

# 寒冷地における飼料イネ 栽培マニュアル

—東北地域における低コスト飼料イネ生産マニュアル—



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

東北農業研究センター

転載複製する場合は当研究センターの許可を得て下さい。

---

#### 表紙写真

左上：飼料イネ品種「べこあおば」(写真：中込)

右上：現地圃場湛水直播作業(岩手県一関市)(写真：中島)

中：東北農研大仙研究拠点飼料イネ栽培試験圃場(写真：土屋)

左下：飼料イネ現地圃場混植生育状況(岩手県一関市)(写真：中島)

右下：現地圃場飼料イネ収穫作業(写真：秋田県農試)

裏表紙：東北農業研究センター東北飼料イネ研究チームロゴマーク

---

## 序

日本の飼料自給率は25%と低く、飼料自給率の向上は畜産分野のみならず農業全体の課題となっています。こうした状況の下で2005年に閣議決定された食料・農業・農村基本計画にも飼料自給率の向上が掲げられていました。飼料自給率の大幅な向上のために、飼料用稲およびとうもろこし作付け拡大、作業の外部化、放牧の推進、国産稲わら利用拡大を方針とする飼料増産運動が、全国で推し進められています。これを支える技術開発のために、稲発酵粗飼料等の生産・利用技術開発を行う研究プロジェクトとして、2006年から農林水産省委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」（えさプロ）が開始されました。この研究プロジェクトの中で、岩手県、宮城県、山形県、秋田県の公設試験研究機関、山形大学、秋田県立大学および農研機構・東北農業研究センターが参画した「寒冷地における飼料イネ多給型肉用牛生産技術の開発チーム」は、(1) 家畜糞堆肥利用による飼料用稲の低コスト栽培技術の開発、(2) 稲発酵粗飼料の高品質安定化と肉用牛への給与技術の開発、および(3) 高品質飼料用稲生産・給与の実証と経営評価の、三つ課題に関する試験研究を4年間にわたって実施しました。

本マニュアルには、家畜糞堆肥利用による飼料用稲の低コスト栽培技術の開発に関する研究から得られた成果を中心に、寒冷地での飼料イネ栽培に関する役立つ情報を技術普及に、また、生産現場で利用できるよう取りまとめました。本マニュアルが、東北各地域での稲発酵粗飼料生産に寄与できることを期待致します。

平成23年3月

東北農業研究センター所長

岡 三 徳

## 編集者および執筆者

### 編集者

押部 明德（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム長）

中島 敏彦（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム・病害抵抗性研究東北サブチーム）

### 執筆者

1. 中込 弘二（東北農業研究センター低コスト稲育種研究東北サブチーム）

2. 山口 弘道（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム）

3. 関矢 博幸（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム）

土屋 一成（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム）

服部 浩之（秋田県立大学）

4. 橘 雅明（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム

現：農業・食品産業技術総合研究機構本部総合企画調整部企画調整室）

5. 中島 敏彦（東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム

病害抵抗性研究東北サブチーム併任）

6. (1)星 信幸\*（宮城県古川農業試験場）

(2)渡邊 麻由子\*（岩手県農業研究センター）

(3)佐藤 雄幸\*（秋田県農業総合研究センター農業試験場）

(\*代表執筆)



## 目 次

### 序

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1. 飼料イネ専用品種（WCS用イネ品種）               | 1  |
| 2. 飼料イネ栽培管理法                        | 4  |
| 「べこごのみ」無コーティング湛水土中直播栽培              | 4  |
| 「べこごのみ」無コーティング湛水直播栽培のポイント           | 6  |
| 東北地域での稲発酵粗飼料向け品種の湛水直播栽培における出穂予想マップ  | 7  |
| 3. 飼料イネ栽培における施肥法                    | 9  |
| (1) 多肥料施用管理法                        | 9  |
| (2) 家畜ふん堆肥活用法                       | 10 |
| 多窒素栽培の飼料イネ収穫の適否は籾黄化率または緑色値で判定できる    | 12 |
| 4. 雑草防除                             | 14 |
| 東北地域の飼料イネ栽培におけるタイヌビエの許容残草量          | 17 |
| タイヌビエの抑草を目的とした飼料イネ湛水直播栽培の播種方式と目標苗立数 | 18 |
| 5. 病虫害防除                            | 19 |
| (1) 病害                              | 19 |
| (2) 虫害                              | 21 |
| 6. 東北三県における飼料イネ生産の具体的技術             | 26 |
| (1) 宮城県                             | 26 |
| (2) 岩手県                             | 32 |
| (3) 秋田県                             | 37 |
| 参考文献                                | 42 |
| 主な研究成果情報                            | 43 |
| 飼料イネ種子の入手先                          | 45 |
| 編集後記                                |    |



## 1. 飼料イネ専用品種（WCS用イネ品種）

### 1) 東北地域に適したWCS用イネ品種の特性

稲WCSの栽培に当たっては、稲株全体の収量が高く、多肥栽培や直播栽培でも倒伏しにくいWCS用イネ品種を用いることが望ましい。

現在までに東北地域向けのWCS用イネ品種として東北農業研究センターより「べこあおば」（2004年）、「べこごのみ」（2007年）、青森県より「うしゆたか」（2008年）が育成されている。また、WCS用イネ品種ではないが、倒伏に強く安定して多収なことからWCS栽培に多く用いられている「ふくひびき」（1993年）がある。

以下に熟期の順に、これらの品種の特性を記した。

#### ○うしゆたか（交配組合せ：青系125号／つ系995）

育成地（青森県）では「むつほまれ」並の“中生の早”のウルチ種。稈は「むつほまれ」より長い中稈で極太、倒伏に極強く、直播栽培にも適する（表1-1、表1-2）。玄米千粒重は「むつほまれ」より大きく、品質は劣る。いもち病抵抗性は、葉いもちにはやや強く、穂いもちは不明、耐冷性は中程度である。

黄熟期乾物重は「むつほまれ」より多収である（表1-1）。玄米収量は「むつほまれ」より少ない。

#### ○べこごのみ（交配組合せ：ふくひびき／97UK-46、図1-1）

東北地域中南部では「アキヒカリ」より早い“早生”のウルチ種である。稈長は「アキヒカリ」並の短稈で、倒伏に強く、直播栽培にも適する（表1-1、表1-2）。玄米は中粒で、品質は劣る。いもち病抵抗性は、葉いもちには強く、穂いもちには中程度であり、耐冷性はやや弱い。

黄熟期乾物重は「アキヒカリ」より多収であり（表1-1）、熟期が早いため東北地域中北部で基幹食用品種の「あきたこまち」の収穫より先に黄熟期収穫が可能である。玄米収量も「アキヒカリ」より多収である。



図1-1 ベこごのみ

○ふくひびき（交配組合せ：コチヒビキ／奥羽316号、図1-2）

東北地域中南部では「あきたこまち」よりやや遅い“中生”のウルチ種である。短稈で倒伏に強く直播栽培もできる安定多収品種である（表1-1、表1-2）。玄米は中粒。いもち病抵抗性は、葉いもちにはやや強く、穂いもちには中程度であり、耐冷性はやや弱い。

黄熟期乾物重は高く、玄米収量は「あきたこまち」より多収である（表1-1）。



図1-2 ふくひびき

○べこあおば（交配組合せ：オオチカラ／西海203号、図1-3）

東北地域中南部では「ひとめぼれ」と同じ“中晩生”のウルチ種である。短稈で倒伏に強く、直播栽培にも適する（表1-1、表1-2）。玄米は大粒で一般品種と識別できる。いもち病抵抗性は、葉いもち、穂いもちともに弱く、耐冷性も弱い。



図1-3 べこあおば

黄熟期乾物重は「ふくひびき」と比較して多収であり（表 1-1）、極多肥条件でも倒伏せず収量が高くなるため多肥栽培に適する。玄米収量は「ふくひびき」より多収である。

表 1-1 飼料イネ品種の栽培試験成績

| 品種名    | 試験年次<br>(窒素施肥量) | 出穂期<br>(月日) | 黄熟期<br>(月日) | 成熟期<br>(月日) | 稈長<br>(cm) | 倒伏<br>程度<br>(0-5) | 黄熟期<br>乾物重<br>(kg/a) | 同左<br>比率<br>(%) | 玄米重<br>(kg/a) | 同左<br>比率<br>(%) | 玄米<br>千粒重<br>(g) | 品質<br>(1-9) |
|--------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|-------------|
| うしゆたか  | 2004-07年        | 8/5         | 9/7         | 9/21        | 96         | 0.1               | 142                  | 105             | 83.9          | 99              | 24.3             | 7.0         |
| むつほまれ  | (2.3kg/a)       | 8/5         | 9/11        | 9/27        | 85         | 0.8               | 136                  | (100)           | 85.2          | (100)           | 21.7             | 6.2         |
| べこごのみ  | 2003-06年        | 7/25        | 8/27        | 8/31        | 79         | 0.1               | 117                  | 106             | 71.2          | 106             | 22.0             | 6.9         |
| アキヒカリ  | (1.6kg/a)       | 7/29        | 8/27        | 9/1         | 79         | 0.1               | 110                  | (100)           | 67.0          | (100)           | 22.0             | 4.9         |
| ふくひびき  | 1987-92年        | 8/9         | —           | 9/23        | 75         | 1.7*              | —                    | —               | 70.3          | 122             | 23.2             | 4.7         |
| あきたこまち | (1.1kg/a)       | 8/8         | —           | 9/22        | 83         | 5.3*              | —                    | —               | 57.8          | (100)           | 21.2             | 3.2         |
| べこあおば  | 1999,02-04年     | 8/7         | 9/14        | 9/24        | 70         | 0.0               | 137                  | 111             | 75.3          | 107             | 30.6             | 7.6         |
| ふくひびき  | (1.5kg/a)       | 8/4         | 9/4         | 9/12        | 72         | 0.0               | 123                  | (100)           | 70.3          | (100)           | 24.3             | 5.5         |

移植栽培、試験地:「うしゆたか」は青森県黒石市、その他品種は秋田県大仙市。倒伏程度:0(倒伏なし)-5(完全倒伏)\*は、0(倒伏なし)-9(完全倒伏)で評価。黄熟期乾物重:「うしゆたか」は地際より15cmの高さで刈り取り、その他は地際刈りでのデータ。品質:1(上上)~9(下下)

表 1-2 飼料イネ品種の特性

| 品種名        | 耐倒伏性 | 直播適性 | いもち病抵抗性          |      |      | 耐冷性 |
|------------|------|------|------------------|------|------|-----|
|            |      |      | 真性抵抗性<br>遺伝子     | 葉いもち | 穂いもち |     |
| うしゆたか      | 極強   | ◎    | <i>i, b</i>      | やや強  | 不明   | 中   |
| べこごのみ      | 強    | ○    | <i>b, k</i>      | 強    | 中    | やや弱 |
| ふくひびき      | 強    | ○    | <i>a, b</i>      | やや強  | 中    | やや弱 |
| べこあおば      | 強    | ◎    | <i>ta-2, (a)</i> | やや弱  | 弱    | やや弱 |
| むつほまれ(参考)  | 中    | △    | <i>a</i>         | 強    | 中    | 中   |
| あきたこまち(参考) | 中    | △    | <i>a, i</i>      | 中    | やや弱  | 中   |
| ひとめぼれ(参考)  | やや弱  | △    | <i>i</i>         | やや弱  | 中    | 極強  |

## 2) 栽培上の留意点

品種の選定に当たっては、高い黄熟期収量を確保するため、地域の気象条件に適した品種を作付けすることが基本である。現在までに“早生”の「うしゆたか」、「べこごのみ」、「中生」の「ふくひびき」、「中晩生」の「べこあおば」と熟期の異なる品種が育成されている。これらを栽培方法や収穫等の作業の競合も考慮しながら、適した熟期の品種を選定するとよい。

一方で、これらは耐冷性が強くないため、冷害が発生しやすい地域では注意が必要である。また、いずれの品種もいもち病の真性抵抗性を持ち、通常は発病が見られないが、いもち病菌のレースの変化によって抵抗性が崩れ、急にいもち病が発病するようになることがある。圃場で病斑を確認した場合は防除を行う必要がある。



## 2. 飼料イネ栽培管理法

### 「べこごのみ」無コーティング湛水土中直播栽培

#### 1) 種子準備

種子消毒、浸種、催芽処理は酸素供給剤使用の場合と同様に行う。催芽は鳩胸状態～芽が切れた程度とする。「べこごのみ」は芽が伸びやすいため、長時間の催芽処理による芽の伸び過ぎに注意する。催芽種子は播種当日の朝、脱水を十分に行う（手にくっつかない程度が目安）。種子表面が濡れていると播種機の詰まりや播種ムラが生じる場合がある。

#### 2) 圃場準備

代かきは丁寧に行い、可能な限り圃場を均平にして落水時に深い水たまりができないようにする。代かき～播種までの日数は3日以内を目安とする。圃場面積や落水の難易に応じて播種前日の夕方～当日の早朝に落水を始め、圃場表面が潤土状態（圃場表面が水没しない程度に若干の水が乗っている状態）で播種する（図2-1）。深い水たまりができると出芽不良となり、土の表面が乾きすぎると十分な覆土ができなくなるので注意する。



図 2-1 播種直前の圃場の状態

#### 3) 播 種

市販の湛水土中直播機を使用する。播種は播種後10日間の日平均気温が15℃以上になる時期（東北中北部で5月下旬）に行う（図2-2）。6月以降の播種では、出穂遅延により食用稲の収穫と重なり、全乾物収量も低下する場合がある（図2-3）。東北地域では比較的降雨の少ない時期にあたるが、降雨の激しいときの作業は避け、小雨の場合にも播種機への種子投入時等に種子が濡れないよう注意する。播種量は苗立数100本/m<sup>2</sup>を目標として8kg/10aが目安となる。直播機の播種量の設定は事前に予備の種子を用いて行う。覆土深は0.5～1cmとする。種子が露出すると鳥害を受けやすく、覆土が深いと苗立率が低下したり、生育や出穂が遅れる。条毎に覆土が均等になるよう播種機のフロートや覆土板の位置に注意する。

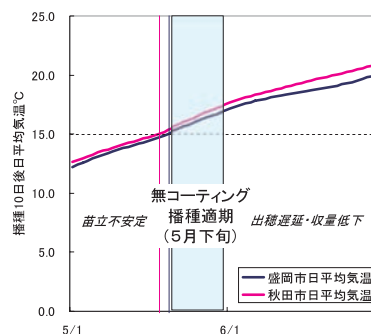


図 2-2 東北中北部における播種後10日間の日平均気温の推移

#### 4) 水管理

播種後5～10日程度は落水管理とし、出芽を促進させる。出芽が確認できたら鳥害防止のためすみやかに入水し、浅水管理とする（図2-4）。覆土が不十分で、種子が露出した場合



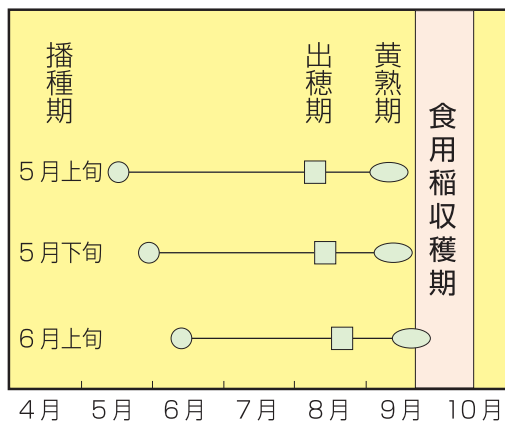


図 2-3 「べこごのみ」無コーティング直播における播種期別出穂期および黄熟期（東北中北部）



図 2-4 苗立期の無コーティング「べこごのみ」

は早めに入水する。多肥の場合や、過繁茂気味の場合は倒伏防止のため強めの中干しや早めの落水を行う。「べこごのみ」は耐冷性が弱いため冷害の危険性がある場合は深水管理等適切な冷害対策を行う。

### 5) 施 肥

堆肥施用（完熟堆肥 2t/10a 程度まで）を前提とし、食用稲の 1.6 ～ 2 倍程度の基肥を施用する。省力、倒伏防止のため追肥回数は 1 回とし、苗立数が 100 本 / m<sup>2</sup>以上確保された場合は食用稲の穂肥に相当する時期（幼穂形成期～減数分裂期）に食用稲の 1.6 ～ 2 倍相当の追肥を行う。苗立数が 100 本 / m<sup>2</sup>に満たなかった場合は分けつ期（6 月下旬～7 月上旬）に追肥時期を早めて生育量を確保し、以後の追肥は行わない。「べこごのみ」は稈長が伸びやすく、稈長が伸びすぎると倒伏のおそれがあるため、過度の多肥は避ける。特に苗立数が十分な場合は稈長への影響が大きい早期の追肥は避ける。

### 6) 除草剤散布・病虫害防除

「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」（農林水産省生産局編集）に記載されている農薬のうち直播栽培に適用できるものを用いる。酸素供給剤を使用した場合に比べて葉令の進展がやや遅いので初期除草剤の散布にあたっては、葉令を確認して適期散布を行う。

### 7) 収 穫

食用稲収穫前に黄熟期収穫（出穂後 30 日程度、水分 65%以下）を行う。倒伏のリスクが高まるため刈り遅れに注意する。予乾体系では収穫時期を更に早くすることができる。

## 「べこごのみ」無コーティング湛水直播栽培のポイント

|     | 水管理       | 生育         | 作業体系                      |
|-----|-----------|------------|---------------------------|
| 3月  |           |            |                           |
| 4月  |           |            | 堆肥散布                      |
| 5月  | 落水出芽      | 食用稲移植      | 種子消毒<br>基肥散布<br>代かき<br>播種 |
| 6月  | 間断かん漑     | 中干         | 除草剤散布<br>病虫害防除            |
| 7月  | 低温時<br>深水 | 幼形期<br>減分期 | 追肥                        |
| 8月  | 落水        | 出穂期        |                           |
| 9月  |           | 食用稲収穫      | 黄熟期収穫                     |
| 10月 |           |            |                           |
| 11月 |           |            |                           |

### 1. 種子の準備

- ①種子消毒、浸種、催芽はカルパー使用の場合と同様に行う。
- ②催芽程度は鳩胸～芽が切れた程度
- ③播種当日の朝、十分に脱水を行う。

### 2. 圃場の準備

- ①丁寧に代かきを行い、可能な限り圃場を均平にする。
- ②播種前日夕方～当日朝に落水を開始し、圃場表面に水が少し乗っている潤土状態で播種を行う。

### 3. 播種

- ①食用稲移植後の5月下旬(播種後10日間の日平均気温15℃以上)に播種する。
- ②播種量は8kg/10a程度とする。
- ③覆土は0.5～1cmとし、覆土ムラや種子の露出がないようにする。

### 4. 水管理

- ①播種後5～10日程度は落水管理とし、出芽を促進させる。
- ②出芽が確認できたら鳥害防止のためすみやかに入水し、浅水管理とする。
- ③生育過剰の場合はそのため強めの中干しや早期落水等の倒伏防止対策を行う。
- ④冷害の危険性がある場合は深水管理等適切な冷害対策を行う。

### 5. 施肥

- ①堆肥施用(完熟堆肥2t/10a程度まで)を前提とし、食用米の1.6～2倍程度の基肥を施用する。
- ②幼穂形成期～減数分裂期に食用稲の穂肥の1.5～2倍程度に相当する追肥を行う。
- ③苗立数が100本/m<sup>2</sup>に満たない場合は追肥時期を分げつ期(6月下旬～7月上旬)に早め、以後は追肥しない。

### 6. 除草剤散布・病虫害防除

- ①「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」に記載されている農薬のうち直播栽培に適用できるものを用いる。

### 7. 収穫

- ①食用稲収穫前に黄熟期収穫(出穂後30日程度、水分65%以下)を行う。
- ②倒伏防止のため刈り遅れに注意する。

## 東北地域での稲発酵粗飼料向け品種の 湛水直播栽培における出穂予想マップ

近年、東北地域において稲発酵粗飼料（稲WCS）の生産が増加しているが、低コスト、省力の観点から直播栽培の導入が期待される。直播栽培の導入にあたっては地域の気象条件に適した品種や作期の選択、追肥や収穫等作業計画の策定が求められるが、そのためには播種時期に対応した品種の出穂期に関する情報が必要である。そこで、東北地域で稲発酵粗飼料向け専用品種（WCS用イネ品種）として栽培される「べこごのみ」（東北中北部向け）、「夢あおば」（東北中南部向け）の、播種期に応じた出穂予想マップを作成し、湛水直播栽培を導入した作業体系構築のための目安とする。

- ① 播種日からの日平均気温と、DVR法により作成した発育予測モデルを用いることにより、東北地域において稲発酵粗飼料向けの品種として栽培される「べこごのみ」と「夢あおば」の出穂日が予測できる（表 2-3、図 2-5）。
- ② 東北地域の水田地帯での 1km メッシュごとの日平均気温の平年値を用いた出穂予想マップを作成すると、各栽培地域で品種や播種時期ごとの出穂予想日が視覚的に提示できる（図 2-6）。
- ③ 出穂予想マップはホームページ上で公開し、播種時期別に表示することにより、作期間での出穂予想日の比較が可能である。また、出穂予想日からおおよそ 30～40 日の黄熟期収穫を目安とすれば、地域の食用稲収穫時期を考慮した上で、収穫適期を出穂予想マップから容易に判断できる。

（留意事項）

- a) 品種の栽培適地をふまえた上で（「べこごのみ」：東北中北部向け、「夢あおば」：東北中南部向け）、各地域の気象条件での湛水直播栽培に適した品種・作期の選択や、追肥や収穫等の作業計画策定の目安として活用する。特に収穫期について地域の食用稲収穫時期と重ならないような品種・作期を選択する。直播での作期設定が困難な地域では移植栽培を行う。なお、出穂日の予測は一定の苗立数確保（100～150本/m<sup>2</sup>程度）を前提とする。

表 2-3 出穂予想マップの作成に用いた  
DVRモデル

$$DVR = [1 - \exp\{-X1 \cdot (T - X2)\}] / X3$$

T: 日平均気温 DVR: 発育速度

| 係数      | べこごのみ | 夢あおば  |
|---------|-------|-------|
| X1      | 0.204 | 0.227 |
| X2      | 12.8  | 11.9  |
| X3      | 61.6  | 74.9  |
| 標準偏差(日) | 1.3   | 2.8   |
| 残差平均(日) | 1.0   | 1.8   |

播種日を DVI（発育指数・DVR の積算値）= 0 として DVR を積算し、DVI = 1 となる日を出穂予想日とした  
モデルの係数は DVR 計算表示プログラム（川方 2005）により求めた

