有	5/18	5/25	5/28	5/28	5/28	6/2	―	―	―	―
	なし	―	―	6/2	6/2	6/2	6/2	―	―	―	―

注)10/14以降の定植では、いずれも抽だいは認められなかった。
調査個体数:各区60。－:調査せず。

表3　各マルチの影響(2010年秋～2011年6月)

マルチ	孔	葉齢 11/18	生存率(%) 4/4	6/1	収穫率(%)	抽だい率	平均収穫日	球重(g)	収量(kg/a)
なし	―	10.2	98	83	63	0	6/10	681	204
透明	有	10.9	100	92	67	0	6/5	696	222
緑	なし	10.1	96	81	53	0	6/6	707	178
緑	有	10.9	100	94	79	0	6/4	765	287
黒	有	12.0	100	81	71	0	6/3	782	264

注)品種:春ひかり七号。定植日:10/6。いずれの区も融雪後に不織布被覆。生存率、収穫率:定植数あたりの比率。球重:調整球重の平均値。

表4　マルチ及び不織布被覆の影響(2011年秋～2012年6月)

品種	定植日(月/日)	マルチ	孔	不織布被覆	生存率(%) 4/10	6/1	収穫率(%)	抽だい率(%)	平均収穫日	球重(g)	収量(kg/a)
春ひかり七号	10/6	なし	―	なし	75	50	50	0	6/7	1,030	245
		なし	－	有	90	40	35	0	6/6	845	140
		緑	有	有	90	50	45	0	6/1	1,024	219
	4/16	なし	―	なし	―	90	83	0	6/27	562	222
		緑	有	なし	―	100	92	0	6/22	722	316
		緑	有	有	―	100	100	0	6/13	721	342
金春	10/6	なし	―	なし	59	50	35	0	6/12	1,258	209
		なし	－	有	83	78	50	0	6/10	1,020	242
		緑	有	有	93	78	60	0	6/8	1,113	317

注)いずれも2.5葉齢の苗を定植した結果を示す。不織布被覆:10/6定植は4/7から、4/16定植は定植時から、それぞれ被覆。生存率、収穫率、抽だい率:定植数当たりの比率。球重:調整球の平均重量。調査個体数:各区40。

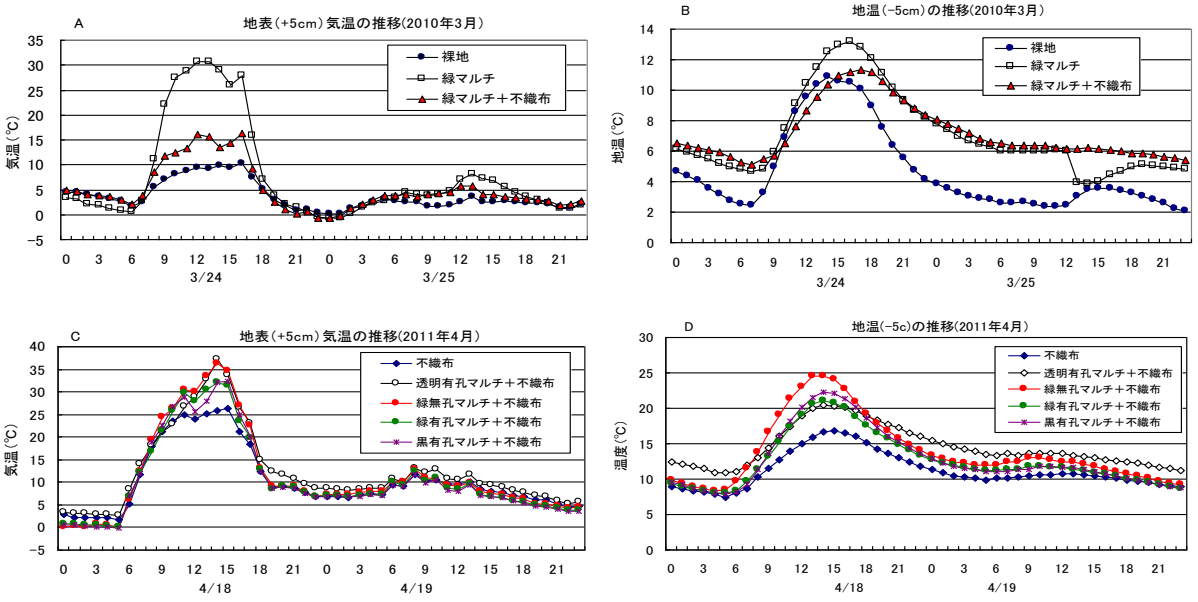


図１　気温及び地温に及ぼすマルチ及び不織布の影響
2010年：3/24；晴天日、3/25；雨天日、2011年：4/18日晴天日、4/19；雨天日

無加温ハウスによるキャベツの越冬 4～5 月収穫

新井正善、篠田光江、本庄　求

１．ねらい

積雪寒冷地である秋田県では、一部の地域を除き、露地キャベツの収穫期は 6 月下旬以降に限られている。近年、地産地消の推進により、道の駅などに農産物直販所が多く設置され、これまで他県産に頼っていた 5～6 月にも県内産キャベツの要望が高まっている。従来の 4 月定植 6～7 月収穫に対し、これまで秋定植の越冬栽培による 6 月収穫が検討されてきたものの、積雪による越冬率の低下や気象条件による収穫時期の年次変動が問題となっている。そこで、無加温ハウスを利用する越冬栽培による早期収穫について検討する。

２．試験方法

試験期間：2010 年 9 月～2012 年 6 月。試験場所：農業試験場（秋田市雄和相川）。使用ハウス：農ビ張りの 100m^2 耐雪ハウス（間口 5.4m、長さ 18.5m）。前作：夏どりホウレンソウ（6～9 月）。供試品種：「春ひかり七号」、「北ひかり」、「来陽」、「秋蒔極早生二号」、「シティ」、「春波」、「金春」、「金宝」。栽植密度：畝幅 120cm、条間 30cm の 2 条植、株間 35cm（4761 株/10a）。施肥量(kg/10a)：基肥；N、P_2O_5、K_2O、各 15、追肥なし。試験規模：各区 10 株 2 反復。ハウス温度管理：10/4～11/30；15℃で自動開閉、12/1～2/22；閉め切り、2/23～；15℃で自動開閉。推定体積：調整球を楕円球と仮定し、長径、短径及び高さの測定値から算出した。球密度＝［球重］/［推定体積］として算出。

３．結果及び考察

8 週間育苗の大苗（6 葉齢）を用いた試験結果を表 1 に示す。11 月 10 日定植した場合、いずれの品種も 12 月 16 日での葉齢は 11.0～12.3 であり、供試 8 品種中 7 品種で抽だいすることなく 4 月中旬から 5 月初旬に収穫できた。唯一抽だいが認められた「金宝」でも抽だい率は 4%であったが、この品種のみ、収穫は 5 月中下旬であった。「金春」及び「春波」は、収穫率で 97%以上、平均球重は 1kg 以上、収量は 500kg/a 程度で、他の品種に比べ、総合的に最も優れていた（表 1）。

3～4 週間育苗の小苗（1.5～2.7 葉齢）を用いた試験結果を表 2 に示す。「春波」、「金春」、いずれも、10 月上旬～11 月中旬定植で 4～5 月収穫が可能であった。しかし、10 月 6 日定植では、抽だいや内部抽だい（図 1）が認められた。内部抽だいはいずれの品種も、3 月及び 4 月収穫のみで認められ、5 月以降の収穫では認められなかった。10 月 14 日以降の定植では、抽だいや内部抽だいは認められなかった。12 月 16 日での葉齢は、10 月 6 日定植、10 月 14 日定植、10 月 24 日定植、11 月 7 日定植、11 月 14 日定植で、それぞれ、11.4～12.0、10.0～10.1、9.7～9.8、6.1～6.4、4.5～4.7 であり、表 1 の結果と併せて、12 月中旬の葉齢で 11 前後が抽だいや内部抽だいに発達する転換点と推察される。

表 2 の収穫日及び月別収穫率から、定植日が早いほど収穫期のばらつきが大きいことがわかる。特に、「春波」の場合、10 月中の定植ではいずれも 3～6 月の収穫となったのに対し、11 月上中旬定植では 3～5 週間の収穫期間であった。「金春」でも同様であったが、「春波」ほど顕著ではなかった。また、収穫期が早いと球密度が低い締まりの悪い球となるが、5 月以降の収穫では球密度が高い締まった球となった（表 2、図 1）。

表 2 の収穫率及び収量から、小苗定植の場合は、4 月収穫では「金春」の 10 月中旬定植または「春波」の 10 月下旬定植が適し、5 月収穫では「金春」の 11 月中旬が適すること思われる。

ハウス内の気温及び地温の推移を図 2 に示す。12～2 月の冬期は積雪及び凍結によりサイド換気ができなかったこともあり、平均及び最低温度は低く推移したが、最高気温が 20℃を超す日も見られた。また、1～2 月に菌核病が、3～4 月に軟腐病が発生しており、晴天日の日中は可能な限り換気を行うのが良いと推察される。

４．まとめ

積雪寒冷地の秋田県でも無加温ハウスを利用した越冬栽培により、キャベツの 4～5 月収穫が可能となる。品種は「金春」及び「春波」が適し、10 月中旬～11 月中旬に定植し、12 月中旬に 10 葉齢以下とすることにより、抽だいすることなく収穫できる。

冬期でもハウス内が高温となる場合があり、病気発生の原因となりうるので、晴天日の日中は可能な限り換気を行うのが良い。

表1　秋植え無加温ハウス越冬栽培における品種比較(2010年秋～2011年春)

品種	葉齢	生存率 (%)	結球率 (%)	抽たい率(%)	収穫日(月/日) 始め	終わり	平均	平均球重 (g)	収穫率 (%)	収量 (kg/a)
春ひかり七号	11.0	100	100	0	4/19	4/28	4/23	946	68	306
北ひかり	11.5	86	86	0	4/19	4/26	4/22	1,093	75	389
来陽	12.3	88	88	0	4/19	5/2	4/25	1,275	73	442
秋蒔極早生二号	11.2	100	100	0	4/19	5/2	4/25	1,140	85	460
シティ	11.7	96	96	0	4/19	5/2	4/25	1,113	88	465
春波	11.2	100	100	0	4/19	4/20	4/19	1,070	98	498
金春	11.6	100	100	0	4/19	5/2	4/25	1,135	97	523
金宝	11.1	89	89	4	5/18	5/23	5/20	735	46	161

播種日:9/17、定植日:11/10(葉齢はいずれも6.0)。葉齢:12/16調査。生存率:4/2調査。生存率、結球率、抽だい率:定植数当たりの比率。収穫率:内部抽だいせず、調整球重500g以上の個体の定植数当たりの比率。調査個体数:各区20。

表2　秋植え無加温ハウス越冬栽培における栽培結果(2011年秋～2012年6月)

品種名	播種日 (月/日)	定植日 (月/日)	葉齢 定植時	葉齢 12/16	個体率(%) 生存	結球	未結球	抽だい	内部抽だい	収穫日(月/日) 始	終	平均	月別収穫率(%) 3月	4月	5月	6月	合計	球重 (g)	球密度 (g/cm^3)	収量 (kg/a)
金春	9/14	10/6	1.5	12.0	95	85	10	0	25	3/28	6/2	4/11	15	25	15	5	60	952	0.48	271
	9/21	10/14	1.5	10.1	95	95	0	0	0	4/2	6/19	4/23	0	65	25	5	95	969	0.47	437
	9/28	10/24	2.5	9.8	85	85	0	0	0	4/2	5/23	4/20	0	65	20	0	85	986	0.40	398
	10/4	11/7	2.7	6.4	85	85	0	0	0	5/8	6/19	5/19	0	0	75	10	85	863	0.72	348
	10/10	11/14	2.5	4.5	100	100	0	0	0	5/17	6/19	5/28	0	0	75	25	100	851	0.81	404
春波	9/14	10/6	1.5	11.4	100	90	0	10	60	3/5	6/19	4/13	0	10	10	10	30	915	0.44	87
	9/21	10/14	1.5	10.0	100	90	10	0	0	3/29	6/19	4/23	30	30	5	25	90	757	0.48	324
	9/28	10/24	2.5	9.7	100	100	0	0	0	3/30	6/2	4/18	5	75	15	5	100	939	0.48	446
	10/4	11/7	2.6	6.1	95	95	0	0	0	5/1	6/2	5/12	0	0	90	5	95	686	0.65	309
	10/10	11/14	2.5	4.7	90	90	0	0	0	5/14	6/2	5/23	0	0	85	5	90	738	0.72	316

耕種概要は表1に順ずる。個体率:定植数当たりの比率。収穫日:内部抽だい個体を含む。月別収穫率:内部抽だい個体を除く、定植数当たりの比率。下線の数値は別に内部抽だい個体があることを示す。球重:収穫調整球重の平均値。球密度:[球重]/[推定体積]の平均値。推定体積:調整球を楕円球と仮定し、径及び高さの測定値から算出した。収量:内部抽だいを除く収穫率及び平均球重から概算した。調査

図１　収穫物の断面写真（10/6 定植の「春波」）
左より、3/8 収穫（内部抽だい）、4/2 収穫、5/7 収穫。

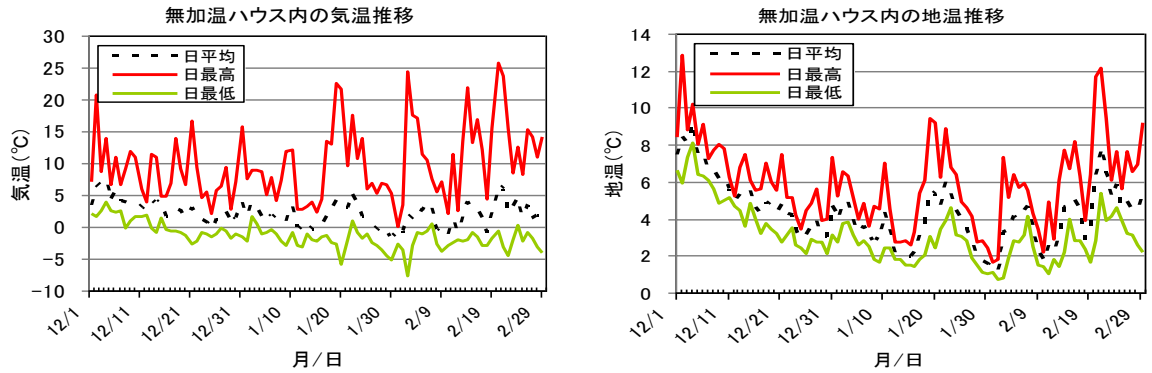


図２　無加温ハウス内の気温及び地温の推移（2011 年 12 月～2012 年 2 月）
気温:地表+5cm、地温:地表-5cm、ハウス中央部で株の影にならない場所での測定値。

物理的防除資材を利用した食用ぎくのアザミウマ類に対する減農薬防除技術

菊池英樹・高橋良知

１．ねらい

食用ぎく栽培においてアザミウマ類の発生が多く、収穫物への被害も大きくなっている。また、主要種であるミカンキイロアザミウマはトマト黄化えそウイルスを媒介し、株の枯死も確認されている。しかし、発生期間が長いことから定期的な薬剤散布が必要であるにもかかわらず、収穫前日までに使用できる薬剤が１剤のみと限られており､収穫物への被害が大きくなっている。

収穫物への被害を回避するため、物理的防除と使用回数を削減した薬剤防除を組み合わせた総合的な防除体系を確立する。

２．試験方法

（１）試験場所：秋田農試場内圃場、現地圃場（横手市平鹿町浅舞）

（２）品種：岩風

（３）区制：１区 100 ㎡、１反復。

（４）試験区：以下の通り設置した。①農ビフィルム＋光反射資材、②農ビフィルム＋資材なし（2011 年場内）、①紫外線カットフィルム（以下 UV カットフィルム）＋光反射資材、②農ビフィルム＋資材なし（2011 年および 2012 年場内）、①紫外線カットフィルム＋光反射資材、②UV カットフィルム＋資材なし(2011 年および 2012 年現地）。なお、2012 年場内において各試験区内に不織布で区切った無防除区（30 ㎡）を設置した。また、UV カットフィルムは「クリーンテート GM」、農ビフィルムは「ノービエースみらい」を使用した。「スリムホワイト 45」は光反射資材（デュポンタイベック）を 7.5mm 幅のスリット状にポリエチレン製モノフィラメントで交織した防虫網であり、定植前にハウス開口部に展張した。

（５）調査：ホリバー（黄・青）を各区２カ所に設置し、７日間隔でアザミウマ類の誘殺数および被害葉率を調査すると共に、生育状況について達観で調査した。収穫期には７日間隔で各区の収穫物の重量およびアザミウマ類による被害花の重量を調査した。また、試験期間を通じて各区の地上 50cm のハウス内気温を測定した。

（６）薬剤防除：苗に寄生したアザミウマ類のハウス内への侵入を防止するため、すべての試験区においてジノテフラン粒剤１g/株の定植時植穴土壌混和処理（アブラムシ類と同時防除）を行った。なお、2011 年は７月７日より 10 月３日まで概ね 10 日間隔で計 10 回殺虫剤散布を実施した。2012 年は試験区で定植時および開花揃い期以降 10 日間隔で４回、計５回の防除を実施した。慣行区はアザミウマ類の発生状況を踏まえ、10～11 回の防除を実施した。

３．結果及び考察

（１）食用ぎく栽培におけるアザミウマ類のハウス内への侵入数は、７月下旬に急増し、８月下旬にかけ比較的多い状況が続きその後急速に減少した（図１）。

（２）UV カットフィルムをハウス外張りへ使用し､光反射資材「スリムホワイト 45」をハウス開口部に展張することにより、アザミウマ類のハウス内への侵入数を大幅に抑制できた（図２）。

（３）両資材を併用し、さらに定植時およびアザミウマ類の侵入量が多くなる７月下旬から８月下旬に計５回の薬剤防除を組み合わせることにより、収穫物への被害を抑制できた（図３、表１）。なお、食用ぎく栽培におけるアザミウマ類を対象とした慣行防除回数は 10～11 回であり､この総合的防除の実施によりほぼ半減できた。

（４）両資材の併用による収穫物の収量、品質への影響は見られなかった（表１）。

４．まとめ

UV カットフィルムをハウス外張りへ使用し、光反射資材「スリムホワイト 45」をハウス開口部に展張することにより、アザミウマ類のハウス内への侵入数を抑制することができた。両資材を併用し、さらに定植時およびアザミウマ類の侵入量が多くなる７月下旬から８月下旬に計５回の薬剤防除を組み合わせることにより、収穫物への被害を抑制することができた。なお、食用ぎく栽培におけるアザミウマ類を対象とした慣行防除回数は 10～11 回であり､この総合的防除の実施によりほぼ半減できた。

