

平成 21 年 6 月 12 日現在

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18380129
 研究課題名（和文） バイオセキュリティ確保と経済的家畜保健衛生管理・支援システムの構築に関する研究
 研究課題名（英文） Research on Economical Management Support System of Animal Health for Ensuring Bio-security
 研究代表者
 金山 紀久（KANAYAMA TOSHIHISA）
 帯広畜産大学・畜産学部・教授
 研究者番号：00214445

研究成果の概要：

本研究は、バイオセキュリティの確保の家畜衛生対策の経営経済的効果を解明し、経済的家畜衛生管理・支援システムの構築に有益な情報を得ることを目的に研究が進められ、酪農経営及び養豚経営におけるバイオセキュリティ確保のための疾病対策とその支援システムに係る経済評価を行い、バイオセキュリティの確保を個別経営レベルで図るためには、家畜疾病防止策が経済性を有していることが重要であり、その技術が消費者に認知、評価されることが重要であることを明らかにした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2007年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
2008年度	3,300,000	990,000	4,290,000
年度			
年度			
総計	11,300,000	3,390,000	14,690,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業経済学・農業経済学

キーワード：バイオセキュリティ/家畜疾病/抗生物質/高泌乳化/消費者評価/酪農経営/家畜衛生/養豚経営

1. 研究開始当初の背景

WTO 体制への移行に伴い、国際貿易が一層拡大されることが期待される一方、口蹄疫（FMD）、鳥インフルエンザ、牛海綿状脳症（BSE）などの社会的な大問題となった伝染病のほか、海外からの導入牛によってもたらされたと推測されるヨーネ病や牛ウイルス性下痢粘膜炎（BVDV）などの伝染病が地域的に問題となってきた。また、今日の家畜改良を含めた家畜飼養技術の高度化が家畜のストレスを高めることなどから、乳房炎や繁殖障害などの疾病を増加させている。さら

に、家畜の疾病を事前に回避するために抗生物質を多量に使用することによって耐性菌発生の可能性を高めることや、食の安全性の問題を引き起こすなど、家畜疾病の問題が社会的な問題となってきた。当然、家畜の疾病は畜産経営や地域経済に少なからず影響を与え、経営経済的問題でもある。

これまで家畜の疾病の問題は、BSE や鳥インフルエンザなど社会的に大きな問題となった課題について経営経済的に研究がなされてきたが、家畜疾病と畜産農家の経営経済的問題についてはほとんど研究がなされて

きていない。このことは、家畜疾病は獣医の視点からは生産者が適正な管理をすることによって防ぐことが当然とみなされ、疾病を防ぐことが無条件に経営経済的にプラスとなると想定されてきたことによると考えられる。例えば、酪農経営において乳質改善が図られ、生乳における体細胞数の低下に対する対策も各地域で取り組まれてきたが、その経済的効果に対する実際の酪農経営を対象とした実証レベルの研究ではなされてこなかった。バイオセキュリティの確保のための家畜衛生対策が、畜産経営においてどのような経済的意義があるのかについて、実証的な研究がこれまでみられなかったのである。

したがって、バイオセキュリティを確保するためには、そのために必要とされる家畜衛生対策が畜産経営に対してどのような経営経済的意義があるのかについて明らかにすることが求められているのである。

2. 研究の目的

本研究の目的は次のとおりである。

- (1) バイオセキュリティ確保のための家畜衛生に係る現状の検討。
- (2) バイオセキュリティ確保のための家畜衛生対策の経営経済的効果の解明。
 - ① 酪農経営における疾病対策と経済性の評価
 - ② バイオセキュリティ確保のための抗生物質の無添加飼料養豚の経済性評価
 - ③ 途上国の家畜疾病と貧困の問題の解明
- (3) 消費者の食の安全・安心とバイオセキュリティ確保の支援システムの経済評価

3. 研究の方法

- (1) 文献、資料の整理とデータ収集
- (2) 現地聞き取り調査
- (3) アンケート調査
- (4) 統計的解析、数理計画法
- (5) シミュレーション分析
- (6) 費用便益分析

4. 研究成果

- (1) バイオセキュリティ確保と家畜保健衛生体制

日本のバイオセキュリティは、国際機関との連携の下、農林水産省が中心となって、地域においては家畜保健衛生所が重要な役割を担っている。この体制は、イギリスやデンマークにおいても同様である。途上国のベトナムでは、畜産農家との接点として重要な役割を担う獣医師の水準が一定程度に達していないことが問題となっている。バイオセキュリティの確保のための制度的、技術的な

