

平成20年度  
農業分野試験研究の成果と普及

平成21年3月

富山県農林水産部

## 目 次

1 普及に移す技術	ページ
(1) 高温登熟条件下における収量・品質面から見たコシヒカリの移植時期の晩限	1
(2) 5月6半旬のコシヒカリ移植栽培における生育指標および栽培法	3
(3) 収量と品質・食味から見た「てんこもり」の移植栽培における適正着粒数と生育指標	5
(4) 水稲における被覆尿素肥料(LPSS100)からの簡易な窒素溶出確認の方法	7
(5) 条間を狭め栽植密度を高めることによる大豆の収量向上技術	9
(6) 土壌pH矯正に必要なアルカリ資材施用量の推定法	11
(7) ダイズにおける薬剤の種子塗沫処理によるフタスジヒメハムシの防除	13
(8) 大カブの播種期分散を可能とする耕うん同時作業機による省力作業体系	15
(9) コギクにおけるキクわい化ウイルスによるキクわい化病の被害と発生の推移	17
(10) ニホンナシ「あきづき」の軸折れ軽減のための摘果方法	19
(11) ニホンナシ新品種「なつしずく」の特性	21
(12) ニホンナシ新品種「なつしずく」の収穫基準	23
(13) ブドウ新品種「シャインマスカット」の特性	25
(14) 自給粗飼料多給による乳用育成牛の早期分娩技術	27
(15) 生稲わらサイレージ・生米ぬか混合発酵TMRの黒毛和種去勢牛への給与法	29
(16) 飼料米を配合した低蛋白質アミノ酸飼料給与による特色ある豚肉生産技術	31
(17) 高水分牧草サイレージの調製・貯蔵方法	33
(18) $\gamma$ -アミノ酪酸(GABA)を高生産する乳酸菌の同定とかぶらずしへの利用	35
<b>2 普及上参考となる技術</b>	
(1) 県下水田土壌の変化と実態(6巡目調査結果)	37
(2) MBI-D剤耐性イネいもち病菌の県内初確認	39
(3) 転換畑土壌における各種アルカリ資材のpH矯正効果	41
(4) ダイズの養分集積量および収量に及ぼす土壌pH矯正の影響	43
(5) 栽培温度と施肥量が切り花用ハボタンの観賞部位の発色に及ぼす影響	45
(6) 乳用哺育牛の増体および下痢に対するシンバイオティクス給与効果	47

## ○普及に移す技術

[タイトル] 高温登熟条件下における収量・品質面から見たコシヒカリの移植時期の晩限

[要約] 近年の高温登熟条件下において、5月中旬から6月1半旬にかけてコシヒカ리를移植した場合、移植時期が遅いほど収量・品質は低下するが、この傾向は6月1半旬で特に顕著である。これより、収量・品質面からみたコシヒカリの移植時期の晩限は5月6半旬である。

[キーワード] 高温登熟、移植時期、コシヒカリ、収量、外観品質

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

### [背景・ねらい]

富山県では、平成11年以降、夏期の温暖化の影響によりコシヒカリで白未熟粒や胴割粒の混入による品質低下がみられている。そのため、平成15年より移植時期を5月上旬から5月中旬に遅らせ、品質の向上を図っている。しかし、経営規模の拡大に伴い更なる移植時期の繰り下げが必要となる場合が増えている。そこで、5月中旬から6月上旬にかけて移植を行い、収量・品質面からみた移植時期の晩限を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

- 1 移植時期が5月15日から6月5日まで7日ずつ遅れるに伴い、それぞれの移植時期の幼穂形成期、出穂期、成熟期は4日程度ずつ遅くなる。登熟期間の平均気温は、移植時期が遅いほど低下するが、日射量も少なくなり登熟条件が悪くなる（表1）。
- 2 収量は移植時期が遅いほど低下し、6月5日移植では5月15日移植に比べ、有意に低くなる。その主な要因は、着粒数の減少によるものである（図1）。
- 3 完全粒歩合は、移植時期が遅いほど低下し、6月5日移植では75%を下回る。これは、主に乳心白・青未熟粒の増加によるものである（図2）。なお、背白・基白粒については移植時期が遅いほど低下するが、奇形、腹白、淡茶粒等は増加する（データ略）。
- 4 成熟期の倒伏程度は、移植時期が遅いほど大きくなる（図3）。
- 5 以上より、5月中旬並みの収量・品質を確保するためのコシヒカリの移植時期の晩限は5月6半旬である。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 大規模経営体における作業分散計画に活用できる。
- 2 適用地域は砂質浅耕土地帯である。
- 3 施肥量は、5月15日移植、5月22日移植では、窒素成分で8.0kg/10a程度、5月29日移植、6月5日移植では、窒素成分で7.0kg/10a程度で、栽植密度は21.2株/m<sup>2</sup>程度の試験区で解析を行った。

[具体的データ]

表1 移植時期別の生育ステージ(2006~2008)

移植日 (月日)	幼穂形成期 (月日)	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	登熟日数 (日)	平均気温 (°C)	平均日射量 (MJ/m <sup>2</sup> /日)
5/15	7/13	8/7	9/15	39	26.2 (26.1)	15.6 (16.0)
5/22	7/18	8/10	9/19	40	25.7 (25.6)	15.6 (15.5)
5/29	7/23	8/14	9/23	40	25.2 (25.2)	15.0 (15.1)
6/5	7/27	8/17	9/28	42	24.6 (24.4)	14.6 (14.5)

注) 平均気温および日射量は富山市のデータで3カ年の登熟期間の平均値、( )内は1999~2008の平均値。

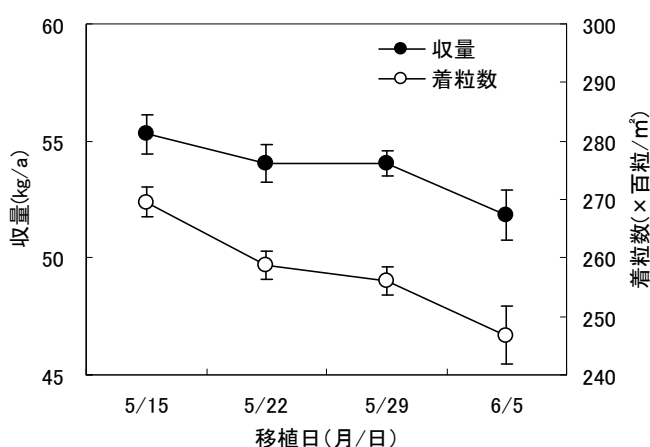


図1 移植時期が収量と着粒数に及ぼす影響 (2006~2008)

注) 縦棒は標準誤差を示す。

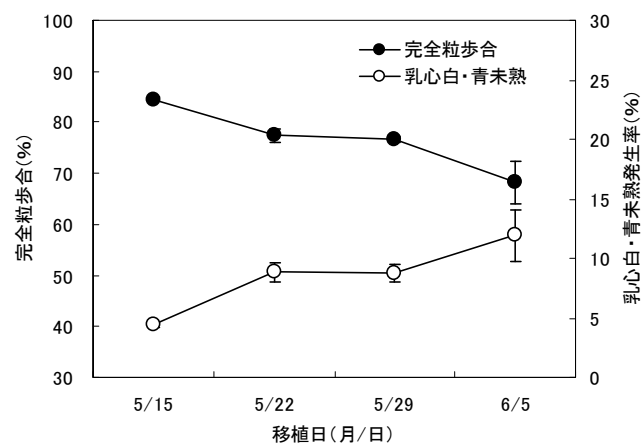


図2 移植時期が外観品質に及ぼす影響 (2007~2008)

注) 縦棒は標準誤差を示す。

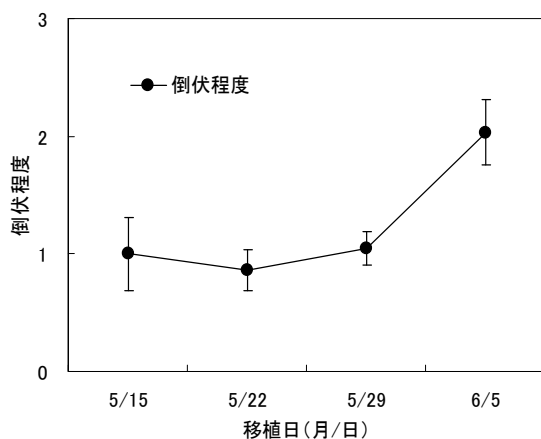


図3 移植時期が成熟期の倒伏に及ぼす影響 (2006~2008)

注) 倒伏程度は、0 : 無~ 5 : 甚。

縦棒は標準誤差を示す。

[その他]

研究課題名 : 気象変動に伴うコシヒカリの移植時期別高品質・安定栽培法の確立

予算区分 : 県単(革新)

研究期間 : 2008年度(2006~2008年度)

研究担当者 : 松島知昭、守田和弘、杉森史郎、山口琢也

発表論文等 : なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] 5月6半旬のコシヒカリ移植栽培における生育指標および栽培法

[要約] 5月6半旬移植のコシヒカリにおいて安定した収量および品質を確保するための適正籾数は26,000粒/m<sup>2</sup>程度であり、これに誘導するためには5月中旬移植に比べ基肥量を約2割減、栽植密度を約1割増とすることが有効である。

[キーワード] 移植時期、生育指標、籾数、コシヒカリ

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

### [背景・ねらい]

富山県ではコシヒカリの高温登熟を回避するため、移植時期を5月上旬から5月中旬に遅らせ、8月以降に出穂させることで品質の向上を図っている。その一方で、近年は経営の大規模化に伴い、作期のさらなる拡大は不可欠となっているが、5月下旬に移植するコシヒカリの収量・品質の安定化に向けた生育指標や栽培法はまだ確立されていない。

そこで、5月6半旬移植において安定した収量および品質を確保するための適正籾数を策定するとともに、この籾数に誘導するための栽培法を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

- 1 28,000粒/m<sup>2</sup>程度までは、籾数が増加するほど収量は高くなる(図1)。
- 2 籾数が多くなるほど乳心白・青未熟粒の発生が増加し、27,000粒/m<sup>2</sup>以上では10%を上回り、完全粒歩合が75%を下回る(図2)。また、籾数が多くなるほど精米タンパク含有率が増加し、26,000粒/m<sup>2</sup>程度を超えると5.5%を上回る(図3)。
- 3 以上のことから、収量および品質面から見た5月6半旬移植における適正籾数は26,000粒/m<sup>2</sup>程度である。
- 4 5月6半旬移植において籾数を26,000粒/m<sup>2</sup>程度に誘導するためには、幼穂形成期の生育量を草丈76cm程度、茎数480本/m<sup>2</sup>程度、葉色3.9程度に誘導する(表1)。この指標に誘導するための栽培法は、5月中旬移植に対し基肥量を約2割減、栽植密度を約1割増とすることが有効である(表2)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 本試験は5月29日移植のデータを用いた。
- 2 砂質浅耕土地帯のコシヒカリに活用できる。
- 3 大規模経営体等において、移植時期を5月6半旬まで繰り下げた際の技術指針として活用できる。

[具体的データ]

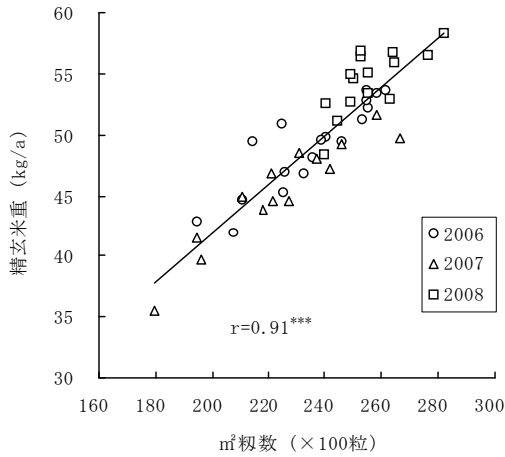


図1 5月6半旬移植におけるm<sup>2</sup>粒数と精玄米重の関係(2006~2008)

注) 移植日はいずれの年次も5月29日。\*\*\*: 0.1%水準で有意。

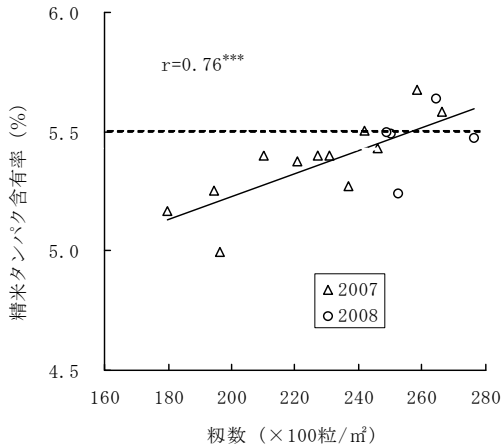


図3 5月6半旬移植におけるm<sup>2</sup>粒数と精米タンパク含有率の関係(2007,2008)

注) 2回目穂肥量2.0kgの試験区のデータ。\*\*\*: 0.1%水準で有意。

表2 各移植時期で適正な粒数に誘導するための基肥量および栽植密度(2006~2008)

移植時期 (月/日)	誘導された 適正粒数 (×100粒/m <sup>2</sup> )	基肥量 (Ng/m <sup>2</sup> )	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )
5/15	276	4.9 ± 0.0	19.7 ± 1.3
5/29	258	4.0 ± 0.2	21.4 ± 0.4

注) 2006~2008年の3ヶ年の移植時期別適正粒数誘導試験から得られた結果である。

各移植時期における試験区の粒数範囲は、5/15 移植 27,000~28,000 粒/m<sup>2</sup>、5/29 移植 25,000~27,000 粒/m<sup>2</sup>で、誘導された適正粒数はその平均値である。±後の数値は標準誤差。

[その他]

研究課題名: 気象変動に伴うコシヒカリの移植時期別高品質・安定栽培法の確立

予算区分: 県単(革新)

研究期間: 2008年度(2006~2008年度)

研究担当者: 守田和弘、松島知昭、杉森史郎、山口琢也

発表論文等: 北陸作物学会報第44号

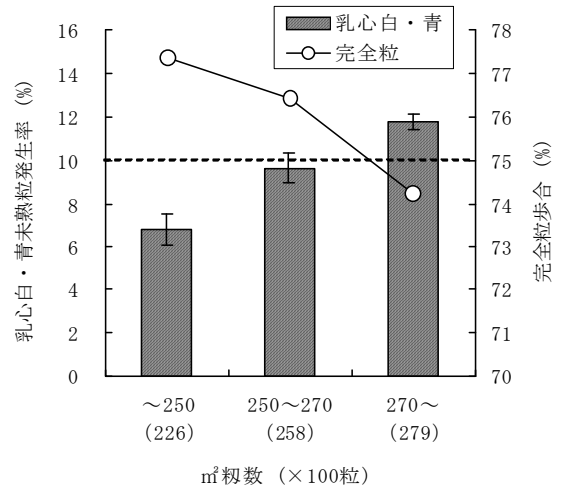


図2 5月6半旬移植におけるm<sup>2</sup>粒数と外観品質の関係(2007,2008)

注) m<sup>2</sup>粒数下段( )は試験区の平均値。縦棒は標準誤差。

表1 5月6半旬移植の主要生育ステージにおける生育指標

	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	葉色
有分期	30.9 ± 1.3	391 ± 32	4.6 ± 0.0
最分期	60.8 ± 1.4	552 ± 16	4.3 ± 0.0
幼形期	75.8 ± 0.3	486 ± 8	3.9 ± 0.1
出穂期	102.3 ± 0.6	400 ± 5	4.3 ± 0.0

注) データは図2における粒数25,000~27,000粒/m<sup>2</sup>試験区の平均値。±後の数値は標準誤差。

葉色はFHK葉色カールスケール値。

有分期は有効分げつ終期、最分期は最高分げつ期、幼形期は幼穂形成期を示す。

## ○普及に移す技術

---

[タイトル] 収量と品質・食味から見た「てんこもり」の移植栽培における適正着粒数と生育指標

[要約] 「てんこもり」の移植栽培において、目標収量の 600kg/10a を確保し、高品質・良食味となる適正着粒数は、32,000 粒/m<sup>2</sup>程度である。この着粒数を得るためには、幼穂形成期の茎数を 620 本/m<sup>2</sup>程度、葉色を 4.1 程度とし、穂揃期の葉色を 4.3 程度に誘導する。

[キーワード] てんこもり、収量、品質、着粒数、茎数、葉色

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

---

### [背景・ねらい]

「てんこもり」は、直播適性に優れ、品質が安定して高く、食味がコシヒカリ並に良い晩生品種で、2007 年 12 月に奨励品種に採用された。今後、新品種として実需から高い評価を得るためには、直播栽培に加えて、高品質・良食味の移植栽培法の確立が不可欠である。そのため、移植栽培において収量と品質・食味から見た適正着粒数やその着粒数を得るための生育指標について検討する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 着粒数が 35,000 粒/m<sup>2</sup>程度で、収量は最大となる (図 1)。しかし、登熟歩合は、着粒数が 32,000 粒/m<sup>2</sup>を超えると低下する (図 2)。精米タンパク含有率も着粒数が 32,000 粒/m<sup>2</sup>で 5.5%程度となる (図 3) ことから、適正着粒数は 32,000 粒/m<sup>2</sup>程度である。
- 2 精米タンパク含有率は、穂揃期の葉色が 4.3 を超えると 5.5%以上と高まる (図 4)。
- 3 適正着粒数を得るための目標生育量は、最高分けつ期で茎数 750~850 本/m<sup>2</sup>、葉色 4.2~4.3、幼穂形成期で茎数 600~650 本/m<sup>2</sup>、葉色 4.0~4.2 である。穂揃期の葉色は 4.3 程度である (表 1)。
- 4 目標とする収量構成要素は、穂数 420~430 本/m<sup>2</sup>、1 穂着粒数 74~76 粒、着粒数 32,000 粒/m<sup>2</sup>程度、千粒重 22.5g 程度、登熟歩合 83%程度である (表 2)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 県内の砂質浅耕土地帯に適用できる。
- 2 最高分けつ期~幼穂形成期の葉色が 4.0 を下回る場合には、穂数確保のため、窒素量で 1.0~1.5kg/10a 程度追肥する (データ略)。
- 3 葉色が 4.0 以上の時、分施肥体系で出穂前 8 日以降に穂肥を施用すると、穂揃期の葉色や着粒数が適正でも、精米タンパク含有率が 5.5%を上回る場合があるので控える。同様の理由で、肥効調節型肥料を用いたとき、出穂前 15 日以降の追肥は行わない (図 3, 4)。
- 4 本試験において概ね適正な着粒数が得られた試験区の施肥量は、  
分施肥の場合、基肥 5.0、中間追肥 1.0、穂肥 -25 : 1.5、-15 : 2.0 (窒素 kg/10a)  
肥効調節型肥料の場合、LPS 晩生専用 (速効性 : 2.5、LP70 : 1.7、LPS100 : 4.2)、LPSS 晩生専用 (速効性 : 2.5、LP70 : 1.7、LPSS100 : 4.2) とともに 40kg/10a (製品) である。
- 5 試験を実施した年度の生育ステージは、  
2007 年度 : 移植日 5 月 7 日、幼穂形成期 7 月 15 日、出穂期 8 月 12 日、成熟期 9 月 21 日  
2008 年度 : 移植日 5 月 7 日、幼穂形成期 7 月 13 日、出穂期 8 月 5 日、成熟期 9 月 18 日である。

[具体的データ]