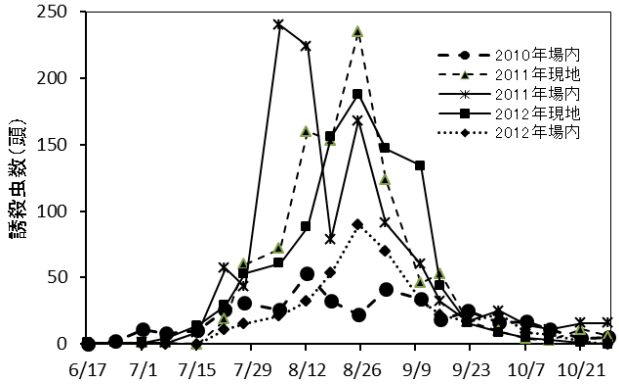


図1　アザミウマ類の発生消長

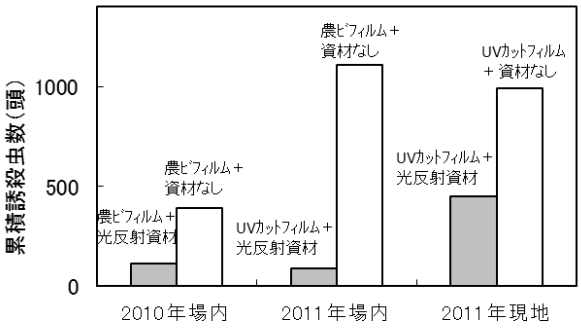


図2　アザミウマ類の累積誘殺虫数

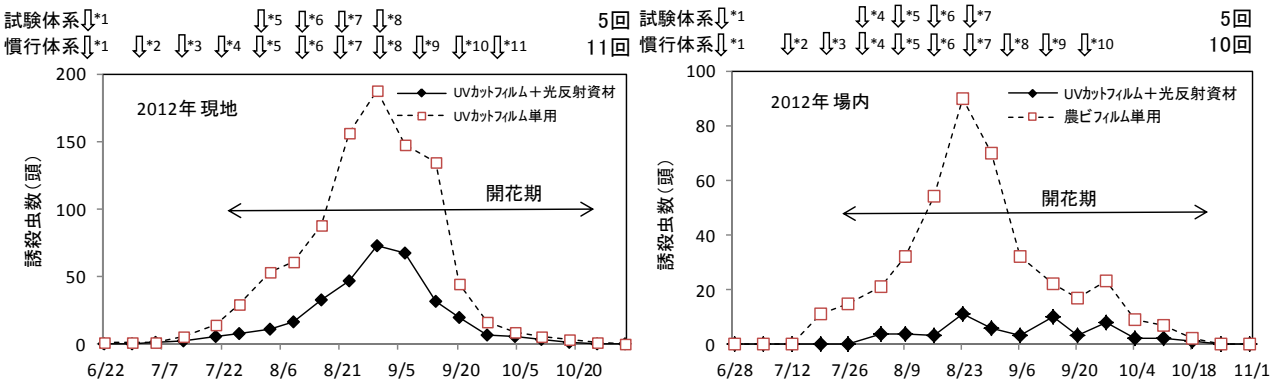


図３　アザミウマ類の発生消長と防除体系

・図中の矢印は薬剤散布時期を示す。
・2012 年現地における防除薬剤
　*1:6/16(定植時) ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ粒剤　1g/株（ｱﾌﾞﾗﾑｼ類対象）
　*2:7/2　ｱｾﾀﾐﾌﾟﾘﾄ水溶剤　2,000 倍
　*3:7/10　ｸﾛﾙﾌｪﾅﾋﾟﾙ水和剤　2,000 倍
　*4:7/20　ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ水和剤　4,000 倍
　*5:7/30　ｼﾍﾟﾙﾒﾄﾘﾝ乳剤　1,500 倍
　*6:8/9 ﾆﾃﾝﾋﾟﾗﾑ粒剤　2g/株
　*7:8/20　ｽﾋﾟﾉｻﾄﾞ水和剤　10,000 倍
　*8:8/29　ﾆﾃﾝﾋﾟﾗﾑ粒剤　2g/株
　*9:9/7　ｽﾋﾟﾉｻﾄﾞ水和剤　10,000 倍
　*10:9/18　ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ水和剤　4,000 倍
　*11:9/27　ｼﾌﾙﾄﾘﾝ乳剤　3.000 倍

・2012 年場内における防除薬剤
　*1:6/21(定植時) ｼﾞﾉﾃﾌﾗﾝ粒剤　1g/株（ｱﾌﾞﾗﾑｼ類対象）
　*2:7/10　ｸﾛﾙﾌｪﾅﾋﾟﾙ水和剤　2,000 倍
　*3:7/20　ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ水和剤　4,000 倍
　*4 7/31　ｱｸﾞﾛｽﾘﾝ乳剤　1,500 倍
　*5:8/9　ﾆﾃﾝﾋﾟﾗﾑ粒剤　2g/株
　*6 8/20　ｽﾋﾟﾉｻﾄﾞ水和剤　10,000 倍
　*7:8/29　ﾆﾃﾝﾋﾟﾗﾑ粒剤　2g/株
　*8:9/7　ｽﾋﾟﾉｻﾄﾞ水和剤　10,000 倍
　*9:9/18　ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ水和剤　4,000 倍
　*10:9/27　ｼﾌﾙﾄﾘﾝ乳剤　3,000 倍

表1　アザミウマ類による被害花率および可販収量（2012年）

試験場所	区	防除体系	被害花率(%)	可販収量(kg/a)
現地	UVｶｯﾄﾌｨﾙﾑ＋光反射資材	試験体系	0.1	123.7
	UVｶｯﾄﾌｨﾙﾑ単用	慣行体系	4.3	116.8
場内	UVｶｯﾄﾌｨﾙﾑ＋光反射資材	試験体系	0.3	140.3
	農ビフィルム単用	慣行体系	0.5	138.7

被害花率は総収量に対する被害花の重量比。

ビームゾル剤の低濃度処理及び各種箱施用剤の苗の葉いもち防除効果

藤井直哉・佐山　玲

１．ねらい

秋田県におけるいもち病防除は、育苗期防除と本田葉いもち防除を行うことで穂いもち防除を省略する減農薬防除体系である。近年、育苗期防除の実施率は30%前後であるが、今後さらなる普及拡大が見込まれる。そのため、すでに登録のあるビームゾル剤の200倍液かん注処理よりさらにコスト削減を考慮した同剤の低濃度処理による防除効果を検討する。また、箱施用剤の一種である嵐剤は、播種時あるいは播種前に処理することで育苗期の防除と本田葉いもち防除を兼ねる優れた薬剤であるが、耐性菌出現リスクが高いため使用場面が限られている。一方、抵抗性誘導型の箱施用剤は、播種時あるいは播種前に使用期間が拡大したことで使用面積が増えているが、本施用剤の育苗期におけるいもち病防除効果は不明である。そのため、同剤の育苗期における防除効果を検討する。

２．試験方法

(1)ビームゾルの苗の葉いもちに対する防除効果：①耕種概要：品種：ナツミノリ（いもち病に対する抵抗性は弱）　播種：平成23年5月13日　出芽管理：無加温出芽　②薬剤処理：5月23日（緑化始期）に200倍液（通常濃度）、500倍液または1000倍液を500m/箱かん注した。③病原菌の接種：5月27日に胞子懸濁液を噴霧接種した。④調査方法：6月7日に各区200苗（無処理のみ100苗）について発病を調査した。

(2)各種箱施用剤の苗の葉いもちに対する防除効果：①耕種概要：品種：ナツミノリ　播種：平成24年10月25日　出芽管理：無加温出芽 ②薬剤の処理：試験薬剤のルーチン粒剤、アプライ箱粒剤、ファーストオリゼ粒剤および対照薬剤の嵐プリンス粒剤６は10月25日の播種時に処理し、ビームゾルは11月1日（緑化始期）に200倍液を500m/箱かん注した。③病原菌の接種：11月4日に胞子懸濁液を噴霧接種した。④調査方法：11月18日に各区200苗(無処理のみ100苗)について発病を調査した。

(3)各種箱施用剤の本田葉いもちに対する防除効果：①耕種概要：品種：ナツミノリ　播種：平成22年4月12日　移植：5月14日　②薬剤処理：試験薬剤のルーチン粒剤、アプライ箱粒剤およびファーストオリゼ箱粒剤は4月14日の播種時に処理した。③病原菌の接種：6月24日に発病株を試験区間に配置した。④調査方法：7月26日に各区100株の上位３葉について株毎に病斑を数えた。また，8月18日に各区50株について止葉病斑を数えた。

３．結果及び考察

(1)ビームゾル500倍液の箱当たり500ml の緑化始期かん注処理は対照の同剤200倍の箱当たり500ml の緑化始期かん注処理とほぼ同等の高い防除効果が認められた（表１）。一方、同剤1000倍液の箱当たり500ml の緑化始期かん注処理は防除効果が低く、実用性は低かった（表１）。

(2)抵抗性誘導型の薬剤であるルーチン粒剤、アプライ箱粒剤およびファーストオリゼ箱粒剤の播種時覆土前処理は、嵐プリンス箱粒剤６の播種時覆土前処理やビームゾル200倍液の箱当たり500ml の緑化始期かん注処理と比べる、といずれも苗の葉いもちに対して防除効果は低かった（表２）。

(3)ルーチン粒剤、アプライ箱粒剤およびファーストオリゼ箱粒剤は、本田葉いもちに対して高い防除効果が認められた（表３）。

４．まとめ

ビームゾルは登録上の使用濃度よりも低濃度である500倍でも十分な苗の葉いもちに対する防除効果が認められた。一方、ルーチン粒剤、アプライ箱粒剤およびファーストオリゼ箱粒剤の播種時覆土前処理は、本田葉いもち防除剤としては防除効果が高かったが、嵐プリンス箱粒剤６に比べ苗の葉いもち防除効果は低かった。このため、抵抗性誘導型の箱施用剤であるルーチン粒剤、アプライ箱粒剤およびファーストオリゼ箱粒剤のみでは育苗施設から本田へのいもち病の持ち込みを防ぐことは困難である。本田におけるいもち病の多発を防ぐためにはビームゾル等育苗期防除剤と箱施用剤を組み合わせて使用することが重要である。

表1 ビームゾルの苗の葉いもちに対する防除効果

供試薬剤	処理量	調査苗数	発病苗率(%)	病斑数(個/苗)	防除価[1)]
ビームゾル	500倍	200	4.2	0.0	95.8
ビームゾル	1000倍	200	32.3	0.4	67.7
対照)ビームゾル	200倍	200	0	0	100
無処理		100	100	18.41	

1) 発病苗率から算出

表2 各種箱施用剤による苗の葉いもち防除効果

供試薬剤	処理量	調査苗数	発病苗率(%)	病斑数(個/苗)	防除価[1)]	薬害
ルーチン粒剤	50g/箱	200	94.7	5.2	4.3	
アプライ箱粒剤	50g/箱	200	85.2	2.3	13.9	
ファーストオリゼ箱粒剤	50g/箱	200	77.3	1.8	21.9	
対照)嵐プリンス箱粒剤	50g/箱	200	0.3	0.0	99.7	
無処理		100	99.0	5.4		

1) 発病苗率から算出。2) 苗当たり病斑数から算出

表3 各種箱施用剤の葉いもちに対する防除効果

供試薬剤	施用量	7月27日（上位3葉）			8月19日（止葉病斑）	
		発病株率(%)	株当たり病斑数(個)	防除価	発病株率(%)	株当たり病斑数(個)
ルーチン粒剤	50g/箱	2.0	0.0	99.6	3.0	0.0
アプライ箱粒剤	50g/箱	32.0	0.4	90.9	6.5	0.1
ファーストオリゼ箱粒剤	50g/箱	5.0	0.1	99.0	3.0	0.0
無処理		100	4.9		58.0	0.6

防除価は7月27日の株当たり病斑数の平均値から算出した。

いずれの区においても緑化始期（べた張り除去2日後）にベンレート水和剤500倍液を500ml/箱かん注処理した。

シグモイド溶出型被覆肥料を主体とした側条施肥による高品質米の省力減肥栽培　　第３報　砂壌土水田における現地実証

進藤勇人・三浦恒子・齋藤雅憲・安田源一郎*・児玉洋文*
（*JA 秋田みなみ）

１．ねらい

これまでに減肥し無追肥で、目標収量 57kg/a の高品質米生産を可能にするシグモイド溶出型被覆尿素肥料 60 日タイプ（積算温度 750℃まで溶出抑制、1500℃で 80％溶出、LPS60）を主体とした側条施肥の効果を明らかにしてきた[1)、2)]。

そこで、LPS60 を配合した肥料の市販化を目的に、LPS60 を約 45%配合した肥料の水稲生育、収量、品質に及ぼす影響や安定性について砂壌土農家圃場で４年間調査したので報告する。

２．試験方法

（１）試験年次：　2008～2011 年

（２）試験場所・土壌条件：秋田県中央部現地圃場、中粗粒強グライ土・グライ土（作土の土性：SL）

（３）供試品種・栽植密度：あきたこまち・全調査地点平均 22.9 株/㎡（20.8～25.1 株/㎡）

（４）移植日・出穂期：　5 月 9～20 日・7 月 31 日～8 月 4 日

（５）試験区の構成：①LPS 区：LPS60 を 45%含む配合肥料（窒素：リン酸：カリ＝15：8：8、全 N の内　速効 N42%、LP40 N13%、LPS60 N45%）を側条施肥＋追肥（減数分裂期）、②農家慣行区：農家慣行栽培。詳細は、表１に示す。

（６）調査圃場数:LPS 区、農家慣行区とも 2008 年が５、2009 年が３、2010 年が３、2011 年が２である。

（７）LPS60 の累積窒素溶出率：圃場埋設試験を行った結果（2008 年 5 月 16 日埋設）、７月３日　７％、7 月 11 日　29%、7 月 23 日　70%、８月６日　94%であった。

３．結果及び考察

（１）施肥量及び追肥削減効果

LPS 区は、基肥を N6g/㎡側条施肥し、減数分裂期に追肥を行った。農家慣行は基肥 N6～10g/㎡と追肥 N1.4～6g/㎡、1～5 回で行われており、LPS 区は４年間平均で農家慣行区と比べ、基肥 N が約 10%減肥、追肥 N が約 30%減肥され、総施肥窒素量は約 20%の減肥であった。また、追肥回数は平均 1 回で、最大 4 回減少していた（表１）。

（２）茎数、葉色の推移と有効茎歩合

LPS 区の最高茎数はいずれの年次においても最大値が小さく、４年間平均で 570 本/㎡と農家慣行区に比べ、９％少なかった。一方、穂数は４年間平均で 450 本/㎡と十分な穂数が確保され、農家慣行と同等であった。有効茎歩合が高いことが特徴で、４年間とも農家慣行より高かった（図１、表２）。

LPS 区の葉色は７月上旬までやや低いが、それ以降は減数分裂期まで無追肥で農家慣行と同様の推移をした。これは LPS60 の溶出パターンと窒素利用率が高いこと[2)]を反映したものと考えられた（図２）。

（３）登熟中期の出液速度

登熟中期における LPS 区の出液速度は農家慣行に比べ、同等から高かった。特に LPS 区の有効茎歩合が農家慣行区に比べ５ポイント高い生産者Ｂでは、出液速度が高く、これまでの報告と一致した結果であった[1)]（図３）。

（４）収量及び玄米品質

LPS 区の収量は各年次で比較すると同等からやや高かった。4 年間平均では LPS 区の収量指数が 105 であった。整粒率、玄米タンパク質含有率は同等であることから、LPS 区は増収しても、玄米品質の低下は小さいものと考えられた（表３）。

４．まとめ

砂壌土水田地帯において、市販化を想定した LPS60 を主体とする肥料による側条施肥試験を４年間実証した。その結果、総施肥窒素量を約 20%減肥し、追肥回数を平均 1 回（最大 4 回）削減しても、有効茎歩合が高く幼穂形成期頃までの葉色が維持されることから、慣行と同等以上の収量、玄米品質が得られた。このことから、LPS60 を 45%含む配合肥料による側条施肥は、省力で減肥可能な高品質米生産技術として有効な方法と考えられた。

表1 試験区の構成及び施肥法、施肥窒素量(2008～2011)

年次	試験区	調査圃場数	基肥 施肥法	基肥 肥料種	基肥 平均N量 gN/㎡	基肥 最大	基肥 最小	追肥 回数	追肥 合計N量 gN/㎡	総施肥N量 平均N量 gN/㎡	総施肥N量 最大	総施肥N量 最小
2008	LPS区	5	側条	LPS60配合試験肥料	6.0	6.0	6.0	1	1.6	7.6	7.6	7.6
	農家慣行	5	側条	被覆尿素配合肥料等	6.7	7.5	6.0	1～5	1.4～6.0	9.4	12.0	8.5
2009	LPS区	3	側条	LPS60配合試験肥料	6.0	6.0	6.0	1	1.6	7.6	7.6	7.6
	農家慣行	3	側条	被覆尿素配合肥料等	6.7	8.0	6.0	1～3	1.6～3.9	9.4	9.9	8.8
2010	LPS区	3	側条	LPS60配合試験肥料	6.0	6.0	6.0	1	1.6	7.6	7.6	7.6
	農家慣行	3	側、全、側+全	被覆尿素配合肥料等	7.6	10.0	6.0	1～2	1.6～2.2	9.5	12.0	8.2
2011	LPS区	2	側条	LPS60配合試験肥料	6.0	6.0	6.0	1	1.8	7.8	7.8	7.8
	農家慣行	2	側条	被覆尿素配合肥料等	6.0	6.0	6.0	2	2.8	8.8	8.8	8.8
4年間の平均	LPS区	–	側条		6.0			1.0	1.7	7.7		
	農家慣行	–	側、全、側+全		6.7			1.9	2.5	9.3		

注1:2008、2009、2011年はLPS区の耕作者の近隣慣行栽培圃場を、2010年はLPS区の近隣のJA生育調査田を農家慣行とした。
注2:LPS区の追肥時期は、7月下旬(減数分裂期頃)である
注3:農家慣行の被覆尿素配合肥料は、速効N:LP70＝1:1が約半数を占める

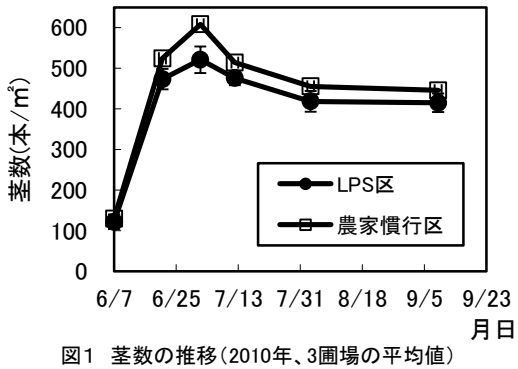


図1 茎数の推移(2010年、3圃場の平均値)

表2 最高茎数と有効茎歩合(2008～2011)

年次	試験区	最高茎数 平均 本/㎡	最高茎数 最大	最高茎数 最小	穂数 平均 本/㎡	穂数 最大	穂数 最小	有効茎歩合 平均 %	有効茎歩合 最大	有効茎歩合 最小
2008	LPS区	607	708	466	480	540	403	80	89	64
	農家慣行	665	776	465	443	464	387	68	83	56
2009	LPS区	589	636	559	460	485	430	78	87	73
	農家慣行	656	799	581	452	489	429	70	75	61
2010	LPS区	521	540	504	415	435	397	80	84	77
	農家慣行	608	826	471	446	524	394	75	84	63
2011	LPS区	563	571	554	443	479	407	79	84	73
	農家慣行	576	584	569	433	450	417	75	79	71
4年間の平均	LPS区	570			450			79		
	農家慣行	626			443			72		
分散分析		*			n.s.			*		

注1:＊は、処理間で二元配置の分散分析により5%水準で有意差があることを示す。

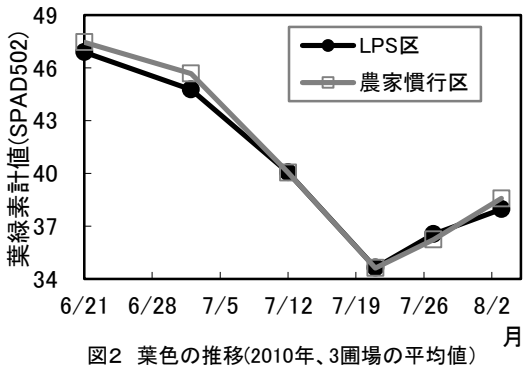


図2 葉色の推移(2010年、3圃場の平均値)

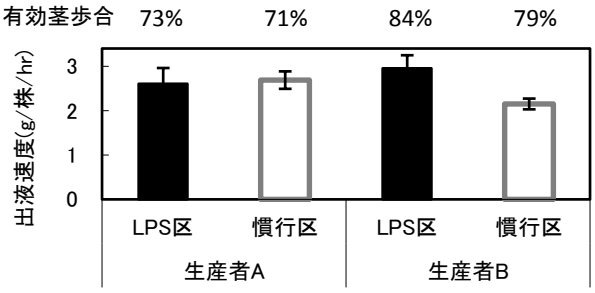


図3 登熟中期(8月27日)における出液速度(2011)

注1:平均的な生育の6株を供試した(出穂期8月2～3日)
注2:図中の垂直線は標準偏差である。

表3 収量及び収量構成要素(2008～2011)

年次	試験区	稈長 cm	sd	精玄米重 kg/a	sd	穂数 本/㎡	籾数 千粒/㎡	登熟歩合 %	千粒重 g	整粒率 粒数%	sd	玄米タンパク質含有率(%)	sd
2008	LPS区	–		59.5	3.9	480	31.8	83.4	22.8	79.3	2.1	6.8	0.2
	農家慣行	–		54.4	4.9	443	28.0	84.4	23.1	77.4	3.4	6.9	0.1
2009	LPS区	–		60.8	2.4	460	33.4	82.3	21.8	84.6	2.2	6.0	0.0
	農家慣行	–		57.5	3.2	452	31.3	84.8	22.2	85.1	2.8	6.1	0.2
2010	LPS区	89	1.9	45.5	3.2	415	28.7	84.5	22.4	76.1	5.5	6.9	0.2
	農家慣行	90	2.6	45.7	5.8	446	30.4	84.0	22.7	74.0	2.2	7.1	0.2
2011	LPS区	82	0.2	66.9	2.4	443	31.5	91.2	23.8	68.7	6.3	6.3	0.0
	農家慣行	84	0.5	64.9	1.5	433	30.5	89.5	23.7	68.5	5.2	6.3	0.0
4年間の平均	LPS区	85		58.2		450	31.3	85.4	22.7	77.2		6.5	
	農家慣行	87		55.6		443	30.1	85.7	22.9	76.3		6.6	

注1:整粒率は、Sa社穀粒判別器RGQI10Aによる(胴割れは判定していない)。
注2:2008年は玄米タンパク質含有率は水分を15%とし、2008年はSa社CTA10C型で、他の年次は玄米窒素含有率に5.95を乗じて求めた。
注3:2010年は登熟期高温のため、低収である。

引用文献

1) 進藤勇人ら．2011．シグモイド溶出型被覆肥料を主体とした側条施肥による高品質米の省力減肥栽培　第１報　分げつ発生消長と登熟形質．東北農業研究 64：21-22.

