

2年3作体系（飼料イネ-大麦-飼料イネ） の生産技術マニュアル



平成20年3月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
中央農業総合研究センター・北陸研究センター

目 次

1. 本マニュアルの利用について	1
2. 飼料イネー大麦ー飼料イネの2年3作体系	2
3. 2年3作体系向けの飼料イネ品種と大麦品種	5
(1) 2年3作体系向けの飼料イネ品種	
(2) 2年3作体系向けの大麦品種	
4. 5月播種の飼料イネ湛水直播栽培（1作目）	7
(1) 多収のための播種量	
(2) 多収のための施肥量	
5. 飼料イネあとの大麦栽培（2作目）	12
6. 大麦収穫後の飼料イネ栽培（3作目）	13
(1) 湛水直播による飼料イネ栽培	
(2) 移植による飼料イネ栽培	
7. 収穫期の予測や作業計画を立案できる便利なツール	16
8. 参考及び引用文献	18
[鳥害対策その1]	10
[鳥害対策その2]	11
[鳥害対策その3]	12
[鳥害対策その4]	14
[鳥害対策その5]	15
[飼料イネの除草剤ー移植用ー]	10
[飼料イネの除草剤ー直播用ー]	11
[プロジェクト研究から生まれた関連商品]	18

表紙写真

左上：湛水直播栽培における播種風景

右上：中干し頃の飼料イネ「夢あおば」

中央：登熟中の大麦

下：1.36t/10a（乾物実収量）を達成した時のロールベール

1. 本マニュアルの利用について

本マニュアルは、平成15年～平成19年に行われた地域農業確立総合研究「北陸における高品質大麦－飼料用イネ輪作システムの確立」から得られた研究成果について、営農現場における実際の利用場面に役立つようにわかりやすく解説したものである。

本マニュアルは下に示す10巻から構成され、2年3作体系の生産技術に関しては、導入マニュアル、飼料イネの基本的な栽培事項に関するもの、省力化のための不耕起栽培技術、また大麦の栽培マニュアルもある。また、飼料イネの収穫に関しては、食用水稻と大きく異なるため収穫機の走行性に関するものと効率的収穫作業に関する3巻と充実させた。さらに、飼料イネの乳牛への給与方法や経営評価、導入支援のためのマニュアルもある。

積雪地における飼料イネ－大麦－飼料イネの2年3作体系は、土地利用の面からや自給率向上の面からも有効な生産技術と考えられるが、普及事例は極少ないままである。本マニュアルにより生産現場への波及効果を期待するとともに、飼料イネや大麦に関しての個別技術としても本マニュアルは洗練された最新の技術情報である。生産現場で大いに活用されることを期待する。

なお、本マニュアルの研究成果等については、未発表のものも含まれているので、複製、転載、引用にあたっては必ず各マニュアル巻末の問い合わせ先に連絡して了承を得て利用していただきたい。

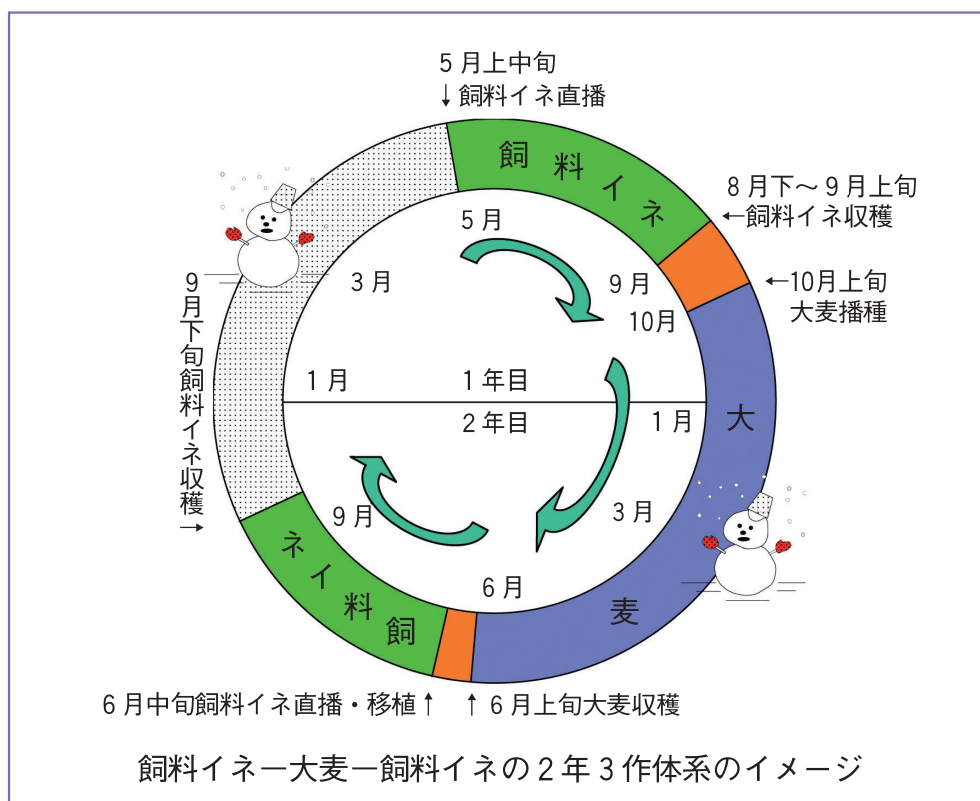
1. 2年3作体系(飼料イネ－大麦－飼料イネ)の生産技術マニュアル
2. 飼料イネ安定多収のための栽培のポイント
3. 省力化のための飼料イネの不耕起湛水直播栽培法
4. 飼料イネあと「ファイバースノウ」の高品質安定栽培法
5. 飼料イネ収穫機の走行安定化法
6. 飼料イネの効率的収穫作業マニュアル
 - (1) フレール型専用収穫機による効率的作業体系
7. 飼料イネの効率的収穫作業マニュアル
 - (2) 「ロールキャリア」による収穫作業の能率向上
8. 飼料イネの効率的収穫作業マニュアル
 - (3) 乳酸菌散布装置の自動化による資材の節減
9. 飼料イネの乳牛への給与技術
10. 飼料イネWCSの生産・利用にかかわる経営評価・導入支援マニュアル

2. 飼料イネ—大麦—飼料イネの2年3作体系

飼料イネは水田を畑転換することなく利用できる転作作物であることから、排水不良で畑転換が困難な重粘土水田が広く分布する北陸地方、特に新潟県でその栽培が広がっています。また、福井県などでも、近年、飼料価格の高騰などの影響もあり作付け面積が増加しています。一方で大麦(精麦用、六条大麦)は、全国生産の半分近くを北陸地域が占めるなど、主産地となっています。

一般に年間の気温が高い暖地ほど、栽培できる作物や品種の中が広く、また、その組み合わせも多くなるため、作付体系は多彩となります。北陸地方は、暖地に比較して気温も低く、冬季も積雪に覆われるため、栽培作物や導入品種は限定されますが、組み合わせの工夫により、積雪期間のある北陸地域においても2年3作体系が可能です。特に、飼料イネは成熟期前の黄熟期頃に刈取ることができるため生育期間が短く、作付体系に組み入れるのは有意な作物ということが出来ます。

