

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

1. 機関の代表者 (学 長)	(大学名)	帯広畜産大学	機関番号	10105
	(ふりがな(ローマ字)) (氏 名)	suzuki naoyoshi 鈴木 直義		

2. 大学の将来構想

本学は創立以来、日本の食料基地である北海道十勝の立地条件を生かし、農畜産に関する基盤研究実績に基づく実践的な教育研究活動を展開してきた。国立大学法人化に伴い本学は、教育では畜産衛生学分野に特化した人材育成、研究ではアジア地域における獣医・畜産の融合分野のトップレベルの学術研究拠点の形成、社会貢献では地域社会並びに国際社会との連携を中期目標とし、世界最高水準の獣医・農畜産系大学を目指している。

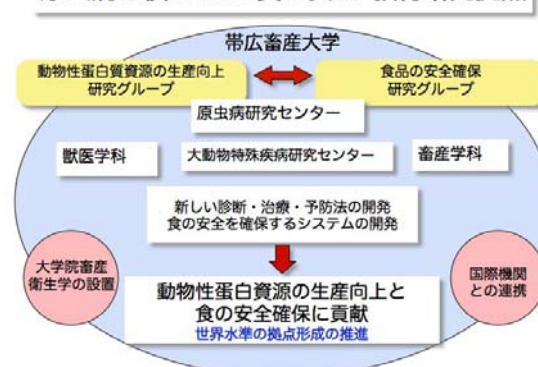
開発途上国では多くの家畜がトリパノソーマ病やピロプラズマ病などの種々の原虫病に感染し、診断・予防・治療法の開発が遅れているため、甚大な経済的被害が引き起こされ、動物性蛋白質資源の生産及び安全確保への危機感が地球規模で問題となっている。一方、先進国ではBSEやO157感染、クリプトスポリジウム症など食品の安全性への不安が世界規模での問題となっている。これらの感染症はその多くが動物由来感染症であり、農畜産物を介して人に伝播する可能性が高いことから、畜産衛生分野における「農場から食卓まで」の食の安全への関心が急速に高まっている。したがって、これら感染症の予防・診断・治療方法の確立に結びつく基礎並びに応用研究の充実が急務であり、そのための研究体制の構築が必要である。

本学は上記の目標を達成するため、教育並びに研究組織の充実を図って来た。特に国際的な獣医学教育レベルに近づけるために、実質的に獣医学教育に参画する教員の増員を実現している。また、平成14年度には学科改組と「アドバンス制教育システム」を導入した。また、研究組織では、獣医・畜産系大学では唯一の全国共同利用施設(全共)である原虫病研究センター、BSEや食品媒介感染症を研究する大動物特殊疾病研究センターなど特色のある研究施設を設置している。

本学における食の安全確保を担う高度職業人の育成を更に発展させるため、原虫病研究センターを中核として、21世紀COEプログラム「動物性蛋白質資源の生産向上と食の安全確保-特に原虫病を中心として-」を計画し、1) (全共) 原虫病研究センターを中心とした獣医畜産領域における人畜共通特殊疾病の基盤-応用開発研究拠点の構築、2) 獣医学と畜産学が融合した

大学院畜産衛生学専攻の設置、3) 家畜疾病診断方法と動物ワクチンの国際基準作成を行う唯一の獣医国際機関である国際獣疫事務局(OIE)のリファレンスラボラトリーの認定、の3点を重要項目としてプログラムを推進する。これらの成果を基盤に「動物食肉乳製品の安全監視」に関するアジア地域 NO.1 の研究教育組織を目指す。

原虫病を核とした“食の安全”教育研究拠点



本学では、平成14年度から人事、予算、運営等について、学長のリーダーシップと執行部による運営戦略会議を軸とした新しい大学意志決定システムを構築しており、本プログラムの中核組織となる原虫病研究センターに対して下記のような支援を実施している。

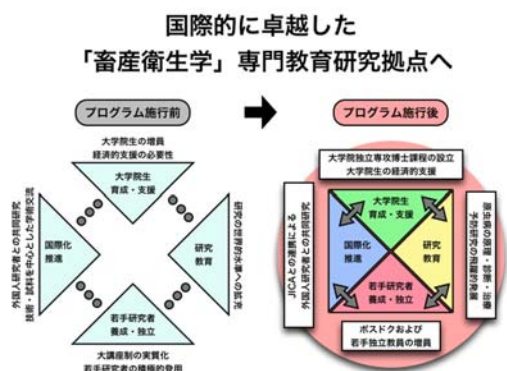
(1) 予算措置：センターの運営費、研究費、施設整備費等について重点的に配分している。また、国際的に研究活動を展開しているため、世界一流の研究者交流についても重点的な予算措置を実施している。

(2) 研究組織の改編：本プログラムの研究組織は、(全共) 原虫病研究センター、(学共) 大動物特殊疾病研究センター、獣医学科、畜産科学科あるいは食品科学に関連する教員により組織する。その運営は拠点リーダーを中心とし、組織的に推進する。(3) 施設・スペースの整備：平成9年及び平成14年に研究施設の増築・整備を行った。原虫病研究に関しては、発生工学実験施設、SPF動物実験飼育室、免疫解析研究室、P3レベル動物室等を有するアジア有数の研究施設である。

(4) 研究者及び研究支援者の措置：研究機関研究員、研究支援推進員、リサーチアシスタントを重点的に配置している。

3. 達成状況および今後の展望

本プログラム「動物性蛋白質資源の生産向上と食の安全確保-特に原虫病を中心として-」では、1) 原虫病研究を中心とした人畜共通特殊疾病の国際研究拠点の構築、2) 獣医学と畜産学が融合した大学院畜産衛生学専攻の設置、3) 国際獣疫事務局(OIE)の国際機関との連携を3大重点目標とし、下記のような成果が得られた。



1) 原虫病・感染症の世界的研究拠点形成

本プログラムの実施により、教員・若手研究者・大学院生が一体となって**研究レベルを質・量ともに飛躍的に押し上げた**。その実績として、最近5カ年での**国際的学術雑誌掲載論文数が約400報**に達し、当該分野での着実かつ地道な実学的研究成果の蓄積に加え、**生命科学系3大誌（ネイチャー・サイエンス・セル）に掲載されるような革新的学術成果**が得られた。これらの成果は、全学の教員数が150名の小規模**単科大学として大変際立った成果**であり、畜産衛生学領域において世界トップ5の学術拠点を目指していた本学にとって、その名に相応しい研究水準を確保したと考えられる。また、これらの研究成果は国内外からも高く評価され、平成17年度には**国際監視部門（新規3研究分野）の増設、国内外の大学や研究機関との共同研究の増加**、原虫病研究センターの若手教員がプロジェクト研究代表者となった**総額1-5億円規模の外部資金獲得**（3件）、スイスに拠点を置く研究財団から総額12万ドルの外部資金獲得などの大型外部資金の獲得により、**世界トップレベルの原虫病総合研究施設として認知**されつつある。

2) 大学院畜産衛生学専攻の設置

食の安全に関する人材育成を目的として、本プログラムに参画している教員を中心とする**獣医学と畜産学が融合した本学独自の大学院**の設置を図った結果、本プログラムの活動が多方面から評価され、**平成16年度に大学院畜産学研究科畜産衛生学専攻修士課程、18年**

度には同専攻の博士課程の設置が認められた。本専攻は、「食の安全」に関する大学院としてその独自性が世界的にも際立っている。また、大学院の実質化を实践した国際的に通用する教育プログラムに対して、平成18年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブプログラムに採択された。

3) 国際機関との連携

01Eは、動物や動物由来製品の輸出入に関連する国際規約並びにワクチン及び診断法の国際標準を作成し、人や動物の安全上必要な条件を規定する唯一の獣医国際機関である。原虫病研究センターは、原虫株や試料の保管、新たな国際標準の診断技術の開発、学術的な会議の開催、国際協力機構（JICA）による研究コースや技術講習など積極的に推進して来た。その結果、**原虫病研究センター及び2名の教員が3種類の原虫病について、01Eのリファレンスラボラトリー及び専門家としてそれぞれ認定された。**