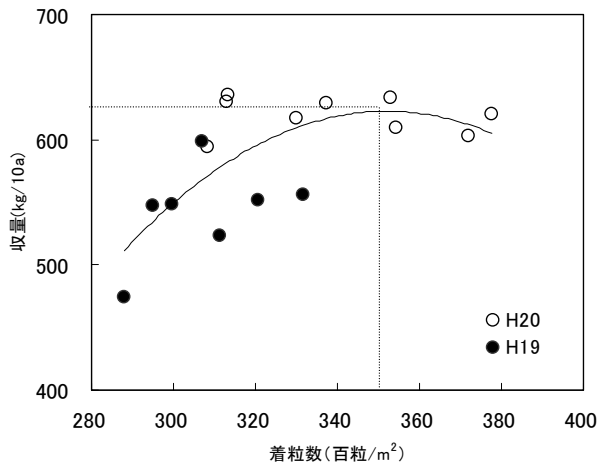


図1 着粒数と収量の関係

注) 登熟期間の平均気温(°C)、H20: 25.3、H19: 26.5  
平均日射量(MJ/m²/日)、H20: 16.2、H19: 16.4

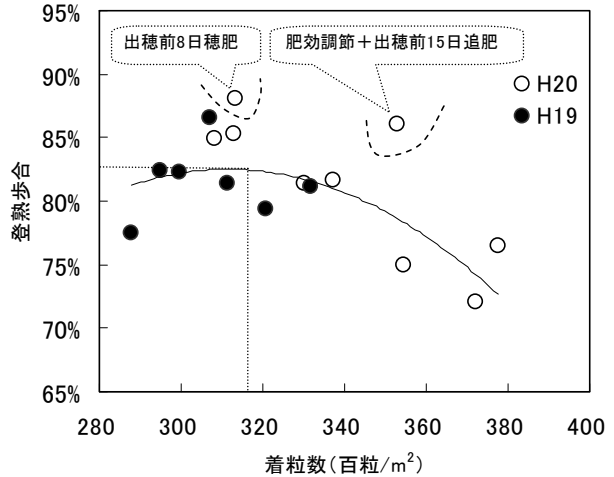


図2 着粒数と登熟歩合の関係

注) 破線内のデータは回帰から除く。

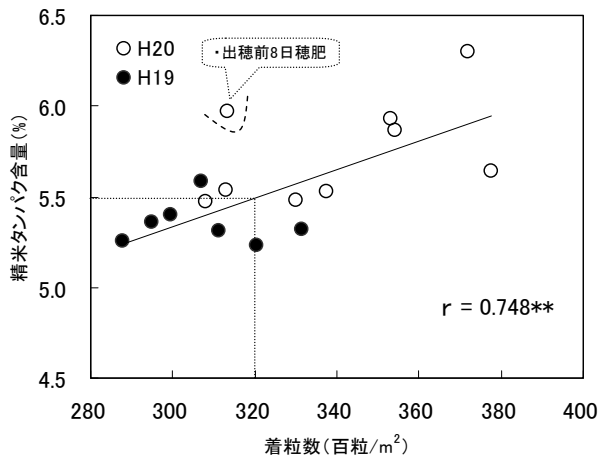


図3 着粒数と精米タンパク含有率の関係

注) 破線内のデータは回帰から除く。

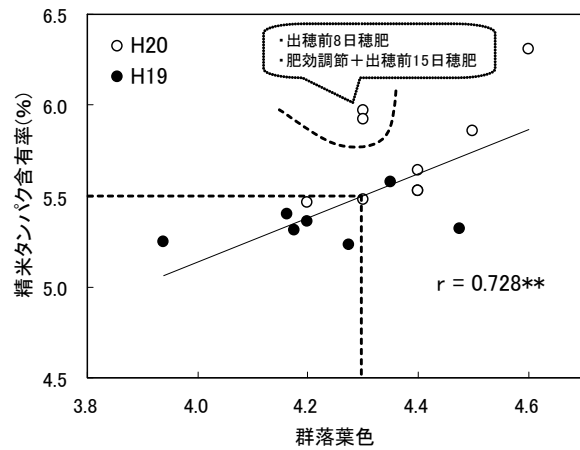


図4 穂揃期葉色と精米タンパク含有率の関係

注) 群落葉色は FHK 葉色カラスケール値。

破線内のデータは回帰から除く。

表1 生育ステージごとの目標生育量

生育ステージ	茎数 (本/m²)	群落葉色
最高分けつ期	750~850	4.2~4.3
幼穂形成期	600~650	4.0~4.2
穂前期	420~430(穂数)	4.3程度

注) 群落葉色は FHK 葉色カラスケール値。

表2 収量構成要素の目標値

収量構成要素	
穂数 (本/m²)	420~430
着粒数 (粒/本)	74~76
着粒数 (粒/m²)	32,000
千粒重(g)	22.5
登熟歩合(%)	83
収量(kg/10a)	600

[その他]

研究課題名: 高度富山型直播に向けた品種・栽培法開発  
 予算区分: 県単  
 研究期間: 2008年度(2007-2008年度)  
 研究担当者: 松島知昭、山口琢也  
 発表論文等: なし



## ○普及に移す技術

[タイトル] 水稲における被覆尿素肥料 (LPSS100) からの簡易な窒素溶出確認の方法

[要約] 水稲栽培において、(方法1)により被覆尿素肥料の溶出状態(半透明)を観察することで、累積窒素溶出率10%程度になる溶出開始時期(7月上旬頃まで)をその場で確認できる。また、7月上旬以降(方法2)により被覆尿素肥料の乾燥重量を測定することで、出穂期ころまでの累積窒素溶出率を推定できる。

[キーワード] 被覆尿素肥料、LPSS100、窒素、溶出

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

### [背景・ねらい]

本県の水稲栽培において、基肥に肥効調節型肥料を含む配合肥料が普及している。この中で配合されている被覆尿素肥料(LPSS100)の肥料成分(窒素)の溶出は温度によって制御されている。気温等の気象は年次によって変動することから被覆尿素肥料からの窒素の溶出も多少変動するため、毎年、現場からどの程度溶出しているのかといった問い合わせ等がある。

この肥料からの窒素の溶出開始時期や生育ステージ毎にどの程度溶出しているのかは硫酸分解後蒸留法で測定する方法等があるが、時間・労力がかかることから簡易に被覆尿素肥料からの窒素の溶出開始時期・溶出量の確認方法を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

#### (方法1)

- 1 50mL容プラスチック製の遠沈管に被覆尿素肥料(LPSS100)100粒と水(容器の9分目)を添加する。この遠沈管の底部が作土5cmの深さになるように埋設し(図1)、任意の時期に掘り取り、半透明になった被覆尿素肥料を数える(図2)。
- 2 被覆尿素肥料から窒素が溶出し始める頃(半透明になった粒数が10数粒程度まで)、被覆尿素肥料が半透明になった粒数と累積窒素溶出率には高い正の相関がある(図3)。

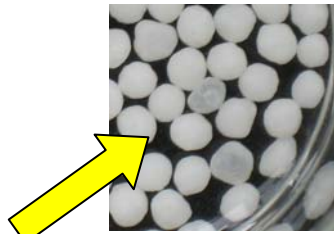
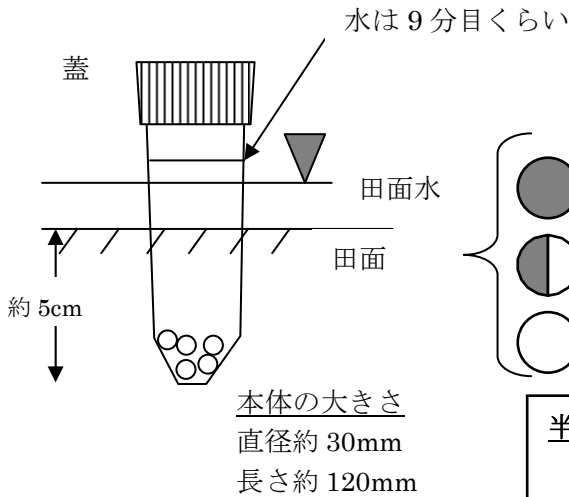
#### (方法2)

- 3 不織布の袋(お茶パック)に被覆尿素肥料を5.00g入れ、作土5cmの深さに埋設したものを、任意の時期に掘り取り、流水で洗浄し(肥料に付着した土、植物根などを取り除く)、軽く水分をふき取り105℃で24時間通風乾燥すると重量は一定になる(図4)。
- 4 24時間乾燥させた被覆尿素肥料の重量減少率と累積窒素溶出率の推移は、出穂期ころまで一致する(図5)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 被覆尿素肥料(LPSS100)のみの結果である。
- 2 コシヒカリ栽培ほ場での結果である(肥料の埋設は5/14)。
- 3 1回に採取する試料は、複数個(n=3以上)準備する。
- 4 不織布の素材は、ほ場に埋設しても分解しないものを使用する。
- 5 被覆尿素肥料を採取した後、なるべく早く洗浄し乾燥する(採取日には乾燥処理する)。
- 6 肥料成分の溶出が進むと肥料がつぶれやすくなるため、洗浄時は土塊や植物根を取り除く程度とする。

[具体的データ]



- 肥料内部に水が浸入し粒全体が半透明 → 1個
- ◐ 肥料内部に水が浸入し粒の半分が半透明 → 0.5個
- 特に変化がない。水が侵入し半透明の部分がごく一部 → 0個

$$\text{半透明粒数} = \text{【粒全体が半透明になった粒数】} + \text{【(粒半分程度が半透明になった粒数) / 2】}$$

図1. 50mL容の遠沈管と埋設状態

図2. 肥料の溶出状態と半透明粒の数え方

表1 調査毎の試料数と測定値

調査月日	試料数 (n)	半透明粒数 (粒/100粒)			標準偏差 (-)	ケルダール分解による 累積窒素溶出率(%)*
		最小	最大	平均		
6/16	3	0	2	1.0	1.0	1.9
6/23	5	2	3	2.8	0.4	2.6
6/30	5	2	8	5.2	2.4	4.9
7/7	10	7	15.5	10.6	2.7	11.5
7/14	10	24	37.5	30.1	3.8	23.9
7/24	10	62.5	78.5	70.2	5.0	40.7
8/4	12	79	91.5	85.9	3.8	56.8
8/18	12	100	100	100	0	72.2

\*不織布に遅効性肥料5.00g入れ、土壌中に埋設したものを分析した結果

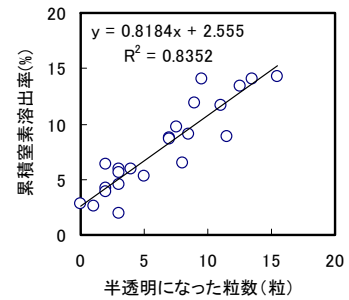


図3. 半透明になった粒数と累積窒素溶出率\*の関係

\*粒数調査を行った後、ケルダール分解にて分析した

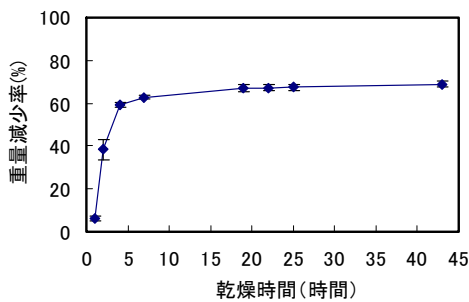


図4. 乾燥時間と重量減少率の関係

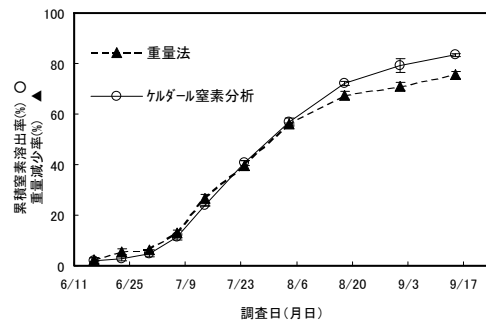


図5. 被覆尿素肥料の累積窒素溶出率と重量減少率の関係

(図内のバーは標準偏差(n=3)。累積窒素溶出率は、ケルダール窒素分析で肥料中の残存した窒素成分を分析し算出)

[その他]

研究課題名：環境保全型施肥管理技術の開発

予算区分：県単

研究機関：2008年度(2008～2009年度)

研究担当者：中田 均、小池 潤

発表論文等：なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] 条間を狭め栽植密度を高めることによる大豆の収量向上技術

[要約] 大豆の条間を慣行の 80 cmより狭め栽植密度を高めることにより、収量が向上する。既存の機械での対応を考慮すると適正な条間は 70 cmである。

[キーワード] 大豆、収量、条間、栽植密度

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・栽培課

[連絡先] 電話 076-429-5280

[背景・ねらい]

近年大豆品種エンレイでは長期田畑輪換による地力の低下などから生育量が不足し、十分な莢数が確保されず、収量の低下が著しい。一方、本県の大豆栽培における条間は 80 cm以上が慣行となっているが、株当たりの生育量の不足に伴い、畝間が完全に被覆されないほ場も見受けられる。

そこで、大豆の条間を狭め栽植本数を多くした場合の効果について検討し、莢数を増加し収量を向上する技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

- 1 大豆の播種条間を慣行の 80 cmから 70 cm、60 cmに狭め、栽植密度を 14 本/m<sup>2</sup>から 16 本/m<sup>2</sup>、18.5 本/m<sup>2</sup>に高めると、株当たりの地上部乾物重は条間 70 cmでは変わらないが条間 60 cmでは小さくなり、m<sup>2</sup>当たりの地上部乾物重は条間 70 cmで最も増加する。成熟期におけるm<sup>2</sup>当たり稔実莢数は栽植密度の増加に伴い増加する（表 1）。
- 2 さらに、m<sup>2</sup>当たり子実重も栽植密度が高くなるに伴い増加する。この傾向は、エンバクと石灰窒素を施用し生育条件を変えた場合も同様である（図 1、図 2）。
- 3 百粒重は栽植密度を高くしても変化しない（図 1、図 2）。
- 4 条間 70 cmは培土作業に支障がなく、培土高は条間 80 cmとほぼ同程度である。条間 60 cmでは培土時に上げる土の量が少なくなり、培土高が低くなる（表 2）。また、条間 60 cmでは既存の培土機は車輪間隔が合わず対応が不可能である（表 3）。
- 5 以上のことから、大豆の条間を狭め栽植密度を高めることにより収量が向上するが、既存の機械での対応を考慮すると適正な条間は 70 cmである。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本試験で使用した機械は次のとおりである。  
播種機：I 社 HR24-K4TH3（条間 70 cm、60 cmに対応するよう整形板を改良）  
培土機：I 社 JKA21SHP5WB4+CR3L（条間 80 cm、70 cm）  
JKA17HP2W+TDR30D-JK（条間 60 cm 1 回目）、+CR3L（条間 60 cm 2 回目）  
コンバイン：I 社 HC350
- 2 地力の低下した県内の長期輪換畑で活用できる。

[具体的データ]

表1 条間(栽植密度)と乾物重の推移及び莢数との関係(2007)

条間 (cm)	栽植密度 (本/m <sup>2</sup> )	地上部(葉+葉柄+莖)乾物重 (g/株)			地上部(葉+葉柄+莖)乾物重 (g/m <sup>2</sup> )			稔実莢数	
		播種1ヶ月後	開花期	最大繁茂期	播種1ヶ月後	開花期	最大繁茂期	(莢/株)	(莢/m <sup>2</sup> )
80	14	3.1	14.9	41.3	43	207	574	51.6	717
70	16	3.9	15.0	40.6	62	239	646	50.8	807
60	18.5	4.4	11.9	31.4	81	221	582	46.0	851

注) 各試験区とも株間は18cm(2本立ち)で一定とした。

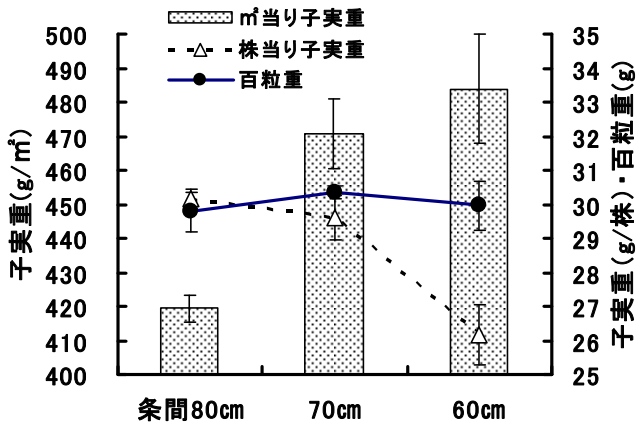


図1 条間(栽植密度)と子実重及び百粒重との関係(2007)

注) 図中の縦棒は標準誤差

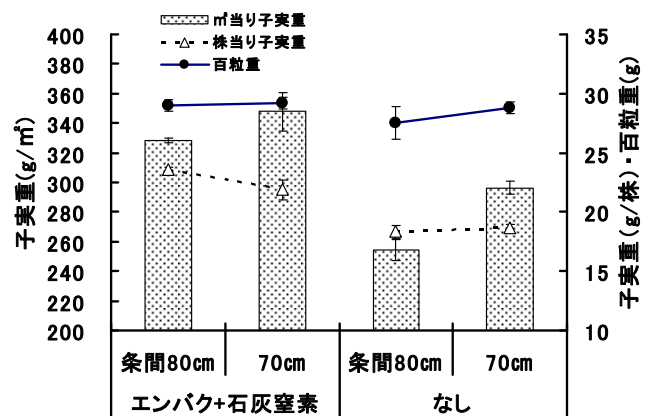


図2 エンバク、石灰窒素施用による異なる条件での条間(栽植密度)の効果(2008)

表2 培土作業への影響(2007)

条間 (cm)	第1回培土時	第2回培土時	成熟期	
	培土高 (cm)	培土高 (cm)	最下着莢高 (cm)	培土高 (cm)
80	8.8	12.5	5.3	9.7
70	6.5	10.8	6.1	9.0
60	3.5	6.8	9.7	5.7

注) 培土作業1回目は80cm、70cmはロータリ式、60cmはプラウ式で実施。2回目は全てロータリ式で実施。60cmのみ車輪間隔の異なる機体を用いた。最下着莢高は地際からの高さ。

表3 条間の変更と機械対応

条間(cm)	播種機	培土機
70	条間にあわせたロータリ爪の付け替えや整形板の改良などが必要	既存の機械で対応可能
60	同上	既存の機械では車輪間隔が合わず対応不可能

[その他]

研究課題名: 砂質浅耕土地帯での土壌環境制御による多収栽培体系の実証

予算区分: 受託(実用技術開発事業)

研究期間: 2008年度(2007~2008年度)

研究担当者: 杉森史郎、南山恵

発表論文等: なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] 土壌 pH 矯正に必要なアルカリ資材施用量の推定法

[要約] 土壌 pH 矯正に必要なアルカリ資材施用量は、土壌固有の pH 緩衝能により異なっており、沖積砂質～壤質土では塩基置換容量から、沖積粘質土および洪積土では全炭素含量から推定できる。

[キーワード] 土壌 pH、塩基置換容量、全炭素含量、アルカリ資材施用量

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

### [背景・ねらい]

県内農地約 300 カ所を対象とした定点調査によると、土壌改良資材の施用量の減少に伴い土壌 pH が改良目標値の 6.0 に達しない圃場の割合が 84% と高くなっており、経年的な土壌 pH 低下の傾向も指摘されている。土壌 pH を的確に矯正するためのアルカリ資材施用量は pH 緩衝曲線を作成して算出する必要があるが、生産現場において個々の土壌毎に緩衝曲線を作成することは煩雑で現実対応が困難である。そこで、県内の代表的な土壌を用いて pH 緩衝曲線を作成し、既存の土壌分析値との関係から pH 矯正に必要なアルカリ資材施用量を推定する手法を開発する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 緩衝曲線の 6.0～6.5 付近におけるアルカリ分 (CaO) 添加に対する pH 変化率は、全炭素含量 (T-C) および塩基置換容量 (CEC) が高く緩衝能の大きい土壌ほど小さい (図 1)。
- 2 緩衝曲線の pH6.0 および 6.5 付近における直線近似から求めた緩衝特性値 ( $\Delta\text{CaO}/\text{pH}$ : pH を 1 ポイント矯正するために必要なアルカリ分量、算出方法は表 1 脚注参照) と T-C および CEC との相関は土壌区分により異なり、沖積砂質～壤質土では CEC との相関が高く、その他の土壌区分では T-C との相関が高い (表 1)。
- 3 任意の土壌の緩衝特性値 ( $\Delta\text{CaO}/\text{pH}$  g/kg 乾土) は、沖積砂質～壤質土では CEC、沖積粘質土および洪積土では T-C を用いて次式により推定できる (図 2, 3)。

沖積砂質～壤質土 :  $\Delta\text{CaO}/\text{pH} = 0.0846 \times (\text{CEC me}/100\text{g}) + 0.0181$

沖積粘質土、洪積土 :  $\Delta\text{CaO}/\text{pH} = 1.1054 \times \ln(\text{T-C}\%) + 0.292$

- 4 土壌 pH 矯正に必要なアルカリ資材施用量は、上記の式で求めた緩衝特性値を用いて、次の推定式から求めることができる。

pH 1 ポイント矯正に必要なアルカリ資材施用量 (kg/10a)

$$= \Delta\text{CaO}/\text{pH} (\text{g}/\text{kg 乾土}) \times 10000 \text{cm}^2 \times \text{作土深 cm} \times \text{仮比重} / 1000 \times 100 / \text{CaO}\%^{**}$$

\* CaO% : 使用する資材のアルカリ分含量%

- 5 県内定点調査土壌の CEC および T-C から推定した pH1 ポイント矯正に必要なアルカリ分量 (kg/10a) は洪積黒ボク土で 110～330、洪積赤土は 90～260、沖積粘質土は 90～290、沖積砂質～壤質土は 40～180kg/10a の範囲である (図 4)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 土壌 pH を 6.0～6.5 付近に矯正する場合に適用できる。
- 2 アルカリ資材の施用量は、使用する資材の特性やアルカリ分含量をもとに算出する。
- 3 特に T-C が多く緩衝能の高い土壌や初期 pH が低い場合は、pH 矯正に必要なアルカリ資材量が多くなるため、作付計画に合わせた計画的な資材施用を考慮する必要がある。
- 4 腐植含量から T-C% を求める場合は、腐植含量を 1.724 で除して求める。
- 5 単一の土壌分析値からの推定であるため、より精度を求める場合は緩衝曲線を作成する。

