

令和4年度宮城県試験研究機関評価委員会
第2回農業関係試験研究機関評価部会

土地利用型農業経営における
病害虫リスク管理と防除技術の確立
(令和元年度～5年度)

古川農業試験場 作物環境部

試験研究の背景・目的

- 収益性の高い土地利用型農業経営の実現のため、農地の大区画化や経営規模の拡大、園芸作物の導入などの支援が求められている。病害虫においても様々なリスクが潜在しており、それらに対応した管理や防除体系が求められている。
- 水稲、麦類、大豆の新品種を普及する際、病害虫防除法について併せて生産者に提示する必要がある。
- 土地利用型農業経営体において、エダマメ等露地野菜の導入が進んでおり、露地野菜と大豆の共通害虫に対する防除対策を確立する必要がある。

◎病害虫におけるリスク回避及び土地利用型野菜等の導入に伴う防除技術を開発する。

試験研究の対象となる病害虫

○ 水稻の病害虫



いもち病



クモヘリカメムシと被害粒



コバネイナゴ

○ 大豆の病害虫



紫斑病



ダイズサヤタマバエ



オオタバコガ



ツメクサガ

3

試験研究の概要

1. 沿岸地域における病害虫の発生リスク管理

- (1) クモヘリカメムシの分布域の実態把握とモニタリング体制の整備 (R1-5)
- (2) 「アカスジ+クモヘリ」発生水田における防除体系の確立 (R3-5)
- (3) ドローンによる病害発生予兆の観察 (R2-5)
- (4) 乾田直播のいもち病防除体系の確立 (R3-5)
- (5) コバネイナゴに対する防除対策の確立 (R3-5)

2. 新品種に対する病害虫管理技術

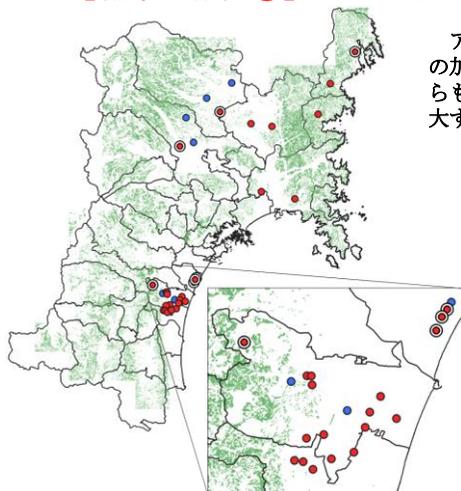
- (1) 水稻、大豆、麦類の新品種や有望系統に対する病害虫の発生リスク管理と防除技術の確立
 - ・宮城県内に分布するイネいもち病のレース検定 (R1-5)
 - ・大豆新品種候補系統の紫斑病耐病性検定 (R1-2)

3. 露地野菜の拡大に伴うダイズ害虫のリスク管理

- (1) エダマメにおけるダイズサヤタマバエの発生リスクの評価と対策 (R1-5)
- (2) 広食性チョウ目害虫に対するリスク管理と対策 (R1-5)
- (3) 合成性フェロモン剤を利用したツメクサガの発生消長 (R3-4)

4

【結果の概要①】クモヘリカメムシの分布域の実態把握



アサジカスミカメより大型で、登熟初期の加害は、しいな等が発生させ、籾殻の上からも吸汁するため、多発した場合に被害が増大する恐れがある。



クモヘリカメムシ



フェロモントラップ

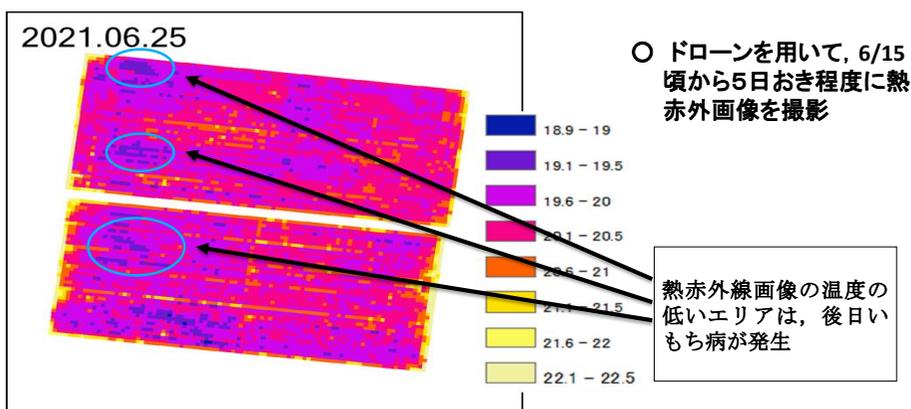
クモヘリカメムシの分布域調査

- : 令和3年に新たに分布を確認
- : 令和元～2年に分布を確認
- : 確認されなかった地点

5

【結果の概要②】

ドローンによる病害(いもち病)発生予兆の観察 (東北大・千葉大と共同研究)