支援体制は整っているものの、農家レベルでのバイオセキュリティの確保をより確実なものとするためには、農家経済を考慮した技術的、制度的支援体制作りが必要であることが指摘された。

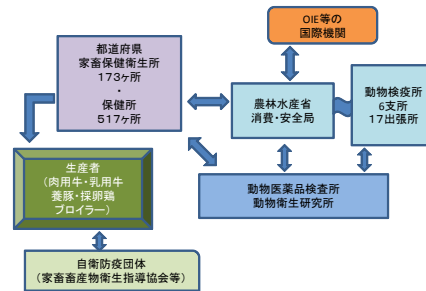


図1 日本のバイオセキュリティ確保の体制

- (2) 酪農経営における疾病と乳牛淘汰に関する分析

乳牛の個体の記録を基に、高泌乳化が疾病及び淘汰に与える影響について、農家の対応行動とともに明らかにした。その結果、負のエネルギー・バランス (EB) を拡大させる高泌乳化への対応行動として、実態調査から、農家が次のような2つの行動をとっていることが明らかとなった。一つはエネルギー要求量の増大に合わせて濃厚飼料の増給を図ろう

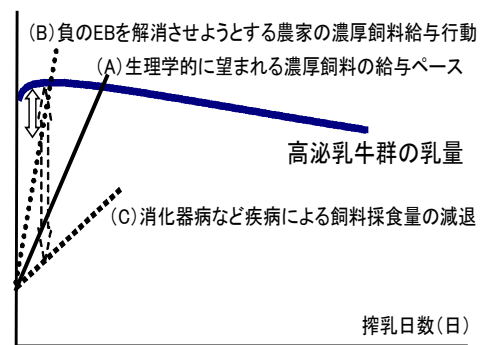


図2 濃厚飼料の増給と負のEBの拡大

とする行動であり、いま一つは分娩前に乳牛を太らせることで、拡大した負のEBを解消させようとする行動である。これらは農家の限定合理的な行動ととらえることができる。

高泌乳化への対応として農家のとる行動は、生理学的に望ましい濃厚飼料の給与ペースではなく、負のEBの拡大を助長させる給与ペースになりやすく、繁殖障害などの疾病リスクを高めていることが明らかとなった。

(3) 酪農経営における家畜疾病と所得形成に関する分析

家畜疾病が酪農経営の所得形成に与える影響について解明した。その結果、泌乳器病と消化器病や妊娠・分娩前後の疾病が酪農家の所得形成に影響を及ぼすことが明らかとなった。とりわけ消化器病の影響が大きいことが示唆された。消化器病の発生については、周産期における乾乳期から泌乳期への飼料の切り替えに乳牛が対応できていないことが主要因と考えられ、分娩前後における飼養管理への対応が課題となっていることが明らかとなった。

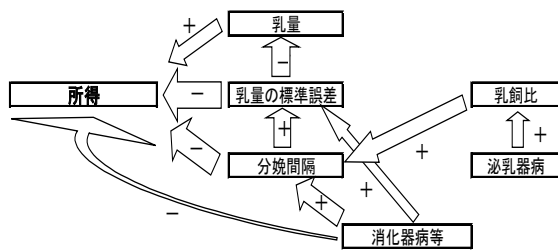


図3 酪農経営における疾病と所得形成の関連

(4) 牛群の産次構成変化が酪農経営に与える影響

牛群の産次構成の変化が酪農経営に与える影響について明らかにした。その

表1 平均産次数の変化と経営収支 (単位:千円)

平均産次	乳代収入	初妊牛販売収支	飼料費	更新牛育成費	収支合計
2.7	49,980	1,738	18,826	4,908	27,984
2.9	50,142	1,907	18,844	4,560	28,646
3.1	50,280	2,066	18,856	4,221	29,268
3.3	50,392	2,212	18,863	3,894	29,847
3.5	50,479	2,345	18,864	3,583	30,377

表2 高泌乳化と平均産次数の低下と経営収支

平均産次	乳代収入	初妊牛販売収支	飼料費	更新牛育成費	収支合計
2.7 (A)	49,980	1,738	18,826	4,908	27,984
3.1 (B)	42,037	2,066	16,961	4,221	22,921
(A)-(B)	7,943	-327	1,865	687	5,063

