

特集 飼料米の栽培とノビエ対策

寒冷地の稲発酵粗飼料生産におけるタイヌビエの許容残草量

(独)農研機構 近畿中国四国農業研究センター 橋 雅明

はじめに

東北地方の稲発酵粗飼料生産において、ノビエは主要な問題雑草である。稲発酵粗飼料用稲（以下、飼料イネ）は雑草が多発する圃場等の条件不利地に作付けされることもあり、収穫時にノビエの残草が多くみられる。そのため、防除方法とともに飼料イネの収穫物にノビエが多量に混入した場合の対応策が検討されている（渡邊ら 2013）。

飼料イネ栽培では、食用イネ栽培と異なり、収穫物に混入したノビエも家畜の飼料となり得る。しかし、ノビエが混入すると飼料の栄養価が低下する恐れがある。また、ノビエの混入で収穫物全体の水分が高まると乳酸発酵が不十分になり、サイレージ品質の低下が危惧される。それに加え、圃場に残留したノビエが種子を生産し、繁殖源が増加すると、翌年以降の雑草管理に多大な労力がかかるかと推測される。したがって、飼料イネ栽培におけるノビエの防除水準を設定するには、収穫物への混入により栄養価や品質の低下が生じない条件および繁殖源が増加しない条件を考慮する必要がある。

飼料イネ栽培では、省力・低コスト生産が求められるため、防除水準を明らかにした上で最も適切な雑草防除手段を選択する必要がある。そこで、東北日本海側で発生の多いタイヌビエを対象として 2005 年、2006 年および 2008 年の 3 年間、秋田県大仙市において飼料イネの栽培試験を実施し、上記の条件を踏まえたタイヌビエの許容残草量を推定した。

耕種概要

移植栽培試験では、2005 年には飼料イネ品種・系統「ふ系飼 206 号」(早生)、「ふくひびき」(中生)、

「べこあおば」(中晩生)を、2006 年と 2008 年には「べこごのみ」(早生)、「べこあおば」を供試し、5 月中旬に水稻稚苗を手植えた。肥料は、堆肥を 1t/10a 施用し、基肥および追肥として化成肥料を合計 N14 ~ 16kg/10a 施用した。移植直後から任意の期間を完全除草した区を設け、これらの区をタイヌビエの発生量の異なる圃場にそれぞれ配置した。

直播栽培試験では、「べこごのみ」、「べこあおば」を供試し、5 月中旬に湛水表面散播および湛水表面条播(条間 30cm)を行った。施肥は移植栽培試験と同様とし、播種量、播種後の完全除草期間、タイヌビエの発生量の異なる様々な条件の区を設けた。

上記の試験で設定した完全除草の期間内は、発生した雑草の葉齢が概ね 3 葉期に至る前にシハロホップブチル、ベンタゾンあるいはシハロホップブチル・ベンタゾンを 1 ~ 数回処理して枯殺し、雑草が作物の生育に影響を与えないように管理した。

1. タイヌビエの混入が収穫物の TDN 収量に及ぼす影響

移植試験、直播試験ともに、「べこごのみ」を 9 月上旬、「べこあおば」を 9 月中旬の黄熟期に収穫し、同時に残草したタイヌビエも採取した。2008 年に収穫した採取試料の一部を 1mm メッシュで粉碎し、出口ら(1997)の推定式を用いて飼料イネとタイヌビエの TDN 含有率を算出した。そして、それら TDN 含有率を飼料イネとタイヌビエの地上部乾物重に乗じて合計し、各試験区の TDN 収量を算出した。

