

稲発酵粗飼料品種 「ルリアオバ」の 2回刈り栽培マニュアル



平成23年3月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

九州沖縄農業研究センター

イネ発酵 TMR 研究チーム

本マニュアルは、農林水産省委託プロジェクト「ブラニチ 3 系」, 「えさプロ 4 系」などで得られた研究成果を「稲発酵粗飼料品種「ルリアオバ」の 2 回刈り栽培技術マニュアル」としてとりまとめたものである。

目次

1. 概要	1
2. 栽培管理	2
1) 適地.....	2
2) 必要種子	2
(1) 移植栽培.....	2
(2) 直播栽培.....	2
3) 施肥.....	3
(1) 基肥.....	3
①移植栽培.....	3
②直播栽培.....	3
(2) 追肥.....	3
4) 収穫.....	3
(1) 1回目イネ.....	3
①収穫時期.....	3
②刈り取り高さ.....	3
③収穫機による刈株への踏圧.....	4
④収穫前後の水管理.....	4
(2) 2回目イネ.....	4
①収穫時期.....	4
②刈り取り高さ.....	4
③収穫前の水管理.....	4
3. 雑草防除	6
1) 雑草管理の基本的な考え方.....	6
2) 2回刈り栽培における雑草管理の留意点.....	6
3) 移植栽培における雑草防除法.....	7
4) 直播栽培における雑草防除法.....	7

4. 害虫防除	9
1) 害虫防除の基本的な考え方	9
2) 害虫防除法	9
5. 収穫・調製体系	11
1) 1回目イネ	11
2) 2回目イネ	11
6. 採種方法	12
1) 基本的な考え方	12
2) 1回刈り移植栽培	12
3) 2回刈り移植栽培	12
7. 写真で見る栽培管理体系	13
1) 移植	13
2) 1回目イネの収穫	14
3) 2回目イネの収穫	19
4) その他	20
(参考) 関連研究成果情報	24
1) 品種	24
2回刈り専用の暖地向き稲発酵粗飼料新品種「ルリアオバ」	24
2) 栽培管理	26
水稻品種「Taporuri」の2回刈り栽培における最適1回目刈り取り時期と窒素施 肥法	26
飼料イネ品種 Taporuri の2回刈り乾物多収栽培法	28
飼料イネの2回刈り栽培における1回目収穫時の刈り取り高さおよび踏圧の影響	30
飼料イネの2回刈り栽培における1回目収穫時の刈り取り高さがTDNに及ぼす 影響	32
3) 雑草防除	34
飼料イネ移植栽培におけるヒメタイヌビエの生育とイネへの雑草害	34
暖地の新規需要米向け多収イネ品種に対して薬害を生ずる除草剤	36

1. 概要

基肥を多量に施用した水田において、移植栽培では4月中旬、直播栽培では4月上旬に「ルリアオバ」を移植あるいは播種し、その後除草剤による雑草防除を実施する。7月上旬にウンカ類の増殖に合わせて殺虫剤を散布し、1回目イネの収穫に備えて落水し、7月下旬の穂揃期に1回目イネを収穫する。その後、「ひこばえ」に窒素追肥して入水し、10月上旬に2回目イネの収穫に備えて落水し、10月下旬の黄熟期に2回目イネを収穫する。これにより、2回刈り合計で1.9t/10aの極めて高い全刈り（2.5t/10aの坪刈り）乾物収量が得られる。

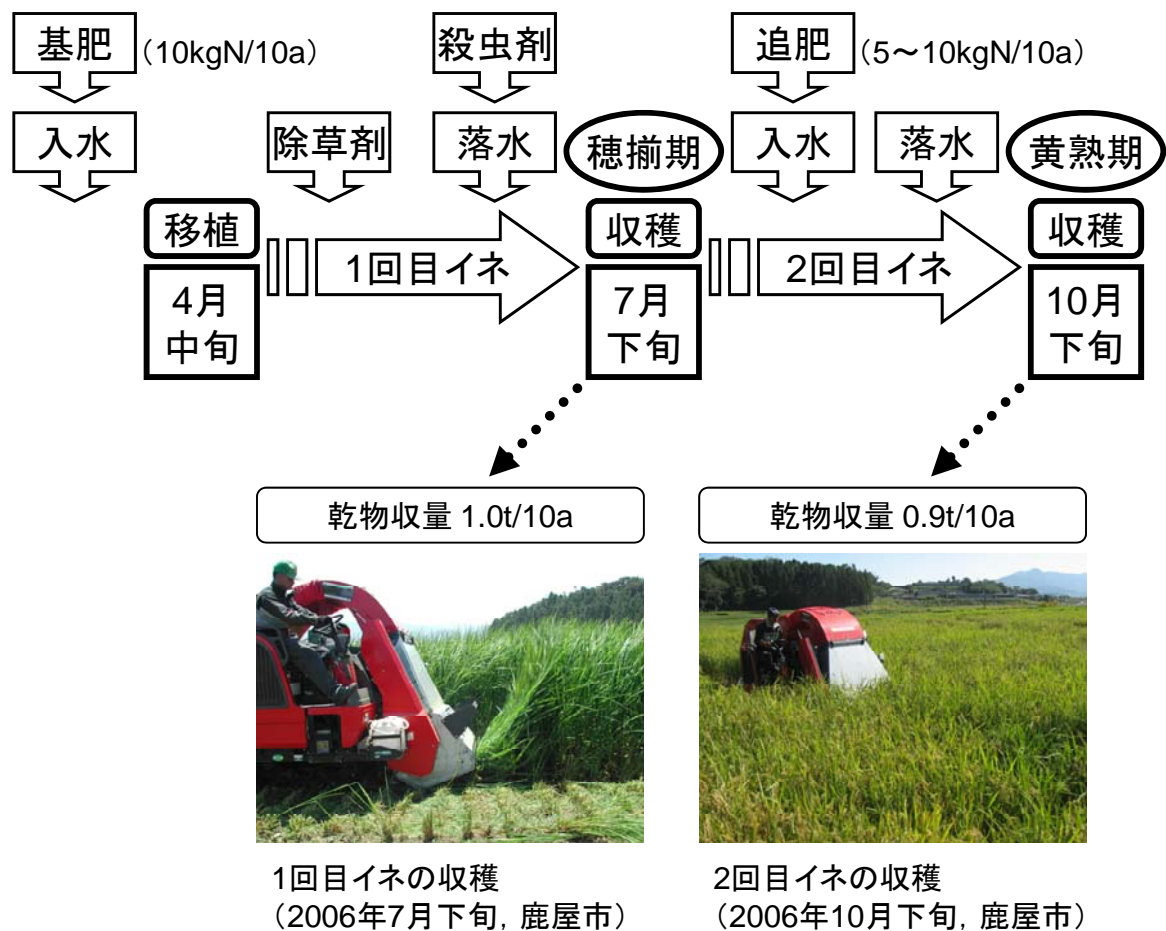


図1 「ルリアオバ」の2回刈り栽培暦（移植栽培）

2. 栽培管理

1) 適地

本栽培法は、温暖な気候の九州南部の平坦地に適する。

2) 必要種子

(1) 移植栽培

苗箱播種量は、「ルリアオバ」が食用品種に比べ、籾重が小さく（食用品種の85%前後）、苗が伸長しやすいので、苗箱播種量を少なくする（例えば、80～100g/箱）。移植は4月中旬に行い、栽植密度は疎植とする（例えば、条間は30cm、株間は25cm）。

(2) 直播栽培

圃場播種量は、移植と同様に少なくする（例えば、4kg/10a）。直播方法については、種々の直播栽培技術マニュアルを参照する。播種は4月上旬に行う。

直播栽培技術マニュアルについての参考情報：

「日本型直播稲作導入指針」（農水省農業研究センター，1997）

「大区画水田における先進的稲作技術導入の手引き」（農水省構造改善局資源課，1998）

「九州地域における直播栽培の手引き」（農水省九州農政局生産流通部，2000）

打ち込み式代かき同時土中点播（ショットガン直播）栽培技術

<http://ss.knaes.affrc.go.jp/topics/shotgun/index.html>

鉄コーティング湛水直播マニュアル 2010

http://wenarc.naro.affrc.go.jp/tech-i/iron_coating_seed/iron_coating_seed.pdf

飼料用稲乾田条播直播栽培マニュアル

http://wenarc.naro.affrc.go.jp/tech-i/rice_for_feed/manufacturing_technique_manual_no1_s.pdf

飼料用稲の耕起乾田散播直播栽培マニュアル

http://wenarc.naro.affrc.go.jp/tech-i/rice_for_feed/manufacturing_technique_manual_no4_s.pdf

3) 施肥

(1) 基肥

①移植栽培

基肥は、窒素、リン、カリウムを含む化学肥料を $10\text{kgN}/10\text{a}$ あるいは牛糞堆肥を $3\sim 5\text{t}/10\text{a}$ を目安に移植前に施用する。牛糞堆肥を秋に施用する場合には、硫酸を $5\text{kgN}/10\text{a}$ を目安に移植直前に施用する。

②直播栽培

湛水直播栽培の場合には、移植栽培と同様の施肥管理を行う。すなわち、基肥は、窒素、リン、カリウムを含む化学肥料を $10\text{kgN}/10\text{a}$ あるいは牛糞堆肥を $3\sim 5\text{t}/10\text{a}$ を目安に播種に施用する。乾田直播の場合には、施用量を多少増やす。

(2) 追肥

追肥は、栽培様式にかかわらず、硫酸を $5\sim 10\text{kgN}/10\text{a}$ を目安に 1 回目イネ収穫後に施用する。なお、1 回目収穫後に追肥しないと、2 回目イネの収量は大きく減少する。

4) 収穫

(1) 1 回目イネ

①収穫時期

1 回目イネは、7 月下旬の穂揃期に収穫する。しかし、倒伏が観察された場合には、穂揃期前であっても収穫する。なお、1 回目イネを穂孕み期に収穫すると、2 回目イネの収量は増加するが、1 回目イネの収量が大きく減少するため、2 回刈り合計の収量は減少する。

②刈り取り高さ

1 回目イネは、地際から $5\sim 15\text{cm}$ の高さで刈り取る。なお、1 回目イネの刈り取り高さを上げると、1 回目イネの収量が減少するが、2 回目イネの収量は増加するため、2 回刈り合計の収量は変わらない。これに対し、1 回目イネの刈り取り高さを下げると、1 回目イネの収量が増加するが、2 回目イネの収量が減少するため、2 回刈り合計の収量は変わらない。2 回刈り合計の茎葉部の収量を増

加させるためには、1回目イネの刈り取り高さを低くする。

③収穫機による刈株への踏圧

収穫機による1回目イネの刈株への踏圧は、2回目イネの収量に影響を及ぼさない。これは踏圧すると、2回目イネの伸長節からの茎数は減少するが、その減少は非伸長節からの茎数の増加により補われるため、茎数が減少せず、その乾物収量も変わらないためである。しかし、圃場の落水が十分でない場合には、2回目イネの収量は大きく減少する。また、収穫機が旋回する枕地では、2回目イネの収量が僅かに減少する。

④収穫前後の水管理

1回目イネの収穫前は、収穫機が収穫時に圃場に入れるように7月上旬から十分に落水する。なお、1回目イネに強い水分ストレスを与えると、1回目イネの収量は減少するが、2回目イネの収量が増加するため、2回刈り合計の収量は変わらない。また、1回目イネの収穫後は、「ひこばえ」が十分に成長してから入水する。しかし、1回目イネの収穫直後に入水すると、1回目イネの切株が水没し、2回目イネの欠株が発生したり、茎数が減少したりする。