結果、高泌乳化が平均産次数の低下を招いていることが明らかとなったが、経営経済的に見て、高泌乳化によるプラスの経済効果のほうが平均産次数によるマイナスの経済効果を上回っており、酪農家が高泌乳化にプライオリティを置くことの経済合理性が明らかとなった。一方、平均産次数を低下させる牛群の除籍理由では、疾病による除籍割合が高く、疾病予防に対応した飼養管理技術により除籍率を下げることによって経営改善が図られ、かつバイオセキュリティの確保が図られることも明らかとなった。

(5) 酪農経営における乳房炎コントロールと乳質水準

個々の酪農経営における体細胞水準と経営目標とが密接に関連していること、及び体細胞数と関係の深い乳房炎牛の発生を統計的に把握する手法とそれを用いて体細胞数に注目した乳質改善を図る目標の提示方法を明らかにした。その結果、乳房炎コントロールの実際では、各酪農家の経営方針と密接に関係しており、乳量を重視する酪農経営ほど、乳房炎治療に消極的な傾向があることがわかった。また、農家に示す目標として、特定の数値ではなく、一定の幅をもった目標値を示すことのほうが、農家にとって取り組みやすいことを明らかにした。その際、休薬牛頭数を二項分布によって示す方法が有効であることも明らかにした。

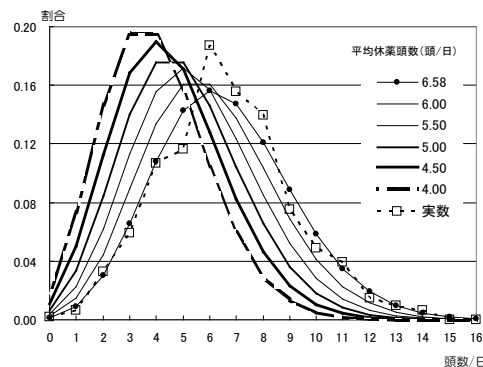


図4 経営における実際の休薬牛頭数の分布とシミュレーションの例

(6) 集約放牧酪農における除籍の特徴と経営成果

集約放牧を導入しながら高泌乳を維持している酪農経営 (B 農家) と通年舎飼の酪農経営 (A 農家) について、疾病の発生状況と除籍の特徴を整理し、そのことが経営成果にどのように影響を与えているのかについて明らかにした。その結果、乳代収入、個体販売収入、購入飼料費の各項目について、通年舎飼の酪農経営 (A 農家) よりも集約放牧を導入しつつ高泌乳を維持している酪農経営 (B 農家) のほうが、いずれの項目についても良好であった。その要因として、B 農家では、分娩間隔が短いこと、飼養日数に対して搾乳日数が長いこと、供用年数が長いことが挙げられた。したがって、集約放牧技術は、低産次での疾病や除籍が少なく、牛群をより健康的に飼養できることから、バイオセキュリティの確保の観点からは望ましい飼養技術であることが明らかにされた。ただし、B 農家

では乳房炎の発生割合がかなり高く、乳房炎に対する疾病の問題を解決する飼養技術ではない点に留意する必要があることが指摘された。

表3 2年間の除籍頭数と産次

除籍産次	1	2	3	4	5	6	7	8以上	計	経産牛 (2004)
A農家	6 (16.7)	10 (27.8)	10 (27.8)	3 (8.3)	3 (8.3)	2 (5.6)	1 (2.8)	1 (2.8)	36 (100.0)	60.5
B農家	2 (4.9)	3 (7.3)	6 (14.6)	8 (19.5)	8 (19.5)	9 (22.0)	4 (9.8)	1 (2.4)	41 (100.0)	130

(7) 安全性を担保した国内飼料基盤立脚型酪農経営の経営モデル分析

線形計画法を用いて、生産地が明らかな国内資源に立脚した酪農経営モデルを作成し、その可能性を明らかにした。その結果、基本モデル(土地面積580a、家族労働力2人、つなぎ牛舎)では、乾草51円、配合飼料48円という価格では購入乾草に依存した78頭飼養で1,092万円の所得をあげることができ、乾草が52円に上昇すると乾草を購入せず自給飼料を456a作付する48頭飼養で1,074万円の所得をあげることができ、乾草が52円に上がると、土地制約いっぱいの580a作付し、購入飼料を減少させて40頭の飼養で675万円の所得をあげることが最適な経営設計となることが明らかとなった。