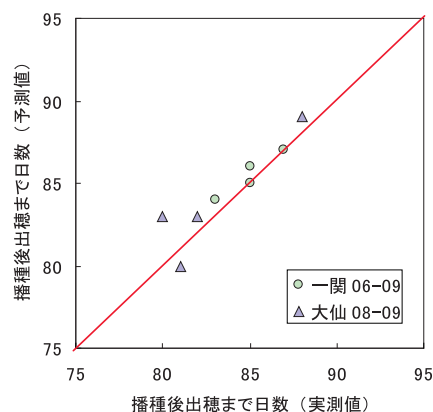


図 2-5 異なる地域における出穂日の  
実測値と DVR モデルによる  
予測値との関係

b) モデルは2006年から2008年にかけて東北農業研究センター（盛岡市）において湛水直播（条播、酸素供給剤1倍量粉衣および無粉衣、覆土および無覆土、苗立数100～150本/m<sup>2</sup>程度）用いた作期移動試験の気象、生育データにより作成した。

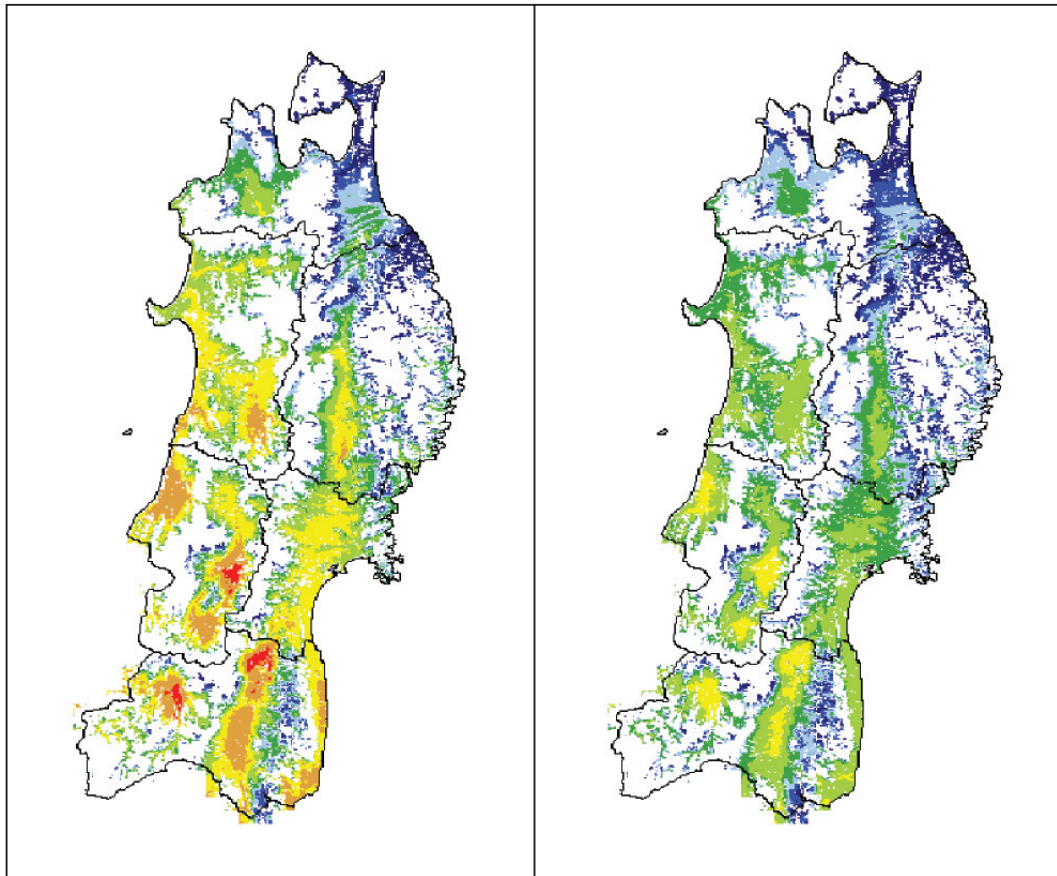


図 2-6 直播栽培における出穂予想マップの例（5/10 播種、平年値、左:ベコごのみ、右:夢あおば）

■ : ~ 7/31、■ : 8/1 ~ 5、■ : 8/6 ~ 8/10、■ : 8/11 ~ 15、■ : 8/16 ~ 20  
■ : 8/21 ~ 25、■ : 8/26 ~ 31、■ : 9/1 ~

\* 日平均気温の平年値は気象庁の30年間のデータ（1979～2008年）による

### 3. 飼料イネ栽培における施肥法

#### (1) 多肥料施用管理法

飼料イネは、茎葉、籾を含めた多収を得るため、窒素施肥量の増肥や家畜ふん堆肥を活用する。飼料イネは、倒伏すると土の混入や高水分により著しくサイレージ品質が低下してしまうので、倒伏を引き起こさない範囲で増肥を行う必要があり、品種や圃場条件に合わせて窒素成分で食用稲の1.6～2倍程度の基肥、穂肥を施用する。

「べこあおば」のように短稈で耐倒伏性の優れた品種では倒伏の心配がないが、「べこごのみ」のように稈長が伸びやすい品種では、圃場条件に合わせて極端な多肥は避けるべきである。「べこごのみ」を栽培した試験例を表3-1に示す。家畜ふん堆肥を3.6t/10a連用した圃場において「べこごのみ」は窒素12kg/10a以上の多肥条件で倒伏したが、窒素8kg/10aに減肥あるいは基肥減肥と幼穂形成期追肥1回から分けつ期、幼穂形成期、減数分裂期と3回に多分施することで倒伏を回避でき、黄熟期の地際刈り乾物収量1.3t/10a、10cm高刈りの乾物収量1.2t/10a、TDN収量650kg/10a以上となる。倒伏や施肥コストを考慮すると、家畜ふん堆肥多投入の場合は籾/わら比の高い4-0-2-2の減肥体系が良いと考えられる。生育状況によっては、中干しなど水管理が必要である。

予乾、ミニロールによる収穫体系では、多肥により稈長が長くなり過ぎるとミニロールベアラーが収草作業中に詰まるなど作業に支障をきたす場合があり、稈長をあまり伸ばさないように注意する。

窒素吸収量が多いほど出穂以降の水分含量は高く推移し、ダイレクトカットに適する水分含量に低下するまでに必要な出穂してからの日数は概ね窒素吸収量が1kg/10a増えると1日余計にかかる。このため、多窒素栽培におけるダイレクトカット収穫では、収穫時期を少し遅らせるなどの注意が必要である。「べこあおば」では、多窒素栽培を含む栽培条件において飼料イネの地際10cm以上の水分含量が65%以下となる目安は、籾黄化率が60%以上、あるいは止葉葉色値（SPAD値）が33以下である。

直播栽培においては、苗立ち水準に応じた施肥が必要である。「べこごのみ」において苗立ちが十分に確保（150本/m<sup>2</sup>）された条件で1回追肥とする場合、7月上旬や幼穂形成期の追肥で収量が高くなるが、出穂1ヶ月前に相当する7月中旬の追肥は効果が少ない。苗立ち数が不十分（84本/m<sup>2</sup>）では6月下旬から7月上旬にかけて早い時期の追肥が効果的である。

表3-1 飼料イネ「べこごのみ」の黄熟期収量

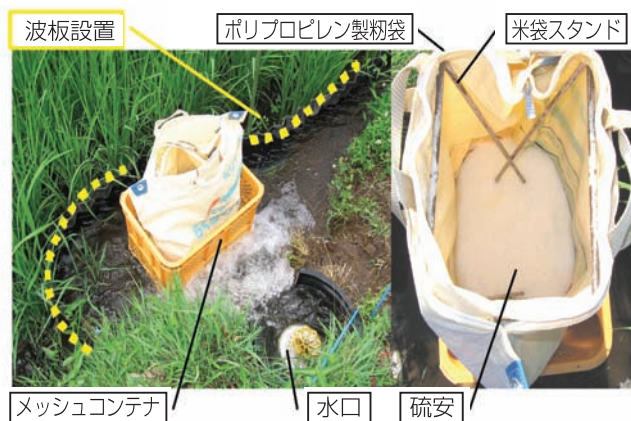
| 有機物施用・窒素施用 | 窒素施用    | 黄熟期<br>月/日 | 籾黄化率<br>(%) | 地際刈り乾物重 |     |      |      | 10cm高刈り     |            |        |        | 倒伏<br>程度 |       |     |        |
|------------|---------|------------|-------------|---------|-----|------|------|-------------|------------|--------|--------|----------|-------|-----|--------|
|            |         |            |             | 籾       | わら  | 地上部  | 籾/わら | 高刈損失<br>(%) | 水分率<br>(%) | 地上部乾物重 |        |          | TDN収量 |     |        |
|            |         |            |             |         |     |      |      |             |            | kg/10a | kg/10a |          | 同左比   | (%) | kg/10a |
| 無窒素        | 0-0-0-0 | 8/25       | 70          | 327     | 379 | 706  | 0.86 | 14.2        | 56.2       | 606    | 51     | 52.9     | 321   | 51  | 0.0    |
| 標肥         | 8-0-4-0 | 8/29       | 60          | 669     | 596 | 1265 | 1.12 | 6.8         | 64.8       | 1178   | 100    | 53.4     | 629   | 100 | 0.0    |
| 多肥         | 8-3-4-3 | 8/29       | 60          | 632     | 574 | 1205 | 1.10 | 6.2         | 68.3       | 1130   | 96     | 53.3     | 603   | 96  | 0.0    |
| 堆肥・無窒素     | 0-0-0-0 | 8/25       | 48          | 540     | 472 | 1012 | 1.15 | 7.3         | 62.0       | 938    | 80     | 54.2     | 508   | 81  | 0.0    |
| 堆肥・減肥      | 4-0-2-2 | 8/29       | 50          | 701     | 590 | 1291 | 1.19 | 5.9         | 67.2       | 1214   | 103    | 53.9     | 655   | 104 | 0.0    |
| 堆肥・標肥      | 8-0-4-0 | 9/1        | 45          | 658     | 703 | 1360 | 0.94 | 6.0         | 69.5       | 1279   | 109    | 53.6     | 685   | 109 | 4.0    |
| 堆肥・標肥多分施   | 4-2-3-3 | 8/29       | 50          | 648     | 635 | 1283 | 1.02 | 6.4         | 69.4       | 1201   | 102    | 55.0     | 661   | 105 | 0.0    |
| 堆肥・多肥      | 8-3-4-3 | 9/1        | 40          | 600     | 697 | 1298 | 0.86 | 6.6         | 73.1       | 1212   | 103    | 54.6     | 661   | 105 | 4.0    |

注1) 家畜ふん堆肥は完熟家畜ふん堆肥を3.6t/10a施用

注2) 倒伏程度は0(無)～4(甚)



追肥作業の省力化のためには、基肥への肥効調節型肥料の活用や、流入施肥が有効である。硫安を用いた飼料イネ栽培向けの簡易な流入施肥法を図3-1に示す。3重にしたコンバイン収穫用籾袋に硫安を入れて水口に置き、袋の底部のみを用水に浸けて入水する方法により、液肥のように一定濃度で肥料を供給する流入施肥ができる。多量の用水を必要とせず均一な追肥ができ、地耐力維持のために浅水で管理したい飼料イネ栽培に適する。



＜作業手順＞

- ①籾袋（ポリプロピレン製）を3重にして粒状硫安を投入する。米袋スタンドを使うと安定する。
- ②メッシュコンテナに入れ水口に配置する。下にブロックを敷くと安定する。
- ③水口、コンテナ周りを波板で囲み、用水が混ざるように流路（幅30cm、2m程度）を作る。
- ④完全落水状態から流入施肥を開始し、用水が流れている状態でコンテナの水深を7cm前後に調整する（コンテナの底に板を挟む等）。

図3-1 コンバイン収穫用籾袋を用いた施肥法

## （2）家畜ふん堆肥活用法

飼料イネでは家畜ふん堆肥を積極的に活用することにより、肥料コストの低減が期待できる。また、飼料イネにおいてはワラ部分を含めて地上部全て持ち出しするため、地力維持、増進のために地力の低い水田では2t/10a程度の施用が望ましい。

堆肥中の窒素の供給は、施用初年目は少ないが、連用により増加してくる。寒冷地水田では、3年間施用された牛ふん堆肥において堆肥中70%以上が土壌に残存し、次年度以降に供給されるようになる。堆肥の連用によって土壌から供給される窒素量が増加するので、堆肥を連用すると化学肥料の施用量を例えば、表3-2のように削減できる。堆肥連用で地力を高めた圃場は、食用米に利用するには地力が高く倒伏や食味への影響が懸念されるため、作付圃場を固定して連年施用するか、輪作体系に組み込むことが望ましい。

表3-2 堆肥施用時の水稻に対する施肥窒素削減量の目安（松山ら、2003年より抜粋）

| 有機物の種類      | 施用量<br>(t/10a) | 施肥窒素削減量 (kg/10a) |      |
|-------------|----------------|------------------|------|
|             |                | 1作のみ             | 5作連用 |
| 稲ワラ堆肥       | 2              | 0.3              | 1.0  |
| 牛ふん堆肥       | 2              | 1.5              | 4.0  |
| オガクズ入り牛ふん堆肥 | 3              | 1.0              | 2.0  |

また、家畜ふん堆肥を長期連用することにより、無化学肥料でも一定の収量水準を確保できる。

東北地域では寒冷な気象条件により腐熟度の低い堆肥が施用される危惧があり、発酵温度の低い堆肥では雑草種子が死滅していない可能性がある。ライシメーターにおいて腐熟度の



異なる家畜ふん堆肥を多投（3t/10a）して「べこあおば」を栽培した場合、未熟堆肥では完熟堆肥施用に比べて、窒素、リン流出量はそれぞれ32%、18%、メタン発生量は2.3倍に増加し、環境への負荷量を増加させる（図3-2）。環境への影響を踏まえ、飼料イネ栽培においては、完熟堆肥の施用が望ましい。

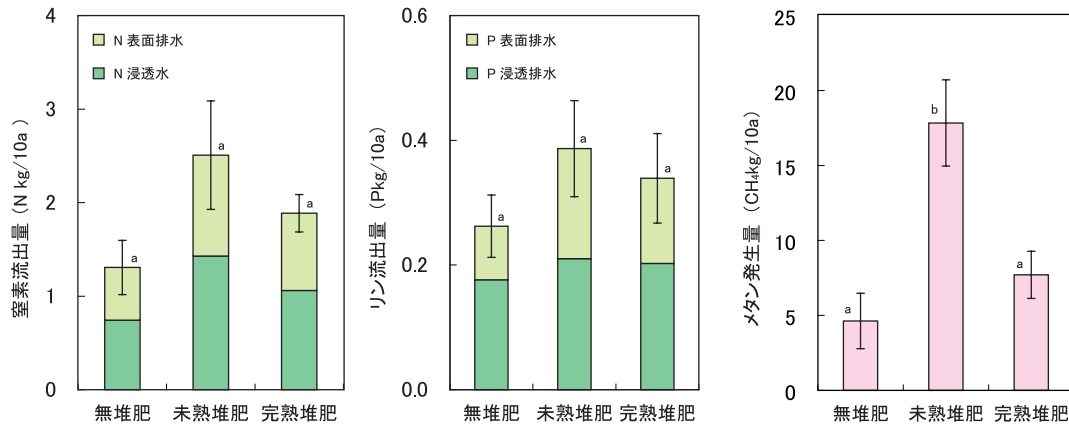


図3-2 堆肥施用が水田系外への養分流出およびメタン発生量に及ぼす影響

ライシメーター水田（灰色低地土、前歴ダイズで、2004年から「べこあおば」の栽培を開始）試験。減水深を1cm/日とし、表面排水は移植時から中干し直前まで、浸透水は深さ60cmの位置から採取。メタン発生量は栽培期間中に測定。堆肥は未熟、完熟ともに原物3t/10aを春に施用。施肥量各区共通でN10kg/10a、P2.62kg/10a、未熟堆肥由来はN11~12kg/10a、P6~9kg/10a、完熟堆肥由来はN21~23kg/10a、P14~15kg/10a。未熟堆肥、完熟堆肥からの流出割合は、窒素がそれぞれ9.7%、2.7%、リンがそれぞれ2.1%、0.6%であった。数値は2004~2006年の平均値。各エラーバーは標準誤差を示す。同一のアルファベットには有意差が無いことを示す(p<0.05;Tukey's test)。

牛ふん主体の堆肥は、直播栽培で苗立ちへの影響は少ないが、還元しやすい圃場条件では苗立ちに影響が大きい場合もあるので注意が必要である。

飼料イネでは、畜産農家や堆肥処理施設から排出される牛尿や牛ふん尿分離液などの液肥利用も肥料コスト節減に有効である。牛尿や牛ふん尿分離液は、曝気処理により臭気と粘性を低減でき、尿液肥として水口施肥などに利用しやすくなる。尿液肥は、窒素成分中のアンモニア態窒素の割合が高く、化成肥料と同様に速効性の養分補給が期待でき、飼料イネ栽培で基肥、追肥に利用することにより、高い黄熟期乾物収量が確保できる。

## 多窒素栽培の飼料イネ収穫の適否は籾黄化率または緑色値で判定できる

ダイレクトカット収穫で発酵品質の安定な稲発酵粗飼料（WCS）を得るためには、収穫時の水分含量を適切な範囲にしなければならない。しかし、未熟な家畜ふん堆肥の多投や極端な施肥増、地力が高い圃場条件等では、高水分での無理な収穫により稲発酵粗飼料の品質を低下させてしまう場合がある。そこで、WCS用イネ品種「べこあおば」および「べこごのみ」を用いて、登熟期の水分含量の変動を明らかにするとともに、収穫の可否の判断基準を提案する。

- ① 家畜ふん堆肥や窒素肥料の施用条件を変えて飼料イネを栽培した場合、窒素吸収量が多い条件では水分含量が高く推移する（図3-3）。
- ② 飼料イネの水分含量が稲発酵粗飼料のダイレクトカット収穫に適した65%に低下するまでに必要な出穂以降の積算気温は、窒素吸収量の増加に伴い高くなる。収穫可能日は、窒素吸収量1kg/10a増加につき約1日遅くなると推測される（図3-4）。
- ③ 多窒素栽培を含む栽培条件において飼料イネの地際10cm以上の水分含量が65%以下となる目安は、籾黄化率が60%以上、あるいは止め葉葉色値（SPAD値）が33以下である（図3-5）。
- ④ 極端な多窒素栽培を含む栽培条件でも籾黄化率60%以上、あるいは止め葉葉色値（SPAD値）33以下であれば、ダイレクトカット収穫調製が可能である（図3-6）。

（留意事項）

- a) 窒素多施用圃場における稲発酵粗飼料の収穫の判断に利用できる。特に早期に収穫する場合にはSPAD値による判定が有効となる。
- b) 「べこあおば」「べこごのみ」を用いて極端な早期落水をしない条件で栽培した結果である。品種や水管理等により水分推移は変化すると推測される。

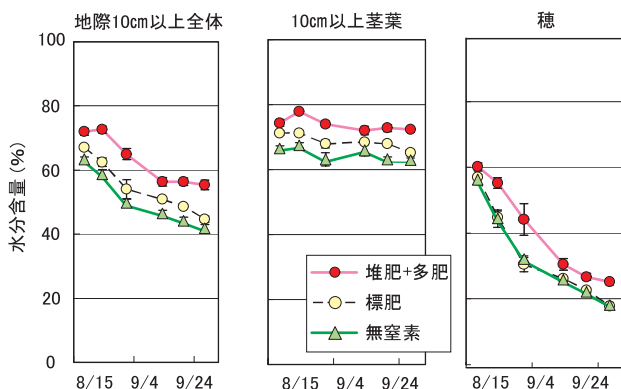


図3-3 推定の一例

肥培管理の異なる「べこあおば」移植水田圃場において、登熟期に定期的に部位別の水分含量を測定した。堆肥+多肥区、標肥区、無窒素区の各成熟期窒素吸収量は、17.7kg/10a、10.5kg/10a、5.2kg/10a、出穂日は8/7、8/7、8/6(2005年)

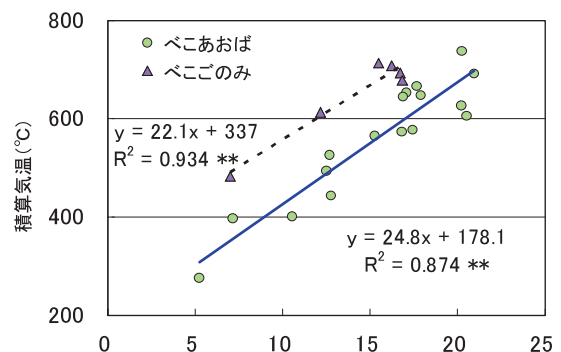


図3-4 飼料イネの窒素吸収量と出穂から水分含量が65%に低下するまでの積算気温の関係

「べこあおば」「べこごのみ」移植水田圃場において登熟期間の地際10cm以上の水分含量を調査し、直線回帰式から水分含量が65%になる積算気温を算出した。「べこあおば」は2005年と2006年（直播栽培も含む）、「べこごのみ」は2006年の調査値

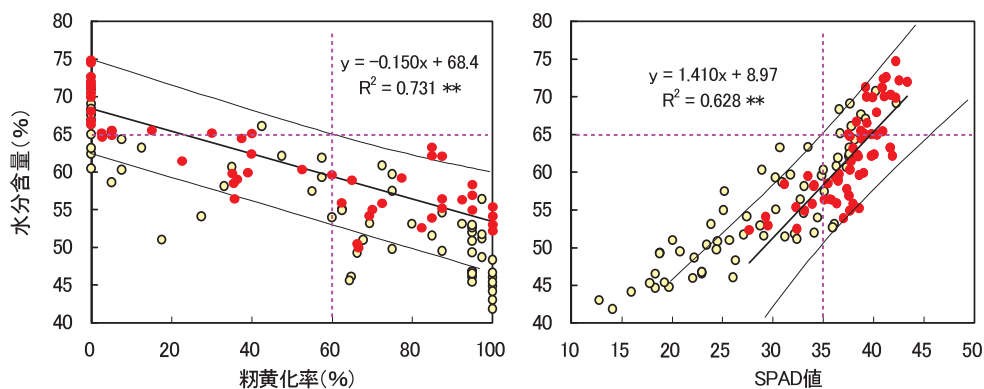


図 3-5 飼料イネの籾黄化率および止葉葉色値と水分含量の関係

「べこあおば」「べこごのみ」移植栽培圃場において、登熟期の籾黄化率を目視で、止め葉葉色値(SPAD値)をSPAD-502を使用して測定した。水分含量は地際10cm以上の地上部。●は成熟期窒素吸収量 16kg/10a以上の多窒素栽培条件、○は16kg/10a未満を示す。曲線は多窒素栽培条件における水分含量の90%信頼区間を示し、破線はこれを目安に多窒素条件の飼料イネの水分が65%以下に低下すると推測される籾黄化率(60%)、SPAD値(35)を示す。「べこあおば」は2005年と2006年(直播含む)、「べこごのみ」は2006年の調査値