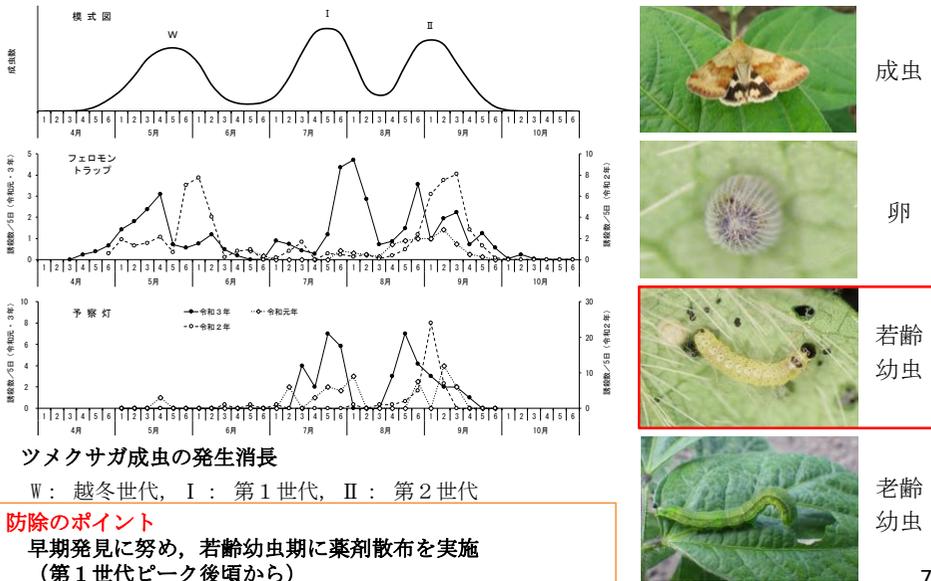
→発病前に予防することが可能
→局所防除が可能となり、散布薬剤が削減

○課題
撮影時間・気温等によりばらつき

6

【結果の概要③】フェロモン剤を利用したツメクサガ発生消長把握

ツメクサガの特徴：大豆・エダマメの葉・莢を食害 突発的に発生



宮城県

Miyagi Prefectural Government

7

成果の公表

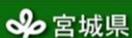
○ 普及に移す技術

- ・令和2年度 指導活用技術
 - 「クモヘリカメムシ（斑点米カメムシ類）の分布域の拡大」
 - 「宮城県内におけるイネいもち病菌007.2 レースの発生」
- ・令和3年度 指導活用技術
 - 「クモヘリカメムシの分布域の拡大と防除対策」
 - 「ダイズ害虫ツメクサガの発生消長」
 - 「ダイズ害虫ツメクサガに対する薬剤防除」 ※新農薬実用化試験

課題の進捗状況

○現在のところ、ほぼ想定している結果が得られており、計画どおりに進んでいる

8



宮城県

Miyagi Prefectural Government

今後の研究

1. 沿岸地域における病害虫の発生リスク管理

- ・クモヘリカメムシの分布域調査の継続と、防除体系の精度向上
- ・いもち病に対する局所的防除に向けた発生予兆をモニタリング技術の開発
- ・乾田直播における種子塗抹処理剤等を利用したいもち防除対策の確立
- ・イナゴに対する有効な防除薬剤の確認

2. 新品種に対する病害虫管理技術

- ・新品種の候補系統に対する耐病性について継続評価

3. 露地野菜の拡大に伴うダイズ害虫のリスク管理

- ・被害リスクの高い条件下におけるダイズサヤタマバエの防除技術の確立
- ・突発的な発生を示すタバコガ類に対する被害リスクの早期判断のためのモニタリング技術の開発

除染後牧草地の 維持管理技術の確立

畜産試験場 草地飼料部

1

研究概要

研究内容	研究開発
研究体制	単独
財源	県単（震災復興特別交付税）
評価	重点的研究課題
関連事業名	
研究期間	平成31年度～令和5年度（5力年）
全体事業費	2,660千円（令和4年度：538千円）

2

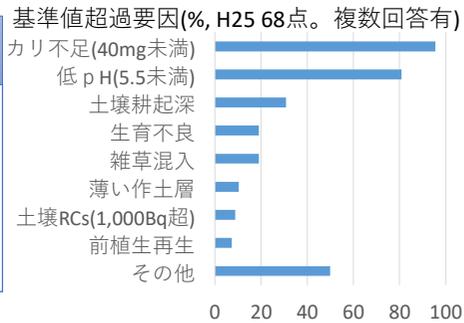
背景・目的



- 平成23年東日本大震災に係る原発事故の影響で、暫定許容値を超える放射性セシウム(以下RCs)が牧草から検出
- ➡ 除染(草地更新)作業実施。しかし一部除染済草地で再超過

牧草の暫定許容値
酪農 50Bq/kg
肉用牛 100Bq/kg

- 様々な調査や試験などの知見から
主な要因は土壌中のカリ不足と低pH
- 暫定許容値を超過しないように適切な肥培管理が必要。
- しかし、労力やコストの面から牧草地の肥培管理がおろそか
→年数経過で土壌中カリ濃度が低下している牧草地も散見