4) 今後の展望

21世紀COEプログラムの実施により、原虫病を中心とする感染症、食の安全を担う高度な専門技術者・大学教授・研究者などを継続的に輩出することが可能となり、**名実共に畜産衛生学に特化した国際的教育研究拠点形成が達成**された。21世紀において世界的な温暖化などにより安全で十分な動物性蛋白質資源の確保が益々必要とされるところと考えられ、今後も本プロジェクトで推進された原虫病を中心とした感染症に関する研究や人材育成体制を発展させて行くことが重要である。すでに、平成17年度より文部科学省の「**新興・再興感染症研究拠点形成プログラム**」事業に原虫病研究センターも参画し、原虫病を主体とする人獣共通感染症の制圧の分野を担っている。したがって21世紀COEプログラム終了後も、本学では大学の特徴を表す原虫病研究センター、大動物特殊疾病研究センター、大学院畜産衛生学専攻に対して、重点的に支援して行く予定である。これらの支援により、**国内外の研究機関との共同研究の推進、JICAとの連携による研修コース等の若手研究者の育成、開発した技術の現場への移転、OIEなどのコラボレーティングセンター等の認証**により、本学を畜産衛生学に重点化したアジア・環太平洋地域を代表する獣医・畜産系単科大学から、イギリス・ドイツ・米国・南アフリカなどの**当該分野での世界「トップ5研究機関」**に名を連ねる、動物及び人獣共通原虫病の研究を中心とする世界的教育研究拠点として更に発展させる予定である。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	帯広畜産大学	学長名	鈴木 直義	拠点番号	A02
1. 申請分野	☒ A<生命科学> ☐ B<化学・材料科学> ☐ C<情報・電気・電子> ☐ D<人文科学> ☐ E<学際・複合・新領域>				
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	動物性蛋白質資源の生産向上と食の安全確保 ー特に原虫病研究を中心としてー Comprehensive Studies on Sustainability and Safety in Food Animal Production for World Harmonization ※副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 基礎獣医学・基礎畜産学>(応用獣医学)(応用動物科学)(畜産学)(草地学)(農業経済学)				
3. 専攻等名	原虫病研究センター				
4. 事業推進担当者	計 39 名				
ふりがな<ローマ字> 氏 名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学 位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)		
(拠点リーダー) Igarashi Ikuo 五十嵐 郁男	原虫病研究センター・教授	原虫病診断学 医学博士	総括		
Nagasawa Hideyuki 長澤 秀行	原虫病研究センター・理事	感染免疫学 医学博士	原虫病感染防御機構の解明		
Suzuki Hiroshi 鈴木 宏志	原虫病研究センター・教授	発生工学 博士(獣医学)	宿主免疫機構の発生工学的研究		
Xuan Xuenan 玄 学南	原虫病研究センター・教授	遺伝子工学 農学博士	原虫感染病理の遺伝子工学的研究		
Igarashi Makoto 五十嵐 慎	原虫病研究センター・助教授	原虫病免疫学 博士(医学)	平成16年3月11日追加 原虫病感染防御抗原に関する研究		
Yokoyama Naoaki 横山 直明	原虫病研究センター・助教授	分子生物学 博士(獣医学)	人畜共通感染症の診断技術開発		
Inoue Noboru 井上 昇	原虫病研究センター・助教授	原虫病免疫学 博士(獣医学)	原虫・宿主相互細胞機能の病理学的研究		
Kawazu Shinichiro 河津 信一郎	原虫病研究センター・教授	分子寄生虫学 博士(獣医学)	平成18年11月16日追加 原虫・宿主相互細胞機能の生物学的研究		
Kanuka Hirotaka 嘉糠 洋陸	原虫病研究センター・教授	遺伝学 医学博士	平成17年12月1日追加 マラリア原虫媒介ベクターコントロール法の確立		
Nishikawa Yoshifumi 西川 義文	原虫病研究センター・助教授	原虫病学 博士(農学)	平成17年12月1日追加 人獣共通原虫感染症に対する組換えワクチンの開発		
Fukumoto Shinya 福本 晋也	原虫病研究センター・講師	分子原虫病学 博士(獣医学)	平成17年12月1日追加 マラリアにおける宿主感染防御機構の解析		
Makino Soichi 牧野 壮一	原虫病研究センター・教授	微生物学 医学博士	細菌感染症のリスク評価に関する研究		
Imai Kunitoshi 今井 邦俊	原虫病研究センター・教授	ウイルス学 獣医学博士	平成16年3月11日追加 ウイルス性家禽疾病の予防法に関する研究		
Sato Eiki 佐藤 栄輝	原虫病研究センター・助教授	薬理・毒性学 農学博士	細菌毒素の防御法に関する研究		
Kawamoto Keiko 川本 恵子	原虫病研究センター・助教授	感染免疫学 獣医学博士	平成16年3月11日追加 食品有害微生物の感染免疫機構に関する研究		
Furuoka Hidefumi 古岡 秀文	畜産学部・教授	病理学 獣医学博士	平成16年3月11日追加 BSEを含む産業動物由来感染症の病理学的解析		
Watarai Masahisa 度会 雅久	畜産学部・助教授	病原微生物学 博士(医学)	細菌性人畜共通感染症の発症機構に関する研究		

Sekikawa Mitsuo 関川 三男	大学院畜産学研究科（畜産衛生学専攻）・教授	食肉科学・歯学博士	食肉の安全性保証システムの開発
Kanayama Toshihisa 金山 紀久	大学院畜産学研究科（畜産衛生学専攻）・教授	フードシステム学博士（農学）	フードシステムの構築に関する研究
Miyamoto Akio 宮本 明夫	大学院畜産学研究科（畜産衛生学専攻）・教授	畜産衛生学農学博士	家畜生産向上の生殖工学的研究
Urashima Tadasu 浦島 匡	大学院畜産学研究科（畜産衛生学専攻）・教授	畜産化学農学博士	乳・乳製品の安全性確保に関する研究
Okamoto Meiji 岡本 明治	畜産学部・教授	草地学農学博士	肉骨粉の処理法に関する研究
Ito Shigeru 伊藤 繁	畜産学部・教授	フードシステム学農学博士	食品安全確保の制度モデルの構築
Kojima Michiyuki 小嶋 道之	畜産学部・助教授	食肉科学博士（農学）	家畜健康度指標の開発
Fukushima Michihiro 福島 道広	畜産学部・教授	脂質生化学博士（農学）	微生物由来生理活性物質による脂質代謝機構の解明
Tetsuka Masafumi 手塚 雅文	畜産学部・助教授	生殖内分泌学 Ph. D	家畜生産向上の生殖内分泌学的研究
Kuchida Keigo 口田 圭吾	大学院畜産学研究科（畜産衛生学専攻）・教授	畜産管理学博士（農学）	食肉製品の衛生品質管理システムの構築
Nakamura Tadashi 中村 正	畜産学部・講師	糖質化学農学修士	乳・乳製品の衛生的品質の安全性に関する研究
Fujisaki Kozo 藤崎 幸蔵	原虫病研究センター・教授	節足動物衛生工学農学博士	平成18年11月16日辞退 バイオ殺ダニ剤の開発研究
Sugimoto Chihiro 杉本 千尋	原虫病研究センター・教授	獣医原虫学獣医学博士	平成17年10月5日辞退 多機能ワクチンの開発研究
Horiuchi motohiro 堀内 基広	原虫病研究センター・助教授	獣医公衆衛生学博士（獣医学）	平成15年8月4日辞退 B S E の生前診断技術開発
Saito Atsushi 齋藤 篤志	畜産学部・教授	病態生理学獣医学博士	平成18年3月16日辞退 原虫の免疫病理学的研究
Oboshi Kenji 大星 健治	畜産学部・教授	臨床獣医学獣医学博士	平成17年3月10日辞退 原虫診断技術の臨床応用研究
Otani Masayuki 大谷 昌之	畜産学部・教授	家畜生産衛生学博士（農学）	平成16年3月11日辞退 家畜生産衛生に関する管理システム構築
Hidari Hisashi 左 久	畜産学部・教授	食肉衛生学農学博士	平成18年3月16日辞退 食肉の危険因子低減化方法の開発研究
Mikami Masayuki 三上 正幸	畜産学部・教授	食品衛生学農学博士	平成17年3月10日辞退 非加熱食肉製品の安全性に関する研究
Maeda Akihiko 前田 秋彦	原虫病研究センター・助教授	獣医公衆衛生学博士（獣医学）	平成16年3月11日辞退 B S E の診断技術開発
Miyazawa Takayuki 宮澤 孝幸	畜産学部・助教授	ウイルス学獣医学博士	平成17年12月16日辞退 ウイルス性人畜共通感染症の発症機構に関する研究
Yamagishi Norio 山岸 則夫	原虫病研究センター・助教授	臨床獣医学博士（獣医学）	平成17年6月3日辞退 大動物の衛生管理技術の開発

