

8.畜産

越夏性を向上させた 高品質牧草品種「夏ごしペレ」

問い合わせ先：農研機構本部
TEL: 029-838-8988 e-mail:naroMeaDRI@ml.affrc.go.jp

市販化/開発中

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

その他
(気象災害の回避)

生産 品目：ペレニアルライグラス（牧草）

技術の概要

近年の温暖化に対応する持続的な飼料生産の実現に向け、越夏性を向上させた牧草品種を育成した。

ペレニアルライグラスは、飼料品質や嗜好性に優れることから家畜の増体促進と酪農での泌乳量増加が期待できることや、初期生育に優れることから追播利用などに適するため、海外では最も利用されている牧草である。

しかし、本州以南においては、夏季の高温による枯死や生育停滞によって雑草との競合に負けるなど、短期間でペレニアルライグラスの植被率が低下することがあるために、その利用は限定的である。

そこで、越夏性と収量性に優れたペレニアルライグラス品種「夏ごしペレ」を育成した。これにより、本州以南の寒冷地での放牧の推進と輸入に頼らない高品質自給飼料の生産が可能となる。



終牧後の放牧地の様子
「夏ごしペレ」は低くまで食い込まれており、嗜好性が高い。



不耕起播種機による追播
「夏ごしペレ」は初期生育に優れるので、追播利用に適している。

導入の留意点

・採草利用時は、穂ばらみ期に収穫を行う

採草利用する場合は耐倒伏性が劣るので、1番草は穂ばらみ期に収穫を行う必要がある。

効果

◎越夏性が向上

ペレニアルライグラス栽培限界地域において、既存品種よりも越夏性が大幅に向上していることが示されている。



栽培限界地における越夏後の様子

◎収量性が向上

放牧を想定した試験において、3年間合計の乾物収量が既存品種「フレンド」と比較して9%多収である。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

●価格帯・普及の状況

- ・種子代 2500円程度/kg（種苗会社にご確認ください）
- ・種苗会社（カネコ・雪印・タキイ等）から販売中

●適応地域

- ・本州以南の寒冷地
(東北地域や中部高標高地帯：年平均気温9～12℃)

関連情報

- ・夏ごしペレ栽培マニュアル（寒冷地暫定版）
((国研) 農研機構 東北農業研究センター (2020年))



アミノ酸バランス改善飼料給与による 採卵鶏の温室効果ガス・アンモニア削減

問い合わせ先：茨城県畜産センター
TEL:0299-43-3333 e-mail:chikuse@pref.ibaraki.lg.jp

公開

温室効果ガス

農薬

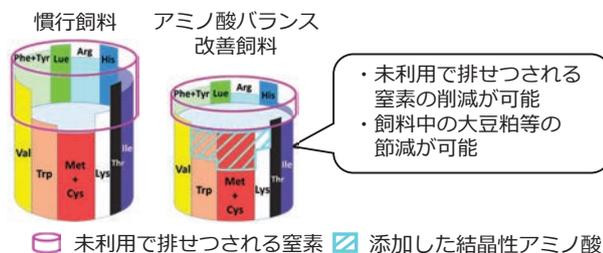
肥料

有機農業

生産 品目：畜産（採卵鶏）

技術の概要

産卵期の採卵鶏に給与する飼料の粗タンパク質（CP）含量を慣行飼料に対して2ポイント下げ、不足するアミノ酸を添加することでアミノ酸バランスを調整する。それにより、無駄になるアミノ酸が減り、鶏卵生産性に影響を与えず排せつ窒素と強力な温室効果を持つ一酸化二窒素、鶏ふん堆肥生産時の主な悪臭物質であるアンモニアを削減できる。



- ・未利用で排せつされる窒素の削減が可能
- ・飼料中の大豆粕等の節減が可能

未利用で排せつされる窒素 添加した結晶性アミノ酸

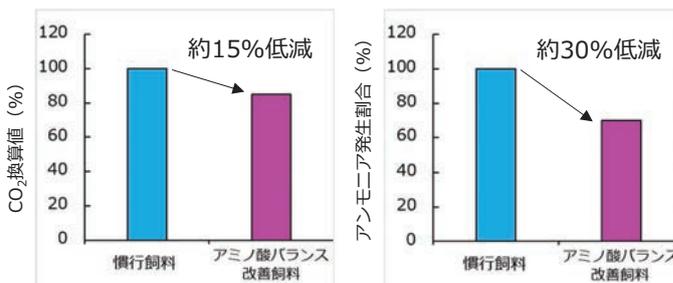
効果

◎排せつ窒素量を約20%低減、温室効果ガスを約15%削減、アンモニアを約30%削減

アミノ酸バランス改善飼料の給与により、排せつ物中の窒素量を約20%低減できる。その結果、堆肥化過程で発生する温室効果ガスを約15%削減し、アンモニアも約30%削減できる。

◎生産性への影響なく、飼料費は若干低減

生産性への大きな影響はなく、飼料中の大豆粕等を節減することで飼料費は若干の低減が期待される。



温室効果ガス削減割合

アンモニア削減割合

導入の留意点

・CPを下げる場合には正確な飼料設計が重要

飼料中のCPを下げ過ぎると添加するアミノ酸の種類が増加するため、正確な飼料設計が必要。独自に設計する場合には、専門家に相談する。

・J-クレジット制度での活用はこれから

温室効果ガス削減量に応じてクレジットを獲得できるJ-クレジット制度において、採卵鶏の方法論は未登録であるが、今後登録を検討する。

関連情報

- ・日本畜産学会報、2021年、92巻4号、p.485-491 →
- ・畜産技術、2021年、第798号、p.24-28



アミノ酸バランス改善飼料による 牛排せつ物由来の温室効果ガス削減

問い合わせ先：栃木県畜産酪農研究センター企画情報課畜産環境研究室
TEL: 0287-36-0768 e-mail: chikuraku@pref.tochigi.lg.jp