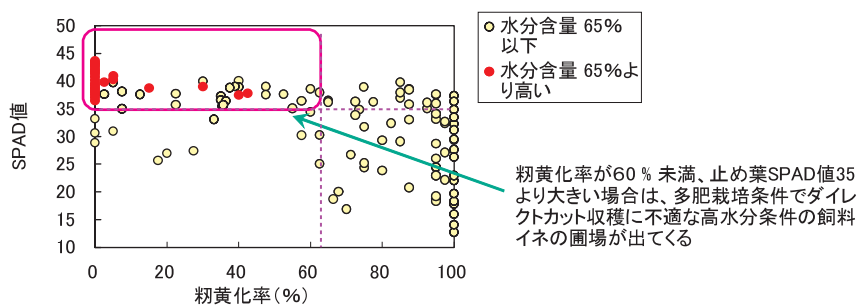


図 3-6 飼料イネの籾黄化率と止葉葉色値の関係

## 4. 雑草防除

飼料イネ栽培では、収穫物に混入した雑草も飼料として利用できるため、どの程度雑草を防除すべきかがわかりにくい。しかし、発生した雑草の種類によっては、①収穫物の栄養価が低下する、②収穫物の水分が増加し、発酵品質が低下する、③木化した茎がラップに穴を開け、発酵不良となる、④家畜の嗜好性が低下する、⑤含有する有毒物質により家畜が中毒をおこす、⑥病虫害発生の温床となる、⑦次年度以降の雑草の発生源となり、防除が困難になるなどのさまざまな問題が生じる。そのため、被害を生じさせない水準まで適切に雑草を防除する必要がある。

雑草防除の基本は、第一に飼料イネを上手く育てることである。欠株や苗立ち不良、生育不良で空間が生じると、除草剤の残効が切れた後にいつまでも雑草が発生し繁茂するため、防除が困難となる。第二に除草剤を上手く効かすことである。土壌処理剤を効果的に使用するためには、圃場の田面をできるだけ均平し、丁寧な代かきや畦塗りなどによって水持ちを良くすることが重要である。一部の茎葉処理剤では、きっちり落水することや隣の圃場からの浸水を止めること、処理後の降雨を避けるために天候を事前に調べておくことなどが重要である。また、圃場に発生する草種を正しく同定すること、除草剤の有効成分と対象の草種、効果のある葉齢などの情報を正確に把握することも重要である。

飼料イネ栽培に使用できる除草剤は、安全性の面から「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」に記載されたものに限られる（表 4-1、表 4-2）。このマニュアルは平成 21 年 3 月に改訂されている。ただし、現在、農薬登録に関して飼料用稲を適用作物として分離することも含めて検討されているため、飼料イネに除草剤を使用する際は、常に最新の情報を収集し、適切に対応する必要がある。

飼料イネ栽培に使用可能な除草剤の数は少なく、低コストで生産する必要があることから除草剤の使用回数も少ない。そのため、飼料イネは、防除が困難な雑草（オモダカ、クログワイ）やスルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草（抵抗性バイオタイプのイヌホタルイやコナギ、アゼナ）の多発する水田での作付けには適さない。そのような水田では、食用稲を作付けして徹底防除するか、田畑輪換等を行い、雑草の発生密度を低減させてから飼料イネを作付けすることが望ましい。

表 4-1 「発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」掲載除草剤のうち東北地域の移植栽培に適用できるもの（2009年3月）

| 農薬の種類                                     | 代表的商品名         | 使用時期   | 使用量           | 使用方法                                       | 備考                          |
|---|----------------|--|---------------|--|-----------------------------|
| グリホサートカリウム塩液剤(ただし、水田畦畔での使用は除く)            | ラウンドアップマックスロード | 耕起前(雑草生育期)                                     | 200～500mL/10a | 雑草茎葉散布                                     |                             |
| ベントキサゾン水和剤                                | ベクサーフロアブル      | 植代後～移植前4日または移植直後～ノビエ発生始期、ただし、移植後30日まで          | 500mL/10a     | 原液湛水散布又は水口施用                               |                             |
| ブレチラロール粒剤                                 | ソルネット1キロ粒剤     | 植代後～移植前4日又は移植直後～ノビエ1葉期、ただし、移植後30日まで            | 1kg/10a       | 湛水散布                                       |                             |
| イマゾスルフロシロキ・オキサジクロメホン・ダイムロン水和剤             | サラブレッドフロアブル    | 移植直後～ノビエ2.5葉期、但し移植後30日まで                       | 500mL/10a     | 原液湛水散布又は水口施用                               |                             |
| オキサジクロメホン・クロメプロップ・ベンスルフロシロキ水和剤            | ミスターホームランフロアブル | 移植直後～ノビエ2.5葉期、但し、移植後30日まで                      | 500mL/10a     | 原液湛水散布又は水口施用又は無人ヘリコプターによる滴下                |                             |
| ピラゾスルフロシロキエチル・フェントラザミド水和剤                 | ダブルスター顆粒       | 移植直後～ノビエ2.5葉期、ただし、移植後30日まで                     | 60g/10a       | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる滴下、顆粒水口施用                 | 壤土～埴土                       |
|   |                | 移植後5日～ノビエ2.5葉期、ただし、移植後30日まで                    | 60g/10a       | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる滴下、顆粒水口施用                 | 砂壤土                         |
| ピラゾスルフロシロキエチル・フェントラザミド粒剤                  | ダブルスター1キロ粒剤    | 移植直後～ノビエ2.5葉期(砂壤土は移植後5日～ノビエ2.5葉期)ただし、移植後30日まで  | 1kg/10a       | 湛水散布                                       |                             |
| オキサジクロメホン・クロメプロップ・ピリミノバックメチル・ベンスルフロシロキ水和剤 | パットフルエース250グラム | 移植後3日～ノビエ2.5葉期、但し、移植後30日まで                     | 250g/10a      | 湛水散布、湛水周縁散布又は無人ヘリコプターによる散布                 |                             |
| インダノファン・クロメプロップ・ベンスルフロシロキ水和剤              | ダイナマン1キロ粒剤75   | 移植後5日～ノビエ2.5葉期、ただし、移植後30日まで                    | 1kg/10a       | 湛水散布                                       |                             |
| カフェンストール・シハロホップブチル・ダイムロン・ベンスルフロシロキ水和剤     | ジョイターフロアブル     | 移植後5日～ノビエ3葉期、但し、移植後30日まで                       | 500mL/10a     | 原液湛水散布又は水口施用                               |                             |
| シハロホップブチル・ピラゾスルフロシロキエチル・メフェナセツト粒剤         | リポルバー1キロ粒剤     | 移植後5日～ノビエ3葉期、但し、移植後30日まで                       | 1kg/10a       | 湛水散布                                       |                             |
| ピラゾスルフロシロキエチル粒剤                           | シロウス粒剤         | 移植後12～20日(移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用)            | 3kg/10a       | 湛水散布                                       | 販売されていない、広葉雑草対象             |
| シハロホップブチル粒剤                               | クリンチャー1キロ粒剤    | 移植後7日～ノビエ4葉期、但し、収穫30日前まで                       | 1kg/10a       | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布                        | ノビエ対象                       |
|   |                | 移植後25日～ノビエ5葉期、但し、収穫30日前まで                      | 1.5kg/10a     | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布                        | ノビエ対象                       |
| シハロホップブチル乳剤                               | クリンチャーEW       | 移植後20日～ノビエ6葉期、但し、収穫30日前まで                      | 100mL/10a     | 湛水散布又は落水散布                                 | ノビエ対象                       |
| シハロホップブチル・ベンタゾン液剤                         | クリンチャーバスメ液剤    | 移植後15日～ノビエ5葉期、但し、収穫50日前まで                      | 1000mL/10a    | 落水散布又はごく浅く湛水して散布                           |                             |
| ベンタゾン液剤                                   | バサグラン液剤        | 移植後15～50日、但し、収穫50日前まで                          | 500～700mL/10a | 落水散布又はごく浅く湛水して散布                           | 広葉雑草対象                      |
| ベンタゾン粒剤                                   | バサグラン粒剤        | 移植後15～50日(但し、収穫60日前まで)                         | 3～4kg/10a     | 落水散布又はごく浅く湛水して散布(移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用) | 砂壤土～埴土(減水深1.5cm/日以下)、広葉雑草対象 |
| ビスピリバクナトリウム塩液剤                            | ノミニー液剤         | 移植後30日～クサネムの草丈40cmまで・イボクサの茎長30cmまで、但し、収穫60日前まで | 50～100mL/10a  | 落水散布又はごく浅く湛水して散布                           | クサネム、イボクサ対象                 |

表 4-2 「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」掲載除草剤のうち東北地域の直播栽培に適用できるもの（2009年3月）

| 農業の種類                           | 代表的商品名          | 使用時期   | 使用量             | 使用方法                | 備考     |
|---------------------------------|-----------------|--|-----------------|---------------------|--------|
| グリホサートアンモニウム塩液剤                 | ラウンドアップハイロード    | 耕起20～10日前(雑草生育期)                                     | 250～500mL/10a   | 雑草茎葉散布              |        |
|                                 |                 | 耕起直後～出芽前(雑草生育期)(乾田耕起栽培)                              | 250～500mL/10a   | 雑草茎葉散布              |        |
|                                 |                 | は種30日前～出芽前(雑草生育期)(乾田不耕起栽培)                           | 250～500mL/10a   | 雑草茎葉散布              |        |
| グリホサートイソプロピルアミン塩液剤              | ラウンドアップ         | 耕起10日以前(雑草生育期)                                       | 250～1000mL/10a  | 雑草木茎葉散布             |        |
|                                 |                 | 耕起直後～出芽前(雑草生育期)(乾田耕起栽培)                              | 500mL/10a       | 雑草木茎葉散布             |        |
|                                 |                 | は種30日前～出芽前(雑草生育期)(乾田不耕起栽培)                           | 500mL/10a       | 雑草木茎葉散布             |        |
| グリホサートカリウム塩液剤                   | ラウンドアップマックスロード  | 耕起前(雑草生育期)   | 200～500mL/10a   | 雑草茎葉散布              |        |
|                                 |                 | 耕起直後～出芽前(雑草生育期)(乾田耕起栽培)                              | 200～500mL/10a   | 雑草茎葉散布              |        |
|                                 |                 | は種30日前～出芽前(雑草生育期)(乾田不耕起栽培)                           | 200～500mL/10a   | 雑草茎葉散布              |        |
| ビスピリバクナトリウム塩液剤                  | ノミー液剤           | 乾田直播のは種後10日～ノビエ5葉期まで(入水前)但し、収穫60日前まで                 | 100～200mL/10a   | 乾田状態で雑草茎葉散布         |        |
|                                 |                 | イネ4葉期以降(入水後)～クサネムの草丈40cmまで・イボクサの茎長30cmまで 但し、収穫60日前まで | 50～100mL/10a    | 落水散布又はごく浅く温水して散布    |        |
| ピラゾキシフェン粒剤                      | バイサー粒剤          | は種前3日～は種後7日(ノビエ発生始期まで)ただし、収穫90日前まで                   | 3kg/10a         | 湛水散布                |        |
| ピラゾレート粒剤                        | サンバード粒剤         | は種直後～ノビエ1葉期、ただし、収穫90日前まで                             | 3kg/10a         | 湛水散布                |        |
|                                 |                 | は種直後～ノビエ1葉期、ただし、収穫90日前まで                             | 1.5kg/10a(少量散布) | 湛水散布                |        |
| エトベンザニド・ピラゾスルフロエチル粒剤            | サンウエル1キロ粒剤      | は種後5日～ノビエ2葉期まで(但し、収穫120日前まで)                         | 1kg/10a         | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布 |        |
| イマズスルフロエ・エトベンザニド・ダイムロン粒剤        | キックバイ1キロ粒剤      | は種後5日～ノビエ2葉期まで但し、収穫90日前まで                            | 1kg/10a         | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布 |        |
| ピラゾスルフロエチル・フェントラザミド粒剤           | ダブルスター1キロ粒剤     | 稲1葉期～ノビエ2.5葉期 但し、収穫90日前まで                            | 1kg/10a         | 湛水散布                |        |
| オキサジクロメホン・クロメブロップ・ベンスルフロエメチル水和剤 | ミスターホームランフロアブル  | 稲1葉期～ノビエ2.5葉期 但し、収穫90日前まで                            | 500mL/10a       | 原液湛水散布              |        |
| シハロホップブチル・ピラゾスルフロエチル・メフェナセット粒剤  | リボルバー1キロ粒剤      | 稲1.5葉期～ノビエ3葉期 但し、収穫90日前まで                            | 1kg/10a         | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布 |        |
| シハロホップブチル粒剤                     | クリンチャー1キロ粒剤     | は種後10日～ノビエ3葉期 但し、収穫30日前まで                            | 1kg/10a         | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布 | ノビエ対象  |
|                                 |                 | は種後25日～ノビエ4葉期 但し、収穫30日前まで                            | 1.5kg/10a       | 湛水散布又は無人ヘリコプターによる散布 | ノビエ対象  |
| シハロホップブチル乳剤                     | クリンチャーEW        | は種後10日～ノビエ5葉期 但し、収穫30日前まで                            | 100mL/10a       | 雑草茎葉散布              | ノビエ対象  |
| シハロホップブチル・ベンタゾン液剤               | クリンチャーバスME液剤    | は種後10日～ノビエ5葉期 但し、収穫50日前まで                            | 1000mL/10a      | 乾田・落水状態で雑草茎葉散布      |        |
| ベンタゾン液剤                         | バサグラン液剤(ナトリウム塩) | は種後35～50日 但し、収穫50日前まで                                | 500～700mL/10a   | 落水散布又はごく浅く温水して散布    | 広葉雑草対象 |



## 東北地域の飼料イネ栽培におけるタイヌビエの許容残草量

東北地域の飼料イネ栽培においてタイヌビエは問題となる雑草の一つである。ここでは適切な雑草防除の水準を明らかにする目的で、3つの条件について許容される残草量を調査した。

- ① タイヌビエの残草によって収穫物（飼料イネ+タイヌビエ）の収量が減少してはいけないので、タイヌビエの残草量と収量との関係を調べたところ、タイヌビエの残草量にかかわらず、収量はほぼ一定であり、倒伏などが生じない限り、減収しないことが明らかになった。
- ② 発酵品質の低下を防ぐためには収穫物の水分含有率を65%以上にしないことが重要である。そこで、熟期の異なる飼料イネ品種を用いて、収穫期の飼料イネとタイヌビエの水分含有率を調べた。その結果、飼料イネの水分含有率は黄熟期に65%以下であるのに対し、タイヌビエの水分含有率は、8月下旬以降9月中旬までの期間に徐々に減少するが、9月中旬でも65%以下にはならなかった。タイヌビエが混入しても収穫物全体の水分含有率が65%以上とまらない残草量の上限は、収穫日が遅くなるに従い多くなり、8月下旬では乾物重で151g/m<sup>2</sup>、9月中旬では455g/m<sup>2</sup>であった（図4-1）。
- ③ 次年度の繁殖源となる埋土種子の数を増加させないための残草量を明らかにするために、収穫期別にタイヌビエ残草量と生産種子数との関係を調査した。その結果、タイヌビエの埋土種子数が増加しない残草量の上限は、収穫日が遅くなるに従い少なくなり、8月下旬では乾物重で205g/m<sup>2</sup>、9月中旬では10g/m<sup>2</sup>であった（図4-1）。

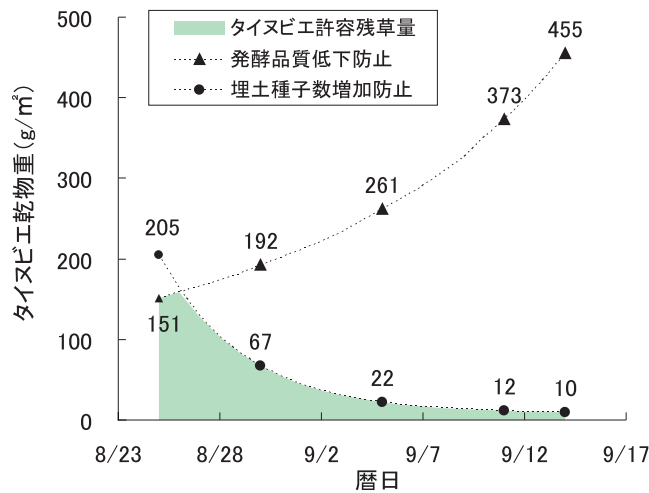


図4-1 タイヌビエの許容残草量

これらのことから、収量が乾物重で1400g/m<sup>2</sup>の場合、3つの条件を全て満たすタイヌビエの許容残草量は、8月下旬の収穫では151g/m<sup>2</sup>、9月中旬の収穫では10g/m<sup>2</sup>である。

## タイヌビエの抑草を目的とした飼料イネ湛水直播栽培の播種方式と目標苗立ち数

東北地域において低コストで飼料イネを栽培するには、除草剤の使用を最小限にする必要がある。そのためには飼料イネの抑草力を有効に利用すべきである。そこで、播種方式や飼料イネの苗立ち数などの違いがタイヌビエの残草量に及ぼす影響を調査した。

- ① タイヌビエの残草量は、播種後の完全除草期間が24日間より28日間で68%、飼料イネの苗立ち数が105本/m<sup>2</sup>よりも210本/m<sup>2</sup>で48%、タイヌビエの埋土種子数が5000粒/m<sup>2</sup>より500粒/m<sup>2</sup>で34%、条播より散播で26%、飼料イネ品種が「べこごのみ」より「べこあおば」で25%減少することが明らかになった（図4-2）。

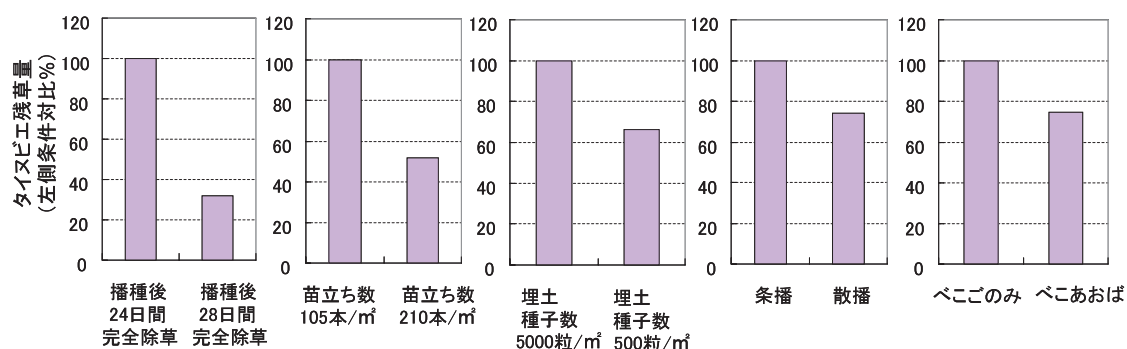


図4-2 各種栽培条件がタイヌビエの残草量に及ぼす影響

- ② タイヌビエの許容残草量の最も厳しい水準は乾物重で10g/m<sup>2</sup>である。その水準以下にするために必要な播種後の完全除草期間は、条播の苗立ち数105本/m<sup>2</sup>では38～40日間であるが、散播の苗立ち数210本/m<sup>2</sup>では1週間程度短縮され、31～32日間であった。この場合、除草剤の使用回数を2回から1回に減らすことも可能と考えられる（図4-3）。

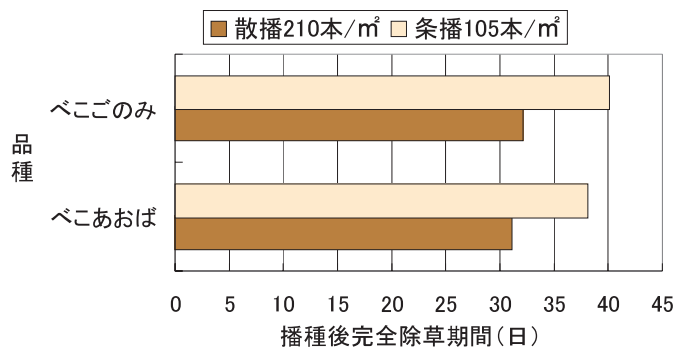


図4-3 タイヌビエの残草量が10g/m<sup>2</sup>以下となる播種後の完全除草期間

これらのことから、タイヌビエの残草量を減少させるためには、散播方式を採用し、目標苗立ち数を210本/m<sup>2</sup>程度とすることが望ましい。

## 5. 病虫害防除

飼料イネ栽培の病虫害防除では、極力薬剤散布をしない防除が望ましい。そのため、抵抗性品種や耐虫性品種の活用を第一とするが、病害では病原菌のレース、虫害ではストレインの変異などでブレイクダウンすることがあるので注意する。病虫害の発生好適条件を十分に理解し、発生を助長する栽培法をさける。薬剤を使用する場合、要防除水準が設定されている害虫では、各要防除水準を基に、発生予察情報を参考にして、効果的な時期に的確に防除する。

いもち病、ばか苗病、ごま葉枯病、もみ枯細菌病、苗立枯細菌病、褐条病などは種子伝染性の病害で、的確な種子消毒は効果的な病虫害防除法である。温湯浸漬法では、いもち病・ばか苗病・苗立枯細菌病などが防除できる。農薬を用いた種子消毒では、薬剤耐性菌に注意が必要である。薬剤耐性菌が報告されている地域では、耐性薬剤とは異なる機作の薬剤を施用する。地域における薬剤耐性菌などの情報は、各都道府県の病虫害防除所に問い合わせる。

育苗期の病虫害には、ツマグロヨコバイ・ヒメトビウンカや、ムレ苗、糸状菌類による土壌伝染性の苗立枯病（ピシウム菌、リゾープス菌、トリコデルマ菌、フザリウム菌）などがある。ムレ苗は低温と病原菌とにより発病する。プール育苗は、細菌性病害などの発生を抑制するが、管理が不適切であると細菌による立枯病の発生が助長される。