2) 進藤勇人ら．2011．シグモイド溶出型被覆肥料を主体とした側条施肥による高品質米の省力減肥栽培　第２報　水稲生育と施肥窒素利用率．東北農業研究 64：23-24.

八郎潟干拓地の代かき水田における流入水の増加に伴う水質汚濁物質の浄化

伊藤千春・渋谷　允・渋谷　岳*・原田久富美*・太田　健**・土屋一成**
（*(独)農研機構畜産草地研究所・**(独)農研機構東北農業研究センター）

１．ねらい

水田から生じる水質汚濁物質の原単位は、湖沼の水質保全対策を策定するうえで重要な数値である。水田の原単位として用いられる差引排出量は、排出負荷量（表面排出負荷量と浸透排出負荷量）から流入負荷量（用水負荷量と降水負荷量）を差し引いて算出されるため、水質汚濁物質濃度の高い水系では、水田への用水の取り込みが多いほど流入負荷量が増加し、差引排出量が小さくなる可能性がある。そこで、大潟農場における 1994 年以降の単位水田調査の水収支や水質汚濁物質収支を解析し、八郎湖の水質改善対策について検討した。

２．試験方法

(1) 調査年次・期間と調査水田数

調査年次は 1994～2011 年で、各年次とも概ね 5 月上旬～8 月下旬の潅漑期間のみを調査対象とした。調査水田数はのべ 33 筆で、うち 5 筆は復田 3 年以内であった。

(2) 圃場面積

10～13a。

(3) 施肥量

化学肥料が 4～7kgN/10a、有機肥料が 0～2kgN/10a で、肥料タイプや施肥法は年次により異なった。

(4) 調査項目と方法

水収支:取水量(パーシャルフリューム)、降水量（アメダス大潟）、表面排水量（自記減水位計）、蒸発散量（2003 年までは蒸発計と蒸発散比、それ以降はペンマン法と作物係数）。水質：全窒素（T-N）、全リン（T-P）、化学的酸素要求量（COD）、懸濁物質（SS）を定法で分析した。

(5) その他

各年次とも代かきを行った水田を解析の対象とした。

３．結果及び考察

(1) 表 1 に示すように、水稲を 3 年以上連作している代かき水田（連作水田）では、流入水量と排出水量がほぼ一致した。流入水量の約 4 割を用水が占め、約 6 割が排水として排出された。各汚濁物質の差引排出量は、T-N と T-P がマイナスで水質浄化型、COD と SS はプラスで水質負荷型であった。これに対し、復田 3 年以内の代かき水田（復田）の場合、連作水田と比べて用水量が約 3 倍となり、流入水量が顕著に増加するだけでなく、SS を除く各汚濁物質の差引排出量も大幅に増加し、全て水質負荷型となった。これは、復田の場合、浸透排水量が増大することや、排水中の汚濁負荷物質濃度が高いためと推察される。

(2) 図 1 に示すように、連作水田の場合、各汚濁物質の差引排出量は水田への流入水量と負の相関が認められ、寄与率は SS＜T-P＜COD＜T-N の順に高かった。これに対し、復田では差引排出量と流入水量に一定の関係が認められなかった。したがって、復田 3 年以内の水田で水質汚濁物質の排出を抑制するには、無代かき栽培の導入を検討する必要がある [1)]。

(3) 表 2 に示すように、連作水田では、排水量と各汚濁物質の排出負荷量との間には有意な相関が認められないことから、排水量の増加は排出負荷量の増加につながらない。一方、各汚濁物質の水田への流入負荷量は用水量と有意な相関関係にあるため、用水量の増大は流入負荷の取り込みを増加させることが示唆された。

(4) 以上より、潅漑期間全体で見た場合、連作水田では用水量を多めとする水管理により干拓地内の水循環のスピードを速め、水田への流入負荷量を増大させた方が水質浄化の効果が高い。これは、水田に流入した汚濁物質の、田面での沈降、吸着、分解などによると推察される。なお、本調査結果は、八郎潟干拓地のように水質汚濁物質濃度の高い潅漑水を循環利用している水田における、潅漑期間全体を対象としたものであり、他の地域や代かき期など特定の時期に限ると結果が異なる可能性がある。また、移植前落水時の湛水深は 60mm 以下 [2)] 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。

４．まとめ

八郎潟干拓地の水稲連作水田では、用水量を多めとする水管理により水田への流入負荷量を増大させることで水質汚濁物質の差引排出量が小さくなり、八郎湖の水質浄化に寄与できることが示された。

表 1　代かき水田における潅漑期間中の水収支と水質汚濁物質の差引排出量

区分		水収支(t/10a)								差引排出量(kg/10a)			
		流入			排出								
		用水	降水	流入水量	浸透排水	表面排水	排水	蒸発散	排出水量	COD	T-N	T-P	SS
		a	b	a+b	c	d	c+d	e	c+d+e				
3年以上水稲連作	平均	393	572	964	8	562	570	404	974	1.5	-0.10	-0.02	28
(n=28)	標準偏差	181	138	145	23	152	154	138	152	2.3	0.37	0.03	40
復田3年以内	平均	1212	501	1713	13	1475	1488	266	1755	4.5	0.28	0.02	24
(n=5)	標準偏差	359	195	370	17	363	378	70	388	1.5	0.59	0.09	41

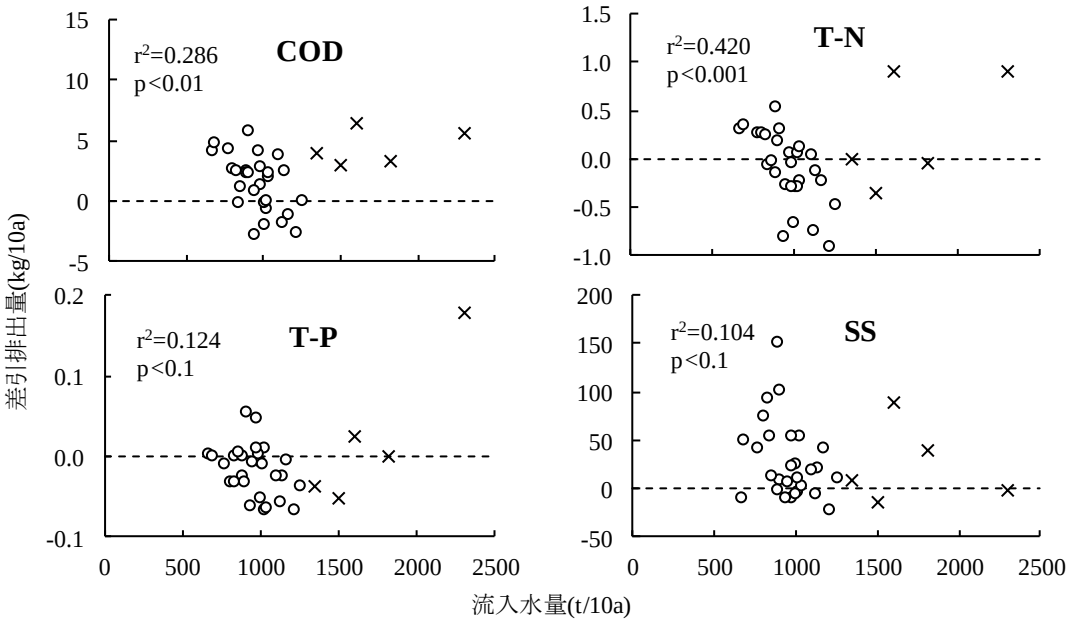


図 1　代かき水田への流入水量が水質汚濁物質の差引排出量に及ぼす影響
注）図中の×は復田 3 年以内のデータで、寄与率はこれらを除いて算出。

表 2　連作代かき水田における水質汚濁物質の排出負荷量と流入負荷量に及ぼす排水量と用水量の影響

汚濁物質	排水量と排出負荷量との相関		用水量と流入負荷量との相関	
	寄与率(r^2)	有意性	寄与率(r^2)	有意性
COD	0.006	n.s.	0.893	p<0.001
T-N	0.030	n.s.	0.768	p<0.001
T-P	0.003	n.s.	0.313	p<0.01
SS	0.013	n.s.	0.727	p<0.001

引用文献

1)原田久富美・太田　健・村上　章・進藤勇人・小林ひとみ・藤井芳一．2003．復田時の不耕起、無代かき移植栽培における水質汚濁物質負荷の特徴．東北農業研究成果情報．

2)原田久富美・太田　健・進藤勇人・小林ひとみ．2004．水稲移植前落水時の湛水深を 60㎜以下にすると水質汚濁負荷が半減する．東北農業研究成果情報．

無代かき栽培における移植直前潅水によるメタンガスの発生抑制と水稲生育への影響

伊藤千春・渋谷　允・林　雅史*・渋谷　岳**
（*北秋田地域振興局農林部・**(独)農研機構畜産草地研究所）

１．ねらい

水稲の無代かき移植栽培は、耕起・砕土を行うが代かきせずに田植えを行う栽培法で、移植精度や苗立ちを良好にするため、砕土・整地作業後の潅水を移植直前に行うのは避けた方が良いとされている。一方、水田からのメタンガスの発生には、土壌の酸化還元性や易分解性有機物含量が強く影響することが知られている。近年、秋田県では有機質資材を用いた水稲作への取り組み事例が増加していることから、秋田県の特別栽培農産物認証制度の施肥基準に準拠した水稲栽培において、無代かき栽培による土壌の還元性やメタンガス発生量の変化、水稲生育への影響を検討した。

２．試験方法

(1) 調査年次、場所

2010～2012 年、秋田農試大潟農場。

(2) 試験区及び土壌条件

各年次とも代かき圃場 2 筆（代かき区）と無代かき圃場 2 筆（無代かき区）を供試した。いずれも細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質である。

(3) 潅水から移植までの日数

2010 年が両区とも 7 日、2011 年が代かき区 5 日、無代かき区 0 日（移植当日に潅水）、2012 年が代かき区 8 日、無代かき区 1 日（移植前日に潅水）とした。

(4) 調査項目と方法

メタンガス：クローズドチャンバー法（3 連）。酸化還元電位（Eh）：白金電極を深さ 5cm の土壌中に設置(6 連)。減水深：蒸発散量（ペンマン法と作物係数）＋浸透水量（自記減水位計）。

(5) 施肥量

シグモイド型被覆尿素 100 タイプ(2010 年のみ 60 タイプ)を 4kgN/10a、鶏ふん主体有機肥料(保証値 T-C35.2％、T-N3.7％)を 2kgN/10a 施用した。

(6) 耕種概要

品種：あきたこまち(中苗)。栽植密度：2010 年が 21.2 株/㎡×4 本/株、2011 年以降が 15.4 株/㎡×3 本/株。

(7) 無代かき区の砕土及び移植方法

ロータリ耕起 1 回の後ドライブハローで 2～3 回砕土した。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。

３．結果及び考察

(1) 各区の湛水期間中（移植から中干しまで）の 1 日当たり減水深（mm）は、2010 年が代かき区 5.3、無代かき区 9.9、2011 年が代かき区 7.9、無代かき区 10.6、2012 年が代かき区 10.2、無代かき区 7.8 であった。試験圃場の土壌の透水性が極めて小さいため、移植直前潅水としても特に漏水が増大することはないと考えられる（図表略）。

(2) 図 1 に示すように、無代かき区では、移植 7 日前に潅水した 2010 年の場合、土壌の酸化還元電位（Eh）とメタンガスフラックスに代かき区との明瞭な違いが認められなかった。しかし、移植直前に潅水した 2011 年と 2012 年は、Eh が移植後から中干し期まで代かき区より高く、メタンガスフラックスが調査期間を通じて低い傾向にあった。このことから、移植前の潅水時期の違いが、移植後の Eh とメタンガスフラックスに影響を及ぼすことが示された。

(3) 無代かき区のメタンガス発生量は、代かき区と比べ 2010 年は調査期間全体で 6%程度の減少にとどまったが、移植直前潅水を行った 2011 年以降は中干し前・中干し後とも少なく、調査期間全体では 2 カ年とも 33%少なかった（表 1）。

(4) 移植直前に潅水を行っても、無代かき区における水稲の生育・収量及び玄米品質は、代かき区と比べ遜色ない（表 2）。なお、移植直前潅水を行うと、若干欠株が増えるものの、収量への影響は認められなかった。

４．まとめ

水稲の無代かき栽培では、移植前の潅水を移植直前まで遅らせると移植後から中干しまでの Eh が代かき栽培よりやや高くなり、メタンガスの発生量が減少すること、潅水時期によらず、無代かき栽培の収量・品質は代かき栽培に劣らないことが示された。

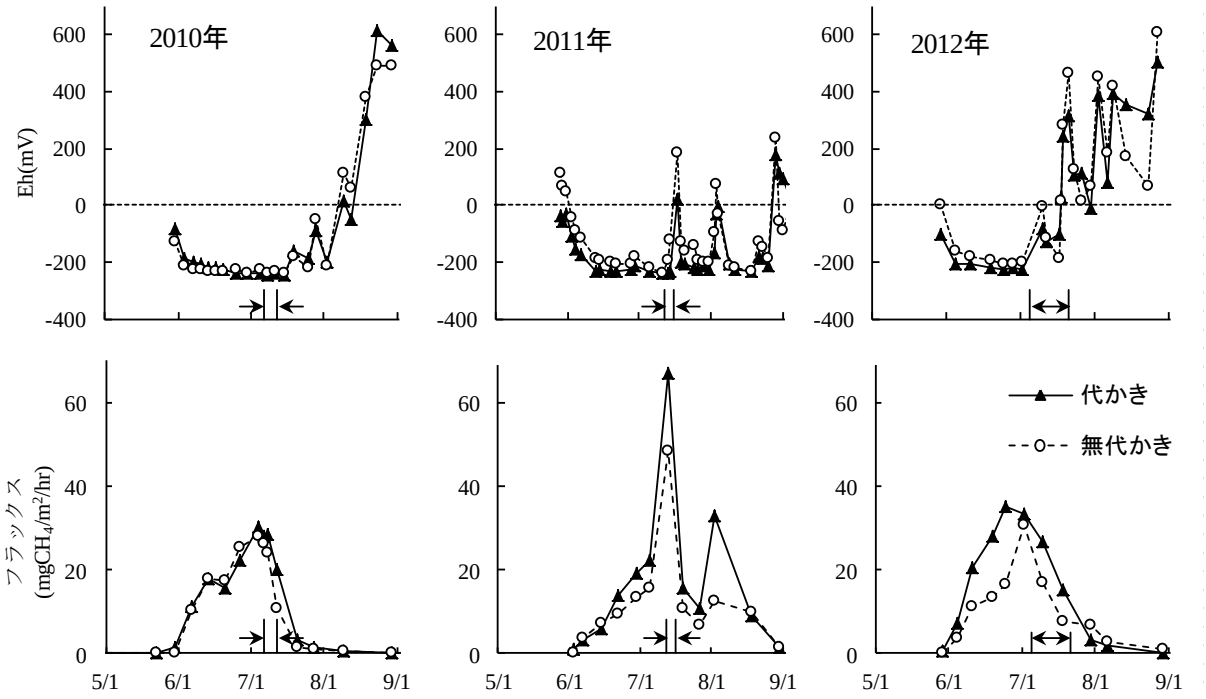


図１　代かきの有無が土壌の Eh とメタンガスフラックスに及ぼす影響

注）図中の矢印は中干し期間を示す。

表１　代かきの有無がメタンガス発生量に及ぼす影響

（単位：gCH_4/m^2）

試験区	2010年			2011年			2012年		
	中干し前	中干し後	全体	中干し前	中干し後	全体	中干し前	中干し後	全体
代かき	16.5	4.9	21.4	11.0	27.9	38.9	21.3	10.3	31.6
無代かき	16.7	3.4	20.2	8.4	17.8	26.2	13.3	8.0	21.2
比	102	70*	94	76	64*	67*	62*	77	67*

注）比は代かき区を100として指数表示したもの。　*は5%水準で有意（分散分析による）。

表２　代かきの有無が水稲の生育、収量へ及ぼす影響

試験区	茎数(本/㎡)			穂数(本/㎡)			精玄米重(kg/10a)			玄米品質		
	2010年 (6/28)	2011年 (7/1)	2012年 (6/26)	2010年 (9/15)	2011年 (9/16)	2012年 (9/14)	2010年 (9/17)	2011年 (9/28)	2012年 (9/20)	2010年	2011年	2012年
代かき	295	157	173	324	273	327	507	562	536	3.0	2.0	2.0
無代かき	299	169	180	341	287	343	500	554	590	3.0	2.0	2.3
比	101	107	104	105	105	105	99	99	110*	-	-	-

注1）各区2筆×3連の調査区を設け、穂数、収量は64株ずつ、茎数はそのうち16株ずつ調査。 2）精玄米重は篩目1.9mm以上、水分15%換算。 3）品質は(財)日本穀物検定協会東北支部による。1(1等上)～9(3等下)の9段階評価。 4）比は代かき区を100として指数表示した。 *は5%水準で有意(分散分析による)。

畑ほ場における有機物施用が土壌炭素量と窒素量に及ぼす影響

中川進平・石田頼子・伊藤正志・武田悟・渋谷允

１．ねらい

温室効果ガス総排出量の増加に伴う深刻な地球温暖化への対応として、農業分野における地球温暖化防止対策への貢献が求められている。中でも農耕地は炭素の吸収源として期待されており、国内の農地土壌炭素の実態調査による土壌データの収集が必要とされている。

ここでは 12 年間継続的に有機物を施肥している畑圃場において、土壌炭素量および窒素量に及ぼす影響を検討した。

２．試験方法

(1)調査ほ場

秋田農試普通畑（A-5-2、腐植質普通非アロフェン質黒ボク土）において実施した。

ほ場の来歴は 1999 年の農業試験場の移転以前は水田として利用されており、造成時には表土扱いにより、0～30cm 厚に覆土された。

(2)試験区と耕種概要

調査ほ場は 2000 年の連用試験開始時からジャガイモ→エダマメ→スイートコーンの輪作体系を継続している。ここに、化学肥料単用（化肥単用）、堆肥 A、堆肥 B の 3 区（1 区あたり面積 75m^2、2 反復）を設定した。

表 1　供試品目と施肥量（2008～12 年）

年度	品目	品種	化学肥料（kg/10a）		
			窒素	ﾘﾝ酸	ｶﾘ
2008	ｽｲｰﾄｺｰﾝ	ｺﾞｰﾙﾄﾞﾗｯｼｭ	26.0	26.7	26.0
2009	ﾆﾝｼﾞﾝ	向陽2号	18.0	24.0	18.0
2010	ｴﾀﾞﾏﾒ	湯あがり娘	5.0	15.0	15.0
2011	ｽｲｰﾄｺｰﾝ	未来風神138	20.0	28.0	20.0
2012	ｼﾞｬｶﾞｲﾓ	男爵	10.8	14.4	10.8