5. 交付経費（単位：千円）千円未満は切り捨てる（ ）：間接経費

年 度(平成)	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	合 計
交付金額(千円)	246,000	175,000	161,000	147,000 (14,700)	135,780 (13,578)	864,780

6. 拠点形成の目的

1) 原虫病の重要性

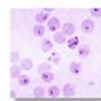
21世紀において、人類が十分な動物性蛋白質を確保するためには、アフリカ、アジア、南米地域での家畜生産性向上が必要とされている。しかし、**世界の家畜飼育数の70%以上はこれらの開発途上国で飼育**されているが、その**生産量は世界の30%にしか過ぎない**。この低い**生産性の原因の50%以上は、トキソプラズマ、ネオスポーラ、バベシア、トリパノソーマ等の原虫の家畜への感染**によるもので、これらの地域の家畜の生産性を著しく低下させている。原虫病に対する研究は世界の多領域の研究分野で遂行されているが、いまだ**完全な予防薬及び治療薬は存在しない**。また、原虫病は家畜の生産性低下の主因となっているのみならず、いくつかは人にも感染し、**人畜共通感染症**として先進国においても**重要な公衆衛生上の問題**となっている。

動物性蛋白質資源を脅かす原虫病

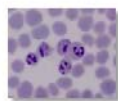
途上国における家畜の疾病トップ20

第1位: *Theileria parva*
第3位: *Theileria annulata*
第11位: Babesiosis
第16位: *Trypanosoma evansi*

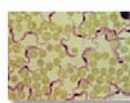
原虫病が上位を占める



タイレリア



バベシア



トリパノソーマ



ダニ

世界80%の地域においてこれらの原虫病に感染する危険性
経済的損失は毎年数兆円以上

このような状況にいち早く対応し、問題の解決を図るために、帯広畜産大学には、1990年に『原虫病分子免疫研究センター』が設置され、家畜の原虫病対策、特に、予防・治療法開発及び原虫病抵抗性に関する分子免疫学的研究が鋭意進められた。そして10年間の研究成果を基盤に、平成12年度には、**国内獣医系16大学唯一の全国共同利用施設として『原虫病研究センター』が新設**され、国内の研究者はもとより海外の研究者との共同研究を積極的に展開している。

2) 食の安全を脅かす感染症

近年、腸管出血性大腸菌O157、牛海綿状脳症(BSE)、黄色ブドウ球菌食中毒など、**食の安全を巡る諸問題が**続発し、かつてないほど**国民の安全な食品確保に対する関心と要望**は強くなっている。また、わが国は半分以上の食物を海外に依存し、特に東南アジア諸国から多種・多様の食品や食材を輸入している。これら東南

アジア諸国においては、食中毒菌や高病原性鳥インフルエンザなどの新興・再興感染症の原因となる病原体などによって食品が汚染されることが多い。また、旅行者や動物の国際的移動が増加し、輸入感染症の国内への侵入も危惧されている。したがって、食品汚染の実態や輸入感染症の発生状況を詳細に検討し、原虫や細菌・ウイルスによる**輸入食品媒介感染症や食中毒の発生を未然に防止するための技術開発、検疫体制の強化及び国際的連携が重要**である。

3) 本プログラムの目的

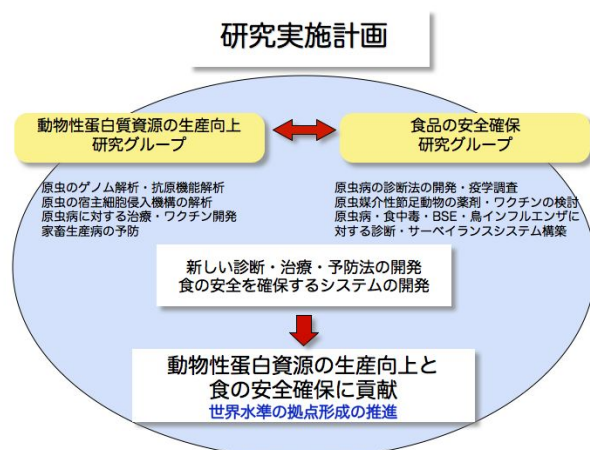
以上のように、原虫病は人の公衆衛生、畜産物の生産向上の大きな障害となっており、人や食品のグローバル化に伴い、原虫病を中心とした感染症に対する研究・教育分野の活性化が必要とされている。そこで、本プログラムは、獣医・畜産系大学では唯一の全国共同利用施設である原虫病研究センターを中核として、獣医学・畜産科学両領域の有機的な融合による新たな教育研究基盤を構築し、**原虫病を中心とした感染症研究の世界的研究拠点の形成、「食の安全確保」に貢献**しうる、世界に伍する能力を持った**若手研究者の養成**を重要目標とした。また、国際協力機構(JICA)との連携による研究コースの実施や**国内外の大学、研究機関、国際機関との連携**をはかり、世界の中でただひとつしか存在しない、畜産衛生学に重点化した**世界オンリーワンの国際的教育研究機関**への飛躍的發展を目的とし、下記の3つを重要目標とした。

- (1) 原虫病研究センターを中心とした獣医畜産領域における人畜共通特殊疾病の基盤一応用開発研究拠点の構築。
- (2) 獣医学と畜産学が融合した大学院畜産衛生学専攻の設置。
- (3) 家畜疾病診断方法と動物ワクチンの国際基準作成を行う唯一の獣医国際機関である**国際獣疫事務局(OIE)のリファレンスラボラトリー**の認定。

これらの研究を通じて、獣医学・畜産学における原虫病を主体とした感染症研究での世界競争で学術頂点を目指し、本研究センターが世界の獣医原虫病学術情報の発信基地となり、次世代の研究者からノーベル医学生理学賞候補者が輩出される基盤を形成することを拠点の将来像とした。

7. 研究実施計画

国内獣医・畜産系大学唯一の全国共同利用施設である『原虫病研究センター』を中核とし、これまでの家畜の原虫病に関する研究実績を基礎に、世界の獣医畜産学領域における蛋白質資源の生産性向上と食の安全確保に関する研究拠点形成に向け、組織一丸となった研究計画を立案した。原虫病研究センター教授から、「原虫の制圧」による動物性蛋白質資源の生産向上研究グループと「食の安全確保」を中心とした研究グループの責任者を選任し、拠点リーダーが統括した。