### (1) 病 害

#### 1) いもち病

a) 発生生態・被害：全生育ステージで発生し、低温、日照不足、多雨などが発病を促進する。葉いもちに罹ると、紡錘形病斑が形成され、葉が萎縮し、ひどくなると枯死する。穂いもちは、穂首、ミゴ、籾等が褐変し、養分阻害により著しい実不良となる。いもち病菌には品種に対する病原性が異なるレースが存在し、抵抗性品種を侵すレースが出現してくる場合がある。抵抗性品種が真性抵抗性を有している場合は、いもち病菌の変異によりブレイクダウンするので注意が必要である。

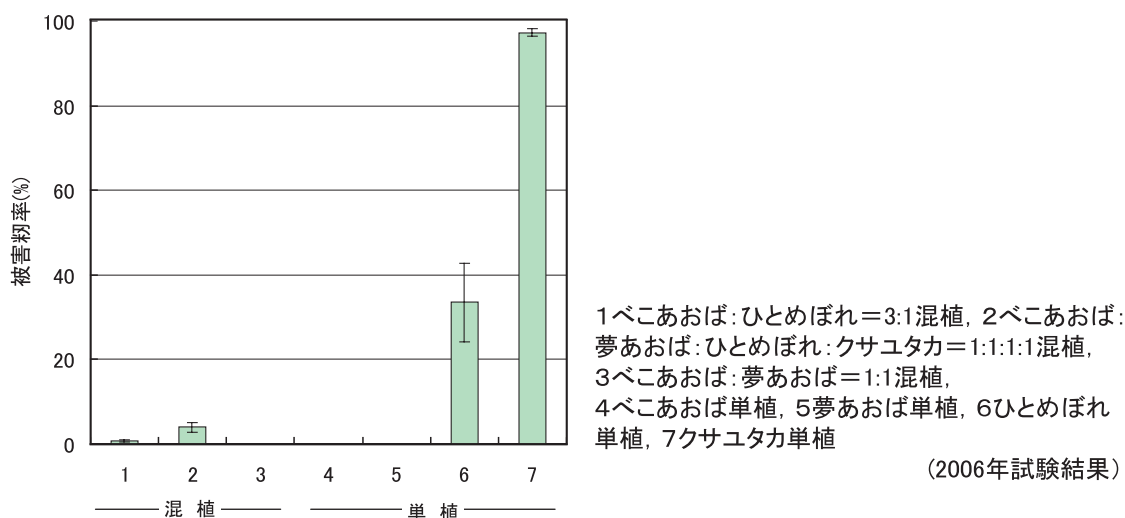


図 5-1 飼料イネの単植・混植における穂いもち発生程度（中島ら 2008 年を改変）

b) 防除：飼料イネ品種は、本邦のいもち病菌主要レースに感染しない真性抵抗性遺伝子を有し発病が抑制されている場合が多い。しかし、いもち病菌レースが変異し罹病化した場合、大きな被害を受けるので発病がみられたら早期に防除する。いもち病圃場抵抗性強品種は薬剤散布2～3回分の効果があり、真性抵抗性の異なる品種を混合栽培（混植）することも効果的である（図5-1）。

本病が発生しやすい条件とその対策は表5-1のとおりである。早期に補植苗を取り除く。基肥を抑制し、追肥を数回に分けて施用する。ケイ酸資材の施用なども発病抑制効果がある。過度の中干しは避ける。

## 2) 紋枯病

a) 発生生態・被害：高温多湿条件下で発生し、短稈、多げつ、多収品種を利用した密植栽培や多肥栽培条件で多発生する。第一次伝染源は、前年に形成された菌核である（図5-2）。罹病すると、葉鞘・葉身に紋様病斑が形成され、発病が進展すると株全体が枯死する。

b) 防除：現在、本病に対する抵抗性品種はない。晩生種は早生種より発生が少ないといわれるが、これは出穂後の温度低下による発病の回避現象である。代かき後、菌核が付着している水面上の稲わらや株などを取り除く。過剰な窒素施用や遅めの追肥をおこなわない。また、本病は発生がある程度認められてからでも薬剤防除が可能であり、本病の要防除水準が、種々提案されている（表5-2）。薬剤散布適期前までに、被害程度を予測し、散布回数を決定する。

表5-1 いもち病の発生しやすい条件と対策

（山口富夫 1987 を一部改変）

| 項目   | 発生しやすい条件                   | 対策                         |
|------|----------------------------|----------------------------|
| 施肥   | ①窒素肥料の過剰施用<br>②基肥重点        | ①適正な施肥量<br>②分肥重点           |
| 堆厩肥  | 多量施用（2t/10a以上）             | ①適量施用<br>②珪カル施用            |
| 稲わら  | 低温地帯での施用                   | ①秋耕時に施用<br>②珪カル施用          |
| 苗の種類 | 稚苗>中苗>成苗の順に<br>葉いもちが発生しやすい | 常発地では中苗・成苗                 |
| 移植期  | 遅いほど葉いもちが発生<br>しやすい        | 適期移植                       |
| 移植密度 | 密植                         | 適正な密度                      |
| 土性   | 泥炭土・火山灰土・腐食<br>過多水田・老朽化水田  | ①客土<br>②排水改良<br>③土壤改良資材の投入 |
| 耕深   | 浅耕は葉いもち多発<br>深耕は穂いもち多発     | 適正な耕深                      |
| 落水   | 早期落水は穂いもちが<br>発生しやすい       | 適期落水                       |

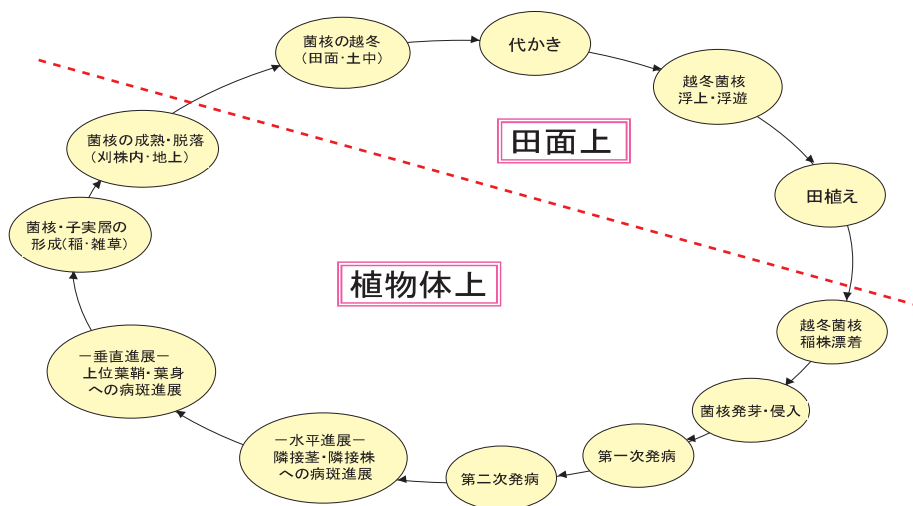


図5-2 イネ紋枯病の伝染環（原図堀 1991 を改変）

表 5-2 東北地域におけるイネ紋枯病の要防除水準と防除時期（各県農作物病害虫・雑草防除基準・指針より）

|     | 調査時期      | 調査方法                              | 要防除水準                             | 防除時期                            |
|-----|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 岩手県 | 穂ばらみ期～出穂期 | 畦畔際から5～6歩入り、そこから中央に向かって25株見取り調査   | 早生種：15%以上<br>晩生種：20%以上            | 出穂期                             |
| 宮城県 | 穂ばらみ期     | —                                 | 早生・中生種：15%以上<br>晩生種：20%以上         | 穂ばらみ期～出穂期（多発が見込まれる場合、穂揃い期に追加防除） |
| 秋田県 | 穂ばらみ期～出穂期 | 5列×5株＝25株の発病株率調査                  | 発病株率15%以上                         | 出穂直前～出穂期                        |
| 山形県 | 穂ばらみ後期    | 水田中央部の見取り調査、1筆あたり5条おきに20株、計100株調査 | はえぬき：発病株率10%以上<br>ササニシキ：発病株率10%以上 | 穂ばらみ後期                          |
|     | 出穂期       |                                   | はえぬき：発病株率15%以上<br>ササニシキ：発病株率10%以上 | 出穂期                             |

### 3) 稲こうじ病

a) 発生生態・被害：籾に暗緑色の塊ができる（図5-3）。高冷地や盆地などで発生しやすく、出穂14日～10日前が多雨・低温の場合に多発する傾向がある。

b) 防除：外国稲や外国稲交配品種で発病が多く、全く感染しない抵抗性品種はない。出穂期の遅い品種の方が発生しやすいが、同じ品種でも出穂が遅くなった場合に多発生する。窒素肥料の多施用に注意し、生育後期の過追肥はしない。薬剤は、出穂前に散布する。

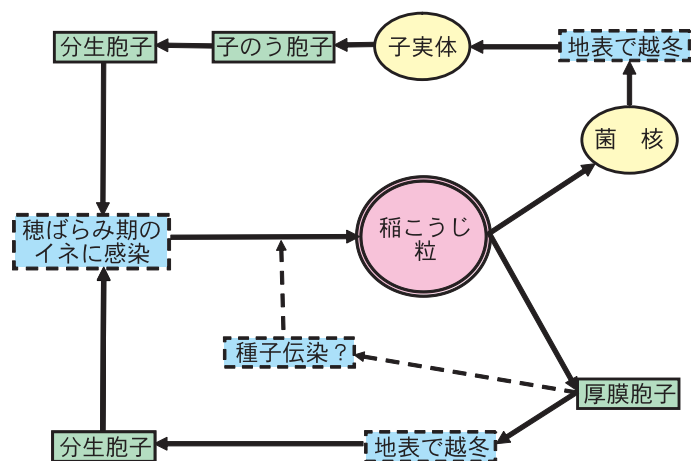


図 5-3 稲こうじ病の伝染環（原図園田 1996 を改変）

### 4) ばか苗病

a) 発生生態・被害：育苗時や本田で葉鞘や節間がのび徒長して黄化する病害で、枯死株上に形成された分生胞子が雨滴とともに飛散し、籾感染する。本病が発生した場合、他の食用品種栽培圃場—特に採種栽培圃場に近い場合問題となるので注意する。

b) 防除：種子消毒し、発病が認められたら、枯死前に抜き取り焼却処分する。現在本田における防除剤はない。

## (2) 虫 害

害虫は、病原菌と比較して、発生する種の地域の偏在性が高い。また、同じ害虫であっても、地域によりストレインが異なるので、防除適期や方法が異なる。さらに、薬剤による防除を行った場合、薬剤によっては交差抵抗性が出現しやすいので注意する。

### 1) ウンカ類

#### (ア) セジロウンカ

a) 発生生態・被害：吸汁により稲の生育が著しく悪くなる。中国より飛来し、日本では

越冬できない。立ち枯れの場合、坪枯れではなく不定形の枯死株跡となる場合が多い。

**b) 防除：**防除適期は幼虫孵化盛期であるが、成虫飛来が多い時被害は飛来後2～3日で現れ始めることから、速やかに薬剤による防除を行う。薬剤耐性個体群が飛来してくる場合があるので耐虫性対策も念頭に入れて防除する。飛来は数波にわたる場合もあるので、1回の防除で安心しない。稲株元をよく観察し、幼虫の孵化がおわる時期を見はからって散布する。

#### (イ) ヒメトビウнка

**a) 発生生態・被害：**縞葉枯病などを媒介して、稲の生育を著しく不調にする。トビウнкаやセジロウнкаと異なり、日本で越冬可能で、麦畑で幼虫期を過ごす。

**b) 防除：**過去の発生状況や保毒虫率を考慮し、縞葉枯病などの発生が予想される場合、広域防除を行う。縞葉枯病抵抗性品種を栽培し保毒虫率を低下させる。

#### 2) ニカメイチュウ

**a) 発生生態・被害：**稲茎・稈を食害し、稲の生育が著しく不調になる。食用稲品種の重要害虫であったが、細稈品種育成により、近年被害は少なくなっている。しかし、現在育成されている飼料イネ品種は、茎の太い品種が多く被害を受けやすいので、注意が必要である。

**b) 防除：**第1世代幼虫による被害は早植え、第2世代幼虫による被害は遅植えや葉色の濃い稲に多いことから、早植えや遅植え、過施肥を避ける。本虫に対する要防除水準を決定している県が多いので、それらを基にして防除要否を決定する。

#### 3) イネツトムシ (イチモンジセセリ)

**a) 発生生態・被害：**年3回発生する。若齢幼虫は上位葉の先を折り曲げて綴り、中齢からは2～3葉を寄せ集めて円筒状のツトを綴る。幼虫は、日中ツトの中において夜はいだして葉を食害し、稲の生育を著しく不調にする。1世代期間が短いことから、周辺食用稲品種栽培圃場への伝染源にならないよう注意する。

**b) 防除：**青々としている稲を好むことから、多窒素施用や晩植栽培では要注意である。事前予察により防除適期を決定し、若齢期に、上位葉を中心に薬剤散布を行う。

#### 4) コブノメイガ

**a) 発生生態・被害：**ウнкаと同様飛来する。葉を1枚ずつ縦にたたんで筒状にし、その中に入っている。穂孕み期～出穂期に多発生すると白葉枯病と混同される場合もある。青い稲を好み、遅植、多肥の稲に被害が出やすい。7月後半に30%食葉されると10%減収するといわれている。ツトムシ同様、1世代期間が短いことから、周辺食用稲品種栽培圃場への伝染源とならないように注意する。

**b) 防除：**薬剤散布適期は幼虫の孵化初期であるから、箱施用剤を活用するなどして、早期に薬剤防除する。

#### 5) 斑点米カメムシ類

**a) 発生生態・被害：**水稲より雑草・牧草を好み、ヒエなどの雑草が繁茂するとカメムシの増殖に好適となる。北日本では、オオトゲシラホシカメムシ・コバネヒョウタンカメムシ・アカヒゲホソミドリカスミカメ・アカスジカスミカメ、日本海側では、アカヒゲホソミドリカスミカメなどの発生が多い。

**b) 防除：**薬剤防除適期は出穂後なので、耕種的防除を基本とする。水田内に雑草が多いと侵入しやすいので、雑草、特にイネ科雑草の防除を的確に行う。また、農道や畦畔の草刈りをこまめに行うことが効果的ではあるが、出穂2週間前からは草刈りはしない。休耕田な



どの雑草放任地のカメムシ類薬剤防除を行う。

2006年5月29日よりポジティブリスト制度が施行されている。WCS栽培用の農薬は限られていることから、登録がある農薬を用い、使用方法、使用量等を遵守する。

表 5-3 飼料イネ栽培に使用可能な殺虫・殺菌剤

| 一般名                             | 適用病害  | 使用方法  | 施用量(10a・箱) | 使用時期     | 使用回数 |
|---------------------------------|---|-------|------------|----------|------|
| イミダクロプリド・カルプロバミド・チフルザミド・タイムロン粒剤 | いもち病・紋枯病<br>・イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ<br>・ツマグロヨコバイ・ウンカ類                  | 育苗箱散布 | 50g/箱      | 移植2日前～当日 | 1回   |
| チアメトキサム・ヒメロ粒剤                   | いもち病<br>・イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ<br>・ツマグロヨコバイ・イネクロカメムシ<br>・ニカメイチュウ      | 育苗箱散布 | 50g/箱      | 移植3日前～当日 | 1回   |
| フィプロニル・アゾキシストロビン粒剤              | いもち病・紋枯病<br>・イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ<br>・コブノメイガ・ニカメイチュウ<br>・イネツトムシ・ウンカ類 | 育苗箱散布 | 50g/箱      | 移植3日前～当日 | 1回   |

表 5-4 飼料イネ栽培の種子消毒・育苗期に使用可能な殺虫剤

| 一般名               | 適用害虫  | 使用方法            | 施用量(10a・箱)  | 使用時期                           | 使用回数 |
|-------------------|---|-----------------|---|--------------------------------|------|
| イミダクロプリド水和剤       | ツマグロヨコバイ・ウンカ類<br>・イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ   | 育苗箱散布           | 500倍<br>500～1000倍を0.5ℓ  | 移植2日前～当日                       | 1回   |
| イミダクロプリド粒剤        | ツマグロヨコバイ・ウンカ類<br>・イネミズゾウムシ・イネアザミウマ<br>・イネドロオイムシ・イネヒメハモグリバエ  | 育苗箱散布           | 50～80g/箱,<br>50g/箱  | 移植2日前～当日                       | 1回   |
| カルタップ水溶剤          | イネシンガレセンチュウ   | 浸種前に24時間<br>浸漬  | 1500～3000倍  |                                | 1回   |
| カルタップ粒剤           | イネドロオイムシ・イネハモグリバエ<br>・ツマグロヨコバイ・コブノメイガ<br>・イネミズゾウムシ・スクミリンゴガイ<br>・ニカメイチュウ・イネゾウムシ幼虫  | 育苗箱散布           | 50～100g/箱,<br>60～100g/箱,<br>80～100g/箱   | 播種前又は当日                        | 1回   |
| カルボスルファンマイクロカプセル剤 | イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ   | 育苗箱散布           | 50～100倍を<br>500ml/箱   | 移植3日前～当日                       | 1回   |
| カルボスルファン粒剤        | イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ<br>・イネゾウムシ・イネヒメハモグリバエ<br>・ヒメトビウンカ・ツマグロヨコバイ<br>・イネシンガレセンチュウ  | 育苗箱散布           | 40～70g/箱,<br>50～70g/箱,<br>70g/箱   | 移植3日前～当日                       | 1回   |
| チアメトキサム粒剤         | ウンカ類・イネミズゾウムシ<br>・イネドロオイムシ・ツマグロヨコバイ   | 育苗箱散布           | 50g/箱   | 移植3日前～当日                       | 1回   |
| チウラム・ベノミル水和剤      | イネシンガレセンチュウ   | 育苗箱散布           | 20倍10分浸漬,<br>200倍24～48時間浸<br>漬,<br>種子粉衣(湿粉衣:乾粉<br>重0.5～1%),<br>7.5倍種子吹付け又は<br>塗沫処理  | 播種前                            | 1回   |
| フィプロニル粒剤          | ウンカ類・イネミズゾウムシ<br>・イネドロオイムシ・イネツトムシ<br>・コブノメイガ・ニカメイチュウ・イナゴ類<br>・イネヒメハモグリバエ・ツマグロヨコバイ<br>・イネアザミウマ・フタオビコヤガ   | 育苗箱散布           | 50g/箱   | 播種前, 播種時～<br>移植当日,<br>移植3日前～当日 | 1回   |
| ベノミル水和剤           | イネシンガレセンチュウ   | 種子消毒剤           | 30～50倍10分浸漬(い<br>もち病・ばか苗病),<br>30倍10分浸漬(イネシン<br>ガレセンチュウ),<br>500～100倍6～24時間<br>浸漬(ばか苗病),<br>500～100倍12～24時<br>間浸漬(いもち病),<br>種子粉衣(乾粉重0.5～<br>1%) | 播種前                            | 1回   |
| ベンフラカルブ粒剤         | イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ<br>・イネヒメハモグリバエ・イネハモグリバエ<br>・ヒメトビウンカ・ツマグロヨコバイ<br>・セジロウンカ・イネシンガレセンチュウ   | 育苗箱散布           | 30～60g,<br>50～80g,<br>60g   | 移植3日前～当日                       | 1回   |
| MEP乳剤             | ニカメイチュウ第1世代<br>・ニカメイチュウ第2世代<br>・サンカメイチュウ第3世代<br>・ヒメトビウンカ・カメムシ類・イネツトムシ<br>・イネシンガレセンチュウ<br>・イネドロオイムシ<br>・アブラムシ類・イネハモグリバエ<br>・イネヒメハモグリバエ・フタオビコヤガ<br>・イネシンガレセンチュウ | ・種子塗沫<br>・育苗箱散布 | 100倍  | 播種前,<br>硬化期～移植前<br>日           | 1回   |