注 1）毎年、作物残渣はほ場外へ持出し。

表 2　各区の年間堆肥施用量（2008～12 年）と試験開始年からの炭素総投入量

試験区	1年間の堆肥施用量					12年間の投入C量 (kg/10a)
	現物	N	C	C/N	原材料	
	—(kg/10a)—					
化肥単用	0	0	0	—	—	0
堆肥A	604	10	117	11.7	鶏糞、もみ殻	1975
堆肥B	1706	10	259	25.9	牛糞、おが屑	4757

注 1）堆肥の 2 区は 12 年間で使用する堆肥の変更があったが、全期間で C/N は堆肥 A＜堆肥 B であった。

2008~2012 年の 5 年間の供試作物と各区の施肥量は表 1 のとおり。また、2 種の堆肥は窒素成分が 10kg/10a となるように現物量を施用しており、C/N 比の高い堆肥 B の方が堆肥 A よりも施用量が多く、12 年間の投入炭素量も多い（表 2）。

(3)分析項目

毎年、作物収穫後の 10 月に土壌調査を行い、0～30cm 深の土層から 1 層と 2 層に分けて試料を採取した。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 [1)]により分析した。三相分布と容積密度は 100cm^3 円筒容器に採取した不攪乱土壌試料から求めた [1)]。

３．結果及び考察

(1) 1 層の土壌炭素含量の 5 年間（2008～2012 年）の平均は堆肥 B が高く、堆肥 A と化肥単用は同等であった。各区の試験開始年との比較では、化肥単用は 7%の減少が認められた。一方、堆肥 A は増減が判然としなかったのに対して、C/N 比が高く、炭素投入量の多い堆肥 B は当初を維持した。また、土壌窒素含量についても炭素含量と同様の傾向であった（表 3）。

(2)土壌炭素量の 5 年間の平均は、土壌炭素含量と同じく、堆肥 B が高かった。また、試験開始年との比較では化肥単用が 5%減少したのに対して、堆肥区は 2 種類とも当初を維持した。一方、土壌窒素量も炭素量と同じ傾向であるが、化肥単用が 7%の減少であり、土壌炭素量の減少程度より影響が大きかった（表 4）。

(3)収量指数は化肥単用を 100 とした場合、堆肥 A が 110～146、堆肥 B が 118～147 と増収し、作付された品目の中ではエダマメの増収効果が高かった。また、堆肥の種類では収量に差が見られなかった（表 5）。

４．まとめ

土壌炭素含量の高い非アロフェン質黒ボク土では、堆肥を 12 年間施用しなかった化肥単用において、連用試験開始時よりも土壌炭素および窒素の含量と量が減少した。一方、堆肥の施用では 2 種とも当初の土壌炭素および窒素について、含量と量を維持した。また、収量は 2 種の堆肥区とも化肥単用よりも増収が認められた。

表 3 各試験区の土壌炭素含量、土壌窒素含量の推移

試験区	層	土壌炭素含量(g/kg) 00年(a)	08年	09年	10年	11年	12年	平均(b)	指数(b/a)	土壌窒素含量(g/kg) 00年(a)	08年	09年	10年	11年	12年	平均(b)	指数(b/a)
化肥単用	1	48.4	45.5	44.3	45.3	43.7	46.5	45.1	93	3.35	3.20	3.19	3.11	2.89	2.97	3.07	92
	2	48.5	46.2	46.3	47.0	44.1	42.8	45.3	93	3.34	3.17	3.26	3.15	2.91	2.83	3.06	92
堆肥A	1	46.7	45.6	44.8	45.1	44.6	44.7	45.0	96	3.27	3.25	3.31	3.30	3.15	3.09	3.22	99
	2	45.1	45.2	44.5	45.8	42.5	44.4	44.5	99	3.17	3.16	3.17	3.16	2.91	2.94	3.07	97
堆肥B	1	46.4	46.6	46.9	48.5	47.4	44.9	46.9	101	3.15	3.24	3.42	3.41	3.27	3.03	3.27	104
	2	47.7	46.5	45.7	47.7	45.6	43.1	45.7	96	3.27	3.22	3.25	3.35	3.13	2.83	3.15	97

注 1)00 は連用開始の 2000 年。
注 2)平均は 2008～2012 年の 5 年間の平均。
注 3)指数は連用開始年に対する指数。

表 4 深さ 0～30cm の土壌炭素量、土壌窒素量の推移

試験区	土壌炭素量(t/ha) 00年(a)	08年	09年	10年	11年	12年	平均(b)	指数(b/a)	土壌窒素量(t/ha) 00年(a)	08年	09年	10年	11年	12年	平均(b)	指数(b/a)
化肥単用	137.3	136.6	132.8	135.4	119.9	124.9	129.9	95	9.48	9.46	9.45	9.17	7.92	8.08	8.82	93
堆肥A	130.2	145.2	128.2	130.2	118.3	131.2	130.6	100	9.12	10.24	9.29	9.21	8.21	8.93	9.18	101
堆肥B	133.3	143.8	132.2	140.1	126.4	129.9	134.5	101	9.09	9.95	9.51	9.84	8.70	8.66	9.33	103

注 1)土壌炭素(窒素)量は土壌炭素(窒素)含量×容積密度×層厚から求めた。
注 2)00 は連用開始の 2000 年。
注 3)平均は 2008～2012 年の 5 年間の平均。
注 4)指数は連用開始年に対する指数。

表 5 有機物連用ほ場の収量

年度	品目	化肥単用 収量(kg/10a)	指数	堆肥A 収量(kg/10a)	指数	堆肥B 収量(kg/10a)	指数
2008	ｽｲｰﾄｺｰﾝ	894	100	981	110	1,054	118
2009	ﾆﾝｼﾞﾝ	1,822	100	2,333	128	2,514	138
2010	ｴﾀﾞﾏﾒ	552	100	806	146	810	147
2011	ｽｲｰﾄｺｰﾝ	991	100	1,339	135	1,324	134
2012	ｼﾞｬｶﾞｲﾓ	2,505	100	3,268	130	3,305	132

注） 指数は化肥単用区を 100 とした。

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.

水田内のノビエがアカスジカスミカメによる斑点米被害に及ぼす影響

高橋良知・菊池英樹

１．ねらい

近年、東北地方において、アカスジカスミカメ(以下アカスジと略す)の発生量が増加傾向にある。本種は水田内でノビエが繁茂するとそれらの雑草に産卵し、斑点米被害が助長される。そこで、本種の効率的な防除方法を開発ための基礎的知見を得るため、水田内におけるノビエ密度と斑点米混入率の関係等について検討を行う。

２．試験方法

(1)試験年次：2011～2012年
(2)調査場所：秋田農試圃場
(3)耕種概要：品種:あきたこまち、移植:両年とも5月16日、出穂期:2011年8月2日、2012年8月4日、斑点米カメムシ類無防除。
(4)調査対象雑草：ノビエ（タイヌビエ）
(5)区制：3連制
(6)調査方法
①水田内に100cm ×100cm ×35cm 高（うち約10cm 土壌中に埋没)の枠を設置した。枠内には除草剤を散布してノビエ以外の除草を行いノビエのみを発生させたが、自然発生が少なかった区については6月上旬にノビエを移植し、7月下旬のノビエ株密度0、1、5、10株/㎡に調整した。各区の枠間は2011年、2012年それぞれ9m、4m以上離して設置した。
②枠内には両年ともに除草剤を散布してノビエ以外の除草を行った。また、枠外の水田全体にも除草剤を散布し、斑点米カメムシ類の寄主となるイネ科雑草およびカヤツリグサ科雑草を排除した。
③9月中旬に枠内から10株採取し、斑点米混入率を調査した。さらに、10株/㎡区枠から30、90、150cm 離れた南北東西の各地点から計10株採取し、斑点米混入率を調査した。斑点米調査には乾燥、調製後の1.9mm 以上の精玄米を用いた。
④7月中旬に畦畔のすくい取り調査（10回振り）を、8月下旬にノビエ密生地点（10株/㎡）枠内においてすくい取り調査（2回振り）を行い、斑点米カメムシ類の発生種を確認した。
⑤各区のノビエ穂数を8月中旬～下旬にかけて調査を行った。

３．結果及び考察

(1)両年の畦畔のすくい取り調査から、主要種はアカスジであった（図1)。また、8月下旬に実施したノビエ密生地点（10株/㎡）枠内でのすくい取り調査（2回振り）において、両年ともアカスジ成虫が4頭,カスミカメムシ類幼虫が2頭確認されたことから、斑点米の主要加害種はアカスジであると推察された。
(2)ノビエの出穂は8月上中旬から認められ、穂数は経時的に増加した(図2)。
(3)8月下旬のノビエ穂数と斑点米混入率の間には有意な正の相関が認められた(図3)。斑点米加害部位は側部加害が2011、2012年それぞれ88.7%、96.7%を占めた。
(4)ノビエ密生地（10株/㎡区）枠内から30、90cm 離れた地点の斑点米混入率は、0株/㎡区に比べてそれぞれ4.14倍、1.10倍高く、距離に応じて斑点米混入率が低下した。また、150cm 離れた地点の斑点米混入率は、0株/㎡区に比べて0.94倍であり密生地の影響はないと推察された(表1)。
(5)30、90cm 地点の斑点米混入率は、ノビエ密生地（10株/㎡区）に比べてそれぞれ30.8%、75.6%減少した(表1)。

４．まとめ

水稲の出穂期が8月上旬で、水田内のノビエ穂数が8月中旬以降に増加する条件下では、8月下旬のノビエ穂数が多いほどアカスジによる斑点米被害が増加する。ノビエ密生地が周囲に及ぼす影響範囲は90cm程度で、密生地から距離が離れることに応じて斑点米混入率は減少する。

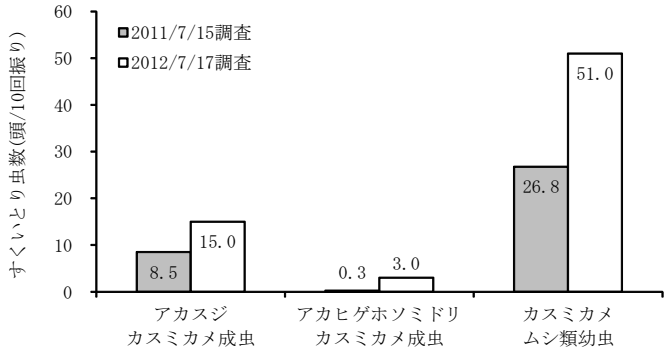


図1 畦畔におけるカスミカメムシ類の発生状況

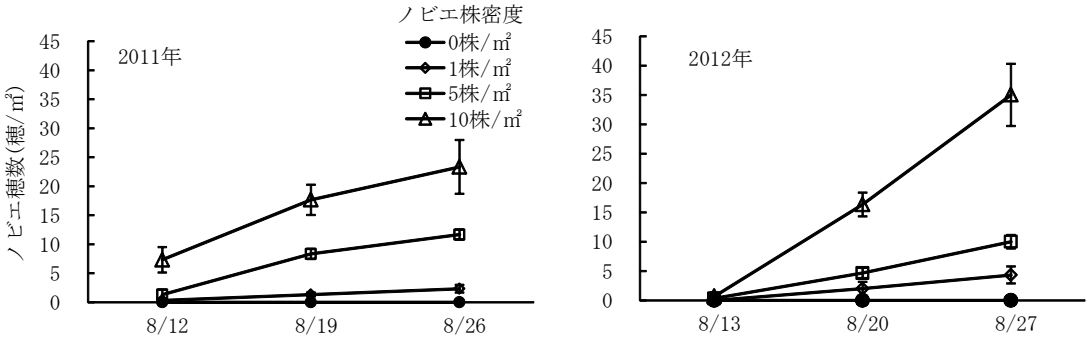


図2 ノビエ穂数の推移
図中のバーは標準誤差を示す.

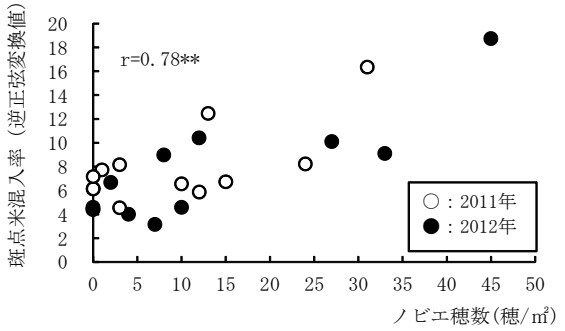


図3 8月下旬のノビエ穂数と斑点米混入率の関係
（2011～2012年調査結果） **p<0.01

表1 ノビエ密生地点（10株/㎡区）から離れた各地点の斑点米混入率（2011～2012年試験）

ノビエ株密度	ノビエ密生地点からの距離	斑点米混入率[a)] (%)	対0株/㎡比	対10株/㎡枠内減少率 (%)
10株/㎡	枠内	4.537	5.81	
	30cm	3.171	4.14	30.8
	90cm	1.024	1.10	75.6
	150cm	0.846	0.94	
0株/㎡	枠内	0.946	―	

a)9月中旬に南北東西の各地点から計10株採取し、乾燥、調製後の1.9㎜以上の精玄米を用いた.

水稲育苗ハウスの後作葉菜類への農薬残留濃度が低い育苗箱施用剤

佐山　玲・菊池英樹・藤井直哉・高橋良知

１．ねらい

ポジティブリスト制施行後、育苗箱施用剤使用後のハウス後作葉菜類における農薬残留が問題になっている。そこで、いもち病育苗期防除剤として有望な箱施用剤について、同剤使用後における葉菜類の残留試験を行う。

２．試験方法

(1)供試農薬

プロベナゾール･クロラントラニリプロール粒剤（商品名：ファーストオリゼフェルテラ粒剤、プロベナゾール 20.0%、クロラントラニリプロール 0.75%）

(2)試験区

①プロベナゾール・クロラントラニリプロール粒剤 50g 床土混和区　②同粒剤 100g 床土混和区（登録の倍量区）　③無処理区

(3)耕種概要

各箱施用剤は４月６日に床土に箱当たり 50g または 100g（登録の倍量）混和し、４月 13 日に品種あきたこまちを箱当たり乾籾 100g 播種した。各区 20 箱とした。５月 18 日まで場内育苗ハウスで箱下に不織布を敷いて慣行育苗し、苗を除去した後、５月 28 日にハウス内に施肥、耕起後、コマツナ（品種：なかまち）、シュンギク（品種：さとゆたか）、ホウレンソウ（品種：スーパースター）を播種し、慣行栽培した。コマツナは６月 22 日、シュンギクは７月 10 日、ホウレンソウは７月５日に収穫し、分析に供試した。ハウス土壌（黄色土）について水稲育苗前（４月 11 日）、葉菜類作付前（５月 28 日）、葉菜類作付後（８月 22 日）の計３回採取し、分析に供試した。

(4)分析

分析は公定法に準じ、クロラントラニリプロールは LC/MS/MS、プロベナゾールは GC/MS/MS で行った。

３．結果及び考察

(1) プロベナゾール･クロラントラニリプロール粒剤の床土混和後に作付けしたコマツナ、シュンギク、ホウレンソウの分析では、クロラントラニリプロールが箱当たり 50g の床土混和でコマツナから 0.05ppm、シュンギクから 0.07ppm 検出されたが、いずれも基準値を下回った（表１）。さらに、登録の倍量である 100g の床土混和でも基準値を下回った。プロベナゾールはいずれの葉菜類においても 0.01ppm 未満（定量限界未満）であった。試験した２成分について、３種類の葉菜類における残留基準値超過リスクは低いと考えられた。

(2)土壌の分析では、クロラントラニリプロールは５月 28 日（葉菜類の作付前）で、箱当たり 50g の床土混和で 0.36～0.47ppm、100g の床土混和で 0.54～1.10ppm 検出され、その後、減衰した。プロベナゾールは試験期間を通じて、全て 0.0025ppm 未満であった（表２）。

４．まとめ

プロベナゾール･クロラントラニリプロール粒剤の床土混和後に作付けしたコマツナ、シュンギク、ホウレンソウの分析では、クロラントラニリプロールはコマツナ、シュンギクで検出されたが基準値を下回った。プロベナゾールはいずれの葉菜類においても 0.01ppm 未満であった。プロベナゾール・クロラントラニリプロール粒剤 50g を床土混和して水稲を育苗後、後作として

コマツナ、シュンギク、ホウレンソウを栽培した場合、残留基準値超過リスクは低いと考えられた。

表1　プロベナゾール・クロラントラニリプロール粒剤処理し、稲育苗した後の葉菜類における農薬残留

試験農薬	施用量	農薬成分	残留分析値（ppm）
コマツナ	50g/箱	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	0.05
	100g/箱	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	0.12
	無処理	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	<0.01
シュンギク	50g/箱	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	0.07
	100g/箱	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	0.43
	無処理	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	<0.01
ホウレンソウ	50g/箱	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	<0.01
	100g/箱	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	<0.01
	無処理	プロベナゾール	<0.01
		クロラントラニルプロール	<0.01

注）残留基準値　ﾌﾟﾛﾍﾞﾅｿﾞｰﾙ　ｺﾏﾂﾅ：0.1ppm、ｼｭﾝｷﾞｸ：0.1ppm、ﾎｳﾚﾝｿｳ：0.1ppm

ｸﾛﾗﾝﾄﾗﾆﾘﾌﾟﾛｰﾙ　ｺﾏﾂﾅ：11ppm、ｼｭﾝｷﾞｸ：13ppm、ﾎｳﾚﾝｿｳ：13ppm

表2　プロベナゾール・クロラントラニリプロール粒剤処理による土壌における農薬残留

試験農薬	施用量	農薬成分	残留分析値（ppm）		
			試験前	葉菜類作付前	葉菜類作付後
			4/11	5/28	8/22
コマツナ	50g/箱	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	<0.0025
		クロラントラニリプロール	<0.01	0.47	0.10
	100g/箱	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	<0.0025
		クロラントラニリプロール	<0.01	0.54	0.16
	無処理	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	−
		クロラントラニリプロール	<0.01	<0.01	−
シュンギク	50g/箱	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	<0.0025
		クロラントラニリプロール	<0.01	0.36	0.06
	100g/箱	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	<0.0025
		クロラントラニリプロール	<0.01	1.10	0.11
	無処理	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	−
		クロラントラニリプロール	<0.01	<0.01	−
ホウレンソウ	50g/箱	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	<0.0025
		クロラントラニリプロール	<0.01	0.38	0.05
	100g/箱	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	<0.0025
		クロラントラニリプロール	<0.01	1.07	0.11
	無処理	プロベナゾール	<0.0025	<0.0025	−
		クロラントラニリプロール	<0.01	<0.01	−

反転作業と土壌水分がコンバイン収穫後稲わらの乾燥に及ぼす影響

進藤勇人・齋藤雅憲・片平光彦*・加藤良成**・山谷正治**
（*山形大学農学部、**県農業公社）

１．ねらい

水稲の稲わらは有用な有機資源であるが、県内では地力増進を目的とした圃場すき込みが主体で、畜産や園芸品目への積極的な活用が少ない現状である。水分の低い稲わらは保管性がよく、梱包密度も高まるため、コンバイン収穫後の稲わらを収集し、利用するためには、稲わら水分を迅速に低下させることが重要である。

そこで、コンバイン収穫後稲わらに対する反転作業の効果と土壌水分が稲わら水分に及ぼす影響を検討した。

２．試験方法

（１）試験場所・土壌条件

秋田県大潟村秋田県農業公社水田 2 圃場（1.25ha 区画、長辺 150m×短辺 75.5m、10m ピッチで 8 本の本暗きょが施工されている）・細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質

（２）供試機械

①供試機械：反転：トラクタ（ニューホランド，T4030SMC-4，出力 56kW）＋テッダ（ニューホランド，HFT158 型）、集草：トラクタ（ニューホランド，T4030SMC-4，出力 56kW）＋レーキ（JF-STOLL，R3350S 型）。

（３）作業体系と試験区の設定

①作業体系：A 圃場（10 月 9 日稲刈り）10/13 11:20 と 10/14 10：00 に反転→10/14 11:00 に集草作業を行った。B 圃場（10 月 10 日稲刈り）10/13 13:00 と 10/14 10:45 に反転→10/14 13:00 に集草作業を行った。両圃場とも水稲品種は「めんこいな」である。