- 草地更新後の牧草地において**肥培管理の違い**による牧草や土壌中カリ濃度などの経年変化を把握する。

方法

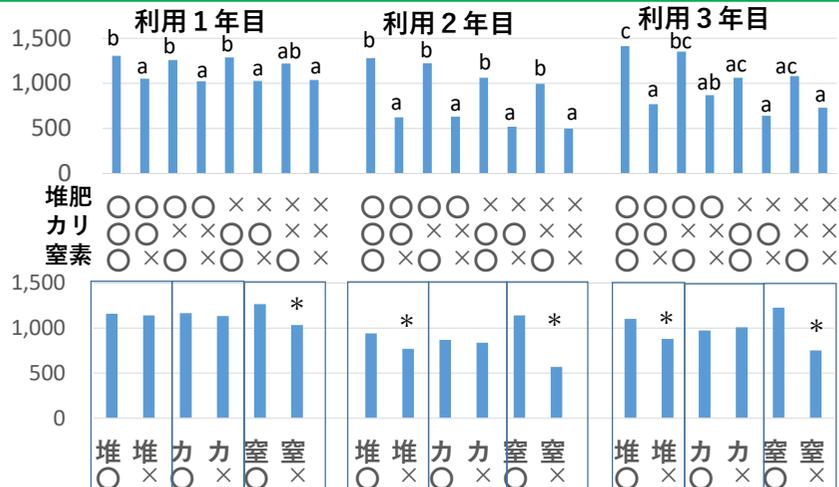


表1 試験設計及び各区の施肥量 (成分N-P-Kの年間総量:kg/10a)

区名	堆肥	カリ	窒素	使用肥料	利用1年目	2年目以降	備考
A	○	○	○	堆肥+212化成	57-54-108	62-56-113	● 標準的な更新作業でオーチャードグラスを播種した草地にA~Hの8区設定し施肥。 ● その他 1年目は1・2番草刈取後に各1回 2年目は1・2番草刈取後に各1回+早春2回分
B	○	○	×	堆肥+塩化カリ	42-46-110	42-46-123	
C	○	×	○	堆肥+硫安	57-46-93	57-46-93	
D	○	×	×	堆肥	42-46-93	42-46-93	
E	×	○	○	212化成	15-7.5-15	20-10-20	
F	×	○	×	塩化カリ	0-0-17	0-0-30	
G	×	×	○	硫安	15-0-0	15-0-0	
H	×	×	×	-	0-0-0	0-0-0	

1. 試験実施場所 畜産試験場内ほ場(大崎市岩出山)
2. 試験区の構成: 1区5m²(2.0×2.5m)×3反複
3. 供試品種: ポトマック (オーチャードグラス) 4kg/10a
4. 播種日: 平成30年9月11日 (令和3年度で利用3年目)
5. 調査項目: 牧草収量, 土壌 pH, 牧草・土壌中カリ濃度ほか

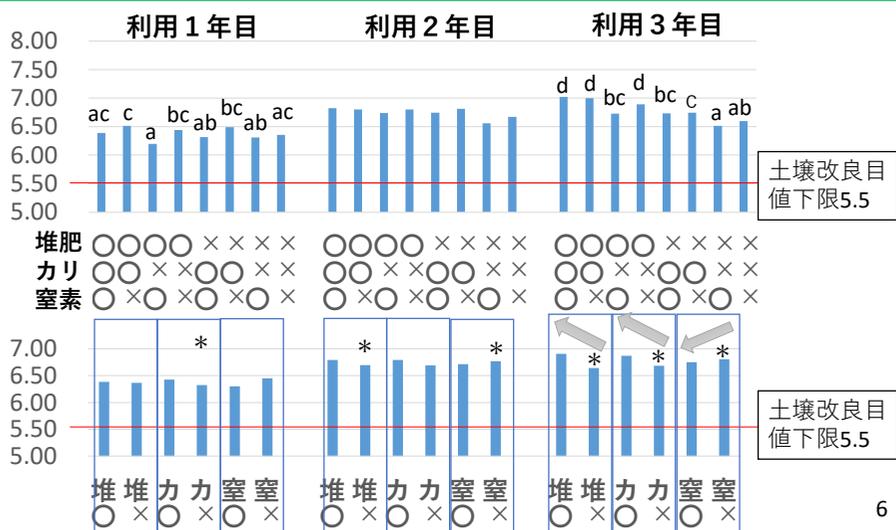
牧草年間収量(乾物kg/10a)



・年度ごとに8設定区でTukeyの多重比較し、異符号間で有意差あり P<0.05。
 ・堆肥・カリ・窒素のそれぞれ施肥の有無で分散分析し、*は有意差あり P<0.05

5

土壤中 pH (最終番草収穫後)