[具体的データ]

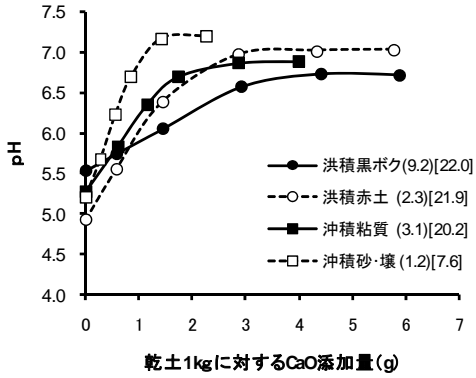


図1 土壌区分とpH緩衝能

※ 炭酸カルシウム添加一通気法により測定した。  
 ※ 凡例の( )内は全炭素含量、[ ]内は塩基置換容量CECを示す。

表1 緩衝特性値(ΔCaO/pH)と土壤化学性との相関

土壌区分	分析 点数	ΔCaO/pHとの相関係数	
		T-C	CEC
洪積黒ボク土	8	0.860**	0.674
洪積赤土	11	0.898**	0.487
沖積粘質土	10	0.906**	0.420
沖積砂質～壤質土	10	0.580	0.890**

※ 緩衝特性値(ΔCaO/pH)の算出: 緩衝曲線のpH6.0および6.5付近における直線近似から求めたCaO添加に対するpH変化率ΔpH/CaO(6.0)およびΔpH/CaO(6.5)を平均した値の逆数。

※ 緩衝曲線の作成には定点調査4巡目(H6～9年)の土壌39点を供した。

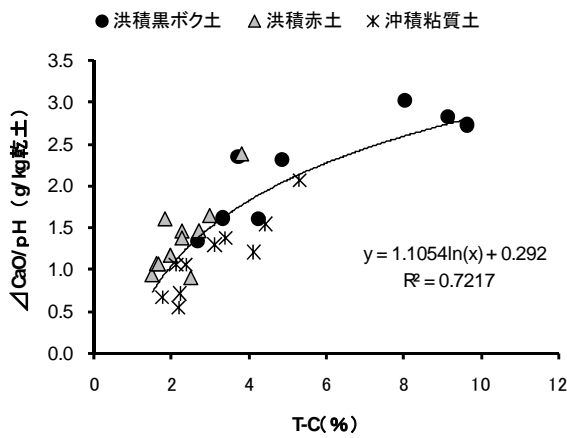


図2 全炭素含量(T-C)と緩衝特性値(ΔCaO/pH)

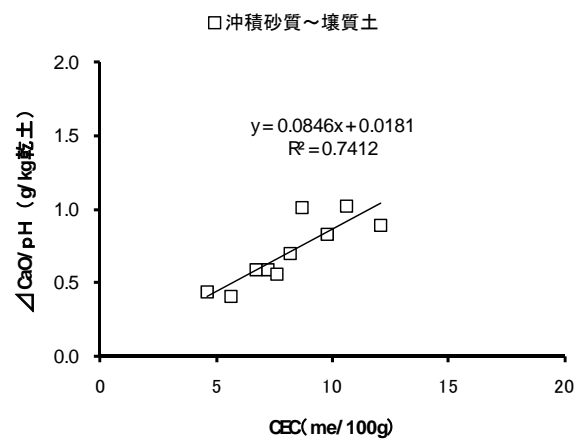


図3 塩基置換容量CECと緩衝特性値(ΔCaO/pH)

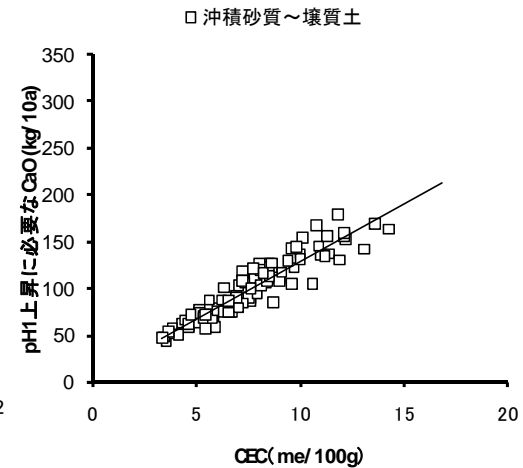
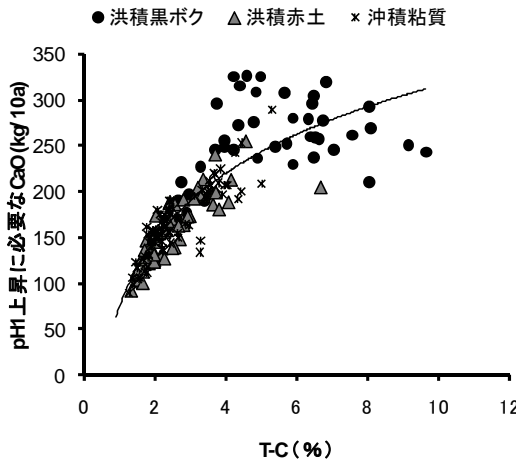


図4 県内定点調査土壌におけるpH矯正に必要なCaO推定量

※ pH1ポイント矯正に必要なCaO(kg/10a) = ΔCaO/pH(g/kg乾土) × 10000cm² × 作土深cm × 仮比重 / 1000  
 ただし、緩衝特性値ΔCaO/pHは図2、3の回帰式より定点調査4巡目(H6～9年)のT-CまたはCECを用いて算出し、仮比重は個々の値を用い、作土深は15cmとして試算した。(n=271)

※ <参考> 仮比重平均値 洪積黒ボク土:0.84、洪積赤土:0.87、沖積粘質土:0.89、沖積砂～壤土:1.01

[その他]

研究課題名: 環境保全技術開発試験

予算区分: 受託(生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発)

研究期間: 2008年度

研究担当者: 雄川 洋子

発表論文等: なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] ダイズにおける薬剤の種子塗沫処理によるフタスジヒメハムシの防除

[要約] ダイズにおけるクルーザーFS30の種子塗沫処理は、フタスジヒメハムシの発生および被害を抑制し、ダイシストン粒剤の播溝散布とほぼ同等の高い防除効果が認められ、減収の軽減や黒斑粒の発生防止に有効である。

[キーワード] フタスジヒメハムシ、薬剤、防除、ダイズ、塗沫処理

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・病理昆虫課

[連絡先] 電話 076-429-5249

### [背景・ねらい]

フタスジヒメハムシはダイズの主要害虫で、幼虫が根粒を、成虫が葉や莢をそれぞれ食害し、多発生すると生育不良になって収量が低下し、黒斑粒の発生により品質が悪化する。本県では、フタスジヒメハムシに対してダイシストン粒剤の播溝散布が普及してきたが、粒剤散布装置が必要であること、散布量の不足によって効果が不十分となる場合があることなどの問題がある。そこで、フタスジヒメハムシに対するクルーザーFS30の種子塗沫処理の防除効果を明らかにするとともに、ダイシストン粒剤の播溝散布と比較検討する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 クルーザーFS30の種子塗沫処理は、フタスジヒメハムシの越冬後成虫に対して高い防除効果があり、ダイズ葉の食害を抑える（図1）。
- 2 同処理におけるフタスジヒメハムシ成虫の発生は、第1世代はほとんどみられず、第2世代は無処理の半分以下に抑制される（図2）。
- 3 同処理は、フタスジヒメハムシ幼虫によるダイズ根粒の食害を抑える（図3）。
- 4 同処理は、無処理に比べて主茎長が長く、莢数と粒数が多く、子実重が大きい傾向がみられ、黒斑粒率は有意に低い（表1）。
- 5 以上から、同処理はダイシストン粒剤の播溝散布とほぼ同等の高い防除効果がある。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 ダイズのフタスジヒメハムシに対する防除対策に活用できる。
- 2 クルーザーFS30の種子塗沫処理は、タネバエ幼虫の同時防除が可能である。

[具体的データ]

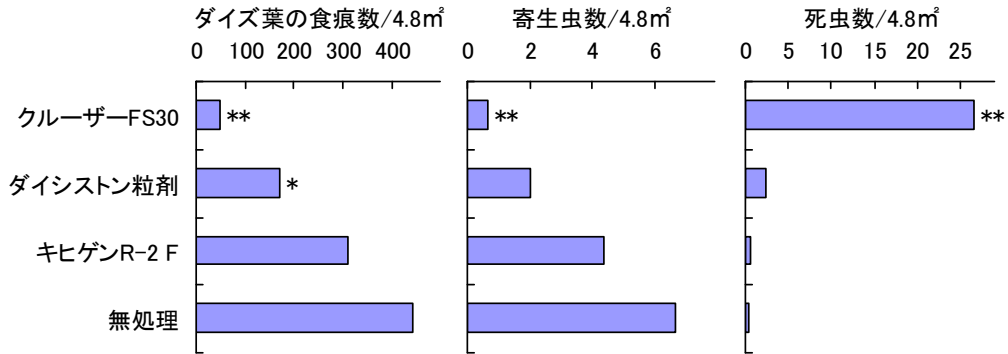


図1 フタスジヒメハムシ越冬後成虫に対する各種薬剤の防除効果(2006年)

クルーザーFS30: 種子塗沫処理(6ml/kg). ダイシストン粒剤: 播溝散布(4kg/10a). キヒゲンR-2F: 種子塗沫処理(20ml/kg), キヒゲンR-2フロアブル, フタスジヒメハムシに対する適用なし. 播種16日後に調査. 無処理に対して\*\*は1%, \*は5%水準で有意差あり(Dunnett法).

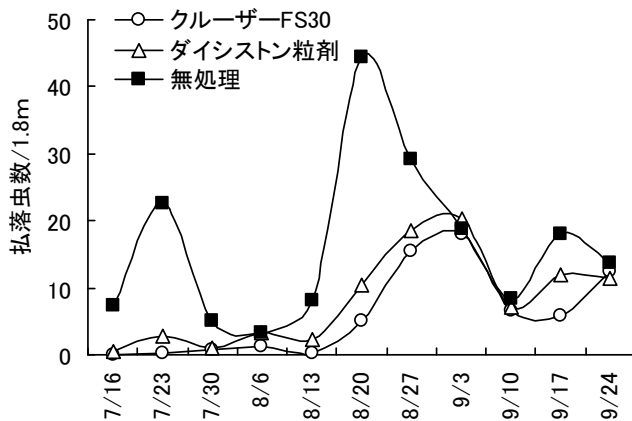


図2 ダイズにおけるフタスジヒメハムシ成虫の払落虫数の推移(2008年)

品種:エンレイ. 播種:5月28日. 3カ所調査の平均.

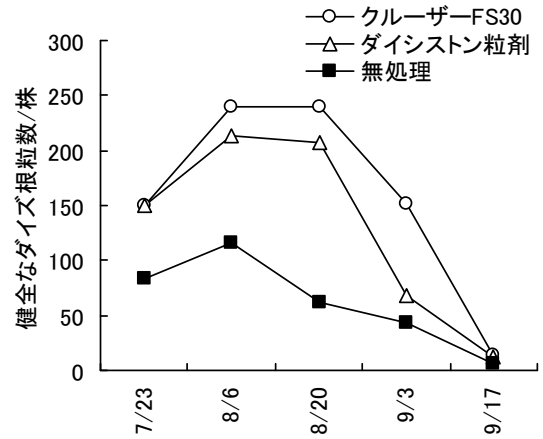


図3 ダイズ根粒数の推移(2008年)

品種, 播種日は図2に同じ. フタスジヒメハムシ幼虫による被害根粒を除く. 3株調査の平均.

表1 フタスジヒメハムシ防除がダイズの生育, 収量および品質に与える影響(2008年)

供試薬剤	主茎長 cm	主茎 節数 /本	一次 分枝数 /本	茎重 g/本	根重 g/本	総着 莢数 /m <sup>2</sup>	稔実 莢数 /m <sup>2</sup>	稔実 粒数 /m <sup>2</sup>	稔実 子実重 g/m <sup>2</sup>	黒斑粒 数率 %
クルーザーFS30	52.6	12.6	3.7	12.5	2.5	555	527	930	261	0.9 a
ダイシストン粒剤	51.1	12.9	3.0	11.1	2.3	605	582	1,038	284	1.6 a
無処理	45.8	12.5	2.9	10.5	2.6	472	463	858	236	3.0 b

同一英小文字は1%水準で処理間に有意差なし(Tukey法).

[その他]

研究課題名: 緑肥作物の導入に伴うダイズ初期害虫の発生実態の解明と防除法の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2008年度(2006~2008年度)

研究担当者: 吉島利則、片山雅雄、青木由美(高岡農振セ)

発表論文等: なし



## ○普及に移す技術

[タイトル] 大カブの播種期分散を可能とする耕うん同時作業機による省力作業体系

[要約] 大カブの畝立て作業用に機能を追加した耕うん同時作業機を利用することで、畝立てを含む作業時間が慣行の4割程度に短縮される。この作業機を用いて、畝立てを10日間隔で2回実施し、播種期が9月1半旬から9月5半旬まで分散できることで、収穫期は10月下旬から12月下旬に拡大する。

[キーワード] 大カブ、耕うん同時作業機、播種、収穫期

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・野菜課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

### [背景・ねらい]

主穀作経営体の秋冬作大カブ栽培の問題点は、畝立て及び播種作業が、水稻収穫作業との競合や天候等の要因で、9月の一時期に集中し、収穫期が11月下旬～12月上旬の短期間となる。そこで、新たに機能を追加した耕うん同時作業機を利用して、その実用性及び播種期分散による収穫期拡大の可能性を検証する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 耕うん同時作業機は、アップカットロータリに畝立て用の成型板、薬剤散布装置、施肥装置を組み合わせることにより、薬剤散布（根こぶ病用）、施肥、耕起、畝立ての四作業工程が一工程でできる（図1）。延べ作業時間は慣行の4割程度に短縮される（表1）。また、碎土率は、水稻収穫後の土壌水分の高い圃場でも向上する（図2）。
- 2 畝立て後の雑草は、9月1半旬に畝立てした場合も9月3半旬の場合も、畝立て後10日頃から発生することから、播種は、畝立てから10日以内に実施する（図3）。
- 3 目標根重が1kg以上の場合、播種期を9月1半旬から9月5半旬まで分散させると、収穫期は、10月下旬から12月下旬までに拡大できる（図4）。
- 4 以上のことから、畝立て等四工程作業を8月6半旬～9月1半旬及び9月2～3半旬に実施し、8月下旬から計画的に播種することで、収穫期が拡大できる（図5）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 畝立て後に雑草が発生した場合、播種前に除草剤を散布する。
- 2 本試験で利用した耕うん同時作業機の畝幅は160～170cmで、35～45P Sのトラクタに装着する。キャベツ、エダマメ等、他の品目にも活用できる。

[具体的データ]



図1. 耕うん同時作業機の仕様

- ①アップカッターロータリ : N社製、耕幅 170cm、35~45PS 対応
- ②成型板 : N社製
- ③薬剤散布装置 : J社製
- ④施肥機 : Y社製

表1. 畝立て等四工程作業の省力効果 (10a 当たり延作業時間)

作業内容	慣行		同時作業体系	
	作業機名	hr	作業機名	hr
四工程	根こぶ病薬剤散布	手播き	耕うん同時作業機	4.8
	施肥	動力散布機		
	耕起	トラクタ耕起2回		
	畝立て	管理機		
四工程計		12.0		4.8

協力経営および場内ほ場での調査データ等をもとに試算

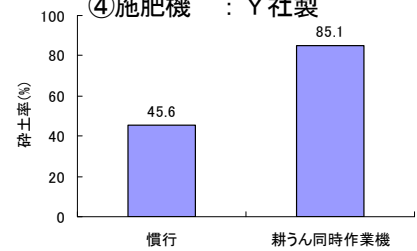


図2. 現地圃場での砕土率 (H20. 9/10)

- ・南砺市の現地圃場 (水稲早生品種収穫後)
- ・含水率 40.5%
- ・砕土率: 畝下 10cm までの直径 19mm 以下の土塊比率

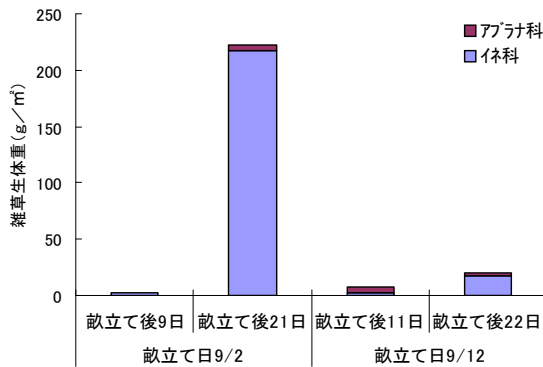


図3. 畝立て後の雑草発生

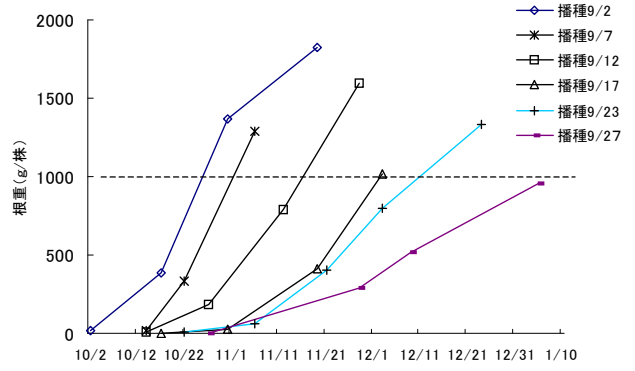


図4. 大カブの播種日と根重推移 (H20)

	8月			9月			10月			11月			12月		
	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
第1回畝立て・播種1回目: 8月6半旬	○														
播種2回目: 9月1半旬		○													
播種3回目: 9月2半旬			○												
第2回畝立て・播種4回目: 9月3半旬				○											
播種5回目: 9月4半旬					○										
主穀作業	← 水稲収穫 →			← 大豆収穫 →											

図5. 耕うん同時作業機を利用した作業体系で可能となる大カブの播種期と収穫期の関係

[その他]

研究課題名 : 北陸特有の環境条件に即した野菜安定生産技術の開発  
 予算区分 : 受託 (実用技術開発事業)  
 研究期間 : 2008年 (2006~2008年度)  
 研究担当者 : 沢田耕一・石丸明恵 (現砺波農林振興センター)・北田幹夫・布目光勇  
 発表論文等 : なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] コギクにおけるキクわい化ウイルスによるキクわい化病の被害と発生の推移

[要約] キクわい化病発病株は、電照による開花調節が不可能で、次作でも100%キクわい化病が発病する。また、外観が健全な株でも発病が確認された品種では、一部でキクわい化ウイルスが検出される場合があり、キクわい化ウイルスの診断を行い親株に用いる方が良い。

[キーワード] コギク、キクわい化病、キクわい化ウイルス、電照

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

### [背景・ねらい]

富山県におけるコギクの生産は、切り花栽培面積の約30%を占める基幹的品目である。しかし、ウイルス病等により品種更新を余儀なくされるなどコギク経営を圧迫していることから、健全な種苗生産供給体制の確立が望まれている。近年、特にキクわい化ウイルス(*Chrysanthemum stunt viroid*, 以下 CSVd)によるキクわい化病の被害が増加しており、健全種苗の育成方法、CSVd検定手法等の開発、CSVd抵抗性系統の選抜等が急務となっている。そこで、CSVdの発生生態について明らかにするため、わい化履歴の違う親株を使用した場合のその後の発病状況及び開花や品質等に及ぼす影響について検討する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 前年度にわい化症状が発生した品種の中から、外観的に健全な株を親株に選定して栽培を行ってもわい化症状が増加する(図1)。
- 2 キクわい化病発病株は、電照(60~90Lx、21時~2時の光中断)を行っても、低節位で早期に開花する(図2、表1)。
- 3 キクわい化病発病株の切り花は、低節位で開花することから切り花長が短くなり、また、頂花の花径が小さくなる(表1)。
- 4 前年度にわい化症状の呈した株を親株に用いてさし穂を採取し栽培すると、100%わい化症状が発生し、CSVdも検出される(表2)。
- 5 キクわい化病が発生した品種の中から外観的に健全な株を親株に選定して栽培を行ってもキクわい化病が発病し、正常に開花する株においても一部でCSVdが検出される(表2)。
- 6 したがって、キクわい化病が発生した品種を次作でも栽培する場合は、CSVdの診断・検定を行いCSVdに感染していないことを確認してから親株に用いる。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 機械的伝染によるCSVdの伝染を防ぐため、汚染刃物・器具類の交換・消毒を行う。
- 2 栄養繁殖によるCSVdの伝染を防ぐため、可能な限り品種の更新を行う。
- 3 生育中にわい化症状が発生した場合は、わい化株を除去し、CSVd検定用に外観的に健全な株から、当該品種の特性を有する株に目印をつけておく。

[具体的データ]