ここでは、1年目に飼料イネを栽培し、飼料イネを収穫した後に、冬作として2作目の大麦を栽培する。その後に3作目として飼料イネを栽培する2年3作体系についてその要点を紹介します。



生産技術体系のあらまし

			作 業	ポ イ ン ト				
1 年 目	4 月	上旬	1 作 目 飼 料 イ ネ	堆肥散布 施肥・耕起	特に重要! ：基肥は窒素、リン酸、カリ成分で各 5 kg/10a 程度。地上部全体が収穫物。耐倒伏性の高い専用品種（夢あおば、クサユタカ）を用いること。			
		中旬						
	下旬	5 月		上旬	代かき 直播 除草剤散布	特に重要! 品種：夢あおば、クサユタカ 播種量：散播 8～10kg/10a、条播 6～8 kg/10a。 種子が大粒であることや多収のためには食用品種より播種量を多くする。		
	中旬							
	下旬	6 月		上旬	溝さり・中干し	特に重要! ：稲発酵粗飼料用として残留性の確認ができていない除草剤を使用する。収穫までの日数が短いため、使用する除草剤の収穫まで日数に注意する。 リボルバー 1 キロ粒剤、プロスパー 1 キロ粒剤 51、ダブルスター 1 キロ粒剤、ミスターホームランフロアブルなどが利用できる。		
	中旬							
	下旬	7 月		上旬	追肥 虫害防除	収穫時の地耐力を確保するため、中干しは強めに行う。		
	中旬							
	下旬	8 月		上旬	収穫 暗渠、明渠の設置	食用品種より早めの出穂前30～35日の穂首分化期から幼穂形成始期に施用。窒素成分で 3 kg/10a程度。		
	中旬							
	下旬	9 月		上旬	施肥・耕起・播種	コシヒカリなど食用品種あとに比べて、余裕をもって作業ができます。		
	中旬							
下旬	10 月	上旬	酸度矯正 (pH5.5) のための石灰散布 (マグクリンなど 40kg/10a) を忘れずに行う。種子消毒 (温湯浸法、ベンレートT水和剤など) も忘れずに実施する。					
中旬								
下旬	11 月	上旬						
中旬								
下旬	12 月	上旬						
中旬								
下旬	2 年 目	上旬	2 作 目 大 麦					
中旬								
下旬		3 月				上旬	多雪年には融雪の促進 追肥 (消雪期)	LP肥料の利用により、茎立期、止葉抽出期の追肥を省略できます。窒素成分で 7 kg/10a を 3 回に分けて施用。
中旬								
下旬		4 月				上旬	追肥 (茎立期) 追肥 (止葉抽出期)	特に重要! ：穂揃い期及びその 7～10 日後に赤かび病防除を行う。トップジンM水和剤、チルト乳剤25など。
中旬								
下旬		5 月				上旬	防除	麦稈はすき込む。代かきは入念に行う。
中旬								
下旬		6 月				上旬	収穫、施肥・耕起・代かき 直播、除草剤散布 移植、除草剤散布	直播の場合の品種は「夢あおば」。播種量、基肥量は 1 作目と同等程度。
中旬								
下旬		7 月				上旬	溝さり、中干し	移植の場合の品種は「クサユタカ」。施肥量は、直播と同程度とする。
中旬								
下旬	8 月	上旬	追肥・虫害防除	追肥は 1 作目よりやや減らして窒素成分で 2 kg/10a程度。				
中旬								
下旬	9 月	上旬		特に重要! ：3 作目の飼料イネ栽培はイネツトムシ、コブノメイガなどによる虫害が発生しやすい。適期にパダンSG水和剤、スミチオン粉剤などで防除する。				
中旬								
下旬	10 月	上旬	収穫	北陸地方では、秋雨に注意する。降雨は、稲発酵粗飼料の含水量が多くなり、品質の低下につながる。また、収穫機のトラブルも生じやすい。				
中旬								
下旬								

1作目 飼料イネ



堆肥散布



背負動散による播種



苗立ち



分けつ期



専用収穫機による収穫

2作目 大麦



背負動散による播種



越冬前



越冬後



開花期頃



麦秋

3作目 飼料イネ



移植 (クサユタカ)



中干し



専用収穫機による収穫



ロールペールの運搬



乳牛への給与

3. 2年3作体系向けの飼料イネ品種と大麦品種

(1) 2年3作体系向けの飼料イネ品種

2年3作体系を想定した場合、1作目の飼料イネ栽培は、2作目の大麦栽培との関係や食用の主力品種「コシヒカリ」の刈取り前に収穫したいという要望から新潟県の場合8月下旬から9月上旬が飼料イネの収穫期ということになります。省力性や低コストである必要性から直播栽培とし、5月上～中旬を播種期とした場合には、約100～120日程度が栽培期間となり、この間に多収を目指すためには、多収な早生～中生品種の導入が必要になります。

3作目の飼料イネ栽培は、2作目の大麦収穫後になりますから、6月中旬以降の直播または移植になります。収穫は、10月以降は本州北部日本海側、特に北陸地域では降雨が多くなるため、10月上中旬頃までに収穫を終える必要があります。生育期間は、やはり100～120日程度となるため、この間に多収を目指すためには、1作目と同様に多収な早生～中生品種の導入が必要になります。

北陸研究センター・低コスト稲育種北陸研究サブチームでは、これまでに、飼料イネ（稲発酵粗飼料用）として、「クサユタカ」と「夢あおば」を育成してきました。早生～中生に属し、2年3作体系向けの飼料イネ品種として利用できます。ただし、「クサユタカ」は種子の生産、流通体制が充分でないため現時点では「夢あおば」の利用が主になります。

①夢あおば

東北中南部、北陸、関東以西での栽培に適します。出穂期は「クサユタカ」に比べ4～5日早い“早生の晩”です。稈長は「ふくひびき」より長い“中”、穂長は「ふくひびき」よりやや長い“やや長”、穂数は少なく、草型は“穂重型”です。湛水直播栽培における苗立ち率は「クサユタカ」に優り、耐倒伏性は極強で転び型倒伏抵抗性



も“強”です。このため、湛水直播栽培に適しています。黄熟期乾物重は、「ふくひびき」より105%の多収です。いもち病真性抵抗性 (*Pita-2*, *Pib*) を持ち、現在のところ、いもち病の発病は認められていませんが、発病が認められた場合には直ちに防除する必要があります。障害型耐冷性が弱いため、冷害常襲地での作付けは避けなければなりません。

②クサユタカ

北陸地域などの寒冷地南部での栽培に適します。出穂期は“中生の早”。稈長はやや長稈で極太、穂長もやや長く、穂数が少ない“穂重型”です。耐倒伏性は“強”、転び型倒伏は“強”、土中発芽性は“中”で直播栽培に適しています。乾物収量も多い。粒は“極大粒”です。いもち病真性抵抗性(*Pia*, *Pik*)を持つと推定されており、葉いもち圃場抵抗性、穂いもち圃場抵抗性はともに“中”の評価です。粒が“極大粒”のため、育苗箱への播種、直播機の種子繰り出しには注意が必要です。