1) 動物性蛋白質資源の生産向上

原虫のゲノム解析、発生工学的手法、原虫の宿主への寄生機構等の基礎研究、自殺原虫ワクチン、原虫の治療及び予防法などの応用研究を推進する。

(1) 原虫のゲノム解析

原虫のゲノム及びcDNAライブラリーの解読に基づき、ワクチン候補、薬剤標的等の有用遺伝子を検索する。

(2) 動物の原虫感染における発生工学的研究

トキソプラズマ原虫遺伝子導入マウスの作製、種々の遺伝子欠損マウスを用いて原虫由来の免疫誘導遺伝子及び原虫感染動物の耐病遺伝子の機能解析を進める。

(3) 原虫・宿主相互の免疫病理学的研究

主としてバベシア原虫を用いて、原虫の宿主細胞への感染、増殖、病原性に必須な成分の構造解明について検討する。

(4) 自殺原虫による多価機能ワクチンの開発研究

細胞外寄生性原虫であるトリパノソーマを用いて作製したプロトタイプの誘導致死変異原虫(自殺原虫ワクチン)を更に発展させ、細胞内寄生原虫ではトキソプラズマを用いて自殺原虫を作製し、試験管内での致死誘導試験、実験動物を用いた効果試験を行う。

(5) 予防獣医学に関する研究

ネオスポーラ症、クリプトスポリジウム症の原虫病、家畜生産病の診断法の確立を推進する。

(6) 家畜の効率的な繁殖技術の開発

健康で泌乳能力の高い乳牛の生産のための飼養管理に関する群管理システム、新しい生殖技術について検討する。

2) 食の安全確保

原虫の診断法、安全な乳肉生産を目的としたベクター・コントロール・システムの開発、食品媒介性の原虫・感染症の疫学調査、畜産食品の安全性を確保するための検査法や診断法、予防法の開発を実施する。

(1) 原虫病診断技術開発

原虫に対する迅速・簡便な血清診断法、新規の遺伝子診断法であるLAMP法の開発を数種の原虫を用いて更に発展させ、野外への応用を図る。さらに経済疫学的手法を用いた原虫の被害、予防対策のモデルに適用する。また、これらの特許の取得、実用化に向けた企業との共同研究、国際的な認定のための国際研究ネットワークの構築を進める。

(2) 安全な乳肉生産を目的としたベクター・コントロール・システムの開発

原虫制圧を目的としたベクター・コントロール・システムの開発と実用化を目的として、マダニの中腸と唾液腺に特異的な消化酵素群と生体防御分子群が、マダニの吸血、消化並びに原虫媒介に果たす役割を分子細胞生物学的に明らかにするとともに、これらを用いたバイオ殺ダニ剤と抗マダニワクチン・原虫媒介阻止ワクチンの可能性を検証する。

(3) 食の安全を脅かす感染症の制御に関する研究

危険ウイルス性感染症の高感度な診断法の開発と応用、生物テロの候補となる危険度の高い感染症(炭疽、ブルセラ症など)の診断・予防法の開発、BSE診断技術の改良を検討する。このために、海外との密接な共同研究を進展させ、国外での応用について検討する。

(4) 食品安全性に対応したフードシステムの構築に関する研究

食品の生産現場から食卓までの過程で問題となる食品媒介感染症の科学的な根拠に基づいたリスク評価法の確立、食中毒菌の原因食品摘発技術の開発を実施する。また、食の安全性を確保するため、フードシステムにおけるトレーサビリティシステムや衛生品質管理システムの経済性を踏まえた導入指針を作成する。

8. 教育実施計画

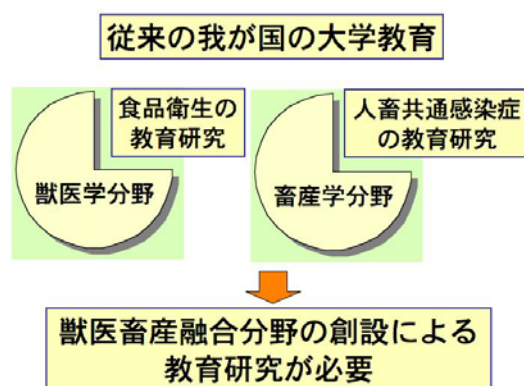
1) これまでの人材育成

本学の大学院教育は、本学独自の大学院修士課程に加えて、**博士課程は連合大学院への参画によって実施**されて来た。すなわち獣医学分野は基幹大学である岐阜大学連合獣医学研究科、農学分野は岩手大学連合農学研究科にそれぞれ参画して、大学院生に対する研究教育を実施してきた。また、東京大学大学院農学生命科学研究科の大学院生とドイツ・ミュンヘン大学から留学生を特別学生として受け入れ、博士号取得のための研究教育指導を行って来た。また、製薬会社等から研究生を受け入れて、学位取得のための研究教育指導を行っている。更に、文部科学省案件であるJICA上級原虫病研究コースへの外国人研究員に対する研究教育指導、国際共同研究による海外学術調査を通じた技術移転やJICAプロジェクトによる技術移転を通じて、国際的な人材育成にも努めて来た。

2) 本学の将来構想における専門職大学院の設置計画

1. 緊急新設理由

国民、国の安全保障に影響を及ぼす「食の安全」に関する基礎研究開発・実践技術習得を目的とした大学院畜産衛生学研究科による国際専門獣医師並びに国際的食肉乳衛生監視員のための職業専門員養成過程における高度人材育成は日本の最大緊急課題である。日本のフードバスケット（食料庫）に位置し、日本唯一の（全共）原虫病研究センターを有する大学研究施設として日本の国益に貢献することを目的として、**新しい形態の大動物を中心とした畜産衛生学分野に特化した大学院新設が必要**である。



2. 社会的背景

(1) 最近の獣医・畜産学の動向

世界的な自由貿易体制の拡大による、動物及び乳・肉加工食品の国際的流通機構の簡素化、迅速性などが

ら**国際的に認知された獣医専門医制の確立**による人類社会への安全性確保が世界的認識となり、すでに先進諸国連合による獣医専門医による実施体制が確立されはじめている。特に、学術研究は、**分子生物学の発展による高度診断・予防法の確立への世界的標準化**に向けられている。

(2) 重要人畜共通感染症の侵入

原虫病をはじめとしてBSEや細菌兵器（炭疽など）など、食の安全を脅かす農畜産物由来病原体に関しては、**食肉衛生専門技術者並びに上級原虫専門医の高度教育研究組織の確立**が急務である。施設設備の充実した原虫病研究センターを活用し、世界に認知される職業専門人養成機関としての大学院畜産衛生学研究科の新設は日本社会に対する急務である。

(3) 環太平洋諸国の獣医師再教育による高度人材育成

国際獣疫事務局（OIE）並びに日本国法定家畜伝染病予防法に規定されている**家畜並びに人獣共通感染症及び獣医関連重要疾病の日本独自の搬入阻止検疫の確立**が急務であるが、その獣医専門医を養成可能な組織は今のところ存在しない。専門家再教育による国際専門獣医師及び食肉乳衛生専門監視員を養成し、動物由来感染症及び食肉乳衛生の防疫体制の確立を目的としたアジア唯一の高度教育・研究機関として国際社会に奉仕する。

3. 目的・役割

(1) 本研究科は「食の安全」に関する高度な専門知識と優れた応用力を生かして、独創的かつ先駆的な研究を遂行しうる研究者及び社会の多様な方面で活躍できる高度技術者を養成し、**国際社会における食肉乳の安全監視による社会の繁栄**に寄与することを目的とする。

(2) 世界で活躍できる人材養成を目的として**国際的に通用する英語主体の研究教育体制**を執り、日本人・外国人の別なく受け入れて、世界の突出した研究教育機関と単位の互換性を活用した世界に開かれた組織とする。

(3) 日本唯一の「食の安全」に関する専門職大学院は、世界的視野に立つ**環太平洋地域の拠点研究教育機関**として、BSE、原虫病、炭疽等の食品有害微生物など関連研究領域を含めて社会における動物及び人の健康保持、医療と予防に関する専門的職業人に必要な高度な技術者、教育者及び研究者の養成を目的とする。