市販化 / 開発中

温室効果ガス

農薬

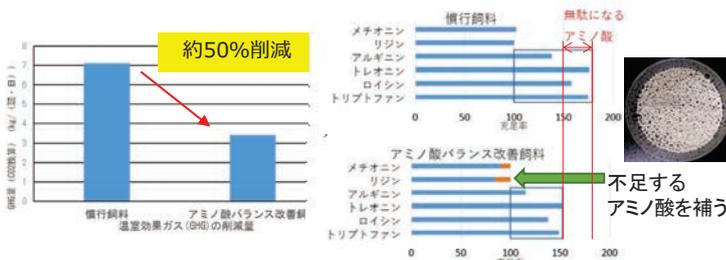
肥料

有機農業

生産 品目：畜産

技術の概要

ホルスタイン種去勢牛を肥育する際に与える飼料中の粗タンパク質含量を1～3ポイント程度下げ、不足するアミノ酸を添加しアミノ酸バランスを調整することで、無駄になるアミノ酸が減り、生産性に影響を与えずに強力な温室効果を持つ一酸化二窒素を削減できる。



効果

◎慣行飼料と比べて同等の肥育成績

体重、体高及び胸囲の発育成績や、枝肉重量、ロース芯面積及びバラの厚さ等の枝肉成績に差は見られなかった。

◎堆肥化中に発生する温室効果ガス量は、慣行飼料に比べて約半減

飼料中の粗タンパク質含量を1～3ポイント程度下げること、温室効果が特に強い一酸化二窒素の排出を削減。

◎J-クレジット制度の方法論として登録済み

一酸化二窒素排出量を抑制する排出削減活動を対象としてJ-クレジット制度に登録。



アミノ酸バランス改善飼料

慣行飼料

導入の留意点

・正確な飼料設計が必要

飼料中の粗タンパク質含量を減らした分、アミノ酸を添加するため、専門家などによる正確な飼料設計が必要。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

●価格帯

慣行飼料とアミノ酸バランス改善飼料の飼料原料価格は同等程度（2021年12月現在）



関連情報

・栃木県内のホルスタイン種去勢牛肥育農場で、アミノ酸バランス改善飼料を給与した肉用牛の牛肉を「地球環境に配慮した飼料で育てた牛のお肉」として販売中。

耐暑性、夏季病害や耐湿性に優れる 寒地型牧草の新品種

問い合わせ先：農研機構本部

TEL: 029-838-8988 e-mail: naraMeaDRI@ml.affrc.go.jp

市販化/市販化予定

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

その他
(気象災害の回避)

生産 品目：「オーチャードグラス（牧草）、フェストロリウム（牧草）」

技術の概要

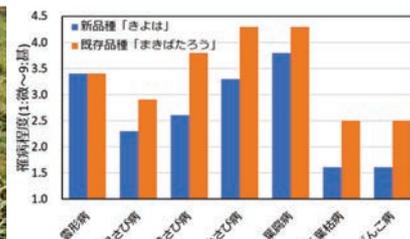
牧草の夏枯れや湿害等による被害を低減し、国産飼料の高位安定生産を維持・向上するため、耐暑性や耐湿性に優れる新品種を開発し普及することが必要となっている。

寒冷地～温暖地の基幹草種であるオーチャードグラスについては、葉腐病に強く耐暑性を向上させた早生の新品種「まきばゆうか」の利用で暖地中標高地までの安定栽培が可能である。また、耐病性・耐暑性・消化性に優れ、秋の生育が良く、収量の多い中生の新品種「きよは」の利用により草地の持続性、高位安定生産が向上する。

オーチャードグラスに比べ利用年数は短い、高栄養で、初期生育や耐湿性に優れる草種フェストロリウムについて高越夏性品種「那系1号」の安定した栽培利用法を開発した。



新品種「まきばゆうか」
既存品種「アキミドリII」
熊本における越夏後の草勢の品種間差異
「まきばゆうか」は熊本においても越夏後の草勢が優れる



導入の留意点

・越夏性の能力発揮には、夏季の適切な管理が必要

越夏性に優れる品種ではあるが、その能力を発揮させるには、高刈りや適期の刈取り等、適切な栽培管理が必要である。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- ・オーチャードグラス「まきばゆうか」および「きよは」は海外増殖を行い、2025年を目処に市販予定。
- ・フェストロリウム「那系1号」（市販中）

関連情報

- ・越夏性に優れ広域適応性を有するオーチャードグラス極早生品種「まきばゆうか」 (https://www.naro.go.jp/project/results/5th_laboratory/nilgs/2021/nilgs21_s07.html)
- ・耐病性・消化性に優れる寒冷地・温暖地向きオーチャードグラス中生品種「まきばゆうか」 (https://www.naro.go.jp/project/results/5th_laboratory/nilgs/2021/nilgs21_s08.html)
- ・採草用多年生イネ科牧草フェストロリウム品種「那系1号」標準作業手順書 (https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/140561.html)