(2) 2年3作体系向けの大麥品種

①ファイバースノウ

長野県農事試験場で2001年に育成されました。精麦後の品質が雪のように白いことにちなんで命名されました。精麦後の色沢がよく、精麦品質が高いこと、倒れにくく雪にも強いのが特徴です。福井県、石川県、富山県における大麥の主力品種です。



②ミノリムギ

長野県農事試験場で1969年に育成されました。かつては日本での栽培面積が1位でした。大粒で良質、耐湿性が比較的高いため、転換畑での栽培でも安定しています。新潟県における大麥の主力品種です。



4. 5月播種の飼料イネ湛水直播栽培（1作目）

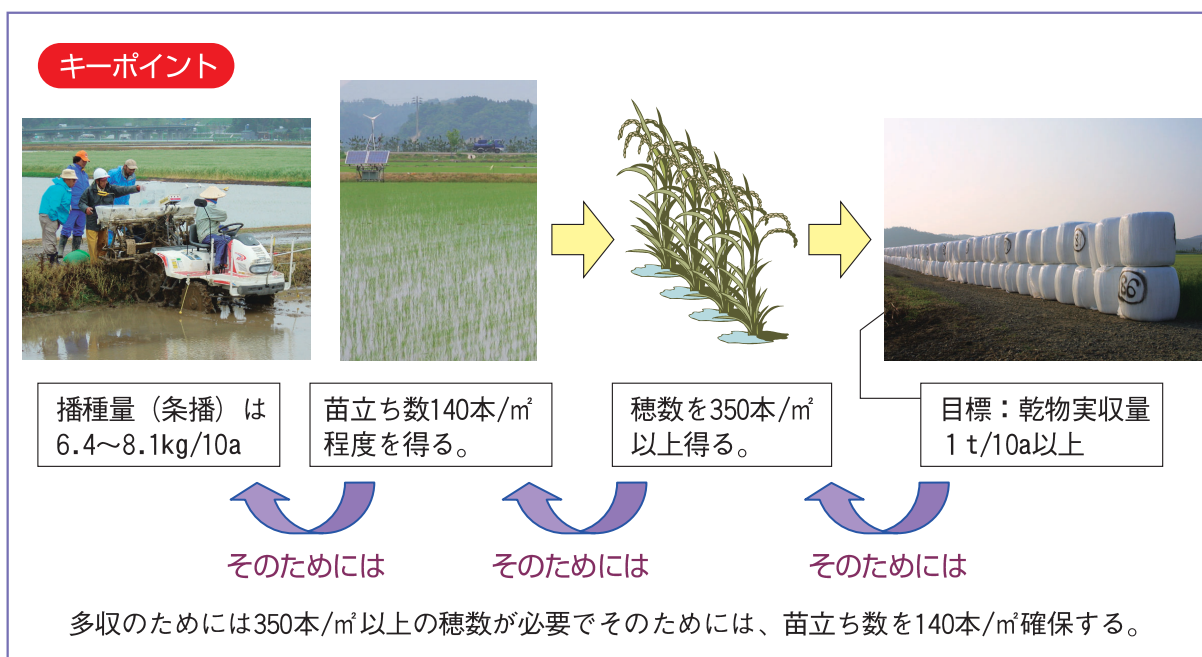
マニュアルNo. 2「飼料イネ安定多収のための栽培のポイント」に記載されているように飼料イネも、栽培の基本は食用水稲と同じです。しかしながら、①飼料イネは収穫対象が子実部分（粳）だけでなく地上部全体の収量と飼料品質が重要であること。②飼料用として育成された「クサユタカ」や「夢あおば」は、①の地上部全体の収量や飼料品質が高まるように、やや長稈や穂重型であったり、また、直播栽培や多肥栽培に適するように耐倒伏性に優れる特性を持っています。そこで、飼料イネ生産では、これらの特性に注意したり、利用したりして飼料イネの多収と飼料品質を確保しなければなりません。

ここでは、平成15年（2003）から平成19年（2008）にかけて、上越市下百々と長岡市（旧、和島村）の上桐、荒巻で行った現地実証試験のデータに基づいて解説します。

(1) 多収のための播種量

5年間の5月直播における最多収は実収量（ロールベールの重量を測定）で1360kg/10aでした。これは、おそらく、早生の「夢あおば」を用いた例としては、最多収の事例でしょう。これら多収の事例を解析してみると、穂数が密接に収量増に関係していることがわかりました。仮に1t/10a以上を目標収量とすると、最低でも290本/m²、目標穂数は350本/m²以上になります。この穂数を得るためには、十分な苗立ち数を得ることが重要で、苗立ち数は最低でも90本/m²、目標苗立ち数としては140本/m²以上が必要です。これは、苗立ち数と穂数との相関関係（関連性を示す）が高いことや「クサユタカ」や「夢あおば」は分けつ数が少ないという特徴があるため苗立ち数の影響を強く受けるためです。実証試験では、目標苗立ち数を得るために、酸素発生剤を粉衣しない散播では10kg/10a、酸素発生剤を粉衣した条播では、6.4～8.1kg/10aを播種した時に目標苗立ち数が得られ、穂数が確保され、1t/10a以上の乾物実収量が得られています。また、これら必要とされる苗立ち数は一般食用品種の目標苗立ち数とは大きく違っていることに注意が必要です。

なお、苗立ち数を確保するためには、湛水直播栽培を行う上での一般的事項である適切な播種深度、落水出芽の実施、鳥害の防止などには一般食用水稲の直播栽培と同様に十分に留意する必要があります。



(2) 多収のための施肥量

実証試験では、マニュアルNo. 2「飼料イネ安定多収のための栽培のポイント」の施肥条件にしたがって多収を実証しています。基肥には、窒素、リン酸、カリを成分量で各5 kg/10aを施用し、追肥は窒素を成分量3 kg/10a施用します。追肥時期は、最高分げつ期～穂首分化期頃とし、7月上旬頃に施用します。食用水稻では、食味の向上や倒伏防止の観点から施肥量を控えめにする傾向がありますが、飼料イネでは、前述したように地上部全体が収穫対象であるため、総体量を確保するために多肥が多収の要件になること、飼料品質面からもタンパク質が高いことは好ましい条件であること、専用品種は高い耐倒伏性を備えていることから、食用品種よりもより多肥にします。なお、実証試験では、計8 kg/10aの窒素施用量では「クサユタカ」、「夢あおば」の倒伏は観察されませんでした。

堆肥の施用は、1～2 t/10a程度、大豆あとなどの高地力条件では0.5t/10a程度の施用が多収のためには重要です。また、地上部全体が収穫対象である飼料イネ生産、特に飼料イネの連作水田では、ケイカルなどの珪酸質肥料の施用も必要となります。