借地・臨時雇用導入モデル(基本モデル+借地7,000円/10a+雇用1,000円/時)では、乾草51円、配合飼料64円では借地はないものの、乾草の購入はなく、配合飼料167t、自給飼料作580a、42頭飼養で727万円の所得を確保できることが明らかとなった。

借地・コントラクターモデル(基本モデル+借地7,000円/10a+コントラクター)では、乾草51円、配合飼料48円のもとで借地を49.6a借り、自作地は60.5aだけで569.1aの収穫作業をすべてコントラクターに委託外部化できるため、53頭飼養し、1,209万円の所得を得ることができる。したがって、自己完結型の基本モデルや臨時雇用依存型の経営モデルに比べて飼料生産を外部に委託した分業モデルでは、国内飼料の依存度を高め、かつ所得を向上させることができることが明らかとなった。飼料の輸入依存度が高いことは、海外におけるバイオハザードの国内侵入の確率を高めることから、当然バイオセキュリティの確保の点から望ましいことではない。つまり、コントラクターの整備など、自給飼料の利用を高める方策は、バイオセキュリティを確保するための一つの支

援方策となっているのである。

(8) 抗生物質無添加飼料養豚経営の現段階

家畜に対する抗生物質の投与が耐性菌の問題など、バイオセキュリティの確保の点で問題となっていることから、抗生物質添加飼料を使用しない養豚経営(「無薬飼料養豚経営」)について、シミュレーション分析によって経営経済的評価を行った。その結果、無薬飼料養豚経営では、事故率等に大きな影響を想定した経営モデルでは、通常の豚肉価格のもとでは、1頭当たり換算で約6,000円近くの収益の低下があり、この収益の低下を埋めるためには、枝肉価格で20%程度の上乗せをしなければ通常の養豚経営と同等の収益を確保できないことが明らかとなった。したがって、無薬飼料養豚経営では、無薬飼料による影響を低下させることが経営上重要であるが、通常の養豚経営に比べていろいろな対

表4 シミュレーションに使用した係数と成績

項目	通常の養豚経営	無薬飼料養豚経営	
		影響大	影響小
1頭当たり産子数	11.8頭	—	—
繁殖雌豚頭数	150頭	150頭	150頭
年間分娩回数	2.35回	—	—
出生時事故率	8.5%	—	—
ほ乳時事故率	7.0%	15.0%	10%
育成時事故率	1.4%	5.0%	3%
肥育時事故率	1.2%	—	—
ほ育日数	21日	25日	25日
育成日数	45日	51日	48日
肥育日数	100日	109日	102日
ほ育豚1日当たり飼養費	86円	90円	86円
育成豚1日当たり飼養費	131円	138円	131円
肥育豚1日当たり飼養費	122円	—	122円
出荷豚体重	110kg	—	—
枝肉歩留まり	66%	—	—
枝肉上物率	65%	40%	55%
枝肉中物率	30%	45%	35%
枝肉並物率	5%	15%	10%
枝肉上物価格	460円	—	—
枝肉中物価格	412円	—	—
枝肉並物価格	365円	—	—
出荷豚頭数	3,449頭	3,037頭	3,284頭
出荷豚1頭当たり換算の収益差	—	5,904円	2,257円

応が必要となる。したがって、無薬飼料養豚経営が生産する豚肉価格の水準が通常の養豚経営と同程度の収益性を生むだけでは、無薬飼料養豚経営を営むインセンティブは非常に小さくなる。無薬飼料養豚経営では、黒豚程度のプレミアム価格を想定しているが、現実の流通段階の評価では、通常の豚肉価格の20%程度の上乗せの評価である。市場での無薬飼料養豚経営において生産された豚肉の市場評価が今後の無薬飼料養豚経営の展開を左右しており、耐性菌の問題等バイオセキュリティの確保に対する市場の評価が重要となっていることが明らかとなった。

