

## 追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-014		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	受精卵クローン牛の細胞質が子牛生産と経済形質に及ぼす影響					
研究機関	畜産技術センター（育種繁殖研究部）					
研究期間	平成 16～20 年度（5 カ年）					
連携機関						
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	27,956 千円		63,750 千円		91,706 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H15	3.33	3.50	3.44	3.43
	中間評価	H18	3.67	3.44	3.33	3.48
	事後評価	H21	3.0	3.1	3.3	3.1
研究概要	<p>クローン技術を用いた効率的で精度の高い種雄牛造成を行うため、レシピエント卵子の細胞質が流死産や過大子の発生や、クローン産子の発育や枝肉成績など経済形質に及ぼす影響について検討する。</p> <p>また、核移植を効率的に行うため、レシピエント卵子の保存技術を開発する。</p>					

## 1 研究成果

### (1) 広島牛群のミトコンドリア DNA (mtDNA) タイプと経済形質との関連調査

広島牛群の mtDNA タイプは I～VI の 6 タイプに分類されたが、mtDNA タイプが枝肉形質などの経済形質に関する能力に及ぼす影響は認められなかった。クローン検定用のクローン牛生産のために異なるタイプのレシピエント卵子を用いても検定精度に影響がないことが明らかになった。

### (2) レシピエント卵子（レシピ卵）が個体に及ぼす影響

核移植に用いるドナー細胞とレシピ卵は同品種であればクローン産子の発育に差がないことが確認できた。それにより、クローン検定の効率化が図られ、クローン検定の事業化が可能となった。

### (3) レシピエント卵子の凍結保存

核移植に用いるためのレシピ卵のガラス化保存方法を確立した。それによりガラス化保存したレシピ卵からのクローン産子を生産できた。

また本方法を用いることにより、ガラス化保存した体外受精卵の農家への供給が可能となり、受精卵移植の推進に寄与できた。

## 2 開発技術の移転状況

### (1) 研究開始当初の移転目標

#### ア 技術移転先

広島県農林水産局畜産課  
 広島牛繁殖農家  
 広島牛肥育農家  
 乳用牛飼養農家  
 県内消費者

#### イ 移転方法

種雄牛候補牛のクローン牛を検定用肥育牛として用いるクローン検定の事業化（事後評価時に追加記載）

クローン牛肉に対するパンフレットの作成

受精卵移植師講習会

#### ウ 移転時期

クローン牛肉の安全性に関するパンフレットの作成：平成 16, 18 年度

受精卵移植師講習会：平成 19～22 年度

大型一貫経営体への普及：平成 19～22 年度

### (2) 開発技術の移転方法と移転状況

#### ア クローン検定について

##### ○ 移転状況

効率的なクローン牛生産技術を広島県農林水産局畜産課が実施する「広島牛」広域後代検定推進事業の中で活用することにより、クローン牛を用いた種雄牛の検定方法である C（クローン）検定の事業化に全国に先駆けて畜産技術センターが成功している。

平成 19 年度から開始された C 検定事業では、種雄牛候補牛とそのクローン牛のセット（精液採取用 1 頭、枝肉調査用 3 頭を 1 セットとする）を、5 年間で 5 セット作出できている。

第 1 のセットは平成 23 年度、第 2 のセットは平成 24 年 4 月 17 日に検定が終了した。他の 3 セットについては検定中であり、現在当センター及び全国農業協同組合連合会広島県本部（全農広島）高宮実験牧場においてクローン牛を肥育中である。

##### ○ 直接効果

① C 検定は、畜産技術センター内の移植のみで種雄牛候補とクローン牛のセットを作出可能であり作業効率が良いため、平成 19 年度の事業化後は 5 年間で 20 頭の種雄牛検定を実施することができ、それ以前の方法による予定検定頭数よりも 5 頭多く実施した。

② 平成 20 年度に生産に取り掛かった第 3 のセットが平成 24 年度中に種雄牛選抜される予定であり、計算どおり 4 年半で種雄牛を造成できる見込みである。通常の種雄牛検定方法である後代検定に要する期間は 7 年間であり、C 検定の開発導入により検定期間を 1/2 に短縮できた。

イ クローン牛肉に対するパンフレットの作成

畜産技術センターが毎年開催する成果発表会等でクローン牛についてポスター発表するとともに、農林水産省が作成したクローン牛肉の安全性に関するパンフレットを活用して、クローン牛の生産・活用等について周知をはかった。