(2) 2回目イネ

①収穫時期

2回目イネは、10月下旬の黄熟期に収穫する。しかし、倒伏が観察された場合には、早めに収穫する。

②刈り取り高さ

2回刈り栽培と同様に地際から5~10cmの高さで刈り取る。

③収穫前の水管理

2回刈り栽培と同様の水管理とする。収穫機が収穫時に圃場に入れるように10月上旬から十分に落水する。

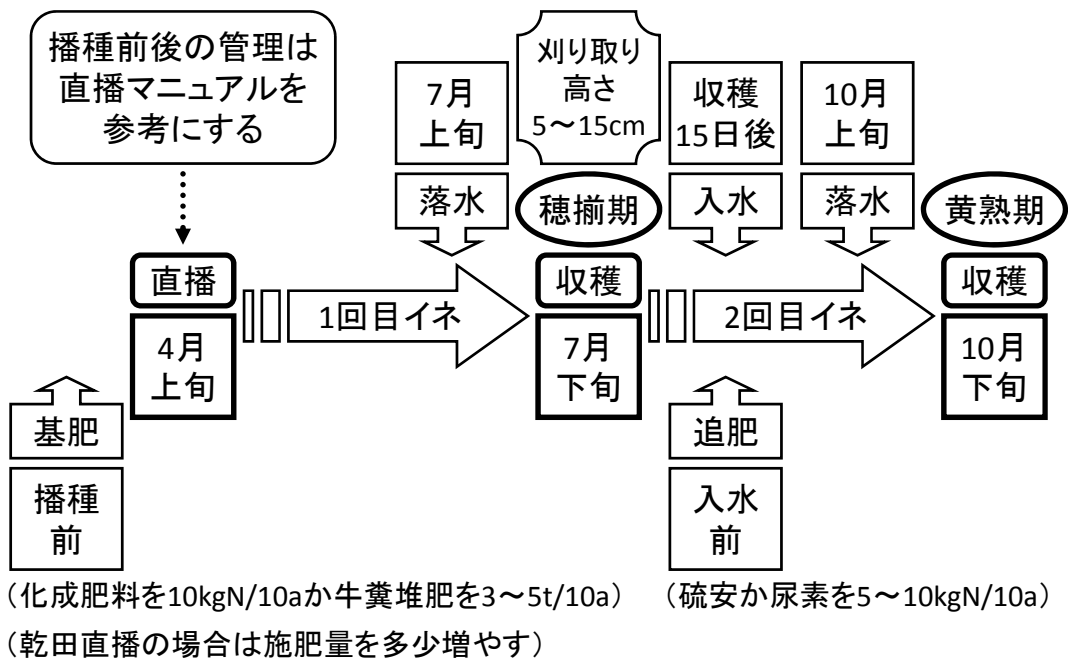
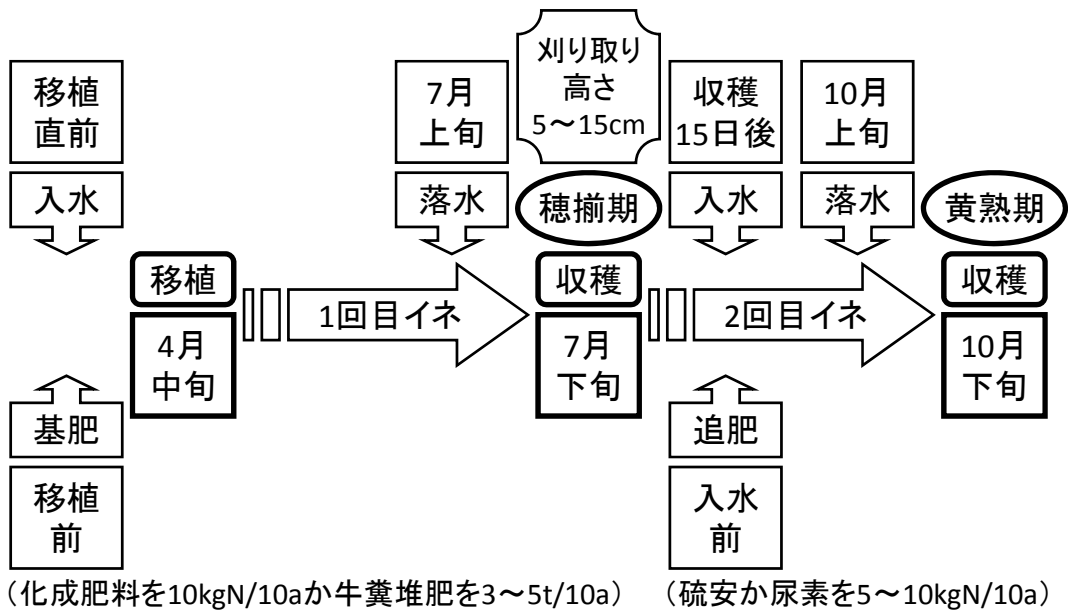


図2 2回刈り栽培における栽培管理体系
 上：移植栽培 下：直播栽培

3. 雑草防除

1) 雑草管理の基本的な考え方

雑草の繁茂は、減収だけでなく、病虫害の発生助長、収穫作業の妨げ、収穫物への雑草の混入によるサイレージの栄養価や発酵品質の低下、嗜好性の低下などを引き起こす。さらには、残草より脱落した多量の雑草種子は、翌年以降の雑草多発の原因となる。したがって、稲発酵粗飼料用イネ（以下、飼料イネ）の栽培であっても、食用イネの栽培と同様に、被害が生じない程度に残草量を低く抑える適正な雑草管理が重要である。

飼料イネ栽培では、現在「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」（全国飼料増産行動会議・社団法人日本草地畜産種子協会（平成21年3月）。以下、「生産・給与マニュアル」と表記。）に掲載されている除草剤を使用することとなっている。したがって、飼料イネ2回刈り栽培においても、飼料イネの1回刈り栽培と同様に「生産・給与マニュアル」に掲載されている除草剤により、雑草防除を行う。「生産・給与マニュアル」の記載内容は毎年更新されるので最新の情報を入手することに心がける。最新版の入手が難しい場合は最寄りの普及センターなどに相談する。

2) 2回刈り栽培における雑草管理の留意点

飼料イネ2回刈り専用品種「ルリアオバ」および「Taporuri」は、トリケトン系の4-HPPD阻害型除草成分であるベンゾビシクロン、テフリルトリオン、メソトリオンにより、白化症状を示す強い薬害が生じる。これらの除草成分が含まれた除草剤は、「生産・給与マニュアル」には掲載されていないので、掲載された除草剤を必ず使用する。

2回刈り専用品種の「ルリアオバ」および「Taporuri」は、雑草抑制力の強い品種である。これら品種は、1回目イネの収穫後、速やかに再生し、迅速に田面を被覆して雑草の生育を抑制するため、2回目イネの雑草管理には、除草剤は不要となる。ただし、飼料イネの迅速な再生には、湛水が必須であるので、スクミリンゴガイが棲息しない水田では再生後、スクミリンゴガイが棲息する水田ではスクミリンゴガイによる食害が回避できる大きさまで再生したら、速やかに入水・湛水させる。

3) 移植栽培における雑草防除法

1 回目イネの雑草防除は湛水土壌処理型除草剤だけで十分にできると思われるが、それが不十分な場合は茎葉処理型除草剤を使用する(図 3)。湛水土壌処理型除草剤は、1 回刈り移植栽培に準じて使用する。茎葉処理型除草剤の使用基準の移植栽培の項には、『収穫 30 日前まで』あるいは『収穫 50 日前まで』の記載があるので、1 回目イネの収穫時期を逸脱しないように散布する。1 回目イネの収穫後、すなわち 2 回目イネの雑草管理には、除草剤は使用しない。

4) 直播栽培における雑草防除法

「生産・給与マニュアル」の直播栽培の項に掲載されている湛水土壌処理型除草剤は、すべて直播栽培での使用時期に『収穫 90 日前まで』あるいは『収穫 120 日前まで』の記載がある。2 回刈り直播栽培においては、乾田直播栽培における入水後、および湛水直播栽培における再入水後に使用する湛水土壌処理型除草剤を散布する頃からおおむね 70~80 日後には 1 回目イネの収穫時期を迎える。したがって、飼料イネ 2 回刈り直播栽培においては、入水(再入水)後に散布する湛水土壌処理型除草剤は使用できない。

そこで、乾田直播栽培ではイネ出芽前に散布する非選択性除草剤(グリホサートイソプロピルアミン液剤、グリホサートカリウム塩液剤)と茎葉処理型除草剤(シハロホップブチル乳剤、シハロホップブチル粒剤、シハロホップブチル・ベンタゾン液剤など)、湛水直播栽培では播種直後に湛水散布するピラゾレート粒剤と茎葉処理型除草剤(シハロホップブチル乳剤、シハロホップブチル粒剤、シハロホップブチル・ベンタゾン液剤など)により、雑草防除体系を組む(図 3)。これらの体系によっても残草した場合は、再度、茎葉処理型除草剤(シハロホップブチル乳剤、シハロホップブチル粒剤、シハロホップブチル・ベンタゾン液剤など)を散布する。なお、茎葉処理型除草剤も直播栽培での使用時期に『収穫 30 日前まで』あるいは『収穫 50 日前まで』の記載があるので、1 回目イネの収穫時期を逸脱しないように散布する。移植栽培と同様に、1 回目イネの収穫後、すなわち 2 回目イネの雑草管理には、除草剤は使用しない。

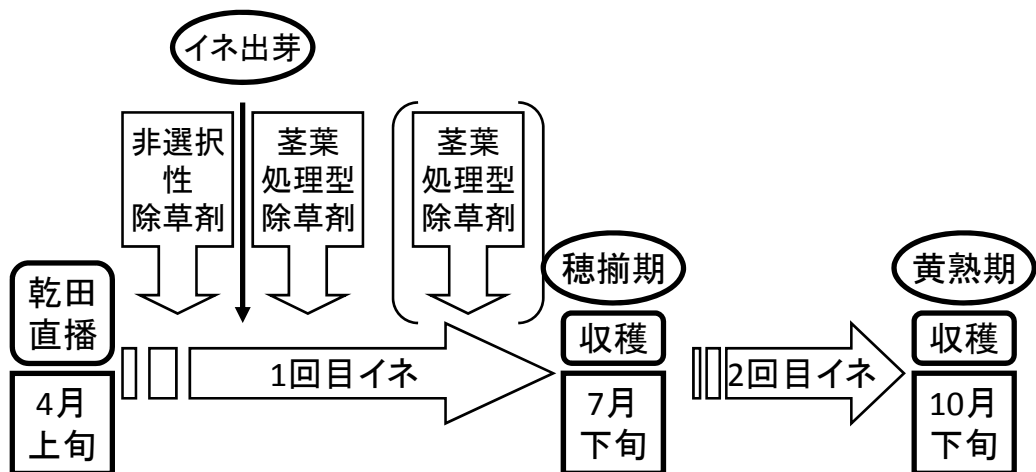
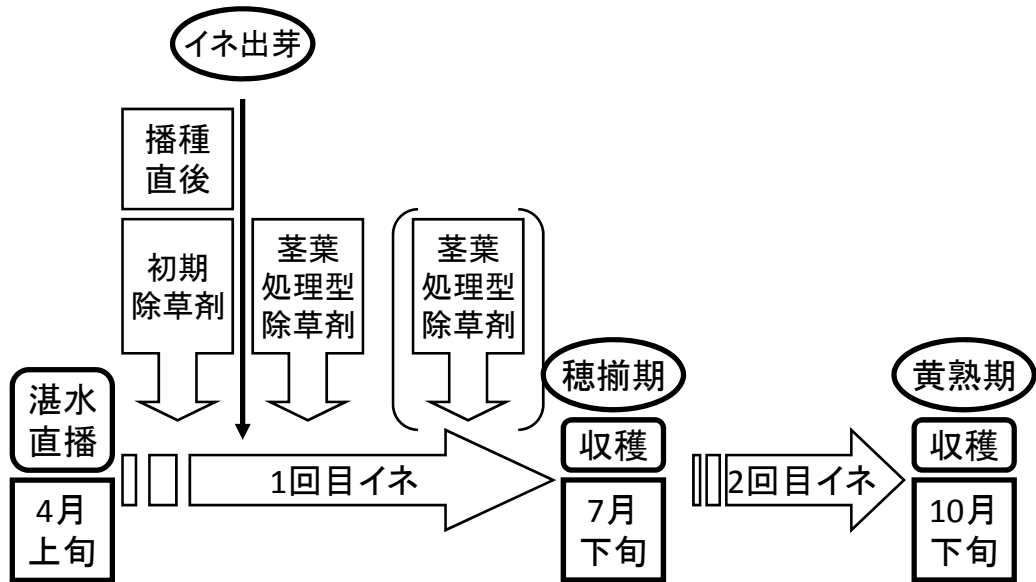
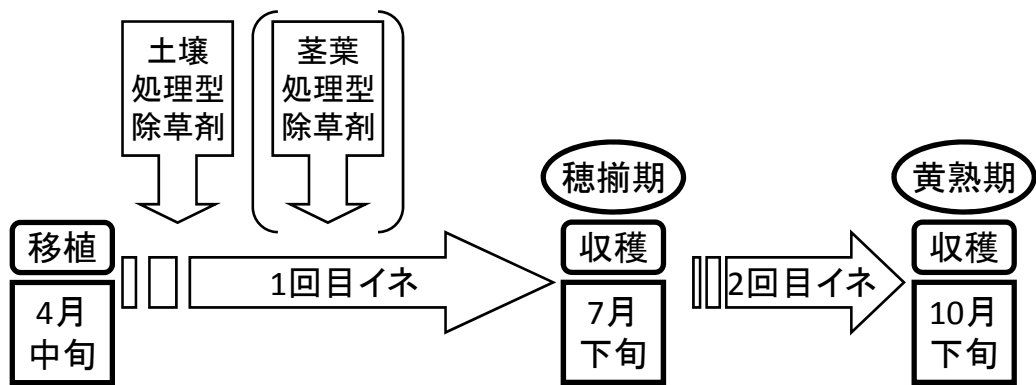