②試験区の設定：A 圃場：反転作業２回区と反転無し区を設定。B 圃場：梱包の前日反転区、当日反転区、前日当日２回区、反転なし区を設定。

（４）調査項目

①調査時の気象条件：気温及び相対湿度（圃場の地上高 20cm）。風速、日照時間及び降雨はアメダス大潟の時別データを用いた。

②稲わら水分及び土壌水分：稲わら水分（80℃通風、48 時間）。土壌水分（深さ 0～5cm、105℃乾熱、24 時間）。

３．結果及び考察

（１）調査時の気象条件と稲わら水分の変化試験を開始した 10 月 13、14 日は早朝から相対湿度が 90%以上となり、朝露が稲わらに付着した状態であった。２日間とも日中は晴れで、風速はおおむね 2m/s 以下で経過した。なお 12 日は 14 時に 10mm の降雨があった（図１）。稲わら水分は朝露により早朝 55%以上に上昇し、その後 15 時頃まで低下する推移を示した（図２、３）。

（２）反転が稲わらの乾燥に及ぼす影響

A、B いずれの圃場でも反転作業により、稲わら水分が早く低下した。その低下速度は１時間あたり 1 ポイント程度あった。そのため、反転作業は早い時刻に行った A 圃場のほうが B 圃場より水分の低下が大きかった。また、前日に反転作業を行った区の稲わら水分は、朝露により上昇するが、朝露が乾燥すると前日反転を行っていない区より低かった（図２、３）。これらのことから稲わらの乾燥を促進するためには、反転後の乾燥時間を長くとることが重要と考えられ、前日の反転作業も有効であった。

（３）土壌水分と稲わら水分の関係

土壌水分が高い地点から採取した稲わらは水分が高く、反転作業後の水分の低下も遅かった。これらのことから稲わら水分を効率的に低下させるためには、反転作業当日の乾燥時間を長くとることと水稲作付け期間中から土壌水分を低下させる管理が有効と考えられた（図４、５）。

４．まとめ

反転及び土壌水分が、コンバイン収穫により排出された稲わらの乾燥に対する影響を八郎潟干拓地水田で調査、検討した。その結果、水稲収穫後の日本海側の気象条件でも反転は稲わらの乾燥を促進可能で、その乾燥促進効果は１時間あたり 1 ポイント程度であった。また、土壌水分が高い地点から採取した稲わらは水分が高く、反転の有無にかかわらず稲わら水分の低下も遅かった。そのため、限られた時間で効率的に稲わらの乾燥を進めるには、反転作業後の乾燥時間を長くとる作業体系と暗きょの施工や溝切り等で土壌水分を低下させる管理が重要と考えられた。

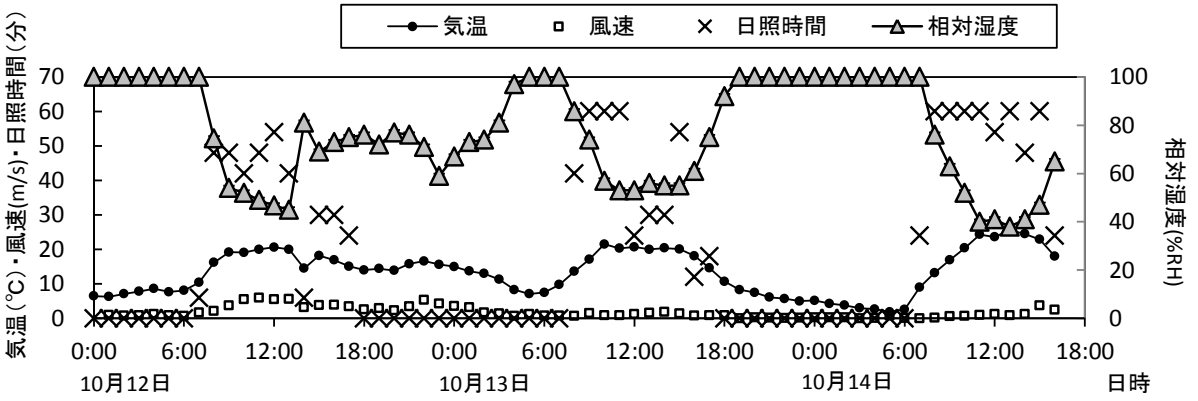


図1　調査時の気象条件

注1：気温、相対湿度は温湿度計(TR-74U)により測定。風速、日照時間はアメダス大潟

注2：10月12日14時に10mmの降雨があった

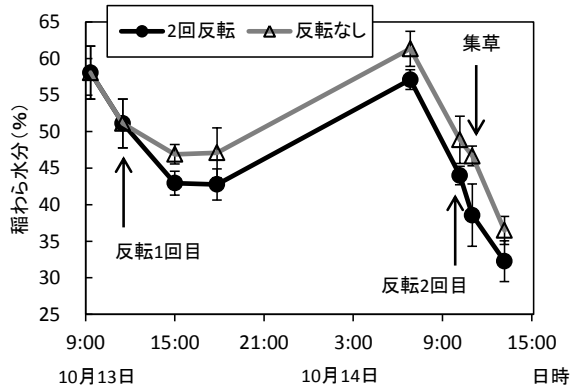


図2　反転作業が稲わら水分に及ぼす影響(A圃場)

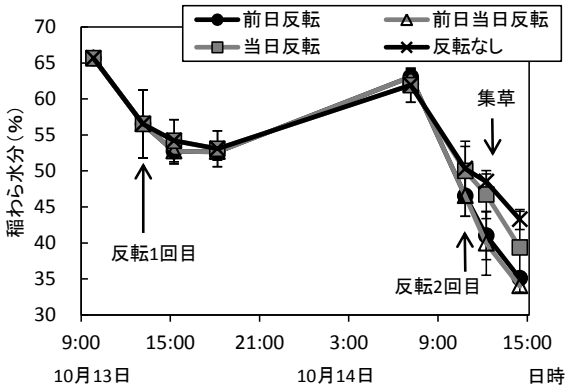


図3　反転作業が稲わら水分に及ぼす影響(B圃場)

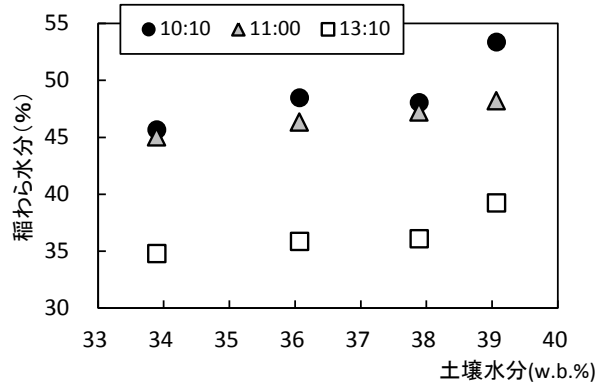


図4　土壌水分と稲わら水分の関係(10月14日調査、反転なし、A圃場)

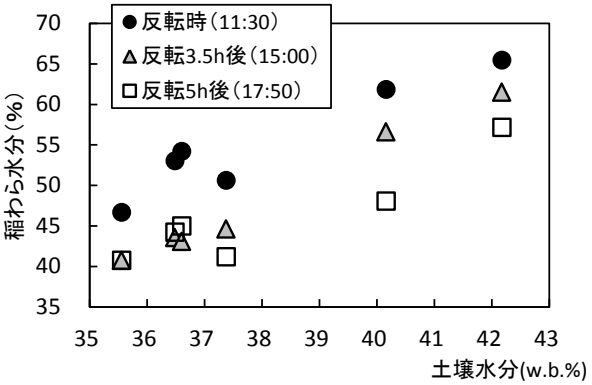


図5　反転作業が稲わら水分に及ぼす影響(A圃場)

注：10月13日11:20に反転作業が終了し、その後サンプリングした

引用文献

1)進藤勇人ら．2012．八郎潟干拓地稲わら収集作業における稲わら水分の変動要因－反転作業・土壌水分が稲わら水分に及ぼす影響と高周波容量式水分計による稲わら水分の簡易推定－．農機東北支部報 59：43-46.

大豆子実用高周波容量式水分計によるコンバイン収穫後稲わら水分の簡易推定

進藤勇人・齋藤雅憲・片平光彦*・加藤良成**・山谷正治**
（*山形大学農学部、**県農業公社）

１．ねらい

水稲の稲わらは有用な有機資源であるが、県内では地力増進を目的とした圃場すき込みが主体で、畜産や園芸品目への積極的な活用が少ない現状である。水分の低い稲わらは保管性がよく、梱包密度が高まるなど利点が多いことから、水稲収穫後の限られた期間に乾燥を進めることが作業の効率化につながる。そのため、効率的に稲わら収集作業を行うためには、圃場で迅速にかつ簡易に水分状態を把握することが重要となる。

そこで、大豆子実の水分測定に用いる大豆子実用高周波容量式水分計を用いた稲わら水分の簡易推定法を検討した。

２．試験方法

（１）供試機器

大豆子実用高周波容量式水分計（K 社製、商品名ダイザー）

（２）供試試料

試験には、秋田農試内圃場で直播栽培した「あきたこまち」と県農業公社圃場で移植栽培した「めんこいな」を用いた。「あきたこまち」は、2011 年 10 月 4 日に自脱型コンバインで刈り取りした直後に圃場から採取し、ガラス温室内と室内２カ所で適時攪拌･混合しながら乾燥させ、随時採取し、水分調査用のサンプルとした。「めんこいな」は 2011 年 10 月 9 日に自脱型コンバインで刈り取りした圃場で、反転、集草作業により圃場で乾燥させた稲わらを随時採取し、水分調査用サンプルとした。

（３）高周波容量式水分計による簡易推定法

簡易推定のフローを図１に示す。機器の取り扱いと測定方法は大豆子実水分測定の方法に準じて行う。具体的には、採取した稲わらを 10～15㎜ に細断し、付属の計量カップで計量する。大豆子実用高周波容量式水分計（K 社製）で同一サンプルを３回以上測定し、読み値の平均値を算出する。

水分計により測定した後、105℃乾熱（24 時間）法で稲わら水分を測定した。

（４）調査項目

細断した稲わらの高周波容量式水分計の読み値及び供試した稲わらの水分。

３．結果及び考察

大豆子実用高周波容量式水分計により測定した読み値と実際の稲わら水分には正の相関が認められた。

単回帰により「あきたこまち」直播栽培稲わらで $Y=4.336X-6.138$（$R^2=0.9104$）（図２）、「めんこいな」移植栽培稲わらで $Y=3.761X-13.324$（$R^2=0.8943$）（図３）の関係式が得られた。稲わらの水分を推定するために十分な精度を有しているといえる。「あきたこまち」と「めんこいな」は異なる乾燥場所や乾燥方法で稲わらを乾燥させたが、いずれの場合も十分な精度を有していることから、様々な乾燥方法に適応可能と考えられた。一方で、単回帰式の傾きがやや異なることから、品種や栽培法で測定値と水分の回帰式が異なると考えられた。精度を高めるためには、稲わらの水分推定でも、精度を高めるために異なる品種や栽培法の条件下で検討する必要がある。

本方式は、圃場で１地点の測定にかかる時間が５分程度と短く、付属の計量カップで約９ｇ（水分 0%換算）と比較的多量の稲わらを測定できることから、大区画圃場でも圃場全体の稲わら水分の把握し、作業計画策定に活用可能と考えられた。

４．まとめ

コンバイン収穫後の稲わら水分を簡易に推定する方法として、大豆子実用高周波容量式水分計による簡易推定を試みた。その結果、水分計により得られる読み値と実際の稲わら水分には正の相関が認められ、得られた回帰式は稲わら水分を把握するために、十分な精度を有していると考えられた。圃場で迅速に稲わら水分を把握できるため、作業計画の策定に活用可能と考えられた。

だたし、品種や栽培法で回帰式が異なるため、留意が必要である。また、他メーカーの穀粒用水分計を用いる場合も検量線を作成する必要がある。

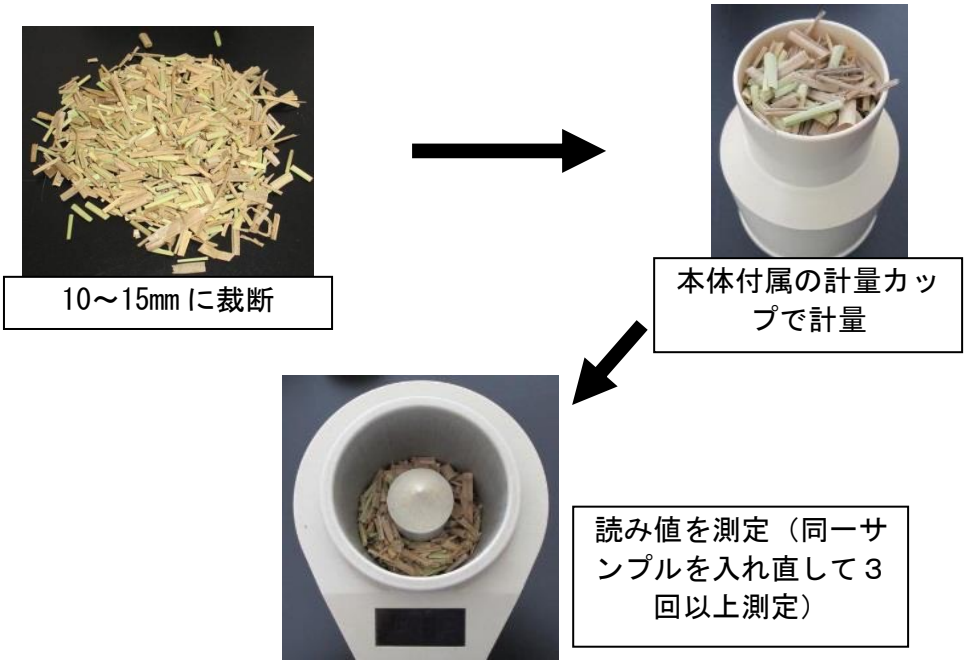


図１　高周波容量式水分計による稲わら水分の簡易推定法のフロー

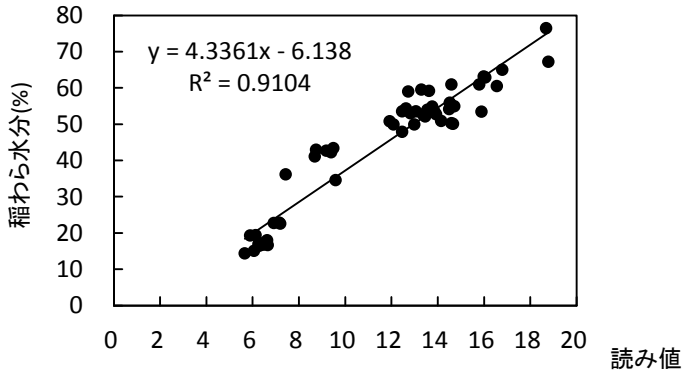


図2　高周波容量式水分計（K社製）の読み値と稲わら水分の関係（品種：あきたこまち、直播栽培、n=54）

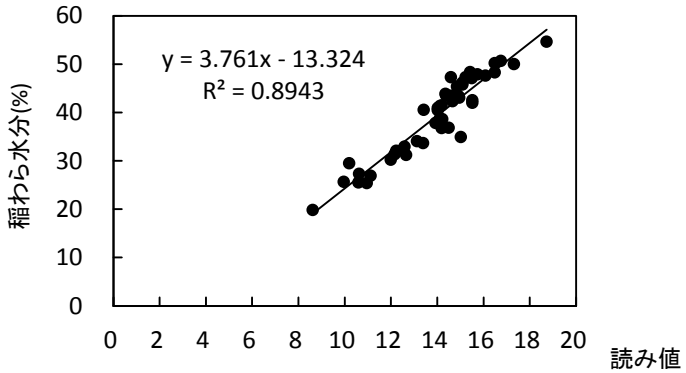


図3　高周波容量式水分計（K社製）の読み値と稲わら水分の関係（品種：めんこいな、移植栽培、n=49）

引用文献
1)進藤勇人ら．2012．八郎潟干拓地稲わら収集作業における稲わら水分の変動要因－反転作業・土壌水分が稲わら水分に及ぼす影響と高周波容量式水分計による稲わら水分の簡易推定－．農機東北支部報 59：43-46.

土壌の可給態リン酸を目安にしたネギのリン酸減肥

武田悟・石田頼子・中川進平・伊藤正志

１．ねらい

秋田県には沿岸砂丘地、県北黒ボク畑地帯などに古くからのネギ産地があり、近年は県内全域に栽培が拡大している。黒ボク土は比較的リン酸吸収係数が高く、土壌改良のためリン酸が多量に施用されてきた。また、ネギは可給態リン酸が低いと生育が遅延するとされ、28～35kg/10a の施用が基準である[1)]。そのためネギ連作ほ場ではリン酸の蓄積が予想される。一方、近年国際的な肥料需要の高まりからリン酸価格が上昇し、それを機にリン酸肥料は適正量のみを施用する動きが強くなっている。そこで環境負荷軽減、肥料コスト低減のため、土壌診断に基づいた近隣県の減肥基準を暫定案として公表しているが、当県でも適用できるか確認が必要である。

そこで土壌の可給態リン酸蓄積が異なるほ場でネギを栽培し、生育、収量に影響する蓄積量を確認する。また、県内ネギ栽培ほ場の土壌を調査し、可給態リン酸の蓄積程度を把握する。同時にリン酸の蓄積が予想されるほ場で減肥（無リン酸）の現地実証を行い、生育、収量への影響を評価する。以上からリン酸減肥の可否、肥料費の節減や土壌へのリン酸過剰蓄積回避のためのリン酸減肥の目安を明らかにする。

２．試験方法

(1) 場内試験

2010 年、場内の可給態リン酸蓄積レベルが異なる３ほ場（高レベル区－83 mg/100g、中レベル区－52、低レベル区－42）をリン酸無施用とし、慣行区（可給態リン酸 46mg/100g、リン酸 19kg/10a 施用）と生育、収量を比較した。品種は「夏扇パワー」をチェーンポット１穴２粒播きとし、４月播種、６月定植の秋冬穫り作型で実施した。

(2) 実態調査

2010～2011 年、県内の主要なネギ産地の現地ほ場 33 カ所の土壌の作土（１層）と耕盤（２層）を採取し、調査した。

(3) 現地実証

実態調査したほ場のうち、９ほ場にリン酸無施用区を設け、慣行施肥区と生育・収量を比較した（2010～2011 年）。

３．結果及び考察

(1) 場内試験

慣行区と比較して、高レベル区では収量は同等であった。中レベル区はやや劣り、低レベル区では目標収量 5,000kg/10a に満たなかった（図１）。6,000kg/10a 弱の収量を確保した慣行区、高レベル区でもリン酸持ち出し量は４～５kg/10a であった（図１）。このことから、施肥基準量とされる 28～35kg/10a を毎年施用し続ければ、リン酸は蓄積すると考えられた。

(2) 実態調査

現地ネギ栽培ほ場の作土層の可給態リン酸は、調査した 33 カ所のうち 28 カ所が野菜畑改良目標値（10～40mg/100g）を超えていた。その傾向は耕盤層にも及び、約 6 割の 19 地点が目標値を超えており、環境負荷が懸念された（図２）。

(3) 現地実証

栽培履歴やリン酸施肥量から、リン酸の蓄積が予想された現地ほ場では、無リン酸区の可販物収量は、慣行施肥区とほぼ同等であった（図３）。

以上の試験や調査結果は、可給態リン酸がやや高い状態を好む、高リン酸野菜の減肥基準（表１）に概ね合致した[2)]。

これらのことから、土壌の可給態リン酸が 100mg/100g を超えていれば、リン酸無施用でも十分収量を確保できる。一方 50 程度では無施用の場合、収量に影響する恐れがある。よって 50～99 で 50%減肥、100 以上では無施用とした減肥基準（表１）を目安にすれば、生育・収量に影響なくリン酸肥料を減肥でき、土壌へのリン酸過剰蓄積を回避できると考えられた。

４．まとめ

県内ネギ栽培ほ場は、野菜畑の改良目標値以上にリン酸が蓄積している場合が多い。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の適正施用ができ、土壌へのリン酸過剰蓄積も回避できる。