効果

◎暖地中標高地におけるオーチャードグラスの安定栽培

新品種「まきばゆうか」は、既存品種「アキミドリII」と比較して、暖地における越夏後の収量が約2割向上。

◎夏季の良質な飼料生産

オーチャードグラス新品種「きよは」は、既存品種「まきばゆうか」と比べ、夏季の耐病性に優れ、3番草の消化性が1.0ポイント近く向上。

◎草種の適正な使い分けによる高位生産性の維持

利用年数5年以上の基幹草種オーチャードグラスと、利用年数は若干短いが高栄養で耐湿性に優れるフェストロリウムを適正に選定・利用することにより、草地の長期間の高位生産が可能となる。

畜産排水からのリン回収技術

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

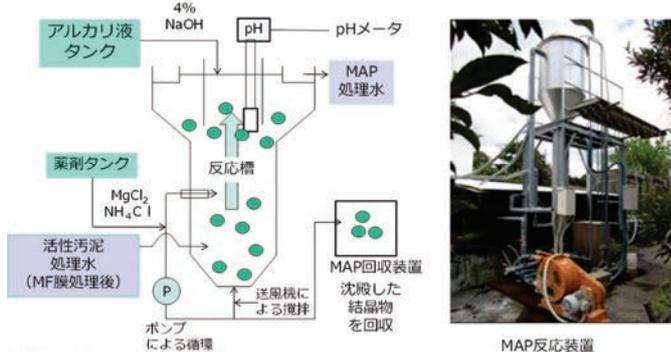
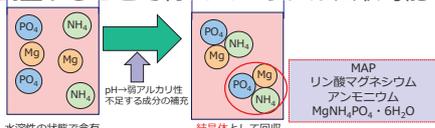
調達 品目：畜産

技術の概要

畜産排水の規制が強化される中で、特にリン成分は活性汚泥法のみでは処理が困難であり、高度な処理技術が求められている。また、リンはほぼ全量を輸入に依存している上、枯渇が危惧される有用資源であり、資源の循環利用の点から効率的な回収技術が求められている。

本技術は、活性汚泥処理水中のリン成分をMAP法（リン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）の結晶として回収する方法）により除去、回収する技術である。

活性汚泥処理水を精密濾過膜（MF膜：0.4μm）を用いて固形分を除去し、さらに結晶化反応に必要な成分を添加し、pH調整することで約60%のリンが回収可能である。



導入の留意点

- **処理水の成分変動に応じ薬剤添加量を調整**
活性汚泥処理水の成分濃度は時期により変動するため、薬剤添加量を調整する必要がある。

効果

◎最適反応条件で処理水中のリンを約80%除去可能

MAP反応に最適な反応条件（Mg/P比1.5、pH8.5～8.6）に調整することで、結晶化が促進され、処理水中の水溶性リンを約80%除去可能。

◎回収装置との組み合わせにより約60%のリンを回収可能

最適反応条件で反応させた後に回収装置を用いることで、約60%のリンを回収可能。



その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 普及の状況
処理水中のリン成分を効率的に除去・回収する技術は確立しており、ニーズに応じて、（株）戸上電機製作所が製品化する。
- 適応地域
全国

関連情報

畜産コンサルタント、通巻582号、25-29（2013）
日豚会誌、50(3)、128-136（2013）

温室効果ガスの削減に資する 堆肥の好気性強制発酵のための装置

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：畜産

技術の概要

家畜排せつ物を原料とする堆肥を生産する際、堆肥舎に家畜排せつ物を積むだけではメタン菌等による嫌気性発酵が進み、メタンガスなどの温室効果ガスを多く排出してしまう。そこで、好気性発酵を促すため、フロントローダー等で切り返し作業を定期的に行っているが、作業従事者の高齢化や人手不足等により、切り返し作業が負担となっている。

そこで、堆肥舎に自動攪拌機やエアレーション装置を整備し、強制的に堆肥内に酸素を行き渡らせることで好気性発酵を促し、温室効果ガスの排出を低減するとともに、より短時間で良質堆肥の生産に資する。さらに、堆肥の切り返し作業に要する人手の削減にも資する。



導入の留意点

- **設備の初期投資が必要**
家畜排せつ物の発生量や堆肥舎の規模に合った自動攪拌機等を新たに導入するなどの初期投資が必要となる。
- **施設運転費**
堆肥舎での切り返し作業と比較し、電力費など施設運転費がかかる。一方で人件費は抑えることができる。

効果

◎温室効果ガス排出の低減

強制的に堆肥を好気性発酵させることで、メタンガスなどの温室効果ガス排出の低減が可能となる。

◎良質堆肥の生産

好気性発酵を促すことで、より短時間で良質堆肥の生産が可能となる。

◎切り返し作業の削減

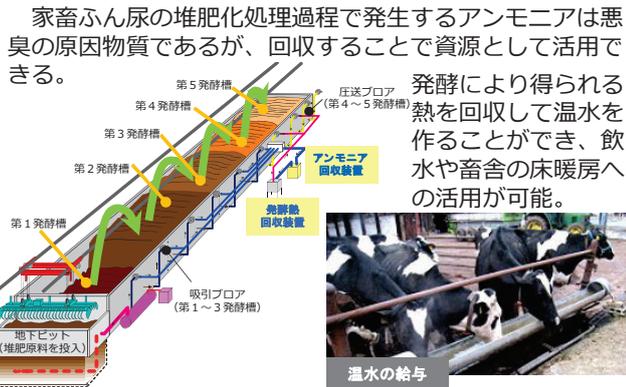
堆肥の切り返し作業を自動で行うことで、それに要する人手の削減が可能となる。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