図3 2回刈り栽培における雑草防除体系
 上：移植栽培 中：湛水直播栽培 下：乾田直播栽培

4. 害虫防除

1) 害虫防除の基本的な考え方

2 回刈りの栽培適地となる九州南部においては、「ヒノヒカリ」などの食用イネ同様、飼料イネでもウンカ類やコブノメイガなど飛来性害虫が発生することがある。また、「ヒノヒカリ」に比べて「ルリアオバ」はセジロウンカが発生しやすい。そのため、防除計画の策定にあたっては、最寄りの病虫害防除の発表する最新の情報を入手するとともに、「生産・給与マニュアル」を踏まえる。

2) 害虫防除法

移植栽培では、ウンカ類の増殖時期にあわせて（一般的には 7 月上旬）に本田散布する。省力的な方法として移植時（4 月中旬）の殺虫剤育苗箱施用があるが、7 月のウンカ類の増殖時期まで薬剤の効果が持続しない可能性が高い。直播栽培でも同様に、ウンカ類の増殖時期にあわせて（一般的には 7 月上旬）本田散布する。散布時期は、防除所の発表するウンカ類の飛来状況を踏まえて前後させる。移植栽培、直播栽培ともに 2 回目イネでは必ずしも防除は必要としない。これは、1 回目イネの収穫やその後の落水が、害虫の密度抑制につながるためであるが、ウンカ類、コブノメイガの発生が多い場合には防除所の指導を踏まえて本田散布する。

殺虫剤を散布した場合には、その種類を記録しておき、飼料イネ出荷先にその旨伝える。これは、「生産・給与マニュアル」には、一部の殺虫剤について、その剤を散布したイネを牛に給与する場合、飼料の何割まで与えることができるかが記載されているからである。「生産・給与マニュアル」の記載内容は毎年更新するので注意が必要である。最新版の入手が難しい場合は最寄りの防除所に相談するとよい。

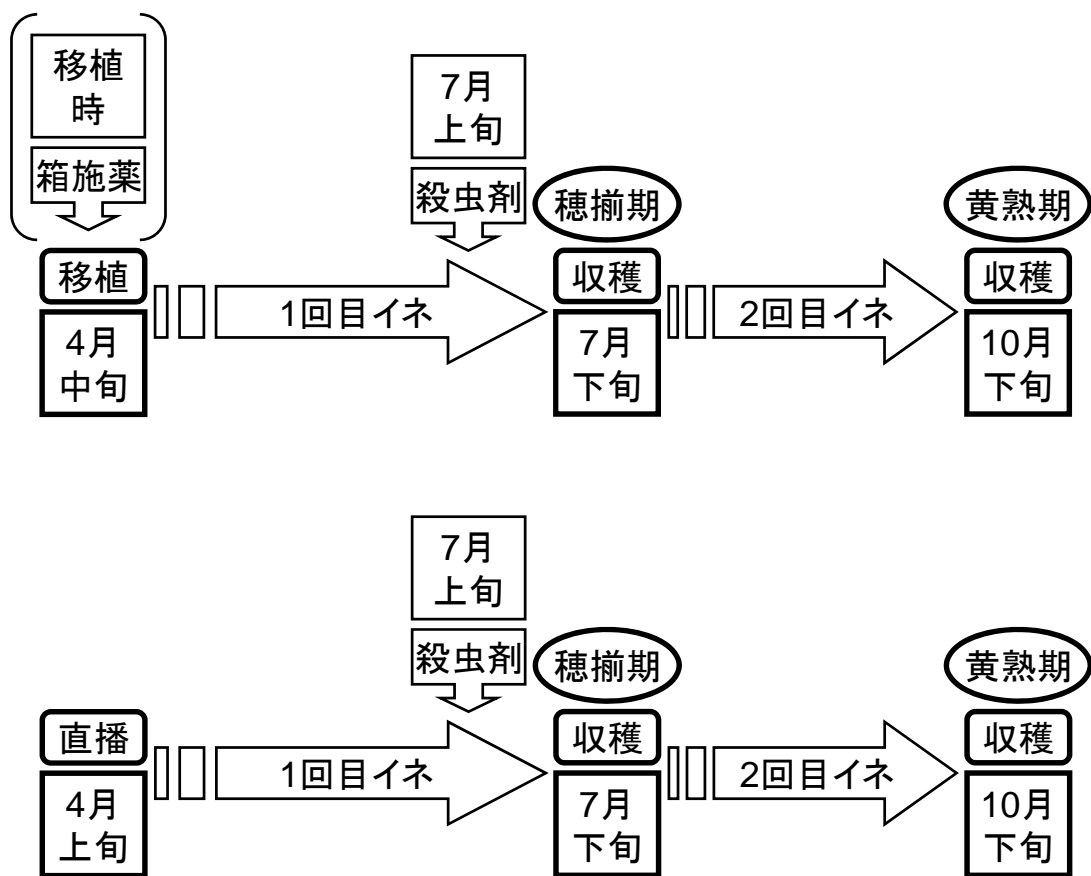


図4 2回刈り栽培における害虫防除体系

上：移植栽培 下：直播栽培

5. 収穫・調製体系

1) 1回目イネ

1回目の刈り取りは出穂期前後に行うため、水分が70~80%前後と高い。したがって、通常のモア刈り取り、ロールベアラ収穫体系では予乾を実施する必要がある。細切断により高密度な梱包が可能な専用収穫機あるいは細断型ロールベアラを用いた収穫体系では発酵品質の向上が期待できる。さらなる改善が必要な場合には、乳酸菌による発酵品質改善が可能である。

2) 2回目イネ

通常の1回刈り栽培における黄熟期収穫と材料条件はほぼ同様であり、かつ10月下旬と気温が低くなる時期であることから、モア刈り取り、ロールベアラ収穫体系においても無予乾で発酵品質の良いサイレージが調製できる。専用収穫機、細断型ロールベアラ体系ではきわめて優れた発酵品質のサイレージ調製が可能である。

6. 採種方法

1) 基本的な考え方

「ルリアオバ」は2011年1月現在、業者、団体等からの種子の販売は行われていない。そのため生産者は原種苗を育成地（農研機構・九州沖縄農業研究センター）から入手し、生産に必要な種子を自家増殖する必要がある。「ルリアオバ」は、慣行の1回刈り栽培で採種しようとする、登熟に伴い穂重が増加すると倒伏してしまう。このため、1回刈り移植栽培において極疎植により耐倒伏性を強化して採種するか、あるいは2回刈り移植栽培の2回目イネで採種する。いずれの採種法を取る場合でも、作業中の混種リスクを少なくするよう、作業機や乾燥機は事前に十分清掃し、また圃場における異株除去等を注意して行う必要がある。

2) 1回刈り移植栽培

窒素施肥は、基肥を少なくし（例えば、3kgN/10a）、穂肥は出穂20日前と10日前に多少施用する（例えば、それぞれ1kgN/10a）。株間は田植機の最長に設定し（例えば、25cm）、条間を所々広げる。例えば、4条の田植機であれば、4条と4条との間の1条に植えない。

3) 2回刈り移植栽培

上述の2回刈り栽培法に従い、2回目イネにおいて採種する。この採種法は、1回刈り移植栽培における採種に比べ、異種子混入の危険性が高いので十分に注意する。

原種苗の入手問い合わせ先：九州沖縄農業研究センター企画管理部業務推進室

〒861-1192 熊本県合志市須屋 2421

TEL : 096-242-7536 Fax : 096-242-7769

種子入手についての参考情報：

http://konarc.naro.affrc.go.jp/kiren/kouryu/kyoudou/kyodaku_riyo.html

<http://konarc.naro.affrc.go.jp/padi/rice/seed1.html>

7. 写真で見る栽培管理体系

1) 移植



図5 移植（2006年4月15日，鹿屋市）
基肥を多量に施用した水田に，4月中旬に移植する．



図6 移植（2006年4月15日，鹿屋市）
倒伏を回避するために，株間を広げて移植する．

2) 1目イネの収穫



図7 1回目イネの収穫（2006年7月30日，鹿屋市）
1回目イネは，7月下旬の穂揃期に収穫する．



図8 1回目イネの専用収穫機による収穫（2006年7月30日鹿屋市）
収穫機が入れるように，7月上旬から落水する．



図9 1回目イネの専用収穫機による収穫（2006年7月30日鹿屋市）

1回目イネの草丈は、180～200cmになる。

1回目イネは、地際から5～15cmの高さで刈り取る。



図10 1回目イネの専用収穫機による収穫（2006年7月30日，鹿屋市）

多収のため、多くのロールができる。

1回目イネは水分が高いが、専用収穫機体系では予乾の必要がない。



図 11 1回目イネの専用収穫機による収穫（2006年7月30日，鹿屋市）
グリッパーでラッピングマシンまで運ぶ.



図 12 1回目イネの専用収穫機による収穫（2006年7月30日，鹿屋市）
ラッピングマシンでロールをラップする.



図 13 1回目イネのモアによる刈り取り（2006年7月30日，鹿屋市）



図 14 1回目イネのテッターによる反転（2006年7月30日，鹿屋市）

1回目イネは水分が高いため，慣行体系では予乾が必要となる。

この後，ロールベアラで収穫する。



図 15 1 回目イネ収穫 12 日後（2006 年 8 月 11 日，鹿屋市）
この後，入水する。

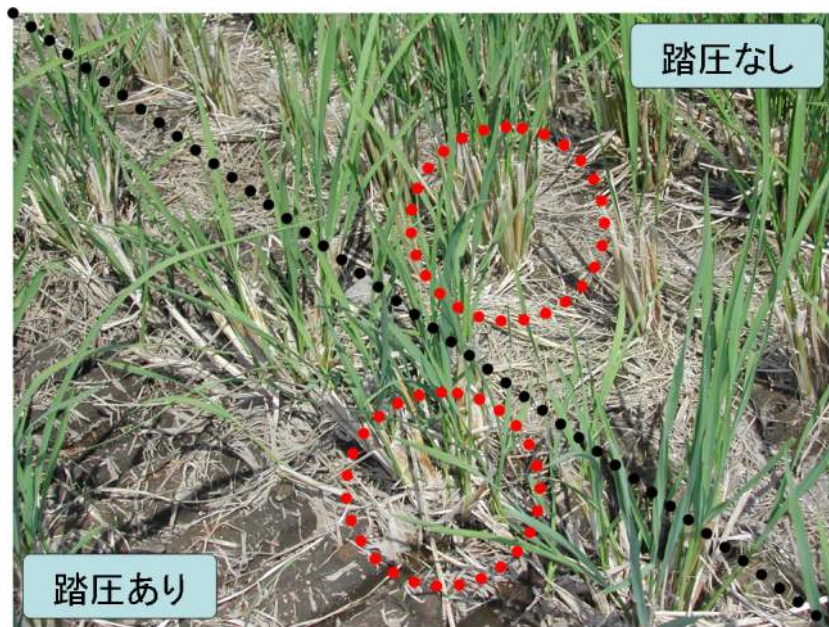


図 16 1 回目イネ収穫 12 日後（2006 年 8 月 11 日，鹿屋市）
収穫機による 1 回目イネの刈株への踏圧は，2 回目イネの茎数および収量に影響を及ぼさない。

3) 2回目イネの収穫



図 17 2回目イネの収穫 (2006年10月25日, 鹿屋市)
2回目イネは, 10月下旬の黄熟期に収穫する.