(3) 雑草の防除

直播栽培では、飼料イネに限らず雑草の防除が重要で直播成功の分かれ道でもあります。直播栽培で移植に比べて雑草防除が難しいのは、雑草との葉齢が近く選択制除草剤といえども水稻の薬剤に対する感受性が高いためです。また、SU（スルホニルウレア）剤抵抗性雑草の出現も防除を難しくしています。さらに、飼料イネの場合は安全性の面から利用できる除草剤が「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」に記載された農薬の種類・使

用方法によりますが、平成19（2007）年12月からは、利用可能な農薬も追加されました。
また、平成21年度以降は適用作物別に農薬が指定される可能性もあるので注意が必要です。

実証試験の除草剤体系

◎初中期剤：プロスパー1キロ粒剤51（ピリミノバックメチル・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤）

選択した理由：収穫前90日まで使える。収穫前120日タイプでは、早生～中生品種を利用して黄熟期に刈取るため、収穫前日数が不足する。ノビエ3葉期まで使える。ただし、SU系除草剤のため、抵抗性雑草は防除できない。

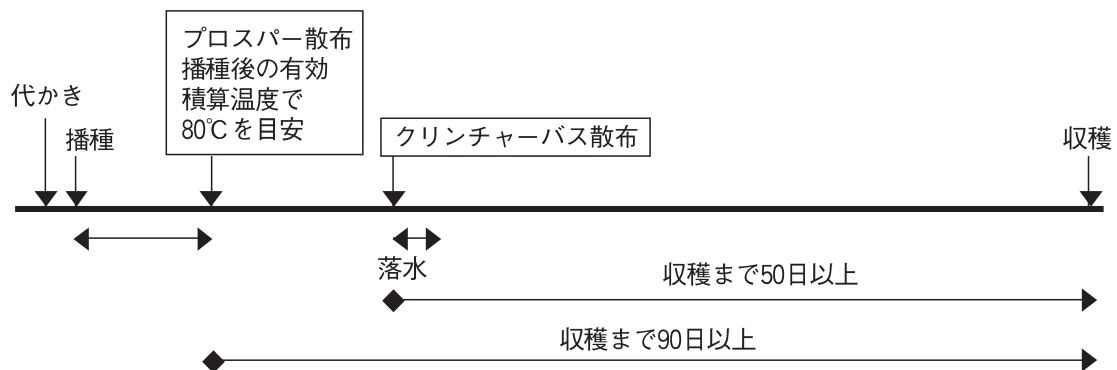
使用方法：散布時には、イネ本葉が1葉に達している必要があるため、播種後の有効積算温度（10℃以上）で80℃を目安に散布します。代かき～播種までの日数をあまりあけないこと。散布後の漏水に注意します。

◎クリンチャーバスME液剤（シハロホップブチル・ベントゾン液剤）

選択した理由：SU抵抗性雑草にも有効。ノビエ5葉期まで有効のため、初中期剤で防除できなかったノビエも防除できる。

使用方法：落水して茎葉散布する。降雨に注意する。

情報）平成19年12月よりシハロホップブチル剤を含まないバサグラン液剤（ベントゾン液剤）も利用できるようになった。初中期剤でノビエが退治できた場合にはバサグラン液剤の散布が効果的で価格も安い。



「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」に掲載されている移植栽培用の除草剤
(平成19年12月追加を含む)

「マニュアル」での「農薬の種類」	対応する代表的除草剤(商品名)	タイプ	使用時期	使用量/10a	備考
プレチラクロール粒剤	ソルネット1キロ粒剤	移植前後土壌処理剤	植代後～移植前4日又は移植直後～ノビエ1葉期、但し移植後30日まで	1kg	湛水散布
イマズスルフロン・オキサジクロメホン・ダイムロン水和剤 ※	サラブレードフロアブル	初・中期一発処理剤	移植直後～ノビエ2.5葉期、但し移植後30日まで	500ml	原液湛水散布または水口施用
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・ベンスルフロンメチル剤 ※	パットフルエースLジャンボ	初・中期一発処理剤	移植後3日～ノビエ2.5葉期、但し移植後30日まで	10個(250g)	小包装を投げ入れる
オキサジクロメホン・クロメプロップ・ベンスルフロンメチル水和剤 ※	ミスターホームランLフロアブル	初・中期一発処理剤	移植直後～ノビエ2.5葉期、但し移植後30日まで	500ml	原液湛水散布または水口施用または無人ヘリによる滴下
カフェンストロール・シハロホップブチル・ダイムロン・ベンスルフロンメチル水和剤 ※	ジョイスターLフロアブル	初・中期一発処理剤	移植後3日～ノビエ3葉期、但し移植後30日まで	500ml	原液湛水散布または水口施用
シハロホップブチル・ピラゾスルフロンエチル・メフェナセット粒剤 ※	リボルバー1キロ粒剤	初・中期一発処理剤	移植後5日～ノビエ3葉期、但し移植後30日まで	1kg	湛水散布
ピラゾスルフロンエチル・フェントラザミド水和剤 ※	ダブルスター顆粒	初・中期一発処理剤	移植後5日～ノビエ2.5葉期、但し移植後30日まで	60g(散布液量500ml)	湛水散布または水口施用または無人ヘリによる滴下、顆粒水口施用
ピラゾスルフロンエチル・フェントラザミド粒剤 ※	ダブルスター1キロ粒剤	初・中期一発処理剤	移植直後～ノビエ2.5葉期、但し移植後30日まで	1kg	湛水散布
シハロホップブチル粒剤	クリンチャー1キロ粒剤	ノビエ対象茎葉処理剤	移植後7日～ノビエ4葉期まで、但し収穫30日前まで	1kg	湛水散布
			移植後25日～ノビエ5葉期まで、但し収穫30日前まで	1.5kg	湛水散布
シハロホップブチル乳剤	クリンチャーEW	ノビエ対象茎葉処理剤	移植後20日～ノビエ5葉期まで、但し収穫30日前まで	100ml	雑草茎葉散布
シハロホップブチル・ベнтаゾン液剤	クリンチャーバスME液剤	茎葉処理剤	移植後15～ノビエ5葉期まで、但し収穫50日前まで	1,000ml	落水またはごく浅水散布
ベнтаゾン粒剤	バサグラン粒剤	広葉雑草対象茎葉処理剤	移植後15～50日、但し収穫60日前まで	3～4kg	落水またはごく浅水散布
ベнтаゾン液剤 ※	バサグラン液剤	広葉雑草対象茎葉処理剤	移植後15～50日、但し収穫50日前まで	500～700ml	落水またはごく浅水散布
ビスピリバックナトリウム塩液剤 ※	ノミニー液剤	クサネム、イボクサ対象茎葉処理剤	移植後30日～クサネム草丈40cm・イボクサ茎長30cmまで、但し収穫60日前まで	50～100ml	落水またはごく浅水散布
ピラゾスルフロンエチル粒剤	シリウス粒剤	広葉雑草対象剤	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	日本国内では、一般に販売されていない

注) ※は平成19年12月に追加されたもの。本表は飼料用稲生産技術マニュアル(渡邊・2007)に加筆、修正したもの。



直播水稻の鳥害対策(その1)



