



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

# 畜産草地研究所

NARO Institute of Livestock and Grassland Science (NILGS)



# 畜産草地研究所の研究

畜産草地研究所では、良質で安全な畜産物を生産し、豊かな食生活に貢献するため、研究を進めています。





# 国産飼料に基づく 持続的な家畜生産 システムの開発



ふとうき かんいこうはしゅ  
トウモロコシの不耕起・簡易耕播種技術

水田、飼料畑を有効に  
活用する資源循環型畜  
産技術を開発します。

しきゅうりつ  
飼料自給率の向上に向け  
て、米やイネ、食品残さ  
などを飼料として有効に  
利用し、広く流通させる  
技術を開発します。

無駄のない  
生産システムなんだね！

しりょうさくもつ しゅうりょう ひんしつ  
飼料作物の収量や品質の  
向上、省力化や省資源化  
を実現する栽培管理技術  
を開発します。



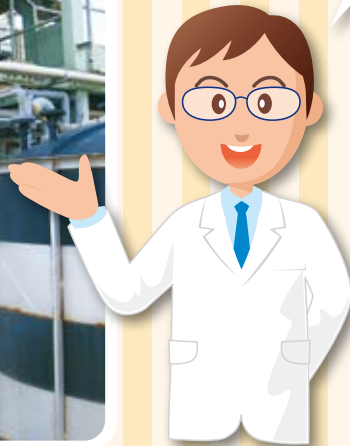
しりょう きゅうよ  
飼料イネの給与





# 環境保全型畜産の 確立に向けた 技術の開発と体系化

けつしょうかほう とんしゃ  
結晶化法による豚舎汚水中の  
リン除去・回収実証リアクター



か ちく せい さん あくしゅう すい しつ お  
家畜生産における悪臭・水質汚  
濁等の環境対策技術と資源回収  
に関する研究を行います。

堆肥のいやなにおいを  
取り、アンモニアを効  
率的に回収できる吸引  
通気式堆肥化施設



石油などの化石資源に依存しない  
エネルギー自給型家畜飼養管理技術  
を開発します。

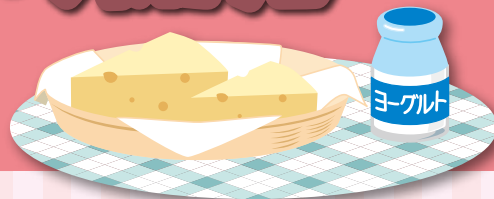


たいひーか  
堆肥化からの温室効果ガスの  
発生量測定システム





# 高品質な畜産物の開発



はっこう  
子豚への発酵  
リキッド飼料の給与

か ちく  
家畜に最適な栄養素を配分して、特徴のある肉や乳製品を作ったり、食品残さなどを効率よく飼料しりょうに使い、健康な家畜に育ておいしい肉をつくる研究をしています。



しりょう きゅうよ  
飼料の適切な給与のための基本情報である飼養標準しりょうひょうじゆん、飼料成分表を作成します。



きのうせい  
機能性成分GABAを含むチーズ



どうぶくん  
H61投与群マウス

ちくさん ぶつ にゅうさん きん き のう  
畜産物や乳酸菌の機能性を解明し、新しい食品素材を開発します。



たいしりょうぐん  
対照群マウス



市販されている  
ヨーグルト



こうやっておいしいチーズやヨーグルトができるのね！

老化抑制作用があるプロバイオテック乳酸菌H61を投与したマウス(上)





# 新しい飼料用作物や 栽培方法の開発

家畜の飼料（エサ）の国内の自給率を高めるために、新しい飼料作物や栽培方法などについて研究しています。

「たがやす」を  
科学する

たがや 耕さずに育てるトウモロコシ ふうこうき ~不耕起栽培技術の開発~



作業順

1 これまで作物のタネを播く時は、土を耕すことが常識とされてきました。  
①深く起こす ②こまかくする ③タネを播く

2 しかし作業が多いと、大規模に耕してタネ播きするのは大変！



3 そこで発想を変え、耕さなくても植物が成長するかを調べました。

「不耕起」栽培  
技術の誕生です！



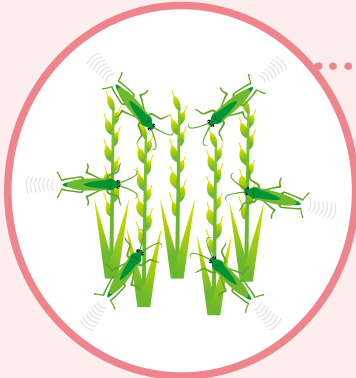
④土の状態を調査する  
研究員達  
⑤「耕さず」にタネ播き  
する機械  
⑥播かれたトウモロコシ