表 5-5 飼料イネ栽培の種子消毒・育苗期に使用可能な殺菌剤

| 一般名                   | 適用病害   | 使用方法         | 施用量(10a・箱)   | 使用時期   | 使用回数                          |
|-----------------------|--|--------------|--|--|-------------------------------|
| イブコナゾール水和剤            | ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病<br>・苗立枯病(リゾプス菌・トリコデルマ菌)                                    | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、<br>200倍24時間浸漬、<br>種子粉衣(湿粉衣、乾粉重0.5%)、<br>種子吹付け7.5倍  | 浸種前  | 1回                            |
| イブコナゾール乳剤             | ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病<br>・苗立枯病(リゾプス菌・トリコデルマ菌)                                    | 種子消毒剤        | 50倍10分浸漬、<br>500倍24時間浸漬、<br>20倍種子吹付け又は<br>塗沫処理   | 浸種前  | 1回                            |
| イブコナゾール・銅水和剤          | もみ枯細菌病・苗立枯細菌病・褐条病<br>・ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病<br>・苗立枯病(リゾプス菌・トリコデルマ菌)              | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、<br>200倍24時間浸漬、<br>種子塗沫、原液、<br>種子吹付け4倍、7.5倍   | 浸種前  | 1回                            |
| オキシリニック酸水和剤           | もみ枯細菌病・苗立枯細菌病・褐条病  | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、<br>200倍24時間浸漬、<br>400倍24時間浸漬、<br>400～800倍48～72時<br>間浸漬、<br>200倍5時間浸漬(浸種<br>後・もみ枯細菌病)、<br>種子粉衣(湿粉衣・もみ<br>枯細菌病-乾粉重0.3～<br>0.5%)、<br>苗立枯細菌病・褐条病<br>-乾粉重0.5%)      | 浸種前後(20倍10<br>分浸漬・もみ枯細菌<br>菌病・苗立枯細菌<br>菌・褐条病)、<br>浸種前、<br>浸種後(200倍5時<br>間浸漬・もみ枯細菌<br>菌病) | 1回                            |
| オキシリニック酸・ペフラゾエート水和剤   | いもち病・ごま葉枯病・ばか苗病<br>・もみ枯細菌病・苗立枯細菌病・褐条病                                      | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、<br>200倍24時間浸漬、種<br>子粉衣(湿粉衣、乾粉重<br>0.5%)、<br>種子吹付け7.5倍  | 浸種前  | 1回                            |
| チウラム・ベノミル水和剤          | いもち病・ごま葉枯病・ばか苗病<br>・イネシソガレセンチュウ  | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、200<br>倍24～48時間浸漬、<br>種子粉衣(湿粉衣、乾粉<br>重0.5～1%)、<br>7.5倍種子吹付け又は<br>塗沫処理、<br>200倍6～24時間・400<br>倍24～48時間浸漬(い<br>もち病・ばか苗病)   | 浸種前  | 1回                            |
| チウラム・ベノミル水和剤          | もみ枯細菌病・褐条病<br>・苗立枯病(リゾプス菌・トリコデルマ菌・<br>アザリウム菌・ヒンナム菌)<br>・変色米(カブリア菌・アルタナリア菌) | 種子消毒剤        | もみ枯細菌病-種子粉<br>衣(湿粉衣、乾粉重1%)、<br>3.75倍種子吹付け又は<br>塗沫処理、<br>褐条病・苗立枯病-種<br>子粉衣(湿粉衣、乾粉重<br>0.5～1%)、20倍10分間<br>浸漬、<br>変色米-20倍10分間浸<br>漬、200倍24～48時間<br>浸漬、種子粉衣(湿粉<br>衣、乾粉重0.5%) | 浸種前  | 1回                            |
| チウラム・ペフラゾエート水和剤       | いもち病・ごま葉枯病・ばか苗病<br>・もみ枯細菌病・褐条病   | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、<br>200倍24時間浸漬(除も<br>み枯細菌病)、種子粉<br>衣(湿粉衣、乾粉重<br>0.5%)、<br>種子吹付け7.5倍   | 浸種前  | 1回                            |
| 銅・フルジオイソニル・ペフラゾエート水和剤 | いもち病・ごま葉枯病・ばか苗病<br>・もみ枯細菌病・苗立枯細菌病・褐条病<br>・苗立枯病(リゾプス菌・トリコデルマ菌)              | 種子消毒剤        | 200倍24時間浸漬、<br>種子吹付け7.5倍、<br>種子粉衣(湿粉衣、乾粉<br>重0.5%)・モミカードC水<br>和剤   | 浸種前  | 1回                            |
| ヒドロキシイソキサゾール液剤        | 苗立枯病(ザリウム菌・ヒンナム菌)・ムレ苗<br>・ごま葉枯病  | ・播種時<br>・発芽後 | 500～1000倍灌注  | 播種時・発芽後  | 1回                            |
| フルジオキシニル・ペフラゾエート乳剤    | いもち病・ごま葉枯病・ばか苗病  | 種子消毒剤        | 200倍24時間浸漬、種<br>子吹付け7.5倍   | 浸種前  | 1回                            |
| フルジオキシニル水和剤           | いもち病・ばか苗病・ごま葉枯病  | 種子消毒剤        | 200～400倍24時間浸<br>漬、<br>種子吹き付け7.5倍、<br>種子粉衣(乾粉重0.5%<br>湿粉衣)   | 浸種前  | 1回                            |
| ベノミル水和剤               | ばか苗病・いもち病<br>・イネシソガレセンチュウ  | 種子消毒剤        | 30～50倍10分浸漬<br>(いもち病・ばか苗病)、<br>30倍10分浸漬(イネシ<br>ソガレセンチュウ)、<br>500～100倍6～24時間<br>浸漬(ばか苗病)、<br>500～100倍12～24時<br>間浸漬(いもち病)、<br>種子粉衣(乾粉重0.5～<br>1%)                          | 播種前  | 1回                            |
|                       | いもち病・苗立枯病(トリコデルマ菌)   | 育苗箱施用        | 500～1000倍灌注  | 播種時・播種7日後<br>(苗立枯病)、播種<br>時から播種7日後<br>(いもち病)   | 2回(苗立<br>枯病)、<br>1回(いもち<br>病) |
| ペフラゾエート水和剤            | ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病  | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、200倍<br>24時間浸漬、<br>種子粉衣(湿粉衣、乾粉<br>重0.5%)、<br>種子吹付け7.5倍  | 浸種前  | 1回                            |
| ペフラゾエート乳剤             | ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病  | 種子消毒剤        | 20倍10分浸漬、<br>200倍24時間浸漬、<br>種子吹付け7.5倍  | 浸種前  | 1回                            |
| TPN水和剤                | 苗立枯病(リゾプス菌)  | 育苗箱施用        | 500～1000倍灌注  | 播種時から緑化<br>期、但し播種14日<br>後まで  | 2回以内                          |
| TPN粉剤                 | 苗立枯病(リゾプス菌)  | 育苗箱土壌混和      | 15～20g/箱   | 播種前  | 1回                            |

表 5-6 飼料イネ栽培において圃場（本田期）で使用可能な殺虫剤

| 一般名           | 適用害虫   | 使用方法                      | 施用量(/10a・箱)   | 使用時期                              | 使用回数        |
|---------------|--|---------------------------|---|-----------------------------------|-------------|
| イミダクロプリド水和剤   | ツマグロヨコバイ・ウンカ類<br>イネドロオウムシ・イネミズゾウムシ   | 本田散布                      | 2000倍を60～150ℓ   | 収穫30日前まで                          | 2回以内        |
| イミダクロプリド粒剤    | ツマグロヨコバイ・ウンカ類  | 側条施用                      | 500倍  |                                   | 1回          |
| カルタップ水溶剤      | ツマグロヨコバイ・ウンカ類<br>ニカメイチュウ・コブノメイガ・イネツトムシ<br>・イネハモグリバエ  | 本田散布                      | 3kg,<br>1500～3000倍  | 収穫80日前まで                          | 2回以内        |
| カルタップ水溶剤      | イネドロオウムシ・イネミズゾウムシ<br>・コブノメイガ・ニカメイチュウ   | 側条施用                      | 100～200g,<br>200g   |                                   | 1回          |
| カルタップ粒剤       | ニカメイチュウ・イネツトムシ・コブノメイガ<br>・アザミウマ類・サンカメイチュウ第3世代<br>・スクミリンゴガイ   | 本田散布                      | 3～4kg,<br>4kg   | 収穫30日前まで                          | 6回以内        |
| カルタップ・MIPC粒剤  | ニカメイチュウ・イネツトムシ<br>・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ<br>・サンカメイチュウ・アザミウマ類<br>・スクミリンゴガイ   | 本田散布                      | 3～4kg,<br>4kg   | 収穫45日前まで                          | 3回以内        |
| ジノテフラン水溶剤     | カメムシ類・ウンカ類・ツマグロヨコバイ  | 本田散布                      | 2000倍, 3000倍を<br>60～150ℓ  | 収穫7日前まで                           | 3回以内        |
| ジノテフラン粉剤      | ウンカ類・ツマグロヨコバイ・カメムシ類<br>・イナゴ類・イネドロオウムシ<br>・ニカメイチュウ・フタオビコヤガ  | 本田散布                      | 3kg,<br>3～4kg   | 収穫7日前まで                           | 3回以内        |
| ダイアジノン・BPMC乳剤 | ツマグロヨコバイ・ウンカ類<br>・カメムシ類  | ・本田散布<br>・無人ヘリ散布<br>・空中散布 | 1000倍,<br>8倍,<br>30倍  | 収穫21日前まで                          | 2回以内        |
| ブプロフェジン水和剤    | ツマグロヨコバイ幼虫・ウンカ類幼虫  | 本田散布                      | 300倍を25ℓ,<br>1000～2000倍   | 収穫7日前まで                           | 4回以内        |
| ブプロフェジン粉剤     | ツマグロヨコバイ幼虫・ウンカ類幼虫  | 本田散布                      | 3～4kg   | 収穫7日前まで                           | 4回以内        |
| BPMC粉剤        | ツマグロヨコバイ・ウンカ類  | 本田散布                      | 3～4kg   | 収穫7日前まで                           | 5回以内        |
| BPMC乳剤        | ツマグロヨコバイ・ウンカ類  | ・本田散布<br>・無人ヘリ散布<br>・空中散布 | 1000～2000倍,<br>8倍800mℓ,<br>30倍3ℓ  | 収穫7日前まで                           | 5回以内        |
| BPMC・MEP粉剤    | ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類<br>・カメムシ類・イナゴ類<br>・イネミズゾウムシ(成虫)  | 本田散布                      | 3～4kg   | 収穫14日前まで                          | 3回以内        |
| MEP粉剤         | ニカメイチュウ第1世代<br>・イネドロオウムシ幼虫・ヒメビウンカ<br>・カメムシ類・アブラムシ類<br>・ツマグロヨコバイ・イナゴ類<br>・サンカメイチュウ第3世代<br>・イネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ<br>・フタオビコヤガ・アザミウマ類<br>・ニカメイチュウ第2世代・コブノメイガ  | 本田散布                      | 3kg,<br>3～4kg,<br>4kg   | 収穫14日前まで                          | 3回以内        |
| MEP乳剤         | ニカメイチュウ第1世代<br>・ニカメイチュウ第2世代<br>・サンカメイチュウ第3世代・ヒメビウンカ<br>・カメムシ類・イネツトムシ<br>・イネシガラレセンチュウ<br>・イネドロオウムシ・アブラムシ類<br>・イネハモグリバエ・イネヒメハモグリバエ<br>・フタオビコヤガ・イネシガラレセンチュウ | ・本田散布<br>・種子塗沫<br>・育苗箱散布  | 1000～2000倍,<br>800～1000倍,<br>1000倍,<br>1000～2000倍,<br>2500倍,<br>2000～4000倍,<br>1000倍,<br>100倍 | 収穫21日前まで,<br>播種前,<br>硬化期～移植前<br>日 | 3回以内,<br>1回 |
| MEPマイクロカプセル剤  | ウンカ類・カメムシ類   | ・空中散布<br>・無人ヘリ散布          | 3倍800mℓ, 12倍3ℓ,<br>3倍800mℓ  | 収穫21日前まで                          | 3回以内        |
| MIPC粒剤        | ウンカ類・ツマグロヨコバイ  | 本田散布                      | 3～4kg   | 収穫45日前まで                          | 3回以内        |
| MPP粉剤         | ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ<br>・ウンカ類・カメムシ類  | 本田散布                      | 3～4kg   | 収穫21日前まで                          | 2回以内        |
| MPP粒剤         | ニカメイチュウ第1世代・ツマグロヨコバイ<br>・ウンカ類・イネハモグリバエ<br>・ニカメイチュウ第2世代・イネミズゾウムシ  | 本田散布                      | 2～3kg,<br>3～4kg   | 収穫45日前まで                          | 2回以内        |

表 5-7 飼料イネ栽培において圃場（本田期）で使用可能な殺菌剤

| 一般名                 | 適用病害                              | 使用方法       | 施用量(/10a・箱)         | 使用時期                           | 使用回数 |
|---------------------|-----------------------------------|------------|---------------------|--------------------------------|------|
| アゾキシストロビン水和剤        | いもち病・紋枯病・穂枯れ(ごま葉枯病)<br>・稲こうじ病・穂枯れ | 本田散布       | 1000～1500倍<br>1000倍 | 収穫14日前まで                       | 3回以内 |
| アゾキシストロビン粒剤         | 紋枯病                               | 本田散布       | 4kg                 | 出穂30～10日前                      | 3回以内 |
| イソプロチオラン乳剤          | いもち病                              | 本田散布       | 1000倍               | 収穫45日前まで                       | 1回   |
| イソプロチオラン水和剤         | いもち病                              | 本田散布       | 1000倍               | 収穫45日前まで                       | 1回   |
| イソプロチオラン粉剤          | いもち病                              | 粉剤         | 1000倍               | 収穫45日前まで                       | 1回   |
| オキシリニック酸水和剤         | もみ枯細菌病・葉鞘褐変病・内穎褐変病                | 本田散布       | 1000倍               | 穂ばらみ初期～乳<br>熟期(但し収穫21<br>日前まで) | 2回以内 |
| 銅粉剤                 | いもち病・紋枯病・ごま葉枯病・稲こうじ病              | ・粉剤<br>・散布 | 3～4kg               | 出穂10日前まで                       |      |
| フルトラニル水和剤(フロアブルは除く) | 紋枯病・疑似紋枯病                         | 液剤         | 1000倍               | 収穫14日前まで                       | 3回以内 |
| フルトラニル乳剤            | 紋枯病                               | 液剤         | 1000～1500倍          | 収穫14日前まで                       | 3回以内 |
| フルトラニル粉剤            | 紋枯病・疑似紋枯病                         | 粉剤         | 3～4kg               | 収穫14日前まで                       | 3回以内 |
| フルトラニル粒剤            | 紋枯病                               | 粒剤         | 3～4kg               | 出穂30～10日前                      | 3回以内 |

## 6. 東北三県における飼料イネ生産の具体的技術

### (1) 宮城県

#### 1) 飼料イネ (WCS) 栽培技術

##### ① 種子準備・予措

飼料イネ専用品種の種子は食用品種に比べ大粒であることが多く、また、採種地や採種年度により、種子の充実程度が大きく異なる場合があるので、比重選を実施し、種子の充実程度を確認してから使用する必要がある (図 6-1)。

種子の充実程度が下がると、苗乾物重や苗長が低下する傾向 (図 6-2) にあり、特に比重 1.08 (もち品種と同程度) 以下の籾で顕著になるので、ある程度充実した種子を確保することが望ましい。

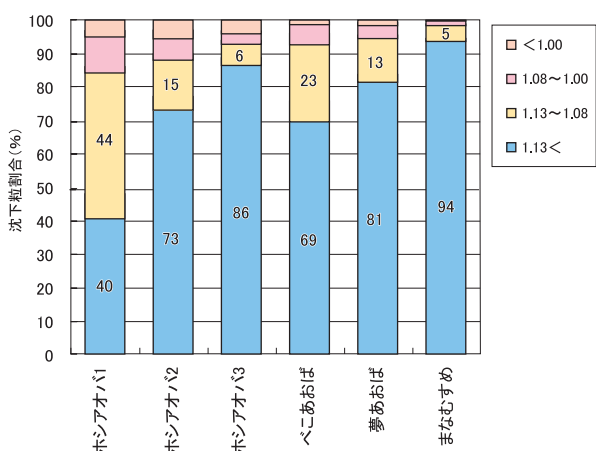


図 6-1 比重選時における沈下籾割合 (2007 ~ 2008 年, 古川農試)

注) 図中のホシアオバ 1、2、3 はそれぞれ異なる産地で採種された「ホシアオバ」を指す

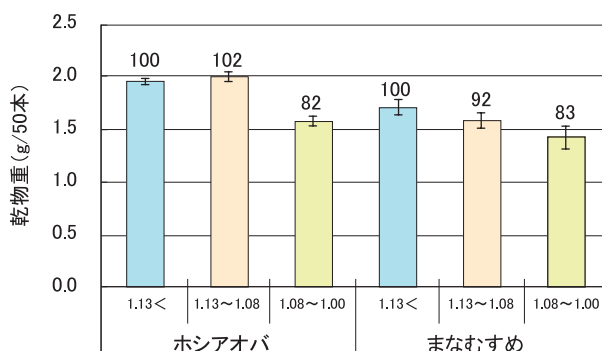


図 6-2 比重別苗乾物重 (2007 年, 古川農試)

注) 図中の数字は各品種の 1.13 < 区の乾物重を 100 としたときの割合

##### ② 種子消毒

飼料イネ専用品種についても温湯処理による種子消毒は可能である。しかし、充実程度の低い種子に温湯処理を施すと、薬剤処理に比べて出芽率が低下する傾向がある (図 6-3) ので、温湯処理を行う場合は比重選とセットで行い、できる限り充実した種子を用いる。

##### ③ 播種

飼料イネ専用品種の多くは、食用稲品種と比較して種子が大きい (表 6-1) という特徴を備えていることが多い。そのため、食用稲品種と同

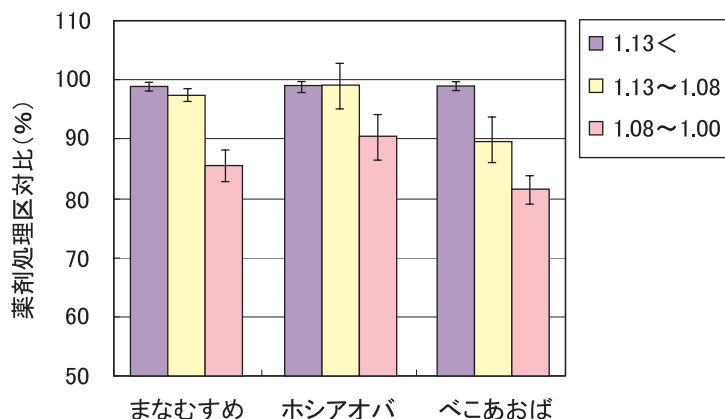


図 6-3 温湯処理による出芽率低下割合 (2008, 古川農試)

注) 各品種、各充実程度それぞれに薬剤処理区を 100 としたときの割合を表す  
処理法: 温湯処理は 63°C 5 分

程度の播種量の設定では播種数が不足し、移植時での欠株、直播時の出芽・苗立密度の低下を招く恐れがある。

このため、飼料イネ専用品種の播種に際しては、千粒重を確認し、移植栽培での苗箱当たり播種量や直播栽培の播種量の調整を行うことが重要である。

表 6-1 主な飼料イネ専用品種の玄米千粒重

| 品種名    | 玄米千粒重(g) | 一般食用品種<br>に対する倍率 |
|--------|----------|------------------|
| 夢あおば   | 26.5     | 1.2~1.3          |
| べこあおば  | 31       | 1.4~1.6          |
| ホシアオバ  | 29.4     | 1.3~1.5          |
| 一般食用品種 | 20~23    | —                |

注) 中央農業総合研究センター北陸研究センター表を改変

例) 千粒重が「まなむすめ」28g に対し、「ホシアオバ」35g の場合  
「まなむすめ」播種量 150g/箱 → 「ホシアオバ」播種量 188g/箱

#### ④ 栽植密度

疎植は単位面積当たりの箱苗数が減るため省力・低コストの面で効果があるが、飼料イネ専用品種は少分けつ型のものが多く、穂数が確保できないため多収が得られにくい(表 6-2)。そのため、疎植は避け、少なくとも 60 株/坪以上の栽植密度で移植することが望ましい。

表 6-2 栽植密度と地上部乾物収量

|     | 栽植密度<br>(株/坪) | 地上部乾物重<br>(kg/a) | 穂数<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 稈長<br>(cm) | 穂長<br>(cm) |
|-----|---------------|------------------|---------------------------|------------|------------|
| 疎植区 | 55            | 131              | 262                       | 88.5       | 20.1       |
| 標準区 | 68            | 153              | 306                       | 84.3       | 19.8       |
| 密植区 | 91            | 148              | 321                       | 86.2       | 19.6       |

注) 品種は「ホシアオバ」、基肥窒素 0.6kg/a 施用

また、直播栽培においても、穂数が密接に収量増に関係しており、湛水直播では 100 本程度/m<sup>2</sup>、乾田直播では 130 ~ 150 本/m<sup>2</sup>の苗立本数が望ましい。

例) 「ホシアオバ」(千粒重 35g)、苗立ち率が 70%とした場合  
湛水直播: 苗立 100 本/m<sup>2</sup> → 10a あたり播種量 5kg  
乾田直播: 苗立 150 本/m<sup>2</sup> → 10a あたり播種量 7.5kg

#### 2) 低コスト栽培のための品種・作期の組合せと収穫期間の拡大

良質な低コスト飼料イネ生産のポイントは、単収の向上や農薬などの資材の投入をできるだけ少なくするとともに、品種、移植時期を組み合わせることにより、適期刈取りの可能な収穫期間を拡大し、大規模することで、生産コストの低減を図ることである。

移植・播種時期の拡大による収穫時期拡大効果は、乾田直播栽培では出芽期間や減葉などにより、移植栽培による効果より小さい。そのため、乾田直播栽培では収量性の高い作期を選定し、その前後に品種の早晩を考慮した移植栽培との組合せが有利である。さらに、予乾体系との組合せが可能な場合、乳熟期~糊熟期での収穫によって、より収穫時期の拡大が可能となる。

また、宮城県では、水稻登熟限界となる 10 月下旬までコンバインによる収穫作業が可能である(図 6-4)ことから、地域の水利条件を考慮し、他の作業との競合がなければ食用稲収穫(9 月下旬収穫)後となる晩生品種を活用した作期も有効である。



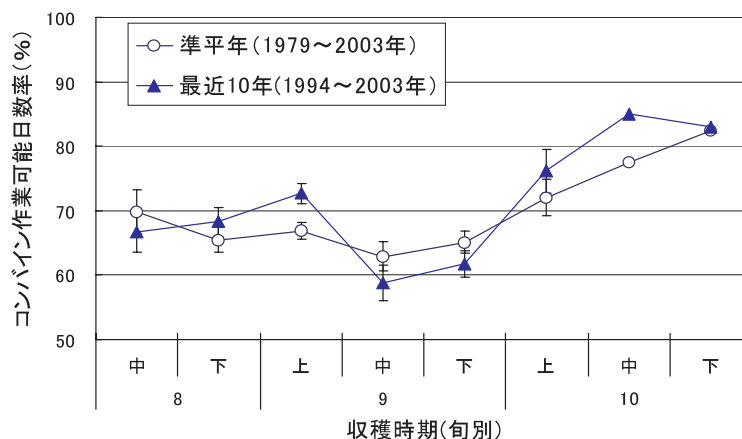


図 6-4 コンバイン作業可能日数率 (2004 年, 古川農試)

| 品種および<br>移植・播種時期 |     | ● 出穂期 |    |     | ● 黄熟期  |         |     | 出穂～<br>黄熟日数 | 地上部<br>乾物(kg/a) |
|------------------|-----|-------|----|-----|--------|---------|-----|-------------|-----------------|
|                  |     | 8月    | 9月 | 10月 | 8月     | 9月      | 10月 |             |                 |
| 夢あおば 移植          | 4 下 | ●     |    |     | ● 9/8  |         |     | 30          | 151             |
|                  | 5 中 |       | ●  |     | ● 9/10 |         |     | 30          | 160             |
| 夢あおば 乾直          | 5 中 |       | ●  |     | ● 9/18 |         |     | 29          | 125             |
| ホシアオバ 移植         | 4 下 |       | ●  |     |        | ● 9/25  |     | 38          | 176             |
|                  | 5 中 |       |    | ●   |        | ● 9/29  |     | 38          | 186             |
| ホシアオバ 乾直         | 5 中 |       |    | ●   |        | ● 10/10 |     | 40          | 157             |
| まなむすめ 移植 (参考)    | 4 下 | ●     |    |     | ● 9/5  |         |     | 29          | 154             |
|                  | 5 中 |       | ●  |     | ● 9/13 |         |     | 32          | 153             |
| まなむすめ 乾直 (参考)    | 5 中 |       | ●  |     | ● 9/18 |         |     | 28          | 117             |

注1) 移植は乳苗移植 栽植密度22.2株/m<sup>2</sup>  
 注2) 乾物重は堆肥2t/10a、基肥7kg/10a、減分期追肥2kg/10a  
 注3) 乾物収量はすべて地際刈り  
 注4) 乾直は04~05年平均, その他は04~06年平均