なお、家畜糞堆肥にはリン酸成分が高いものがあるため、土壌の可給態リン酸が高い場合、化学肥料だけでなく、堆肥の種類や施用量にも考慮する必要がある。

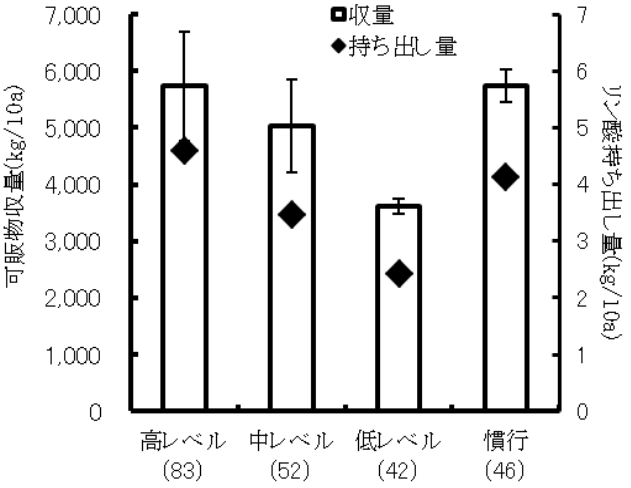


図1 リン酸蓄積が異なるほ場のリン酸無施用の影響（2010年）
注1) 区の()内の数値は作付け前の可給態リン酸（Truog mg/100g乾土）
注2) 収量の誤差線は標準偏差を示す
注3) 場内のネギ初作ほ場である

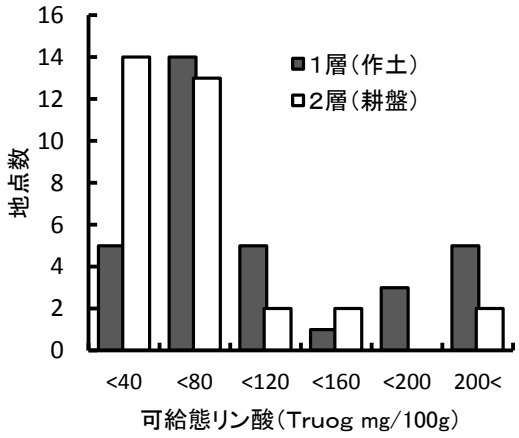


図2 現地ほ場のリン酸蓄積程度（33地点）
注）野菜畑の改良目標値は10～40mg/100g
（平成9年、秋田県の農耕地土壌より）

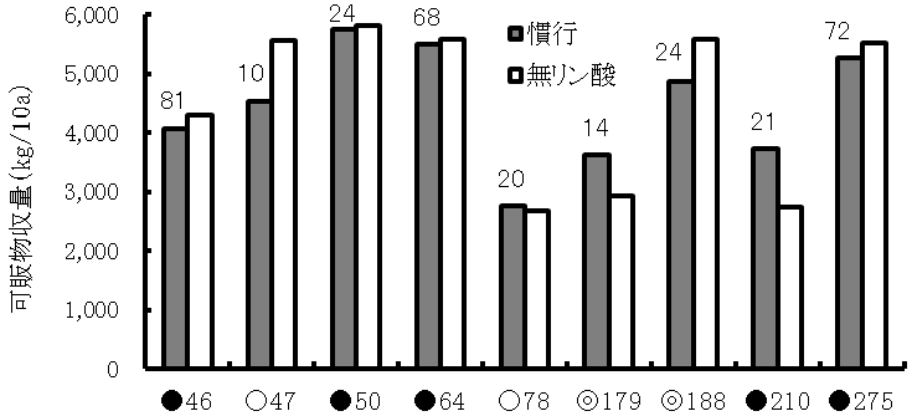


図3 現地圃場での慣行と無リン酸区の可販物収量比較(2010、2011年)
注1)区のマークは●黒ボク土系、◎低地土系、○砂質土系、続く数値は作付前作土の可給態リン酸(Truog法 mg/100g)
注2)慣行棒グラフ上の数値はリン酸施肥量(kg/10a)
注3)慣行と無リン酸区間にt-test(両側検定)による有意差なし

表1 高リン酸作物（ネギ含む）のリン酸減肥基準

可給態リン酸	リン酸減肥基準	
(mg/100g 乾土)	黒ボク土	非黒ボク土
～49	標準施肥	標準施肥
50～99	50%減肥	50%減肥
100～	無施肥	無施肥

注）秋田県減肥マニュアル（暫定版、平成23年2月）より抜粋

引用文献

1） 野菜栽培技術指針～あきたブランド野菜づくりの手引き～、2006 年
2） 秋田県減肥マニュアル（暫定版）、2011 年

フタオビコヤガに対する有効薬剤

高橋良知・菊池英樹

１．ねらい

近年、秋田県ではフタオビコヤガの発生量が増加傾向にある。本種は年に数回発生し、防除時期は第1世代が5月下旬～6月上旬、第2世代が7月上旬、第3世代が8月上旬となる。特に、第3世代防除時期にはこれまで広く使用されていた箱施用剤の効果が切れ、緊急防除を実施している農家が多いのが現状である。

また、緊急防除に使用されている茎葉散布剤の中には効果が低いという事例も報告されている。

そこで、近年開発された育苗箱施用剤のと茎葉散布剤の防除効果について検討を行う。

２．試験方法

(1)箱施用剤試験の試験概要については表1に示した。

(2)茎葉散布剤試験

①試験年次：2011年

②調査場所：大仙市太田町

③耕種概要：播種5月1日、移植5月28日

④供試薬剤：エトフェンプロックス粉剤DL（3kg/10a)、PAP 粉剤3DL（3kg/10a)、カルタップ粉剤 DL（3kg/10a)、テブフェノジド粉剤 DL（3kg/10a)、MEP 乳剤（2000倍 100ﾘｯﾄﾙ/10a)、シラフルオフェン乳剤（2000倍 100ﾘｯﾄﾙ/10a）に加えて無処理区を設置した。

⑤区制：1区50㎡　2連制

⑥調査方法：薬剤散布直前(8月5日)と薬剤散布3日後(8月8日)にすくいとり調査(5回振り)を行った。

３．結果及び考察

(1)箱施用剤では、クロラントラニリプロール(0.75%)・プロベナゾール(20%)粒剤「50g/箱」の床土混和処理と播種時覆土前処理は、8月上旬まで本種の発生が認められなかった。また、クロラントラニリプロール(0.75%)・プロベナゾール(24%)粒剤「50g/箱」緑化期処理は、7月8日に2頭（20回振り）認められたが、8月4日には発生が認められなかった。イミダクロプリド(2%)・スピノサド(1%)・イソチアニル(2%)粒剤「50g/箱」緑化期処理は、7月8日に7.7頭（20回振り)、8月4日に41.0頭（20回振り）認められたが、参考薬剤のフィプロニル(0.6%)・オリサストロビン(2%)・プロベナゾール(20%)粒剤に比較すると発生が抑制された（表2、3、4)。

(2)圃場において本種の発生が多い際に用いる茎葉散布剤では、エトフェンプロックス粉剤 DL、カルタップ粉剤 DL、テブフェノジド粉剤 DL、シラフルオフェン乳剤は薬剤散布後に本種の発生が抑制された。一方、PAP 粉剤3DL、MEP 乳剤は薬剤散布後でも本種の発生が増加した(図1)。

４．まとめ

クロラントラニリプロール(0.75%)・プロベナゾール(20%)粒剤「50g/箱」の床土混和処理と播種時覆土前処理、クロラントラニリプロール(0.75%)・プロベナゾール(24%)粒剤およびイミダクロプリド(2%)・スピノサド(1%)・イソチアニル(2%)粒剤「50g/箱」緑化期処理は本種に対する効果が高かった。

エトフェンプロックス粉剤 DL、カルタップ粉剤 DL、テブフェノジド粉剤 DL、シラフルオフェン乳剤の防除効果が高かったが、PAP 粉剤3DL、MEP 乳剤の防除効果が低かった。

表1 箱施用剤効果試験の概要

試験年次	試験場所		供試薬剤	処理方法 処理量	耕種概要	調査方法
2011年	美郷町土崎	試験薬剤	クロラントラニリプロール(0.75%)・ プロベナゾール(20%)粒剤	播種時覆土前 50g/箱	播種:4/28 移植5/26	a)
		参考薬剤	クロチアニジン(0.8%)・ イソチアニル(2%)粒剤			
	大仙市太田町	試験薬剤	クロラントラニリプロール(0.75%)・ プロベナゾール(24%)粒剤	緑化期 50g/箱	播種:5/1 移植:5/28	b)
			イミダクロプリド(2%)・スピノサド(1%)・ イソチアニル(2%)粒剤			
		参考薬剤	フィプロニル(0.6%)・オリサストロビン(2%) プロベナゾール(20%)粒剤			
2012年	羽後町軽井沢	試験薬剤	クロラントラニリプロール(0.75%)・ プロベナゾール(20%)粒剤	床土混和 50g/箱	床土混和:4/16 播種:4/23 移植5/28	c)
		参考薬剤	フィプロニル(0.6%)・ プロベナゾール(20%)粒剤			

a)2圃場において8月4日にすくいとり調査(10回振り)を行った。
b)各薬剤処理約20a圃場において、7月8日と8月4日に3ヵ所ですくいとり調査(20回振り)を行った。
c) クロラントラニリプロール(0.75%)・プロベナゾール(20%)粒剤は1圃場、フィプロニル(0.6%)・プロベナゾール(20%)粒剤は2圃場において、7月5、11、26日、8月9日にすくいとり調査(20回振り)を行った。

表2 現地圃場試験結果 (2012年 羽後町軽井沢)

供試薬剤	処理時期 処理量	平均すくいとり虫数(20回振り) 7月5日	7月11日	7月26日	8月9日
クロラントラニリプロール(0.75%)・ プロベナゾール(20%)粒剤	床土混和 50g/箱	0	0	0	0
フィプロニル(0.6%)・ プロベナゾール(20%)粒剤A圃場		2	40	241	55
フィプロニル(0.6%)・ プロベナゾール(20%)粒剤B圃場		3	74	200	82

表3 現地圃場試験結果 (2011年 美郷町土崎)

供試薬剤	処理時期 処理量	調査 圃場	平均すくいとり 幼虫数 (10回振り)
クロラントラニリプロール(0.75%)・ プロベナゾール(20%)粒剤	播種時覆土前 50g/箱	2	0
クロチアニジン(0.8%)・ イソチアニル(2%)粒剤		2	69.2

表4 現地圃場試験結果 (2011年 大仙市太田町)

供試薬剤	処理時期 処理量	平均すくいとり虫数(20回振り) 7月8日	8月4日
クロラントラニリプロール(0.75%)・ プロベナゾール(24%)粒剤	緑化期 50g/箱	2.0	0
イミダクロプリド(2%)・ スピノサド(1%)・ イソチアニル(2%)粒剤		7.7	41.0
フィプロニル(0.6%)・ オリサストロビン(2%)・ プロベナゾール(20%)粒剤		26.3	236.0

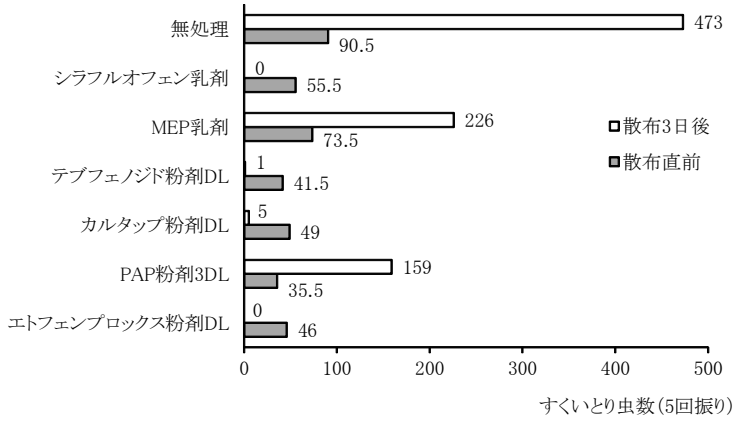


図1 茎葉散布剤の現地試験結果(2011年 大仙市太田町)

フィプロニル剤抵抗性イネドロオイムシの発生分布と有効薬剤の検索

高橋良知・菊池英樹

１．ねらい

近年、秋田県内において、イネドロオイムシに対してフィプロニル剤の防除効果が低いという問題が生産現場から指摘されていた。そこで、2007年～2011年にかけてフィプロニル剤抵抗性個体群の発生状況と有効薬剤について検討を行った。

２．試験方法

(1)試験Ⅰ：フィプロニル剤抵抗性個体群の発生状況

①調査年次：2007～2011年

②供試個体採集地：県内のイネドロオイムシ多発圃場を主体とした27地点

③サンプリング方法

6月上旬～7月上旬にかけて越冬後成虫、蛹を採集した。

④局所施用法による感受性検定

検定には越冬後成虫または新成虫を供試した。なお、蛹を採集した個体群は人工気象器(20℃,16L-8D)で羽化させた新成虫を用いた。局所施用法は、フィプロニル原体をアセトンで希釈し、これを炭酸ガスで麻酔した成虫の腹部腹面にマイクロシリンジを用いて1μℓ/頭を滴下した。濃度は数段階設定し、各濃度当たり供試個体は原則として10頭2～3反復とした。薬剤処理後は、シャーレでイネ葉片とともに入れて人工気象器で飼育した。薬剤処理48時間後に死亡虫数を調査し、プロビット法により LD50値を算出した。なお、LD50値が0.001～0.01μg/頭を抵抗性個体群、0.0001～0.001μg/頭を感受性個体群と判定した。

(2)フィプロニル剤抵抗性個体群に対する有効薬剤の検索

①2008年圃場試験（フィプロニル剤抵抗性個体群：LD50値0.006μg/頭　2008年調査）
試験地：能代市竹生、耕種概要：移植 5月13日、供試薬剤：クロチアニジン(1.5%)箱粒剤、チアクロプリド(1%) 箱粒剤、ベンフラカルブ(8%) 粒剤、ジノテフラン(2%) 箱粒剤、イミダクロプリド(2%) 箱粒剤、チアメトキサム(2%)、ピロキロン(12%) 箱粒剤、フィプロニル(1%) 粒剤の「50g/箱」の移植当日処理、区制：１区240㎡反復なし

②2011年圃場試験（フィプロニル剤抵抗性個体群：LD50値0.009μg/頭2011年調査）
試験地：能代市久喜沢、耕種概要：播種：4月17日、移植:5月20日、供試薬剤：イソチアニル(2%)・クロチアニジン(0.8%)粒剤、イソチアニル(2%)・チアクロプリド(1.5%)粒剤、オリサストロビン(7%)・クロチアニジン(1.5%)粒剤、プロベナゾール(24%)・クロラントラニリプロール(0.75%)粒剤の「50g/箱」の移植当日処理およびプロベナゾール(20%)・クロラントラニリプロール(0.75%)粒剤の「50g/箱」の播種時覆土前処理、区制：1区162～914㎡反復なし

いずれの圃場試験も産卵密度調査を移植27または35日後に各区50株×2地点、計100株の卵塊数を調査した。また、幼虫および蛹調査を移植34または52日後に各区50株×2地点、計100株の幼虫および蛹数を調査した。

３．結果及び考察

(1)県沿岸部において、広域的にフィプロニル剤抵抗性個体群が確認された(図1)。

(2)県内陸部ではいずれの地域においても感受性個体群であった(図1)。

(3)フィプロニル剤抵抗性個体群に対して、クロチアニジン剤、チアクロプリド剤、ジノテフラン剤、イミダクロプリド剤、チアメトキサム剤、クロラントラニリプロール剤は十分な防除効果が認められた。

４．まとめ

県沿岸部において広域的にフィプロニル剤抵抗性イネドロオイムシが確認された。これら抵抗性個体群に対して、クロチアニジン剤、チアクロプリド剤、ジノテフラン剤、イミダクロプリド剤、チアメトキサム剤、クロラントラニリプロール剤は有効であった。

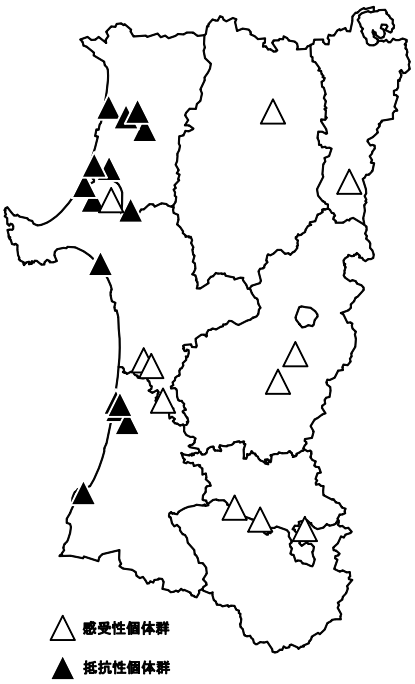


図1 フィプロニル抵抗性イネドロオイムシ
の発生分布
（2007～2011年調査）

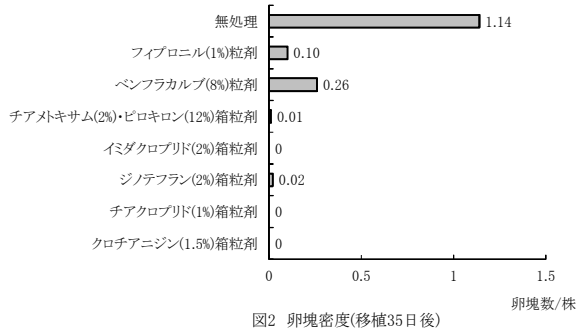


図2 卵塊密度(移植35日後)
2008年調査
注)薬剤は「50g/箱」移植当日処理

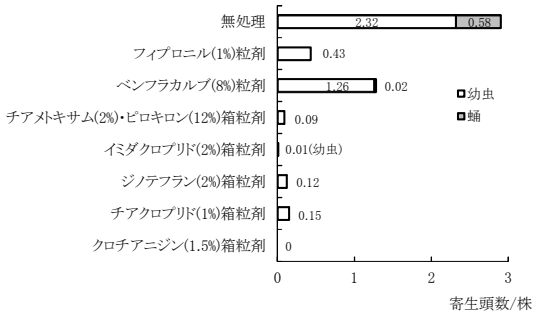


図3 幼虫と蛹の寄生頭数(移植52日後)
2008年調査
注)薬剤は「50g/箱」移植当日処理

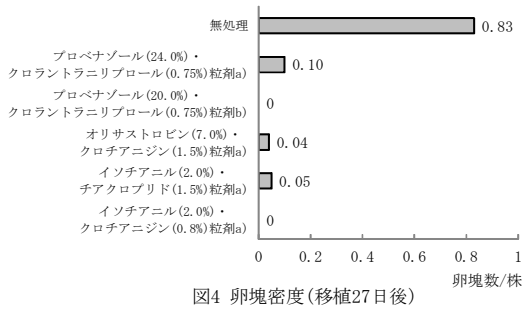


図4 卵塊密度(移植27日後)
2011年調査
a)「50g/箱」移植当日処理
b)「50g/箱」播種時覆土前処理

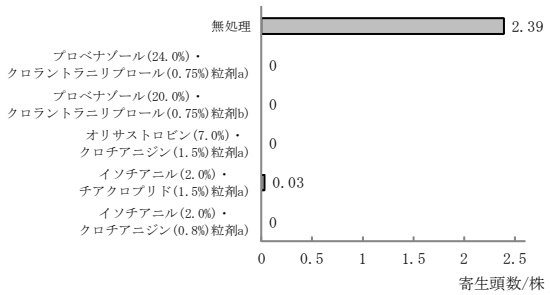


図5 幼虫の寄生頭数(移植34日後)
2011年調査
a)「50g/箱」移植当日処理
b)「50g/箱」播種時覆土前処理

イネカラバエに対する有効薬剤

高橋良知・菊池英樹

１．ねらい

イネカラバエは、秋田県では年間2回発生するが、水稲ではそのうちの1回が発生する。

越冬世代成虫が分げつ盛期の稲に産卵し、ふ化幼虫が茎内に侵入して幼葉や幼穂を食害する。幼穂の食害は傷穂を発生させ、減収につながる。

秋田県における本種の発生量は、1999年以降は少なく推移していたが、2007年から平年値を上回り、2009年以降は急増している。なかには減収していると考えられる圃場も確認され、防除対象として再重視されるようになってきた。