ウ 受精卵移植師養成講習会

平成 23 年度に開催（畜産課主催）された受精卵移植師養成講習会（9 名が技術習得）において、ミトコンドリアが繁殖雌牛に及ぼす影響や、クローン牛を活用した種雄牛造成である C 検定について講義した。（計画書では平成 19～22 年度の開催予定としていたが、この間は開催されず、平成 23 年度に実施された。）受精卵移植師を通じて研究成果の農家への周知を期待する。

エ 大型一貫経営体への普及

クローン牛の安全性に関する広報により 10 経営体に普及し、平成 19 年以降は全農広島高宮実験牧場で肥育されている。（合計 11 頭）

**（3）移転目標の達成度**

ア クローン検定による種雄牛造成に、当初計画どおり移転できており、移転目標のほぼ 100% を達成できている。

イ クローン牛肉の安全性に関するパンフレットの作成

独自のパンフレットは作成せず、研究発表会等を活用して「クローン」という言葉から生じるイメージの改善と、農林水産省作成パンフレットの活用により受精卵クローン牛肉の安全性に関して周知を図っており、100%程度移転目標を達成できている。

ウ 受精卵移植師養成講習会

講習会における講義において、受講者らのクローン検定等に関する理解を深め、県は種雄牛の活用を促しており、目標はほぼ 100%達成できている。

エ 大型一貫経営体への普及

大型一貫経営体におけるクローン牛の肥育、および一般市場への出荷・流通ができており、クローン牛の普及目標はほぼ 100%達成できている。

**（4）上記の状況となった理由**

本研究課題の最終目標である種雄牛造成の効率化と広島牛育種改良手法の開発について、C（クローン）検定技術の確立により本県の「種雄牛造成予算の低減」、「検定期間の短縮」などの効果が得られたこと、行政ニーズと合致したこと等から、目標の達成度が高くなったと考える。

**（5）今後の移転計画**

ア 平成 25 年度に開催予定の受精卵移植師養成講習会において、成果の周知・活用を図る。

イ 今後も C 検定による種雄牛造成事業で活用し、早期の優秀種雄牛の造成に寄与する。

ウ H23 年に育成した受精卵移植師を通じて、技術の普及を図るとともに、現場のニーズの収集にも努める。

**3 知的財産権等の状況**

特になし

**4 研究成果の波及効果**

**（1）経済的波及効果**

今後も C 検定による種雄牛の作出に取り組むことにより 3 年半という短期間で検定でき早期に次世代の種雄牛造成が可能となり、より高評価の広島牛の創出に寄与する。また、全国的に評価の高い種雄牛と県内優良供卵牛（雌牛）を用いることにより、本技術を保有しない他県よ

りも早く、新種雄牛を作出できる可能性があるため、県内畜産農家は全国で最も早く次世代種雄牛の活用が期待される。またクローン牛生産技術のために獲得した卵子のガラス化保存技術を広島牛受精卵供給システム整備事業（H21-23）において、活用することにより、受胎率の高い体外受精卵の供給が可能となり、移植受胎率が40%から60%と20ポイント向上した。この技術活用以前と比較して、受精卵移植産子を約80頭多く生産でき、（移植頭数400頭×受胎率40%=160頭 移植頭数400頭×受胎率60%=240頭 80頭の移植産子の増加）また、H24年度は、約200頭のガラス化保存受精卵の移植予定であり、40頭の移植産子の増加が見込まれる。合わせて120頭の移植産子の増加が見込まれる。

これらにより、子牛販売による出荷額42百万円、肥育牛の枝肉出荷額96百万円、合計で1億38百万円の増加が見込まれる。

（子牛販売平均価格：120頭×35.0万円=42百万円、80頭×枝肉価格約800千円（平成22年度広島牛出荷平均）=96百万円、合計1億38百万円）

また、通常の検定では、約15頭の検定用の肥育牛が必要であるが、C検定では3頭で同等の検定精度が確保できるため、検定用の肥育に関する飼養管理費用を節減できた。1頭の種雄牛を選抜する際に、通常の検定法と比較しC検定は150万円の経費を節減できることから、事業5年間で750万円の事業経費が節減できた。

## （2）技術の推進への波及効果

ア 本成果は、研究課題「クローン検定の効率化を目的とした遺伝情報付加胚生産技術の開発（H20-22）」において、遺伝子診断用のクローン胚の生産効率向上に活用されている。今回行ったmtDNAの調査では、DNAタイプの違いは経済形質へ影響しないことが明らかになったが、地域ごとの牛の分類には有効であったことから、DNAタイプを地域特性を有する母牛の選択と母牛群の形成にも応用することができる。