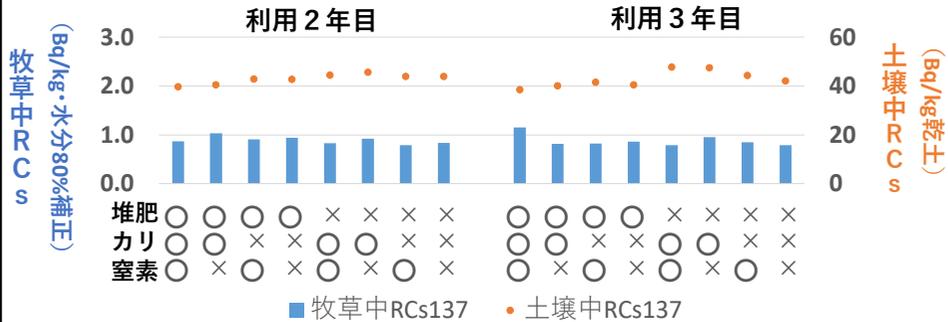


土壤改良目
値下限5.5

土壤改良目
値下限5.5

6

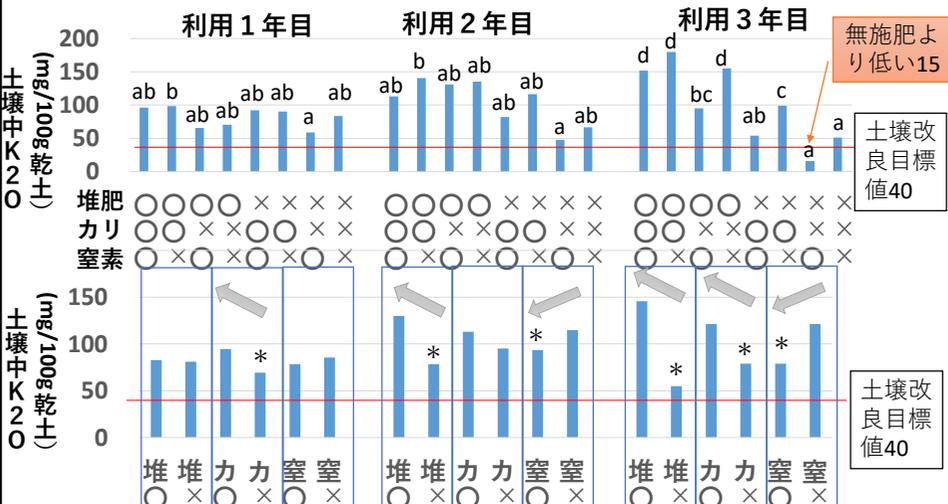
RCs137 (最終番草収穫後)



※牧草ではCs134は不検出。Cs137もND（検出下限値以下）が24区中2年目20区、3年目14区。ND区は検出下限値（1Bq/kg前後）を代入して計算

土壤中RCs濃度が低いため、化学的に挙動が似た土壤中カリを指標

土壤中カリ濃度 (最終番草収穫後)

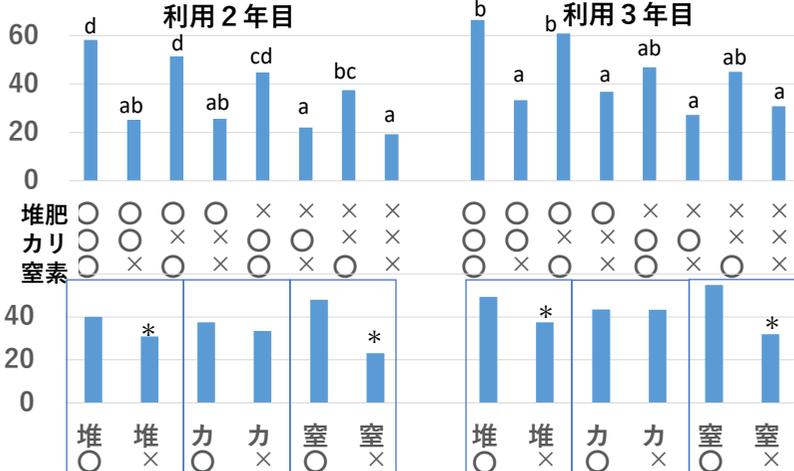


窒素のみ区は牧草移行の可能性が大きい20mg以下。堆肥施肥区は目標値以上、

牧草収穫によるカリ持出量



カリ持出量(kg/10a) = 番草別の(牧草乾物収量(kg/10a) × 牧草中カリ濃度(乾物%))の年間累計



- 窒素施肥に伴う収量増加でカリ持出増。窒素のみ区は基準値以下にまで持出
- 堆肥も施肥で収量・持出も増えるが、カリを含むので土壤中カリは目標値以上

まとめ



- 土壤中RCs濃度が40~50Bq/kg乾土程度と低く、除染後3年目の牧草は検出下限値前後で各区に差はなかった。
- 牧草の収量は窒素を施肥すると高くなり、特に窒素のみ区の土壤中カリは15mg/100g乾土以下と低く推移した。
- 窒素を施肥した区のカリの持出しが大きくなる。
- カリを施肥せず窒素だけ施肥し続けると、土壤中カリが減少し、牧草がRCsを吸収しやすくなる。

➤ 適切な肥培管理を進めるためにも、堆肥の効率的活用によるRCs吸収抑制対策が有効

- 残された課題
 - 管理の違いによる土壤中カリ濃度の経年変化の継続調査
 - 効率的に土壤成分を回復させる施肥方法の検討

令和4年度宮城県試験研究機関評価委員会
第2回農業関係試験研究機関評価部会

水稻栽培における有機物循環利用と効率的施肥による肥料コスト低減技術の確立
(令和5年～令和7年度)

古川農業試験場作物環境部

研究概要

研究内容	研究開発
研究体制	単独
財 源	県単
評 価	重点的研究課題
関連事業名	なし
研究期間	令和5年度～7年度（3力年）
全体事業費	3,176千円（令和5年度：950千円）