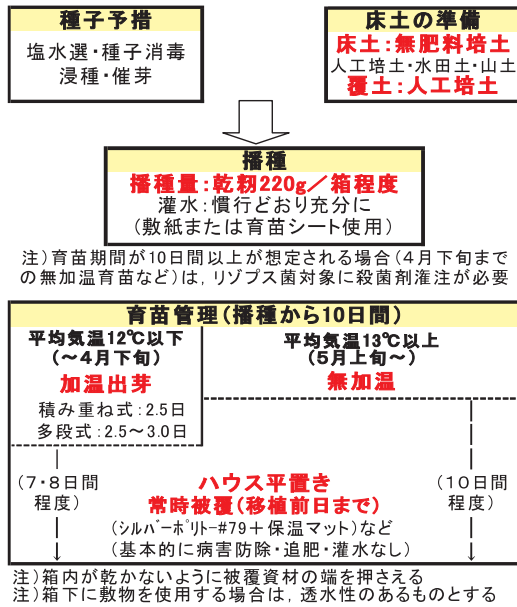
図 6-5 主な品種による播種・移植時期別の収穫期 (黄熟期) の目安

大崎市古川における、乳苗移植・乾田直播栽培での収穫時期を図6-5に示した。「ホシアオバ」「夢あおば」を用い、移植・乾田直播栽培を組み合わせることにより、収穫期間は約45日程度に拡大される。また、慣行牧草収穫機を使った予乾体系との組み合わせが可能な条件では、約2か月間の収穫が可能となる(図6-5)。収穫作業面積拡大に伴う、刈り遅れによるサイレージ品質低下を回避する技術として重要である。

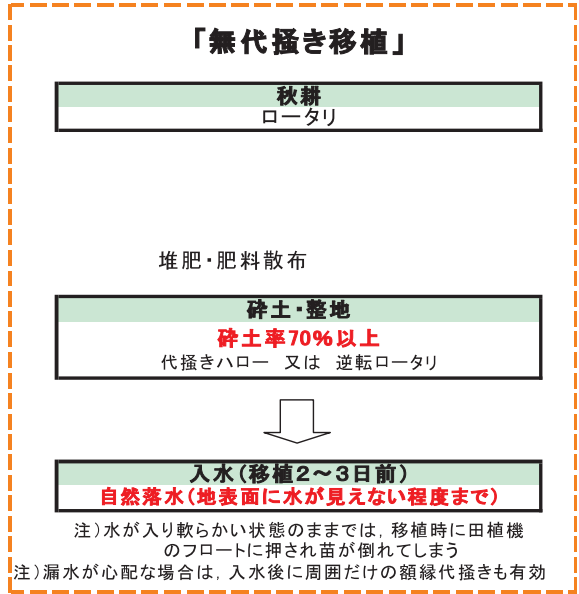
### ① 乳苗移植栽培

乳苗移植栽培(図6-6)は安定した収量が得られるが、6月移植になると「いもち病」の発生が多くなるため、専用品種が望ましい。しかし、晩生の品種を利用した6月以降の移植では、収穫時期が10月中下旬まで拡大するが、登熟不足により穂重割合の低下が著しくなる(図6-7)。

# 「簡易乳苗育苗」



※代掻き栽培では慣行代掻きでかまわない



### 必要箱数

70株(坪)植で18箱程度  
60株(坪)植で13箱程度

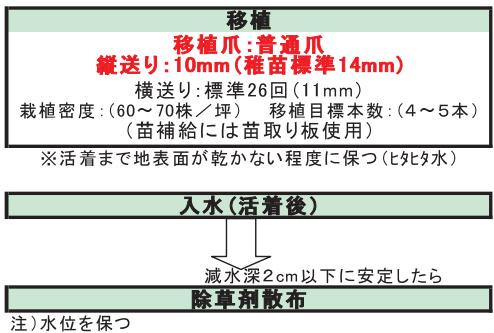
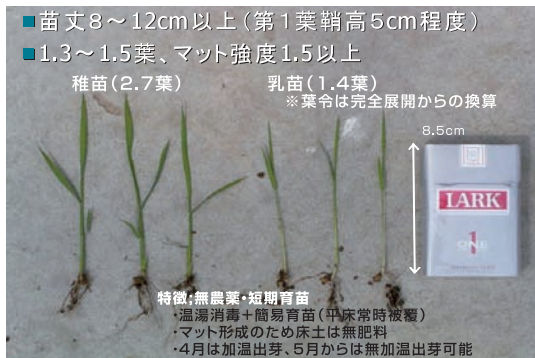
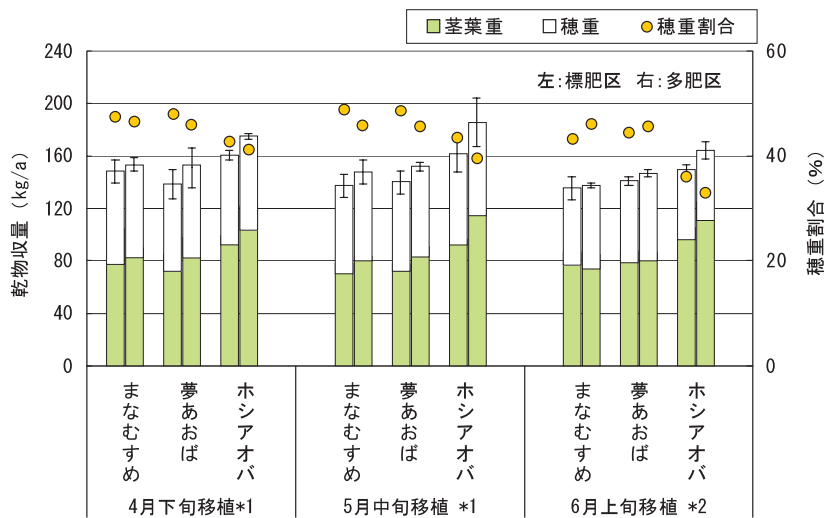


図 6-6 乳苗育苗・移植作業フロー



注1) 収穫は黄熟期、刈取高は地際とした  
注2) 標準肥区: 5kg/10a, 多肥区: 7kg/10a(基肥N成分), 両区とも減分期追肥2kg/10a, 堆肥2t/10a  
注3) \*1は2004~2006年平均, \*2は2004年~2005年データ  
注4) バーは標準偏差を表す

図 6-7 移植時期別の地上部乾物重 (2006年, 古川農試)

## ② 乾田直播栽培の利用

乾田直播栽培（図 6-8）では、早い 4 月播種では苗立日数が長く、苗立率や肥料効率の低下などがあり、遅い 6 月播種では、晩生の品種は黄熟期に到達しないものが多く、早い品種は茎葉の生育量が小さい状態に出穂してしまうことから収量が低い。播種時期としては、5 月中旬頃が安定的である（表 6-3、図 6-9）。

実証ほ場での収穫前までの作業時間試算では、慣行稚苗移植栽培に対し、無代掻き乳苗移植で 1 割以上、乾田直播では 6 割程度まで削減されている（表 6-4）。

### 「乾田直播広畝成形播種方式」

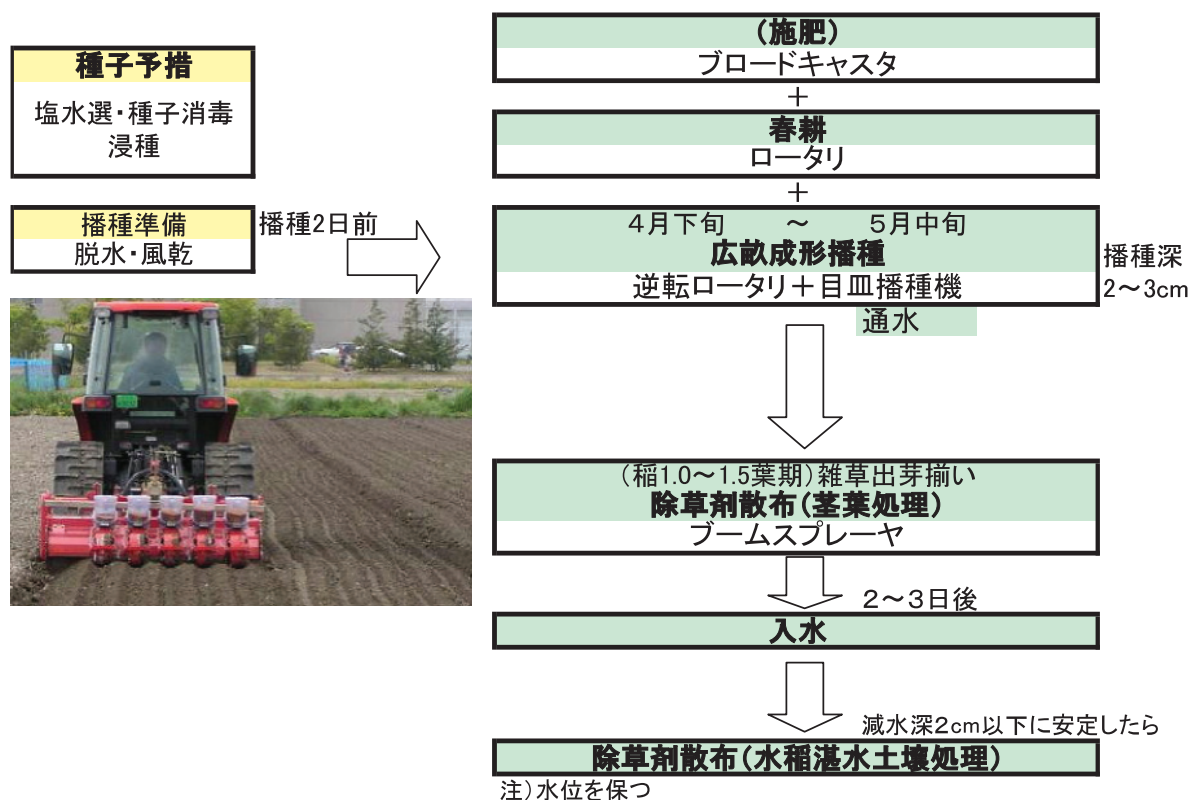


図 6-8 広畝成形播種方式による乾田直播作業フロー

表 6-3 播種時期と苗立 (2005 年. 古川農試)

| 試験区   | 破土率 (%) | 苗立率 (%) | 発芽始  | 発芽揃  | 日数 (播種~発芽揃) |
|-------|---------|---------|------|------|-------------|
| 5/16  | 87.0    | 66.9    | 5/30 | 6/2  | 13          |
| まなむすめ |         | 72.2    | 5/28 | 6/1  | 12          |
| 夢あおば  |         | 68.7    | 5/30 | 6/2  | 13          |
| 6/8   | 85.5    | 83.6    | 6/12 | 6/13 | 5           |
| まなむすめ |         | 83.6    | 6/11 | 6/12 | 4           |

注1) 播種深は2.5cm、播種量は、285粒/m<sup>2</sup>となるようにした

注2) 苗立率は約1ヶ月後に調査した

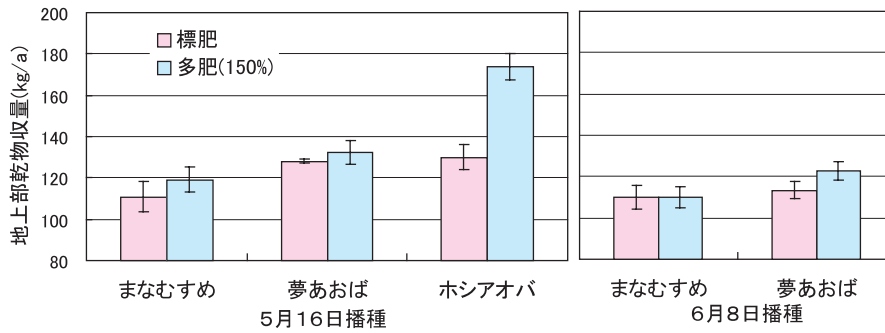


図 6-9 乾田直播播種時期別地上部乾物重 (2005 年, 古川農試)

注) 収穫は黄熟期、刈り取り高は地際とした

表 6-4 飼料イネ実証ほ場 (宮城県石巻市) での収穫前までの作業時間の比較 (本田水管理および草刈り作業除く)

(品種: 夢あおば, 2009 年)

|                               |       | 乾田直播栽培     |                  |                |      | 移植栽培           |           |                |          |        |
|-------------------------------|-------|------------|------------------|----------------|------|----------------|-----------|----------------|----------|--------|
|                               |       | 単位: 時間/ha  |                  |                |      | 単位: 時間/ha      |           |                |          |        |
|                               |       | (ハウス) 乳苗移植 |                  |                |      | 慣行(苗代) 稚苗移植    |           |                |          |        |
| 作業                            |       | 作業機等       |                  | 員 延べ作<br>数 業時間 | 作業機等 | 員 延べ作<br>数 業時間 | 作業機等      | 員 延べ作<br>数 業時間 |          |        |
| 種子予措                          | 種子予措  | 5/4        | 温湯消毒<br>浸種・脱水・風乾 | 1 1.2          | 5/7  | 温湯消毒<br>浸種     | 1 0.5     | 浸漬消毒<br>風乾・浸種  | 1 0.7    |        |
|                               | 催芽    |            |                  |                | 5/14 | 催芽器            | 1 0.3     | 催芽器            | 1 0.3    |        |
| 育苗管理                          | 苗代準備  |            |                  |                |      |                | ロータリー・ハロー | 1 0.4          |          |        |
|                               | 播種    |            |                  |                | 5/15 | 播種機            | 5 3.9     | 4/25 播種機       | 5 4.8    |        |
|                               | 箱移動   |            |                  |                |      | ハウス            | 3 1.8     | 苗代・トンネル        | 4 4.0    |        |
|                               | 育苗    |            |                  |                |      | ハウス            | 1 0.7     | 苗代開閉           | 1 1.5    |        |
| 本田準備                          | 除草剤散布 | 4/ 中       | ブームスプレーヤ         | 2 0.9          | 4/ 中 | ブームスプレーヤ       | 2 0.9     | 4/ 中           | ブームスプレーヤ | 2 0.9  |
|                               | 施肥    |            | ブロードキャスタ         | 2 0.6          |      | ブロードキャスタ       | 2 0.6     |                | ブロードキャスタ | 2 0.6  |
|                               | 耕起    | 5/12       | ロータリー            | 1 3.5          |      | ロータリー          | 1 3.5     |                | ロータリー    | 1 3.5  |
|                               | 代掻き   |            |                  |                |      | ハロー            | 1 0.9     |                | ハロー      | 1 0.9  |
| 移植・播種                         | 苗運搬   |            |                  |                |      | 軽トラック          | 4 12.8    | 5/25           | 軽トラック    | 4 12.8 |
|                               | 移植・播種 | 5/13       | ロータリー+播種機        | 2 6.0          | 5/25 | 田植機(6条)        | 4 12.8    | 5/25           | 田植機(6条)  | 4 12.8 |
| 管理                            | 除草剤散布 |            | 手散布              | 1 0.5          | 6/1  | 手散布            | 1 0.5     | 6/1            | 背負動数     | 1 0.5  |
|                               | 病害虫防除 |            |                  |                |      |                |           | 6/21           | 背負動数     | 1 0.5  |
| 合計(時間) 延作業時間                  |       |            |                  | 12.7           |      |                |           |                | 26.4     | 31.35  |
| (比率(%))                       |       |            |                  | (40.5)         |      |                |           |                | (84.1)   | (100)  |
| 乾物重 kg/a                      |       |            |                  | 132.7          |      |                |           |                | 131.7    | 137.5  |
| 換算ロール数/10a(水分65%換算、300kg/ロール) |       |            |                  | 11.4           |      |                |           |                | 11.3     | 11.8   |

## (2) 岩手県

### 1) 堆肥を活用したもち品種の稲WCS 1.5トン穫り栽培の施肥法

もち品種「もち美人」の稲WCSの黄熟期全重目標を1.5t/10a（移植栽培）とした場合、およそ12kg/10a以上の稲体窒素吸収量が必要であり、可給態窒素から推定した地力窒素以外の不足分について、堆厩肥と化学肥料を組み合わせることで目標収量を確保できる。

岩手県紫波町のもち米生産地帯では、キセニアを防止するため、水稻もち品種「もち美人」を用いて稲WCS栽培に取り組んでいる。良質な稲WCSの低コスト・多収生産のため、適正な堆肥施用量および施肥法（表7-1）を明らかにした。なお、試験区の土壌条件は細粒褐色低地土である。

表7-1 施肥量と黄熟期全重および肥料費

| 試験区      | 窒素施用量 (kg/10a) |     |      | 全重 (kg/10a) | 窒素吸収量 (kg/10a) | V2-score | 肥料費 (円/10a) |
|----------|----------------|-----|------|-------------|----------------|----------|-------------|
|          | 基肥             | 追肥  | 合計   |             |                |          |             |
| 無窒素      | -              | -   | -    | 839         | 4.9            | 99.1     | -           |
| 化学肥料PKあり | 8.0            | 3.0 | 11.0 | -           | -              | -        | 8,407       |
| 化学肥料PKなし | 8.0            | 3.0 | 11.0 | 1613        | 12.4           | 95.3     | 2,915       |
| 肥効調節1    | 11.0           | -   | 11.0 | 1641        | 12.9           | 96.7     | 4,566       |
| 肥効調節2    | 8.8            | -   | 8.8  | 1563        | 10.2           | 97.6     | 3,653       |

注1) 堆肥を全区に4t/10a施用（肥料費に含まない）

注2) V2-scoreはサイレージ品質を点数化したもので、80点以上で「良」となる

① 「もち美人」の稲WCSの黄熟期全重1.5t/10aを確保するために必要な稲体窒素吸収量は、およそ12kg/10aであり（図7-1）、可給態窒素量から推定した地力窒素吸収量はおよそ7～9kg/10aであったので、（図7-2）牛ふん堆肥4t/10aの使用を前提とすると、化学肥料からの必要な窒素施用量は11kg/10aとなる。

② 肥効調節型肥料を組み合わせた窒素施肥では窒素利用率が向上するため、化学肥料+追肥の体系に対して20%減肥することが可能となり、追肥作業も省略できる（表7-1）。

肥効調節型肥料の組み合わせは次のとおり

硫安：LPS80：LP50 = 54%：34.5%：11.5%

③ この施肥法は、堆肥中に含まれるリン酸・カリを利用して窒素のみを施用することで、肥料費を低減できる（表7-1）。

（留意事項）

a) 牛ふん堆肥の多量施用は、土壌の異常還元、登熟の遅れ、サイレージ品質の低下、土壌養分の過剰蓄積が懸念されるため、牛ふん堆肥中の肥料成分を考慮し、施用量は4t/10a程度を上限とする。



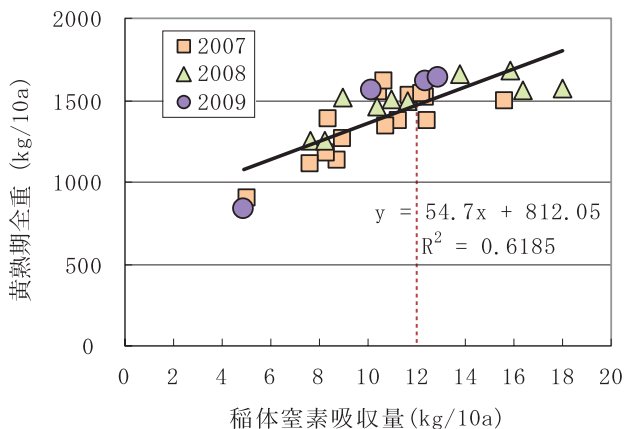


図 7-1 「もち美人」の稲体窒素吸収量と黄熟期全重

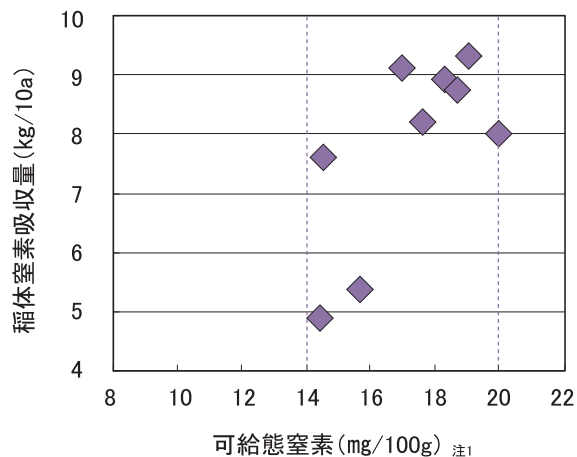


図 7-2 跡地土壌の可給態窒素と稲体窒素吸収量

注) 30℃、4 週間湛水培養

## 2) 収穫適期の検討

もち米品種を稲WC Sに調製する場合、稲発酵粗飼料原料の水分含量が60%以下となった時に良好な発酵品質が得られる。その刈取時期は、飼料イネの籾黄化割合を目安として判断できる。

- ① もち米品種を稲WC Sに調製する場合、飼料イネにヒエが混入していても、稲発酵粗飼料原料（飼料イネ+ヒエ）の水分含量が60%以下となった時にV2-scoreで80点以上となり、良好な発酵品質が得られる（図7-3）。
- ② 飼料イネとノビエの水分は、飼料イネの黄化割合が高くなるほど低くなるため、稲発酵粗飼料原料（飼料イネ+ヒエ）の水分含量が60%となる刈取時期は、飼料イネの黄化割合を目安に判断することができる（図7-4、図7-5、表7-2）。
- ③ ノビエの混入割合が60%を超える場合は稲発酵粗飼料原料（飼料イネ+ヒエ）の乾物重が低下する（図7-6）。