今後はmtDNAの他の遺伝的領域について調査を行うことにより、mtDNAを育種改良へ活用できる可能性もある。また、タイプごとの雌牛頭数割合に差があるため、受精卵の生産効率等の繁殖性への影響など、今後の新しい課題解決にも寄与できる可能性がある。

### イ 論文投稿等

- ・クローン技術を利用した種雄牛造成の効率化，広島県獣医学会雑誌，20，11-15，2005
- ・レシピエント卵子の保存時期が各移植後の胚発生に及ぼす影響，同上，20，16-20，2005
- ・レシピエント卵子の品種が核移植胚及び産子へ及ぼす影響，同上，22，20-23，2005
- ・黒毛和種種雄牛群におけるミトコンドリアDNAの多様性，同上，23，33-36，2005
- ・核移植に用いるレシピエント卵子の保存方法の検討，広総研畜技セ研報，16，2012/06/15

## 個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 ■A:成果は移転できるレベル □B:一部の成果は移転できるレベル □C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A:目標以上に達成 ■B:ほぼ目標どおり達成 □C:目標を下回っている □D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A:実施許諾し, 事業化されている □B:実施許諾を行っている ■C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 ■A:波及効果は大きい □B:波及効果は認められる □C:波及効果はほとんど認められない
備考:

## 総合評価(評価委員会記入欄)

□S:研究成果が十分に活用され, 効果は当初見込みを上回っていると認められる。 ■A:研究成果が活用され, 効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B:研究成果が活用され, 効果は当初見込みどおりであると認められる。 □C:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:



## 追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-015		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	乳房炎発生予防技術の開発					
研究機関	畜産技術センター（飼養技術研究部）					
研究期間	平成 16～20 年度（5 カ年）					
連携機関	県立広島大学，A社，B社，島根県家畜病性鑑定室，広島県芸北・東広島家畜保健衛生所，広島県農業共済連家畜診療所，広島県家畜畜産物衛生指導協会，広島大学，動物衛生研究所ヨ一ネ病研究チーム					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	12,886 千円		42,500 千円		55,386 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H15	4.1	3.7	3.8	3.8
	中間評価	H18	4.0	3.4	3.3	3.6
	事後評価	H21	3.0	2.7	2.2	2.6
研究概要	乳房炎に罹患した乳用牛は生乳中の体細胞数が増加することから，体細胞数は乳房炎の指標として用いられる。本研究では，乳腺細胞活性化アプローチ，抗病性付加アプローチ，環境改善アプローチによる研究により，年々増加している生乳中の体細胞数を減少できるよう，総合的な乳房炎発生予防技術の開発を行う。					

## 1 研究成果

### (1) 乳腺細胞活性化アプローチ

乳頭表皮にプロビタミンC剤を塗布すると、乳頭表皮の基底膜が強化され、表皮の健全化が図られることが示唆された。乳頭表皮の健全化は、乳房炎発生予防に寄与する。

### (2) 抗菌性付加アプローチ

搾乳牛への大腸菌ワクチン接種群は対照群に比べて乳房炎発生率には差がなかったが、乳房炎に起因する死亡・廃用牛の割合が低く、既報と同様の知見が得られた。

### (3) 環境改善アプローチ

電解還元水（強酸水）を牛舎内（空中）に噴霧した直後は、空中に浮遊する細菌数が減少した。搾乳時の浮遊細菌の乳房内への侵入による乳房炎を防止するためには連続噴霧が必要である。

### (4) 総合的な乳房炎発生予防技術の実証

実証試験は、農家における経済的損失額抑制に効果が大きい大腸菌ワクチンに限定して、平成19,20年に実施し、接種牛が乳房炎に罹患した際の死亡・廃用率が、対照牛に比べて低いことが実証できた。

## 2 開発技術の移転状況

### (1) 研究開始当初の移転目標

#### ア 技術移転先

広島県酪農家302戸、飼養頭数12,416頭（平成15年2月1日現在広島県農林水産部調査）  
生乳を販売する生産者団体の広島県酪農業協同組合  
TMRを広域に販売する広島県酪農業協同組合のTMR供給センター  
A社