銃声やイヌの吠える声によりカラスを飛散させます。

<http://www.cec.co.jp/cecf/spb.html>

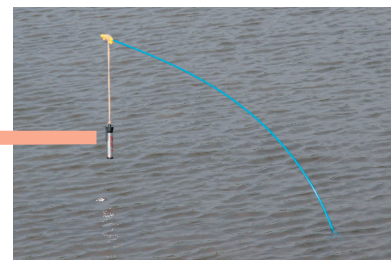
「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」に掲載されている直播栽培用の除草剤
(平成19年12月追加を含む)

「マニュアル」での「農薬の種類」	対応する代表的除草剤(商品名)	タイプ	使用時期	使用量/10a	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	播種前後茎葉処理剤	は種30日前(または耕起直後)～イネ出芽前(雑草生育期)	250～500ml	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	播種前後茎葉処理剤	は種30日前(または耕起直後)～イネ出芽前(雑草生育期)	500ml	雑草茎葉散布
ピラゾレート粒剤	サンバード粒剤	播種後土壌処理剤	は種直後～ノビエ1葉期(近畿以西では～ノビエ1.5葉期)、但し収穫90日前まで	3kg	湛水散布
ピラゾキシフェン粒剤	パイサー粒剤	播種後土壌処理剤	は種直後～は種後7日(ノビエ発生始期まで)、但し収穫90日前まで	3kg	湛水散布
イマゾスルフロン・エトベンザニゾ・ダイムロン粒剤	キックバイ1キロ粒剤	出芽後処理剤	は種後5日～ノビエ2葉期、但し収穫90日前まで	1kg	湛水散布
エトベンザニド・ピラゾスルフロンエチル粒剤	サンウェル1キロ粒剤	出芽後処理剤	は種後5日～ノビエ2葉期、但し収穫120日前まで	1kg	湛水散布
ダイムロン・ベンスルフロンメチル・メフェナセット粒剤	ザークD1キロ粒剤51	出芽後処理剤	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期、但し収穫90日前まで	1kg	湛水散布
ピリミノバックメチル・ベンスルフロンメチル・メフェナセット	プロスパー1キロ粒剤51	出芽後処理剤	イネ1葉期～ノビエ3葉期、但し収穫90日前まで	1kg	湛水散布
オキサジクロメホン・クロメプロップ・ベンスルフロンメチル水和剤 ※	ミスターホームランシフロアブル	出芽後処理剤	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期、但し収穫90日前まで	500ml	原液湛水散布
シハロホップブチル・ピラゾスルフロンエチル・メフェナセット粒剤 ※	リボルバー1キロ粒剤	出芽後処理剤	イネ1葉期～ノビエ3葉期、但し収穫90日前まで	1kg	湛水散布または無人ヘリ散布
ピラゾスルフロンエチル・フェントラザミド粒剤 ※	ダブルスター1キロ粒剤	出芽後処理剤	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期、但し収穫90日前まで	1kg	湛水散布
シハロホップブチル粒剤	クリンチャー1キロ粒剤	ノビエ対象茎葉処理剤	は種後10日～ノビエ3葉期まで、但し収穫40日前まで は種後25日～ノビエ4葉期まで、但し収穫40日前まで	1kg 1.5kg	湛水散布または無人ヘリ散布 湛水散布または無人ヘリ散布
シハロホップブチル乳剤	クリンチャーEW	ノビエ対象茎葉処理剤	は種後10日～ノビエ5葉期、但し収穫30日前まで	100ml	雑草茎葉散布
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	茎葉処理剤	は種後10日～ノビエ5葉期、但し収穫50日前まで	1,000ml	乾田または落水散布
DCPA乳剤	スタム乳剤35 DCPA乳剤35	茎葉処理剤	は種後10日～ノビエ1-2葉期、但し収穫120日前まで 雑草の2～3葉期、但し収穫120日前まで	1,000～1,100ml 550～800ml	落水散布、散布1～2日後に入水 乾田条件で散布
ビスピリバックナトリウム塩液剤	ノミニー液剤	茎葉処理剤	乾田直播のは種後10日～ノビエ5葉期(入水前)、但し収穫60日前まで	100～200ml	乾田状態で茎葉散布
ベンタゾン液剤 ※	バサグラン液剤	広葉雑草対象茎葉処理剤	播種後35～50日、但し収穫50日前まで	500～700ml	落水またはごく浅水散布

注) ※は平成19年12月に追加されたもの。本表は飼料用稲生産技術マニュアル(渡邊・2007)に加筆、修正したもの。

直播水稻の鳥害対策(その2)

強力な磁気と反射板により鳥(カラス、ムクドリなど)を追い払うとされています。



5. 飼料イネあとの大麦栽培（2作目）

北陸地域のような積雪地帯では、大麦栽培では播種時期が非常に重要です。播種期については、各県や積雪条件別に設定されており、例えば、新潟県の少雪地帯（根雪日数60日未満）では、9月25日から10月10日が播種適期になっています。このように、大麦の播種適期は極めて限定されるため、前作が飼料イネの場合、通常の食用水稲よりも早く刈り取ることができるため、明渠や弾丸暗渠の設置などが余裕をもって行うことができ、また、その結果、発芽、苗立ちに重要な碎土率を向上できるなどの利点があります（マニュアルNo. 4「飼料イネあと「ファイバースノウ」の高品質安定栽培法」参照）。

2年3作体系における大麦栽培は、飼料イネを組み込むことによる上述のメリットはありますが、その他の大麦栽培方法については同じです。なお、マニュアルNo. 4では、春追肥の回数を減らした高品質な大麦の生産方法について紹介しています。

大麦栽培の要点

- 播種前の周囲明渠、弾丸暗渠（心土破碎）、排水溝、圃場の団地化により排水対策を徹底する。
- 酸度矯正のための石灰の散布（pH6.5を目標、マグクリン40kg/10aをめやす）する。
- 種子消毒の実施（温湯浸法やベンレートT粉衣）する。
- 適期における適正な播種量（一工程ドリル7～8kg/10a、全面表面播10～12kg/10a、ミノリムギの場合）。
- 適正な基肥（N5～6、リン酸8～10、カリ3～4kg/10a）と追肥N7kg/10aを消雪直後、茎立期、止葉抽出期に分施する。
- 赤かび病の防除（穂揃い期とその7～10日後にトップジンMやチルト乳剤25を散布）する。
- 適性な乾燥、調整を行う。

直播水稲の鳥害対策（その3）



爆音機

音量や爆音の間隔が調整できたり、カラスの模型が飛び立つタイプのものもあります。宅地に近いところでは、騒音としての配慮も必要です。

6. 大麦収穫後の飼料イネ栽培（3作目）

大麦収穫後の飼料イネ栽培では、1作目と同様に直播栽培による方法と食用水稻に利用した育苗施設等を有効利用する移植栽培による方法があります。いずれも大麦収穫後に速やかに麦稈を鋤込みながら耕起し、その後代かきを行います。麦稈は気になるところですが、実証試験では麦稈により障害等が生じた事例はありませんでした。