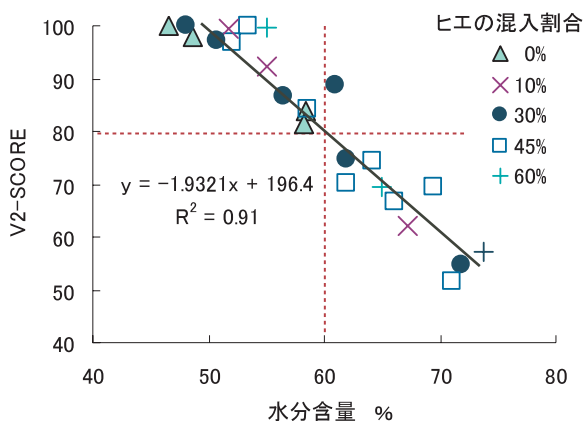


図 7-3 稲発酵粗飼料原料（飼料イネ+ヒエ）の水分含量に対する発酵品質の推移

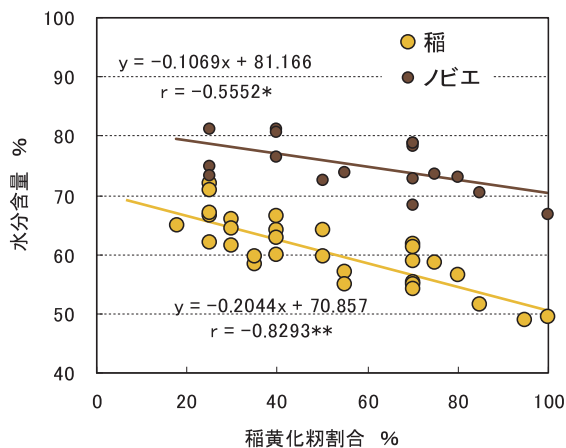


図 7-4 飼料イネ黄化割合と飼料イネおよびノビエの水分含量

表 7-2 飼料イネの黄化籾割合とノビエ混入割合から推定される  
 稲発酵粗飼料原料（飼料イネ+ノビエ）の水分含量

|                  |    | 飼料イネ黄化籾割合(%) |    |    |    |    |     |
|------------------|----|--------------|----|----|----|----|-----|
|                  |    | 50           | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| ノビエ混入割合<br>(生重%) | 0  | 61           | 59 | 57 | 55 | 53 | 51  |
|                  | 10 | 63           | 61 | 59 | 57 | 55 | 53  |
|                  | 20 | 64           | 62 | 60 | 59 | 57 | 55  |
|                  | 30 | 66           | 64 | 62 | 60 | 59 | 57  |
|                  | 40 | 67           | 66 | 64 | 62 | 61 | 59  |
|                  | 50 | 69           | 67 | 66 | 64 | 62 | 61  |
|                  | 60 | 70           | 69 | 67 | 66 | 64 | 63  |
|                  | 70 | 72           | 70 | 69 | 68 | 66 | 65  |

注1) 発酵品質に適する水分割合は水分60%以下とした(褐色部分)

注2) 稲発酵粗飼料原料の水分含量は、図7-4の回帰式から作成した理論式により推定  
 $水分含量 = (-0.2044 * A + 70.857) * (100 - B) / 100 + (-0.1069 * A + 81.166) * B / 100$   
 (A: 飼料イネ黄化籾割合 B: ノビエ混入割合)



図 7-5 ノビエの混入状況の目安

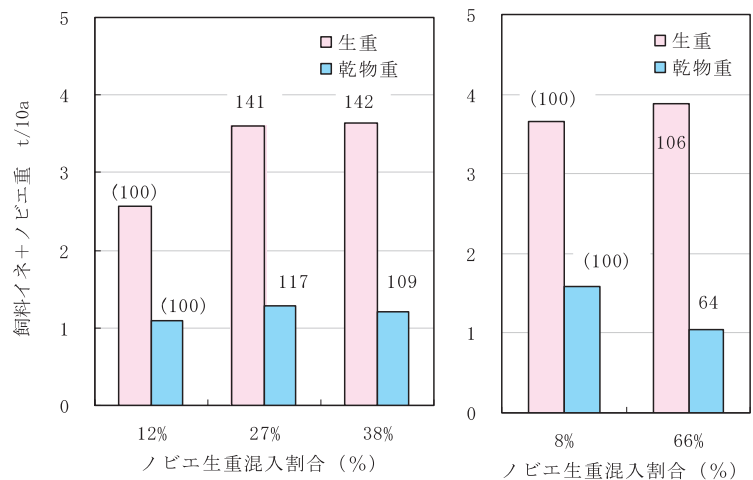


図 7-6 ノビエの混入割合と乾物重・生重

注) グラフ中の数字は混入が少ない場合を(100)とした場合の割合

- ④ もち品種の移植栽培では、8月下旬に収穫したものから良好な発酵品質を示すことから、一般に収穫が好ましいとされている黄熟期よりも1週間程度早く刈り取りできる。収穫適期幅が広がり、機械の稼働時間が長くなることで、効率的な作業が可能となる(表7-3)。

表 7-3 栽培条件と品種別の飼料イネ発酵品質の推移

| 収穫日   | 出穂後<br>日数 | 栽培条件 | 品種    | 水分<br>(%) | pH   | 原物中(%) |      |            |      | VBN<br>(mg/100g) | V2-SCORE |
|-------|-----------|------|-------|-----------|------|--------|------|------------|------|------------------|----------|
|       |           |      |       |           |      | 乳酸     | 酢酸   | プロピ<br>オン酸 | 酪酸   |                  |          |
| 8月20日 | 12        | 移植   | ヒメノモチ | 71.0      | 4.52 | 0.32   | 0.04 | 0.04       | 0.62 | 38.44            | 54.88    |
|       | 10        |      | もち美人  | 71.0      | 4.47 | 0.37   | 0.11 | 0.03       | 0.66 | 42.35            | 53.79    |
|       | 12        | 直播   | ヒメノモチ | 69.8      | 4.52 | 0.36   | 0.05 | 0.04       | 0.69 | 47.82            | 52.27    |
|       | 12        |      | もち美人  | 69.8      | 4.61 | 0.28   | 0.13 | 0.02       | 0.69 | 46.05            | 52.76    |
| 8月26日 | 18        | 移植   | ヒメノモチ | 66.3      | 3.88 | 1.29   | 0.06 | 0.00       | 0.09 | 22.04            | 91.97    |
|       | 16        |      | もち美人  | 64.7      | 3.88 | 0.90   | 0.10 | 0.00       | 0.06 | 23.32            | 94.20    |
|       | 18        | 直播   | ヒメノモチ | 63.6      | 3.87 | 1.11   | 0.08 | 0.00       | 0.06 | 23.82            | 94.12    |
|       | 18        |      | もち美人  | 65.7      | 4.29 | 0.62   | 0.11 | 0.01       | 0.31 | 41.32            | 69.13    |
| 9月3日  | 26        | 移植   | ヒメノモチ | 59.8      | 3.99 | 0.74   | 0.07 | 0.00       | 0.08 | 24.22            | 92.39    |
|       | 24        |      | もち美人  | 59.8      | 4.04 | 0.67   | 0.19 | 0.00       | 0.11 | 26.97            | 89.16    |
|       | 26        | 直播   | ヒメノモチ | 60.4      | 3.94 | 0.82   | 0.04 | 0.00       | 0.04 | 24.83            | 95.77    |
|       | 26        |      | もち美人  | 59.1      | 4.15 | 0.63   | 0.12 | 0.01       | 0.08 | 28.00            | 91.23    |
| 9月11日 | 34        | 移植   | ヒメノモチ | 58.5      | 4.11 | 0.68   | 0.07 | 0.00       | 0.01 | 18.18            | 99.06    |
|       | 32        |      | もち美人  | 57.1      | 4.12 | 0.61   | 0.03 | 0.00       | 0.03 | 17.03            | 97.49    |
|       | 34        | 直播   | ヒメノモチ | 55.2      | 3.98 | 0.77   | 0.03 | 0.00       | 0.01 | 15.51            | 99.59    |
|       | 34        |      | もち美人  | 59.5      | 4.38 | 0.41   | 0.22 | 0.00       | 0.10 | 22.69            | 91.39    |
| 9月18日 | 41        | 移植   | ヒメノモチ | 57.5      | 4.09 | 0.51   | 0.11 | 0.00       | 0.00 | 16.82            | 99.90    |
|       | 39        |      | もち美人  | 56.3      | 4.18 | 0.59   | 0.05 | 0.00       | 0.01 | 17.05            | 98.85    |
|       | 41        | 直播   | ヒメノモチ | 54.8      | 4.07 | 0.69   | 0.05 | 0.00       | 0.00 | 18.53            | 99.98    |
|       | 41        |      | もち美人  | 57.1      | 4.11 | 0.67   | 0.04 | 0.00       | 0.00 | 17.75            | 99.80    |

注) サイレージ調整は、ダイレクトカット方式の体系で、乳酸菌「畜草1号」を添加した

(留意事項)

a) ノビエ以外の雑草が混入した場合には未検討である。

### 3) 稲WCS栽培における効率的雑草防除法

稲WCS栽培では使用できる除草剤が限られているが、直播栽培と移植栽培のローテーションを行うことで、雑草種子数を減少させることができる。移植栽培では、除草剤を使用し、深水管理に加えて稲の栽植密度を高めることで効果的に雑草を抑えることができる。

- ① 稲WCSの直播栽培で増加した雑草種子は、移植栽培に切り換え、初中期一発剤および、初期剤と中期剤を使用することで減少させることができる(図7-7)。
- ② 前年にノビエの発生量が多い圃場では、移植栽培時に深水管理を組み合わせることで、初期剤を使用することで、ノビエの発生量を抑えることができる(図7-8)。
- ③ 移植栽培で深水管理と組み合わせることで初期剤を使用した場合、栽植密度が高くなるほど雑草量が減り、中期剤を使用することでさらに減少させることができる。(図7-9)。

(留意事項)

a) オモダカやクログワイなどの発生が少ない圃場で得られた成果であり、多年生雑草については未検討である。

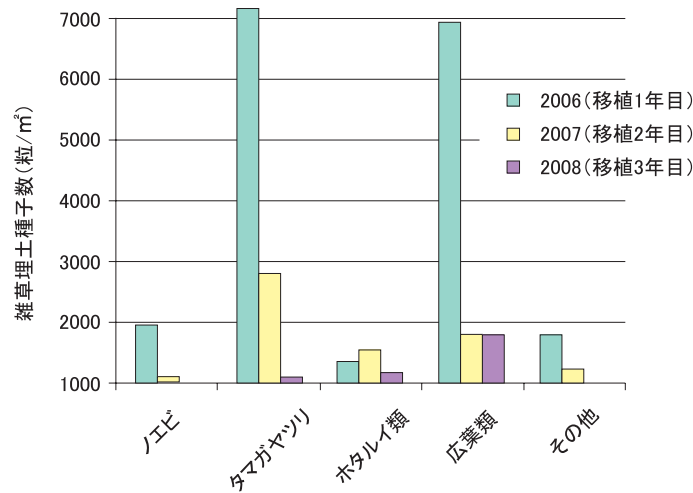


図 7-7 直播栽培から移植栽培へ切り替えたほ場の雑草埋土種子数

- 注 1) 2001～2005年まで5年間直播栽培を実施  
 注 2) 使用した除草剤  
 2006 ベンシルフロンメチル・ベンチオカーブ・メフェナセット粒剤  
 2007 プレチラクロール粒剤+ベンタゾン粒剤

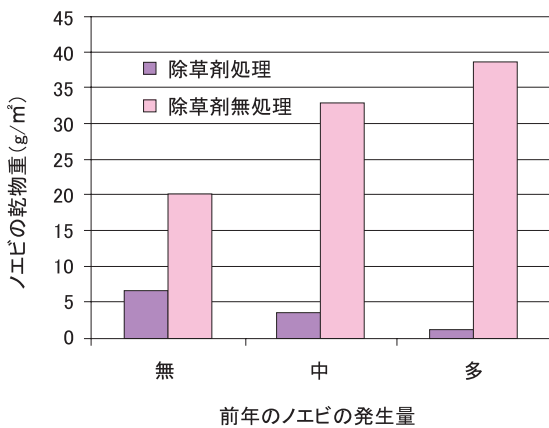


図 7-8 深水管理と初期除草剤による除草効果

- 注 1) 無、中、多は前年のノエビの稲WC Sへの混入程度を示す  
 ノエビ混入率は無 0%、中 25%、多 50%  
 注 2) 深水管理は 10cm 程度、移植直後～移植後 25 日まで実施  
 初期除草剤はプレチラクロール粒剤

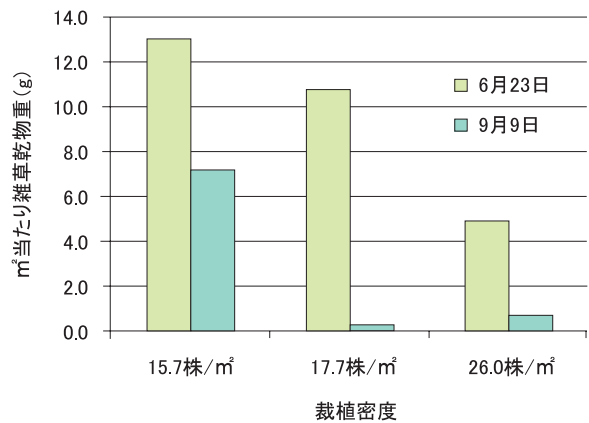


図 7-9 深水管理圃場での栽植密度の違いによる雑草への影響

- 注 1) 深水管理は 11～13cm 程度、移植直後～移植後 25 日まで実施  
 注 2) プレチラクロール粒剤+ベンタゾン液剤

### (3) 秋田県

#### 1) 湛水直播栽培技術

東北農業研究センター等で育成された飼料イネ品種・系統を用い、湛水直播栽培における飼料イネの高品質多収生産技術を実証した（現地実証試験；2006～2008年）。

「べこごのみ」を用いて、湛水直播における全層施肥と側条施肥の施肥法と肥効調節型肥料を組み合わせた追肥を省く体系の検討を行い、さらには低コスト化を図るため速効性肥料と流し込み追肥の生産体系について検討した（表8-1）。

表8-1 実証試験（1ha）の生産体系

| 試験年  | 試験場所<br>均平作業<br>の有無<br>土壌 | カルパー<br>量・<br>播種量<br>(kg/ha) | 堆肥<br>(t/ha)       | 施肥法  | 生産体系                         |                  |                  | 除草剤種類（使<br>用時期）                                  |
|------|---------------------------|------------------------------|--------------------|--|------------------------------|------------------|------------------|--|
|      |                           |                              |                    |  | 基肥<br>(N kg/ha)              | 追肥 <sup>2)</sup> |                  |  |
| 2006 | 無                         | 1倍重<br>・<br>40               | 牛糞乾燥堆肥<br>16       | 全層<br>側条<br>(速効：LP100=3:7)<br>側条<br>(速効：LP100=1:1) | N 80<br>N 100<br>N 100       | + N 20           | + N 20           | クリンチャーバス液<br>剤(6/23、7/5)                         |
| 2007 | 無                         | 1倍重<br>・<br>40               | ニュースー<br>パーコン<br>5 | 全層<br>全層<br>全層<br>側条<br>(速効：LP100=1:1)             | N 60<br>N 60<br>N 60<br>N 64 | + N 20           | + N 20<br>+ N 20 | キッバイ1キロ粒剤<br>(5/29)+クリン<br>チャーバス液剤<br>(6/13・7/6) |
| 2008 | 有                         | 1倍重<br>・<br>40               | ニュースー<br>パーコン<br>5 | 全層<br>側条   | N 60<br>N 50                 | + (流し込み)         | N 40<br>N 40     | ミスターホームラン<br>フロアブル(6/7)                          |

1) 播種期は北秋田市5/17、2007横手市5/14、2008横手市5/19、いずれも落水出芽法による 2) 追肥は硫酸

#### ① 「べこごのみ」の生育と刈取時期

「べこごのみ」の出穂期は8月3日～11日、収穫日は9月5日～14日であることから、湛水直播栽培においても食用品種より早い9月上旬から中旬の収穫できる。穂数は比較的少ないが、穂重タイプで、長稈であるが倒伏には強い（表8-2）。

表8-2 「べこごのみ」の生育と刈取時期

| 試験年  | 試験場所               | 出穂期<br>(月/日) | 収穫日<br>(月/日) | 積算<br>気温<br>(℃) | 草丈<br>(cm) | 稈長<br>(cm) | 穂数<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 倒伏<br>程度<br>(0-4) | 食用稲の刈取作業進<br>捗 <sup>2)</sup><br>(始～終) |
|------|--------------------|--------------|--------------|-----------------|------------|------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 2006 | 北秋田市 <sup>1)</sup> | 8/11         | 9/14         | 750             | 114        | 86.9       | 288                       | 0                 | 9/24～10/12                            |
| 2007 | 横手市 <sup>1)</sup>  | 8/3          | 9/5          | 800             | 106        | 86.2       | 347                       | 0                 | 9/21～10/6                             |
| 2008 | 横手市 <sup>1)</sup>  | 8/11         | 9/9          | 678             | 114        | 87.0       | 310                       | 0                 | 9/23～10/10                            |

1) 播種期は北秋田市5/17、横手市5/14、横手市5/19

2) 食用稲の刈取作業進捗、2006、2007、2008年作況ニュース8号（総括版）より引用

#### ② 湛水直播の苗立数

催芽初にカルパー16粉粒剤を1倍重粉衣した種子を用いて、播種量は4kg/10aに設定して、代かきから3日以内に播種した。播種後は落水出芽法による管理を行い、概ね10日程度の落水期間を経てかん水を開始したが、m<sup>2</sup>当たり苗立数は2006年が83～89本、2007年が75本、



2008年は55～56本であった。

### ③ 苗立数と穂数・収量の関係

「べこごのみ」の苗立数と収量についてみると、 $m^2$ 当たり苗立数50本～200本の範囲では、苗立数に応じて増収する傾向にあるが、50本以上確保されていると収量は概ね10t/haが可能である（図8-1）。3年間の苗立数と穂数の関係や苗立数と乾物収量の関係から、苗立数と穂数、苗立数と乾物収量にはそれぞれ明らかな相関関係は認められなかった（図8-2 a, b）。ただし $m^2$ 当たり苗立数が50本より少ないと穂数が低下するため、それに伴う減収が懸念される。

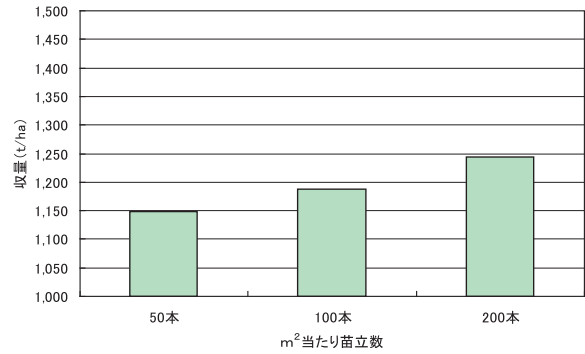


図8-1 苗立数と収量の関係

注) 2006年、品種：べこごのみ

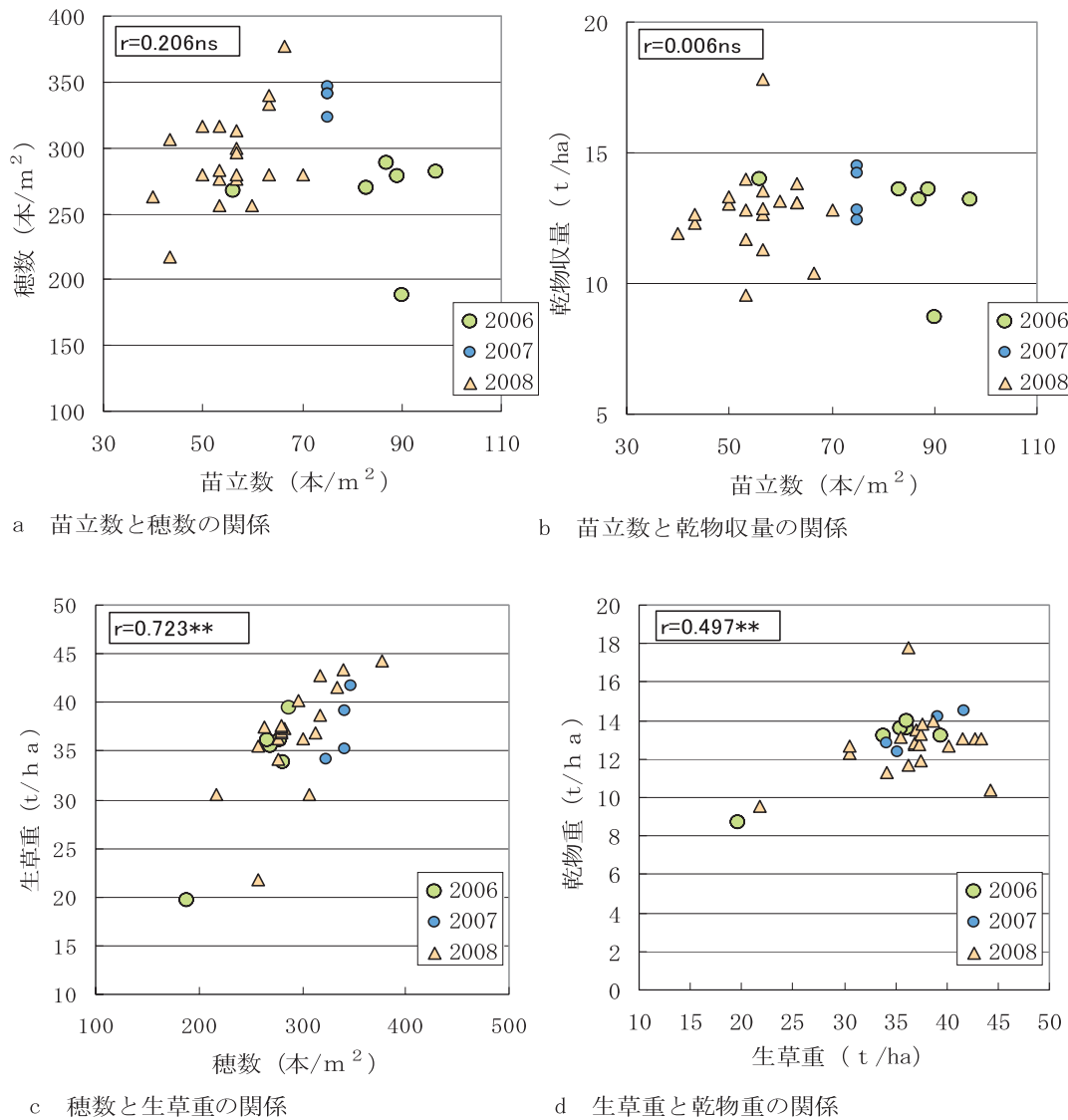


図8-2 穂数と生草重の関係並びに生草重と乾物重の関係（品種：べこごのみ）

#### ④ 穂数と生草重の関係、生草重と乾物重の関係

m<sup>2</sup>当たり穂数と生草重の関係は、有意な正の相関関係 (r=0.723\*\*) にあり、穂数が 250 本～400 本の範囲で生草重 35t 以上が期待できる (図 8-2 c)。生草重と乾物収量には、同様に有意な正の相関関係 (r=0.497\*\*) が認められた。乾物収量 10t/ha を収穫するためには、生草重では概ね 35t/ha が目標になる (図 8-2 d)。