#### イ 移転方法

- (ア) 随時、研究会等を開催し、ニーズ主体に情報を提供するとともに、農業改良普及センター、家畜保健衛生所、農業共済連家畜診療所等の関係機関との連携により技術の普及を図る。
- (イ) 効果のあるサプリメントの作出後には、製品化を考慮し、製造、販売について、産業メーカーに働きかける。

#### ウ スケジュール

平成16年の成果から、随時ニーズ主体に還元し、研究会などを開催する計画である。

### (2) 開発技術の移転方法と移転状況

#### ア 移転方法

広島県農業共済組合連合会家畜診療所の診療獣医師で構成される乳房炎グループとの情報交換を通じて、乳房炎を研究している診療獣医師への技術移転を行った。また、学会、研究会において研究成果を公表した。酪農家、酪農業協同組合、企業へは、診療獣医師への技術移転及び学会発表を介して間接的に移転することとした。

#### イ 移転状況

平成22年の乳用牛飼養戸数は217戸、飼養頭数9,880頭に減少したが、一戸あたりの飼養頭数は平成15年の39.7頭から45.5頭に増加しており、多頭化がすすんでいる。

現在までのところ、技術移転はワクチンに限定しており、平成20年から順次成果を公表した。実証試験に協力していただいた酪農家では、効果を実感したことから、試験終了後も接種を継続している。診療獣医師も、大腸菌ワクチンの症状軽減効果を認めている。

平成16年度の乳用牛の大腸菌ワクチン接種頭数は945頭であったが、研究終了時の平成20年度には2,054頭、平成23年度は2,306頭に増加（広島県家畜畜産物衛生指導協会調べ）しており、ワクチンの普及が進んでいる。乳房炎死亡廃用事故が多い農家やワクチン接種に関心を持つ農家に試験的に導入された。



### (3) 移転目標の達成度

臨床獣医師を主な対象として当センターとの情報交換会、論文・学会発表を通じた技術移転を進めた結果、大腸菌ワクチンの有効性が広く知られるようになり、大腸菌性乳房炎の発生頻度の高い酪農家が試験的に導入した結果、死廃頭数が減少し、酪農家の経済的負担を減少させることができた。研究当初の目的である、生乳中の体細胞数は、平成23年平均で27.6万/mlであり、平成16年(28.5万/ml)と比べて大きな変化認められていない。ワクチンの接種は、通常初産牛では2回、経産牛では1回実施される。ワクチン接種のべ頭数2,306頭のうち、初産牛の割合を25%と仮定すると、接種頭数は1,845頭と推定される。ワクチン接種による損失削減額は、年間約587万円と推定される(1,845頭×0.8%×0.75×530,000円=5,867,100円(4-(1)参照))。

### (4) 上記の状況となった理由

成果実証を、家畜診療所の獣医師に依頼して、実際に酪農家の4戸273頭の乳用牛で試験を行い、飼養者と臨床獣医師の両方に対して効果を実証することができたことにより、利用が拡大した。

### (5) 今後の移転計画

乳房炎の予防薬として適切なものがない中で、試みとして実施した大腸菌ワクチンの接種による、乳房炎症状の軽減が認められたことは、朗報と言える。現在は、成果を学会発表や論文投稿などで情報提供するとともに、県内の獣医師から同様な事例情報の収集を行っている。今後も、これらの活動を通じて、ワクチンの乳房炎に対する科学的証拠を集め、ワクチンメーカーに働きかけを継続する。

## 3 知的財産権等の状況

特になし

## 4 研究成果の波及効果

### (1) 経済的波及効果

乳房炎死廃事故の低下によって乳量損失が減少し、酪農経営の安定につながる。広島県の生乳生産量は、県内需要の64%を満たしている(中国地方平均87%)。県内生産量が増加すれば、地産地消がすすみ、県外からの移入に要する輸送コストを低減できるメリットがある。

本県において、乳用牛に大腸菌ワクチンを接種することによる効果は、年間2,200万円の損失を減少すると推定される。減少する損失推定額の根拠は次のとおり。

ワクチン接種試験の成績から、ワクチン接種牛の死廃率は7.4%(2頭/27頭)、非接種牛の死廃率は29.2%(7頭/24頭)であった。従って、ワクチンを接種すると、死廃頭数は接種前の25%に減少する(0.074÷0.292)ため、減少する頭数は、75%である(100%-25%)。