(1) 湛水直播による飼料イネ栽培

大麦収穫後の湛水直播栽培では、6月中旬までに播種します。品種は「夢あおば」を用います。収穫時期は、9月下旬から10月上旬になります。「クサユタカ」では、熟期がやや遅いため収穫時期（黄熟期）が10月上旬以降にずれ込んでしまう可能性があります。

播種量は1作目の飼料イネ栽培と同様とします。大麦収穫後の湛水直播栽培においても、1 t/10a以上の多収のためには苗立ち数を確保して、穂数を最低でも290本/m²、目標としては350本/m²以上の穂数を得る必要があります。

施肥は、基肥は1作目と同様に、窒素、リン酸、カリを成分量で各5 kg/10aを施用し、追肥はやや減量し窒素成分で2 kg/10aを施用します。追肥時期は、8月上旬頃とします。

大麦収穫後の飼料イネ直播栽培の実証試験では、最多収の事例としては981kg/10aの乾物実収量が得られています。

(2) 移植による飼料イネ栽培

大麦収穫後の移植栽培では、6月中旬に移植する場合は「クサユタカ」を用い、「夢あおば」の場合には6月下旬に移植します。いずれも収穫時期は、9月下旬から10月上旬になります。6月中旬の「夢あおば」の移植では収穫時期が9月中旬になってしまい、主力食用品種の「コシヒカリ」の収穫時期と重なってしまいます。

施肥量は(1)の直播栽培と同様で、窒素、リン酸、カリを成分量で各5 kg/10aを施用し、追肥は窒素成分で2 kg/10aを施用します。追肥時期は、7月下旬から8月上旬頃とします。大麦収穫後の飼料イネ移植栽培の実証試験では、最多収の事例としては「クサユタカ」で1007kg/10aの乾物実収量が得られています。

大麦収穫後の移植栽培では、食用品種の移植関連の作業はすでに終了していますので、育苗ハウスや苗箱などを有効利用することができます。一方で、5月下旬頃からの播種、育苗となるため、気温が高く苗の発育も早いことや蒸散量も多いことなどから、育苗ハウスの温度管理や灌水、苗焼けには注意が必要です。

(3) 虫害の防除

大麦収穫後の飼料イネ栽培では、特にイネツトムシ、コブノメイガによる虫害に注意しなければいけません。これは、生育ステージが他の食用水稻よりも遅れていることや多肥栽培されることにより緑色が濃いことなどが関係しています。飼料イネは地上部全体が収穫対象であるため、イネツトムシ、コブノメイガによる食害は減収を招きます。また、ニカメイチュウにも注意が必要です。これら虫害は大麦収穫後の飼料イネ栽培のみに発生するのではなく、5月直播でも発生しますので的確な防除が必要です。飼料イネに利用できる防除薬剤は、パダンSG水和剤やスミチオン粉剤3DLなどがあります。

現地実証試験による多収の事例

	5月直播	大麦収穫後直播	大麦収穫後移植
播種・移植日(年/月/日)	2005/5/10	2006/6/19	2004/6/14
試験場所	長岡市上桐E	長岡市上桐D	長岡市荒巻B
品種	夢あおば	夢あおば	クサユタカ
播種量(kg/10a)	6.8	7.7	条間30×株間17cm
苗立ち(本/m ² , %)	142(61)	162(68)	71
基肥(N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/10a)	5-5-5	5-5-5	3-3-3
追肥(N kg/10a, 月/日)	3(7/10)	2(8/7)	2(7/31)
出穂期(月/日)	8/ 3	8/30	8/24
収穫期(月/日)	8/29	10/4	9/28
積算温度(出穂～収穫)	674	737	810
収穫ステージ	糊熟期後半	糊熟期後半	黄熟期
刈高さ(cm)	8.9	6.3	11.3
穂数(本/m ²)	390	324	294
稈長(cm)	81	70	77
含水率(%)	62	69	62
地耐力*(MPa)	0.38	0.39	0.32
TDN(%)	57.7	—	—
乾物収量(kg/10a)	1360	981	1007

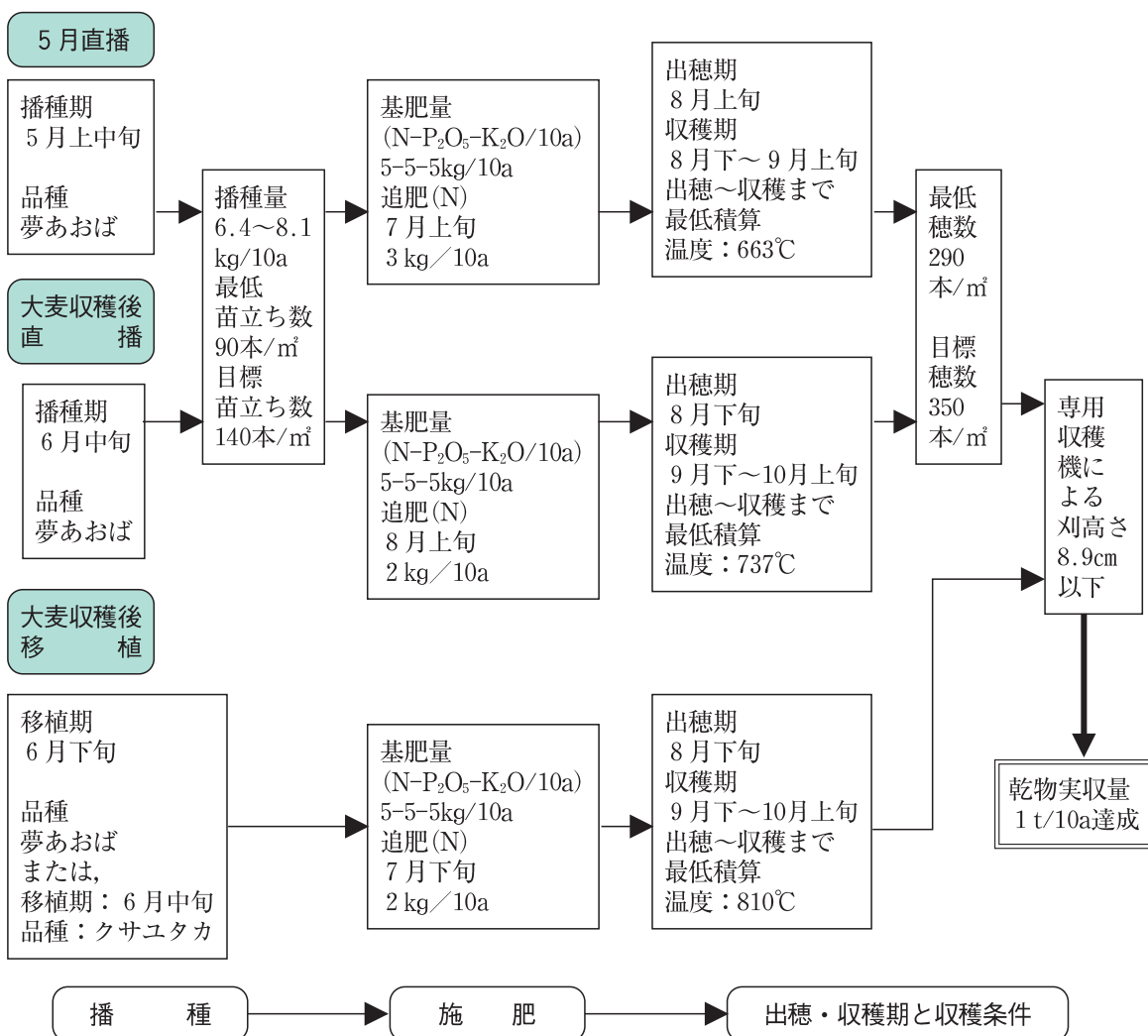
注) *は、円錐貫入抵抗値、0～15cmの平均値。



直播水稻の鳥害対策(その4)