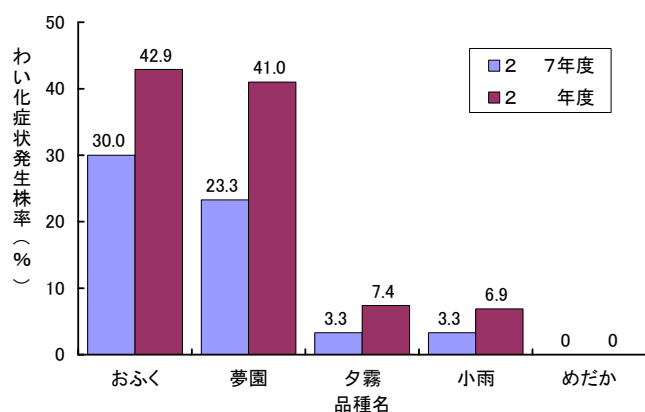


図1 外観健全株親株利用時の年次別わい化症状発生株率 (親株:外観健全株利用)



図2 電照抑制栽培による開花状況 (手前開花株:キクわい化病発病株「おふく」、「夢園」、奥側:正常開花株、「おふく」、「夢園」等)

表1 親株の履歴及びキクわい化病の発病が開花及び切り花形質に及ぼす影響 品種:「おふく」

使用親株のわい化履歴 (2007年)	2008年わい化症状の発生	平均開花日 (月日)	切り花長 (cm)	茎長 (cm)	節数 (節)	切り花重 (g)	頂花花径 (cm)	頂花舌状花数 (枚)
無	無	8月25日 <sup>a</sup> 0.43	99.1 <sup>a</sup> 0.89	90.3 <sup>a</sup> 1.02	36.0 <sup>a</sup> 0.74	42.0 <sup>a</sup> 2.86	5.4 <sup>a</sup> 0.11	20.5 <sup>a</sup> 0.49
無	有	8月17日 <sup>b</sup> 0.38	57.6 <sup>b</sup> 0.78	48.9 <sup>b</sup> 0.90	26.3 <sup>b</sup> 0.64	20.3 <sup>b</sup> 2.49	3.9 <sup>b</sup> 0.09	19.0 <sup>ab</sup> 0.43
有	有	8月1日 <sup>c</sup> 0.42	51.0 <sup>c</sup> 0.86	43.5 <sup>c</sup> 1.00	26.8 <sup>b</sup> 0.72	28.6 <sup>b</sup> 2.77	4.2 <sup>b</sup> 0.10	18.7 <sup>b</sup> 0.48

※上段; 平均値、下段標準誤差

※定植から2008年6月15日まで電照(定植2008年5月17日, 摘心2008年5月29日)

※Tukey-Kramer test  $p < 0.05$ ,  $n=20$ 、により異符号間に有意差あり

表2 使用親株の履歴がCSVdの感染及びキクわい化病の発病に及ぼす影響

品種名	2007年度		2008年度			
	供試親株の履歴	供試株数 (株)	わい化症状発生株数 (株/調査株)	CSVd検出株数 <sup>※1</sup> (株/調査株)	外観別CSVd検出株数 (株/調査株)	
					わい化株	正常開花株
おふく	わい化株	38	38/38	38/38	38/38	0/0
夢園		52	52/52	52/52	52/52	0/0
おふく	外観健全株	28	12/28	20/28	12/12	8/16
夢園		39	16/39	20/39	16/16	4/23
夕霧		27	2/27	8/27	2/2	6/25
小雨		29	2/29	4/29	2/2	2/27
めだか		26	0/26	0/26	0/0	0/26

※1 direct RT-PCR法(Hosokawa et al.,2005)による

[その他]

研究課題名: 富山小ギクの高収益生産性品種の選定及び病害抵抗性評価法の開発

予算区分: 県単(革新)

研究期間: 2008年度(2007~2011年度)

研究担当者: 島嘉輝、松下陽介(花き研)、伊山幸秀、築尾嘉章(花き研)、金森松夫

発表論文等: なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] ニホンナシ「あきづき」の軸折れ軽減のための摘果方法

[要約] ニホンナシ「あきづき」は大きな果実で軸折れが発生しやすいが、果梗が仰角 45 度よりも水平向きの果実を残すように摘果すると軸折れが軽減でき、収量は 10 a 当たり 4 t 以上を確保できる。

[キーワード] ニホンナシ、あきづき、軸折れ、摘果

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

### [背景・ねらい]

ニホンナシ「あきづき」は品質が良いことから、中晩生の主力品種として現場に導入が進んでいる。しかし、この品種は軸折れの発生が多く、大きな減収要因になっている。そこで、「あきづき」の軸折れの発生実態を調査するとともにその発生軽減技術を確立し生産安定に資する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 軸折れは満開 80 日後頃から認められ、日肥大量がピークとなる満開 100 日後頃にもっとも多くなる (図 1)。
- 2 予備摘果後の満開 27 日後において、大きな果実は果梗が上向きの割合が多く、満開 80 日後以降の軸折れは多い (表 1)。
- 3 予備摘果後の満開 27 日後において、大きな果実であっても果梗が仰角 45 度よりも水平向きの果実は軸折れが少ない (図 2)。また、果台がどのような向きであっても、果梗の向きと軸折れとの関係は同様である (データ略)。
- 4 摘果において、果実の大きさを基準に大きな果実を残すと軸折れは多発するが、果梗が水平向きの果実を残すと軸折れは軽減できる (表 2)。
- 5 果梗が水平向きの果実を残した場合、果重はやや劣るものの 1 果重は 492 g で商品としては十分な大きさの果実が生産でき、収量は 4 t / 10a 以上を確保できる (表 2)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 摘果は予備摘果 (1 果そう 1 果、満開 25 日後)、仕上げ摘果 (12 果/m<sup>2</sup>、満開 40 日後)、補正摘果 (10.5 果/m<sup>2</sup>、満開 58 日後) に分けて行い、仰角 45 度よりも水平の果実の中からもっとも大きな果実を残す。
- 2 摘果時の目標着果量は最終着果量 (収穫時 9 果/m<sup>2</sup>) よりも 15% 程度多い 10.5 果/m<sup>2</sup>とする。

[具体的データ]

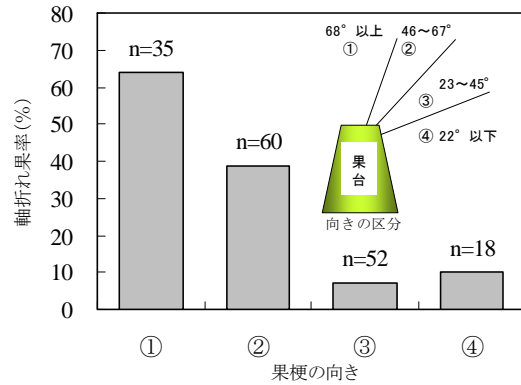
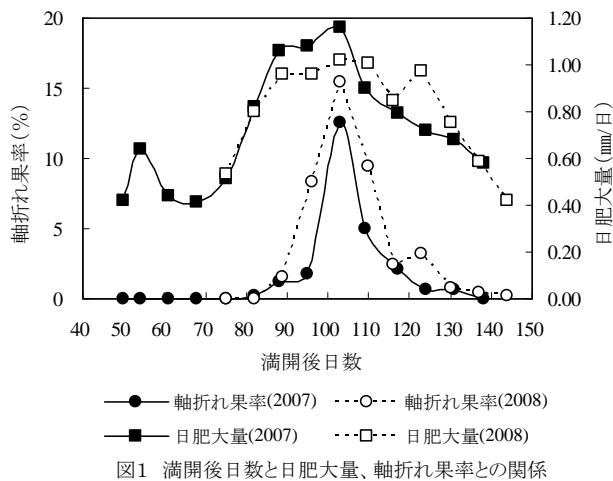


図2 予備摘果（満開25日後）後の果梗の向きと軸折れ果率との関係(2007)

果梗の向きは満開27日後に横径が平均（18.8mm）より大きな果実を対象に調査  
軸折れ果率は満開80日後～収穫直前に軸折れした果実割合

表1 予備摘果後の果実横径と果梗の向き、軸折れ果率との関係（2007）

果実横径 <sup>z</sup>		n =	果梗の向き <sup>y</sup>				軸折れ果率 <sup>x</sup> (%)
(以上)	(未満)		①	②	③	④	
~	16 mm	25	16.0	20.0	36.0	28.0	0.0
16 mm	~ 17 mm	59	11.9	35.6	35.6	16.9	6.8
17 mm	~ 18 mm	91	20.9	28.6	36.3	14.3	8.8
18 mm	~ 19 mm	100	19.0	40.0	23.0	18.0	18.0
19 mm	~ 20 mm	137	35.0	36.5	21.2	7.3	35.8
20 mm	~ 21 mm	79	31.6	40.5	17.7	10.1	43.0
21 mm	~ 22 mm	44	40.9	29.5	25.0	4.5	36.4
22 mm	~	11	54.5	27.3	18.2	0.0	63.6

z 満開27日後に調査 y 図2に示した区分に順ずる

x 満開80日後～収穫直前に軸折れした果実割合

表2 摘果方法の違いが軸折れ果率、果重、収量に及ぼす影響（2008）

摘果方法	摘果 <sup>w</sup> 後の 着果数 (果/m <sup>2</sup> )	収穫時の 着果数 (果/m <sup>2</sup> )	軸折れ果率 (%)	果重 (g)	収量 (t/10a)
水平向きを基準に摘果 <sup>z</sup>	10.5	8.9	15.7	492.1	4.4
大きさを基準に摘果 <sup>y</sup>	10.5	6.1	41.7	540.7	3.3
有意性 <sup>x</sup>	n.s	**	**	**	**

<sup>z</sup> 果梗が仰角45度よりも水平向きの果実を中心に残す <sup>y</sup> 果梗の向きに関わらず大きな果実を残す

<sup>x</sup> t検定によりn.sは有意差なし, \*\*は1%水準で有意差あり

<sup>w</sup> 予備摘果（満開25日後）では1果そう1果に、仕上げ摘果（満開40日後）では12果/m<sup>2</sup>に着果制限、補正摘果は満開58日に実施

※供試樹として3本主枝仕立て、17年生樹を用いた。

[その他]

研究課題名： ニホンナシ新品種‘あきづき’の栽培法確立試験

予算区分： 県単

研究期間： 2008年度（2007～2008年度）

研究担当者： 関口英樹

発表論文等： なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] ニホンナシ新品種「なつしずく」の特性

[要約] ニホンナシ「なつしずく」は旧盆前に収穫できる青ナシの早生品種で、青ナシとしてはサビの発生が少なく無袋栽培が可能である。糖度は「幸水」に比べやや低いが、酸味は少なく青ナシ特有の芳香があり、食味は爽やかで良好な品種である。

[キーワード] ニホンナシ、なつしずく、特性

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

### [背景・ねらい]

本県の主要栽培品種の中では「幸水」の収穫が最も早い。しかし、「幸水」の収穫は旧盆明け後が中心であり、旧盆前需要には対応できていないのが現状である。

「なつしずく」(2008年3月13日に品種登録、図2)は独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構育成品種で、1990年に「平塚25号」(「幸水」×「菊水」)に「筑水」を交配して育成された青ナシである。「なつしずく」は「幸水」よりも早く収穫できることから、旧盆前需要に対応できる品種として期待されるため、本県における品種・栽培特性を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

- 1 収穫始期は8月7日で「幸水」よりも7日早く、盛期は8月14日頃で旧盆前需要への対応が可能である(表1、図1)。
- 2 果重は平均350g程度でほぼ「幸水」並みである。糖度は12.3%と「幸水」よりもやや低いが酸味は少なく多汁で、青ナシ特有の芳香があり食味は爽やかである(表1)。
- 3 果形は「幸水」と同様「扁円」で、青ナシとしては果皮のサビの発生も少なく(表1)、無袋栽培でも外観がきれいに仕上がる(図2)。
- 4 短果枝、及びえき花芽の着生は「幸水」よりも多く花芽の確保は容易である(表1)。また、短果枝、えき花芽いずれも着果は可能だが、果実の肥大、果形は短果枝が優れる(図3)。
- 5 果重は1、2番果で優れるが、1番果は果形不良果も見られる。また、4、5番果は果形が良好だが果重は小さい(図3)。
- 6 樹勢は「中」だが、頂部優勢性が低いことから樹冠の拡大が遅く樹冠面積は「幸水」よりも小さい。また、1樹当たりの収量は樹冠面積が小さいため「幸水」よりも劣る(表1)。
- 7 室温条件下での日持ち性は5日間程度で、ほぼ「幸水」と同じである(表1)。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 1樹当たりの収量は「幸水」より低いため植栽密度は「幸水」の7割程度増しとし、初期収量の確保に努める。
- 2 果実の収穫は、果皮の緑色が退色してやや黄色味を呈した頃である。早採り(果皮が緑色の状態)すると糖度が低く食味が不良で、また、収穫が遅れる(果皮が黄色の状態)と収穫後に蜜症が発生するので適期収穫に努める。
- 3 「筑水」、「あきづき」、「秋麗」とは交配不和合性を示すが、その他主要品種とは交配和合性である。



[具体的データ]

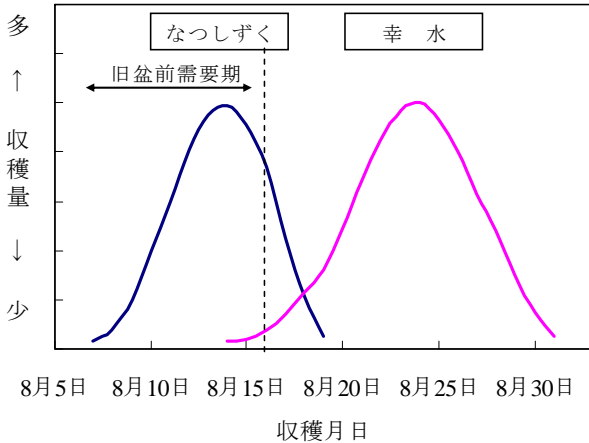


図1 収穫量の推移(イメージ)



図2 収穫直前の「なつしずく」

表1 「なつしずく」の特性

品種名	樹勢	開花期		短果枝の着生	えき花芽の着生	樹冠面積 m <sup>2</sup>	収量 Kg/樹	収穫期	
		始	終					始	終
なつしずく	中	4/17	4/25	中	中～多	8.0	125.9	8/7	8/19
幸水	中	4/18	4/25	少	小～中	14.3	212.9	8/14	8/31

品種名	果実				果実品質				日持ち性
	平均重g	揃い	果形	さび	硬度lbs	糖度Brix%	pH	香気	
なつしずく	353	中	扁円	少	5.1	12.3	5.01	あり	5日
幸水	365	中	扁円	—	4.7	12.7	5.07	なし	5日

※2002年(樹齢4年生)～2008年(樹齢10年生)の平均値。樹冠面積は10年生樹における面積。収量は累積収量。

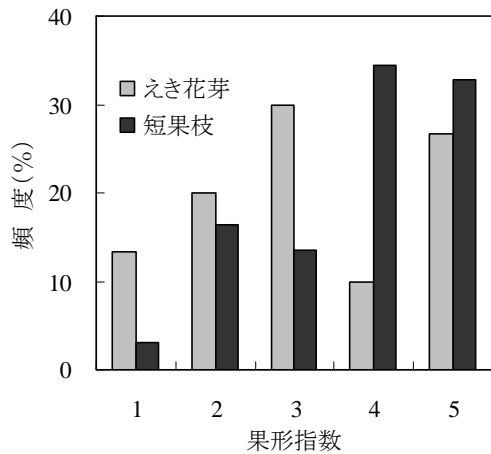


図3 果形指数別の果実割合(2007)

果形指数は5:良好～1:不良の5段階で評価

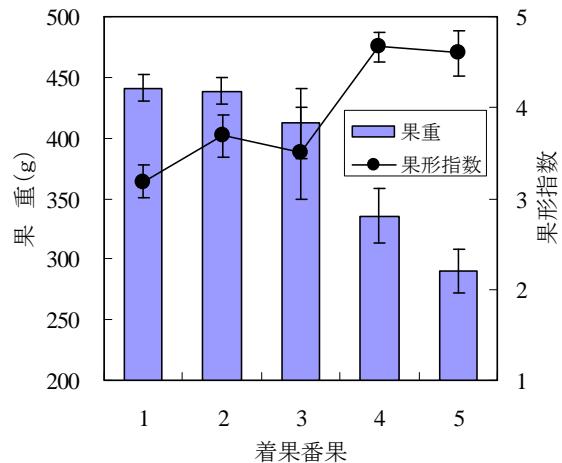


図4 着果番果と果重、果形指数(2007)

図中の縦線は標準誤差を示す  
果形指数は5:良好～1:不良の5段階で評価

[その他]

研究課題名： 系統適応性・特性検定試験、新品種「なつしずく」の生産安定技術の確立  
 予算区分： 県単  
 研究期間： 2008年度(2002～2008年度)  
 研究担当者： 関口英樹  
 発表論文等： なし



## ○普及に移す技術

[タイトル] ニホンナシ新品種「なつしずく」の収穫基準

[要約] ニホンナシ「なつしずく」において、収穫後 5 日間程度、良好な食味を有する果実の収穫適期は、農林水産省果樹試験場基準ニホンナシ（地色）果実カラーチャート評価値で 3.0～3.5、色彩色差計による L\*値で 64～66、または a\*値で-16～-14 である。

[キーワード] ニホンナシ、なつしずく、収穫適期

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

### [背景・ねらい]

ニホンナシ「なつしずく」は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構において「平塚 25 号」（「幸水」×「菊水」）に「筑水」を交配して育成された品種で、2008 年 3 月 13 日に品種登録された新しい品種である。本品種は「幸水」よりも早い 8 月上中旬に収穫ができることから、旧盆前需要に対応できる早生品種として期待され現地での導入も進みつつある。そこで、今後の本格的な市場出荷を想定し、収穫後 5 日間程度の日持ち性と食味を兼ね備えた収穫基準を明らかにし、新品種「なつしずく」の市場での定着に資する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 収穫適期は果実がくあ部の果皮色で判定する。
- 2 果皮色の判定には農林水産省果樹試験場基準ニホンナシ（地色）果実カラーチャート値（図 1、以下、G.C と称す）を利用する。
- 3 収穫時の果皮色が G.C 評価値で 3.0、及び 3.5 の果実（図 2 右上）は、収穫時、及び収穫 5 日後において、いずれも食味は良好であり蜜症の発生も見られない（表 1、2）。
- 4 収穫時の果皮色が G.C 評価値で 2.0～2.5 の果実（図 2 左上）は、収穫時、及び収穫 5 日後において、いずれも未熟であり食味は不良である（表 1、表 2）。
- 5 収穫時の果皮色が G.C 評価値で 4.0～4.5 の果実（図 2 左下）は、収穫時において食味は良好であるが、収穫 5 日後になると蜜症の発生が認められる（表 1、表 2）。また、G.C 評価値で 5.0 以上の果実は収穫時においてすでに過熟な状態で蜜症の発生も見られる（表 1）。
- 6 果皮色の肉眼判定による G.C 評価値と色彩色差計による L\*値、a\*値との間には密接な関係が認められ、L\*値、a\*値によって果皮色を判定することも可能である（データ略）。
- 7 L\*値、a\*値による収穫適期は L\*値で 64～66、または a\*値で-16～-14 である。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 G.C での果皮色判定は 0.5 刻みとし、くあ部の平均的な色を呈する部位を測定する。
- 2 色彩色差計での測定部位は G.C の測定部位と同じとする。
- 3 日持ち性の評価は室温（29℃）条件下で行ったものである。

[具体的データ]

表1 「なつしずく」における収穫時の果皮色と果実品質との関係 (2008. 8. 11)

収穫時 <sup>z</sup> 果皮色	果重 (g)	硬度 (lbs)	糖度 (%)	pH	備考
2.0~2.5	388	5.6 d <sup>y</sup>	12.1	4.98	肉質粗, 未熟
3.0	321	5.0 cd	12.0	4.96	甘みやや少, 食味良好
3.5	361	4.8 bcd	12.3	5.00	食味良好
4.0~4.5	349	4.4 abc	12.1	5.00	食味良好
5.0	337	3.7 a	12.1	4.99	果肉やや軟, 蜜症有り
5.5	390	3.9 ab	12.8	5.04	果肉軟, 蜜症有り

<sup>z</sup> 農林水産省果樹試験場基準ニホンナシ(地色)果実カラーチャートによる指数評価値.

<sup>y</sup> 異なるアルファベット間にTukey法の多重検定により5%水準で有意差あり.