項目	根拠	推定額等
死廃乳用牛当り		
乳損失額	生乳90円×9,720kg/305日間乳量	-874,800円
飼料費	1,300円/日・頭×305日	396,500円
ワクチン接種代金	3,140円	3,140円
死廃牛処理料	20,000円	-20,000円
	計	-495,160円
代替導入乳用牛当り		
搾乳牛導入費用	ホクレン家畜市場価格(H24/06)	-510,000円
牛乳収入額	生乳90円×9,720kg/305日間乳量	874,800円
飼料費	1,300円/日・頭×305日	-396,500円
ワクチン接種代金	3,140円	-3,140円
	計	-34,840円
乳用牛死廃に伴う総損失額	-495,160 + (-34,840)	-530,000円

本県における乳用牛の年間死廃推定頭数（死廃率を0.8%と仮定）	9,880 頭×泌乳牛割合 70%×年間死廃頭数 0.8%	55.3 頭
ワクチンによる死廃減少推定頭数	55.3 頭×減少割合 75%	41.5 頭
ワクチン接種により減少する年間損失推定額	530,000 円×41.5 頭	<b>21,995,000 円</b>

## （２）技術の推進への波及効果

### ア 他の研究課題等への貢献

大腸菌性乳房炎は主に乳用牛の疾病であるが、その本質は、感染したグラム陰性細菌の菌体成分（エンドトキシン）による SIRS（全身性炎症反応症候群）である。同様の病態は、ヒトの敗血症性ショックでも起こりうることから、大腸菌ワクチンがもたらす症状軽減効果は、人医の分野における予防・治療法の進歩や、免疫調節機構の解明に寄与すると考えられる。

プロビタミン C には抗酸化作用が期待できる。大腸菌性乳房炎の際、罹患牛はしばしば泌乳停止に陥るが、これは、炎症にともなって局所に集積した好中球から放出された、活性酸素によりもたらされると考えられる。従って、今後の研究として、プロビタミン C を乳房炎治療薬として応用する可能性が考えられる。

### イ 論文・学会発表を通じた技術移転

- (ア) 「牛用大腸菌不活化ワクチンの接種が牛乳中体細胞数に及ぼす影響」平成 18 年度日本産業動物獣医学会〔中国〕口頭発表
- (イ) 「牛用大腸菌不活化ワクチンの接種による乳房炎死廃事故低減効果（第 1 報）」第 52 回広島県獣医学会，平成 20 年度日本獣医産業動物獣医学会〔中国〕口頭発表
- (ウ) 「牛用大腸菌不活化ワクチンの接種が泌乳期の牛に及ぼす影響」第 46 回広島県畜産関係業績発表会口頭発表
- (エ) 「牛用大腸菌不活化ワクチンの接種が泌乳期の牛の乳量，乳成分および血液成分に及ぼす影響」第 53 回広島県獣医学会，平成 21 年度日本産業動物獣医学会〔中国〕口頭発表
- (オ) 「下痢予防用大腸菌不活化ワクチンの接種による乳房炎死廃事故低減効果」2011 年度日本乳房炎研究会口頭発表
- (カ) 「下痢予防用大腸菌不活化ワクチンの接種による乳牛の乳房炎死廃事故低減効果」2009，広島県獣医学会雑誌 24:5-9
- (キ) 「下痢予防用牛大腸菌不活化ワクチンと *Escherichia coli* J5 株の血清学的交差性の解析」2009，広島県獣医学会雑誌 24:51-54
- (ク) Efficacy of enterotoxigenic *Escherichia coli* vaccine for bovine clinical mastitis. 2011, Journal of Dairy Research 78:149-153
- (ケ) Effect of enterotoxigenic *Escherichia coli* vaccine on innate immune function of bovine mammary gland infused with lipopolysaccharide. 2012, Journal of Dairy Science 95:5067-5074

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 □A: 成果は移転できるレベル ■B: 一部の成果は移転できるレベル □C: 成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A: 目標以上に達成 □B: ほぼ目標どおり達成 ■C: 目標を下回っている □D: 移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A: 実施許諾し、事業化されている □B: 実施許諾を行っている ■C: 実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 □A: 波及効果は大きい ■B: 波及効果は認められる □C: 波及効果はほとんど認められない
備考:

## 総合評価（評価委員会記入欄）

□S: 研究成果が十分に活用され、効果は当初見込みを上回っていると認められる。 □A: 研究成果が活用され、効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B: 研究成果が活用され、効果は当初見込みどおりであると認められる。 ■C: 研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D: 研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:



## 追跡評価報告書フォーム

番 号	24-追跡-016		報告年度	平成 24 年度		
研究課題名	稲こうじ病罹病イネが混入した飼料イネホールクロップサイレージがウシの生産性に与える影響の解明とその回避技術の確立					
研究機関	畜産技術センター（飼養技術研究部）					
研究期間	平成 18～20 年度（3 カ年）					
連携機関	動物衛生研究所安全性研究チーム，島根大学生物資源科学部					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	4,214 千円		25,500 千円		29,714 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H17	3.9	3.4	3.4	3.6
	中間評価	H19	4.0	3.6	3.3	3.6
	事後評価	H21	3.3	3.0	3.0	3.1
研究概要	<p>稲こうじ病に罹病した飼料イネから調製されたホールクロップサイレージ(WCS)の、ウシの生産性に与える影響の程度を調査して摂取許容量を算定するとともに、稲こうじ病防除方法の検討、解毒方法の検討、毒素量の簡易測定法の開発を行う。</p>					

## 1 研究成果

### (1) 稲こうじ病罹病イネが混入した WCS がウシの生産性に与える影響に関する研究

#### ア ウシへの給与試験

搾乳牛への給与では、罹病モミが飼料イネ WCS に混入した場合でも、食欲低下に至らない程度の量（ウスチロキシン A として 30ppm、穂 1 本あたりの罹病モミ数 2 個程度）であれば、乳量、乳成分に及ぼす影響は少ない。育成牛への給与では、成育には影響がない。

#### イ 稲こうじ病罹病イネの毒素定量法の検討

従来明らかでなかった、罹病モミ中及び飼料イネ WCS 中のウスチロキシン A 濃度の測定方法を確立できた。このことにより、ウシに給与可能な濃度の限界値を示すことができた。

### (2) ウシへの影響回避に関する研究

#### ア 稲こうじ病防除方法の検討

塩基性硫酸銅製剤の出穂前 15 日施用、あるいは出穂後 20 日以内の早期収穫により、罹病モミ発生・混入の程度を低減できる。

#### イ 毒素の解毒及び吸着方法の検討

毒素の吸着に関しては、化石サンゴは、水溶液中のウスチロキシン A 濃度 (95  $\mu\text{g/mL}$ ) を 54  $\mu\text{g/mL}$  に有意に減少させた (95  $\mu\text{g/mL}$  は、広島県の飼料イネ WCS 乾物における最大自然発生量の約 3.7 倍の濃度に相当)。