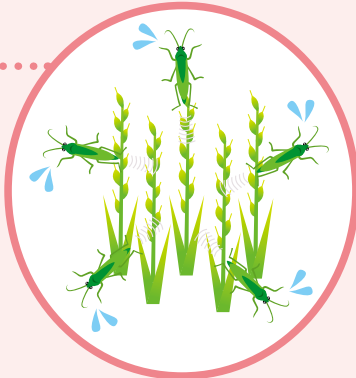
4 土を耕さなくても、トウモロコシが大きく成長することを発見しました。  
しゅうかく  
⑦収穫作業

# 植物の中に共生するカビで牧草の害虫発生をふせぐ！

## エンドファイトがない草



## エンドファイトが共生した草



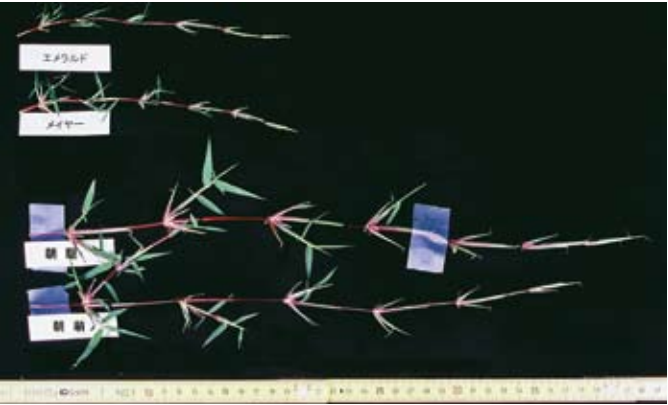
カメムシといっしょにケージに入れた牧草の一種 (ペレニアルライグラス)



助けあって生活しているもの同士と一緒にすることによって、害虫を防ぐんだ！

種類のちがう生き物が助け合って生活している状態を「共生<sup>きょうせい</sup>」といいます。植物と共生関係にあるカビ「エンドファイト」が住んでいる草は、カビが出す虫よけ物質<sup>むしよけぶつしつ</sup>の作用で守られ食べられません。このような仕組みを使って牧草などを害虫に強くする研究を行っています。

# シバ品種「朝萌」・「朝駆」 ~スポーツから環境保全・畜産と幅広く役に立つ日本原産の芝生



匍匐茎が太くて長いシバ品種「朝駆」(上)、「朝萌」(下)



「朝萌」で造成したサッカーグラウンド (栃木県那須町)

## 「朝萌 (あさもえ)」

芝の密度が高く草高も高いため、雑草がしげりにくい品種で、校庭・グラウンド・公園の芝生に適しています。匍匐茎<sup>ほふくけい</sup> (ランナー) も「朝駆」に次いでよく伸びます。

## 「朝駆 (あさがけ)」

匍匐茎<sup>ほふく</sup>が良く伸び、いち早く地表を被覆<sup>ひふく</sup>するため、道路・河川敷の土壌保全や放牧地の造成に適しています。匍匐茎は太く葉も長いですが、芝の密度がやや低いため芝生用には「朝萌」の方がおすすめです。

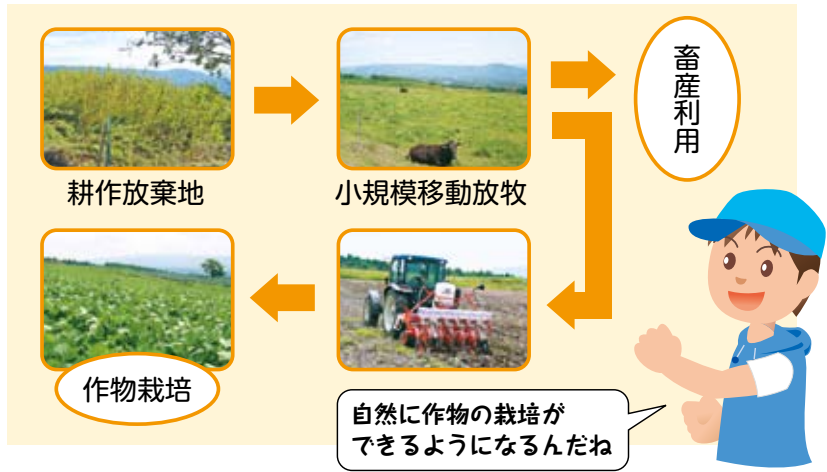


# 使われなくなり荒れた田んぼや畑を利用した放牧

田んぼや畑が使われなくなり荒れてしまった土地（耕作放棄地）を使った放牧は飼料自給率の向上に役立ちます。また、荒れた土地が放牧により農地に回復し、新たに作物栽培も可能となります。