しかしながら、近年は本種に対する有効薬剤の登録抹消が相次ぎ、2005年にジメトエート粒剤、2008年にダイアジノン乳剤、2011年に MPP 乳剤が登録を抹消され、新たな有効薬剤の検討が求められていた。

そこで、本研究では本種に対する有効薬剤の探索を目的に数種薬剤の圃場効果試験を行ったので報告する。

２．試験方法

(1)試験年次：2008～2010年
(2)調査場所：秋田農試ほ場
(3)耕種概要：品種は本種に対する抵抗性が「弱」に分類される「美山錦」を用い、5月中旬に機械移植を行った。
(4)供試薬剤：

2008年はフィプロニル粒剤 、2009年はベンフラカルブ(8%)粒剤、BASF フィプロニル粒剤、フィプロニル粒剤、2010年はベンフラカルブ(8%)粒剤、ベンフラカルブ(5%)粒剤、フィプロニル粒剤をそれぞれ「50g/箱」移植当日処理した。他に無処理区を設置した。
(5)区制：１区33.6㎡、2反復
(6)調査項目：

8月中旬に各区25または30株の傷穂数を調査し、全穂数で除して傷穂率を算出した。

全穂数は、各区5株を調査し、調査株数相当に換算した。

また、岡本(1970)の被害査定式を用いて傷穂率から減収率を推定した。

防除効果の判定は、傷穂率の防除価で行った。

３．結果及び考察

表１に示す試験結果から以下のことが明らかになった。
(1)ベンフラカルブ(8%)粒剤は十分な防除効果が認められ、多発条件下でも安定して減収率を5%以下に抑制することができた。
(2)ベンフラカルブ(5%)粒剤の防除効果が低かった。これは幼虫の食入が開始される7月上旬頃までに薬剤の残効を維持できなかったためと推察された。
(3)フィプロニル粒剤および BASF フィプロニル粒剤は防除効果が低かった。

４．まとめ

イネカラバエに対する有効薬剤を探索するため、数種薬剤の圃場効果試験を実施した。このうち、ベンフラカルブ（8%）粒剤の育苗箱施用は、傷穂率調査で67(2009年)および57（2010年）と高い防除効果が得られ、実用性が見込まれた。傷穂率が12～18%になるような多発生条件下でも減収率を5%以下にできると推察された。

表1　各薬剤の防除効果

年次	供試薬剤（成分量）	処理量 処理時期	反復	傷穂率 (%)	減収率 注） (%)
2008年	フィプロニル粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	8.0 6.8 7.4 (53)	4.8
	無処理		Ⅰ Ⅱ 平均	14.2 13.7 14.0 (100)	9.1
2009年	ベンフラカルブ(8%)粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	5.2 3.0 4.1 (33)	2.7
	BASFフィプロニル粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	10.6 9.8 10.2 (81)	6.6
	フィプロニル粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	10.8 10.7 10.8 (86)	7.0
	無処理		Ⅰ Ⅱ 平均	12.8 12.3 12.6 (100)	8.2
2010年	ベンフラカルブ(8%)粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	7.4 7.8 7.6 (43)	4.9
	ベンフラカルブ(5%)粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	16.0 9.8 12.9 (81)	8.4
	フィプロニル粒剤	50g/箱 移植当日	Ⅰ Ⅱ 平均	15.2 12.7 14.0 (79)	9.1
	無処理		Ⅰ Ⅱ 平均	15.6 19.8 17.7 (100)	11.5

（　）は対無処理比

注）減収率は2回発生地帯における第1世代被害 y=0.65x（岡本 1970）から算出.
y:減収率、x:傷穂率

長期リン酸欠除による可給態リン酸の低減と水稲のリン酸吸収及び収量性の変化

伊藤千春・伊藤征樹*
（*農業研修センター）

１．ねらい

リン酸は水稲の生育に必須の成分であるが、土壌からの天然供給量には地域差があり、本県のグライ土壌ではリン酸欠除の影響は比較的小さいとされている[1)]。しかし、30 年以上の長期に渡るリン酸欠除の影響は不明である。本報では、水稲三要素試験[2)]のデータを用いて、八郎潟干拓地水田における 34 年間のリン酸欠除処理が、土壌の可給態リン酸や水稲の生育、収量及びリン酸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、試験年次等の概要

文献 2 のとおり。

(2) 試験区及び施肥量

三要素区と無リン酸区のデータを用いた。トヨニシキ作付時（1978～1993 年）の施肥量は N-P_2O_5-K_2O とも 7kg/10a、あきたこまち（1994 年以降）は 5kg/10a である。それぞれ硫安、重焼リン、塩化カリを全量基肥で全層施肥としているが、無リン酸区はリン酸無施用である。

３．結果及び考察

(1) 土壌中の可給態リン酸は、三要素区が試験開始当初から 13mg/100g 程度でほぼ横ばいであったが、無リン酸区は漸減傾向にあり、直近の数年は概ね三要素区の半量程度であった（図 1）。2006 年（試験開始から 29 年目）の収穫跡地土壌における無リン酸区の全リン酸含量は、三要素区に対して作土で約 50%、次層で約 20%少なかった（図 2）。

(2) 図 3 に示したように、無リン酸区における水稲の 6 月下旬の茎数は、試験開始当初から三要素区より少ない傾向にあった。三要素区の茎数を 100 とした指数は、調査期間を通じて概ね 70～95 の範囲にあり、一定の増減傾向は認められなかった。成熟期における穂数では、三要素区を 100 とした指数は調査期間を通じて概ね 90～100 の範囲にあり、増減傾向は明瞭でなかった。

(3) 水稲の精玄米重は、品種による違いは認められるものの、三要素区を 100 とした指数は調査期間を通じて概ね 90～105 の範囲にあり、やはり増減傾向は明瞭でなかった（図 4）。

(4) 表 1 にリン酸の長期欠除が水稲の収量及び収量構成要素に及ぼす影響を示した。トヨニシキ作付時の無リン酸区は、わら重に比べて精籾重が小さいため、籾わら比が低かった。品種によらず、無リン酸区では穂数・一穂籾数とも三要素区より少なく、特に穂数の方が三要素区に対する指数が小さくなっており、リン酸欠除の影響を受けやすいことが示唆された。三要素区に対し、無リン酸区の総籾数はトヨニシキで約 8%、あきたこまちで約 5%減少したものの、登熟歩合と千粒重は、両品種とも同等か無リン酸区がやや優った。したがって、無リン酸区の精玄米重は、三要素区と比べてトヨニシキで約 5%、あきたこまちで約 3%少ない程度であった。

(5) 表 2 にリン酸の長期欠除が水稲の乾物重とリン酸吸収に及ぼす影響を示した。無リン酸区の乾物重は、品種によらず生育期間を通じて三要素区より小さい傾向にあり、特に 6 月下旬において顕著であった。茎葉のリン酸濃度は、両品種とも生育期間を通じて無リン酸区の方が低く、特にあきたこまちでは 7 月中旬まで三要素区との濃度差が大きかった。よってリン酸吸収量は、品種によらず生育期間を通じて無リン酸区の方が少なく、成熟期における無リン酸区のリン酸吸収量は、三要素区に対してトヨニシキで 19%、あきたこまちで 10%少なかった。

４．まとめ

34 年間リン酸を施用しない無リン酸区は、土壌の全リン酸・可給態リン酸とも直近データで三要素区の半量程度であるが、水稲のリン酸吸収量は直近 6 カ年の平均で三要素区の約 90%であった。生育初期に茎数が少ない傾向は試験開始当初から認められ、穂数もやや少なくなるものの、直近 10 年の平均精玄米重は 543kg/10a（篩目 1.75mm）で、三要素区より 3%ほど少ない程度に留まることが明らかとなった。

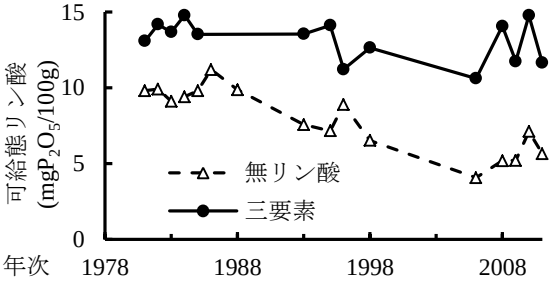


図 1　土壌（作土）の可給態リン酸の推移

注）トルオーグ法による。

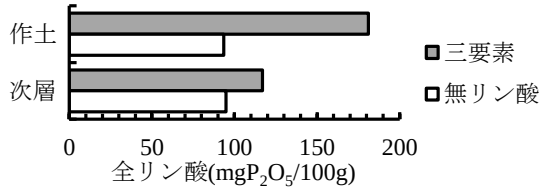


図 2　土壌の全リン酸含量(2006 年 10 月)

注）過塩素酸分解法による。

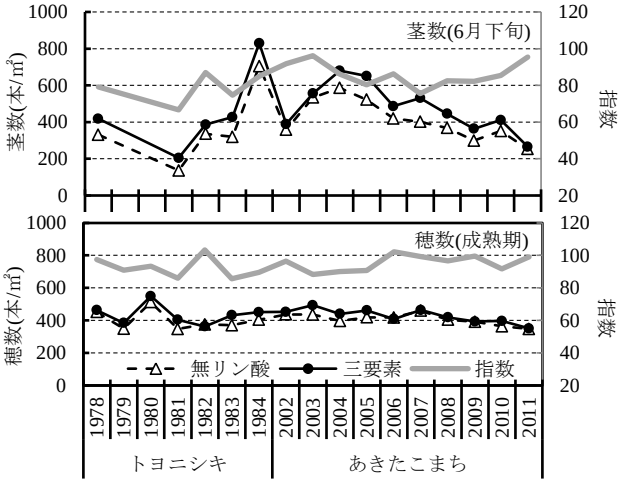


図 3　水稲の 6 月下旬における茎数と成熟期における穂数の経年変化

注）指数は、三要素区の茎数（穂数）を 100 として無リン酸区の茎数（穂数）を指数表示したもの。

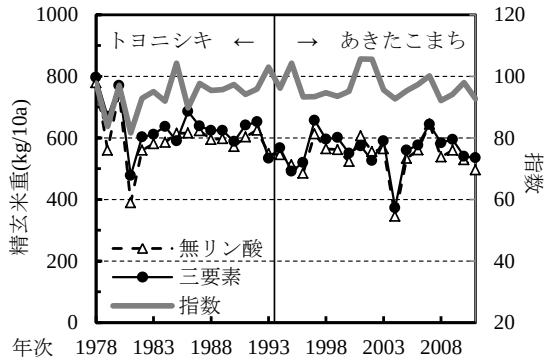


図 4　水稲の精玄米重の経年変化

注）指数は、三要素区の精玄米重を 100 として無リン酸区の精玄米重を指数表示したもの。

表 1　リン酸の長期欠除が水稲の収量及び収量構成要素に及ぼす影響

	トヨニシキ[a]		あきたこまち[b]	
	三要素	無リン酸[c]	三要素	無リン酸[c]
全　重（kg/10a）	1757	1669 (95)	1561	1471 (94)
わ ら 重（kg/10a）	848	818 (97)	785	740 (94)
精 籾 重（kg/10a）	819	726 (89)	692	667 (96)
籾 わ ら 比	0.95	0.86 (91)	0.89	0.91 (102)
精玄米重(kg/10a)[d]	634	600 (95)	560	543 (97)
穂 数（本/㎡）	454	431 (95)	438	421 (96)
一穂籾数（粒/穂）	75.3	72.5 (96)	69.5	68.2 (98)
総籾数（千粒/㎡）	34.0	31.3 (92)	30.3	28.7 (95)
登 熟 歩 合（%）	86.3	87.5 (101)	86.1	87.7 (102)
千 粒 重(g/千 粒)[d]	21.3	21.4 (101)	21.9	22.0 (100)

注）a:1978～1984年の平均。b:2002～2011年の平均(潮風害を受けた2004年は集計から除く)。 c:ｶｯｺ内は三要素区を100とした指数。d:篩目1.75mm以上、水分15%換算。

表 2　リン酸の長期欠除が水稲の乾物重とリン酸吸収に及ぼす影響

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	同左比
乾物重 (kg/10a)	トヨニシキ[a]	無リン酸	71	306	773	129	902	761	654	1415	91
		三要素	87	341	852	127	979	842	705	1548	100
	あきたこまち[b]	無リン酸	68	326	707	102	809	694	613	1307	94
		三要素	87	366	730	107	837	745	645	1390	100
リン酸濃度 (P_2O_5 %)	トヨニシキ	無リン酸	0.75	0.68	0.45	0.38	-	0.16	0.54	-	-
		三要素	0.79	0.79	0.49	0.37	-	0.18	0.62	-	-
	あきたこまち	無リン酸	0.72	0.64	0.54	0.42	-	0.18	0.61	-	-
		三要素	1.03	0.83	0.59	0.40	-	0.20	0.62	-	-
リン酸吸収量 (kgP_2O_5/10a)	トヨニシキ	無リン酸	0.67	2.10	3.47	0.50	3.97	1.26	3.52	4.78	81
		三要素	0.86	2.74	4.17	0.47	4.64	1.54	4.32	5.87	100
	あきたこまち	無リン酸	0.49	2.10	3.83	0.43	4.26	1.24	3.71	4.94	90
		三要素	0.90	2.99	4.33	0.43	4.76	1.46	4.01	5.48	100

注）a:1981～1984年の平均。 b:2006～2011年の平均。

引用文献

1)住田弘一・大山信雄・野副卓人・佐藤智男．1990．要素欠除処理にみられる水稲の生育、収量及び養分吸収特性と土壌養分の動態．東北農試研報　82：19-45.

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　水稲の収量変動と収量構成の特徴．東北農業研究　62：41-42.

直播水稲分げつ期における冠水が生育に及ぼす影響

進藤勇人・齋藤雅憲・佐藤雄幸

１．ねらい

秋田県では2011年6月23～24日の豪雨により、水稲、大豆などで3690ha(秋田県農林水産部)に及ぶ冠水被害が生じた。水稲移植栽培では各生育ステージ別の冠水が生育･収量に及ぼす影響や豪雨による冠水被害実態が報告されているが[1)]、直播水稲ではほとんどない。

そこで、直播水稲（湛水土中条播）の分げつ期（本葉６葉期）における豪雨による30時間以上の冠水が、その後の水稲生育に及ぼす影響を現地農家圃場で調査したので報告する。

２．試験方法

(1) 調査区･調査場所･土壌条件:①冠水区　冠水圃場　秋田県大仙市協和小種地区　細粒強グライ土(作土の土性：HC 1.3haほ場、アメダス大正寺までの距離約 3km)、②通常区（通常生育）　比較圃場　秋田農試水田ほ場･細粒強グライ土（作土の土性：LiC　調査圃場までの距離約 10km、アメダス大正寺までの距離約8km)

(2) 品種･播種様式：あきたこまち･湛水土中条播（高精度播種機）、落水出芽

(3) 播種日・収穫日（坪刈り）：冠水圃場　5月17日・10月4日、比較圃場　5月12日・9月26日

(4) 播種量（乾籾換算)・苗立ち本数：冠水圃場　4.9 g/㎡（カルパー等倍)・84.4 本/㎡、比較圃場　4.4g/㎡（カルパー等倍)・91.9本/㎡

(5) 試験区の肥培管理：①冠水区：全層施用（3.6 gN/㎡、有機質資材（米ぬか、ダイズかす）＋側条施肥（4.1kgN/㎡、有機 20%入り被覆尿素配合肥料））、冠水後に冠水に対応した病害虫防除は行っていない、②通常区：側条施肥（N 8.0 g/㎡、速効N:LP70=1:1）、無追肥

(6) 冠水後の水管理：冠水後、葉身、葉鞘が伸長し、自立できなかったため、浅水管理し、7月7日に中干しを開始した。

３．結果及び考察

2011年6月23日0時～24日15時の積算降水量は199㎜（アメダス大正寺）で排水が間に合わず、24日午前～25日午後の30時間以上、冠水した（図１）。このときの水稲は本葉６葉期で、２日間の平均気温17.8℃であった。

30時間以上冠水し、退水した後の水稲は、葉身、葉鞘が伸長し、葉色が低下し、自立できない状態であった。１週間程度浅水管理し、自立できるようになったが、伸長した下葉の葉身の先端が水面につく状態であった（図１）。

水が引いた後 10 日間程度は生育の停滞がみられ、草丈の伸長が鈍化し、葉色が低下した。また、冠水により分げつの発生が抑制され、茎数の増加が少なかった。その後、生育は急激に回復し、冠水区は通常区に比べ、草丈が長くなり、葉緑素計値が高くなった。また観察では、冠水前に発生した１次分げつの２次分げつと高節位の１次分げつが同時に発生し、茎数は600 本/㎡程度まで増加し、穂数も多かった。さらに、稈長が94cmと長くなった（図２、３、４）。

葉身、葉鞘の伸長や葉鞘による地上部の支持補強力の減退[1)]と移植水稲最高分げつ初期の冠水が下位分げつを抑制すること[1)]は本試験結果と一致していた。

冠水区は通常区より、３日遅れて幼穂形成期、出穂期となった。幼穂形成期以降の平均気温が通常区より高いにもかかわらず、出穂始期～穂揃期まで10日間かかり、通常区よりバラツキが大きかった（表１）。

冠水区は、稈長が長く、倒伏程度が大きくなった。これにより、登熟歩合が低下し、収量は坪刈りで47.6kg/a、コンバイン収穫で4.3t/haと低収であった（表２）。

４．まとめ

直播水稲（湛水土中条播）の分げつ期（本葉６葉期）における30時間以上の冠水が、その後の水稲生育に及ぼす影響を現地農家圃場で調査した。その結果、退水した後の水稲は、葉身、葉鞘が伸長し、葉色が低下し、自立できない状態になり、10 日間程度分げつ発生抑制、葉色の低下などの生育停滞が見られた。これらの結果は、移植水稲での試験結果と一致していた。その後急激に生育は回復したが、出穂のバラツキが大きくなり、稈長が長く、倒伏し、減収した。冠水した場合は、その後の水稲の生育状況を注視し、生育量にあった肥培管理が重要になると考えられた。

図１　冠水時(左上 6 月 25 日 7:35（畠山雄平氏撮影)）及び冠水後(右上 6 月 27 日、左下 7 月 1 日、右下 7 月 8 日)の水稲の状況

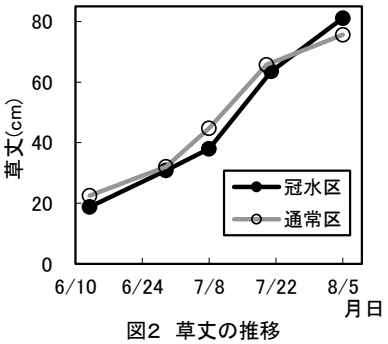


図2　草丈の推移

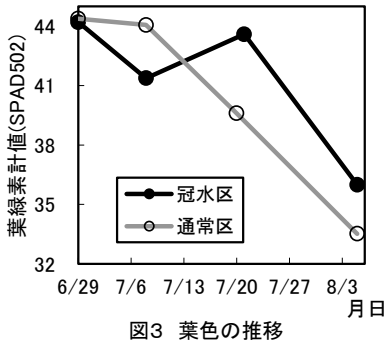


図3　葉色の推移

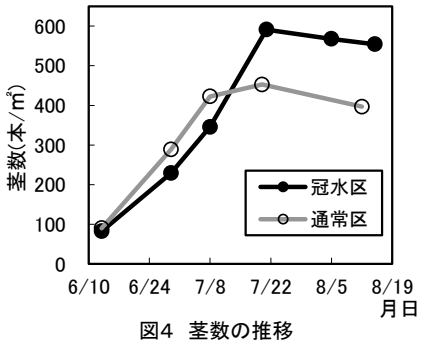


図4　茎数の推移

表1　冠水後の生育ステージと幼穂形成期翌日からの平均気温

試験区	幼穂形成期	減数分裂期	出穂始期		出穂期		穂揃期	
			月日	平均気温	月日	平均気温	月日	平均気温
冠水区	7月24日	8月7日	8月11日	24.6℃	8月14日	24.8℃	8月20日	24.6℃
通常区	7月21日	8月3日	8月8日	23.9℃	8月11日	24.2℃	8月15日	24.4℃

注1)平均気温は幼穂形成期翌日からの平均気温(アメダス大正寺)

表2　収量及び収量構成要素

n=6

試験区	稈長	sd	倒伏程度	精玄米重	sd	全刈り収量	穂数	籾数	登熟歩合	千粒重	玄米品質	玄米タンパク質含有率%
	cm		0-4	kg/a		t/ha	本／㎡	千粒/㎡	%	g	1-9	
冠水区	94	2.7	3.5	47.6	1.9	4.3	542	35.3	70.7	23.1	3.0	6.4
通常区	83	3.3	0.3	54.3	6.1	－	394	27.7	88.2	23.9	1.8	6.6

注1)精玄米重は1.9mmふるいで選別した。
注2)玄米品質は、(財)日本穀物検定協会仙台支所調べ。
注3)玄米タンパク質含有率は、水分を15%とし、玄米窒素含有率に5.95を乗じて求めた。

引用文献
1) 林金殿・山本良三．1978．水稲の耐倒伏性における冠水障害とその対策　第１報　耐倒伏性に関連する外部形態の変化．日作紀 47(4)：674-680.
2) 進藤勇人ら．2012．直播水稲分げつ期における冠水が生育に及ぼす影響．東北農業研究 65：47-48.