#### ウ 毒素量の簡易測定法の開発

1 穂あたりの病モミ数を数えることによって、ウシの食欲低下を起こす程度を判断できる指標を設定できた。

## 2 開発技術の移転状況

### (1) 研究開始当初の移転目標

#### ア 技術移転先

##### (ア) 飼料イネ生産組合・生産者・畜産農家

##### a 現在設立されている飼料イネ生産組合および生産者

大朝町飼料イネ生産組合（耕種農家 24 戸＋畜産農家 11 戸）

豊平飼料イネ生産組合（耕種農家 55 戸＋酪農家 5 戸）

大和町飼料イネ生産組合（耕種農家 3 戸＋酪農家 5 戸）

久井町・御調町飼料稲生産システム研究協議会（耕種農家 76 戸＋酪農家 6 戸）

くちわモーモーファーム（耕種農家 29 戸＋畜産農家 6 戸）

甲田町飼料イネ生産利用組合（営農組合 9 団体＋畜産農家 5 戸）

三良坂町田利地区飼料イネ生産組合（耕種農家 7 戸＋酪農家 1 戸）

板橋東営農集団（耕種農家 55 戸＋畜産農家 4 戸）

集落法人いいだ(三次)（耕種農家 10 戸＋畜産農家 1 戸）

農事組合法人よしわ(吉和)（耕種農家 174 戸＋酪農家 2 戸）

農事組合法人かめいし(神石三和)（耕種農家 33 戸＋畜産農家 6 戸）

農事組合法人桑木(神石三和)（耕種農家 35 戸＋畜産農家 1 戸）

農事組合法人よしがさこ(神石)（耕種農家 27 戸＋畜産農家 6 戸）

農事組合法人ファーム・ウチ(東広島)（耕種農家 20 戸＋酪農家 6 戸）

農事組合法人アイオダケ(東広島)（耕種農家 20 戸＋酪農家 6 戸）

##### b 広島県酪農業協同組合

酪農家 229 戸，飼養頭数 8,000 頭（広島県酪農家 267 戸，飼養頭数 11,780 頭；平成 17 年 2 月 1 日現在 広島県農林水産部調査）

##### c 全農広島県本部

水稻栽培農家 31,740 戸 栽培面積 27,800ha（平成 13～14 年：広島県農林水産統計）のうち、飼料イネ栽培希望農家

##### d 和牛繁殖農家

飼養戸数 1,006 戸，飼養頭数 7,442 頭（平成 17 年 2 月 1 日現在 広島県農林水産部調査）

## (イ) 県行政

農林水産部畜産振興室，畜産環境室，農業改良普及センター

## (ウ) 国等

(独) 畜産草地研究所，(独) 動物衛生研究所

## イ 移転方法

## (ア) 飼料イネ生産組合・生産者・畜産農家

農業改良普及センターを通じて飼料イネ生産組合，飼料イネを給与している和牛繁殖農家や酪農家へ伝達する。

## (イ) 県行政

研究成果の内容次第では，直ちに行政，広島県酪農業協同組合，全農広島県本部に伝達し施策への反映を促す。また，担当者会議，研修会，成績概要書の報告，技術資料提供，畜技センター研究報告等による技術移転を行う。

## (ウ) 国等

連携機関の動物衛生研究所とは緊密に情報交換を行う他，学会発表，飼料イネ研究連絡会等を通じて伝達する。

## ウ スケジュール

本課題は，飼料の安全性という緊急性を有する問題であるため，研究から得られた成果は直ちに伝達する他，必要に応じて現地実証する。また，農業改良普及センター等の普及組織，関係機関との連携により成果の普及を図る。

## (2) 開発技術の移転方法と移転状況

## ア 移転方法

## (ア) 飼料イネ生産組合・生産者・畜産農家

農業技術指導所を通じて飼料イネ生産組合，飼料イネを給与している酪農家や和牛繁殖農家へ伝達する。

## (イ) 県行政

広島県酪農業協同組合，全農広島県本部に伝達し，施策への反映を促す。担当者会議，研修会，成績概要書の報告，技術資料提供，畜技センター研究報告書による情報移転を行う。

## (ウ) 国等

連携機関の動物衛生研究所と緊密に情報交換を行う他，学会発表，飼料イネ研究連絡会等を通じて伝達する。

## イ 移転状況

## (ア) 飼料イネ生産組合・生産者・畜産農家

農業技術指導所を通じた継続した技術指導や当センター直接の「次世代飼料イネ品種の多収栽培技術の移転」(成果移転促進事業)による，収穫・調製・給与指導で伝達した。

## (イ) 県行政

県のウェブサイト「稲こうじ病の発生した稲発酵粗飼料の扱い」として情報を提供した。

## (ウ) 国等

「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」及び「飼料用米の生産・給与技術マニュアル」において，稲こうじ病に関する成果を記載した。

農林水産省委託プロジェクト「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」における研究推進会議において，研究成果を報告し，研究成果シリーズに掲載した。

滋賀県のウェブサイト「本研究の成果が情報として提供された」。

県農業技術指導所のほか，農水省農業技術会議，京都府，富山県，新潟県などから問い合わせがあった。問い合わせの内容は，飼料イネに稲こうじ病が発生したが，そのまま給与してもよいかといったもので，試験成績，稲こうじ病の防除法等や，給与時の上限量などを助言した。

### (3) 移転目標の達成度

稲こうじ病の発生および飼料中への混入の問題は現在も散見される事例はあるが、罹病イネの給与上限や、稲こうじ病の予防について適切な助言を行うことができるようになった。安心・安全を担保する本研究成果が活用され、飼料イネを栽培または利用する法人は平成15年に比べて33%増加し、栽培面積も88%増加していることから、成果移転は目標どおり100%達成していると考えられる。

### (4) 上記の状況となった理由

動物衛生研究所との共同研究により、罹病モミ中に含まれるウスチロキシシン A の定量技術を確認でき、給与限界量などの判断基準の決め手となり、成果の普及が進んだこと。また、罹病モミを採集して飼料イネ WCS に添加・給与する試験を行うことにより、自然発生量を上回る量の罹病モミ給与試験を実施することができ、ウシに対する病害の有無や乳汁中への残留が無いことを確認できたこと、などが理由として挙げられる。

### (5) 今後の移転計画

問い合わせのあった案件について個別に回答する。飼料イネ WCS の栽培、調製、給与の各段階で必要に応じて防除法、採食量低下予防などの助言をする。また、飼料イネの品種によって、稲こうじ病の影響を受ける程度に差があることから、飼料イネの品種選択・栽培・調製・給与の研修会等の機会を利用して情報提供を行う。