## しょうきぼいどうほうぼく い-じ 小規模移動放牧による農地の生産力維持

荒れた田んぼや畑の雑草や小さな木などを、放牧した牛が食べて回復し、作物の栽培が可能になる



## こうさくほうきち 耕作放棄地で放牧を続けるための低コストシバ草地化技術

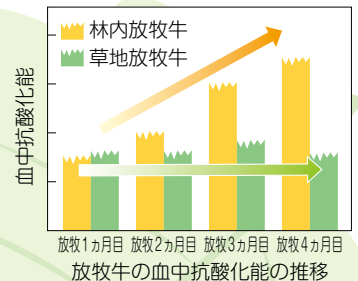
牛が野草を食べ尽くしてえさが無くなったときに、センチピードグラスという牧草の種を播いて牛を放つだけで芝生のような草地（シバ型草地）になり、肥料なしで生育できます。



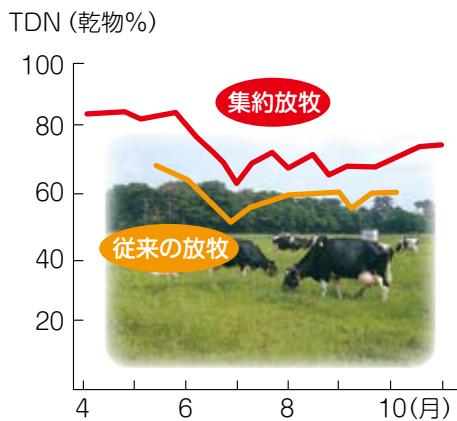
耕作放棄地をセンチピードグラス草地化し放牧している農家の現場

## 林地を活用した放牧 ~色々な木々を食べる牛たち~

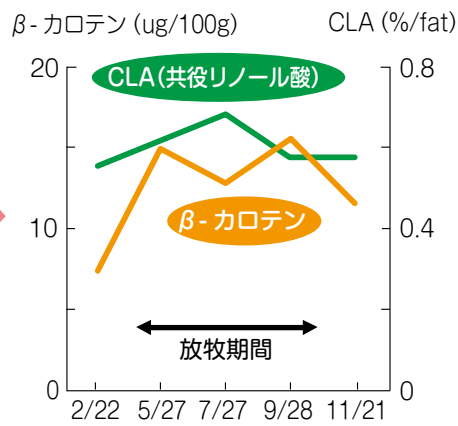
林業の衰退により、日本面積の多くを占める森や林では荒廃が進んでいます。このような森や林を活用して、牛を放牧して飼うことができれば、畜産農家の餌代を節約したり、労働負担を軽くすることができます。でも、果たして林で本当に牛を飼えるのでしょうか？最近の研究により、牛が食べる植物や木々の多様性、また、牛の健康への効果が少しずつ明らかになってきました。



# 生産性の高い集約放牧技術の開発



放牧牛の栄養摂取量の説明  
牧草の栄養生産量 UP



放牧牛乳の特性説明  
機能性成分 UP



しゅうやくほうぼく  
集約放牧は、栄養をたくさん取らなければならない生長中の牛や泌乳中の牛にも適用できる放牧技術です。栄養価の高い草を牛にたくさん食べさせることができるので、輸入に頼っている穀物飼料の給与量を削減でき、飼料の自給率を改善できます。

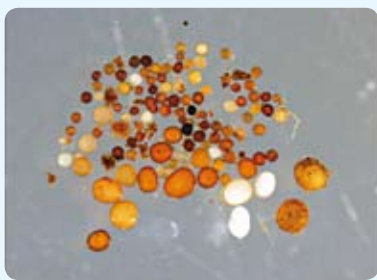
また、放牧牛乳の人間の健康につながる成分などについても研究しています。

自然の中でいっぱい栄養のある草を食べているのね



## ■牧草の成長を支える、土の中の小さな生き物（菌根菌）

地球の陸上の植物の多くの種の根に、目に見えない小さな生き物の仲間の“かび”（菌根菌）が共生しています。菌根菌は牧草に養分（おもにリン）を渡し、植物が育つのを支えています。菌根菌の持っている力を使えば、肥料をあまりまかなくてよい、自然にやさしい農業ができると考えられます。