2011 年度の茎数不足条件下における八郎潟干拓地水稲の深水・疎植栽培の生育特性

伊藤千春・伊藤征樹*
（*農業研修センター）

１．ねらい

秋田県大潟村の 2011 年の気象は、①4 月下旬から 5 月上旬にかけて降水量が多く、圃場が乾きにくかった、②移植後、5 月下旬と 6 月下旬～7 月上旬は日照が不足気味であった、③6 月下旬～7 月上旬は夜温が高く気温の日較差が小さかった、などの特徴が見られ、水稲生育は例年と比べ茎数が少なめに推移し、穂数不足の傾向にあった。

一方、深水管理と疎植を組み合わせた栽培法[1)]は、慣行と比べて収量が同等で整粒歩合や外観品質がやや優るものの、穂数は慣行の 85%程度にすぎないため、茎数不足の条件下では収量への影響が懸念される。そこで、2011 年における深水・疎植栽培の生育特性の変化を、他の慣行的栽培法と比較検討した。

２．試験方法

(1) 試験ほ場

秋田農試大潟農場（細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質）。

(2) 供試品種

あきたこまち（中苗）。

(3) 試験年次

2011 年の調査結果を、2007～2010 年の結果と比較検討した。

(4) 試験区及び供試肥料、施肥量

①三要素区：水稲三要素試験[2)]のデータを用いた。N-P_2O_5-K_2O とも 5kg/10a ずつ、それぞれ硫安、重焼リン、塩化カリを全量基肥で全層施肥。②慣行区：栽植密度は 70 株 4 本植。シグモイド型被覆尿素 60 タイプ（2011 年は 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 T-C35.2％、T-N3.7％、CN 比 9.5）2kgN/10a(2007 年は 4kgN/10a)施用。追肥無し。リン酸・加里無施用。水管理は、移植後中干しまでの湛水深が 3～5cm の浅水管理とした。中干し前の落水は、茎数がほぼ 400 本/㎡に到達した 6 月下旬～7 月上旬に行い、その後は間断潅漑とした。ただし、2011 年は茎数が 400 本/㎡に達しなかったため、前年なみの移植後日数で落水した。③深水疎植区：栽植密度は 50 株 3 本植。水管理は、移植後生育に応じて湛水深を増加し（最大 20cm）、概ね最大展開葉の葉耳を超える高さに水位を維持する深水管理[1)]とした。中干し時期とその後の水管理は、概ね慣行区と同様に管理した。また、施肥の内容は慣行区と同一条件とした。

(5) 耕種概要

各年次のは種日、移植日、収穫日は表 1 に示した。

３．結果及び考察

(1) 各区の茎数の推移を図 1 に示した。三要素区では、2011 年における移植後の茎数の増加傾向が過去 3 カ年より緩やかで、かつ 10 葉期頃に増加が止まり、穂数は 350 本/㎡に留まった。慣行区では、2011 年は三要素区以上に移植後の茎数の増加傾向が鈍く、10 葉期以降の増加も僅かであった。溶出の遅いシグモイド型被覆尿素 100 タイプでは、鶏ふんペレットを上乗せしても、2011 年のような気象条件下では茎数の確保が難しいことが伺えた。これに対し深水疎植区では、過去 3 カ年と比べて 2011 年の茎数は 9 葉期頃まで概ね同等であり、気象条件よりも生育初期の深水管理の方が茎数に影響することが示唆された。しかし、他区と同様に 10 葉期以降の茎数の増加傾向は過去 3 カ年より劣り、無効茎はほとんど生じなかったものの穂数は 300 本/㎡を下回った。

(2) 各区における水稲の窒素吸収量の推移を図 2 に示した。6 月下旬における 2011 年の窒素吸収量は、三要素区、慣行区とも過去 4 カ年平均を大きく下回ったものの、深水疎植区は過去 4 カ年平均とほぼ同等であった。しかし、2011 年における深水疎植区の幼穂形成期以降の窒素吸収量は、過去 4 カ年との比較では他の 2 区より劣る傾向にあった。

(3) 各区における水稲の収量及び収量構成要素を表 2 に示した。三要素区では、2011 年は過去 4 カ年の平均と比べて穂数が 16%少なく、他の収量構成要素で補償されたものの精玄米重は 9%減であった。慣行区では、2011 年は過去 4 カ年と比べて穂数が 25%少なかったものの、一穂籾数と千粒重がそれぞれ 23%増、5%増となり、総籾数は 8%減、精玄米重は 6%減に留まった。深水疎植区では、2011 年は穂数が過去 4 カ年より 22%少なく、一穂籾数による補償も 9%増に留まったため、総籾数は 14%減で慣行

区を 6 ポイント下回った。しかし、登熟歩合と千粒重がそれぞれ 1%、7%増でこれらによる補償が慣行区より大きく、精玄米重は 7%減に留まり慣行区との差は 1 ポイントであった。

2011 年度において、深水疎植区は過去 4 カ年と比べて穂数を大幅に減じ、一穂籾数による補償も慣行区より劣ったため、総籾数を 14%減じた。しかし、登熟歩合と千粒重による補償作用が慣行区より大きく、減収割合は 7%で慣行区と大差無いことを確認した。

4．まとめ

表 1　各試験区の年次毎の耕種概要

年次	播種	三要素区			慣行区			深水・疎植区		
		移植	出穂	収穫	移植	出穂	収穫	移植	出穂	収穫
2007年	4/10	5/16	8/4	9/20	5/14	8/3	9/24	5/14	8/4	9/24
2008年	4/10	5/15	8/3	9/20	5/13	8/8	9/25	5/13	8/9	9/25
2009年	4/14	5/15	8/7	9/25	5/19	8/10	9/28	5/19	8/11	9/28
2010年	4/13	5/17	8/1	9/16	5/19	8/5	9/17	5/19	8/5	9/17
2011年	4/21	5/23	8/8	9/28	5/25	8/9	9/28	5/25	8/9	9/28

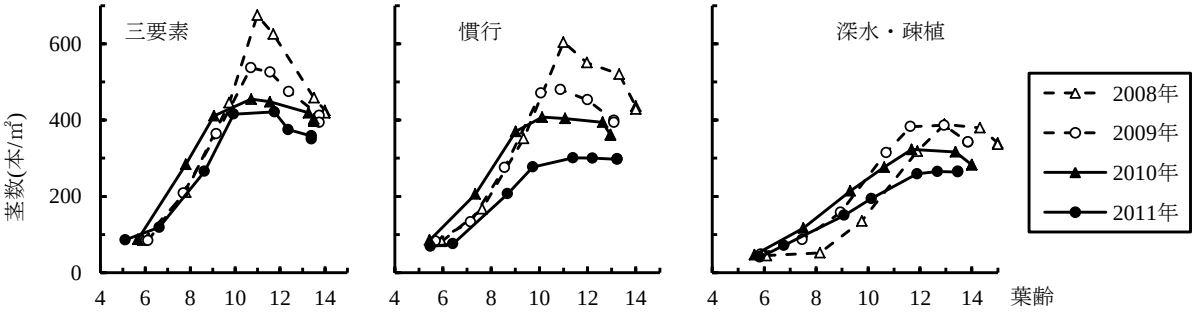


図 1　各試験区における水稲の葉齢と茎数の関係

注）2007 年は葉齢のデータ無し。

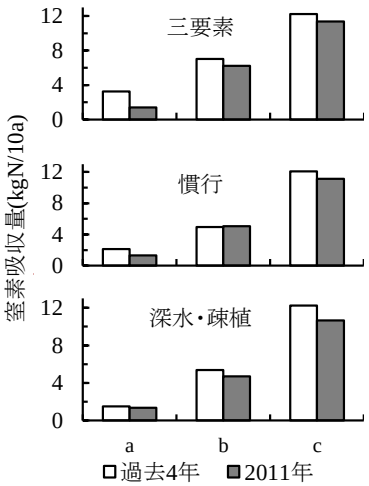


図 2　水稲の窒素吸収量の推移

注 1)a : 6 月下旬、b : 幼穂形成期、c : 成熟期。

2)過去 4 年は 2007～2010 年の平均。

表 2　各試験区における収量及び収量構成要素

試験区 年次[a]	精玄米重[b] (kg/10a)	収量構成要素 穂数 (本/㎡)	一穂籾数 (粒/穂)	総籾数 (千粒/㎡)	登熟歩合(%)	千粒重[b] (g/千粒)
三要素						
過去4年	591	418	74.7	31.1	85.7	22.3
2011年	535	350	77.4	27.1	86.9	22.8
(指数)[c]	(91)	(84)	(104)	(87)	(101)	(102)
慣行						
過去4年	606	400	81.1	32.4	85.1	22.4
2011年	571	298	100.1	29.8	84.3	23.6
(指数)	(94)	(75)	(123)	(92)	(99)	(105)
深水･疎植						
過去4年	597	342	93.2	31.6	86.8	22.4
2011年	557	266	101.9	27.1	87.7	24.0
(指数)	(93)	(78)	(109)	(86)	(101)	(107)

注）a：過去4年は2007～2010年の平均。 b：三要素区は篩目1.75mm、他の2区は篩目1.9mm以上で調整。水分15%換算。 c：各区ごとに過去4年を100とし、2011年の数値を指数表示した。

引用文献

1)伊藤千春・渋谷　岳・林　雅史．2011．異なる水管理と栽植密度の組合せが水稲の生育・収量に及ぼす影響．東北農業研究　64：17-18.

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　水稲の収量変動と収量構成の特徴．東北農業研究　62：41-42.

大区画水田ほ場におけるコンバイン収穫後稲わらの収集運搬体系

齋藤雅憲・進藤勇人

1. ねらい

コンバイン収穫後の稲わらは、水田に鋤き込まれることが多く、粗飼料や燃料の原料など資源として積極的に利用されていない。近年、稲わらを粗飼料等に利用する事例が増えているが、大区画水田ほ場での収集運搬作業体系に関する知見はまだ少ない。そこで、現地大規模水田でコンバイン収穫後切り落とし稲わらの収集運搬作業の能率調査を行い、効率的な収集運搬体系の検討を行った。

2. 試験方法

(1)試験場所・調査圃場・年次

秋田県大潟村　秋田県農業公社ほ場（1.2ha区画(長辺×短辺＝150m×80m)×5筆、0.5ha区画(長辺×短辺＝150m×36m)×5筆）・2009～2011年

(2)作業体系・供試機械

作業体系は、反転作業→集草作業→梱包作業→運搬作業（ほ場からのベールの運搬）で行った（図1）。

反転：トラクタ(NH社、T4030SMC-4、出力56kW、低圧ツインタイヤ)＋ヘイメーカ（S社、MGH3100型、作業幅3.1m）、＋テッダ（NH社、HFT158型、作業幅4.2m）、集草：トラクタ＋レーキ(J社、R3350S型、作業幅3.4m)、梱包：自走式ロールベーラ(S社、JRB3010型、ベールサイズ約φ1.2×1.2m)、運搬：トラクタ＋ベールグラブ(M社、BGⅡ-T070型)

(3)調査項目・計測機器等

上記作業機に小型GPSロガ(W社、WBT-202、1Hz、位置精度2.5mCEP(単独測位))を装着し、以下の調査を行った。

1)作業能率(h/ha)：実測値と小型GPSロガから算出した時間をほ場面積で除して算出した。2)作業速度(m/s)：作業速度は、ストップウォッチで10ｍ区間の走行時間を計測して算出した。また、小型ＧＰＳロガで計測した直進区間の速度データの平均値を用いた。3)作業距離(m)：小型ＧＰＳロガの速度データ（1Hz）の積算値とした。4)燃料消費量(L/ha)：満タン法で計測した。

3. 結果及び考察

(1)反転、集草、梱包、運搬作業の平均作業能率はそれぞれ、0.61、1.08、1.12、0.55h/haであった。また、平均作業能率と平均燃料消費量の合計はそれぞれ、3.36h/ha、19.19L/haであった（表1）。

(2)作業速度は、作業精度とほ場条件に規制されるためバラツキが大きく、すべてのほ場で速度を上げて、作業時間の短縮を図ることは困難であると考えられた（表1）。

(3)各作業の作業時間は、作業距離の増加に伴い増加する傾向があった。作業時間を短縮して、収集運搬作業を効率化するためには、作業距離の短縮が有効であると考えられた(図2)。

(4)作業内訳は作業距離に依存する走行割合（直進＋旋回）が各作業で最も高く、64.1～95.2%含まれた。また、梱包作業と運搬作業には作業機の位置が変わらない定置作業が、それぞれ29.9%（成型）、12.0%（把持・解放）含まれた。これらは、梱包数に依存するため、作業方法の変更では効率化できないと考えられた（図3、4、5）。

(5)反転・集草作業距離を短縮するには、作業幅を最大に活用して作業を行うことが考えられた（データ省略）。

(6)梱包作業距離は、集草作業で作成されるウィンドロー数によって制約された（データ省略）。梱包作業単体で作業距離を調節することは難しく、集草作業でウィンドロー数をできるだけ少なくすることが考えられた。

(7)運搬作業距離は、梱包数によって変化した（データ省略）。運搬作業単体での作業距離短縮は困難であり、前作業の梱包時にベール運搬に有利なように配置する技術の開発が必要であると考えられた。

4. まとめ

稲わら収集運搬作業の平均作業能率の合計は、3.36h/haであった。各作業速度は、作業精度、ほ場条件に規制され、すべての圃場で速度を増加させて作業をすることは困難であった。また、作業内訳は、作業距離に依存する走行割合が各作業で最も高く、梱包、運搬作業には梱包数に依存する定置作業が含まれた。

以上から、作業時間を短縮するためには、作業距離の短縮が最も有効であると考えられた。

図１　稲わら収集運搬作業体系

表１　収集運搬作業データ

区画	ほ場数	ウィンドロー数	梱包数	作業速度(最小値～最大値) m/s			作業距離 m/筆			
ha	筆	列/筆	個/筆	反転	集草	梱包	反転	集草	梱包	運搬
1.2	5	18	27	1.37(1.05～1.78)	1.36(1.09～1.77)	0.96(0.86～1.05)	3771	6499	3260	4256
0.5	5	7	12	1.12(1.12～1.13)	1.41(1.38～1.50)	0.89(0.73～1.10)	1530	2552	1196	2188

区画	作業能率 h/ha					燃料消費量 L/ha				
ha	反転	集草	梱包	運搬	合計（最小値～最大値）	反転	集草	梱包	運搬	合計（最小値～最大値）
1.2	0.61	1.20	1.21	0.49	3.51	3.23	6.62	6.69	4.03	20.57
0.5	0.62	0.94	1.04	0.61	3.21	2.81	6.03	5.44	3.53	17.80
平均	0.61	1.08	1.12	0.55	3.36(3.18～4.10)	3.02	6.33	6.06	3.78	19.19(15.02～21.86)

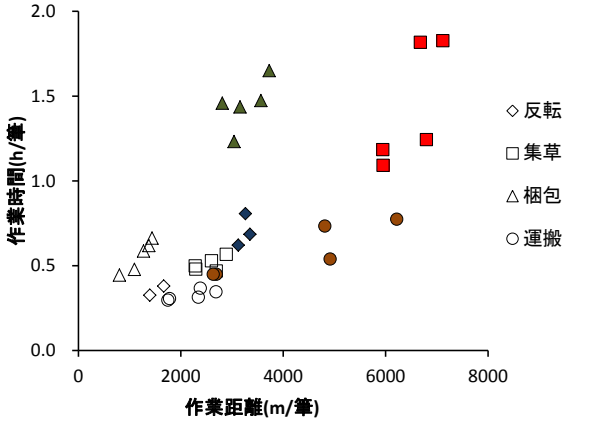


図２　作業距離と作業時間の関係

注　凡例の色塗りは 1.2ha 区画、色抜きは 0.5ha 区画のデータを表す。

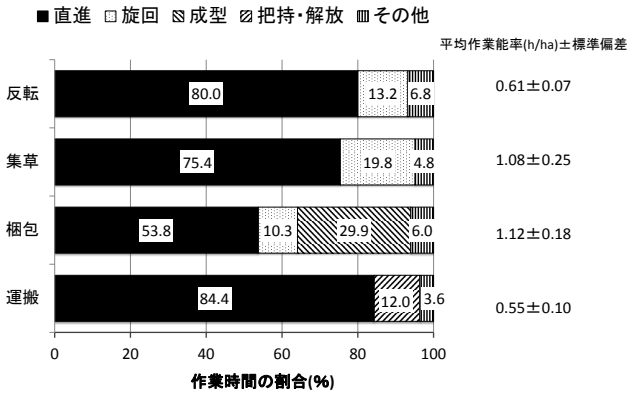


図３　各作業の作業時間と作業内訳

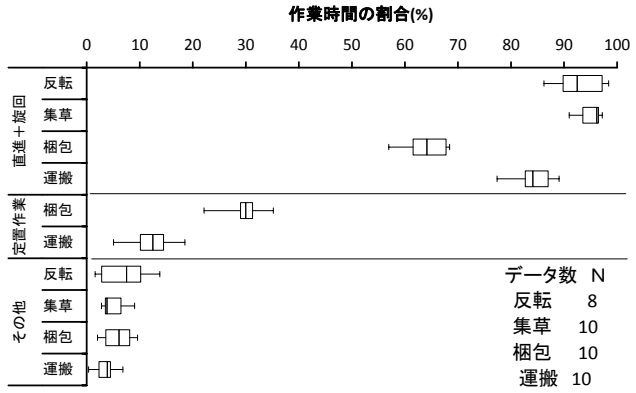


図４　各作業内訳の箱ひげ図

注　各要素は左から最小値、第 1 四分位、中央値、第 3 四分位、最大値を表す。

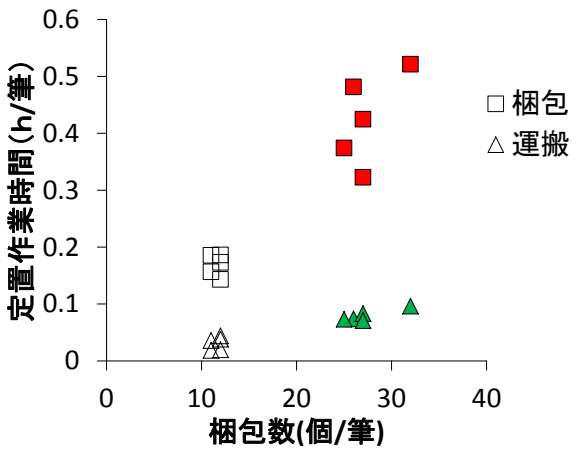


図５　梱包数と定置作業時間の関係

注　凡例の色塗りは 1.2ha 区画、色抜きは 0.5ha 区画のデータを表す。

研 究 時 報　第５２号

平成２５年３月発行

編 集 兼 発 行　　秋田県農業試験場
〒010-1231
秋田県秋田市雄和相川字源八沢34-1
TEL 018（881）3330
FAX 018（881）3939