◎第9次農業試験研究推進構想

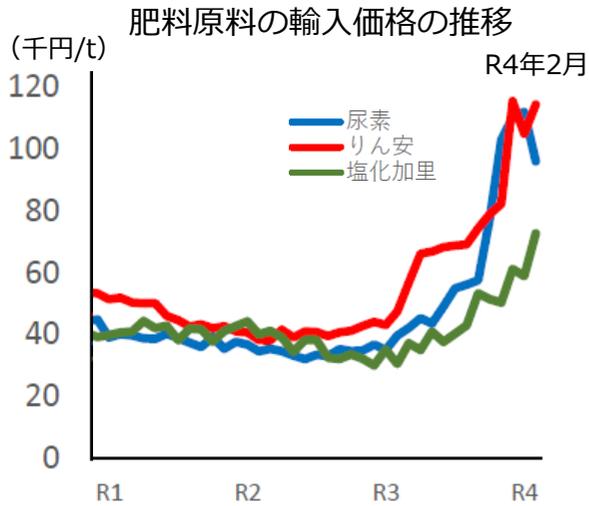
Ⅲ-11-(1) 環境に配慮した農畜産物の生産管理に向けた技術開発

背景 1 国際情勢と円安等により肥料価格が高騰

- 令和3年以降、肥料原料の輸入価格が上昇傾向。



- 農林水産省「令和3年産米生産費（個別経営）」によると、肥料費は費用合計の約8%を占めており、肥料価格の高騰は、農家経営に与える影響が極めて大きい。



農林水産省HP. 「肥料をめぐる情勢」. 令和4年4月. p.10.
https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_hiryo/attach/pdf/index-7.pdf.
 (参照2022.11.8) より引用し一部改変

背景 2 「みどりの食料システム戦略」の策定・推進

- 令和3年5月に農林水産省は「みどりの食料システム戦略」を策定。
- その目標の一つが「2050年までに化学肥料の使用量30%低減」。



- 有機物の循環利用の推進や施肥の一層の効率化が必要。

化学肥料の使用量 (NPK総量・出荷ベース)



農林水産省HP. 「『みどりの食料システム戦略』2030年目標の設定について」. p.10.
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/index-55.pdf>. (参照2022.11.8)

背景3 水稲栽培における肥料コスト低減技術の充実

これまでの主な研究成果（普及に移す技術）

<施肥の効率化>

- ・ 土壌の有効態リン酸・交換性カリ含量に基づくリン酸・カリの減肥基準
- ・ 被覆尿素肥料の全量基肥施肥法
- ・ 緩効性窒素入りペースト肥料の施用法（側条施肥，二段施肥）
- ・ 尿素の水口流入施肥法（ほか）

<堆肥・未利用有機物の活用>

- ・ 家畜ふん堆肥の腐熟度判定法
- ・ 持続的生産のための家畜ふん堆肥の施用基準
- ・ 堆肥の主原料と全窒素含量に基づく簡易肥効判断指標
- ・ 牛ふん主体堆肥と硫酸を原料とするペレット肥料の施用効果（ほか）

農業者が取り組みやすい肥料コスト低減技術の充実・体系化が必要



ペレット肥料



尿素の水口流入施用

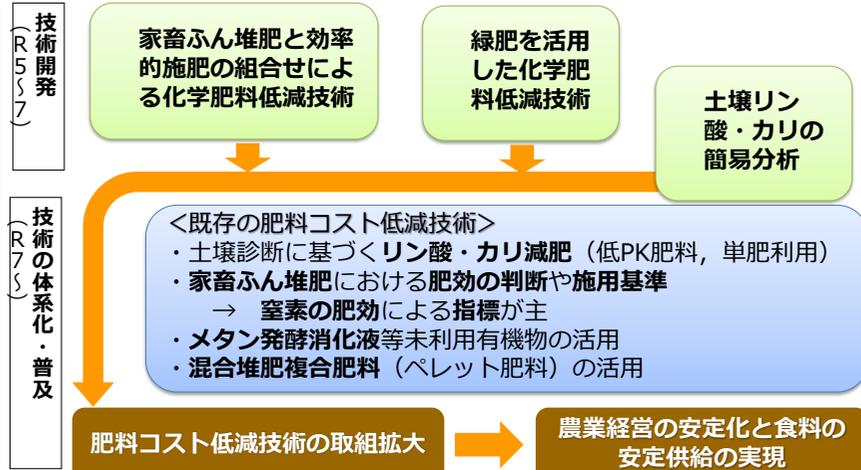
5

目的と全体計画

目的

堆肥と利用効率の高い施肥法の組合せや緑肥利用など，有機物循環利用による化学肥料低減技術について効果を検討し，農家が取り組みやすい肥料コスト低減技術として体系化する。