(9) 抗生物質無添加飼料による養豚経営と消費者評価

S P F養豚経営における抗生物質無添加飼料(「無薬飼料」)経営の経営経済

的評価と、消費者の抗生物質についての知識、及び購買意識についてアンケート調査をもとに価格受容分析の手法である P S Mにより明らかにした。その結果、通常の養豚経営から無薬飼料化に取り組んだ場合、生産性の低下の程度により有益性の問題が大きい、無薬飼料 S P F 養豚経営では、衛生管理が適切であれば 20%程度の収益増が期待される、消費者の無薬飼料豚に対する認知は低いが、購入に積極的な消費者は存在している、通常豚において妥当性の高い価格は 180 円/100 g、無薬飼料豚では 230 円/100 g で、それぞれ実際の販売価格と同等の水準であるが、通常の養豚経営において無薬飼料化を図る時に生じる生産性の低下を埋めるだけの価格の上乗せは難しいことが明らかとなった。

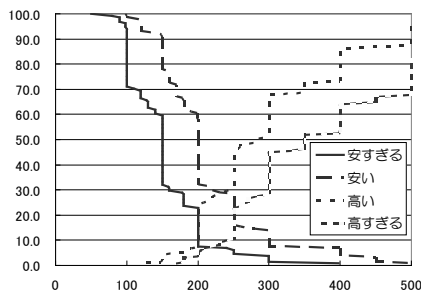


図 6 無薬飼料豚の P S M分析結果

(10) ベトナムの養豚疾病と農村の貧困

表 5 貧困形成の要因分析

説明変数	被説明変数		
	係数	t値	
定数項	2.61	1.16	
経営主年齢	0.00	-0.22	
経営主義豚経験年数	0.15	0.52	
土地所有面積	0.00	-0.91	
農外就業機会の有無	-1.99	-2.53	***
同居家族人数	0.13	0.86	
豚死亡頭数	0.41	2.39	***
豚飼養頭数	-1.28	-2.58	***
日増体量	-4.49	-1.76	**
規模拡大予定の有無	-0.57	-1.47	*
予測的中率	0.78		
サンプル数	96		

ベトナムの養豚経営の実態調査から、養豚経営における疾病の現状と疾病が与える養豚経営に対する経済的影響を明らかにした。その結果、調査養豚経営では、豚コレラ、パストツレラ、豚丹毒など日本で現在発症が確認されていない、または発症が確認されていても非常に発生頻度が少ない疾病が発生している、養豚経営における疾病の発生は、養豚経営年数の長い養豚経営で発生率が低い

傾向が確認された、疾病の発生と飼養頭数規模には関係がみられなかった、一貫経営のほうが肥育経営より疾病が多かった、調査農家の 36%が貧困水準にあった、貧困からの脱出には、飼養頭数の増加、日増体量の増加、農外所得の確保が必要であることが明らかとなった。

(11) フードシステムと食の安全・安心

食品安全行政が確立しつつある中、必ずしも食品の安全・安心度が高まっていない要因について明らかにした。食品の安全を脅かす違反が横行しているのは、安全性や品質の高いものを供給した時、適切な報酬を得られるようなポジティブなインセンティブが十分に用意されていないためであり、規制の強化だけではなく、食の安全を確保する（バイオセキュリティを確保する）ためには、ポジティブなインセンティブが働くようなシステム作りが必要であることを明らかにした。

(12) BSE 検査の継続に対する費用便益分析

北海道における食肉検査段階における B S E検査の中止の経済的影響を消費者行動の視点から評価し、検査費用の節約と検査中止による経済的損失を費

表 6 牛肉需要曲線の計測結果

説明変数	パラメータ	t-値
定数項	-9309.769	-1.923
実質価格	-18.442	-6.741
実質消費支出	179.764	3.813
ダミー1	-580.147	-4.464
ダミー2	-108.227	-0.653
自由度修正済み決定係数	0.914	
ダーヴィンフトソン比	1.930	

用便益分析によって明らかにした。その結果、北海道の B S E検査コストは年々低下してきており、2007 年度では予算規模で 2 億 6 千万円程度である、消費者のアンケート調査の結果より B S E検査を中止することによる牛肉消費の減少は避けられない、消費の減退による生産者の損失は 8 億円程度である、したがって、現在の消費者の状況を考慮すると B S E検査の継続が牛肉部門レベルでは妥当であることが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