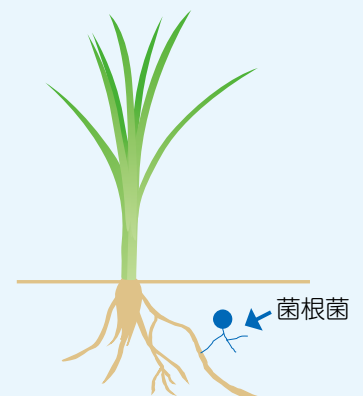


藤荷田山 ススキ草地



藤荷田山 シバ草地

(栃木県那須塩原市 畜産草地研究所内)





# イネで家畜を育てる

牛や豚、鶏に飼料用のイネや米を食べさせて育てる研究を他の研究所と協力して行っています。<sup>ゆうきゅう</sup>遊休水田も使え飼料の自給率を向上させるのに役立ちます。飼料イネ専用品種の開発、収穫するシステムの開発、良質な飼料イネサイレージ調製のためのイネ専用乳酸菌「畜草1号」の開発などイネを家畜に食べさせるための調製、給与技術の開発を行い、全国的に利用が広がっています。



リーフスター



全国的に、いろいろなイネを利用しています



全国各地の気象条件に対応する飼料用イネ品種の開発が進んでいます。

## 飼料イネ収穫システムを確立



さいだん 細断型収穫機 (H20 発売)



はんよう 汎用型収穫機 (H21 発売)



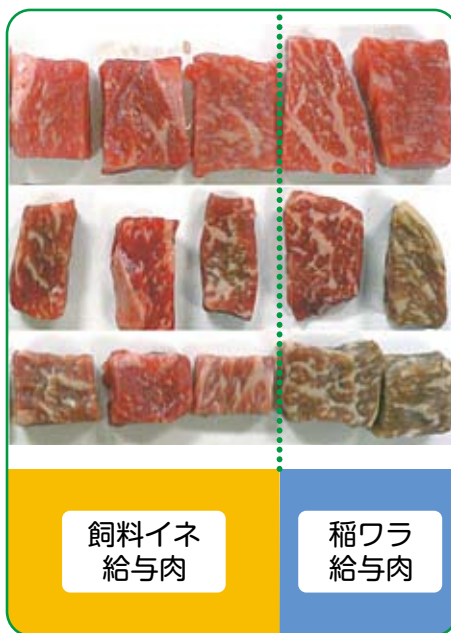
飼料イネ収穫システム



飼料イネ専用<sup>にゅうさんきん</sup>乳酸菌「畜草1号」の開発と市販化でサイレージ品質の向上と長期安定保存が可能になりました。



輸入乾草と同じくらいの泌乳効果を確認しました。



こんなに違うんだね



ビタミンEを多く含む飼料イネを給与すると<sup>しじつ</sup>脂質酸化が抑制され、長期間保存しても、肉色がきれいです。

# 資源循環型の 家畜生産技術の開発

水田や飼料畑を有効に使ったり、食品残さなども家畜のエサとして使うなど、色々な資源を循環させて有効に使う家畜の生産技術について研究しています。

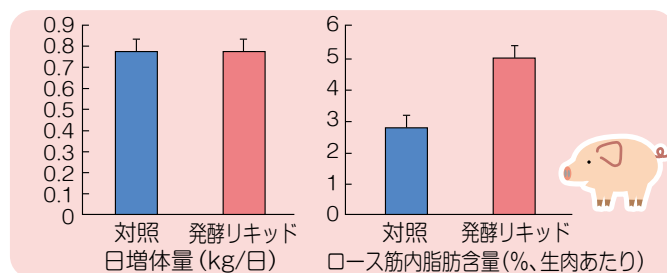


## 食品残さを活用した発酵リキッドフィーディング

通常、豚は海外から輸入されたトウモロコシを主体とする配合飼料（粉えさ）で育ちます。しかし、近年飼料価格が高騰しており、農家の経営を圧迫しています。一方、これまで廃棄されていた食品を製造、販売する際に発生する製造副産物や食品残さを、保存性改善のため乳酸菌で発酵させて作った液状の飼料（エコフィード）で豚を育てるのが発酵リキッドフィーディングです。原料の適正な分別と、豚の栄養要求量に合わせた飼料設計を行うことで、配合飼料と同等の発育を示しながら、特色のある豚肉を生産することが可能です。これにより、飼料費の削減、飼料自給率の向上に加え、ごみ処理や穀類生産・輸入により発生する温室効果ガス排出量やエネルギー消費量を大きく低減することができます。