黄熟期の飼料イネとタイヌビエの地上部乾物重は試験区で大きく異なり、飼料イネが 103 ~

2,076g/m²の範囲、タイヌビエが0～1,880g/m²の範囲であった。各試験区における飼料イネとタイヌビエの乾物重合計は、移植栽培で平均1,300g/m²、直播栽培で平均1,391g/m²であった（データ省略）。図-1にタイヌビエの混入量と収穫物全体のTDN収量との関係を示した。「べこごのみ」区では収穫時にタイヌビエが混入することにより、TDN収量がやや低下する傾向が認められ、タイヌビエが乾物重で948g/m²混入するとTDN収量が5%低下すると推定された。一方、「べこあおば」区では収穫時のタイヌビエの混入によってTDN収量が大きく低下し、タイヌビエが乾物重で166g/m²混入するとTDN収量が5%低下すると推定された。早生品種「べこごのみ」の収穫時より、中晩生品種「べこあおば」の収穫時にタイヌビエの混入によるTDN収量の低下程度が大きいのは（図-1）、収穫の遅れによりタイヌビエの繊維が硬化して消化性が低下するためか、栄養

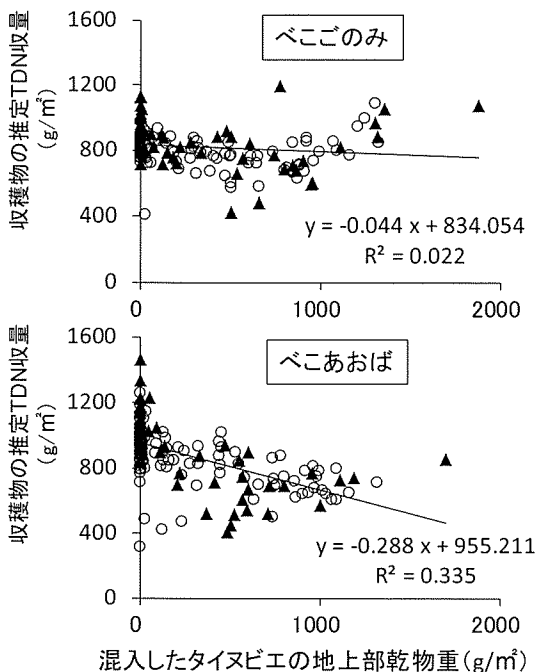


図-1 タイヌビエの混入量とTDN収量との関係¹⁾
(橘ら 2013)

1) TDNは出口ら(1997)の推定式を用いて算出した。

○：移植，▲：直播

価の高いタイヌビエの種子が脱粒するためと考えられる。

2. タイヌビエの混入が収穫物の水分含有率に及ぼす影響

8月下旬から9月中旬にかけて飼料イネとタイヌビエについて、サイレージ発酵に影響を及ぼす水分含有率を測定した。発酵品質の低下を防止する条件では、良質なイネWCSを得るために目標とされる収穫物全体の水分含有率65%（社団法人日本草地畜産種子協会2012）を許容の上限とした。

黄熟期における飼料イネの水分含有率は、概ね一定で平均63.3%であった（データ省略）。一方、図-2に示す通り、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%以下になることはほとんどなかった。図-2のデータにおいて、タイヌビエの出穂始期である8月1日以降の経過日数をBとし、タイヌビエ水分含有率(%)をAとすると、以下の直線的な関係式が得られた。

$$A = -0.371 \times B + 86.285 \quad \dots (1)$$

飼料イネとタイヌビエを含めた収穫物全体の水分含有率が65%となるタイヌビエの残草量を計算するには、式(1)の他に、イネ水分含有率と乾物収量の値が必要である。ここでは、イネ水分含有率を実測値の63.3%、乾物収量を直播試験で