表2 「なつしずく」における収穫時の果皮色と収穫5日後の果実品質との関係 (2008. 8. 16)

収穫時 <sup>z</sup> 果皮色	硬度 (lbs)	糖度 (%)	pH	食味 <sup>x</sup> (指数)	備考
2.0~2.5	5.2 c <sup>y</sup>	12.9	4.94 a	3.3 a	未熟, 蜜症無し
3.0	4.7 bc	12.7	5.00 ab	4.6 b	食味良好, 蜜症無し
3.5	4.5 b	12.6	5.06 bc	4.6 b	食味良好, 蜜症無し
4.0~4.5	4.2 ab	12.5	5.00 ab	4.6 b	食味良好, 蜜症10果中2果(微~少)
5.0	3.8 a	12.6	5.10 c	3.8 ab	蜜症10果中7果(微~多)
5.5	4.2 ab	12.9	5.25 d	3.0 a	蜜症6果中6果(微~中)

<sup>z</sup> 農林水産省果樹試験場基準ニホンナシ(地色)果実カラーチャートによる指数評価値.

<sup>y</sup> 異なるアルファベット間にTukey法の多重検定により5%水準で有意差あり.

<sup>x</sup> 良:5~不良:1の5段階で官能評価.

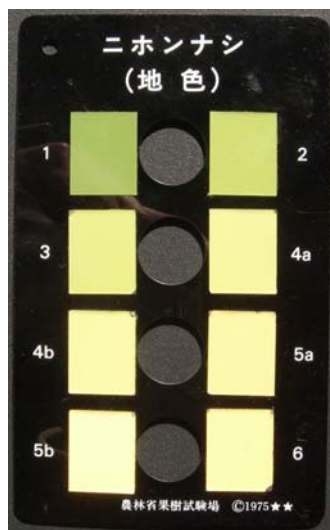


図1 農林水産省果樹試験場基準  
ニホンナシ(地色)  
果実カラーチャート

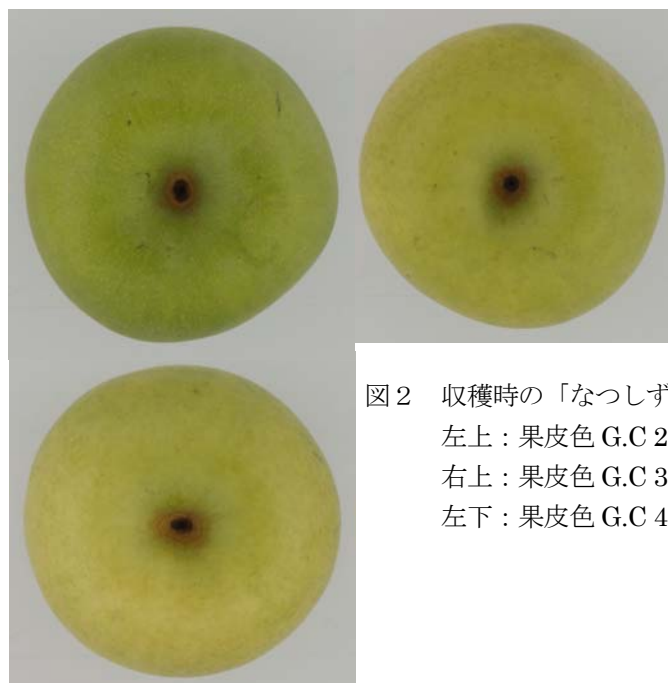


図2 収穫時の「なつしずく」  
左上: 果皮色 G.C 2.0  
右上: 果皮色 G.C 3.0  
左下: 果皮色 G.C 4.0

[その他]

研究課題名: 新品種「なつしずく」の生産安定技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2008年度(2007~2009年度)

研究担当者: 関口英樹

発表論文等: なし

## ○普及に移す技術

[タイトル] ブドウ新品種「シャインマスカット」の特性

[要約] ブドウ新品種「シャインマスカット」は、「巨峰」、「ハニービーナス」とほぼ同時期に収穫できる無核栽培可能な黄緑色大粒系品種である。酸味が少なく甘みを強く感じ、マスカット香があり食味に優れる。

[キーワード] ブドウ、シャインマスカット、黄緑色品種、マスカット香

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・果樹研究センター

[連絡先] 電話 0765-22-0185

### [背景・ねらい]

富山県のブドウ栽培は露地栽培、観光直売体制が主体であり、露地栽培可能な贈答向け（大粒、無核）品種が求められていた。

「シャインマスカット」は、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所において、「安芸津 21 号（スチューベン×マスカットオブアレキサンドリア）」に「白南」を交雑して育成され、平成 18 年 3 月 9 日に品種登録されたものである。この黄緑色大粒品種である「シャインマスカット」について、本県における生育特性、果実品質を明らかにする。

### [成果の内容・特徴]

- 1 樹勢は強く、発芽期は 4 月 18 日、展葉期は 4 月 27 日で「巨峰」並み。開花期は始期 6 月 11 日、盛期 6 月 13 日で「巨峰」、「ハニービーナス」よりやや遅い（表 1）。
- 2 収穫期は、始期 8 月 25 日、盛期 9 月 3 日、終期 9 月 8 日で、「巨峰」、「ハニービーナス」とほぼ同時期である（表 1）。
- 3 果房重は 617g、1 粒重は 11.2g と「巨峰」、「ハニービーナス」と比較して大きい果房、果粒となる（表 2）。
- 4 糖度は 16.7Brix%と「巨峰」、「ハニービーナス」と比較して低いが、酸度も 0.32 と低いため、甘みを強く感じる（表 2）。
- 5 無核処理により無核率 99.6%の果房が得られる（表 2）。
- 6 果皮色は「ハニービーナス」より白みを帯びた黄緑色であり、マスカット香がある（表 2）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 満開 14 日前にストレプトマイシン液剤 200ppm を樹体全面散布し、満開時と満開 15 日後にジベレリン水溶剤 25ppm を花（果）房浸漬することで、無核化と果粒肥大が図られる（この使用方法は、平成 21 年 2 月現在での登録であるが、使用に当たっては最新の情報を確認する。「シャインマスカット」は 2 倍体欧州系品種に分類）。
- 2 同色系の「ハニービーナス」とは外観、食味、食感が異なる。また、果皮ごと食べることができる。
- 3 大房にすると肩部と先端部の果粒で成熟がばらつく（果皮色も緑色から黄色が混じる）ので、着粒過多にならないようにする。
- 4 露地栽培は可能だが、「巨峰」と比べて、黒とう病、べと病にやや弱いので、耕種的防除、薬剤防除を徹底する。

[具体的データ]

表1 「シャインマスカット」の生育特性（対照品種：「巨峰」、「ハニービーナス」）

品種名	処理形態	樹勢	発芽期	展葉期	開花期		収穫期		
					始期	盛期	始期	盛期	終期
シャインマスカット	無核	強	4月18日	4月27日	6月11日	6月13日	8月25日	9月3日	9月8日
巨峰	無核	強	4月18日	4月26日	6月7日	6月9日	8月24日	8月28日	9月3日
ハニービーナス	無核	強	4月14日	4月22日	6月5日	6月8日	8月19日	8月29日	9月6日

注) 平成17～20年調査の平均値。樹齢は、シャインマスカットは樹齢8～11年生、巨峰は樹齢10～13年生、ハニービーナスは樹齢15～18年生。各項目の調査方法は系統適応性検定試験・特性検定試験に準じる。

表2 「シャインマスカット」の果実品質（対照品種：「巨峰」、「ハニービーナス」）

品種名	果房重 (g)	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (%)	無核率 (%)	果皮色	香気
シャインマスカット	617	11.2	16.7	0.32	99.6	白黄緑	マスカット
巨峰	356	10.4	18.4	0.56	97.4	紫黒	フォクシー
ハニービーナス	401	9.8	20.0	0.57	96.5	黄緑	フォクシー

注) 調査年、樹齢は表1と同じ。調査方法は系統適応性検定試験・特性検定試験に準じる。無核率は2008年データ。無核処理として「シャインマスカット」は満開14日前にストレプトマイシン液剤200ppmを樹体全面散布し、満開時と満開15日後にジベレリン水溶剤25ppmを花（果）房浸漬処理。「巨峰」は満開時にジベレリン水溶剤12.5ppm、満開後10日にジベレリン水溶剤25ppmを花（果）房浸漬処理。「ハニービーナス」は満開10日前にストレプトマイシン液剤200ppmを樹体全面散布し、満開時にジベレリン水溶剤12.5ppm、満開後10日にジベレリン水溶剤25ppmを花（果）房浸漬処理。



写真 成熟期の果房（左から、シャインマスカット、巨峰、ハニービーナス）

[その他]

研究課題名：果樹低コスト安定生産技術確立試験

予算区分：県単

研究期間：2008年度（1999～2008年度）

研究担当者：大城克明、舟橋志津子、太田象一郎

発表論文等：なし

## ○ 普及に移す技術

---

[タイトル] 自給粗飼料多給による乳用育成牛の早期分娩技術

[要約] 育成後期（妊娠期）の乳用牛への自給粗飼料多給により高増体（0.93kg/日）と早期分娩（22.0ヶ月）が可能である。さらに、育成後期の自給粗飼料多給により初産分娩後の乾物摂取量が増加し、乳量が増える傾向がある。

[キーワード] 乳牛、粗飼料、早期分娩

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・酪農肉牛課

[連絡先] 電話 076-469-5921

---

[背景・ねらい]

乳用牛の早期分娩（育成期間の短縮）は飼料費や労働費の削減、飼養施設の利用性向上など経営にメリットの多い技術である。この早期分娩のためには育成期の栄養水準を高め、発育を促進する必要がある。

一方、県内酪農では栄養水準を高める手段として輸入穀物を原料とする配合飼料に依存する傾向が強く、酪農経営の安定と農地の有効活用の観点から自給飼料の積極的な活用が求められている。

そこで、育成後期（種付け～分娩2ヶ月前）において自給粗飼料を多給する飼養管理で育成期の発育及び分娩後の乳生産等について調査し、早期分娩が可能か調査した。

[成果の内容・特徴]

- 1 育成後期に粗飼料を多給した場合の日増体量は 0.93kg/日と日本ホルスタイン登録協会の同期間の発育上限値約 0.63kg を上回り、発育は良好である（表1、2）。
- 2 育成後期に粗飼料を多給した場合の初産分娩月齢は 22ヶ月齢と全国平均 25.3ヶ月齢（H18年度乳用牛群能力検定）よりも早く、分娩後の体重が概ね 550kg 以上で十分成長しており、早期分娩が可能である（表1）。
- 3 分娩難易度は富山県農林水産公社の現有牛23頭の初産次の平均値 2.6 と同程度である（表1）。
- 4 育成後期に粗飼料を多給した場合の初産分娩後の乳量及び乾物摂取量が多い傾向にある（表1、図1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 育成後期に自給粗飼料を多給する条件で高増体と初産分娩早期化が可能である。
- 2 育成後期に粗飼料を多給した場合、配合飼料の給与量を約 40%を粗飼料で代替えすることが可能である。
- 3 粗飼料は自給イタリアンライグラスの一番草を供試している。

[具体的データ]

表1 自給粗飼料の多給と育成牛の成長及び乳生産

		粗飼料多給区	配合飼料多給区
育成後期の日増体量	(kg)	0.93 ± 0.04	1.03 ± 0.04
受胎時の月齢	(月)	12.9 ± 0.3	13.3 ± 0.5
受胎時の平均体重	(kg)	400.9 ± 9.0	406.2 ± 15.8
受胎時の平均体高	(cm)	131.2 ± 1.0	132.1 ± 1.4
分娩時のBCS		3.50 ± 0.17	3.64 ± 0.09
初産分娩月齢	(月)	22.0 ± 0.35	22.5 ± 0.54
分娩難易度		2.0 ± 0.2	2.5 ± 0.2
分娩後体重	(kg)	549.5 ± 10.1	582.8 ± 10.3
乳量	(kg/日)	29.1 ± 1.3	26.9 ± 1.0
乳脂肪率	(%)	3.77 ± 0.13	4.10 ± 0.18 ※
4%補正乳量	(kg/日)	28.3 ± 1.1	27.3 ± 1.0
乾物摂取量	(kg/日)	19.8 ± 1.0	18.6 ± 0.9

平均値±標準偏差 ※: P<0.05  
 点線の上は分娩後15週目までの平均値

粗飼料多給区 : 日増体量 0.95kg に必要な TDN 量の 20%を配合飼料、80%を自給粗飼料で給与 (実際の給与量は配合飼料 1.8→2.7kg、粗飼料 7.3→9.5kg 程度)

配合飼料多給区 : 日増体量 0.95kg に必要な TDN 量の 40%を配合飼料、60%を自給粗飼料で給与 (実際の給与量は配合飼料 3.7→4.8kg、粗飼料 6.3→7.5kg 程度)

表2 試験に供試した  
自給粗飼料の成分

	最小値	～	最大値	平均値
TDN (%)	47.5	～	59.0	53.6
CP (%)	8.2	～	18.0	12.7

イタリアンライグラスの1番草を給与

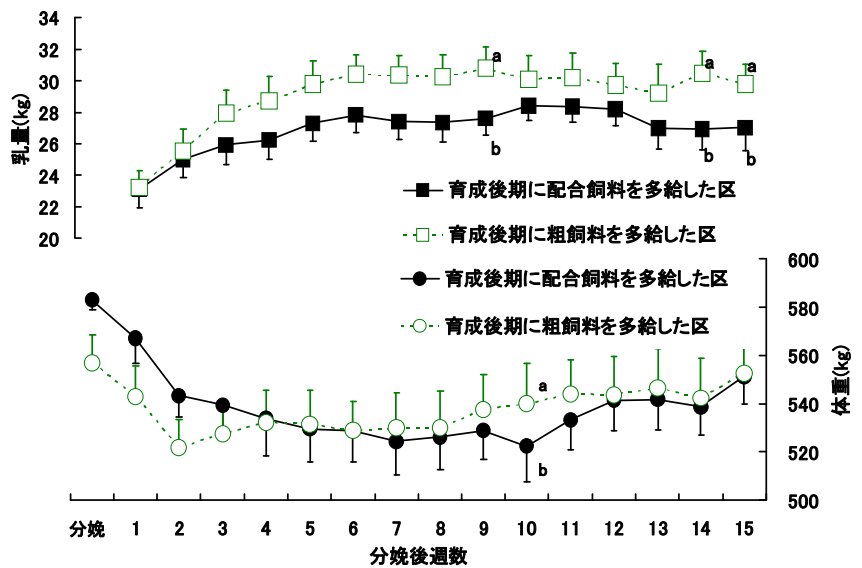


図1 初産分娩後の乳量及び体重の推移  
異符号間に5%水準で有意差あり

[その他]

研究課題名 : 自給飼料の効率的な給与に基づく優良後継牛生産のための育成管理技術の開発

予算区分 : 受託 (えさプロ)

研究期間 : 2008年度 (2006~2010年度)

研究担当者 : 五箇大成、蓮沼俊哉

発表論文等 : 五箇ら(2008) : 第57回北信越畜産学会報講演要旨集 P.19

## ○ 普及に移す技術

[タイトル] 生稲わらサイレージ・生米ぬか混合発酵 TMR の黒毛和種去勢牛への給与法

[要約] 肥育後期の黒毛和種去勢牛に、生稲わらサイレージを 20%と生米ぬかを 5~10%混合した発酵 TMR を給与すると、慣行給与に比較して飼料摂取量が増加し、日増体量や枝肉成績が優れる傾向にある。また、発酵 TMR の給与により、飼料中の  $\beta$ -カロテン含量を反映して、牛の血漿中ビタミン A 濃度が高まる。

[キーワード] 生稲わらサイレージ、生米ぬか、発酵 TMR、黒毛和種去勢牛、肥育後期

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・酪農肉牛課

[連絡先] 電話 076-469-5921

[背景・ねらい]

購入飼料の依存度が高い肉用牛肥育経営においては、飼料価格の高騰等、国際市場の変動を受けやすい。このため、国産飼料の活用による自給率向上は極めて重要な課題である。

本県で入手しやすい稲わらや米ぬか等の食用米副産物は、肉用牛の飼料資源として有効利用できると考えられる。

また、最近では、地域資源を飼料化して利用する方法として、発酵 TMR が注目されているが、黒毛和種去勢牛に対する食用米副産物を活用した発酵 TMR の給与事例は少ない。

そこで、発酵 TMR の材料として収穫直後に調製した生稲わらサイレージや未脱脂米ぬか（生米ぬか）を活用し、肥育後期の黒毛和種去勢牛へ給与した場合の肥育成績や血液性状等について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 肥育後期（20~26 カ月齢）の黒毛和種去勢牛に生稲わらサイレージや生米ぬかを混合した発酵 TMR を給与すると、濃厚飼料と乾燥稲わらを分離給与する慣行法に比較して、飼料摂取量は多く、日増体量も大きい（表 1）。
- 2 発酵 TMR 中に生稲わらサイレージを 20%混合することにより、飼料中の  $\beta$ -カロテン含量が多くなる。また、発酵 TMR を摂取した牛の血漿中ビタミン A 濃度は高く推移し、肥育後期におけるビタミン A の欠乏症状が改善できる（表 2、図 1）。
- 3 発酵 TMR の給与は、慣行法に比較して枝肉重量やロース芯面積が大きく、脂肪交雑も優れる傾向にある。また、給与飼料中の  $\beta$ -カロテン含量と脂肪色（BFS ナンバー）との関係は認められない（表 3）。
- 4 発酵 TMR 中に混合する濃厚飼料の 5~10%を生米ぬかに代替できる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 生稲わらサイレージと生米ぬかは黒毛和種去勢牛向け発酵 TMR の材料に活用できる。
- 2 本試験における発酵 TMR の給与は、肥育後期の牛を対象としたものである。
- 3 生米ぬかにはリンや脂肪が多く含まれるため、給与飼料中のカルシウムとリンのバランス（1 : 1~2 : 1）に注意するとともに、脂肪含量は乾物 5%以下に抑える必要がある。

[具体的データ]

表1 肥育後期に発酵TMRを給与した黒毛和種去勢牛の乾物摂取量および日増体量

	n	乾物摂取量(kg/日)			日増体量 (kg/日)
		計	濃厚飼料	粗飼料	
慣行区	5	7.54a	6.82a	0.72a	0.64a
生米ぬか5%区	5	8.98b	(7.19)a	(1.80)bc	0.75ab
生米ぬか10%区	5	10.31c	(8.25)b	(2.06)c	0.83b

注1) ( )は粗濃比による換算値、異符号間に有意差あり(p<0.05)

表2 給与飼料の配合割合、成分組成およびビタミン含量

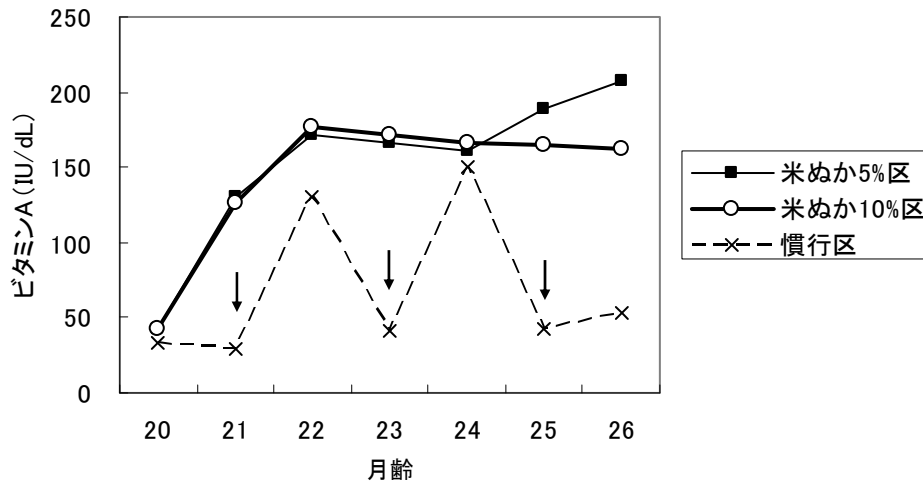
試験区分	配合割合(乾物中%)						成分組成 <sup>3)</sup> (乾物中%)				ビタミン含量 <sup>4)</sup>	
	濃厚飼料 <sup>1)</sup>	生米ぬか <sup>2)</sup>	生稲わらサイ レージ	乾燥稲 わら	もみ がら	炭酸カル シウム	TDN	CP	NFC	粗脂肪	ビタミンA (IU/kg)	β-カロテン (mg/kg)
慣行区	79.8	—	—	20.2	—	—	75.2	10.9	42.9	3.2	368	0.3
生米ぬか5%区	73.8	5.3	20.0	—	—	1.0	74.9	11.0	42.7	4.0	2,619	6.1
生米ぬか10%区	68.5	10.6	19.1	—	0.9	1.0	75.2	11.1	42.4	4.8	2,467	5.8

発酵TMRは水分45%となるよう加水、粗飼料の配合割合は乾物中20%に設定、

<sup>1)</sup>市販配合飼料(TDN84.1%, CP12.8%/DM)、圧ぺん大麦、ふすま

<sup>2)</sup>生米ぬかの配合量は粗脂肪含量が乾物5%以下に設定、<sup>3)</sup>材料成分からの換算値

<sup>4)</sup>ビタミン含量は材料からの換算値、ビタミンA含量はβ-カロテン1mg=ビタミンA400IUとして換算



注) 矢印はビタミンA製剤(50万IU/頭)を経口投与(慣行区のみ)