図 18 2回目イネの専用収穫機による収穫 (2006年10月25日, 鹿屋市)
収穫機が入れるように, 10月上旬から落水する

4) その他



図 19 2回目イネのモアによる刈り取り（2006年10月25日，鹿屋市）
予乾しなくても，発酵品質の良いサイレージが調製できる。



図 20 牛への給与
給与に関しては，「生産・給与マニュアル」に準拠する。



図 21 1 回刈り移植栽培による採種法（移植直後，2010 年 6 月 21 日，筑後市）
普通期に移植する．倒伏を回避するために，4 条と 4 条との間の 1 条に植えない．



図 22 1 回刈り移植栽培による採種法（出穂期，2010 年 9 月 11 日，筑後市）



図 23 1 回刈り移植栽培による採種法（収穫直前，2010 年 10 月 11 日，筑後市）
4 条と 4 条との間の 1 条を植えないと，倒伏せずに成熟期を迎えることができる。

(参考)

1) 品種

[成果情報名]2回刈り専用の暖地向き稲発酵粗飼料新品種「ルリアオバ」

[要約]「ルリアオバ」は、刈取後の再生茎の生育が旺盛で、2回刈り栽培における地上部全重が極多収で稲発酵粗飼料に適した晩生種である。九州南部において茎葉型の2回刈り専用種として利用できる。

[キーワード]イネ、多収、飼料、ホールクroppサイレージ、2回刈り

[担当]九州沖縄農研・特命チーム員(低コスト稲育種研究チーム、稲マーカー育種研究チーム、イネ発酵TMR研究チーム)

[代表連絡先]電話0942-52-0647

[区分]九州沖縄農業・水田作、作物

[分類]技術・参考

[背景・ねらい]

九州沖縄農業研究センターでは台湾品種「Taporuri」の地上部生育量が大きく、また刈取後の再生が旺盛な特性を利用した2回刈り栽培技術を開発し、普及に移した。「Taporuri」の2回刈り技術は現地では2t/10a近い全乾物収量の実証され、現場で普及が望まれている。しかしながら、「Taporuri」は脱粒性が「易」であり、収穫時の子実ロスが大きいこと、採種性に劣ることが現場で問題となっており、「Taporuri」の難脱粒化が求められていた。

[成果の内容・特徴]

1. 「ルリアオバ(旧系統名:THS1)」は、台湾品種「Taporuri」の γ 線突然変異に由来する糯種である。
 2. 脱粒性は“難”で「Taporuri」より明らかに脱粒しにくい(表3)。
 3. 出穂期は「タチアオバ」より1番草で7日早く、2番草では12日遅くなり、いずれも「Taporuri」並である(表1)。
 4. 1番草、2番草ともに草丈は“極長”であり(写真1、2)、耐倒伏性は「Taporuri」並の“弱”であり、1回刈りでは乳熟期以降の収穫では倒伏しやすい(表1、表3)。
 5. 1番草の地上部乾物重は「Taporuri」「タチアオバ」並である。刈株からの再生は「Taporuri」並に旺盛であり(写真2)、2番草の地上部乾物重は、「Taporuri」並で「タチアオバ」に明らかに優る。両者を併せた総収量は約2.3t/10aに達し、「Taporuri」並で「タチアオバ」に10%以上優る(表2)。
 6. TDN含量および茎葉NSC含量は「Taporuri」並で飼料としての栄養価はほぼ等しい(表2)。
1. 以上のように脱粒性以外の、早期2回刈り栽培における実用的特性は、「Taporuri」並であり、「Taporuri」と同様に2回刈りして稲発酵粗飼料として利用可能である。

[成果の活用面・留意点]

- 1.2回刈り栽培の適地は、生育期間の気温が高い九州南部である。鹿児島県鹿屋地域等において作付けが予定されており、普及見込み面積は当面50haである。
- 2.耐倒伏性は強くないので、特に1番草は乳熟期までに刈り取る。また、黄熟期の1回刈り栽培には不適である。
3. 再生を確保するため、収穫後は施肥と給水を行う。
4. その他栽培上の留意点は研究成果情報「飼料イネ品種Taporuriの2回刈り乾物多収栽培法」(<http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2007/14konarc/konarc07-02.html>)に準ずる。

[具体的データ]

表1. 「ルリアオバ」の特性概要

調査地	九州沖縄農業研究センター(育成地)								
調査年次	2007~2008年			2007~2008年			2007~2008年		
系統名・品種名	ルリアオバ	Taporuri	タチアオバ	ルリアオバ	Taporuri	タチアオバ	ルリアオバ	Taporuri	タチアオバ
栽培条件	早植え移植・多肥・1番草			早植え移植・多肥・2番草			晩植・黄熟期刈		
	施肥:N2.8kg/a('07),1.8kg/a('08) 5月下旬移植,1番草収穫8月上~中旬						施肥:N1.2kg/a7月下旬移植		
出穂期(月.日)	8.05	8.06	8.12	9.30	9.30	9.18	10.12	10.12	9.27
黄熟期(月.日)	—	—	—	—	—	—	—	—	11.01
草丈(cm)	155	164	117	142	150	91	—	—	—
稈長(cm)	—	—	—	—	—	—	127	130	94.5
穂長(cm)	—	—	—	—	—	—	24.9	25.2	23.3
穂数(本/m ²)	331	314	296	413	377	426	350	355	303
全乾物重(kg/a) ¹⁾	113	113	113	115	115	85	153	156	129
同上標準比率(%)	100	100	101	100	100	74	98	100	83
粗乾物重(kg/a)	18.8	14.8	11.5	38.9	36.7	38.2	15	19.1	57.8

表2 飼料成分調査成績(2008年・晩植生検区)

品種名	ルリアオバ	Taporuri	タチアオバ
推定TDN(TDN-C,%) ²⁾	46.7	48.8	59.4
推定TDN収量(kg/a)	71.5	76.1	76.6
同上標準比率(%)	94	100	101
推定TDN(TDN-N,%) ³⁾	46.5	46.4	48.4
推定TDN収量(kg/a)	71.1	72.4	62.4
同上標準比率(%)	98	100	86
CP含有率(%)	6.0	6.4	5.7
OCC含有率(%)	20.4	22.5	43.3
Oa含有率(%)	4.8	4.4	1.2
茎葉NSC含有率(%)	40.5	41.9	25.6

表3 主要特性の比較

	ルリアオバ	Taporuri	タチアオバ
脱粒性	難	易	難
耐倒伏性	弱	弱	極強
いもち病真性抵抗性	不明	(<i>k-m,ta-2</i>)	<i>a,i</i>
〃 葉いもち	不明	不明	中
〃 穂いもち	不明	不明	やや強
白葉枯病	(中)	(弱)	中
縞葉枯病	抵抗性	抵抗性	抵抗性

()は暫定評価

注1) 早植え区一番草は地上高15cmでの刈取り、他は地際刈りでの収量を示す。

2) TDN-C: 畜産草地研究所の推定式(TDN=16.651+1.495*(OCC+Oa)-0.012*(OCC+Oa)²)で計算した。

3) TDN-N:九州沖縄農業研究センターの推定式(TDN=-5.45+0.89*(OCC+Oa)+0.45*OCW)で計算した。



写真1. 一番草(左:ルリアオバ 右:タチアオバ)



写真2. 二番草(左:タチアオバ 右:ルリアオバ)

[その他]

研究課題名:暖地向き多作期対応超多収発酵粗飼料用稲品種の育成

中課題整理番号:212-a

予算区分:えさプロ1系、交付金

研究期間:2003~2008年度

研究担当者:坂井真、中野洋、岡本正弘、田村泰章、梶亮太、田村克徳、片岡知守、溝淵律子

2) 栽培管理

[成果情報名] 水稻品種「Taporuri」の2回刈り栽培における最適1回目刈り取り時期と窒素施肥法

[要約] 水稻品種「Taporuri」は、飼料イネ品種・系統「モーれつ」および「西海飼253号」と比べ、2回刈り栽培適性がある。「Taporuri」の2回刈り栽培では、穂揃期に1回目イネを刈り取り、1回目イネと2回目イネの両方に追肥することにより、多肥で2700kg/10a程度、また標肥で2550kg/10a程度の極めて高い合計乾物収量が得られる。

[キーワード] 飼料イネ、乾物収量、2回刈り栽培、Taporuri

[担当] 九州沖縄農研・水田作研究部・栽培生理研究室

[代表連絡先] 電話0942-52-0670

[区分] 九州沖縄農業・水田作、畜産・草地

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

飼料イネ栽培では高乾物収量が求められる。台湾の品種「Taporuri」は、極めて高い乾物生産能力を有しているため飼料イネへの利用が期待されるが、極長稈であるため倒伏に弱い欠点がある。この問題を解決するためには、倒伏前の出穂期前後に1回刈り取り、再生イネを飼料イネの収穫適期とされる黄熟期に刈り取る2回刈り栽培を行うことが有効であると考えられる。そこで、本研究では「Taporuri」の2回刈り栽培適性を明らかにするとともに、「Taporuri」の2回刈り栽培において乾物多収を得るための、1回目刈り取り時期、総窒素施肥量、窒素追肥法が合計乾物収量に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 2回刈り栽培における「Taporuri」の合計乾物収量は、「モーれつ」、「西海飼253号」、「ヒノヒカリ」と比べ、それぞれ15%、15%、55%程度高い(図1)。
2. 2回刈り栽培における合計乾物収量は、1回刈り栽培と比べ、「Taporuri」では10%程度高いが、「モーれつ」および「西海飼253号」では同程度、「ヒノヒカリ」では10%程度低い(図1)。
3. 草丈が190cm程度になる「Taporuri」の倒伏程度は、1回刈り栽培では大きい、2回刈り栽培では小さい(表1)。
4. 「Taporuri」の2回刈り栽培では、穂揃期に1回目イネを刈り取り、窒素追肥法を分施(1回目イネと2回目イネの両方に追肥)とすることにより、多肥(30kgN/10a)で2700kg/10a程度、また標肥(15kgN/10a)で2550kg/10a程度の極めて高い合計乾物収量が得られる(表2、図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 「Taporuri」は1980年に台湾の嘉義農業試験分所からジーンバンクへ導入された品種であり、国内農家の飼料イネ生産に利用可能である。
2. 「Taporuri」には脱粒性があり、穂揃期に刈り取る1回目イネでは脱粒しないが、黄熟期に刈り取る2回目イネでは脱粒する可能性がある。
3. 本研究では、1回目の刈り取りは湛水状態で手刈りした(地際から15cmの高さ)。1回目刈り取り時の収穫機械による切り株への踏圧と水管理については別途検討が必要である。
4. 「Taporuri」の2回刈り栽培(2550kg/10a程度)は、「西海飼253号」の1回刈り栽培(1900kg/10a程度)と比べ、2回目刈り取り分の生産コスト(20,000円/10a程度)が余計に掛かるが、増収(650kg/10a程度)になるため、収益が向上する(35円/kgで販売すると2,750円/10a程度の増収)。

[具体的データ]

表1 2回刈り栽培と1回刈り栽培における飼料イネ品種・系統の生育関連形質(2005年)

栽培法	品種・系統	1回目イネ				2回目イネ			
		出穂期 (月/日)	黄熟期 (月/日)	草丈 (cm)	倒伏程度 (0-5)	出穂期 (月/日)	黄熟期 (月/日)	草丈 (cm)	倒伏程度 (0-5)
2回刈り栽培	Taporuri	8/9		189	0.0	9/24	11/9	106	0.0
	モーれつ	7/29		141	0.0	9/12	10/19	94	0.0
	西海飼253号	8/14		121	0.0	9/27	11/14	69	0.0
	ヒノヒカリ	7/29		110	0.0	8/31	10/5	66	0.0
1回刈り栽培	Taporuri	8/9	9/9	185	4.7				
	モーれつ	7/29	8/30	149	0.0				
	西海飼253号	8/14	9/15	129	0.0				
	ヒノヒカリ	7/29	8/30	116	0.0				