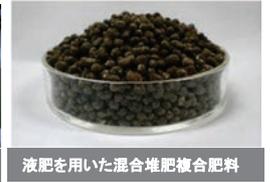
- 自動攪拌機の価格帯
約1,000万円/式
※整備する堆肥舎の規模等により増額する場合がある。

生産 品目：酪農、養豚

技術の概要



中小家畜で普及している密閉縦型堆肥化装置においても、装置内で発生するアンモニアと発酵熱を回収することが可能。



養豚における例（縦型密閉堆肥化装置）

導入の留意点

- 安定した発酵の維持が資源の回収には重要
畜種や給与飼料等により、ふん尿の性状が異なるため、発酵状態が変化する場合がある。必要に応じて灰白土などを投入し、発酵を安定させる必要がある。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 吸引通気式堆肥化システムは、中～大規模の酪農家、共同利用施設を検討している市町村等への活用を想定。
- 縦型密閉堆肥化装置では発酵の効率化を図り、省電力化に結びつけるための研究を実施中。

関連情報

- 普及成果情報（2015年）「堆肥発酵熱を利用して寒冷期の乳量を増加させる連続温水給与システム」
- 普及成果情報（2019年）「養豚農家の密閉縦型堆肥化装置から発生するアンモニアガスの肥料利用」

効果

- 悪臭物質であるアンモニアの発生を抑制
堆肥化処理で発生するアンモニアの発生を90%以上削減可能。
- アンモニア回収による普通肥料への活用
アンモニアを液肥（リン安溶液、硫酸溶液）として回収でき、堆肥と混合して普通肥料として活用できる。
- 発酵熱利用による温水の生成
発酵熱を熱源に用いて40℃の温水を生成可能。冬季に家畜の飲水や畜舎の床暖房に用いることで、家畜の生産性が向上。

食品製造副産物を活用した国産飼料の活用

生産 品目：畜産（家禽・豚・牛）

技術の概要

食品産業からは、粕類などの副産物が排出される。こうした食品製造副産物は、堆肥化または飼料利用することが可能。食品リサイクル法では飼料利用が推進されており、副産物を利用したエコフィード認証も進められている。

反すう家畜での食品製造副産物の利用では、植物由来原料である醤油粕、ビール粕、トウモロコシ粕をTMR原料として使うことが可能。

家禽では、菓子くずや国産ふすまなどを利用した製品が、エコフィード認証を受けている。

豚熱の関係で、養豚での副産物の利用は加熱基準が厳しくなったが、飼料安全法および飼養衛生管理基準に則って処理された飼料は現在も流通している。



導入の留意点

- 製造副産物を利用する際は正確な飼料設計が必要
飼料中の栄養素含量を調整する必要がある。独自で設計する際は飼料メーカーなどの専門家に相談する。

効果

- 国産飼料利用への貢献
食品製造副産物は、輸入トウモロコシや大豆粕に代わるエネルギーやタンパク質源として活用されている。
- 食品ロス、飼料費、温室効果ガスの削減
食品製造副産物の利用により食品ロスを低減し、飼料費低減が図られる。また、食品製造副産物の飼料化は堆肥および焼却処理よりも、CH₄、N₂O、CO₂などの温室効果ガスの排出を削減できる。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 価格帯と普及の状況
産業廃棄物の処理費用は自治体ごとに大きく異なる。そのため、製造副産物を飼料利用する上では、それを利用する畜産農家とのマッチングが重要。
- 適応地域
全国（最寄りに食品製造工場があるところが望ましい）

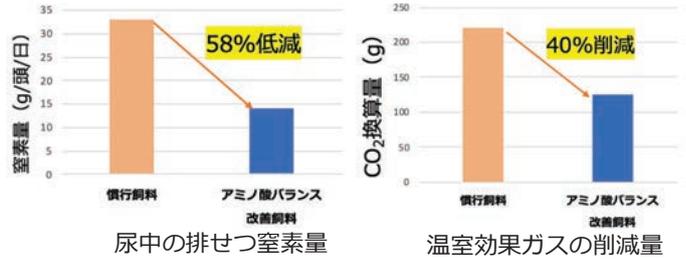
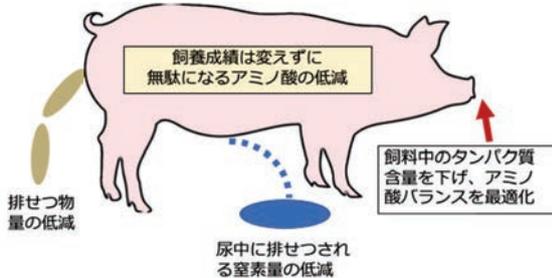
関連情報

農林水産省畜産局HP「エコフィードについて」
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryu/ecofeed.html

生産 品目：養豚

技術の概要

肥育豚用飼料の粗タンパク質含量を1ポイント程度下げ、不足するアミノ酸を添加することでアミノ酸バランスを調整。それにより無駄になるアミノ酸が減り、生産性に影響を与えずに排せつ窒素と強力な温室効果を持つ一酸化二窒素を削減できる。