図1 肥育後期黒毛和種去勢牛の血漿中ビタミンA濃度

表3 肥育後期黒毛和種去勢牛の枝肉成績

試験区分	n	枝肉重量 (kg)	ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	脂肪交雑 (BMS No.)	肉色 (BCS No.)	脂肪色 (BFS No.)	等級(頭)			
							A5	A4	A3	B3
慣行区	5	396	45a	5.2	3.4	3.0	1	2	1	1
生米ぬか5%区	5	412	51ab	6.4	3.4	3.0	2	1	2	
生米ぬか10%区	5	427	53b	7.0	3.6	3.0	2	3		

異符号間に有意差(p<0.05)あり

[その他]

研究課題名：生稲わらサイレージおよび食用米副産物等を活用した黒毛和種去勢牛向け発酵 TMR 調製・給与技術の開発

予算区分：受託(えさプロ)

研究期間：2008年度(2006~2010年度)

研究担当者：高平寧子、金谷千津子、吉野英治、紺博昭(農業技術課)、丸山富美子

発表論文等：高平ら(2008)日本草地学会誌 54(別) 194-195



## ○普及に移す技術

[タイトル] 飼料米を配合した低蛋白質アミノ酸飼料給与による特色ある豚肉生産技術

[要約] 飼料米を15%配合した低蛋白質アミノ酸飼料を豚の肥育後期に給与すると、効率的に脂肪酸組成の変化した特色ある豚肉生産ができ、窒素排泄量削減効果も得られる。

[キーワード] 飼料米、脂肪酸組成、窒素、低蛋白質飼料、養豚

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・養豚課

[連絡先] 電話 076-469-5921

### [背景・ねらい]

県内の養豚経営者は、品質の差別化を目指した取り組みを行っているが、明確な特色を得るに至っていない。一方、飼料米は、豚に給与することによって皮下脂肪中の多価不飽和脂肪酸割合を低下させ、消費者が好む白く・弾力のある脂肪を作ることが知られている。しかし、トウモロコシと比べ価格が高いため、飼料米の利活用を促進するには、効率的な配合割合や給与時期を考慮する必要がある。

また、県内養豚場で、豚から排泄される窒素やリン等の環境負荷物質削減を目的に、飼料中の蛋白質含量を下げ不足するアミノ酸を添加した飼料（以下：低蛋白質アミノ酸飼料）の給与が行われ始めている。

そこで、飼料米を低蛋白質アミノ酸飼料に配合し、特色ある豚肉生産のための効率的な飼料米給与技術を開発するとともに、飼料米配合が環境負荷低減効果に及ぼす影響について検証する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 飼料米は、トウモロコシ同様に高い栄養価がある一方で、粗脂肪含量が少なく、多価不飽和脂肪酸割合が低い特徴をもつ（表1）。
- 2 飼料米を15%、30%配合した低蛋白質アミノ酸飼料を肥育全期間（体重30～110kg）に給与した場合、発育は慣行飼料と同様で遜色がなく、皮下脂肪内層の多価不飽和脂肪酸割合を低下させる（表2）。
- 3 低蛋白質アミノ酸飼料に飼料米を15%配合して給与した場合も、肥育前期（体重30～70kg）で約20%、肥育後期（体重70～110kg）で約40%の窒素排泄量削減効果が維持される（図1）。
- 4 飼料米を15%配合した飼料を肥育後期に給与することで、飼料米の給与量を減らした多価不飽和脂肪酸の少ない脂肪の豚肉が生産できる（表3）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 飼料米の給与で、品質を差別化できる豚肉の生産が可能となり、飼料米の利活用促進につながる。
- 2 低蛋白質アミノ酸飼料においても、脂肪酸組成の変化を期待した飼料米の配合が可能となる。
- 3 飼料米の配合割合や給与時期に留意して飼料米給与量を調整し、コストの抑制を図る。
- 4 本成果で用いた飼料米は、玄米を粉砕して配合し、2mmのふるいに通したものを使用した。

[具体的データ]

表1 飼料米（玄米）とトウモロコシの成分組成及び栄養価の比較

	成分組成(乾物中%) <sup>1)</sup>		栄養価(乾物中%) <sup>1)</sup>		脂肪酸組成(%) <sup>2)</sup>		
	粗蛋白質	粗脂肪	TDN	DE	飽和	不飽和	
						一価	多価
玄米	9.2	2.7	95.7	86.2	26.5	35.1	38.3
トウモロコシ	9.2	4.4	93.7	86.5	23.4	24.8	51.9

1)独立行政法人 農業技術研究機構: 日本標準飼料成分表 2001版

2)食品成分研究調査会 5訂日本食品成分表

表2 肥育全期間に飼料米を給与した時の発育成績及び皮下脂肪内層の脂肪酸組成

飼料米配合割合	飼料の種類	一日増体量 (g/日)	到達日齢(日)	背脂肪厚(mm) <sup>注</sup>		飼料要求率	脂肪酸割合(単位: %)			
				110kg	110kg時		飽和	オレイン酸	リノール酸	多価不飽和
0	慣行飼料	1058	141	30.6	3.9	45.8	43.6	6.4 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	
0	低蛋白+ アミノ酸	1021	144	29.2	3.8	46.3	43.8	6.1 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>	
15		1029	143	31.6	4.1	45.8	44.8	5.7 <sup>c</sup>	6.7 <sup>c</sup>	
30		1072	139	30.8	3.8	46.6	44.4	5.2 <sup>d</sup>	6.2 <sup>d</sup>	

注) 体長1/2部位をリーンメーターにより測定  
異符号間に有意差あり(p<0.05)

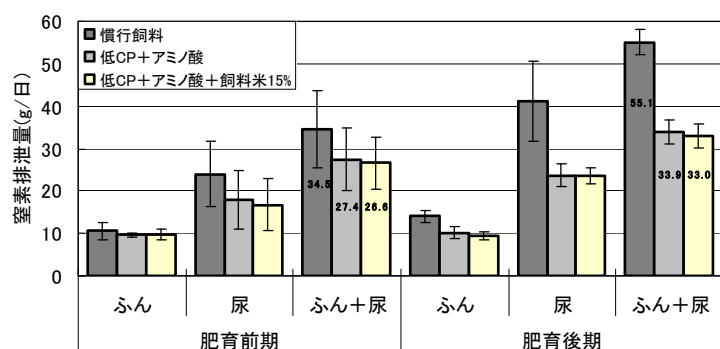


図1 一日当たりの窒素排泄量

表3 飼料米給与量と皮下脂肪内層の脂肪酸組成

区	飼料米配合割合		飼料米必要量 (kg/頭)	脂肪酸割合(%)			
	肥育前期	肥育後期		飽和	オレイン酸	リノール酸	多価不飽和
無配合	無配合	無配合	0	40.8	48.5	6.6 <sup>a</sup>	8.2 <sup>a</sup>
10%全期間	10%	10%	32	40.8	48.7	6.4	7.9
15%後期	無配合	15%	24	41.7	48.6	5.7 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>
30%後期	無配合	30%	48	41.4	48.8	5.9	7.3 <sup>b</sup>

注) すべて低蛋白アミノ酸飼料

a-b間に有意差あり(p<0.05)

[その他]

研究課題名: 高品質豚肉生産のための飼料米給与技術の開発

予算区分: 受託(実用技術開発事業)

研究期間: 2008年度(2006~2008年度)

研究担当者: 水木亮史、新山栄一、山岸和重、廣瀬富雄

発表論文等: 新山ら(2008)第89回日本養豚学会大会講演要旨集: 25

## ○普及に移す技術

---

[タイトル] 高水分牧草サイレージの調製・貯蔵方法

[要約] イタリアンライグラス 1 番草は、刈取り後予乾 1 日で材料草水分が高い場合、ラップフィルム被覆数の増加およびロールの 1 段積み貯蔵により形状を保ち、サイレージ発酵品質の低下を防ぐことができる。

[キーワード] イタリアンライグラス、ロールベールサイレージ、材料草水分、形状、発酵品質

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・飼料環境課

[連絡先] 電話 076-469-5921

---

[背景・ねらい]

本県で栽培される牧草の多くは刈り取り後、予乾してロールベールサイレージ（以下サイレージ）に調製されている。しかし、予乾中の気象条件等により高水分材料での調製となる場合があり、貯蔵中のロールの変形や不良発酵による廃棄を招いている。

そこで、本県の基幹飼料作物であるイタリアンライグラスについて、刈り取り後の材料草水分の変化と、高水分材料草の調製・貯蔵方法によるサイレージ発酵品質の向上技術を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 イタリアンライグラス 1 番草の刈り取り後の材料草水分含量は、予乾 1 日で 70%以上の場合が多く、予乾 2 日で 70%以下に低下する（図 1）。
- 2 2 ヶ月間貯蔵した水分含量 70%以上のサイレージは、発酵品質の評価基準である V-スコアが低く不良である（図 2）。
- 3 高水分材料のサイレージは、低水分材料のサイレージに比べ、貯蔵後のロール高さ（ロール幅を縦置きした場合）の減少が大きく、V-スコアが低い（表 1、図 3）。
- 4 高水分サイレージについて、ラップフィルムを 12 層被覆した場合、6 層被覆（対照）に比べ、高さの減少が小さく、発酵品質が良い（図 4）。
- 5 高水分サイレージについて、ロールを 1 段積み貯蔵した場合、2 段積み（対照）貯蔵に比べ、高さの減少が小さく、発酵品質が良い（図 5）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 イタリアンライグラス 1 番草のサイレージ調製方法として活用できる。
- 2 本成果は、材料草の予乾時に反転を行った成績である。
- 3 本成果で使用したラップフィルムのロール（直径 120 cm）1 個当たりのコストは、6 層被覆で 714 円、12 層被覆で 1428 円である。

[具体的データ]

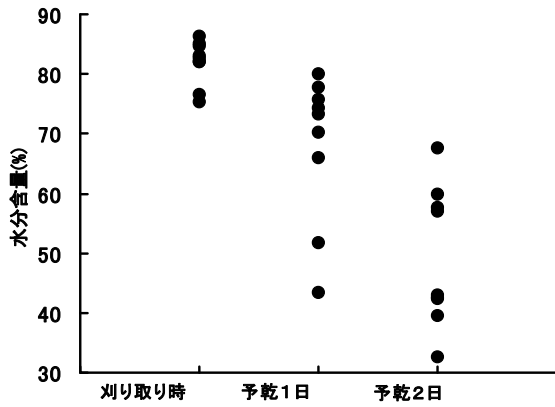


図1. 材料草水分の変化(H18~20)

4/30~5/25出穂期~開花始め刈り取りの早生~晩生種、9試料

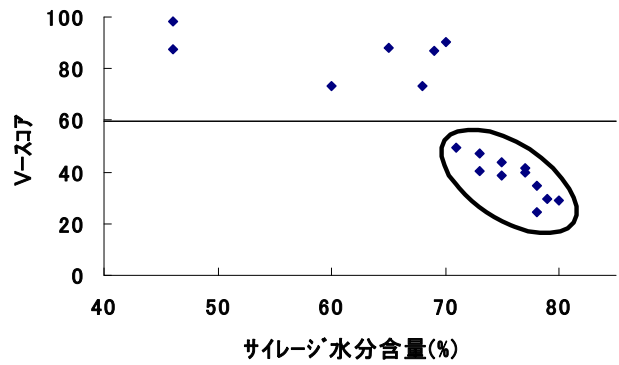


図2. サイレージ水分と発酵品質

4/30~5/8出穂期刈り取り、予乾0~2日  
ラップフィルム6層被覆2段積み2ヶ月間貯蔵、18ロール  
Vスコアによる評価(0~59; 不良、60~79; 可、80~100; 良)

表1. 材料草水分とサイレージ発酵品質

材料草区分	ロール形状変化 <sup>1)</sup>			サイレージ発酵品質			
	重量の減少率 (%)	高さの減少率 (%)	周囲長の減少率 (%)	水分 (%)	酪酸~カプロン酸 (FM%)	VBN/T-N (%) <sup>2)</sup>	V-スコア
低水分	3.2	2.4a	0	43	0.02a	4.5a	98a
高水分	2.5	14.2b	1.3	80	0.73b	13.8b	33b



図3. ロールの形状 (貯蔵2ヶ月)

H19.5.7刈り取り、低水分: 43% (予乾2日)、高水分: 70% (予乾1日) の材料草を供試。  
ラップフィルム6層被覆、2段積み貯蔵1ヶ月。各区3ロールの平均値。  
同列異符号間に有意差あり。1)被覆時に対する貯蔵後の値。  
2)全窒素中の揮発性塩基態窒素割合。

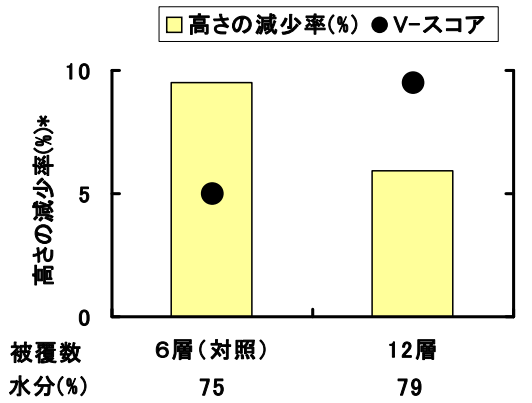


図4. ラップフィルム被覆数と発酵品質

H19.5.7刈り取り、予乾1日の材料草を供試(水分70~77%)  
2段積み貯蔵2ヶ月。\*被覆時に対する値。

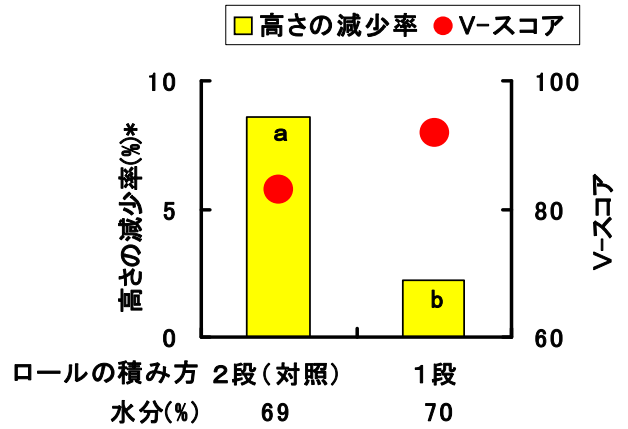


図5. ロールの積み方と発酵品質

H20.4.30刈り取り、予乾1日(水分68%)の材料草を供試。  
6層被覆、貯蔵2ヶ月。\*被覆時に対する減少率  
ab間に有意差あり(P<0.05)

[その他]

研究課題名: 高水分牧草サイレージの品質向上技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2008年度(2006~2008年度)

研究担当者: 清水雅代、中島麻希子(富山農林振興センター)、金谷千津子、丸山富美子

発表論文等: なし

## ○普及に移す技術

[タイトル]  $\gamma$ -アミノ酪酸 (GABA) を高生産する乳酸菌の同定とかぶらずしへの利用

[要約] 血圧降下作用や脳機能改善作用が報告され注目されている $\gamma$ -アミノ酪酸 (GABA) を高生産する乳酸菌を探索・分離し、これをかぶらずし製造に利用することによってGABAを豊富に含有するかぶらずしの製造技術を確立した。

[キーワード]  $\gamma$ -アミノ酪酸 (GABA)、乳酸菌、かぶらずし

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・食品研究所・食品加工課

[連絡先] 電話 076-429-5400

### [背景・ねらい]

現在、全国的に漬物の出荷額は減少しており、県内においても同様の傾向がある。その一方でヨーグルト、納豆等健康イメージが確立している食品や健康食品の出荷額は大きく増加している。

そこで、血圧降下作用や脳機能改善作用などの健康機能が注目されている $\gamma$ -アミノ酪酸 (GABA) を高生産する乳酸菌を探索・分離し、GABA を豊富に含有する漬物の製造技術を確立することにより県産漬物の付加価値向上とその消費拡大を図る。

### [成果の内容・特徴]

#### 1 GABA を高生産する乳酸菌の分離・同定

(1) 糠漬け、キムチ、しば漬けなど市販漬物計 16 点について、GABA の前駆物質であるグルタミン酸ナトリウムを 100g あたり 500mg 添加し、30℃で 7 日間放置後、GABA とグルタミン酸を測定した。その結果、糠漬けに顕著な GABA の増加とグルタミン酸の減少がみられ、グルタミン酸から GABA への変換が進んでいることが明らかとなった (表 1)。

(2) 糠漬けから 20 株の乳酸菌を分離し、グルタミン酸ナトリウムを 100ml あたり 1000mg 添加した液体培地で 30℃・7 日間培養し、GABA の生成能を調べた結果、GABA を 540mg と高生産する乳酸菌を得ることができた (表 2)。

(3) 分離した GABA 高生産性乳酸菌は遺伝子解析の結果、*Pediococcus acidilactici* (ホモ型球菌・穀物発酵食品に分布) と同定された。

#### 2 GABA 高生産性乳酸菌を用いた「かぶらずし」の製造と品質評価

(1) かぶらずしの製造は、かぶを厚切りして塩漬け、さばは塩漬け後、酢漬けにした。蒸米と米麴を混ぜて糖化させたものに前培養した GABA 高生産性乳酸菌を加え、GABA の前駆物質であるグルタミン酸ナトリウムを全量の 1% になるように添加した。かぶ、さばと調製した米麴を合わせ 15℃で 10 日間発酵熟成した (図 1)。

(2) かぶらずしの GABA 含量は 100g あたり 215mg と市販製品に比べ多くの GABA を含有していた (図 2)。また、味や食感等の品質も市販のかぶらずしと遜色なく良好なものとなった。

### [成果の活用面・留意点]

1 GABA 高生産性乳酸菌は糠漬けや粕漬け等の漬物にも利用することができる。

2 GABA は熟成中に生成するので、浅漬けなどの速成製造の漬物には利用できない。

[具体的データ]

表1 市販漬物への0.5%グルタミン酸ナトリウム添加によるGABA生成

	添加直後		30°C7日間放置後	
	グルタミン酸	GABA	グルタミン酸	GABA
糠漬け A	580	150	26	590
糠漬け B	550	110	460	190
糠漬け C	530	86	430	160
キムチ A	860	45	810	76
キムチ B	1050	37	1040	42
キムチ C	1120	76	1010	100
しば漬け A	1130	26	1110	53
しば漬け B	970	32	930	43
たくあん A	960	45	910	76
たくあん B	1140	68	1120	70
奈良漬け	880	76	720	120
かぶらずしA	510	38	500	41
かぶらずしB	510	17	510	22
かぶらずしC	530	32	530	40
かぶらずしD	520	41	510	27
かぶらずしE	510	37	530	33

mg/100g

表2 糠漬Aから分離した乳酸菌の1%グルタミン酸ナトリウム添加GYP培地におけるGABA生成

No.	グルタミン酸	GABA
①	860	25
②	850	18
③	910	23
④	41	540
⑤	880	19
⑥	850	22
⑦	790	23
⑧	820	17
⑨	840	27
⑩	830	3
⑪	820	25
⑫	640	120
⑬	840	17
⑭	830	34
⑮	820	71
⑯	840	32
⑰	900	26
⑱	890	18
⑲	800	41
⑳	910	5

mg/100mL

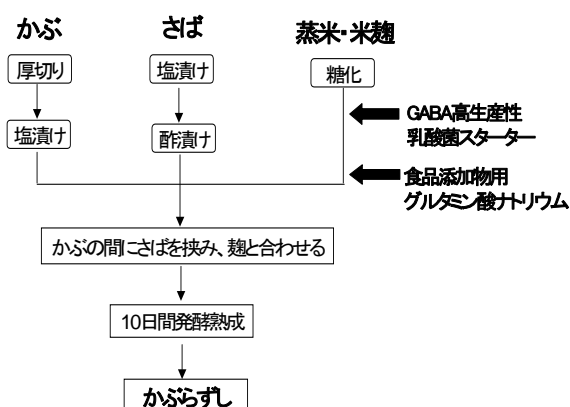


図1 GABA高生産性乳酸菌を用いたかぶらずしの製造工程

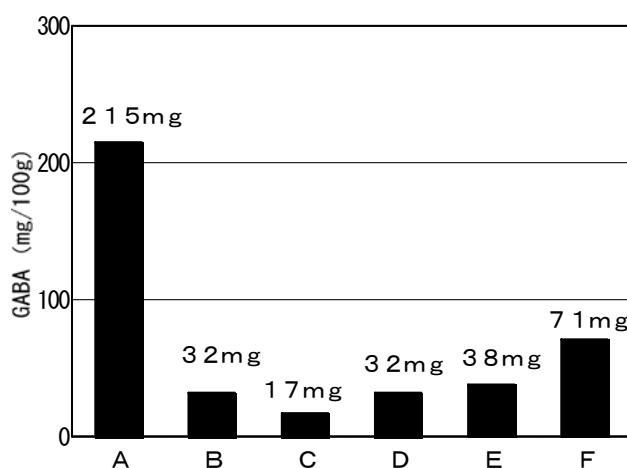


図2 GABA高生産性乳酸菌を利用したかぶらずしと市販製品のGABA含量

A: GABA高生産性乳酸菌添加かぶらずし、B: 対照 (GABA高生産性乳酸菌無添加かぶらずし)、C~F: 市販製品

[その他]