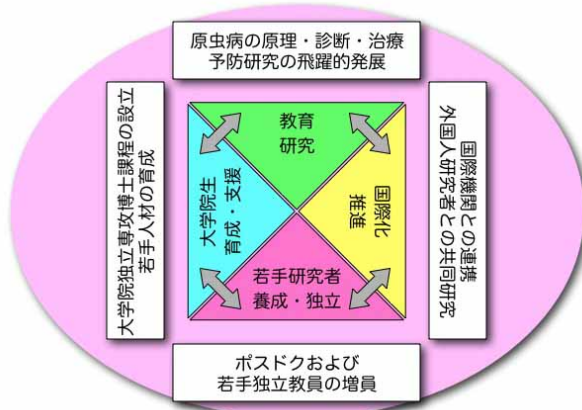
9. 研究教育拠点形成活動実績

①目的の達成状況

1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本プログラムは、1) 原虫病研究を中心とした獣医学畜産領域における人畜共通特殊疾病の国際研究拠点の構築、2) 獣医学と畜産学が融合した大学院畜産衛生学専攻の設置、3) 国際獣疫事務局 (OIE) 等の国際機関との連携を3大重点目標とした。上記の目標を達成するため、「動物性蛋白質資源の生産向上」グループと「食の安全確保」グループの2研究グループ体制を構築し、各研究グループにより原虫の制圧を中心とした研究を推進し、想定通りの成果を挙げることが出来た。

原虫の教育研究に特化した 「食の安全」専門拠点形成の達成



その理由として、原虫のゲノムや抗原機能解析、原虫の宿主細胞侵入機構の解明、原虫病に対する治療・ワクチン開発、家畜生産病の予防、原虫の診断法の開発・疫学調査、原虫媒介性節足動物の免疫機構・ワクチンの検討、食中毒・BSE・鳥インフルエンザに対する診断・サーベイランスシステムに関する研究を推進し、最近5カ年での国際的学術雑誌掲載英文論文数が約400報以上に達し、当該分野での着実かつ地道な実学的研究成果の蓄積に加え、生命科学系3大誌(ネイチャー・サイエンス・セル)に掲載されるような革新的学術成果を得ることが出来た。これらの成果は、全学の教員数が150名の小規模単科大学として大変際立った成果であり、畜産衛生学領域において世界トップ5の学術拠点を目指していた本学にとって、その名に相応しい研究水準を獲得したと考えられる。また、これらの研究成果は国内外からも高く評価され、新たに国際監視部門が設置され、5年間の任期付教員が採用され、一層研究の活性化に貢献している。また、研究組織の科学研究費獲得の増加、原虫病研究センターの若手教員がプロジェクト研究代表者となった総額

1-5億円規模の外部資金獲得(3件)、スイスに拠点を置く研究財団(FIND)から総額12万ドルの外部資金獲得などの成果が得られている。

研究拠点水準のグローバル化



「量」 毎年平均100報の継続的掲載(平成14~17年度)
「質」 国際的評価の極めて高い雑誌への研究成果発表

また、人材育成に関しては、岐阜大学及び岩手大学の連合獣医学研究科、連合農学研究科の大学院生の人材育成に加えて、食の安全に関する専門的職業人の研究者の育成を行うため、本プログラムの教員を中心とした本学独自の畜産学研究科畜産衛生学専攻の修士過程が平成16年に、同専攻博士過程の設置が18年に認められた。この新たな大学院の開設により、毎年10-15名の博士課程の学生を受け入れ、その3分の1以上がアジア・アフリカからの留学生であり、外国人留学生には本学独自の奨学金制度も導入している。また、設置初年度にも関わらず、「魅力ある大学院プログラム」に採択されている。本研究科の設置により、原虫病研究を中心とする感染症、食の安全を担う高度な専門技術者、分野指導者、研究者を継続的に輩出することが可能となった。また、国際協力機構(JICA)との連携により実施している開発途上国の中堅研究者の人材育成を目的とした「上級原虫病研究コース」も10年間の活動が評価され、平成17年からは、「食の安全確保のための人獣共通感染症対策コース」として発展拡充され、原虫病に加えて新興・再興感染症に関する人材育成も可能となっている。

さらに欧米の大学や研究機関との共同研究も更に発展し、これらの共同研究によって得られた研究成果の応用に関しても、途上国の大学や研究機関、JICA研修員との研究ネットワークを形成することにより、本プロジェクトの研究成果の応用も開始されている。また、本プロジェクトの研究実績をもって、日本や世界の原虫の対策に貢献するために、農林水産省の動物検疫体制の強化や国際機関との連携を推進した結果、平成19年5月には、原虫病では我が国で唯一の国際獣疫事務局(OIE)リファレンスラボラトリーとして認定された。リファレンスラボラトリーとして認定

された3種類の原虫病のうち、2種類（馬ピロプラズマ症、ウシバベシア病）に関しては世界で唯一の認定機関であり、他の1種類（スーラ病）も世界で2番目、アジアで最初の認定機関となった。以上のように、本プロジェクトの中核となった原虫病研究センターにおいて国際的にも認証された研究拠点が形成されたと考えられる。

原虫病研究の国際ハブとしての体制構築

国際共同研究・教育研究の国際協力

欧米： ミュンヘン大学・テキサスA&M大学・ワシントン州立大学・アイオワ大学・ジョンスホプキンス大学・ベッティス連合獣医学部・カルバート大学・スミソニアン動物学研究所・ミュンヘン工科大学
東南アジア： マヒドン大学（タイ）・モンゴル農業大学・デ・ラサール大（フィリピン）・延辺農業大・フエ大学（ベトナム）
アフリカ： オンデルステボルト獣医学研究（南ア）・国際家畜研究所（ケニア）
企業： TIGR・InterVet・Idexx・Prionics

国際ネットワークの形成

国際獣疫事務局（OIE）のレファレンスラボラトリ認定
国連食料農業機関（FAO）との積極的な協力関係構築
アジア環太平洋地域における原虫病・人獣共通感染症
研究の中心機関



2）人材育成面での成果と研究拠点の寄与

人材育成面での本プログラムの成果として、本学独自の大学院研究科博士課程の設置が挙げられる。これまで、**食品衛生あるいは畜産衛生に関わる専門家が不足**していたため、動物性食品由来の食中毒対策あるいは人畜共通感染症対策の実施による「農場から食卓」までの食の安全保障ができない現状にあった。「食の安全と安心」確保について、教育研究面からの対応を図るためには、**獣医学分野と畜産学分野の融合領域の創設と融合領域による高度人材育成**が我が国における最大緊急課題である。本学も、今までの人材育成組織が、岐阜大学及び岩手大学の連合獣医学・農学研究科に分かれていたため、幅広い知識と技術を有した真の食の安全に関する人材育成が不可能であった。そこで本学は、本プログラムに参画している教員を中心として、我が国で初となる動物由来食品の安全性評価と生産から加工・流通に至る**衛生管理に関わる職業専門人養成のための畜産衛生学専攻（修士課程）**を平成16年度に開設した。さらに「食の安全」に関する高度な専門知識と優れた応用力を生かして、**独創的かつ先駆的な研究を遂行しうる研究者及び社会の多様な方面で活躍できる高度技術者の養成**を目的として、平成18年度に**博士課程を設置**した。また、アジア、アフリカ地域の若手研究者及び実務経験を有する社会人からの要請により、主に留学生及び社会人を対象とした秋季入学制度や外国人留学生のためには本学独自の奨

学金制度を設けている。これらに加えて、国際的研究ネットワークの形成を目的としたシンポジウムの開催、学術交流協定の締結により、海外からの留学生を積極的に受入れ、多くの留学生の人材育成の進展が図られた。また、大学院生の学会発表におけるベストプレゼンテーション賞、優秀発表賞、大会長賞の受賞、大学院で主として行われた研究業績に対して日本獣医学奨励賞、井上研究奨励賞も授与されている。更に、大学院生が研究プロジェクトを立案し、日本学術振興会のDC1、DC2特別研究員奨励を獲得している。