導入の留意点

・**タンパク質を下げる場合には正確な飼料設計を！**

飼料中の粗タンパク質量を下げすぎると添加するアミノ酸の種類が増加するため、正確な飼料設計が必要。独自に設計する場合には、専門家に相談する。

効果

◎**排せつ窒素量を約60%低減、一酸化二窒素を40%削減**

アミノ酸バランス改善飼料の給与により、尿中に排せつされる窒素量を約60%低減、污水处理過程で発生する一酸化二窒素を40%削減できる。

◎**飼料費と生産性への影響はない**

飼料費は変わらないか若干低減。生産性への影響はない。

◎**J-クレジット制度の方法論として登録済**

一酸化二窒素排出量を抑制する排出削減活動が対象。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

●価格帯と普及の状況

畜産に関する調査資料を調べると、養豚用飼料全体の粗タンパク質含量は年々低下し、アミノ酸の使用量は増加。試算によると、原料価格はこれまでの配合飼料とほぼ同等。豚以外の家畜においても、技術開発を進めている。

関連情報

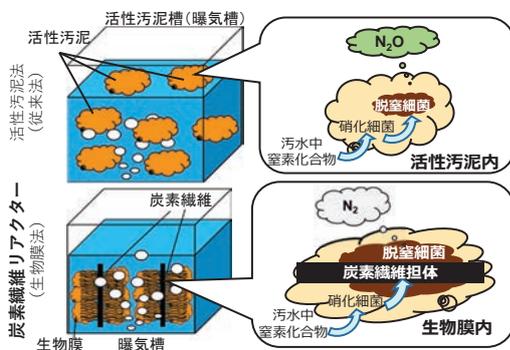
[農研機構標準作業手順書（SOP）：養豚におけるアミノ酸バランス改善飼料の設計と給与効果](#)

炭素繊維リアクターによる一酸化二窒素削減

生産 品目：養豚

技術の概要

污水浄化処理施設の曝気槽に炭素繊維リアクターを導入することで、担体表面に厚い生物膜が形成されて酸素の嫌いな脱窒菌の生息スペースが大きくなるため、脱窒がスムーズに進行し、一酸化二窒素 (N₂O) の排出が削減される。



●炭素繊維リアクターは既存浄化処理施設に導入可能
既設の污水浄化処理施設の大幅な改修を必要とせず、一酸化二窒素の排出削減が期待できる。



導入の留意点

・**炭素繊維担体の脱落防止に配慮が必要**

炭素繊維リアクターの炭素繊維担体は曝気の直撃や水流により脱落が早まる可能性がある。曝気槽内設置場所の配慮が必要。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

●価格帯

曝気槽100m³あたり約100万円
(肥育豚4,000頭規模で約300万円、実証試験時の価格)

●改良・普及の状況

(株)アールエコが製品化・販売予定 (価格未定)

●適応地域

東北以南 (污水浄化処理が困難な寒冷地には導入が難しい)

関連情報

[プレスリリース \(2019\) 養豚污水浄化処理施設からの温室効果ガス排出を大幅削減](#)

効果

◎**污水浄化処理からの一酸化二窒素を80%削減**

養豚污水浄化処理実施施設における実証試験により、污水処理からのN₂O排出量を約80%削減できることが確認されている。

◎**汚泥濃度増加による浄化能力の向上**

炭素繊維リアクターへの汚泥付着により曝気槽内の活性汚泥濃度を高く保持し、浄化能力向上が期待できる。

自給濃厚飼料としての イアコーンサイレージ生産利用

問い合わせ先：農研機構本部
TEL：029-838-8988 e-mail：naroMeaDRI@ml.affrc.go.jp

公開

温室効果ガス 農薬 肥料 有機農業 その他 (飼料の国産化)

生産 品目：飼料・生乳

技術の概要

家畜の飼料には粗飼料と濃厚飼料があり、濃厚飼料は約90%が輸入である。現在の牛乳生産において、乳量・乳質の確保には濃厚飼料の給与が必須である。

一般的に飼料用トウモロコシは茎葉を含むホールクロップサイレージとして利用されるが、雌穂のみを収穫しサイレージ化したイアコーンサイレージは栄養価が高く、自給濃厚飼料として生乳生産に利用できる。



●イアコーンの 収穫調製体系

黄熟後期～完熟期のトウモロコシ雌穂をスナッパヘッド装着自走式ハーベスタで収穫し、細断型ロールペーラで密封梱包する。



←イアコーンサイレージ原料
*6ヶ月以上貯蔵すれば給与できる

導入の留意点

- **TMRセンターやコントラクター利用が望ましい**
生産圃場集約等で収穫調製機械の稼働率を高めることで低コスト生産が可能。また、変敗による廃棄率減少と給与時の作業負担軽減にはTMRセンターでのTMR共同調製が有効。

その他 (価格帯、研究開発・改良、普及の状況)

- 価格帯
生産費はTDN1kgあたり45円～92円 (地域、生産面積により変動)
- 普及の状況
北海道内の美瑛町・中標津町(TMRセンター利用型)、帯広市(耕畜連携型)、津別町(有機畜産)で普及している。
- 適応地域
飼料用トウモロコシの栽培地域

関連情報

- [イアコーンサイレージ生産・利用マニュアル\(第1版\)](#)
- [イアコーンサイレージ生産・利用マニュアル\(第2版\)](#)