研究課題名：県産漬物の健康機能付加技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008年度 (2006~2008年度)

研究担当者：寺島晃也・中川義久

発表論文等：富山県食品研究所研究報告 第6号に掲載

第54回日本食品科学工学会(2007.9)にて口頭発表

第57回大会日本食品保蔵科学会(2008.6)にて口頭発表

## ○普及上参考となる技術

[タイトル] 県下水田土壌の変化と実態（6巡目調査結果）

[要約] 作土のpH（平均値）は4巡目調査（H6～9年）に次いで低い値となり、pH5未満の点数割合は最も多くなっている。作土の有効態リン酸は全体の23%、交換性カリは39%、有効態ケイ酸は95%が基準値を下回っており、極端に低い地点もみとめられる。

[キーワード] 水田土壌、pH、有効態リン酸、交換性カリ、有効態ケイ酸

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

[背景・ねらい]

県下全域に設定した定点ほ場（62地点）を経時的に調査（1巡目：S54～57、2巡目：S59～62、3巡目：H1～4、4巡目：H6～9、5巡目：H11～14、6巡目：H16～19）することにより、土壌の理化学性の変化を把握し、地力増強対策の基礎データとする。

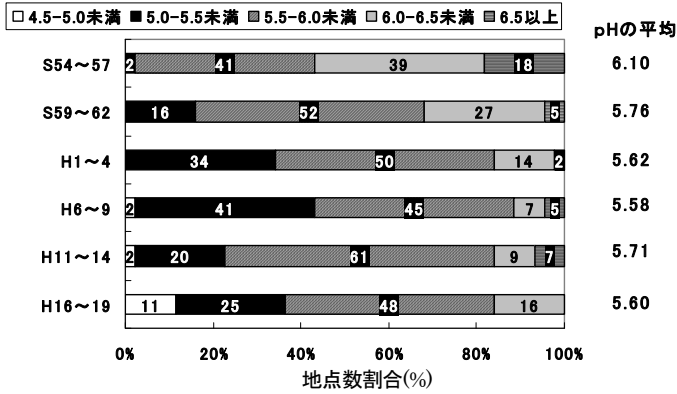
[成果の内容・特徴]

- 1 作土のpH（平均値）は5.60となり、H6～9年の5.58に次いで低い値となっている。また、pH5未満と極端に低い値を示す地点が増加している（図1）。
- 2 沖積土壌・砂質～壤質のリン酸含量平均値は基準値10mgより15～20mg程度高いレベルで推移している。また、基準値を下回る地点もほとんどみとめられない（図2-A1）。  
沖積土壌・粘質及び洪積土壌のリン酸含量の平均値も基準値15mgを上回っているが、36%の地点は基準値に達していない（図2-B1）。  
全体では23%が基準値未満となっている。
- 3 沖積土壌・砂質～壤質の交換性カリ含量平均値は平成6～9年調査まで上昇傾向にあったが、その後減少傾向にあり、今回の調査では基準値15mgを下回っている。基準値を下回った地点の割合は42%である（図2-A2）。  
沖積土壌・粘質及び洪積土壌のカリ含量平均値の推移も同様の傾向を示しているが、今回の調査では28.9mgと基準値20mgを上回っている。しかし、36%の地点は基準値に達していない（図2-B2）。  
全体では39%が基準値未満となっている。
- 4 沖積土壌・砂質～壤質の有効態ケイ酸含量平均値は減少する傾向がみとめられ、今回調査で14.7mgと過去5回の調査の中で最も低い値となり、基準値20mgも下回っている。基準値を下回った地点割合は89%である（図2-A3）。  
沖積土壌・粘質及び洪積土壌の有効態ケイ酸含量平均値も同様の傾向であり、今回調査で29.2mgと基準値50mgを下回っている（図2-B3）。  
全体では95%が基準値未満となっている。

[成果の活用面・留意点]

- 1 調査結果は、初回の調査から今回の調査まで調査地点が変更されていない44地点の水田についてとりまとめたものである。
- 2 pH、有効態ケイ酸含量の低いほ場では、石灰質資材、ケイ酸質資材を計画的に施用する必要がある。
- 3 交換性カリが低いほ場では、他の塩基とのバランスを考慮しつつ、カリが多く含まれる堆肥やカリを含有する資材等の施用を進める。

[具体的データ]



pHの平均  
6.10  
5.76  
5.62  
5.58  
5.71  
5.60

図1 作土中のpHの推移

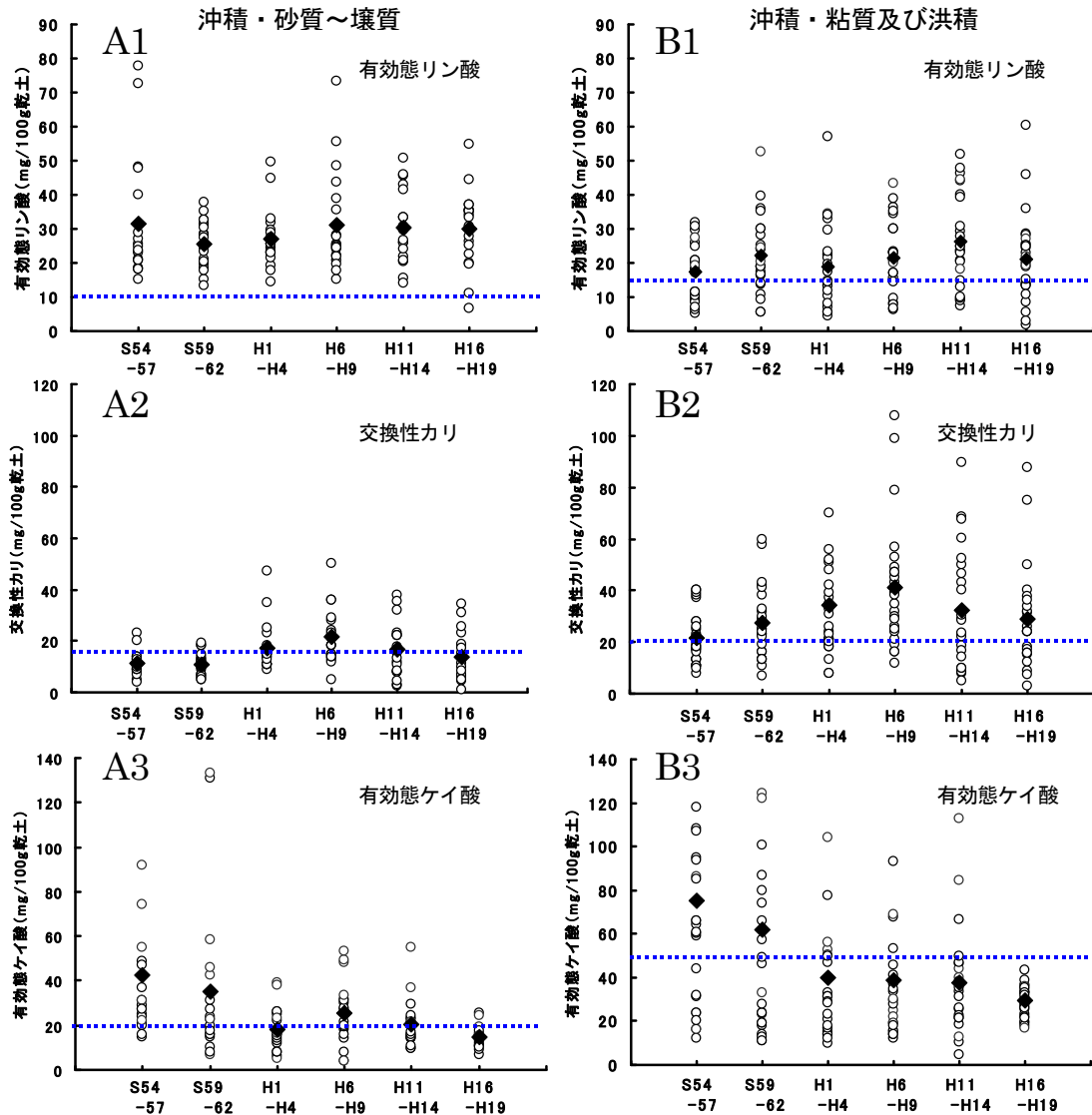


図2 作土中の各種養分の推移

注) 図中の点線は各養分の土壌別基準値を示している

注) 有効態ケイ酸の分析: S54~H9 まで酢酸バッファ抽出、H11~H19 までリン酸バッファ抽出

[その他]

研究課題名: 土壤保全対策事業 土壤機能モニタリング調査

予算区分: 国補 (2004~2005年度)、県単 (2006~2008年度)

研究期間: 2008年度 (2004~2008年度)

研究担当者: 小池潤、沼田益朗 (農業技術課)、山田宗孝、中田均

発表論文等: なし



○普及上参考となる技術

---

[タイトル] MB I-D剤耐性イネいもち病菌の県内初確認

[要約] デラウス剤を播種同時処理したほ場でいもち病が発生し、病斑からは高率でMB I-D剤耐性菌が検出された。また、広範囲にMB I-D剤が使用されている地域では、本剤を使用していないほ場でも、MB I-D剤耐性菌が検出された。

[キーワード] イネいもち病、MB I-D剤、薬剤耐性菌

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・病理昆虫課

[連絡先] 電話 076-429-5249

---

[背景・ねらい]

MB I-D剤（デラウス、ウイン、アチーブなど）耐性菌は、2001年に佐賀県で初確認されて以来、全国各県で相次いで公表されてきた。2007年末では本県を含め、15都道府県で本剤の耐性菌発生が未公表であった。本県においてもその発生が危惧されていたため、耐性菌の発生について調査を行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 富山市Y地区においてデラウス剤を播種同時処理したほ場で発生したいもち病は、PCR法による検定で80～100%の高い耐性菌率を示すことから、MB I-D剤耐性菌由来のいもち病菌によるものと診断される（表1）。
- 2 富山市K地区、富山市O地区、滑川市H地区においてデラウス剤を播種同時処理したほ場で発生したいもち病も、PCR法による検定で75～100%の高い耐性菌率を示すことから、MB I-D剤耐性菌由来のいもち病菌によるものと診断される（表2）。
- 3 高岡市T地区は、2006～2008年までの3年間デラウスを使用している地域である（表3）が、同地区のMB I-D剤を使用していないほ場で発生した穂いもちからも、約60%のMB I-D剤耐性菌が検出された（表4）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 各地域の防除指針に活用できる。
- 2 耐性菌が発生した地域では、MB I-D剤とは異なる系統の薬剤を使用する。
- 3 今回、耐性菌が確認されなかった地域においても、MB I-D剤を複数年使用している場合は、異なる系統の薬剤によるローテーション使用に切り替える。

[具体的データ]

表1 富山市Y地区における耐性菌検定結果

	検定菌株数	感受性菌株数	耐性菌株数	耐性菌率(%)	品種
富山市Y地区A	20	2	18	90.0	コシヒカリ
富山市Y地区B	13	0	13	100	コシヒカリ
富山市Y地区C	15	3	12	80.0	コシヒカリ
計	48	5	43	89.6	

いもち病斑から単孢子分離した菌株を、全農営農・技術センターにおいてPCR法により検定(以下同じ)  
Y地区は2003年から6年間デラウス剤を使用

表2 いもち病が多発した各地区における耐性菌検定結果

	検定菌株数	感受性菌株数	耐性菌株数	耐性菌率(%)	品種
富山市K地区	4	0	4	100	コシヒカリ
滑川市H地区	12	2	10	83.3	コシヒカリ
富山市O地区A	14	3	11	78.6	らいちょうもち
富山市O地区B	8	2	6	75.0	コシヒカリ
計	38	7	31	81.6	

富山市K地区、O地区は2005年から4年間デラウス剤を使用  
滑川市は1999年から10年間MBI-D剤を使用

表3 高岡市T地区における苗箱施用剤の使用歴

年度	使用薬剤
2008	デラウスプリンス粒剤
2007	デラウスプリンス粒剤
2006	デラウスプリンス粒剤
2005	Dr.オリゼスタークル箱粒剤 (隣接:デラウスプリンス粒剤)
2004	Dr.オリゼスタークル箱粒剤

表4 MBI-D剤を使用していないほ場の耐性菌検定結果

	検定菌株数	感受性菌株数	耐性菌株数	耐性菌率(%)	品種
高岡市T地区	14	6	8	57.1	てんこもり

注)フルサポート箱粒剤(いもち病防除剤はビーム)を使用

[その他]

研究課題名: 農薬耐性菌検定

予算区分: 国補(病虫害発生予察事業)

研究期間: 2008年度

研究担当者: 岩田忠康、向島博行、三室元気

発表論文等: 岩田ら、第61回北陸病虫害研究会講演要旨(2009)、富山県におけるMBI-D剤耐性イネいもち病菌の発生

## ○普及上参考となる技術

[タイトル] 転換畑土壌における各種アルカリ資材の pH 矯正効果

[要約] ダイズ等転換畑土壌の pH 矯正に使用される石灰質肥料等のアルカリ資材は、資材の性状により pH 矯正効果が異なり、畑状態で短期的に pH を矯正するためには粒径の細かい資材が有効である。

[キーワード] 土壌 pH 矯正、アルカリ資材、転換畑土壌

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

### [背景・ねらい]

土壌 pH 矯正に必要なアルカリ資材の施用量は土壌固有の緩衝能により異なるが、使用する資材の pH 矯正能による違いも考慮する必要がある。そこで、ダイズ等転換畑で施用されることの多い石灰質肥料を中心とした各種アルカリ資材について資材添加畑培養試験を行い、資材施用当年の作付を対象とした短期的な pH 矯正効果を比較検討する。

### [成果の内容・特徴]

- 1 原料、性状およびアルカリ分含量の異なるアルカリ資材 26 種（表 1）を添加し 25°C で 4 週間培養した土壌の土壌溶液 pH は、粉状および粗粉状の資材で高く、粗粒状、粒状、顆粒状および粗砕状の資材で低くなっており、畑状態において短期的に pH 矯正を図る場合、粒径の細かい資材が有効である（図 1）。
- 2 粒状の資材は、常法による土壌 pH が土壌溶液 pH より高くなる傾向にある（図 1）。これは土壌 pH 測定時における水添加後の攪拌によりアルカリ分が溶解したためと考えられ、これらの資材については、水稻とダイズまたはオオムギ等の輪作体系において、長期的、緩効的な pH 矯正効果が期待できる。
- 3 ダイズ栽培圃場に性状の異なる消石灰を同量施用した場合、粉状消石灰では速やかに土壌 pH が上昇するが、顆粒状消石灰では土壌 pH 変化が緩慢であり、ダイズ栽培期間中の土壌 pH 矯正については粉状消石灰が顆粒状消石灰より効果が高い（図 2）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 緩衝能の低い沖積砂壤土での転換畑ダイズ栽培を想定した短期的な pH 矯正効果に関する評価である。
- 2 粒状、顆粒状資材は、土壌水分の影響を受けやすいため、ダイズ栽培圃場での土壌 pH は、土壌の保水性、気象条件等により変化する。
- 3 pH 矯正幅が大きいまたはアルカリ分含量の低い資材の選択等により資材施用量が過大となる場合は、水稻作でのケイ酸質を含むアルカリ資材の施用を組み込む等、作付体系を考慮した継続的、計画的な pH 矯正を行う。
- 4 資材の選択に当たっては、pH 矯正のほか養分補給効果についても考慮する。

[具体的データ]

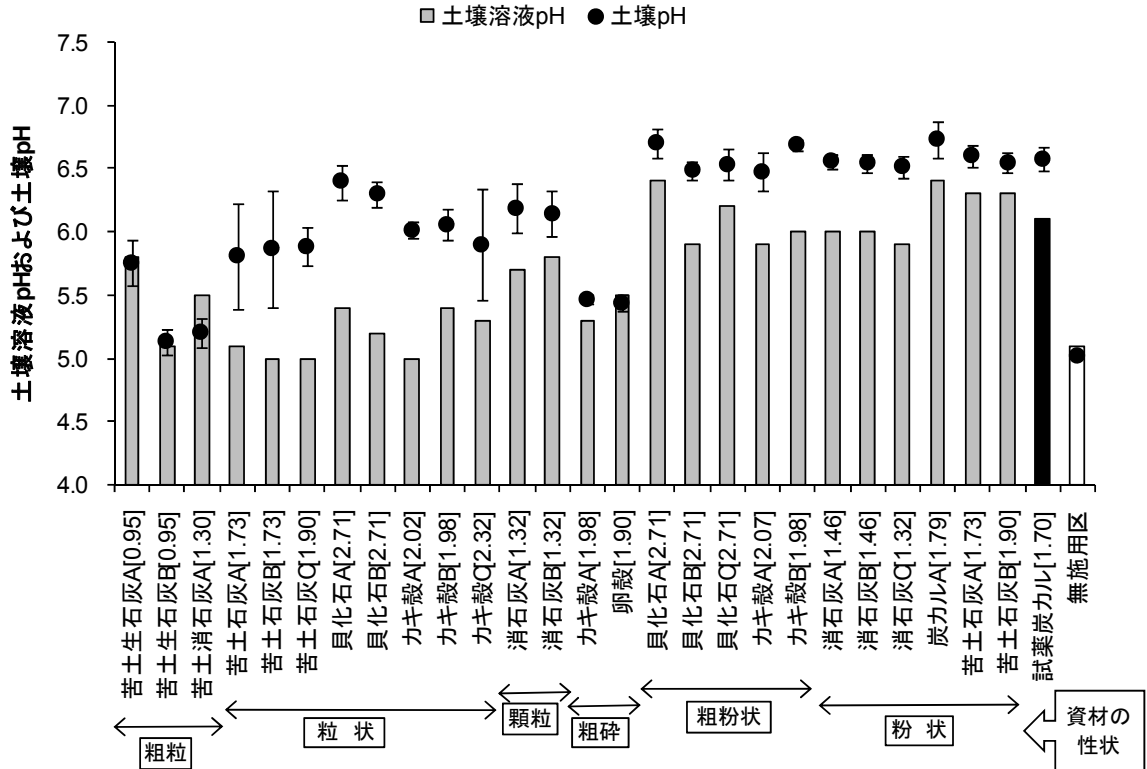


図1 各種アルカリ資材のpH矯正能

- ※ 供試土壌：中粗粒グライ土、砂壤土
- ※ 資材添加量：緩衝曲線法（炭酸カルシウム添加—通気法）により求めたpH7中和石灰相当量（CaOとして0.95mg/g乾土）に各資材のアルカリ分含量を考慮して求めた。ラベルの[ ]内に表示（mg/g乾土）
- ※ 培養条件：25℃、4週、土壌水分25%（最大容水量の60%）、培養前の土壌pH=5.4
- ※ 土壌溶液pHの測定：pF4相当の土壌溶液を遠心法で採取し、ガラス電極法で測定した。（n=1）
- ※ 土壌pHの測定：培養後の土壌1に対し蒸留水2.5を加え30分振とうした後、懸濁液pHをガラス電極法で測定した。（平均値±標準偏差、n=4）

表1 培養試験に供したアルカリ資材のアルカリ分含量

資材種類	性状	供試資材数	アルカリ分(%)
苦土生石灰	粗粒	2	100
苦土消石灰	粗粒	1	73
苦土石灰	粒	3	50~55
貝化石	粒	2	35
カキ殻	粒	3	41~48
消石灰	顆粒	2	72
カキ殻	粗碎	1	48
卵殻	粗碎	1	50
貝化石	粗粉	3	35
カキ殻	粗粉	2	46~48
消石灰	粉	3	65~72
炭カル	粉	1	53
苦土石灰	粉	2	50~55

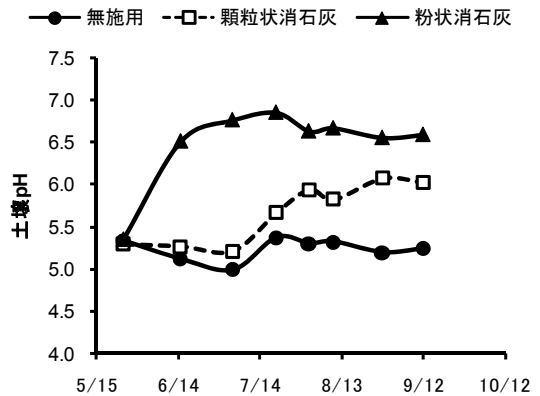


図2 性状の異なる資材を施用したダイズ圃場における土壌pHの変化

- ※ 2006年圃場試験、中粗粒グライ土、砂壤土
- ※ 資材施用量：粉状消石灰、顆粒状消石灰350kg/10a（アルカリ分として250kg/10a）

[その他]