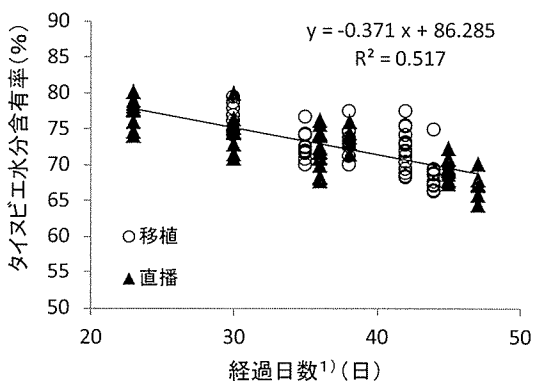


図-2 タイヌビエ水分含有率の推移（橘ら 2013）

1) 8月1日を基準日(1日)とした経過日数

の平均収量にほぼ等しい 1,400g/m²に設定し、以下の式で求めた。

$$C = 100 \times (65.0 - 63.3) / (A - 63.3) \quad \dots(2)$$

$$D = ((100 \times 1400 \times C) / ((100 - 63.3) \times (100 - C) + C \times (100 - A))) \times (100 - A) / 100 \quad \dots(3)$$

C：タイヌビエの生体重許容混入率 (%)

D：タイヌビエの乾物重許容残草量 (g/m²)

その結果、図-5に示す通り、混入しても収穫物の水分含有率が65%を超えないタイヌビエの残草量の上限は、収穫日が遅くなるに従って大きくなり、8月下旬では乾物重で114 g/m²、9月中旬では328g/m²と推定された。

3. タイヌビエの残存が埋土種子数の動向に及ぼす影響

タイヌビエの埋土種子数の動向を推定するには、種子生産数と種子生存率のデータが必要である。タイヌビエの種子生産数は、単位乾物重あたりの小穂数に収穫時期別の稔実率を乗じて算出した。埋土種子数の増加を防止する条件では、当初のタイヌビエの埋土種子数を1,000粒/m²とした場合に翌年の埋土種子数が増加しない残草量を許容の上限とした。

図-3に示す通り、タイヌビエの地上部乾物重をEとし、タイヌビエの小穂数をFとすると、以下の直線的な関係式が得られた。

$$F = 108.836 \times E - 129.162 \quad \dots(4)$$

タイヌビエの稔実率に関しては、8月下旬に稔

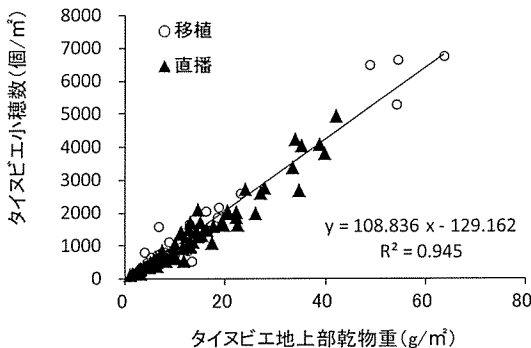


図-3 タイヌビエの地上部乾物重と小穂数との関係 (橘ら 2013)

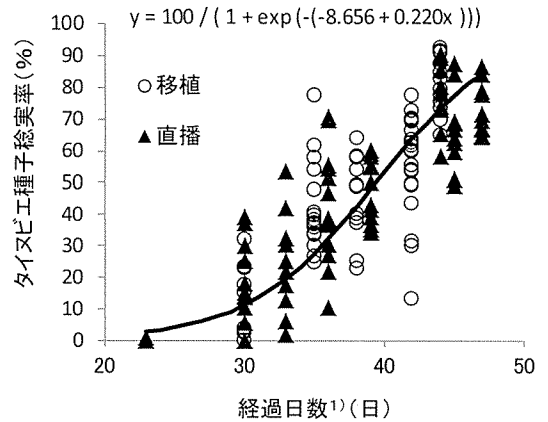


図-4 タイヌビエ種子の稔実率の推移 (橘ら 2013)

1) 8月1日を基準日(1日)とした経過日数

実を開始してから9月中旬にかけて急速に稔実率が高まって(図-4)、稔実種子数が多くなることが明らかになり、8月1日以降の経過日数をBとし、タイヌビエ稔実率(%)をGとすると、以下の関係式が得られた。

$$G = 100 / (1 + \exp(-(-8.656 + 0.220 \times B))) \quad \dots(5)$$

水稻作付け前の埋土種子の生存率を40%、当年に生産された種子の生存率を73%とし(渡邊ら 2003)、当初の埋土種子数を1000粒/m²とした場合に、翌年以降に埋土種子数が増加しないタイヌビエ残草量の上限Hを以下の関係式より算出した。

$$H = (((1,000 - 1,000 \times 40/100) \times 100) / (73/100 \times G) + 129.162) / 108.836 \quad \dots(6)$$