効果

◎飼料自給率の向上に貢献

価格変動が大きい輸入濃厚飼料の購入費を削減できる。

◎乳牛の嗜好性が良い

夏季における採食量・乳量の低下を抑制する。

◎牛乳の差別化が可能

自給・nonGMOトウモロコシを給与した牛乳乳製品として差別化が可能である。イアコーンサイレージ給与による生産牛乳は、甘い香りを持つラクトン類が高まり、総合的においしいと評価される。

◎耕畜連携による資源循環の実現

畑作農家では省力作物であるトウモロコシを輪作体系に組み込むことができるほか、茎葉や家畜排泄物を圃場に還元できる。乾燥のための化石燃料は不使用でCO₂排出を削減できる。

豚の生産性を損なわず霜降り豚肉を生産する技術

問い合わせ先：和歌山県畜産試験場
TEL：0739-55-2430 e-mail：e0704011@pref.wakayama.lg.jp

市販化

温室効果ガス 農薬 肥料 有機農業 その他 (食品ロス削減)

生産 品目：豚

技術の概要

筋肉内脂肪含量が多い豚肉「霜降り豚肉」は、やわらかくジューシーで、風味がよいことから高値で取引されている。しかし、これまでの技術である低リジン飼料給与により霜降り豚肉を生産しようとする、豚の発育が悪化したり、赤身の肉量が減少したりすることから、実用的ではなかった。食品製造副産物等を飼料としたエコフィードを用い、飼料中の粗タンパク質含量を高め、リジン/粗タンパク質比を低下させた「アミノ酸比率法」を適用した飼料を給与することにより、豚の発育を悪化させず、霜降り豚肉を生産できる技術を開発した。エコフィードを用いることにより飼料コストも低減できる技術である。



市販の配合飼料を給与し肥育した豚のロース肉

アミノ酸比率法を適用した飼料で肥育し「霜降り」になった豚のロース肉



エコフィード

導入の留意点

●飼料中のリジン含量に注意

飼料中のリジン含量が低くなりすぎると、豚の発育が悪化するため注意が必要。

その他 (価格帯、研究開発・改良、普及の状況)

- 普及の状況
産学官連携のもと、「和歌山ポーク肉質研究会」を発足、農家で実用化され、県内のスーパー等で販売。
- 適応地域：全国

関連情報

高タンパク質含量でリジン/タンパク質比が低い飼料の給与がデュロック種肥育豚の生産性、肉質、官能特性に及ぼす影響 (日豚会誌：2019)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/youton/56/2/56_33/article/-char/ja/

効果

◎胸最長筋における筋肉内脂肪含量の増加

通常は2～3%程度であるロース芯部分(胸最長筋)の筋肉内脂肪含量が平均5～7%程度に増加し、霜降り豚肉が生産できる。

◎豚の日増体量に影響しない

市販の配合飼料を給与した豚と比べ、日増体量に低下は認められない。

◎飼料コストの低減

安全な余剰食品を活用した「エコフィード」を活用することにより飼料費は20～30%低減する。

生産 品目：肥育素牛（肉用子牛）

技術の概要

農業人口の減少に伴う耕作放棄地対策や和牛の増産が政策課題である。その方策の一つとして、肉用繁殖雌牛の放牧があげられる。しかし、従来の放牧は季節限定かつ親子分離飼育等による飼養形態のため、生産コストや労力の低減には限界があった。

周年親子放牧は繁殖牛と子牛を通年で放牧飼養する方式である。これまでの経験と勘に頼った放牧において数値に基づいた生産管理技術を導入し、省力化・低コスト化と同時に、一般的な飼養形態（舎飼い）と遜色ない肥育素牛の生産を可能にする新たな技術体系である。



効果

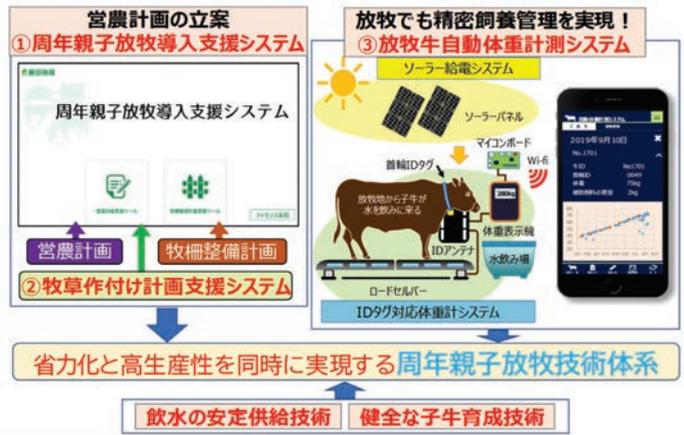
◎周年親子放牧の導入に必要な要素技術を見える化

これまで、経験と勘に頼ってきた放牧飼養において、①営農開始から約10年後までの経営内容を試算できる“周年親子放牧導入支援システム”、②放牧地での牧草等の作付け計画立案を支援する“牧草作付け計画支援システム”、③放牧牛の体重変化を見える化する“放牧牛自動体重計測システム”等を導入し、数値データ等に基づく生産管理を実現。①と②のシステムは無償で利用可能（関連情報）。

◎子牛生産費を4割程度削減し、舎飼牛と遜色ない子牛生産を実現

舎飼い方式に比べ生産コスト（労働費＋物財費）を4割程度削減し、舎飼いと同程度の市場評価の子牛（9ヶ月齢で体重280kg）が生産可能。放牧期間延長や親子放牧により輸入乾草購入量を減じ、国産飼料利用率を向上。