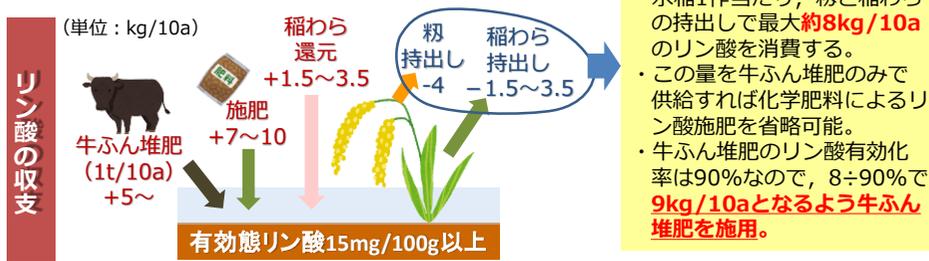
全体計画



課題1 家畜ふん堆肥と効率的施肥の組合せによる化学肥料低減技術

1) 牛ふん堆肥利用によるリン酸施肥の省略

- ・ 県内の大規模堆肥センターで生産される家畜ふん堆肥のリン酸含量は約0.5～5%であった。（普及に移す技術第85号）
- ・ 堆肥施用量にリン酸の含有率を掛けた値の90%を堆肥由来のリン酸供給量とみなし、減肥することができる。（普及に移す技術第82号）



- ・ 水稲1作当たり、籾と稲わらの持出しで最大約**8kg/10a**のリン酸を消費する。
- ・ この量を牛ふん堆肥のみで供給すれば化学肥料によるリン酸施肥を省略可能。
- ・ 牛ふん堆肥のリン酸有効化率は90%なので、 $8 \div 90\%$ で**9kg/10a**となるよう牛ふん堆肥を施用。

注) リン酸施用量を慣行の半量に減肥するための有効態リン酸の基準。

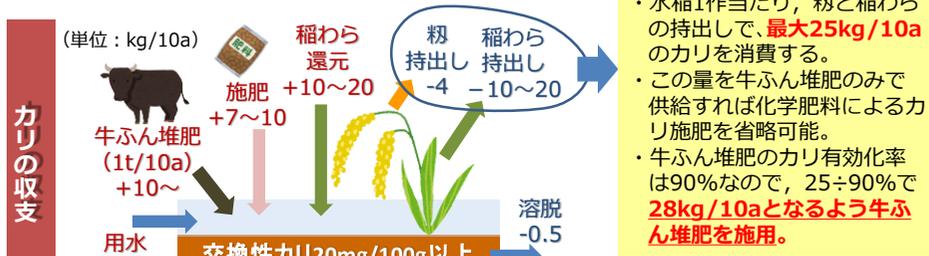
過去試験の分析値，リン酸減肥の基本指針により作成

7

課題1 家畜ふん堆肥と効率的施肥の組合せによる化学肥料低減技術

2) 牛ふん堆肥利用によるカリ施肥の省略

- ・ 県内の大規模堆肥センターで生産される家畜ふん堆肥のカリ含量は約1～3%であった。（普及に移す技術第85号）
- ・ 堆肥施用量にカリの含有率を掛けた値の90%を堆肥由来のカリ供給量とみなし、減肥することができる。（普及に移す技術第82号）



- ・ 水稲1作当たり、籾と稲わらの持出しで、最大**25kg/10a**のカリを消費する。
- ・ この量を牛ふん堆肥のみで供給すれば化学肥料によるカリ施肥を省略可能。
- ・ 牛ふん堆肥のカリ有効化率は90%なので、 $25 \div 90\%$ で**28kg/10a**となるよう牛ふん堆肥を施用。

注) カリ施用量を慣行の半量に減肥するための交換性カリの基準。

大谷ら、「水田土壌のカリ収支を踏まえた水稲のカリ適正施用指針（マニュアル本編）」、農研機構、2021-1-14. p.6. 図3-1より引用し一部改変

8

課題1 家畜ふん堆肥と効率的施肥の組合せによる化学肥料低減技術

3) 効率的施肥法による肥料コストの低減

- ・被覆肥料の活用により、15%の窒素減肥が可能であり、追肥が省略ができ、慣行並みの収量が期待できる。(普及に移す技術第71号)
- ・「ひとめぼれ」において緩効性窒素入りペースト肥料を用いた二段施肥を行う場合、上段と下段の施肥量の配分割合は2:1とすることで、追肥を省略することができる。(普及に移す技術第80号)



世界的な脱プラスチックの動き

- ・非プラスチック緩効性肥料(窒素単肥)を側条施肥し、追肥の省略と窒素施用量を低減する技術の検討。
- ・二段施肥法は肥効期間を長期間維持できることから、尿素を水に溶解した水溶液を施用することによって、肥料コストを低減する技術の検討。

<課題1の目標>

- ・リン酸、カリについては牛ふん堆肥を利用し、窒素成分については、緩効性肥料の側条施肥や尿素の二段施肥等の利用効率の高い施肥法により、肥料コストを低減する。



課題2 緑肥を活用した化学肥料低減技術

ヘアリーベッチの肥料効果

- ・ヘアリーベッチの植栽により窒素が15~30 kg/10a 土壌に付加され、ヘアリーベッチの窒素は他の緑肥と比較して早く放出されること、ヘアリーベッチ由来窒素の主作物による吸収率は20~30%であることを考慮し、減肥割合を計算する。(中央農研・緑肥利用マニュアル)



カネコ種苗株式会社HP. 商品紹介「ヘアリーベッチ しげまるくん」.