左：飼料調製装置 右上：豚への給与、右下：生産された豚肉



1日当たりの体重増加量と筋肉内脂肪含量の比較

## 牛の給食センター ～牛のまぜご飯（発酵TMR）～

TMRは、牧草や食品残さ、畑の残さなどをバランス良く混ぜて、家畜が良く育ったり、牛乳が良く出るように調製した牛のまぜご飯で、飼料自給率を高めるのに役立っています。このまぜご飯を乳酸菌で発酵させ「発酵TMR」にすることで、さらに家畜が好んで食べてくれる飼料にすることができ、長期間の貯蔵も可能になります。私たちは、このような発酵TMRや、その材料となる稲を発酵させた飼料などの調製・輸送・給与技術や、新しい微生物の利用技術など様々な技術を開発しています。



製造副産物（植物性） ビール粕、トウフ粕、茶がらなど



発酵TMRを喜んで食べる牛

TMRの混合



# 次世代の畜産を先導する 生産技術

家畜が元気にたくさん育つように、新しい技術を使った育種や増殖、繁殖などの研究を行っています。

## ミツバチを元気にする

セイヨウミツバチは<sup>はちみつ</sup>蜂蜜などの生産だけでなく、園芸における<sup>じゅうふん</sup>授粉昆虫として広く利用されています。近年、授粉用のセイヨウミツバチが不足しています。この不足を研究面から解決するために、女王バチの生産技術・病気・ダニに強いミツバチ作成法・飼育管理法の改善の検討などとともに、新たに、ミツバチの腸内細菌を使ったプロバイオティックの研究も始めています。これらの知見をもとにミツバチを文字通り働き者にしたいと思います。



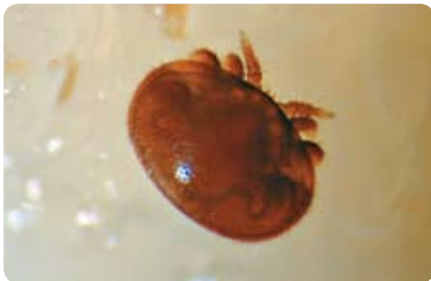
セイヨウミツバチ



イチゴ栽培に使われているミツバチ



ウイルスによる病気に罹ったミツバチ



ミツバチの大敵：ヘギイタダニ



ミツバチ中腸から単離した腸内細菌



働きものの  
ミツバチを  
元気にしよう！



## 体細胞クローンとは

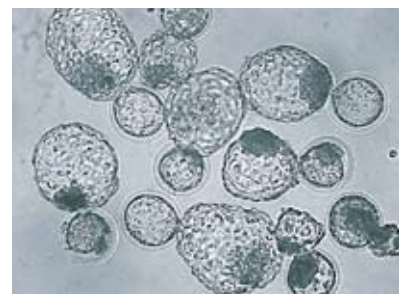
体細胞クローン技術とは、古くから農業に利用されている植物の挿し木、接ぎ木などと同様、ある個体をコピーする手法です。1997年に羊のドリーが体細胞クローンとして生まれた翌年に日本でも体細胞クローン牛が誕生しています。体細胞クローン胚の効率的な作出技術などの研究を行っています。



5頭の体細胞クローン牛ともなった牛



かくいしよくそうさ  
核移植操作



培養したクローン胚

# 健康で効率のよい家畜生産のための栄養管理

健康で元気に育つ家畜の生産方法、高品質な肉を生産するための栄養管理方法などについて研究しています。



## しも-ふ 霜降り豚肉の生産技術の開発

肥育豚のロースの筋肉内の脂肪含量はエサの中に含まれるリジンの濃度によって変化し、濃度を0.40%にすると霜降り豚肉の生産が可能であることを見つけました。この技術と規格外のサツマイモやサツマイモを使ったお菓子の残さなどを肥育豚の飼料として活用し、高品質で特徴のある豚肉を生産する技術を開発しました。