移植日は、4/28。刈り取り時期は、2回刈り栽培の1回目が穂揃期で、その他は黄熟期。窒素施肥法は、基肥-追肥1(1回目イネ最高分けつ期)-追肥2(1回目イネ出穂前10日)の順に、窒素成分量(kgN/10a)で、5-5-5。倒伏程度は、0(無)-5(甚)。

表2 1回目刈り取り時期、総窒素施肥量、窒素追肥法がTaporuriの合計乾物収量に及ぼす影響(2004年と2005年の平均値)

1回目刈り取り時期	総窒素施肥量	窒素追肥法	合計		1回目イネ			2回目イネ			
			乾物収量 (kg/10a)	出穂期 (月/日)	草丈 (cm)	倒伏程度 (0-5)	乾物収量 (kg/10a)	出穂期 (月/日)	草丈 (cm)	倒伏程度 (0-5)	
穂孕み期	多肥(30kgN/10a)	1回目イネ追肥	2074	1124	175	1.7	950	9/19	129	3.0	
		分施	2507	1133	180	0.7	1374	9/20	162	3.7	
		2回目イネ追肥	2255	898	153	0.0	1357	9/19	167	4.7	
	標肥(15kgN/10a)	1回目イネ追肥	1927	1111	179	0.7	816	9/14	121	2.3	
		分施	2294	1024	171	0.0	1270	9/15	146	3.0	
		2回目イネ追肥	2138	774	142	0.0	1364	9/14	155	3.3	
穂揃期	多肥(30kgN/10a)	1回目イネ追肥	2180	1552	8/21	207	4.5	628	10/8	101	0.0
		分施	2710	1611	8/19	207	2.8	1099	10/10	130	0.0
		2回目イネ追肥	2517	1472	8/5	181	0.5	1044	10/8	131	0.0
	標肥(15kgN/10a)	1回目イネ追肥	2137	1543	8/18	204	3.5	594	10/6	98	0.0
		分施	2553	1646	8/13	196	0.3	907	10/6	124	0.0
		2回目イネ追肥	2193	1261	8/5	165	0.0	932	10/8	131	0.0

移植日は、4/28-30。1回目刈り取り時期は穂孕み期が7/29-8/1、穂揃期が8/19-21。総窒素施肥量は、多肥が30kgN/10a、標肥が15kgN/10a。窒素追肥法は、基肥-追肥1(1回目イネ最高分けつ期)-追肥2(1回目イネ刈り取り後7日)-追肥3(同左21日)の順に、1回目イネ追肥が33%-67%-0%-0%、分施が33%-33%-17%-17%、2回目イネ追肥が33%-0%-33%-33%。倒伏程度は、0(無)-5(甚)。

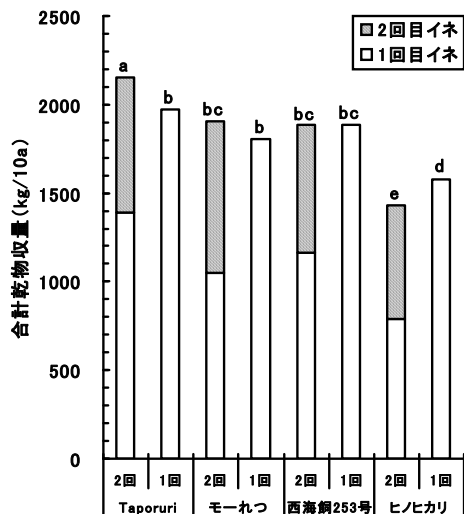


図1 2回刈り栽培と1回刈り栽培における飼料イネ品種の乾物収量(2005年)
試験は表1と同じ。同一文字間は5%水準で有意差がない。

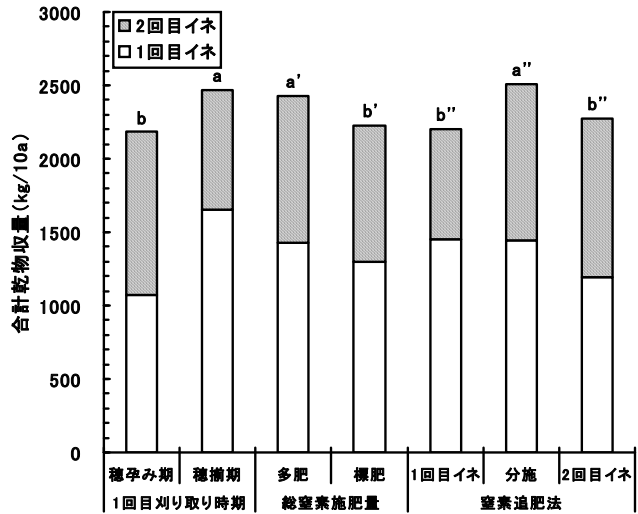


図2 1回目刈り取り時期、総窒素施肥量、窒素追肥法がTaporuriの合計乾物収量に及ぼす影響(2004年)
試験は表2と同じ。各処理内の同一文字間は5%水準で有意差がない。2005年も同様の結果になった。

[その他]

研究課題名：暖地におけるホールクロップ用飼料イネ品種の多収栽培技術の開発

課題ID：07-02-02-02-20-05

予算区分：プランチ3系

研究期間：2003～2005年度

研究担当者：中野洋、福嶋陽、森田敏、楠田幸

[成果情報名]飼料イネ品種Taporuriの2回刈り乾物多収栽培法

[要約] Taporuri の 2 回刈り栽培では、基肥を多く施用した水田において、4 月中旬（4 月下旬）に移植し、7 月下旬（8 月上旬）の穂揃期に 1 回目を収穫および追肥し、10 月下旬（11 月上旬）の黄熟期に 2 回目を収穫することにより、極めて高い乾物収量が得られる。

[キーワード] 飼料イネ、Taporuri、2 回刈り栽培、乾物収量、栽培法

[担当]九州沖縄農研・イネ発酵 TMR 研究チーム

[代表連絡先]電話 0942-52-0670

[区分]九州沖縄農業・水田作、共通基盤・総合研究（飼料イネ）、作物・稲

[分類]技術・普及

[背景・ねらい]

飼料イネでは、低コスト生産を実現するために、高乾物収量が求められている。台湾の在来品種 Taporuri は、乾物生産能力が高いが、耐倒伏性に問題がある。倒伏は、飼料イネの乾物収量を減少させるだけでなく、ホールクロップサイレージの品質を低下させる。このため飼料イネでは、倒伏を回避した乾物多収栽培技術の確立が必須である。これまでに Taporuri は、2 回刈り栽培において、合計乾物収量が高く、倒伏しないことが明らかになっている。そこで、Taporuri の 2 回刈り栽培における 1 回目刈り取り時期、総窒素施肥量、窒素施肥法、1 回目刈り取り時の刈り取り高さ、および 1 回目刈り取り時の収穫機による刈り株への踏圧が合計乾物収量に及ぼす影響を明らかにすることにより、Taporuri の 2 回刈り乾物多収栽培法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. Taporuri の 2 回刈り栽培では、穂揃期に 1 回目を刈り取り、総窒素施肥量は多肥で、1 回目に重点的に施肥することにより、極めて高い乾物収量が得られる（図 1）。
2. 1 回目刈り取り時の刈り取り高さは、合計乾物収量に影響しない（図 2）。しかし、高品質（推定 TDN 含有率およびホールクロップサイレージの品質）の 2 回目（表 1）を多く収穫するためには、1 回目刈り取り時の刈り取り高さを 15cm 程度まで高くする。
3. 1 回目刈り取り時の収穫機による刈り株への踏圧は、2 回目の茎数および 1 茎重に大きな影響を及ぼさないため、2 回目の乾物収量に影響しない（図 2）。
4. 現地における Taporuri の合計乾物収量は、収穫作業によるロス（坪刈りの約 30%）を含めない全刈りで 1.8 ～ 1.9t/10a と極めて高く、これに伴い推定 TDN 収量も 0.9t/10a と高い（表 1）。
5. 1 回目のホールクロップサイレージは、乾物率が低いが、pH が低下し乳酸含有率が増加するため、品質が良い。また 2 回目のホールクロップサイレージは、乾物率が高く、十分に pH が低下し乳酸含有率が増加するため、品質が極めて良い（表 1）。
6. Taporuri の 2 回刈り栽培では、4 月中旬（4 月下旬）に移植し、7 月下旬（8 月上旬）の穂揃期に 1 回目を収穫し、10 月下旬（11 月上旬）の黄熟期に 2 回目を収穫することにより、極めて高い乾物収量が得られる（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. Taporuri の 2 回刈り栽培の適地は、生育期間の気温が高い九州南部である。
2. 苗箱播種量は、Taporuri の籾重が食用品種に比べ小さいので、少なくする。
3. Taporuri は、茎数が多く長稈であるため、疎植する。
4. 1 回目刈り取り時には、十分に落水し、収穫機が入れるようにする。
5. 1 回目刈り取り後の入水は、再生芽が十分に出現してから行う。
6. Taporuri の種子は、農業生物資源ジーンバンクから配布された品種である。

[具体的データ]

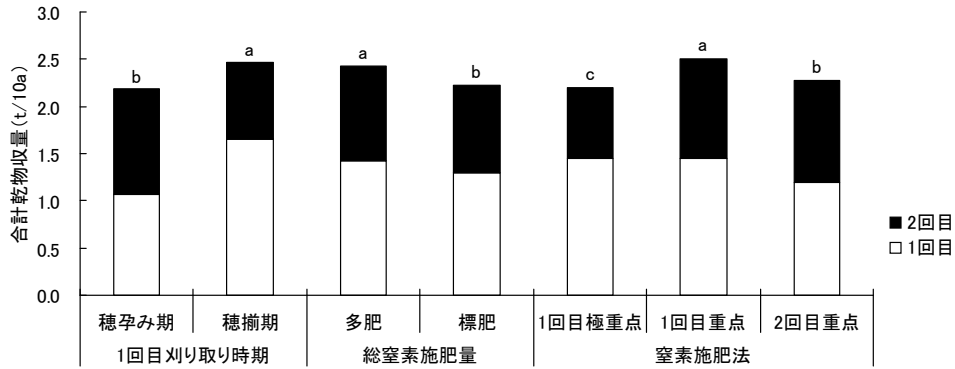


図1 1回目刈り取り時期、総窒素施肥量、および施肥法がTaporuriの乾物収量に及ぼす影響
 多肥は30、標肥は15(kgN/10a)。1回目極重点は100-0、1回目重点は67-33、2回目重点は33-67(基肥+中間-1回目収穫後、%)。2004年に実施。移植は4月下旬、2回目刈り取りは黄熟期。

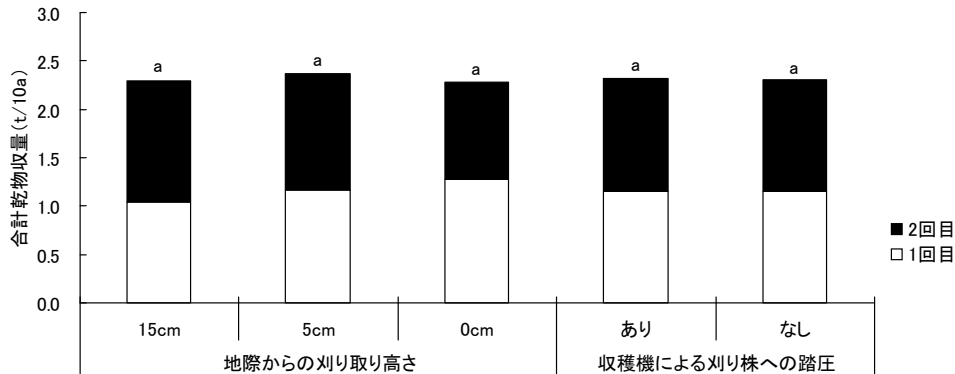


図2 1回目刈り取り時の刈り取り高さおよび刈り株への踏圧がTaporuriの乾物収量に及ぼす影響
 踏圧は手刈り後コンバイン(平均接地圧19.7kPa)で処理。2006年に実施。移植は4月中旬、1回目刈り取りは穂揃期、2回目刈り取りは黄熟期。