<http://kanekoseeds-p.jp/products/feedgreen-manure-crop/green-manure-crop/autumn-sowing-variety/>. (参照2022.11.8)

2. いろいろな安心ブランド認証食品ヘアリーベッチ米

東播磨地域のあちこちの田んぼで紫の花のような、マメ科の緑肥作物ヘアリーベッチが植えられています。この作物をすき込んで肥料にした環境がやさしい、安全・安心な米づくりに取り組んでいます。是非ご賞味ください。(東播磨地域では、平成22年、1haから取り組みをはじめ、現在の面積は約100haに増え、県内の7割を占めています。)



兵庫県HP. 「知ってください・食べてください。東播磨の農畜水産物!!!」.

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/ehk08/documents/nou-tiku-sui-sanbutu.html>. (参照2022.11.8)

- ・ヘアリーベッチの管理方法等、宮城県における生育量確保の可能性の検討
- ・ヘアリーベッチのすき込み量やすき込み時期、及び窒素無機化量の評価手法の検討

<課題2の目標>

- ・緑肥(ヘアリーベッチ)を田植前にすき込むことで、有機物由来の窒素による化学肥料低減技術を確立する。

課題3 土壌リン酸・カリの簡易分析

土壌の有効態リン酸，交換性カリ含量に基づく水稻の減肥基準（普及に移す技術第87号，同90号）

リン酸の減肥基準

- 有効態リン酸が15mg/100g以上で50%減肥，30mg以上で100%減肥可（一部土壌タイプを除く）。

トルオーグリン酸 ^{注1)}	減肥の可否	土壌タイプ	リン酸施肥量 ^{注2)}	土づくり肥料(リン酸)
6未満	↑ 不可	多湿黒ボク土・泥炭土・黒泥土	8~10	必要
		灰色低地土・グライ土・褐色低地土	7~8	
6~30	↓ 不可	多湿黒ボク土	8~10	不要
		灰色低地土・褐色低地土	7~8	
15~30	↑ 可	泥炭土・黒泥土	8~10	
		灰色低地土・褐色低地土	3.5~4	
30	↓ 可	泥炭土・黒泥土	4~5	
		すべて	0	

注1) 栽培前土壌。単位はmg-P₂O₅/100g乾土。

注2) 単位はkg-P₂O₅/10a。

注3) 網掛け部分は「普及に移す技術第87号」から改変した部分。

普及に移す技術第87号参考資料，同90号参考資料

有効態リン酸（Truog法）の分析

- 抽出液をモリブデン青法で発色させ，分光光度計で比色定量。
- 分光光度計が必要。発色液，標準液の調製が必要。



- 市販の調整済み発色試薬と簡易分光光度計を使用することで有効態リン酸の簡易測定が可能。（中山ら，2019. 土肥誌90(2), 164-170）



簡易分光光度計 (ハンナ Checker HC)

11

課題3 土壌リン酸・カリの簡易分析

カリ酸の減肥基準

- 交換性カリが25mg/100g以上で50%減肥，40mg以上で100%減肥可。

交換性カリ ^{注1)}	減肥の可否	土壌タイプ	カリ施肥量 ^{注2)}
25未満	↑ 不可	全土壌	7~10
25~40	↑ 可	多湿黒ボク土，泥炭土，黒泥土，灰色低地土，グライ土，褐色低地土	3.5~5
		全土壌	0
40以上	↓ 可	全土壌	0

注1) 栽培前土壌の交換性カリ。単位はmg-K₂O/100g乾土。

注2) 施肥量の単位はkg-K₂O/10a。

注3) 網掛けの部分は平成20年「肥料価格の高騰に向けた対応方針について」で示されたカリ減肥基準から変更した施肥量

普及に移す技術第90号参考資料

交換性カリの分析

- 抽出液を原子分光光度計又は炎光光度計で定量。
- 原子分光光度計又は炎光光度計が必要。標準液の調製が必要。



- カリウム用のコンパクトイオンメーターで実用的な精度での簡易測定が可能。（普及に移す技術第88号）
- 3g/L硫酸ナトリウム含有0.002N硫酸による抽出液をRQフレックスで計測することで概ね簡易分析に利用可能。（古試H24年度試験成績）

<課題3の目標>

- 有効態リン酸，交換性カリ含量について，安価な機器で，手軽に分析する技術を確立する。

12

まとめ

期待される成果

- 1) 土壌診断を基礎とし、堆肥と施肥法の組合せや緑肥利用など、有機物循環利用による化学肥料低減技術が体系化される。
- 2) 本技術の導入により、肥料コスト低減が可能となり、農家経営が安定する。
- 3) 有機物の土壌への還元や、非プラスチック肥料の活用など環境への負荷軽減が可能となる。

研究成果の普及方法

- 1) 普及に移す技術等による技術の公表
- 2) 成果報告会、その他研修会等による技術の報告
- 3) 既存の肥料コスト低減技術と併せて整理し、HP等で公開

13

乳用牛のベストパフォーマンス 発揮に向けた 飼養管理手法の確立

畜産試験場 酪農肉牛部

1

研究概要

研究内容	研究開発
研究体制	単独
財源	県単
評価	重点的研究課題
関連事業名	乳用牛群検定指導強化事業
研究期間	令和5年度～令和9年度（5カ年）
全体事業費	4,450千円（令和5年度：890千円）