リジン濃度0.40%の飼料を給与した豚のロース。



リジン濃度0.56%の飼料を給与した豚のロース。

## 最適な飼料を設計・給与するために ~しよ- 日本飼養標準・日本標準飼料成分表~



「日本飼養標準」には家畜（肉用牛、乳用牛、豚）や家禽（ニワトリ）が成長や畜産物（牛乳、肉、卵）の生産に必要な栄養分の量が示されています。また、「日本標準飼料成分表」には、家畜や家禽の飼料を作る場合に必要な飼料の栄養価などが書かれています。これらは畜産草地研究所が中心となり、他の研究所などの専門家と協力して作成したもので、家畜や家禽を飼育するための最新の情報が提供できるよう何度か内容の見直しを行っています。畜産農家ばかりでなく、研究所や大学などにおいても家畜や家禽を飼育するために必要不可欠な本として広く用いられています。



# 牛乳や乳酸菌を使った食品の開発

畜産物や乳酸菌の機能性を研究し、チーズやヨーグルトなどの新しい食品素材を開発しています。

## GABAを高濃度に含むチーズなどの開発

GABAは血圧降下作用や抗ストレス作用を期待できる食品成分です。GABA生成力が強い乳酸菌を発見して、GABAを高濃度に含むチーズを開発しました。チーズ100g中にGABA 100mgを生成させることができます。

また、チーズを作るときの副産物である乳清（ホエー）を飲料原料として活用する方法を開発しました。チーズホエーの処理・廃棄にともなう環境負荷を減らすことができます。このように畜産草地研究所では、特徴ある乳製品をつくる研究を行っています。



### ソフトタイプ

おだやかなチーズフレーバー  
さわやかな酸味  
柔らかくなめらかな食感



### チェダータイプ

熟成したチーズらしい風味



### チーズホエードリンクヨーグルト

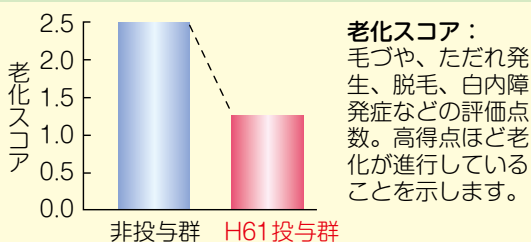
さらりとした質感、コクのある味わい、脂肪分1/2、試験で好評価



## 老化を抑制する乳酸菌を使ったヨーグルト

老化促進モデルマウスを用いた研究で、加齢に伴う脱毛や皮膚のただれ、骨密度の低下などを抑制する効果のある乳酸菌H61を発見しました。さまざまな働きをする乳酸菌の研究を行っています。

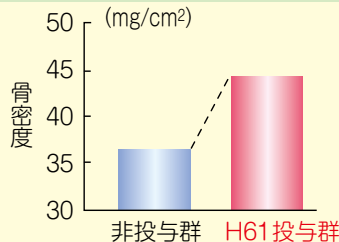
### H61の老化スコア低減効果



老化スコア：  
毛づや、ただれ発生、脱毛、白内障発症などの評価点数。高得点ほど老化が進行していることを示します。

H61非投与マウスに比べ、H61投与マウスは**老化スコアが大きく低下**しました。

### H61の投与、非投与マウスの骨密度



H61非投与マウスに比べ、H61投与マウスは**骨密度の低下が大きく抑制**されました。



市販されているヨーグルト

# 家畜の糞や尿をきれいにし、肥料として利用する



## 畜舎排水の着色成分・リン・細菌を除去する技術

家畜（牛や豚）が出した尿などの汚水は、浄化施設で微生物の働きにより、きれいになりますが、この処理水には色が残っている場合が多くあります。そこで、この水の色を取り除く資材（粉）を開発しました。この資材には環境に負荷をかけるリンを取り除く効果と大腸菌を死滅させる効果もあります。

### ① 脱色

底に沈殿

添加前 → 添加後

### 脱色・リン除去・消毒できる資材の開発

非晶質シリカと消石灰 (Ca(OH)<sub>2</sub>) を原料として合成

### ② リン除去

CSH 添加量 (g/L)	PO <sub>4</sub> -P (mg/L)
0	15
5	5
10	2
15	2
20	2

### ③ 消毒効果

大腸菌

添加前 → 添加後

## 温室効果ガスの発生が少ない家畜ふん堆肥の作り方

ふんから堆肥を作る時に完熟した堆肥を加えてやると、一酸化二窒素ガスの発生量を最大で80%少なくすることができました。現在、畜産農家や堆肥製造工場で見られる技術にするための研究開発を行っています。