また、本プログラムの推進により、大学院生やポストドクトラルフェロー（ポスドク）に対する研究スペースの提供や経済的支援が図られた。具体的には、連合獣医学・連合農学研究科の大学院生に対する競争的研究資金制度の充実、大学院畜産学研究科畜産衛生学専攻の学生に対するミュンヘン大学、ベッティス大学、テキサスAM大学との教育・研究における協力体制の推進が実施されている。これらの人材育成の推進により、本プログラムにより成果を挙げたポスドク及び大学院生が国内外の大学、研究機関の教員、研究職に採用され、若手研究者の輩出が図られている。

3）研究活動面での新たな分野の創世と学術的知見等

糖鎖は種々の細胞の表面に存在し、細胞間の相互認識機構や、病原体の侵入に関与している。また、原虫は免疫回避機構など癌細胞と類似した面を多く持っているため、**癌の免疫活性機構や糖鎖を原虫ワクチン開発に応用**する新たな試みが行われている。また、米国TIGRとの共同研究によるタイレリアやバベシア原虫のゲノム解読及びマラリア原虫との比較による**病原微生物の進化論への新たな知見**、遺伝子改変原虫の作製、**自殺原虫ワクチンのプロトタイプ作製**、イムノクロマト法やLAMP法などの家畜原虫病に対する**簡便で迅速な血清、遺伝子診断法の開発、ダニベクターの消化、変態、脱皮に関する遺伝子の解析**などの成果が得られており、今後の原虫病に対する薬剤、ワクチン開発へ進展することが期待される。

また、**BSEの迅速組織診断法の開発、炭疽、ブルセラ症、出血熱ウイルスの感染過程や診断法の開発**と応用、細胞内寄生菌の感染初期過程の解明等の成果が得られた。

4）事業推進担当者相互の有機的連携

本プログラムは、**原虫病研究センター、獣医学科及び畜産科学科の教員を大学横断的に組織**して研究を推進した。研究拠点の運営を円滑に行うために、各研

究グループの代表者からなる連絡協議会を組織し、毎月2回研究、予算、人事について打合せを行い、有機的な連携を図った。また、研究拠点全体の研究発表会を年2回開催し、プロジェクトテーマの統一的方向性を確認し、活発な研究教育活動を展開した。一方、本学独自の大学院も本プログラムに参画している教員を中心に運営しているため、**研究と教育の連携が円滑に行われ、両グループが両輪となって大学独自のプログラムを推進した。**

5) 国際競争力のある大学づくりへの貢献度

国内の大学（東京大学、大阪大学、北里大学、長崎大学）や公的研究機関（動物衛生研究所、国立感染症研究所、国立医薬品食品衛生研究所）、行政機関（農林水産省所管の動物検疫所、厚生労働省所管の検疫所）や民間との共同研究（化学及血清療法研究所、共立製薬）との連携強化による共同研究を促進した。また、**海外における感染症の教育研究機関（ミュンヘン大学、ワシントン州立大学、テキサスAM大学、モンゴル農業大学）との学術交流協定の締結**をおこなった。また、国際獣疫事務局（OIE）専門部会に2003年から毎年出席し、研究成果の発表を行っている。更に原虫病研究センターが2007年5月に、**原虫病では日本で初めてOIEのリファレンスラボラトリーに認定**された。現在、国連食糧農業機関（FAO）の協力センター（Collaborating Center）の認証を申請中である。

6) 国内外に向けた情報発信

研究成果を国際的に発信するため、本プログラムでは**原虫病に関する国際シンポジウムの開催**（帯広国際原虫シンポジウム「マダニとマダニ媒介性疾病に対する研究・制圧戦略」2004年、「Parasite and Vector Genomics」2005年、「第15回日独原虫病シンポジウム」2006年）や**他大学とのCOE合同シンポジウム**（北海道大学、大阪大学）も開催した。更に、国内外で開催される国際学会やシンポジウム（国際寄生虫学会、世界獣医寄生虫学会、第11回世界獣医診断学会（バンコック）、日韓寄生虫フォーラム、日米医学寄生虫学シンポジウム、アジア寄生虫学者連盟シンポジウム（千葉）での発表、特別講演を行った。一般市民や産業界への情報発信として、「家畜衛生に関するワークショップ」を6回にわたり開催した。また、マスメディアを通じた情報発信として、**放送大学の特別講義**によるプロジェクトの紹介番組の放送（45分番組）、**一般科学雑誌での本プログラムの紹介**を行った（科学（岩波書店）、蛋白質核酸酵素）。

7) 拠点形成経費補助金の使途について

研究リーダー連絡会議により重点的に配分する分野を決定し、補助金の趣旨に従い、研究設備、研究者の雇用、消耗品とバランス良く使用し、**研究経費の効率的・効果的な使用**を行った。なお、本経費については主として**若手研究者の雇用経費に使用**されているが、研究に要する直接経費は、学内経費、科学研究費等の活用を積極的に行っている。

②今後の展望

本学は我が国で唯一の獣医畜産系単科大学として、日本の食糧基地・北海道十勝平野にあって獣医農畜産分野における専門職業人の育成及び研究を推進してきた。本21世紀COEプログラムの推進により、本学に大学院畜産衛生学専攻博士課程が設置され、**大学院重点化単科大学として第一歩を踏み出した**。今後、小さいながらも畜産衛生学に重点化した「個性輝く大学」として、更なる充実発展が期待される。

また、本プログラムの中核組織である原虫病研究センターは本プログラムの推進により、日本寄生虫学会や日本獣医寄生虫学会から、研究組織、施設、研究内容のみならず、大学院やポスドクの育成や国際協力機構研究コースの実施などの**人材育成面でも高く評価**されている。また、研究実績、国際学術集会の開催、OIEのリファレンスラボラトリーとしての認定などにより、**国際的な評価も高い**。平成17年度には文部科学省の事業として感染症分野研究の活性化と人材育成を目的とした「**新興・再興感染症研究拠点形成プログラム**」にも**選定**され、今後アジアを中心として、国内外の研究機関と連携を強くし、この地域を代表する研究機関として更に発展することが期待される。