その結果、図-5に示す通り、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って少なくなり、8月下旬では乾物重で185g/m²、9月中旬では11 g/m²と推定された。

4. タイヌビエの許容残草量の推定

図-5に示す通り、全ての条件を満たすタイヌビエの許容残草量は、8月下旬の収穫では乾物重で114g/m²、9月中旬の収穫では乾物重で11g/m²と推定された。タイヌビエの許容残草量は、TDN収量の低下防止の条件によって制限されなかった。通常、飼料イネは黄熟期に収穫するため、

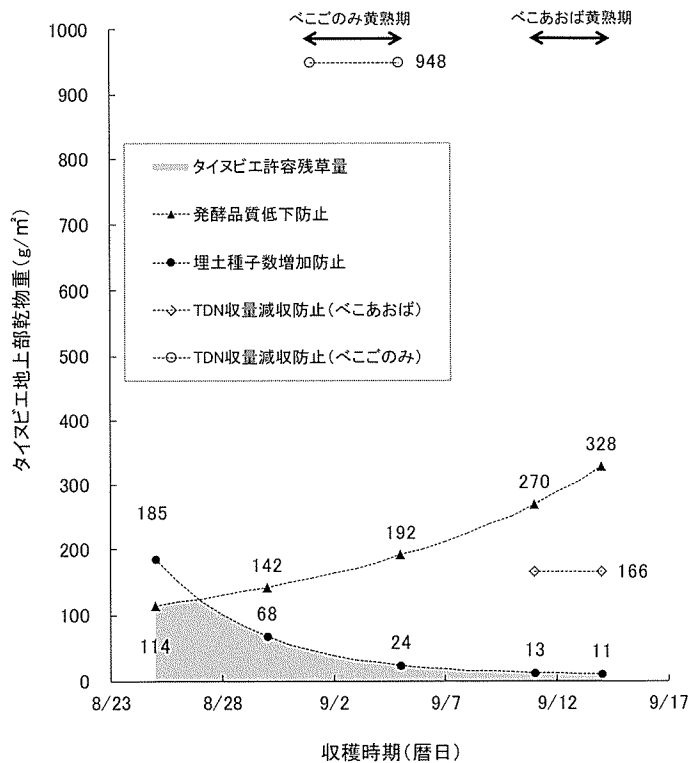


図-5 収穫期におけるタイヌビエの許容残存量 (橘ら 2013)

食用イネ栽培に比べて収穫時期が早い。特に、早生品種を黄熟期に相当する8月末以前に収穫する場合、タイヌビエの水分が高いため、許容残草量は発酵品質の低下防止の条件に制限された。しかし、それ以降の収穫時期では、経済的最適許容限界の概念を踏まえた埋土種子数の増加防止の条件に制限された。そのため、収穫時期が遅くなるに伴い許容残草量は非常に少なくなり、通常の食用イネ栽培における完全防除に近い水準の除草が必要となると考えられた。タイヌビエの出穂期が8月中旬であった本研究の条件では、収穫時期が早い場合、埋土種子数増加の防止からみて許容される残草量は比較的多い(図-5)といえるが、長年にわたって早期に収穫していると結果的にタイヌビエの出穂の早い個体が選抜され、出穂時期が早くなる可能性があるため、種子の稔実状況の変化には注意する必要がある。なお、埋土種子数の増加防止を防除の基準とした場合、熟期が早いイヌビエでは、許容残草量が飼料イネ収穫期の全