通常の堆肥化では N<sub>2</sub>O の発生量が大きくなる場合が多い。

完熟堆肥の添加で N<sub>2</sub>O の発生量が少なくなる。

後熟(中温発酵)期

- アンモニア酸化細菌
- 亜硝酸酸化細菌
- △ 亜硝酸イオン

### 一酸化二窒素ガス発生濃度推移

発生ガス濃度 (ppm)

堆肥化時間(週)

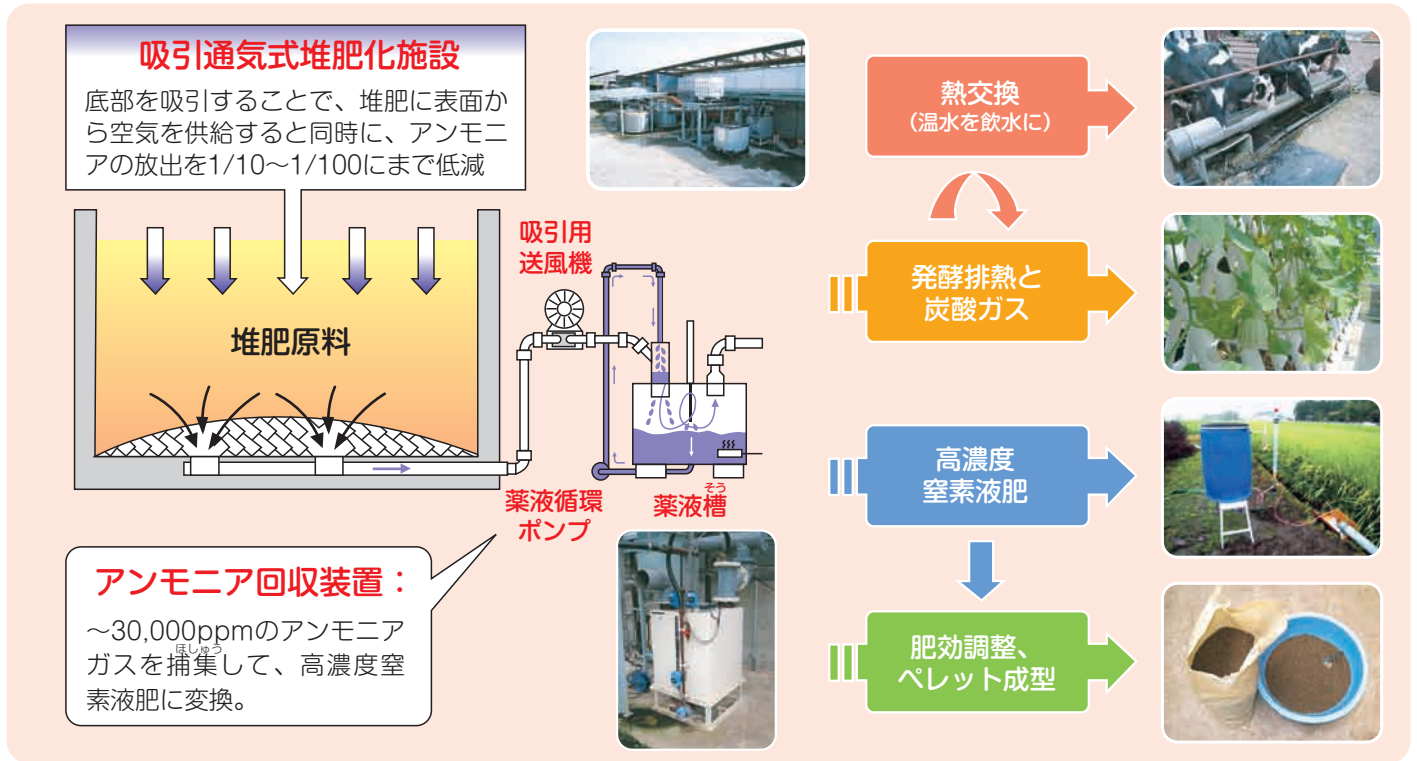
亜硝酸が蓄積する間 N<sub>2</sub>O の発生が継続

完熟堆肥添加

亜硝酸蓄積が解消し発生が速やかに終息

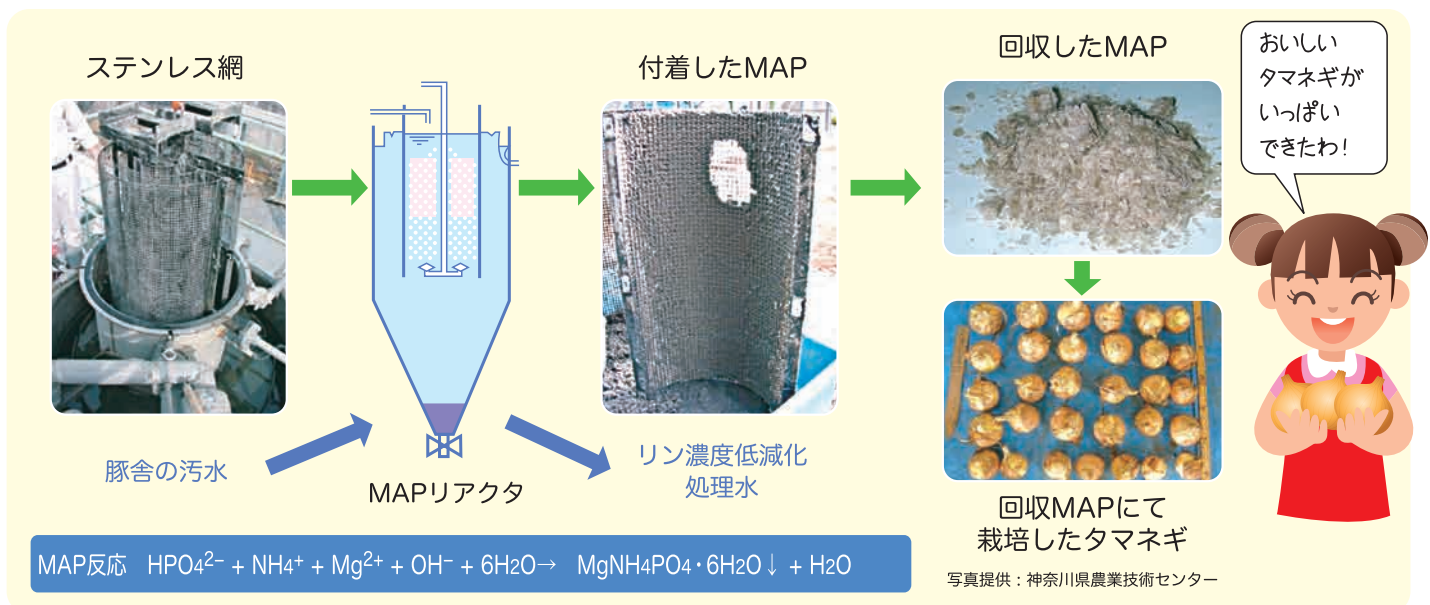
## 家畜のふん尿から臭いを回収して肥料に変換

家畜のふんや尿から堆肥を作るときにはくさい臭い<sup>におい</sup>がでます。その臭い成分であるアンモニアガスを肥料として回収できる吸引通気式堆肥化システムを開発しました。このシステムでは、堆肥の発酵熱<sup>はっこうねつ</sup>から、50℃の温水を得ることもできます。



## 豚舎の汚水からリンを除き回収して利用する技術

豚舎の汚水を川などへ放流する場合はリンの濃度を規制値以下にまで下げる必要があります。リンは枯渇<sup>こかつ</sup>が心配される資源でもあります。そこで、これらの問題を一挙に解決する方法として、豚舎の汚水中のリンを除去して回収する技術を開発しました。回収されたリンを含むMAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）は肥料として利用が可能で、市販のリン酸肥料に比べ特にタマネギ栽培に優れています。





NARO

# 農研機構

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構



## 畜産草地研究所

<http://nilgs.naro.affrc.go.jp/>

### つくば

〒305-0901

茨城県つくば市池の台2

**Tel** 029-838-8600 (代表)

**Fax** 029-838-8606

### 那 須

〒329-2793

栃木県那須塩原市千本松768

**Tel** 0287-36-0111 (代表)

**Fax** 0287-36-6629

### 御代田

〒389-0201

長野県北佐久郡御代田町

大字塩野 375-716

**Tel** 0267-32-2356 (代表)

**Fax** 0267-32-2318