③その他（世界的な研究教育拠点の形成が学内に与えた影響度）

本学は国内唯一の獣医・畜産を専門とするユニークな単科大学として存立してきたが、本研究プログラムの推進により、**大学の将来的な長期目標が一層明確**になった。また、学内横断的な研究グループの形成が促進され、本学のような地方の単科大学でも特徴のある教育研究を行うことにより大学の評価が高まり、**大学全体の活性化や大型外部資金の獲得**に結び付く等、大学運営に大きな影響を与えた。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	帯広畜産大学	拠点番号	A02
拠点のプログラム名称	動物性蛋白質資源の生産向上と食の安全確保 ー特に原虫病研究を中心としてー		
1. 研究活動実績 ①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】 ・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕 ・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの ※著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻（号）、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入 波下線（ ）：拠点からコピーが提出されている論文 下線（ ）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生 1. <u>Battsetseg, B.</u>, Mamiro, K., Inoue, N., Makala L., Nagasawa, H., Iwakura, Y., Toyoda, Y., Mikami, T. and Fujisaki, K. Immune responses of interferon gamma (IFN-γ) knock out mice to repeated <i>Haemaphysalis longicornis</i> nymph infestations. J. Med. Entomol. 39:173-176. 2002. 2. <u>Asakura, H.</u>, Watarai, M., Shirahata, T. and Makino, S. Viable but nonculturable <i>Salmonella</i> species recovery and systemic infection in morphine-treated mice. J. Infect. Dis. 186: 1526-1529. 2002. 3. <u>Boonchit, S.</u>, Xuan, X., Yokoyama, N., Goff, W. L., Wagner, G. and Igarashi, I. Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay with recombinant rhoptry-associated protein 1 antigen against <i>Babesia bovis</i> for the detection of specific antibodies in cattle. J. Clin. Microbiol. 40: 3771-3775. 2002. 4. <u>Kadota, K.</u>, Satoh, E., Ochiai, M., Inoue, N., Tsuji, N., Igarashi, I., Nagasawa, H., Mikami, T., Claveria, F.G. and Fujisaki, K. Existence of phenol oxidase in the argasid tick <i>Ornithodoros moubata</i>. Parasitol. Res. 88: 781-784. 2002. 5. <u>Nishikawa, Y.</u>, Kimura, M., Xuan, X., Makala, L., Nagasawa, H., Mikami, T. and Otsuka, H. Canine herpesvirus ORF2 is a membrane protein modified by N-linked glycosylation. Virus Res. 87: 1-9. 2002. 6. Watarai, M., Makino, S. Michikawa, M., Yanagisawa, K., Murakami, S. and Shirahata, T. Macrophage plasma membrane cholesterol contributes to <i>Brucella abortus</i> infection of mice. Infect. Immun. 70: 4818-4825. 2002. 7. Yokoyama, N., <u>Suthisak, B.</u>, <u>Hirata, H.</u>, Matsuo, T., Inoue, N., Sugimoto, C. and Igarashi, I. Cellular localization of <i>Babesia bovis</i> merozoite rhoptry-associated protein 1 and its erythrocyte-binding activity. Infect. Immun. 70: 5822-5826. 2002. 8. Yokoyama, N., <u>Bork, S.</u>, Nishisaka, M., <u>Hirata, H.</u>, Matsuo, T., Inoue, N., Xuan, X., Suzuki, H., Sugimoto, C. and Igarashi, I. Roles of the Maltese cross form in the development of parasitemia and protection against <i>Babesia microti</i> infection in mice. Infect. Immun. 71 : 411-417. 2003. 9. <u>Hirata, H.</u>, Xuan, X., Yokoyama, N., Nishikawa, Y., Fujisaki, K., Suzuki, N. and Igarashi, I. Identification of a specific antigenic region of the P82 protein of <i>Babesia equi</i> and its potential use in serodiagnosis. J. Clin. Microbiol. 41 : 547-551. 2003. 10. <u>You, M.</u>, Xuan, X., Tsuji, N., Kamio, T., Taylor, D., Suzuki, N. and Fujisaki, K. Identification and molecular characterization of a chitinase from the hard tick <i>Haemaphysalis longicornis</i>. J. Biol. Chem. 278:8556-8563. 2003. 11. <u>Fukumoto, S.</u>, Xuan, X., <u>Kadota, K.</u>, Igarashi, I., Sugimoto, C., Fujisaki, K., Nagasawa, H., Mikami, T. and Suzuki, H. High-level expression of truncated major surface antigen P50 of <i>Babesia gibsoni</i> in insect cells by baculovirus and evaluation of its immunogenicity. Clin. Diagn. Lab. Immunol. 10: 596-601. 2003. 12. <u>Fukumoto, S.</u>, Xuan, X., Inoue, N., Igarashi, I., Sugimoto, C., Fujisaki, K., Nagasawa, H., Mikami, T. and Suzuki, H. Molecular characterization of a gene encoding 29 kDa cytoplasmic protein of <i>Babesia gibsoni</i> and evaluation of its diagnostic potentiality. Mol. Biochem. Parasitol. 131: 129-136. 2003. 13. <u>Kuboki, N.</u>, Inoue, N., <u>Sakurai, T.</u>, Di Cello, F., Grab, D. J., Suzuki, H., Sugimoto, C. and Igarashi, I. Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) and its application for the detection of African trypanosomes. J. Clin. Microbiol. 41: 5517-5524.2003. 14. <u>Nishikawa, Y.</u>, Xuan, X., Makala, L. Vielemeyer, O., Joiner, K.A. and Nagasawa, H. Characterization of <i>Toxoplasma gondii</i> engineered to express mouse interferon-gamma. Int. J. Parasitol. 33: 1525-1535. 2003. 15. <u>Kim, S.</u>, Watarai, M., Kondo, Y., Erdenebaatar, J., Makino, S-I. and Shirahata, T. Isolation and characterization of mini-Tn5Km2 insertion mutants of <i>Brucella abortus</i> deficient in internalization and intracellular growth in HeLa cells. Infect. Immun. 71:3020-3027. 2003. 16. Watarai, M., <u>Kim, S.</u>, Erdenebaatar, J., Makino, S-I, Horiuchi, M., Shirahata, T., Sakaguchi, SJ and Katamine, S. Cellular prion protein promotes Brucella infection into macrophages. J. Exp. Med. 198: 5-17. 2003. 17. <u>Shimojima, M.</u>, <u>Miyazawa, T.</u>, <u>Ikeda, Y.</u>, <u>McMonagle, E.L.</u>, <u>Haining, H.</u>, <u>Akashi, H.</u>, <u>Takeuchi, Y.</u>, <u>Hosie, M.J.</u> and <u>Willett, B.J.</u> Use of CD134 as a primary receptor by the feline immunodeficiency virus. Science. 303:1192-1195. 2004. 18. <u>Bork, S.</u>, Yokoyama, N., Ikehara, Y., Kumar, S., Sugimoto, C. and Igarashi, I. Growth inhibitory effect of heparin on <i>Babesia</i> parasites. Antimicrobiol. Agent. Chemotherap. 48: 236-241. 2004. . 19. <u>Boonchit S.</u>, Xuan, X., Yokoyama, N., Goff, W.L. Waghela, S.D., Wagner, G., Igarashi, I. An improved enzyme-linked immunosorbent assay using C-terminal truncated recombinant antigens of <i>Babesia bovis</i> rhoptry-associated protein-1 for the detection of specific antibodies. J. Clin. Microbiol. 42: 1601-1604. 2004. 20. <u>Fukumoto, S.</u>, Xuan, X., <u>Takabatake, N.</u>, Sugimoto, C., Fujisaki, K., Nagasawa, H., Mikami, T. and Suzuki, H. Inhibitory effect of antiserum to surface antigen P50 of <i>Babesia gibsoni</i> on growth of parasites in canine red blood cell-substituted severe combined immunodeficiency mice. Infect. Immun. 72: 1795-1798. 2004. 21. <u>Kim, J-Y.</u>, Yokoyama, N., Kumar, S., Inoue, N., Inaba, M., Fujisaki, K. and Sugimoto, C. Identification of a piroplasm protein of Theileria orientalis that binds to bovine erythrocyte band 3. Mol. Biochem. Parasitol. 137: 193-200. 2004.			