研究課題名：環境保全技術開発試験

予算区分：受託（農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発/生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発）

研究期間：2008年度（2006～2008年度）

研究担当者：雄川 洋子、稲原 誠（農業技術課）

発表論文等：なし

○普及上参考となる技術

[タイトル] ダイズの養分集積量および収量に及ぼす土壌 pH 矯正の影響

[要約] 土壌 pH が 5 程度の土壌に石灰質を含むアルカリ資材を施用し収穫時の土壌 pH で 6 程度に矯正すると、開花期以降の養分集積量が増加し、子実肥大の促進または稔実莢数の増加により子実収量が増加する。

[キーワード] ダイズ、pH 矯正、養分集積量、収量

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・農業研究所・土壌・環境保全課

[連絡先] 電話 076-429-5248

[背景・ねらい]

県内においては、ダイズの収量および品質の低下が問題となっているが、一方で土壌改良資材の施用量減少に伴う土壌 pH の低下が指摘されている。そこで、低 pH 土壌 (pH5 程度) を改良目標水準の pH に矯正し、そのダイズの養分集積量および収量に及ぼす影響について検討する。

[成果の内容・特徴]

- 1 ダイズ収穫時の土壌 pH を 5 程度から 6 以上に矯正することによりダイズの窒素、リン、カルシウムの集積量が増加する。これら養分集積量の増加は、開花期以降において顕著である (図 1)。
- 2 土壌 pH を 6 程度に矯正すると、養分集積量の増加の結果、成熟期の全重が増加する (表 1)。また、子実肥大の促進 (2006 年) や稔実莢数の増加 (2007 年) により子実収量が増加する (表 1)。
- 3 窒素、リンはタンパク質、脂質の構成元素であり、ダイズ子実への集積量が多いことから、土壌 pH 矯正によるこれら養分の集積量の増加は子実収量の増加に寄与する (図 2)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ダイズ栽培圃場では、ダイズ栽培前後で土壌 pH が 0.5 程度低下する (表 2)。収穫時の土壌 pH を 6 程度に誘導するには、改良目標値を 6.5 程度に設定する必要がある。
- 2 転換畑ダイズにおいて土壌 pH の矯正幅が大きく資材施用量が過大となる場合は、水稻作でのケイ酸質を含むアルカリ資材の施用も併用し、計画的に pH 矯正を行う。

[具体的データ]

表1 ダイズの収量・品質に及ぼす土壌pH矯正の影響(圃場試験)

栽培年度	収穫時の土壌pH	精子実重 (g m <sup>-2</sup> )	全重 (g m <sup>-2</sup> )	稈実莢数 (莢・m <sup>-2</sup> )	百粒重 (g)	大粒比率 (%)	子実品質(%)			
							整粒	縮細じわ	かぶとじわ	裂皮
2007年	pH 5.0	396±23	648	696	29.0	49	60	21	8	19
	pH 6.2	463±37	800	806	28.4	50	68	17	10	11
	pH 7.0	422±75	730	751	29.3	51	68	18	8	13
2006年	pH 5.1	352±15	597	699	29.1	52	(データなし)			
	pH 6.1	395±27	667	705	30.6	64	(データなし)			
	pH 6.7	364±31	641	680	30.6	62	(データなし)			

※ 2006年(n=4), 2007年(n=3)

※ 精子実重および百粒重は水分12.5%換算値

※ 被害粒のうち複数被害を併発した粒についてはそれぞれの項目で重複してカウントした。

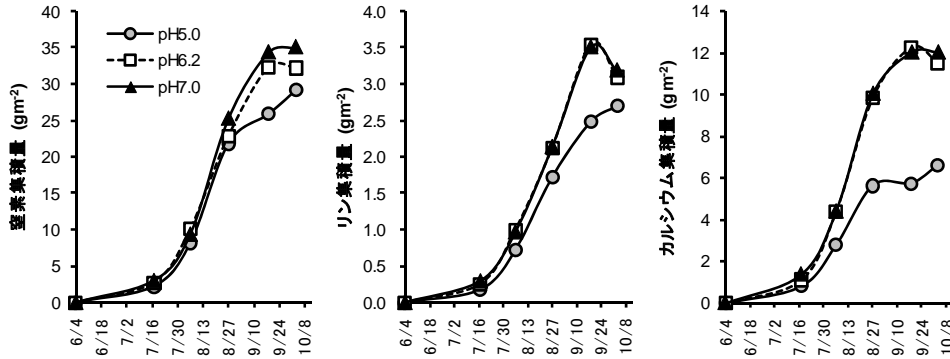


図1 土壌pHの矯正とダイズの窒素、リンおよびカルシウム集積量の推移

※ 2007年 圃場試験  
 ※ 枯死脱落した葉身、葉柄も含む  
 ※ pHは収穫時の土壌pH

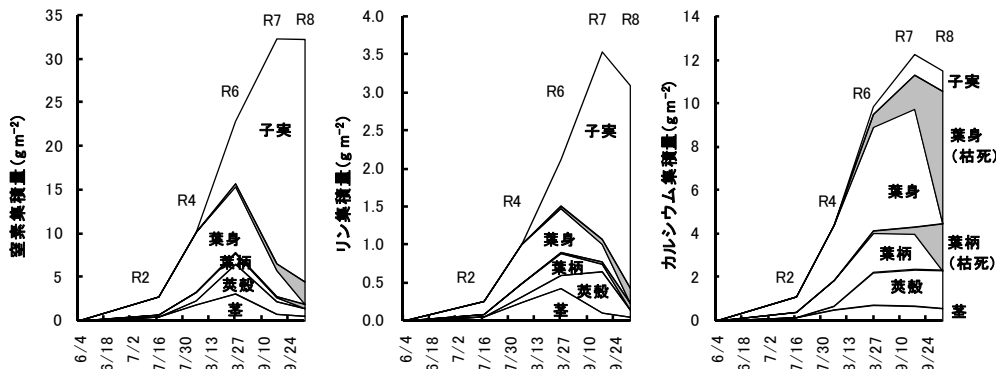


図2 ダイズの器官別窒素、リン、カルシウム集積量

※ 2007年圃場試験、跡地土壌pH6.2  
 ※ R2:開花期、R4:着莢盛期、R6:子実肥大盛期、R7:成熟始、R8:成熟期

表2 ダイズ栽培圃場における土壌pHの変化

調査年度	土壌pHの推移				ダイズ栽培前後の土壌pH差異	
	播種前	開花期	子実肥大盛期	成熟期		
	5月下旬	7月中旬	8月下旬	10月上旬		
沖積砂～壤土A	2004年	5.6	5.1	5.0	5.1	-0.5
沖積砂～壤土B	2004年	6.4	5.8	5.7	5.8	-0.6
沖積粘質土	2006年	6.2	5.9	5.8	5.7	-0.5
洪積赤土	2006年	5.7	5.7	5.5	5.3	-0.4

※ アルカリ資材無施用

[その他]

研究課題名：環境保全技術開発試験

予算区分：受託（農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発/生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発）

研究期間：2008年度（2004～2008年度）

研究担当者：雄川 洋子、稲原 誠（農業技術課）、小池 潤、山田 宗孝、東 英男

発表論文等：なし

## ○普及上参考となる技術

[タイトル] 栽培温度と施肥量が切り花用ハボタンの観賞部位の発色に及ぼす影響

[要約] 切り花用ハボタン‘晴姿’および‘初紅’では栽培温度を15℃以上に保つと観賞部位の発色（葉緑素の減少）は起こらない。発色には、約10℃の低温が必要である。また、土壤溶液中の硝酸イオン濃度が高いと発色が遅れ、再緑化しやすくなる。

[キーワード] ハボタン、栽培温度、施肥、葉色、再緑化

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・園芸研究所・花き課

[連絡先] 電話 0763-32-2259

### [背景・ねらい]

ハボタンは、気温の低下にともなって、観賞部位である上位中心部の葉の葉緑素が抜けて白くなり、12月下旬頃に正月用の切り花として出荷される。近年、出荷直前に観賞部位の葉色が緑色となる再緑化が発生しているが、このようなハボタンは発色不良とされ商品価値が無くなる。また、再緑化したハボタンは、再び白くなるには時間がかかり、適期の出荷が困難となる。そこで、栽培温度と施肥量が切り花用ハボタンの発色に及ぼす影響を検討し、栽培管理の指標とする。

### [成果の内容・特徴]

- 1 切り花用ハボタン‘晴姿’および‘初紅’では栽培温度を15℃以上に保つと葉色は緑のままに観賞部位（上部中心葉）の発色は認められない。おおむね10℃の栽培温度を保つことで観賞部位の葉の葉緑素が抜けて白くなる（図1）。
- 2 無加温施設内で栽培した場合、気温の低下とともに観賞部位の葉色は白くなるが、施肥の過剰等によって土壤溶液中の硝酸イオン濃度の高い状態が続くと発色が遅れる（図2、3）。
- 3 観賞部位の再緑化は、‘晴姿’では栽培温度を約15℃以上とした場合に発生し、土壤溶液中の硝酸イオン濃度が高いと再緑化の進行は早くなる（図4）。

### [成果の活用面・留意点]

- 1 出荷期の再緑化を防ぐには、ハウス内が高温にならないよう注意するとともに、11月以降の土壤溶液中の硝酸イオン濃度が低くなるように、施肥量に注意することが重要である。

[具体的データ]

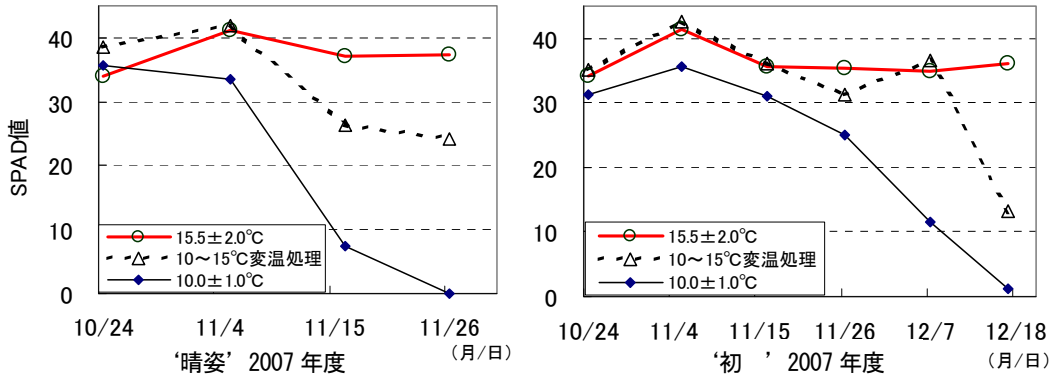


図1 栽培温度の異なるタンに なる 部の葉色の推移  
2,500L、12時間日の 温 で処理した。

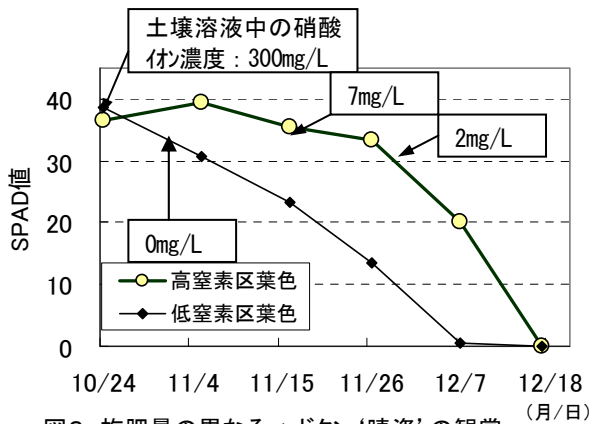


図2 施肥量の異なるハボタン‘晴姿’の観賞  
部位の葉色の推移(無加温温室、2007年)

8号鉢に3株定植し、高窒素区には、プロミック中粒(1.55g/粒：N-P-K:12-12-12)を9月23日と10月25日と11月20日に1鉢当たり6粒と3粒と3粒、低窒素区には9月23日に1粒施肥した。

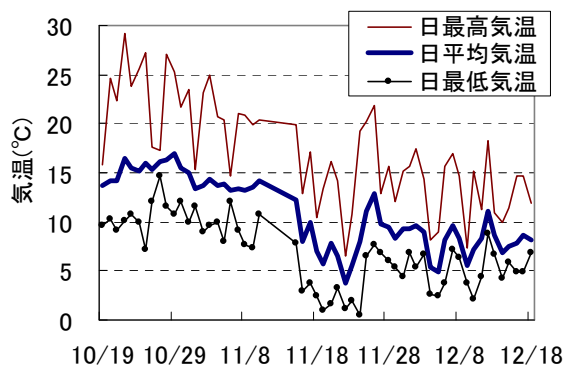


図3 図2で使用したハボタン栽培  
温室内の気温の推移(2007年)

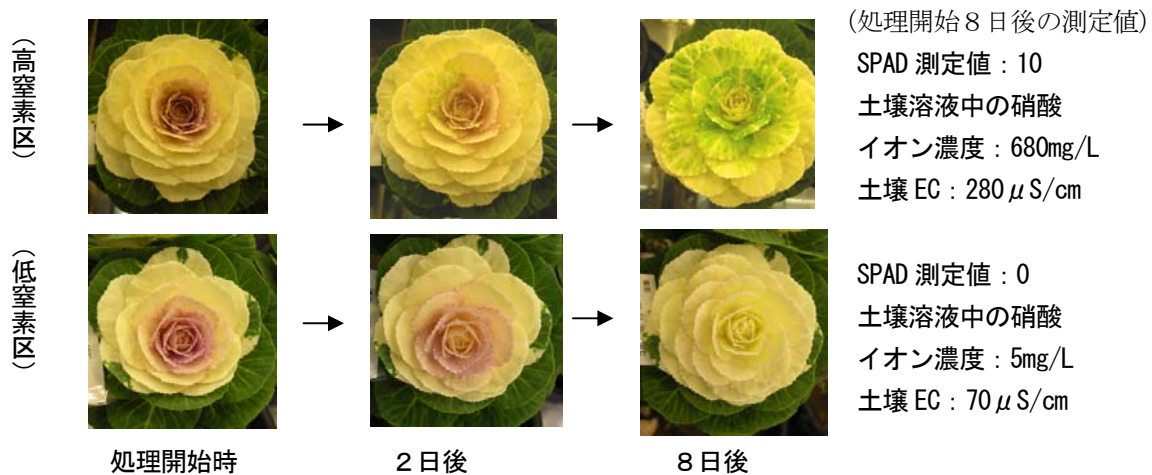


図4 栽培温度を10°Cから15°Cに上げて管理した場合の葉色の変化(‘晴姿’2008年度)

[その他]

研究課題名： 富山型周年切り花栽培技術の確立  
 予算区分： 県単  
 研究期間： 2008年度(2006~2008年度)  
 研究担当者： 伊山 幸秀、島 嘉輝  
 発表論文等： なし



○ 普及上参考となる技術

---

[タイトル] 乳用哺育牛の増体および下痢に対するシンバイオティクス給与効果

[要約] 乳用哺育牛に乳酸菌とデキストランオリゴ糖 (synbiotics ; SB) を給与すると糞便中の大腸菌数が減少する。また、下痢の発生が少なく乾物摂取量が多くなる傾向があり、離乳後の日増体量 (DG) が増加する。

[キーワード] 乳用哺育牛、シンバイオティクス、大腸菌

[担当場所・課] 農林水産総合技術センター・畜産研究所・酪農肉牛課

[連絡先] 電話 076-469-5921

---

[背景・ねらい]

乳用哺育牛は、下痢等の発生率が高く、発育や損耗率に深刻な影響を及ぼしており、その対策として抗菌性飼料添加物が用いられている。しかし、家畜への抗菌性飼料添加物の使用は、薬剤耐性菌の出現などが危惧されるため、これに依存しない技術開発が課題となっている。

一方、生体に有用な微生物 (プロバイオティクス) が効果的に作用するためには、生きたまま腸内に到達し、定着、生育する必要がある。一方、有用細菌の栄養素 (プレバイオティクス) は、胃液や消化酵素で分解されることなく腸内に到達したとしても、それを利用して生育する有用な腸内細菌が棲息していなければ効果がない。そこで、両者の弱点を補うべく提唱されたものが SB である。

本研究では、SB を乳用雌子牛へ給与し、哺育期の発育促進と下痢予防効果について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 1 SB を哺育牛に給与することにより、糞便中の乳酸菌数は、離乳後高く推移し (図 1)、また、糞便中の大腸菌数は、生後から 91 日齢まで低く推移する (図 2)。
- 2 SB 区は、乾物摂取量が増加し、離乳後の DG が増加する傾向がある (表 1)。
- 3 SB 区は、対照区に比較し積算糞スコアが低く、下痢の発生が少ない傾向がある (表 1)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 酪農家および育成牧場における哺育期間の飼養管理方法として参考となる。
- 2 SB は、乳酸菌 *Lactobacillus casei* subsp. *casei* JCM1134<sup>T</sup> 株  $1 \times 10^9$  cfu (colony forming unit : コロニー形成単位) /日とデキストランオリゴ糖 5g/日である。
- 3 SB は、離乳まで全乳に溶解し、離乳後温水に溶解してニップル付き哺乳バケツまたは哺乳瓶で給与する。
- 4 離乳は、人工乳 1 日 800 g 摂取した時点で行い、離乳後の人工乳は 2,400 g を上限に増給する。

[具体的データ]

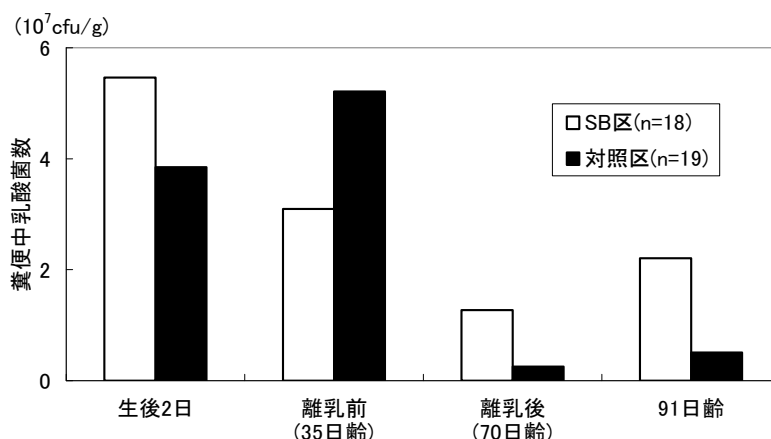


図1 糞便中乳酸菌数の推移

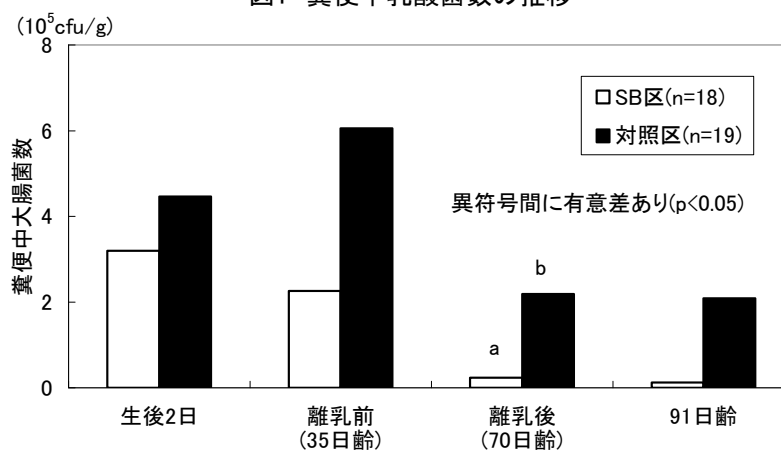


図2 糞便中大腸菌数の推移

表1 増体量、乾物摂取量および下痢発生状況

	生時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	DG(kg)			乾物摂取量 (kg)	積算糞スコア <sup>1)</sup>		下痢日数 <sup>2)</sup> (日)
			生後~91日齢	離乳前	離乳後		離乳前	離乳後	
SB区(n=18)	42.2	112.4	0.78	0.59	1.01	139	55	54	5.3
対照区(n=19)	40.5	107.0	0.73	0.62	0.89	135	61	59	9.2

1) 毎日の糞の状態を0: 硬い~4: 水溶性で評価し91日まで積算

2) 糞スコア2以上の日数の平均

[その他]

研究課題名：乳用子牛の生体機能向上による健全な哺育管理技術の開発

予算区分：受託（実用技術事業）

研究期間：2008年度（2006~2008年度）

研究担当者：蓮沼俊哉、高橋正樹（農産食品課）、五箇大成、紺博昭（農業技術課）、廣瀬富雄

発表論文等：蓮沼ら（2008）日本畜産学会第109回大会講演要旨：41