●周年親子放牧技術体系の概略



導入の留意点

・耕作放棄地等の放牧利用にあたっては、土地の確保等について、地域や行政機関等への相談や調整が必要。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 適応地域：関東以南の耕作放棄地等。
- 価格帯：放牧牛自動体重計測システムの導入コストは約230万円（税込、飲水槽費および設置工事を除く）。
- 普及の状況：周年親子放牧導入マニュアル集や関連システムのアプリケーションにより普及活動を展開中。

関連情報

・周年親子放牧導入マニュアル集とシステムアプリケーションの農研機構Web公開サイト(令和3年)



高速作業が可能な不耕起対応播種機

生産 品目：飼料用トウモロコシ、ソルガム、大豆

技術の概要

高速高精度で不耕起播種が可能な飼料用トウモロコシ、ソルガム、大豆用の播種機を開発した。

高速でも種子を1粒ずつ、分離・放出する新開発のダブル播種プレート式種子線出装装置と、残渣を切断し硬いほ場にも作用するシングルコールトの溝切り機構を採用している。

不耕起播種は耕うん整地作業を省略することが可能なため、播種時期（耕耘・施肥・播種）の作業時間と燃料を大幅に節約できる。



種子線出装装置



不耕起対応溝切り機構

(アグリテクノサーチ株式会社HPより)

●不耕起対応
高速汎用播種機

トウモロコシ種子を株間約20cm、作業速度2m/sで播種する場合、1粒率(全線り出回数に対する1粒で線り出す回数の割合)は概ね98%以上である。



不耕起対応高速汎用播種機（4条仕様）
(アグリテクノサーチ株式会社より)

導入の留意点

・適合する播種プレートの装着等

種子の種類・大きさに適合する播種プレートを選定・装着する。石があるほ場では作業速度を遅くする。円滑な不耕起播種作業には、事前に残渣の収集が必要となる場合がある。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 価格帯（税別）
 - ・2条仕様、肥料ホッパー無し：130万円
 - ・2条仕様、肥料ホッパー付き：200万円
 - ・4条仕様、肥料ホッパー無し：250万円
 - ・4条仕様、肥料ホッパー付き：320万円
- 改良
 - ・大豆1粒用、2粒用の播種プレートを追加ラインナップ

(参考)
・種子ホッパー容量：1条当たり15L
・播種駆動：接地輪駆動
・施肥駆動：車速連動モーター駆動

効果

◎播種時期の作業時間を大幅に短縮

耕うん整地作業を省略できるため、作業時間を約6割短縮できる。播種精度は真空播種機と概ね同等。

◎播種時期のCO₂排出量を削減

播種時期の燃料消費（CO₂排出量）を約7割削減可能。

◎飼料用トウモロコシの二期作が普及

播種時期の作業時間が大幅に短縮されるため、飼料用トウモロコシの二期作の限界地帯（例えば関東中部温暖地）などでの二期作の普及が期待される。

関連情報

不耕起対応播種機 製品ページ
(<https://agritechno.co.jp/product/seeds/tractor/contents000426.html>)

最新農業技術・品種「イタリアンライグラス跡地における飼料用トウモロコシの不耕起播種技術」

アカクローバ晩生品種「アンジュ」 (チモシーとの混播適性に優れるマメ科牧草)

問い合わせ先：農研機構本部
TEL：029-838-8988 e-mail：naroMeaDRI@ml.affrc.go.jp

市販化

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：アカクローバ（牧草）

技術の概要

マメ科牧草はタンパク質とミネラル含量が高く、混播栽培において共生根粒菌が固定した窒素をイネ科牧草も利用できるため、窒素施肥量を節減できる。マメ科牧草の導入メリットを得るためには、イネ科牧草を抑圧することなく適正なマメ科牧草割合（マメ科率）を維持することが必要で、草種や品種の適正な混播組み合わせが重要である。

「アンジュ」は、農研機構とホクレン農業協同組合連合会の共同育成により、国内で初めて開発された晩生アカクローバ品種で、2番草の着花茎が少なく、再生が穏やかな特性を有する。イネ科牧草の収穫期の分散化に伴い北海道において栽培が拡大した、競合力が穏やかなチモシー中生品種との混播栽培に適している。

効果

◎チモシーとの混播栽培で自給粗飼料の高品質化

チモシー中生品種の生育を抑圧せず、混播適性に優れる。また、夏季播種によりマメ科率の年次・番草別推移が高く安定して維持される。

◎北海道の環境条件に適性

標準品種より耐寒性が「やや強」で優れ、菌核病、うどんこ病およびモザイク病に対する罹病程度が低い。

◎窒素肥料の節減効果

混播採草地のマメ科率に応じ、北海道施肥ガイド（2015）に準じて、窒素施肥量を節減できる。

早生品種「ナツユウ」 晩生品種「アンジュ」

開花期が2週間以上遅い晩生品種「アンジュ」は、早生品種より2番草の再生が穏やかで、チモシー中生品種への抑圧が小さい。



1番草の草姿（農研機構北海道農業研究センター）

導入の留意点

・夏季播種での播種遅れは翌年の収量に影響

越冬に必要な生育量を確保するため、牧草播種晩限日計算プログラム等を参照し、道内各地域の晩限日前までに播種を実施する。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 普及の状況
 - ・ホクレン農業協同組合連合会が各地の農協を通じて種子を供給
 - 価格目安：2,500円/kg（消費税込、コート種子）
 - 適応地域 北海道一円（北海道優良品種）