①金山紀久・仙北谷康・窪田さと子・樋口昭

則・中川隆「抗生物質無添加飼料による養豚経営の現段階」『農業経営研究』第45巻、pp51-55、2007年、査読有り

- ②中川隆・仙北谷康・金山紀久・細野ひろみ・耕野拓一・伊藤茂「酪農経営における疾病と乳牛淘汰に関する研究」『農業経営研究』第45巻、pp63-68、2007年、査読有り
- ③仙北谷康・金山紀久・中川隆・細野ひろみ・耕野拓一・松原かおり・樋口昭則「酪農経営における乳房炎コントロールと乳質水準」『農業経営研究』第45巻、pp45-49、2007年、査読有り
- ④中川隆・梅木亮・仙北谷康・金山紀久「牛群の産次構成変化が酪農経営に与える影響 - 北海道A町の酪農家を事例としたシミュレーション分析 -」『日本農業経済学会論文集』2007年度、pp32-38、2007年、査読有り
- ⑤窪田さと子・金山紀久・仙北谷康・耕野拓一・樋口昭則「抗生物質無添加飼料による養豚経営と消費者評価」『日本農業経済学会論文集』2008年度、pp145-149、2008年、査読有り
- ⑥窪田さと子・耕野拓一・金山紀久・Nguyen Hoa Thi Minh・ran Minh Tri「ベトナムにおける養豚農家の衛生対策と経営評価」『日本農業経済学会論文集』2008年度、pp521-525、2008年、査読有り

[学会発表] (計6件)

- ①金山紀久・仙北谷康・窪田さと子・樋口昭則・中川隆「抗生物質無添加飼料による養豚経営の現段階」2006年度日本農業経営学会大会、2006年10月22日、鹿児島大学
- ②中川隆・仙北谷康・金山紀久・細野ひろみ・耕野拓一・伊藤茂「酪農経営における疾病と乳牛淘汰に関する研究」2006年度日本農業経営学会大会、2006年10月22日、鹿児島大学
- ③仙北谷康・金山紀久・中川隆・細野ひろみ・耕野拓一・松原かおり・樋口昭則「酪農経営における乳房炎コントロールと乳質水準」2006年度日本農業経営学会大会、2006年10月22日、鹿児島大学
- ④中川隆・梅木亮・仙北谷康・金山紀久「牛群の産次構成変化が酪農経営に与える影響 - 北海道A町の酪農家を事例としたシミュレーション分析 -」2007年度日本農業経済学会大会、2007年3月30日、沖縄国際大学
- ⑤窪田さと子・金山紀久・仙北谷康・耕野拓一・樋口昭則「抗生物質無添加飼料による養豚経営と消費者評価」2008年度日本農業経済学会大会、2008年3月28日、宇都宮大学
- ⑥窪田さと子・耕野拓一・金山紀久・Nguyen Hoa Thi Minh・ran Minh Tri「ベトナムに

おける養豚農家の衛生対策と経営評価」2008年度日本農業経済学会大会、2008年3月28日、宇都宮大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金山 紀久 (KANAYAMA TOSHIHISA)
帯広畜産大学・畜産学部・教授
研究者番号：00214445

(2) 研究分担者

仙北谷 康 (SENBOKUYA YASUSHI)
帯広畜産大学・畜産学部・准教授
研究者番号：50243382
伊藤 繁 (ITO SHIGERU)
帯広畜産大学・畜産学部・教授
研究者番号：00003145
中嶋 康博 (NAKASHIMA YASUHIRO)
東京大学・大学院農学研究科・准教授
研究者番号：50202213
福田 晋 (FUKUDA SUSUMU)
九州大学・大学院農学研究科・教授
研究者番号：40183925
中原 准一 (NAKAHARA JUNICHI)
酪農学園大学・環境システム学部・教授
研究者番号：60048121
木田 克弥 (KIDA KATSUYA)
帯広畜産大学・畜産学部・准教授
研究者番号：70419216
耕野 拓一 (KONO HIROICHI)
帯広畜産大学・畜産学部・准教授
研究者番号：20281876
細野 ひろみ (HOSONO HIROMI)
京都大学・大学院農学研究科・准教授
研究者番号：00396342
河田 幸視 (KAWATA YUKICHIKA)
帯広畜産大学・畜産学部・助教
研究者番号：60449022

(3) 連携研究者

中川 隆 (NAKAGAWA TAKASHI)
元帯広畜産大学・大学院畜産学研究科・COE
研究員
窪田 さと子 (KUBOTA SATOKO)
帯広畜産大学・大学院博士後期課程
パーレ・ホイ (PALLE HOEJ)
デンマーク Heden & Fjorden チーフアド
バイザー
ジェレミー・フィリップソン (Jeremy
Phillipson)
英国ニューカッスル大学 RELU ディレクタ
ー補佐、CRE 主任研究員