表1 鹿児島県鹿屋市の現地におけるTaporuriの乾物収量、生育関連形質、および品質

	乾物および生育関連形質										ホールクロップサイレージの品質					
	全刈り 収量 (t/10a)	茎数 (本/m ²)	草丈 (cm)	倒伏 [0(無)- 5(基)]	移植日 (月/日)	出穂日 (月/日)	収穫日 (月/日)	含有率 (%)	収量 (t/10a)	乾物率 (%)	pH	有機酸組成			VBN (mg/100gFM)	V2- SCORE
												乳酸 (%FM)	C2+C3 (%FM)	C4以上 (%FM)		
2006年 1回目	1.03	348	174	2	4/15	7/27	7/30	48.3	0.50	21.7	4.4	1.00	0.73	0.13	56.0	76
2回目	0.87	397	151	0	-	9/25	10/24	48.5	0.42	28.4	3.8	2.44	0.25	0.00	25.0	98
合計	1.91								0.92							
2007年 1回目	0.79	263	130	0	5/1	-	8/8	46.0	0.36	24.8	4.1	1.04	0.22	0.08	23.8	92
2回目	0.99	396	170	2	-	9/25	11/13	50.1	0.50	29.5	4.1	0.99	0.15	0.02	24.0	97
合計	1.79							0.86								

2006年の施肥は、基肥が前作のイタリアンライグラス播種前に鶏糞堆肥で4t/10a、追肥が1回目刈り取り後14日に化成肥料で10kgN/10a。
 2007年の施肥は、基肥-追肥1(1回目最高分げつ期)-追肥2(1回目刈り取り後14日)の順に化成肥料で10-4-10(kgN/10a)。
 刈り取りは、フレール型収穫機で実施し、その高さは地際から5-15cm。2007年の1回目刈り取り時期は、穂孕み期。
 推定TDN含有率は、酵素分析法で各成分を測定後、推定式TDN=-5.45+0.89(OCC+Oa)+0.45OCWで算出。

表2 Taporuriの2回目刈り栽培暦

	3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月																				
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下																			
生育	1回目																		2回目																		
作業	播種	移植																出穂																出穂			
		基肥																落水	収穫	入水																落水	収穫
		箱施肥 除草剤																		追肥																	

基肥は、化成肥料で10~15kgN/10aかその相当量の堆肥。追肥は、化成肥料で5~10kgN/10a。

[その他]

研究課題名：暖地における飼料イネ等の発酵 TMR 生産技術の開発による地域利用システムの構築

課題 ID：212-b

予算区分：基盤、委託プロ (ブラニチ、えさプロ)

研究期間：2003 ~ 2007 年度

研究担当者：中野洋、森田敏、佐藤健次、服部育男、楠田幸、北川壽、高橋幹

発表論文等：Nakano H. and Morita S. (2007) Field Crops Res. 101 (3): 269-275.

Nakano H. and Morita S. (2008) Field Crops Res. 105 (1-2): 40-47.

[成果情報名] 飼料イネの2回刈り栽培における1回目収穫時の刈り取り高さおよび踏圧の影響

[要約] 1回目収穫時の刈り取り高さを上げると、1回目イネの乾物収量は減少するが、2回目イネの茎数が増加する傾向がありその乾物収量が増加するため、合計乾物収量は変わらない。踏圧すると、2回目イネの伸長節からの茎数は減少するが、その減少は非伸長節からの茎数の増加により補われるため、茎数が減少せず、その乾物収量も変わらない。

[キーワード] 飼料イネ、2回刈り栽培、収穫高さ、踏圧

[担当] 九州沖縄農研・イネ発酵 TMR 研究チーム

[代表連絡先] 電話 0942-52-0670

[区分] 九州沖縄農業・水田作、共通基盤・総合研究（飼料イネ）

[分類] 技術・参考

[背景・ねらい]

これまでに、飼料イネ品種「Taporuri」の2回刈り栽培における1回目収穫時期、総窒素施肥量、および窒素施肥法が乾物収量に及ぼす影響を明らかにし、その乾物多収栽培法を開発した（平成20年度成果情報）。本研究では、この栽培法の普及拡大に向け、機械化体系において1回目収穫時に懸念される刈り取り高さおよび収穫機による切株への踏圧の影響について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 1回目収穫時の刈り取り高さを上げると、1回目イネの1茎重が減少する（データ略）ため、その乾物収量は減少する（図1A）。しかし、2回目イネの茎数が増加する傾向がある（図1B）ため、その乾物収量は増加する（図1A）。このため刈り取り高さは、合計乾物収量に影響しない。
2. 1回目収穫時の収穫機による切株への踏圧は、2回目イネの伸長節からの茎数を減少させるが、その減少は非伸長節からの茎数の増加により補われるため、茎数を減少させず（図2B、図3）、その乾物収量にも影響しない（図2A）。

[成果の活用面・留意点]

1. 普及現場における基礎的知見として利用できる。
2. 本研究では、「Taporuri」および「タチアオバ」を4月中旬に移植し、8月上中旬（穂揃期）に1回目を収穫し、11月中下旬（黄熟期）に2回目を収穫した。施肥（kg N、P₂O₅、K₂O/10a）は、基肥-分けつ期追肥-1回目収穫7日後追肥-1回目収穫21日後追肥の順に、7-7-7とした。なお、倒伏はすべての試験区で観察されなかった。
3. 1回目収穫時における収穫機による切株への踏圧処理は、収穫約2週間前から落水し表土が十分に乾いた圃場において、接地圧が19.7kPaで重量が2800kgのコンバインハーベスタ（R9511G、クボタ）で行った。このため、落水を早くから行い表土が十分に乾いた圃場を前提として利用する。

[具体的データ]

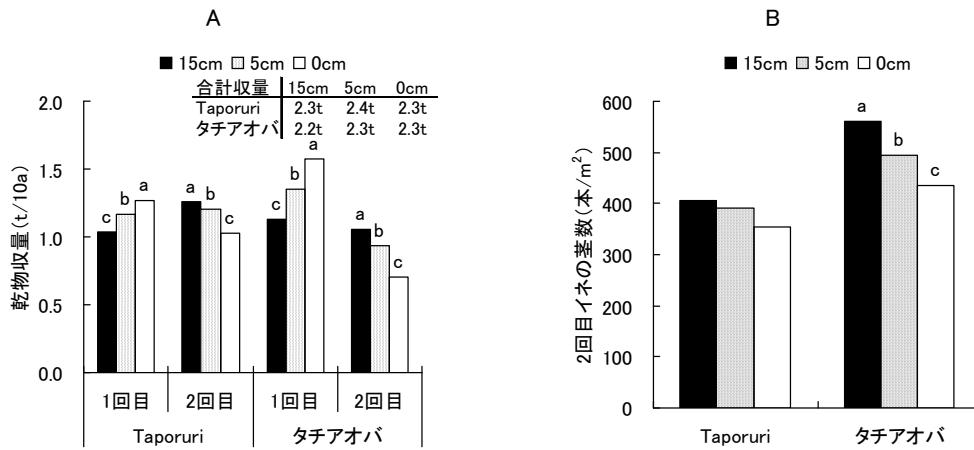


図1 1回目収穫時の刈り取り高さが飼料イネの乾物収量(A)と2回目の茎数(B)に及ぼす影響。異種文字間は、5%水準で有意(LSD)。

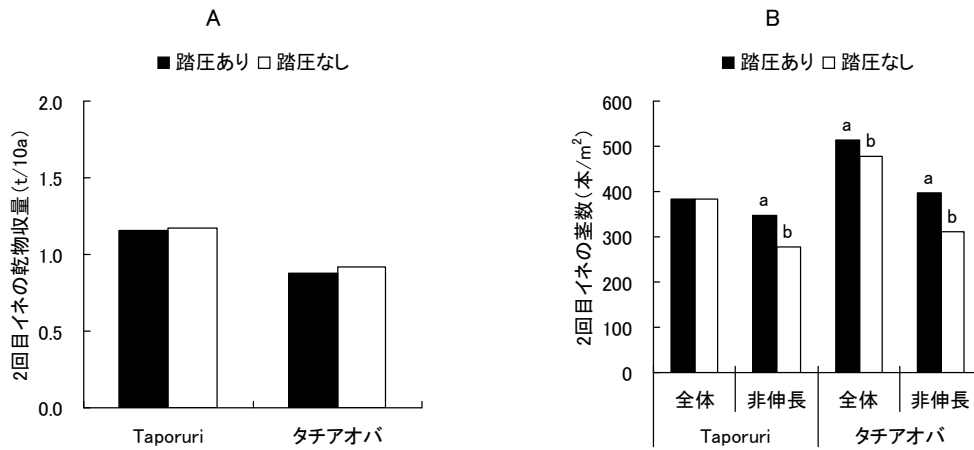


図2 1回目収穫時の収穫機による切株への踏圧が飼料イネの乾物収量(A)と2回目の茎数(B)に及ぼす影響。値は、刈り取り高さ15、5、0cmの平均。異種文字間は、5%水準で有意(LSD)。



図3 伸長節からの再生芽と非伸長節からの再生芽(A)と現地における収穫機による切株への踏圧の様子(B)。

[その他]

研究課題名：暖地における飼料イネ等の発酵 TMR 生産技術の開発による地域利用システムの構築

課題 ID：212-b

予算区分：基盤、委託プロ(えさプロ)

研究期間：2006～2007年度

研究担当者：中野洋、森田敏、北川壽、高橋幹

発表論文等：Nakano et al. (2009) Plant Production Science 12(1), 124-127.

[成果情報名]飼料イネの2回刈り栽培における1回目収穫時の刈り取り高さがTDNに及ぼす影響

[要約] 1回目収穫時の刈り取り高さを低くすると、2回目イネの葉鞘+茎の推定 TDN 含有率および2回刈り合計の葉鞘+茎の推定 TDN 収量は増加する。

[キーワード]飼料イネ、2回刈り栽培、刈り取り高さ、可消化養分総量

[担当]九州沖縄農研・イネ発酵 TMR 研究チーム

[代表連絡先]電話 0942-52-0670

[区分]九州沖縄農業・水田作、作物、共通基盤・総合研究（飼料イネ）

[分類]技術・参考

[背景・ねらい]

これまでに、飼料イネの2回刈り乾物多収栽培法を開発する（平成19年度研究成果情報）と共に、この栽培法の普及拡大に向け、機械化体系において1回目収穫時に懸念される刈り取り高さおよび収穫機による切株への踏圧が乾物収量に及ぼす影響を明らかにした（平成20年度研究成果情報）。飼料イネの生産では、給与時の不消化粗による栄養分のロスを少なくするためには、穂よりも茎葉、特に植物全体に対する乾物比率の高い葉鞘+茎に栄養分を蓄積させることが有効であると考えられている。そこで本研究では、飼料イネの2回刈り栽培における1回目収穫時の刈り取り高さが葉鞘+茎の推定可消化養分総量（TDN）含有率および収量に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 1回目収穫時の刈り取り高さを低くすると、1回目イネの葉鞘+茎の乾物収量は、「Taporuri」および「タチアオバ」とも大きく増加する（図1）。また、2回目イネの葉鞘+茎の乾物収量は、「Taporuri」では変わらず、「タチアオバ」では減少する。このため、2回刈り合計の葉鞘+茎の乾物収量は、両品種とも増加する傾向がある。
2. 1回目収穫時の刈り取り高さを低くしても、1回目イネの葉鞘+茎の推定 TDN 含有率は、両品種とも増減しない（データ略）。
3. 1回目収穫時の刈り取り高さを下げると、両品種とも、2回目イネの出穂期は遅れ（表1）、出穂期および登熟期が低温のため茎から穂への糖の転流が抑制され、穂の細胞内容物（OCC）含有率は減少する（データ略）。この結果、2回目イネの葉鞘+茎の OCC 含有率が増加し、その推定 TDN 含有率は増加する（図2）。
4. 以上のことから、1回目収穫時の刈り取り高さを低くすると、1回目イネの葉鞘+茎の推定 TDN 収量は、両品種とも大きく増加する（図3）。また、2回目イネの葉鞘+茎の推定 TDN 収量は、「Taporuri」では増減せず、「タチアオバ」では減少する。このため、2回刈り合計の葉鞘+茎の推定 TDN 収量は、両品種とも増加する傾向がある。

[成果の活用面・留意点]