水系を水田全体に張り巡らす。カラスの防除には効果的でした。ただし、営農規模での実用性は？

2年3作体系（1、3作目）での多収のポイント（5月直播と大麦収穫後栽培）



直播水稻の鳥害対策（その5）

工事灯。カモに対して効果があるとされています。ただし、早朝にもカモは活動するので、水深の管理（深水にはしない）に注意。

7. 収穫期の予測や作業計画を立案できる便利なツール

2年3作体系では、収穫時の食用水稲との作業競合を避ける必要があり、そのためには「夢あおば」、「クサユタカ」の収穫時期があらかじめ把握できれば作業計画も立てやすくなります。気象的予測モデルにより、「夢あおば」、「クサユタカ」と主力食用品種の「コシヒカリ」の収穫時期が予測できる便利なソフトウェアが開発されています。これは、市販の表計算ソフト（Microsoft Excel 2000）を用いて作成されており

<http://cse.naro.affrc.go.jp/ryouji/SagyouSim.htm>

から無料でダウンロードすることができます。

1. エクセル（Microsoft Excel）を起動し、“ツール” “マクロ” “セキュリティ” を選択します。
2. セキュリティレベルの“中（M）”を選択します。
3. ファイル（SagyouSim.xls）を開きます。ファイル起動の際に以下の画面が表示されますので、“マクロを有効にする”を選択します。
4. パスワードを聞いてきますので、*****と入力するとファイルが起動します。
（利用希望者は、084-923-5382まで連絡してください。）
5. 画面（シート）は、4つあります。入力できるセルは、青色の線で囲まれたセル（セルの色は水色）です。
 - 1) 収穫時期の予測画面
 - 2) 収穫作業の確認画面
 - 3) ヘルプ画面が2つ
6. 収穫時期の予測
 - 1) コシヒカリの移植日、葉齢を入力します。葉齢は、本葉方式です。（葉齢の入力がない場合は、自動的に葉齢2.2で計算します）
→画面には、平年気象値によって予測される「出穂期」と「収穫期」が表示されます。
→画面右下には、低温年（1993年）と高温年（1994年）の気象値で予測した結果も表示されます。
 - 2) クサユタカ、北陸187号（夢あおば）の播種日と苗立密度を入力します。（苗立密度に入力がない場合は、自動的に120個体/m²で計算されます）
→画面には、平年気象値によって予測される「出穂期」、「糊熟期」および「黄熟期」が表示されます。
→画面右下には、低温年（1993年）と高温年（1994年）の気象値で予測した結果も表示されます。
 - 3) 収穫時期から播種時期を予測したい場合は、画面の下部に苗立密度と収穫期の下に月日を入力します。
7. 収穫作業の確認
 - 1) コシヒカリ、クサユタカ、北陸187号（夢あおば）の作付け面積、刈取り作業の能率を入力します。
刈取り作業の能率は、1日に収穫できる面積です。飼料イネの専用収穫機（M社）の場合は1ha/日程度です。乾燥機によって収穫作業面積が制約される場合は、乾燥機の容量等を考慮して入力してください。
 - 2) コシヒカリの収穫時期、クサユタカと北陸187号（夢あおば）の出穂期、糊熟期および黄熟期の予測日が表示されておりますので、これを参考にして作業開始日を入力してください。
 - 3) 大麦に関しては、播種に伴う一連の作業（例えば、明渠の施行、施肥、耕耘、播種など）の開始日と終了日を入力します。これらの入力が進みますと、画面右側にコシヒカリ、飼料イネ、大麦の作業期間が色分けされて表示されます。同一日に2色以上となった日は作業競合の可能性が極めて高いことを示しております。
→この場合は、上記6から7の入力値などを変更して、作業競合の生じない計画を立てて下さい。

1. コシヒカリの出穂期、収穫期を予測する。
 (操作) 移植日と苗の葉齢を青線枠のセルに入力する。
 葉齢は、本業方式とする(不完全業第2葉を本業第1葉とする)

2. クサユタカと北陸187号の出穂期、糊熟期、黄熟期を予測する。
 (操作) 各品種の播種日(5/1~6/30)を青線枠のセルに入力する

3. 収穫希望日から播種日を推定する。
 (操作) 収穫を希望する時期に希望日(青線枠のセル)に入力する。
 播種適期が5/1~6/30以外と予測された場合には、予測不可を意味します。"4月播種"や"7月播種"のように表示されます。

低温年と高温年での出穂期や収穫期などの予測日は？
 上記1.と2.で入力した移植日(と葉齢)、播種日をもとに予測結果を画面右下(ヘルプでは下図)に表示します。低温年は1993年(大冷害の年)の気象値を、高温年は1994年(干ばつの被害が大きかった年)の気象値を使って予測しています。

低温年		高温年		
出穂期	成熟期	出穂期	成熟期	
コシヒカリ	8月13日	9月25日	8月8日	9月9日
クサユタカ	9月11日	9月25日	8月22日	9月2日日
北陸187号	9月5日	9月20日	8月20日	8月31日

低温年		高温年		
出穂期	成熟期	出穂期	成熟期	
コシヒカリ	8月14日	9月25日	8月7日	9月10日
クサユタカ	9月3日	9月17日	8月16日	8月28日
北陸187号	8月29日	9月12日	8月15日	8月26日

コシヒカリの出穂期と収穫期の予測

移植日	葉齢	出穂期	収穫期
5月19日	2.2	8月9日	9月16日

収穫時期の予測

品種名	播種日	出穂期	糊熟期	黄熟期
クサユタカ	5月9日	8月10日	8月28日	9月9日
北陸187号	5月8日	8月4日	8月22日	9月2日

播種時期の予測

品種名	出穂期	糊熟期	黄熟期
クサユタカ	8月31日	9月15日	9月30日
北陸187号	8月30日	9月18日	10月15日

収穫時期の予測

品種名	播種日	出穂期	糊熟期	黄熟期
クサユタカ	5月2日	8月6日	8月24日	9月5日
北陸187号	5月5日	8月2日	8月20日	8月31日

収穫作業(走行性)の難易度: やや易 / やや易

収穫前1週間の積算降水量(mm): 41 / 32

収穫作業(走行性)の難易度: 普通 / やや易

播種時期の予測

品種名	苗立密度	出穂期	糊熟期	黄熟期
クサユタカ	120 個体/m ²	8月10日		
北陸187号	80 個体/m ²		9月1日	

播種適期: 5月10日 / 5月7日

収穫作業の確認 入力値の削除 ヘルプ

1. 刈り取り作業などの割合を表示させる。
 (操作) ①コシヒカリ、クサユタカ、および北陸187号の「作付け面積」と「刈取りの比率」を青線枠のセルに入力します。
 刈取りの比率は、1日当たりの作業可能面積を入力して下さい。コンバイン2台でコシヒカリを収穫する場合は、2台で1日何ha刈れるのかを考え、入力して下さい。作付けのない品種については、作付け面積に"0"(ゼロ)を入力して下さい。