期間にわたって少ないと考えられる。

タイヌビエの許容残草量を推定する上で考慮すべき主要な条件は前記の3つと考えるが、その他には、家畜の嗜好性を低下させない、家畜に中毒を生じさせない、収穫作業の妨げにならない、病虫害の寄主となってその発生を助長させない(社団法人日本草地畜産種子協会 2012)、倒伏を助長しない、等の条件も存在する。牛の嗜好性については、乾物換算で30%程度のタイヌビエの混入では悪影響を及ぼさない(押部ら 2008)とされている。また、日本標準飼料成分表(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編 2009)には、野草としてタイヌビエの飼料成分が記載されていることから、飼料としての利用に問題はないと考えられる。タイヌビエの草丈が高くなると発生量によっては収穫作業の妨げになり、飼料イネの倒伏も助長する恐れがあるが、本研究で示した許容残草量(乾物重 11~114g/m²)は全乾物収量(1,400g/m²)の1割以下であり、許容限界

以下であれば、大きな問題は生じないと考えられる。ただし、収穫機械が小型で収穫物が詰まりやすかったり、飼料イネの生育状況が倒伏しやすい状態であったり、土壌が軟弱である場合には、収穫作業の障害や倒伏助長の条件についても詳細な検討が必要となる。なお、雑草の残存が病害虫の発生を助長する点については、食用イネ栽培と飼料イネ栽培の別によらない問題であり、別途、病害虫の専門家による検討が望まれる。

今回紹介した研究では、北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を収穫時期別に明らかにした。今後、飼料イネ栽培の省力・低コスト化に向けて、これらの値を防除の目標値とし、適切な雑草防除手段を選択する必要がある。

引用文献

出口健三郎・甘利雅弘・柁木茂彦・阿部亮 1997. 寒地型イネ科牧草数種を込みにした TDN 含量の推定および推定精度の草種間差異. 日本草地学会誌

43(別),290-291.

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編 2009. 「日本標準飼料成分表 (2009 年版)」. 中央畜産会, 東京, pp.48-49.

押部明徳・橘雅明・河本英憲・大谷隆二・山口弘道・小松篤司・藤森英樹・田中治 2008. タイヌビエの混入が泌乳牛における稲発酵粗飼料の嗜好性に及ぼす影響. 東北農業研究 61,95-96.

社団法人日本草地畜産種子協会 2012. 「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」. pp.43-92.

橘雅明・中山壮一・河本英憲・押部明徳・渡邊寛明 2013. 北東北地域の飼料イネ栽培におけるタイヌビエの許容残存量. 雑草研究 58,177-182.

渡邊寛明・内野彰・橘雅明 2003. 積雪寒冷地水田におけるタイヌビエの土中種子数の推移. 雑草研究 45(別),52-53.

渡邊麻由子・高橋彩子・尾張利行・及川一也・日影勝幸・小菅裕明・及川あや・葉上恒寿・菊池雄・多田和幸・堀間久己・平久保友美 2013. 粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発—4系 地域先導技術の実証・解析—. 農林水産省農林水産技術会議事務局編, pp.112-115.

◆救荒雑草とは、我々が日常食べている農作物が、干ばつ・冷害・水害などのために稔らなかった凶作の年に、飢えを凌ぐのに役立つ雑草のことです。

◆とかく駆除の対象となりがちな雑草の中には、薬草や食用となる種が多く存在します。本書では、それらの中から史上記載のある種(救荒雑草)をまとめて掲載しました。



◆飽食の時代といわれる今日、戦中～戦後の食糧危機時を経験した世代が少数となり、救荒植物への興味が薄れ、スーパーや八百屋で販売されるものしか食べない世代へ変わりつつあり、食の歴史を考える上でも救荒植物として史実に残った植物を後世に残したい思いでつづった植物誌です。

◆身近な雑草を起点として救荒植物と接することができるように、草本植物を主に取りあげ、記載しました。

全国農村教育協会
http://www.zennokyo.co.jp

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

救荒雑草 [飢えを救った雑草たち]

著者/佐合隆一

A5判 192ページ
(内カラー口絵32p)
本体価格1,800円