1. 普及現場における基礎的な知見として利用できる。
2. 1回目収穫時の刈り取り高さは、地際から5cm程度が望ましいが、圃場の状態に応じて決定する。
3. 1回目収穫時の刈り取り高さを低くすると、1回目イネの稲体全体の推定 TDN 含有率は両品種とも変わらない。また、2回目イネの稲体全体の推定 TDN 含有率は、「Taporuri」では変わらず、「タチアオバ」では増加する。
4. 1回目収穫時の刈り取り高さを低くすると、1回目イネの稲体全体の推定 TDN 収量は両品種とも増加する。また、2回目イネの稲体全体の推定 TDN 収量は両品種とも減少する傾向がある。このため、2回刈り合計の稲体全体の推定 TDN 収量は、両品種とも大きく増減しない。

[具体的データ]

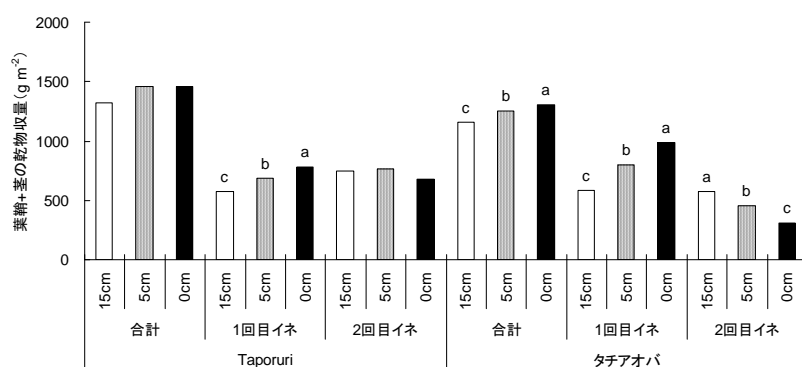


表 1 刈り取り高さが 2 回目イネの出穂期に及ぼす影響

刈り取り高さ	Taporuri	タチアオバ
15cm	10/17	10/2
5cm	10/21	10/3
0cm	10/31	10/4

図 1 刈り取り高さが飼料イネの葉鞘+茎の乾物収量に及ぼす影響

異文字間は 5%水準で有意 (図 2 および 3 も同じ)。「Taporuri」および「タチアオバ」を 2006 年 4 月中旬に移植、8 月上中旬 (穂揃期) に 1 回目イネを収穫、11 月中下旬 (黄熟期) に 2 回目イネを収穫。施肥 (kg N、P₂O₅、K₂O/10a) は、基肥-分けつ期追肥-1 回目収穫 7 日後追肥-1 回目収穫 21 日後追肥の順に、7-7-7-7。2007 年も同様の試験を「タチアオバ」で実施した結果、葉鞘+茎の乾物および推定 TDN 収量は同様の傾向。

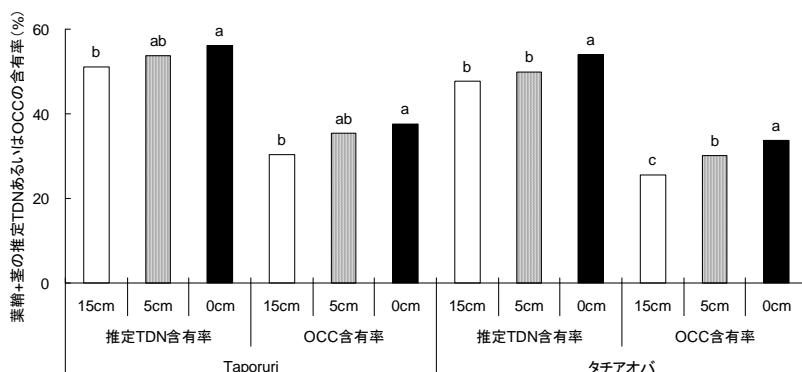


図 2 刈り取り高さが 2 回目イネの葉鞘+茎の推定 TDN および OCC 含有率に及ぼす影響

TDN 含有率は、推定式 $TDN = -5.45 + 0.89(OCC + Oa) + 0.45OCW$ で算出 (出口ら 1997、服部ら 2005)。

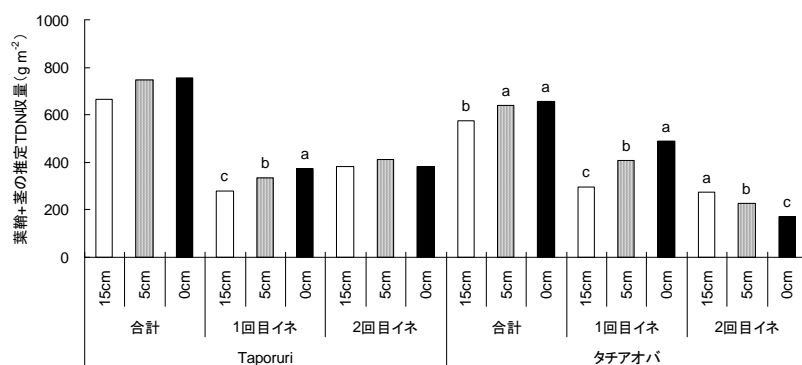


図 3 刈り取り高さが飼料イネの葉鞘+茎の推定 TDN 収量に及ぼす影響

[その他]

研究課題名：地域条件を活かした飼料用稲低コスト生産技術及び乳牛・肉用牛への給与技術の確立
 中課題整理番号：212b.5
 予算区分：基盤
 研究期間：2006～2009 年度
 研究担当者：中野洋、服部育男、佐藤健次、森田敏、北川壽、高橋幹
 発表論文等：Nakano *et al.* (2010) *Agron. J.* 102(3), 972-980.

3) 雑草防除

[成果情報名] 飼料イネ移植栽培におけるヒメタイヌビエの生育とイネへの雑草害

[要約] 飼料イネ移植栽培で発生したヒメタイヌビエの草丈の分布は、「Te-tep」および「Taporuri」では常にイネの草冠内にある。これらの品種では群落内の光量子束密度が速く低下し、ヒメタイヌビエの乾物重は「ヒノヒカリ」と競合した場合より抑制され、かつイネの乾物重の減少程度は小さい。

[キーワード] 飼料イネ、ヒメタイヌビエ、移植栽培、2回刈り栽培、光量子束密度

[担当] 九州沖縄農研・水田作研究部・雑草制御研究室

[連絡先] 電話0942-52-3101

[区分] 九州沖縄農業・水田作、共通基盤・雑草

[分類] 科学・参考

[背景・ねらい]

省力・低コスト化に必要な飼料イネ栽培では、除草剤を極力使用しない雑草制御技術の確立が望まれている。飼料イネ栽培では、食用イネ品種と異なり、茎葉収量の高い品種が用いられており、これら品種は、雑草に対する抑制力が大きいことが推察される。また、暖地では、他の飼料作物と同様に2回刈り栽培も行われている。そこで北部九州のイネ1回刈りおよび2回刈り移植栽培において多発生するヒメタイヌビエの生育に及ぼすイネ品種・系統の影響とイネへの雑草害を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. イネと同密度で混植したヒメタイヌビエのイネ出穂期頃の草丈は、イネ品種との競合・無競合による変化はなく、「Te-tep」および「Taporuri」より低く、「モーれつ」および「西海204号」とはほぼ同程度、食用品種の「ヒノヒカリ」よりも高い(図1)。
2. イネ群落の相対光量子束密度(群落外の光量子束密度に対するイネ群落内の光量子束密度の割合)は、「ヒノヒカリ」に比べて「Te-tep」などで迅速に低下し、20%以下に低下するまでにかかる日数は、「Te-tep」が「ヒノヒカリ」よりも5~20日早い(表1)。2回刈り栽培における1番草刈取り後の低下も同様である(データ省略)。
3. 1回刈りおよび2回刈り移植栽培におけるヒメタイヌビエの乾物重は、「Te-tep」および「Taporuri」区で最も小さい。また、移植時期によって大きく異なり、5月移植に比べて6月移植で小さい。また、2回刈り栽培での乾物重はイネの倒伏による影響がある「Te-tep」および「Taporuri」区を除いて、1回刈り栽培での乾物重より小さくなる(図2)。
4. ヒメタイヌビエとの競合によるイネ乾物重の減少程度は、「Te-tep」および「Taporuri」では他の品種に比べて小さい。また、移植時期によって大きく異なり、5月移植に比べて6月移植で小さい(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、暖地飼料イネ移植栽培における除草剤低投入型雑草制御技術の開発のための知見となる。
2. 本研究ではヒメタイヌビエの生育に及ぼすイネ品種・系統の影響を明らかにするため、イネ稚苗を栽植密度22.2株/m²で移植、ヒメタイヌビエはイネ移植日に育苗箱に播種して屋外で2~3葉期まで育成した苗をイネの畦間中央に栽植密度22.2株/m²でイネ移植約2週間後に植え付けた。施肥条件(窒素施用量:kg/10a、速効性)は、基肥:6、追肥:3、穂肥:3、追肥(2回刈り栽培のみ1番草刈取り直後):5である。2回刈り栽培における1番草の刈取りは、5月移植では7月31日、6月移植では8月20日に行った。
3. 「Taporuri」は、農業生物資源ジーンバンク整理番号5784の台湾の在来糯品種である。

[具体的データ]

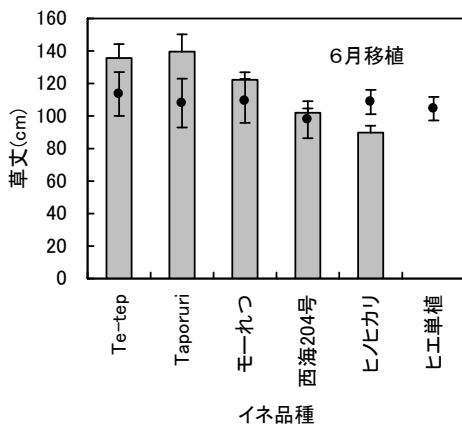
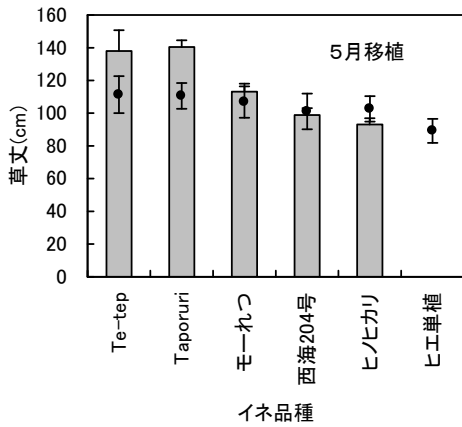


図1 競合条件下でのイネ出穂期頃のイネとヒメタイヌビエの草丈

□ イネ ● ヒメタイヌビエ

- 縦棒は、標準偏差を示す。
- 2001年および2002年の平均値で示す。

表1 群落内の相対光量子束密度が20%以下に低下する移植後日数

イネ品種	2001年		2002年	
	5月移植	6月移植	5月移植	6月移植
Te-tep	58.1	45.4	62.7	36.0
Taporuri	—	46.6	59.5	35.5
モーれつ	60.1	48.4	62.6	36.1
西海204号	—	—	71.1	40.0
ヒノヒカリ	70.0	54.6	67.1	56.0

- 群落内の光量子束密度は、地上20cmの地点を測定した。
- は、試験なし。

[その他]

研究課題名：暖地飼料イネ栽培における除草剤を使用しない雑草管理技術の開発

暖地飼料用イネ栽培における除草剤低投入型雑草制御技術の開発

課題ID：07-02-02-*-22-03

予算区分：プランチ3系、交付金

研究期間：2001年～2002、2003～2005年度

研究担当者：小荒井晃、住吉正、大段秀記、児嶋清

発表論文等：小荒井ら（2003）雑草研究 48(4):222-234.