現在県が作成中の、飼料イネ WCS の栽培・調製・給与マニュアルに、当該技術についても記載する予定である。

## 3 知的財産権等の状況

特になし

## 4 研究成果の波及効果

### (1) 経済的波及効果

広島県の飼料イネの市場規模は、約5,400万円（飼料イネ WCS のロールペールが7個/10a 収穫され、1個あたりの価格を3,500円、栽培面積を220haと仮定）であり、その生産・利用に安心・安全を付与する技術となっている。

稲こうじ病罹病モミに含まれるウスチロキシシン A は、最大自然発生量相当を搾乳牛に給与しても牛乳中からは検出されなかったことから、県民生活の安全を脅かすものではないことが示された。飼料イネ WCS を粗飼料として積極的に利用できることで、飼料コストの削減が図られ、畜産経営の安定化に寄与している。220haの圃場から生産される飼料イネ WCS の乾物量は、1,617tと推定される。購入乾草との価格差を23円/kgと仮定すると、飼料イネを利用することで約3,720万円の飼料コスト削減になると推定される。

### (2) 技術の推進への波及効果

#### ア 他研究課題、技術指導等への貢献

成果移転促進事業「次世代飼料イネ品種の多収栽培技術の移転」(H23, 24)において、稲こうじ病防除技術が、技術指導に生かされた。ウシへの給与時においては、本研究で得られた、給与量の上限値を助言できている。

他県においては、飼料米の生産が拡大し、全国で35,000haとなっているが、飼料米においても稲こうじ病は問題になっており、「飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2011年度版), p66, p135~136」(独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構, H24.3)に本研究成果が掲載されている。

本研究は、国のプロジェクト研究におけるトウモロコシ栽培上のカビ毒研究に発展した。

#### イ 論文投稿等

(ア) 森本和秀, 吉村知子, 宇地原努, 松本裕一, 宮崎茂

カビ毒吸着剤によるウスチロキシシン A 吸着除去の検討(平成19年度関西畜産学会口頭



発表)

- (イ) 宮崎茂, 松本裕一, 宇地原努, 森本和秀  
 稲こうじ病初および飼料イネサイレージ中ウスチロキシン A 分析法の検討  
 (日本マイコトキシン学会第 62 回学術講演会口頭発表)
- (ウ) 丸山敬弘, 森本和秀, 一戸俊義  
 稲こうじ病モミの添加レベルがメンヨウにおける飼料イネホールクロップサイレージ  
 の利用性に及ぼす影響 (平成 20 年度関西畜産学会口頭発表)
- (エ) Miyazaki S., Matsumoto Y., Uchihara T. and Morimoto K. 2009, High-Performance  
 Liquid Chromatographic Determination of Ustiloxin A in Forage Rice Silage, J.  
 Vet. Med. Sci 71 (2): 239-241
- (オ) 森本和秀, 吉村知子, 新出昭吾, 宮崎茂  
 (2010, 稲こうじ病罹病初との給与が乳用種育成雌牛の成育に及ぼす影響, 関西畜産学  
 会報, 166: 19-25)
- (カ) 森本和秀, 2009, 飼料イネに発生する稲こうじ病について, EAT 情報, 33: 3-5

#### 個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 <input checked="" type="checkbox"/> A:成果は移転できるレベル <input type="checkbox"/> B:一部の成果は移転できるレベル <input type="checkbox"/> C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 <input type="checkbox"/> A:目標以上に達成 <input checked="" type="checkbox"/> B:ほぼ目標どおり達成 <input type="checkbox"/> C:目標を下回っている <input type="checkbox"/> D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 <input type="checkbox"/> A:実施許諾し, 事業化されている <input type="checkbox"/> B:実施許諾を行っている <input checked="" type="checkbox"/> C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 <input checked="" type="checkbox"/> A:波及効果は大きい <input type="checkbox"/> B:波及効果は認められる <input type="checkbox"/> C:波及効果はほとんど認められない
備考:

#### 総合評価 (評価委員会記入欄)

<input type="checkbox"/> S:研究成果が十分に活用され, 効果は当初見込みを上回っていると認められる。 <input checked="" type="checkbox"/> A:研究成果が活用され, 効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> B:研究成果が活用され, 効果は当初見込みどおりであると認められる。 <input type="checkbox"/> C:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> D:研究成果の活用が不十分で, 効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