関連情報

- ・混播採草用マメ科牧草アカクローバ晩生品種「アンジュ」標準作業手順書（農研機構北海道農業研究センター（令和2年））
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP20-201K20201201.pdf
- ・牧草播種晩限日計算プログラムおよび利用マニュアル（気象庁データ（アメダス）版）（農研機構北海道農業研究センター（平成29年））
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/te-ch-pamph/078866.html

問い合わせ先：北見農業試験場研究部馬鈴しょ牧草グループ
TEL：0157-47-2146 e-mail：kitami-agri@hro.or.jp

令和6年目途市販化

牧草チモシー「センリョク」

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

その他
(飼料の国産化)

調達 生産 品目：チモシー

技術の概要

チモシーは北海道の気象条件に適した基幹牧草であるが、他草種に比べ耐倒伏性や他植物との競合力に劣る。また近年、輸入濃厚飼料の価格高騰や、天候不順によるサイレージ品質低下が問題となっている。これらの課題解決に向けたチモシーの品種改良が求められている。

「センリョク」は、同じ熟期（中生の晩）の既存品種「キリタツプ」と比べ、収量性、耐倒伏性、斑点病抵抗性、混播適性、越冬性、栄養価、採種性等、多くの点で優れ、国産自給飼料の高品質安定供給、ひいては飼料自給率の向上への貢献が期待される。

効果

◎栄養価に優れる

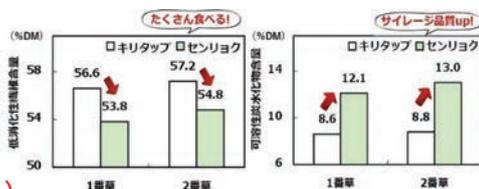
消化されにくい繊維質が少ないため家畜がより多く食べることができる。また、微生物の発酵基質となる可溶性炭水化物が多いため品質がより高いサイレージとなる。

◎収量が多い

3か年合計の乾物収量が「キリタツプ」に比べ道内5か所平均で7%多い。

◎安定生産性に優れる

倒れにくく、マメ科牧草との混播でも負けにくい。冬枯れが少なく、重要病害である斑点病の発生も少ない。



●優れた耐倒伏性

雨や風により牧草が倒れる（倒伏）と、減収や品質低下に結びつくほか、枯れてしまうこともあるが、「センリョク」は耐倒伏性に優れる。

キリタツプ センリョク



かなり倒れている あまり倒れていない

導入の留意点

・年間2回の採草利用を主体、放牧にも利用可

「センリョク」は、上述の通りに採草利用で有望な他、放牧を想定した多回刈り適性も有望である。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

- 普及の状況
 - 2021年現在、ホクレン農業協同組合連合会からの市販化に向けて種子を増殖中。2024年の供給開始を目指している。
 - 適応地域 北海道全域。

関連情報

- ・チモシー新品種候補「センリョク」（北見35号）
(<http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/r2/f0/05.pdf>)

広域流通のための堆肥のペレット化装置

温室効果ガス

農業

肥料

有機農業

加工・流通 品目：畜産

技術の概要

家畜排せつ物の発生は畜産農家の多い地域に偏っており、周囲に畜産農家がない地域では、耕種農家への堆肥の搬送により多くの費用がかかることや堆肥専用の散布機械がないといった堆肥を利用する際の課題がある。

そこで、強制好気性発酵等により生産された良質な堆肥を、造粒化（ペレット化）することでハンドリング性及び保存性を向上し、堆肥のニーズがある遠方の非畜産地域への流通を促進する。さらに、耕種農家が所有する既存の肥料散布機械で余計な労力をかけずに散布が可能となり、堆肥の化学肥料の代替利用が促進され、化学肥料の使用量の低減に資する。



堆肥のペレット化装置



ペレット堆肥

効果

◎堆肥の広域流通の促進

堆肥をペレット化することでハンドリング性及び保存性が向上し、より広域での流通の促進が可能となる。

(参考) 堆肥等輸送コストの例 (単位：千円)

	0km※1	60km	100km	200km
従来型堆肥	17.0～20.0	24.0～27.0	26.7～29.7	29.9～32.9
成分調整型堆肥 (ペレット堆肥)※2	18	21.5	22.9	24.5

※1：輸送距離0kmは堆肥価格+散布コストを示す。

※2：牛ふん堆肥をベースに豚堆肥や鶏ふん堆肥、油かすで調整したもの。重量当たりの比較は、乾物量から従来堆肥2トンと比較

出典：広域流通を可能とする成型たい肥製造技術の開発と利用について
(独) 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

◎化学肥料の使用量の低減

既存の肥料散布機械で堆肥の散布が可能となることで、化学肥料の代替としての利用が促進され、化学肥料の使用量の低減が可能となる。

導入の留意点

・設備の初期投資が必要

ペレット化装置だけでなく、堆肥をペレット化に適した含水率に下げるときの乾燥施設、ベルトコンベアや袋詰め装置なども必要となるなど初期投資が必要となる。

・耕種農家のニーズに合ったペレット堆肥の生産

ペレット堆肥の利用者となる耕種農家のニーズを把握し、それに対応したペレット堆肥づくりが必要となる。

その他（価格帯、研究開発・改良、普及の状況）

●価格帯

約2,400万円/式

※整備する堆肥舎の規模等により増額する場合がある。

関連情報

・ペレット堆肥の広域流通に向けて (令和2年7月)