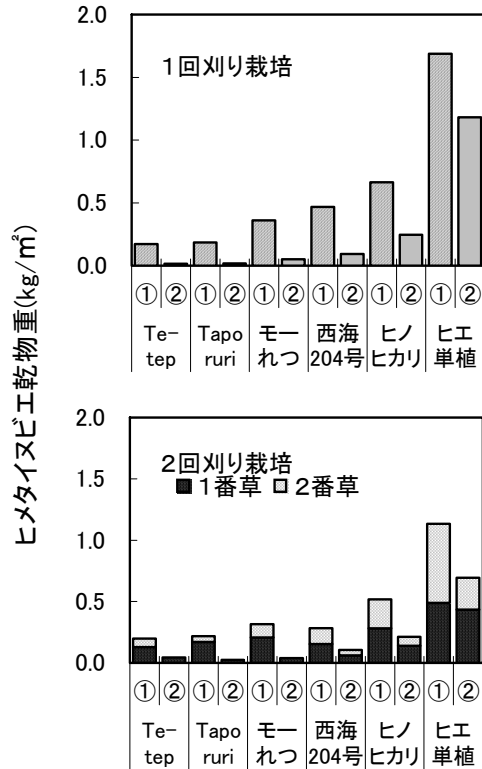


図2 飼料イネ栽培におけるヒメタイヌビエの生育(2002年)

- ①は5月移植、②は6月移植を示す。
- 地上10cmの部位で刈取り、乾物重を調査した。

表2 飼料イネ移植栽培におけるイネ乾物重の品種間差(2002年)

イネ品種	イネ乾物重(kg/m²)			
	1回刈り栽培		2回刈り栽培	
	5月移植	6月移植	5月移植	6月移植
Te-tep	1.66 (93)	1.49 (105)	1.78 (81)	1.36 (99)
Taporuri	2.02 (85)	2.01 (95)	1.81 (94)	1.39 (93)
モーれつ	1.61 (70)	1.95 (98)	1.90 (79)	1.40 (100)
西海204号	1.42 (76)	1.52 (84)	1.21 (80)	1.24 (85)
ヒノヒカリ	1.44 (63)	1.46 (82)	1.15 (61)	1.07 (73)

- 地上10cmの部位で刈取り、乾物重を調査した。
- 数値は、イネ単植のイネの乾物重を示す。
- カッコ内は、ヒメタイヌビエと競合したイネ乾物重の対イネ単植比(%)を示す。
- 2回刈り栽培は、1番草および2番草の合計値を示す。

[成果情報名]暖地の新規需要米向け多収イネ品種に対して薬害を生ずる除草剤

[要約]暖地の新規需要米向けイネ品種「ミズホチカラ」「モミロマン」および「ルリアオバ」は、ベンゾピシクロンやテフリルトリオンにより、甚大な生育抑制と白化症状が生じるので、絶対に使用しない。「ミナミュタカ」「ニシアオバ」「タチアオバ」「まきみずほ」などの品種は、強い薬害を生じない。

[キーワード]除草剤、新規需要米、多収イネ品種、薬害

[担当]九州沖縄農研・イネ発酵 TMR 研究チーム

[代表連絡先]電話 0942-52-3101

[区分]九州沖縄農業・水田作、畜産・草地（草地飼料作）

[分類]技術・普及

[背景・ねらい]

米粉用などの他用途米、飼料米、飼料イネなどの新規需要に適した多収品種の開発では、IR 系統などの外国系統の遺伝子の導入による育成などが行われてきた。食用イネ栽培で農薬登録されているいくつかの除草剤は、外国のイネ品種では薬害が発生する可能性があることが知られている。そのため、新規需要に適した多収イネ品種の除草剤に対する反応を予め把握しておく必要がある。そこで、暖地新規需要向けの多収イネ栽培において、今後広く普及が見込まれる品種について、除草剤感受性の品種間差を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 「ミズホチカラ」「モミロマン」および「ルリアオバ」は、カフェンストロール・ベンスルフロロンメチル・ベンゾピシクロン粒剤およびテフリルトリオン・フェントラザミド水和剤の処理により、強い生育抑制と白化症状を示し、通常使用量で枯死に至る場合がある（表1、図1、図2）。
2. 上記品種は、それ以外の除草剤の処理で強い薬害は生じない（表1、表2、図1）。
3. 「ミナミュタカ」「ニシアオバ」「タチアオバ」「まきみずほ」「モグモグあおば」は、いずれの除草剤でも強い薬害は生じない（表1、表2、図1）。
4. 薬害の要因は、その症状より、化学構造からトリケトン系とされる4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ（4-HPPD）阻害型除草成分のベンゾピシクロンおよびテフリルトリオンによるものである。また、4-HPPD 阻害型除草剤であっても化学構造からピラゾール系とされるピラゾレート処理では薬害は生じない（表2）。
5. したがって、「ミズホチカラ」「モミロマン」および「ルリアオバ」には、ベンゾピシクロン、テフリルトリオンなどトリケトン系の4-HPPD 阻害型除草成分を含有した除草剤は絶対に使用しない。

[成果の活用面・留意点]

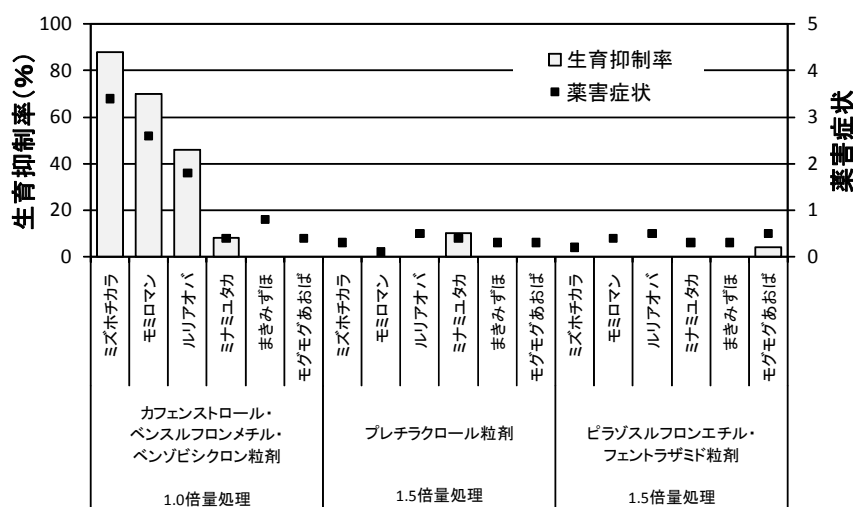
1. 他用途米、飼料米、飼料イネなどの暖地新規需要米向け品種の種子販売者およびその栽培指導員（農業普及指導員、JA 職員等）が、雑草防除指導する際に活用する。
2. 温暖地向け品種の「タカナリ」「ハバタキ」「おどろきもち」「兵庫牛若丸」も、トリケトン系の4-HPPD 阻害型除草成分により甚大な薬害を生ずる（平成21年度関東東海北陸農業研究成果情報「新規需要米向け水稻品種の4-HPPD 阻害型除草剤に対する感受性」を参照）。
3. トリケトン系の4-HPPD 阻害型除草成分には、他にメソトリオンがある。
4. トリケトン系の4-HPPD 阻害型除草成分を含む除草剤は、“稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル”には記載されていない。

[具体的データ]

表1 暖地の新規需要米向け多収イネ品種の除草剤に対する感受性の品種間差

品種	薬害の評価				
	カフェンストロール・ ベンスルフロメチル・ ベンゾピシクロン 粒剤	テフルトリオン・ フェントラザミド 水和剤	カフェンストロール・ ベンスルフロメチル・ ダイムロン粒剤	シハロホップチル・ ピラゾスルフロエチル・ メフェナセット 粒剤	オキサジクロメホン・ クロメプロップ・ ベンスルフロメチル 水和剤
ミスホチカラ	甚大	小	無	無	無
モミロマン	甚大	—	無	—	—
ルリアオバ	甚大	甚大	無	微	無
ミナミュタカ	無	—	無	—	—
ニシアオバ	無	無	無	小	無
タチアオバ	無	微	無	微	無
まきみずほ	無	無	—	微	無
モグモグあおば	無	微	—	無	無

- 1) 薬害の評価は、50%阻害濃度により評価した。甚大は1倍量以下で生育抑制もしくは白化症状を示したもの、大は1.0~1.5倍量、中は1.5~2.0倍量、小は2.0~4.0倍量、微は4.0~6.0倍量、無は6.0倍量以上とした。倍量は通常使用量を1倍量とする。50%阻害濃度とは、イネの地上部乾物重が無処理に対して50%となる除草剤の処理濃度を示す。したがって、数値が小さいほど薬害の程度が大きい。
- 2) 50%阻害濃度は、1/5000aポットを用いて、2008年は移植栽培、2009年は直播栽培で実施した試験で調査した。移植栽培は、6月13日移植、移植3日後に除草剤を処理し、処理22日後に地上部乾物重を調査、直播栽培は、5月20日に湛水表面播種、イネ本葉2-3葉期(播種14日後)に除草剤を処理し、処理26-28日後に地上部乾物重を調査した。
- 3) ーは、試験なし。



- 1) 倍量は通常使用量を1倍量とする。
- 2) 生育抑制率は、(無処理の地上部乾物重 - 処理時の地上部乾物重) / (無処理の地上部乾物重) x 100で示す。
- 3) 薬害症状は、観察による。無は0、微は1、小は2、中~大は3、甚大は4、枯死は5で示す。
- 4) 試験は、農研機構・中央農研谷和原水田圃場(茨城県つくばみらい市)において、移植栽培で実施した。
- 5) 2009年5月20日に機械移植し、翌日に除草剤を処理し、処理33日後に地上部乾物重を調査した。

図1 圃場試験における多収イネ品種の除草剤に対する感受性の品種間差

表2 いずれの多収イネ品種でも薬害が大きな問題とならない除草剤

イマゾスルフロ・エトベンザニド・ダイムロン粒剤
イマゾスルフロ・オキサジクロメホン・ダイムロン水和剤
シハロホップチル粒剤
ダイムロン・ベンスルフロメチル・メフェナセット粒剤
ピラゾスルフロエチル・フェントラザミド粒剤
ピラズレート粒剤
ピリミノバックメチル・ベンスルフロメチル・メフェナセット粒剤
プレチラクロール粒剤

- 1) 試験には、「ルリアオバ」「ミスホチカラ」「モミロマン」「タチアオバ」「ニシアオバ」「ミナミュタカ」を供試した。
- 2) 1/5000aポットを用い、2008年5月9日に極端な浅植えて移植し、翌日に通常使用量の2倍の量の除草剤を処理し、処理20日後に地上部乾物重を調査した。
- 3) いずれの除草剤処理も、無処理との間に5%水準で地上部乾物重に有意な差が認められなかった。

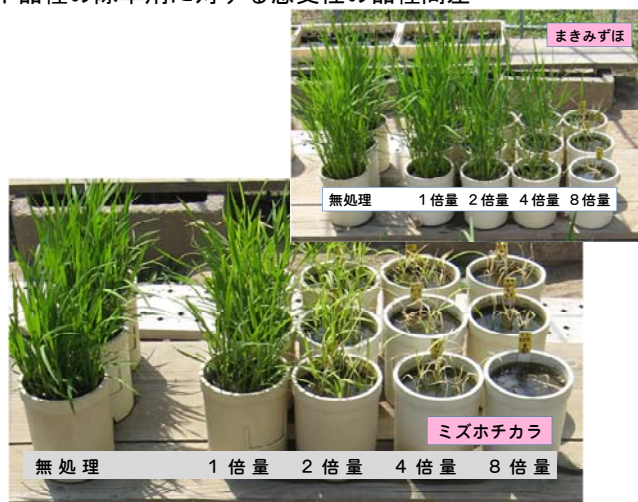


図2 カフェンストロール・ベンスルフロメチル・ベンゾピシクロン粒剤に対するイネ品種の反応

50%阻害濃度は、ミスホチカラで0.86倍量、まきみずほで2.51倍量である。「まきみずほ」の1倍量、2倍量処理は、その後回復に向かったが、「ミスホチカラ」はその後も回復せず生育は抑制された。

[その他]

研究課題名：地域条件を活かした飼料用稲低コスト生産技術及び乳牛・肉用牛への給与技術の確立
 中課題整理番号：212b.5
 予算区分：委託プロ(えさプロ)
 研究期間：2006~2009年度
 研究担当者：小荒井晃、住吉正、渡邊寛明、大段秀記

執筆者一覧

中野 洋（1. 概要, 2. 栽培管理, 6. 採種方法, 7. 写真で見る栽培管理体系）

小荒井晃（3. 雑草防除）

竹内博之（4. 害虫防除）

服部育男（5. 収穫・調製体系）

稲発酵粗飼料品種「ルリアオバ」の2回刈り栽培マニュアル

2011年3月4日 初版第1刷

編集・発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

九州沖縄農業研究センター

イネ発酵 TMR 研究チーム

〒861-1192 熊本県合志市須屋2421

電話 096-242-1150 (代) FAX: 096-249-1002

印刷: 大同印刷(株)