#### ⑤ 施肥法と収量

全層施肥と側条施肥では、全層が増収傾向にあるものの、明瞭な差は認められなかった (図 8-3)。カルパー粉衣量については、収量への影響はみとめられず (図 8-4)、食用と同じ 1 倍重で十分な効果が期待できると考えられた。

全刈り乾物収量は、2006 年は全層施肥+追肥、側条施肥で 10.2～10.9t/ha、2007 年は全層施肥+追肥、側条施肥で 9.9～12.2t/ha、2008 年は全層施肥+流し込み追肥、側条施肥+流し込み追肥で 10.5～10.7t/ha である (表 8-3)。

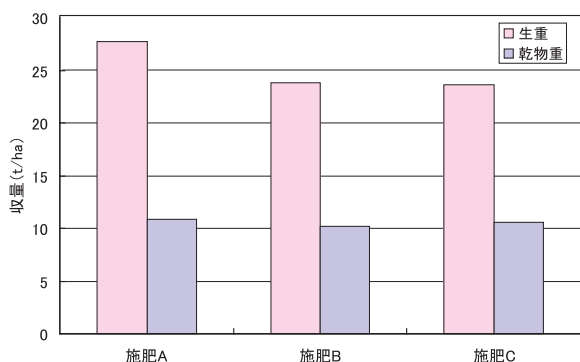


図 8-3 施肥法と収量 (2006 年)

注) 品種ベこごのみ

施肥 A : 全層 + 2 回追肥  
 施肥 B : 側条 (速効 : LP = 3 : 1)  
 施肥 C : 側条 (速効 : LP = 1 : 1)

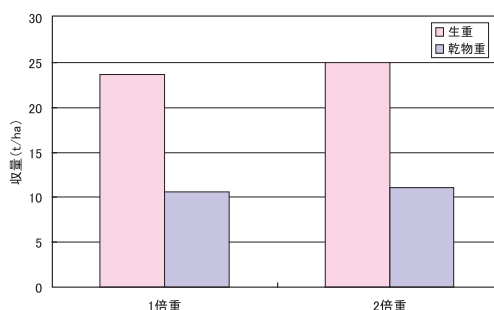


図 8-4 カルパー粉衣量と収量の関係

注) 2006 年、品種 : ベこごのみ

表 8-3 実証年次別の苗立数と全刈り乾物収量

| 試験年                                       | 生産体系                   |                 |                  | 苗立数<br>(本/m <sup>2</sup> ) | 全刈り乾物<br>収量 <sup>4)</sup><br>(t/ha) |      |
|---|------------------------|-----------------|------------------|----------------------------|-------------------------------------|------|
|   | 試験場所                   | 施肥法             | 追肥 <sup>2)</sup> |                            |                                     |      |
| 土壌  |                        | 基肥<br>(N kg/ha) | 幼形<br>減分         |                            |                                     |      |
| 2006<br>北秋田市 <sup>1)</sup><br>黒ボクグライ<br>土 | 全層                     | N 80            | + N 20           | + N 20                     | 87                                  | 10.9 |
|   | 側条<br>(速効 : LP100=3:7) | N 100           |                  |                            | 89                                  | 10.2 |
|   | 側条<br>(速効 : LP100=1:1) | N 100           |                  |                            | 83                                  | 10.6 |
| 2007<br>横手市 <sup>1)</sup><br>細粒グライ土       | 全層                     | N 60            | + N 20           | + N 20                     | 75                                  | 12.2 |
|   | 全層                     | N 60            |                  | + N 20                     | 75                                  | 11.3 |
|   | 全層                     | N 60            |                  |                            | 75                                  | 10.4 |
|   | 側条<br>(速効 : LP100=1:1) | N 64            |                  |                            | 75                                  | 9.9  |
| 2008<br>横手市 <sup>1)</sup><br>細粒グライ土       | 全層                     | N 60            | + (流し込み)         | N 40                       | 55                                  | 10.5 |
|   | 側条                     | N 50            | + (流し込み)         | N 40                       | 56                                  | 10.7 |

1) 播種期は北秋田市5/17、2007横手市5/14、2008横手市5/19、いずれも落水出芽法による 2) 追肥は硫安

表 8-4 施肥窒素成分量と肥料コスト試算（参考）

| 試験年  | 試験区<br>施肥法                       | 窒素成分(kg/ha) |                  |       | 窒素成分<br>合計<br>(kg/ha) | 肥料の値段<br>(円)/10a | 同左Aに対<br>する比率<br>(%) |
|------|----------------------------------|-------------|------------------|-------|-----------------------|------------------|----------------------|
|      |                                  | 基肥          | 追肥 <sup>4)</sup> |       |                       |                  |                      |
|      |                                  |             | 幼穂形成期            | 減数分裂期 |                       |                  |                      |
| 2006 | A 全層(速効) <sup>1)</sup> +2回追肥     | 80          | 20               | 20    | 120                   | 7902             | 100                  |
|      | B 側条(速効:LP100=3:7) <sup>2)</sup> | 100         |                  |       | 100                   | 12006            | 152                  |
|      | C 側条(速効:LP100=1:1) <sup>3)</sup> | 100         |                  |       | 100                   | 8504             | 108                  |
| 2007 | A 全層(速効)+2回追肥                    | 60          | 20               | 20    | 100                   | 6951             | 100                  |
|      | B 全層(速効)+1回追肥                    | 60          |                  | 20    | 80                    | 6571             | 95                   |
|      | C 全層(速効)                         | 60          |                  |       | 60                    | 6191             | 89                   |
|      | D 側条(速効:LP100=1:1) <sup>3)</sup> | 64          |                  |       | 64                    | 5444             | 78                   |

1) 硫加磷安11号、2) LP 苦土安、3) 文作、4) 硫安とした場合

乾物収量は、窒素施肥量が多い場合に多収傾向にあるが、施肥法による大きな差はみられない。側条施肥による肥効調節型肥料を利用して追肥を省略した場合、窒素成分の合計は全層施肥の20%程度減肥することが可能で、基肥量が全層、側条とも概ね同じであれば、肥料費の節減による営農に適した選択といえる（表 8-4）。

また、速効性の化成肥料と流し込み追肥によって手間を省いた栽培も可能である。

#### ⑥ 収穫時期と稲体水分

「べこごのみ」は早生の飼料イネであることから、出穂期が早く、秋田県では黄熟期が概ね9月上中旬である。収穫作業は、出穂期からの積算気温 800℃を目標としたが、稲体の水分は直線的に低下が認められ、800℃未満では稲体水分が多い（図 8-5）。積算気温が 700℃以下の場合は、地際からの高さが 20 cm 程度までは水分の低下が極めて少なく、20 cm を超えると低下する傾向にあった（図 8-6）。このことから、収穫時期は積算気温を目安として、ホールクロップの品質向上を考慮した収穫時期の決定が重要である。

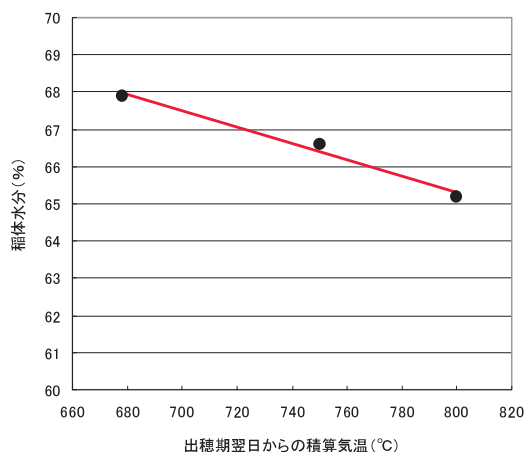


図 8-5 800℃未満の稲体水分（品種：べこごのみ、2006～2008年平均）

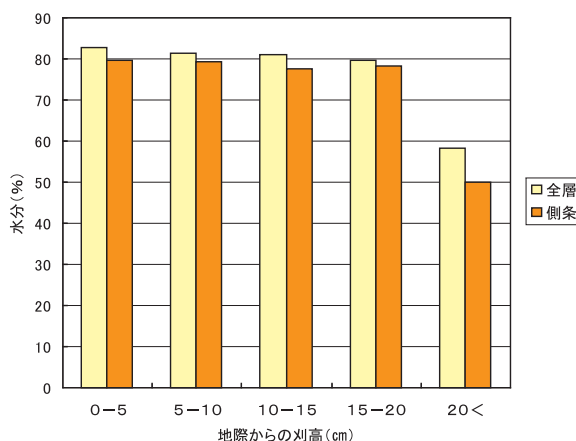


図 8-6 700℃未満の地際からの高さ別水分（品種：べこごのみ、2008年）

### ⑦ 主要作業時間と圃場均平化の効果

主要作業時間は、3か年とも播種、収穫に多くの時間を要する。この他に中間管理作業として、雑草防除、防鳥対策、生育が不良な場合は追肥が必要である。直播の場合は、イネミズゾウムシの発生によって生育阻害を受けることもあるため圃場の観察と防除対策が重要である。苗立数が過剰な場合は、早めの中干し・溝掘りによって生育をコントロールする必要がある。

2008年には均平作業を実施したことから、総作業時間に占める均平作業時間が36%と多かったものの、除草剤は初・中期1発剤の1回散布だけで、防除回数の低減につながった。また均平化作業実施後の圃場では、硫安の流し込み追肥を行っても生育ムラの発生はみられず、追肥作業時間の省力化が可能であった。各年次とも総作業時間は概ね1ha当たり概ね40hr以下であった(表8-5)。

表 8-5 実証試験の主要作業時間 (1ha)

| 試験年       | 均平作業 |      | 堆肥<br>散布 | 耕う<br>ん | 種子<br>粉衣 | 代か<br>き | 施肥<br>播種 | 除草剤散布 |      |     | 追肥   |      | 収穫   | 作業時間<br>(計) |
|-----------|------|------|----------|---------|----------|---------|----------|-------|------|-----|------|------|------|-------------|
|           |      |      |          |         |          |         |          |       |      |     |      |      |      |             |
| 2006      |      |      | 4/26     | 5/2     | 5/11     | 5/14    | 5/17     | 6/23  | 7/5  |     |      | 9/14 |      |             |
| 人数(a)     |      |      | 3        | 1       | 1        | 1       | 3        | 1     | 1    |     |      | 2    |      |             |
| 時間(b)     |      |      | 2.8      | —       | 0.53     | —       | 3.47     | 1.7   | 0.68 |     |      | 5.71 | 14.9 |             |
| 作業時間(a×b) |      |      | 8.4      | —       | 0.5      | —       | 10.4     | 1.7   | 0.7  |     |      | 11.4 | 33.1 |             |
| 2007      |      |      | 4/20     | 5/8     | 5/11     | 5/11    | 5/14     | 5/29  | 6/13 | 7/6 | 7/19 | 7/25 | 9/5  |             |
| 人数(a)     |      |      | 2        | 1       | 1        | 1       | 4        | 1     | 1    | 1   | 1    | 1    | 4    |             |
| 時間(b)     |      |      | 1.2      | 1.3     | 0.8      | 0.7     | 3.5      | 1.0   | 2.0  | 0.5 | 1.7  | 1.6  | 3.2  | 17.5        |
| 作業時間(a×b) |      |      | 2.4      | 1.3     | 0.8      | 0.7     | 14.0     | 1.0   | 2.0  | 0.5 | 1.7  | 1.6  | 12.8 | 38.8        |
| 2008      | 4/21 | 4/23 | 4/28     | 5/8     | 5/17     | 5/17    | 5/19     | 6/7   |      |     | 7/27 | 9/9  |      |             |
| 人数(a)     | 2    | 2    | 2        | 1       | 1        | 1       | 2        | 2     |      |     | 1    | 4    |      |             |
| 時間(b)     | 2.7  | 4.2  | 1.2      | 1.3     | 0.8      | 0.5     | 2.3      | 0.3   |      |     | 0.7  | 3.3  | 17.1 |             |
| 作業時間(a×b) | 5.3  | 8.3  | 2.4      | 1.3     | 0.8      | 0.5     | 4.6      | 0.5   |      |     | 0.7  | 13.0 | 37.4 |             |

### ⑧ 雑草防除対策

湛水直播栽培では、代かきから3日以内の播種であれば、初・中期一発除草剤による雑草防除効果が高い。後発の広葉雑草にはバサグラン液剤等の使用を考慮して防除対応する。しかし、アメリカセンダングサなど防除できなかった大型雑草は、ラッピングフィルムの破損原因やWCSの品質低下となるため、収穫前の抜き取り作業が必要である。実証試験の結果から、圃場均平化作業は概ね3年に1回程度の実施によって、除草効果を高めることが期待できるため、省力に結びつく技術選択が可能であると推察される。

## 参考文献

### 2. 飼料イネ栽培管理法

- 1) 山口弘道・木村勝一・矢治幸夫・河本英憲・押部明德 (2008) 東北中北部向け飼料用稲品種「べこごのみ」を用いた無コーティング湛水土中直播における播種適期. 日本作物学会紀事 77 別 1:248-249.
- 2) 山口弘道\*・神田英司・関矢博幸・木村勝一・白土宏之・福嶋陽・福田あかり・押部明德 (2010) 東北地域水田地帯での飼料用稲品種の湛水直播栽培における出穂予想マップ. 日本作物学会紀事 79 別 2:222-223.

### 3. 飼料イネ栽培における施肥法

- 1) 土屋一成・西田瑞彦・吉田光二・関矢博幸・河本英憲 (2009) 移植飼料イネ「べこごのみ」の生育・収量に及ぼす完熟家畜ふん堆肥及び窒素施肥法の影響. 東北農業試験研究 62:33-34.
- 2) 関矢博幸・加藤直人・西田瑞彦・金田吉弘・服部浩之 (2007) 飼料イネ栽培における未熟な家畜ふん堆肥の多投は環境への負荷を増加させる. 東北農業研究成果情報
- 3) 松山稔・牛尾昭浩・桑名健夫・吉倉惇一郎 (2002) 施用有機物由来窒素の5年間にわたる水稻への吸収利用. 日本土壌肥科学雑誌 74:533-537.

### 4. 雑草防除

- 1) 橘雅明・中山壮一 (2006) 東北地域の飼料イネ栽培におけるタイヌビエの要防除期間. 雑草研究 51(別):96-97.
- 2) 橘雅明・中山壮一 (2007) 寒冷地におけるWC S用イネ湛水直播の栽培管理条件と収穫期タイヌビエ乾物重との関係. 雑草研究 52(別):140-141.
- 3) 橘雅明・中山壮一 (2009) 飼料用稲栽培におけるタイヌビエの許容残草量および抑草を目的とした播種方式と目標苗立ち数. 第11回東北雑草研究会研究発表要旨:2.

### 5. 病虫害防除

- 1) 植物防疫講座 第2版 ー害虫・有害動物編ー 日本植物防疫協会 1990年3月.
- 2) 稲の病害 ー診断・生体・防除ー 大畑貫一 全国農村教育協会.
- 3) 原色作物病虫害百科第2版イネ 農山漁村文化協会 2005年6月.
- 4) 園田亮一 (1996) 稲こうじ病の発生生態と防除法 植物防疫 第50巻 第9号:1-4.
- 5) 松村正哉 (2006) 主要飼料イネ品種における移動性イネウンカ類の発育・増殖特性. 九州病虫研報 第52巻:38-40.
- 6) 中島敏彦・関矢博幸・橘雅明・中込弘二・善林薫・山口誠之・鬼頭英樹・矢治幸夫・押部明德 (2008) 飼料稲専用品種を中心にした混植のいもち病発病抑制. 育種学研究 10(別1):257



## 主な研究成果情報

- 直播栽培に適する稲発酵粗飼料専用新品種「うしゆたか」(H20)  
青森農林総合研究所・良食味米開発部  
東北農業・作物（稲育種） 技術・普及
- 他用途向け超多収水稻新品種「ふくひびき」(H4)  
東北農業試験場・水田利用部・稲育種研究室  
東北農業・水稻、作物・稲 技術・普及
- 直播栽培に適する東北地域向け稲発酵粗飼料専用品種「べこあおば」(奥羽飼 387 号) (H16)  
東北農業試験場・水田利用部・稲育種研究室  
東北農業・水稻、作物・稲 技術・普及
- 東北地域向けの早生稲発酵粗飼料専用新品種「べこごのみ」(奥羽飼 395 号) (H18)  
東北農業研究センター・低コスト稲育種研究東北サブチーム  
東北水稻・作物 技術・普及
- 常時被覆による簡易な無加温出芽乳苗育苗 (H20)  
宮城県古川農業試験場水田輪作プロジェクトチーム  
東北農業・作物（稲栽培） 技術・参考
- 品種と作期の組合せによる飼料用稲収穫期間の拡大 (H20)  
宮城県古川農業試験場水田輪作プロジェクトチーム  
東北農業・作物（稲栽培） 技術・参考
- 寒冷地において飼料用稲収穫後の耕起は翌年の老成イネの発生を助長する (H21)  
宮城県古川農業試験場水田利用部  
東北農業・作物（稲栽培） 技術・参考
- ホールクroppサイレージ用稲にノビエが多く混入した場合の刈取時期 (H19)  
岩手県農業研究センター・農産部・水田作研究室、畜産研・飼料生産研究室  
東北農業・作物（稲栽培） 技術・参考
- 飼料用稲（WCS）栽培における効率的な雑草防除 (H21)  
岩手県農業研究センター・プロジェクト推進室（水田農業）  
東北農業・作物（稲栽培） 技術・参考
- 飼料用稲「べこごのみ」の湛水直播栽培によるWCS全刈り乾物収量 10t 穫り体系 (H20)  
秋田県農業技術センター農業試験場・WCSプロジェクトチーム  
東北農業・作物（稲栽培） 技術・普及
- 飼料用稲における湛水直播栽培の経済性評価 (H20)  
秋田県農業技術センター企画部、農業試験場・WCSプロジェクトチーム  
東北農業・基盤技術（経営） 行政・参考
- 飼料イネ栽培における未熟な家畜ふん堆肥の多投は環境への負荷を増加させる (H18)  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム

- 東北農業・基盤技術（土壌肥料）、共通基盤・土壌肥料、総合研究（飼料イネ）技術・参考
- 多室素栽培の飼料イネ収穫の適否は籾黄化率または葉色値で判定できる（H18）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・基盤技術（土壌肥料）、共通基盤・土壌肥料、総合研究（飼料イネ）技術・参考
  - 東北中北部向け飼料用稲「べこごのみ」無コーティング湛水直播の晩播適期（H19）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・作物（稲栽培）、共通基盤・総合研究 技術・参考
  - 手持ちの機械を活用した予感体系によるミニロール稲発酵粗飼料の生産コスト（H19）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・基盤技術（経営）、共通基盤・経営、総合農業（飼料イネ）技術・参考
  - 硫安を用いた飼料イネ栽培向けの簡易な流入施肥方法（H20）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・基盤技術（土壌肥料）、共通基盤・土壌肥料 技術・参考
  - 東北地域の飼料用稲栽培におけるタイヌビエの許容残草量（H20）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・作物（稲栽培）、共通基盤・雑草 技術・参考
  - タイヌビエの抑草を目的とした飼料用稲湛水直播栽培の播種方式と目標苗立ち数（H20）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・作物（稲栽培）、共通基盤・雑草 技術・参考
  - 東北地域での稲発酵粗飼料向け品種の湛水直播栽培における出穂予想マップ（H21）  
東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・作物（稲栽培）、共通基盤・総合研究 技術・参考
  - 自脱コンバインとクロータ型ロールベアラを用いた稲WC S予乾収穫体系（H21）  
東北農業研究センター・東北水田輪作研究チーム・東北飼料イネ研究チーム  
東北農業・基盤技術（作業技術）、共通基盤・作業技術 技術・参考

## 飼料イネ種子の入手先

飼料イネ品種種子の入手先は以下の通りである。

○「べこごのみ」、「べこあおば」

(社)日本草地畜産種子協会

〒104-0031 東京都中央区京橋1丁目19番8号大野ビル TEL 03-3562-7032

○「ふくひびき」

農研機構 東北農業研究センター

〒014-0102 秋田県大仙市四ツ屋字下古道3 TEL 0187-66-2773

### 東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム

押部明德、田中 治、小松篤司、藤森英樹、関矢博幸、河本英憲、福重直輝、伊藤信雄\*\*、土屋一成、橘 雅明\*\*、山口弘道、大谷隆二\*、中島敏彦\*、川名義明\*\*\*

(\* : 支援・併任、\*\* : 転出、\*\*\* : 転入)

### 宮城県古川農業試験場、畜産試験場および農業・園芸総合研究所

星 信幸、大川茂範、辻本淳一、遠藤弘樹、瀧 典明、佐藤元道\*、齊藤陽介\*、渡邊 智\*、大森裕俊\*\*、佐藤祐子\*\*、泉澤弘子\*\*、櫻井晃治\*\*、佐藤典子\*\*

(\* : 畜産試験場、\*\* : 農業・園芸総合研究所)

### 岩手県農業研究センターおよび畜産研究所

及川一也、渡邊麻由子、日影勝幸、高橋政夫、及川あや、小菅裕明、高橋彩子、多田勝郎、葉上恒寿、菊池 雄\*、尾張利行\*、佐藤 宏\*、砂子田哲\*、平久保友美\*

(\* : 畜産研究所)

### 秋田県農業試験場

児玉 徹、佐藤福男、山谷正治、真崎 聡、鎌田易尾、田村保男、佐藤雄幸、京谷 薫、齊藤昌明、坂本喜七、若松一幸、高山真幸、進藤勇人、鶴沼秀樹、佐野広伸、金 和裕、松波寿典、村上 章

### 秋田県立大学

服部浩之

#### 編集後記：

本マニュアルは、農林水産省委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」（えさプロ）を実施した岩手県、宮城県、秋田県試験研究機関、秋田県立大学および東北農業研究センターによって構成された「寒冷地における飼料イネ多給型肉用牛生産技術の開発」チームのうち「家畜糞堆肥利用による飼料イネの低コスト栽培技術の開発」にたずさわった研究者による低コスト飼料イネ栽培技術マニュアルである。本マニュアルが東北各地域での稲発酵粗飼料生産に活用されることを希望して編集した。

最後に、本マニュアル作成にご協力いただいた関係機関および現地実証試験の場をご提供いただいた生産者の方々に深く感謝する。

中島 敏彦

## 寒冷地における飼料イネ栽培マニュアル

---

平成23年3月 第1刷発行

発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
東北農業研究センター

〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4  
電話 019(643)3414

編集 東北飼料イネ研究チーム  
編集事務局長 中島敏彦

印刷所 〒020-0015 岩手県盛岡市本町通二丁目8番37号  
株式会社 阿部騰写堂  
電話 019(623)2361

---

\*乱丁・落丁の場合はおとりかえいたします。