2

背景～乳用牛における現状～



図1 経産牛1頭あたり乳量

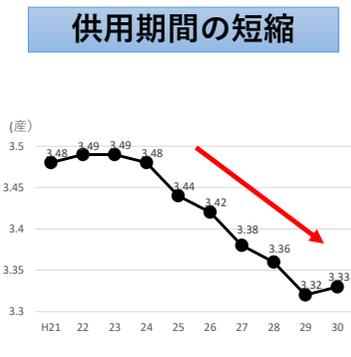


図2 平均除籍産次の推移

「家畜改良増殖をめぐる情勢」(R3.10 農林水産省畜産局畜産振興課)

乳用牛の改良の進展より1頭当たりの乳量は、向上しているが、供用期間(平均除籍産次)は短縮している。

3



Miyagi Prefectural Government

背景～乳用牛における現状～

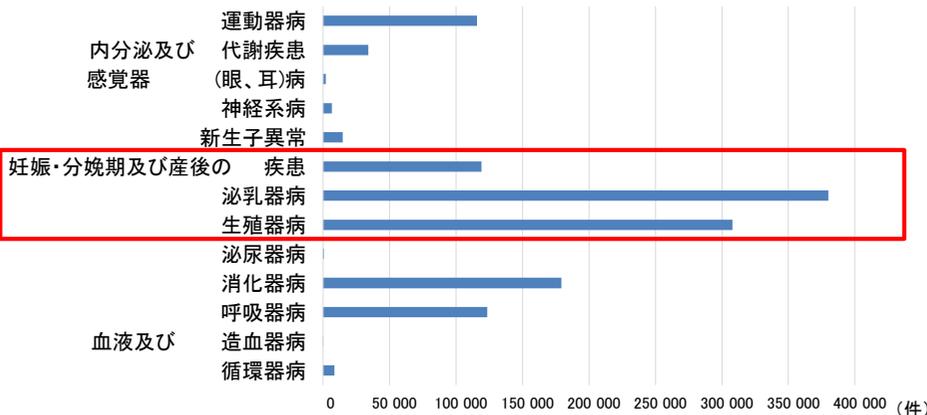


図3 乳牛雌の病傷事故別頭数(病類別) ※平成30年度農業災害補償制度家畜共済統計表

周産期は分娩によるストレスや負のエネルギーバランスが生じるため、疾病の発生リスクが高まる。

4



Miyagi Prefectural Government

課題・目的



【課題】

乳用牛の供用期間の延長

- 供用期間短縮の要因(除籍理由)
疾病による「死亡」、乳房炎等の「乳器障害」、「繁殖障害」、「肢蹄故障」など



- 改善のポイント
「事故の低減」「乳房炎の発症予防」「受胎率の向上」

【目的】

乳用牛本来の能力「ベストパフォーマンス」発揮を目指した
周産期飼養管理技術及び疾病発生予防手法の開発

5



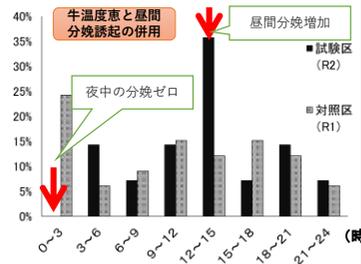
Miyagi Prefectural Government

既存の研究・成果



○ICT機器の活用及び昼間分娩誘起による 分娩管理の省力化(R2~3)

昼間分娩率が上昇し分娩監視の省力化・分娩事故防止が図られた



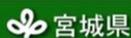
○子牛の管理(初乳の給与)と腸の健康に関する報告 (全酪連・酪農セミナー2019)

生まれてから3日間、初乳を多く給与するほど粘膜の発生が活発化



○プロバイオティクス飼料の給与による 乳牛の免疫機能向上及び乳房炎発症予防(H29~R4)

体細胞数が減少し乳房炎の発症予防効果が期待



Miyagi Prefectural Government

全体計画フロー

研究内容	試験内容	年度			到達目標
		R5	R6	R7	
2 抗生剤に依存しない飼養管理手法の改善による総合的な疾病予防法の確立	①初乳製剤の給与による子牛の疾病予防及び発育改善効果の検証 ○発育・疾病発生率を調査		→		・疾病発生件数の減少
	②プロバイオティクスの給与による乳房炎の発症予防効果の検証 ○枯草菌製剤を給与し、乳汁中体細胞数・乳成分・血液性状の違いを調査			→	・抗生剤治療日数の減少 ・生乳出荷停止日数の減少

9

経済効果

例) 成牛40頭飼養規模の農場

機器の導入経費

首用リスponder、受送信装置など

約200万円

繁殖成績改善による年間収入増

分娩間隔10.5日短縮

約50万円

乳房炎治療減少による年間収入増

出荷停止日数7日間短縮×2頭/月

約60万円



10

期待される成果

ICT機器の活用

客観的なデータに基づく発情発見・疾病の早期発見が可能

繁殖管理及び分娩管理の労力が軽減

疾病を予防法の確立

疾病罹患率の低減
疾病罹患時の症状の軽減化
発育・生産性向上

薬剤耐性菌発生リスク低減・治療費削減

周産期における群管理の精度向上

人工授精



繁殖成績の向上

疾病発生の予防

乳用牛本来の能力の発揮

生涯生産性の向上

発育性・生産性の向上



酪農作業の省力化