②予測画面で入力した移植日や播種日から平年気象値(アメダスデータより1985~2002年の平均値を使用)を使って予測した作業時期などが、画面上に予測日として表示されます。この予測日と収穫時期から収穫開始日を入力して下さい。

③画面の右側に作業日が色分けされて表示されます。同じ日に数種類の色が表示された場合は、作業が重なっていることを意味します。作業開始日を変更する。もしくは、"収穫時期の予測"シートで播種や移植日などを変更して下さい。

④大麦の作業開始日と作業終了日は、大麦の播種作業にともなう作業(例えば、施肥、耕耘など)の開始日と終了日を入力して下さい。

刈取り作業の割合

品種	作付け面積 ha	刈取り比率 ha/日	作業日数 日
コシヒカリ	20.0	1.5	13.3
クサユタカ	1.0	1.0	1.0
北陸187号	5.0	1.0	5.0

予測日

品種	播種・移植日	出穂期	糊熟期	黄熟期
コシヒカリ	5/18	9月15日	8月6日	8月24日
クサユタカ	5/2	8月6日	8月24日	9月5日
北陸187号	5/5	8月2日	8月20日	8月31日

作業期間

品種	収穫開始	収穫終了
コシヒカリ	9月12日	9月19日
クサユタカ	9月9日	9月14日
北陸187号	9月2日	9月4日
大麦	9月28日	10月7日

刈取り作業の割合

品種	作付け面積 ha	刈取り比率 ha/日	作業日数 日
コシヒカリ	15.0	2.0	7.5
クサユタカ	7.0	1.2	5.8
北陸187号	3.0	1.2	2.5

予測日

品種	播種・移植日	出穂期	糊熟期	黄熟期
コシヒカリ	5/14	8月10日	8月28日	9月9日
クサユタカ	5/9	8月4日	8月22日	9月2日
北陸187号	5/8	8月4日	8月22日	9月2日

作業期間

品種	収穫開始	収穫終了
コシヒカリ	9月12日	9月19日
クサユタカ	9月9日	9月14日
北陸187号	9月2日	9月4日
大麦	9月28日	10月7日

1. 刈り取り作業などの割合を表示させる。
 (操作) ①コシヒカリ、クサユタカ、および北陸187号の「作付け面積」と「刈取りの比率」を青線枠のセルに入力します。
 刈取りの比率は、1日当たりの作業可能面積を入力して下さい。コンバイン2台でコシヒカリを収穫する場合は、2台で1日何ha刈れるのかを考え、入力して下さい。作付けのない品種については、作付け面積に"0"(ゼロ)を入力して下さい。

②予測画面で入力した移植日や播種日から平年気象値(アメダスデータより1985~2002年の平均値を使用)を使って予測した作業時期などが、画面上に予測日として表示されます。この予測日と収穫時期から収穫開始日を入力して下さい。

③画面の右側に作業日が色分けされて表示されます。同じ日に数種類の色が表示された場合は、作業が重なっていることを意味します。作業開始日を変更する。もしくは、"収穫時期の予測"シートで播種や移植日などを変更して下さい。

④大麦の作業開始日と作業終了日は、大麦の播種作業にともなう作業(例えば、施肥、耕耘など)の開始日と終了日を入力して下さい。

刈取り作業の割合

品種	作付け面積 ha	刈取り比率 ha/日	作業日数 日
コシヒカリ	20.0	1.5	13.3
クサユタカ	1.0	1.0	1.0
北陸187号	5.0	1.0	5.0

予測日

品種	播種・移植日	出穂期	糊熟期	黄熟期
コシヒカリ	5/18	9月15日	8月6日	8月24日
クサユタカ	5/2	8月6日	8月24日	9月5日
北陸187号	5/5	8月2日	8月20日	8月31日

作業期間

品種	収穫開始	収穫終了
コシヒカリ	9月12日	9月19日
クサユタカ	9月9日	9月14日
北陸187号	9月2日	9月4日
大麦	9月28日	10月7日

刈取り作業の割合

品種	作付け面積 ha	刈取り比率 ha/日	作業日数 日
コシヒカリ	15.0	2.0	7.5
クサユタカ	7.0	1.2	5.8
北陸187号	3.0	1.2	2.5

予測日

品種	播種・移植日	出穂期	糊熟期	黄熟期
コシヒカリ	5/14	8月10日	8月28日	9月9日
クサユタカ	5/9	8月4日	8月22日	9月2日
北陸187号	5/8	8月4日	8月22日	9月2日

作業期間

品種	収穫開始	収穫終了
コシヒカリ	9月12日	9月19日
クサユタカ	9月9日	9月14日
北陸187号	9月2日	9月4日
大麦	9月28日	10月7日

8. 参考及び引用文献

- 1) 三浦清之ら (2006) 水稲新品種「夢あおば」の育成. 中央農研研究報告 7:1-23.
- 2) 上原泰樹ら (2003) 水稲新品種「クサユタカ」の育成. 中央農研研究報告 2:83-105.
- 3) 佐々木良治ら (2006) 水稲生育予測モデルを利用した飼料用イネの播種・収穫作業計画の支援ツール. 農作業研究 41(2):59-67.
- 4) 近畿中国四国農業研究センター編 (2007) 飼料用稲生産技術マニュアル.
- * 全国飼料増産行動会議編 (2006) 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル.
- 5) 新潟県農林水産部 (2003) 麦栽培の手引き

[2年3作体系から生まれた関連商品]



稲発酵粗飼料を給与したガンジー牛の牛乳からできたプリンとアイス
(浅草屋フーズ)
Tel 0258-22-3714
<http://kangetsuan.co.jp/>

大麦粉の入った広島流お好み焼き
(味感工房)
Tel 0120-241168
<http://www.mikankobo.jp>



発 行

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業総合研究センター・北陸研究センター

住所：〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1

ホームページ <http://narc.naro.affrc.go.jp/inada/index.html>

TEL：025-523-4131

FAX：025-524-8578

執筆者

中央農業総合研究センター北陸研究センター 北陸大規模水田作研究チーム

湯川智行、小島 誠、元林浩太、佐々木良治

問い合わせ先

中央農業総合研究センター・北陸研究センター・北陸大規模水田作研究チーム