22. Fukumoto, S., Sekine, Y., Xuan, X., Igarashi, I., Sugimoto, C., Nagasawa, H., Fujisaki, K., Mikami, T. and Suzuki, H. Serodiagnosis of canine
23. *Babesia gibsoni* infection by enzyme-linked immunosorbent assay with recombinant p50 expressed in *Escherichia coli*. J. Parasitol. 90: 387-391.
24. Kim, S., Kurokawa, D., Watanabe, K., Makino, S., Shirahata, T. and Watarai, M. *Brucella abortus* nicotinamidase (PncA) contributes to its intracellular replication and infectivity in mice. FEMS Microbiol. Lett. 234: 289-295. 2004.
25. Asakura, H., Kawamoto, K., Shirahata, T. and Makino, S. 2004. Changes in *Salmonella enterica* serovar oranienburg viability caused by NaCl-induced osmotic stress is related to DNA relaxation by the H-NS protein during host infection. Microb. Pathog. 36:147-151. 2004.
26. Ye, X., Hama, K., Contos, J. J. A., Anliker, B., Inoue, A., Skinner, M. K., Suzuki, H., Amano, T., Kennedy, Arai, H., Aoki, J. and Chun, J. LPA3-mediated lysophosphatidic acid signalling in embryo implantation and spacing. Nature. 435:104-108. 2005.
27. Grab, D.J., Lonsdale-Eccles, J. and Inoue, N. Lamp for tadpoles. Nat. Methods. Sep:2 : 635 : author reply 635-636. 2005.
28. Thekisoe, O. M. M., Inoue, N., Kuboki, N., Tuntasuvan, D., Bunnay, W., Borisutsuwan, S., Igarashi, I. and Sugimoto, C. Evaluation of loop-mediated isothermal amplification (LAMP), PCR and parasitological tests for detection of *Trypanosoma evansi* in experimentally infected pigs. Vet. Parasitol. 130: 327-330. 2005.
29. Baticados, W., Witola, W. H., Inoue, N., Rim, J-Y., Kuboki, N., Xuan, X., Yokoyama, N. and Sugimoto, C. Expression of a gene encoding *Trypanosoma congolense* putative abel family protein is developmentally regulated. J. Vet. Med. Sci. 67(2): 157-164. 2005.
30. Umamiya, R., Fukuda, M., Fujisaki, K. and Matsui, T. Electron microscopic observation of the invasion process of *Cryptosporidium parvum* in severe combined immunodeficiency mice. J. Parasitol. 91:1034-1039, 2005.
31. Kanuka, H., Kuranaga, E., Hiratou, T., Okano, H. and Miura, M. Drosophila caspase transduces shaggy/GSK-3C kinase activity in neural precursor development. EMBO J. 24: 3793-3806. 2005.
32. Nelson, B., Nishimura, S., Kanuka, H., Kuranaga, E., Inoue, M., Hori, G., Nakahara, H. and Miura M. Isolation of gene sets affected specifically by polyglutamine expression: implication of the TOR signaling pathway in neurodegeneration. Cell Death Differ. 12: 115-1123. 2005.
33. Asakura, H., Igimi, S., Kawamoto, K., Yamamoto, S. and Makino, S. Role of in vivo passage on the environmental adaptation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7: cross-induction of the viable but non culturable state by osmotic and oxidative stresses. FEMS Microbiol. Lett. 253: 243-249. 2005.
34. Furuoka, H., Yabuzoe, A., Horiuchi, M., Tagawa, Y., Yokoyama, T., Yamakawa, Y., Shinagawa, M. and Sata T. Effective antigen retrieval method for immunohistochemical detection of abnormal isoform of prion proteins in animals. Acta Neuropathologica, 109:263-271, 2005.
35. Kawashima, C., Kaneko, E., Carlos, AM., Matsui, M., Yamamoto, D. and Miyamoto, A. Vascular endothelial growth factor system in the cow oviduct: A possible involvement in the regulation of oviductal motility and embryo transport. Mol. Reprod. Dev., 72: 511-520. 2005.
36. Uemura, Y., Asakuma, S., Nakamura, T., Arai, I., Taki, M. and Urashima, T. Occurrence of a unique sialyl tetrasaccharide in colostrum of a bottle-nose dolphin (*Tursiops truncatus*). Biochim. Biophys Acta 1725: 290-297. 2005.
37. Kuranaga, E., Kanuka, H., Tonoki, A., Takemoto, K., Tomioka, T., Kobayashi, M., Hayashi, S. and Miura, M. Drosophila IKK-related kinase regulates nonapoptotic function of caspases via degradation of IAPs. Cell. 126:583-596. 2006.
38. Khan, A., Bohme, U., Kelly, K. A., Adlen, E., Brooks, K., Simmonds, M., Mungafill, K., Quail M. A., Arrowsmith, C., Chillingworth, T., Churcher, C., Harris, D., Coffins, M., Fosker, N., Fraser, A., Hance, Z., JageJs, K., Moule, S., Murphy, L., O'Neil, S., Rajandream, A., Saunders, D., Seeger, K., Whitehead, S., Mayr, T" Xuan, X., Watanabe, J., Suzuki, Y., Wakaguri, H., Sugano, S., Sugimoto, C., Paulsen, I., Mackey, A. J., Roos, D. S., Hall, N., Berriman, M" Barrell, B., Sibley, L. D., Ajioka, J. W. Common inheritance of chromosome 1a associated with clonal expansion of *Toxoplasma gondii*. Genome Res. 16:1119-1125.2006.
39. Hatta, T., Kazama, K., Miyoshi, T., Umamiya, R., Liao, M., Inoue, N., Xuan, X., Tsuji, N. and Fujisaki K. Identification and characterization of a leucine aminopeptidase from the hard tick *Haemaphysalis longicornis*. Int. J. Parasitol. 36:1123-1132, 2006.
40. Lee, DS., Ueta, Y. Y., and Suzuki, H.. Expression of amphiregulin during the pre- and post-implantation period in the mouse reproductive tract. I. Reprod. Dev. 52: 81-787. 2006.
41. Jargalsaikhan. E., Kawamoto, K., Kobayashi, Y., Uchida, I., Rana, N., Makino, S-I. Significant passive protective effect against anthrax by antibody to *B. anthracis* inactivated spores that lack two virulence plasmids. Microbiology. 152:3103-3110.2006.
42. Zhou, J., Gong, H., Zhou, Y., Xuan, X., Fujisaki, K. Identification of a glycine-rich protein from the tick *Rhipicephalus haemaphysaloides* and evaluation of its vaccine potential against tick feeding. Parasitol. Res. 100:77-84. 2006.
43. Hatta, T., Umamiya, R., Liao, M., Gong, H., Harnnoi, T., Tanaka, M., Miyoshi, T., Boldbaatar, D., Battsetseg, B., Zhou, J., Xuan, X., Tsuji, N., Taylor, D., Fujisaki, K. RNA interference of cytosolic leucine aminopeptidase reduces fecundity in the hard tick, *Haemaphysalis longicornis*. Parasitol. Res. 100: 847-854. 2007.
44. Zhang, H., Compaore, M., Lee, E.G., Liao, M., Zhang, G., Sugimoto, C., Nishikawa, Y., Xuan, X. Apical membrane antigen 1 is a cross-reactive antigen between *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*, and anti-NcAMAI antibody inhibit host cell invasion by both parasites. Mol. Biochem. Parasitol. 151: 205-212. 2007.
45. Alhassan, A., Thekisoe, O.M., Yokoyama, N., Inoue, N., Motloang, M.Y., Mbatia, P.A., Yin, H., Katayama, Y., Anzai, T., Sugimoto, C. and Igarashi I. Development of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) method for diagnosis of equine piroplasmosis. Vet. Parasitol. 143:155-160. 2007.
46. Jargalsaikhan. E., Kawamoto, K., Kobayashi, Y., Uchida, I., Rana, N., Makino, S-I. Significant passive protective effect against anthrax by antibody to *B. anthracis* inactivated spores that lack two virulence plasmids. Microbiology. 152:3103-3110.2006.
47. Waki, K., Dutta S., Ray, D., Kolli, B.K., Akman, L., Kawazu, S., Lin, C.P. and Chang, K.P. Transmembrane molecules for phylogenetic analyses of pathogenic protists: Leishmania-specific informative sites in hydrophilic loops of trans-endoplasmic reticulum N-acetylglucosamine- 1-phosphate transferase. Eukaryot Cell. 6:198-210. 2007.

②国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

1. 演題: Prion Protein interactions and TSE diseases.

講師: Dr. Byron Caughey (Rocky Mountain Laboratories, National Institute of Health, USA)

日程: 平成15年2月17日, 帯広畜産大学原虫病研究センター・P-Kホール

参加人数: 70名(うち外国人25名)

2. 演題: テキサスA&M大学における食の安全教育プログラム

講師: Dr. Tony W. Brown (テキサスA&M大学)

Stephen B. Smith (テキサスA&M大学)

日程: 平成15年7月30日, 帯広畜産大学原虫病研究センター・P-Kホール

参加人数: 80名(うち外国人30名)

3. 演題: vectorとしてのマダニ、とくにライム病病原体とレゼルボア宿主の関係を中心として

講師: Dr. James H. Oliver Jr. (南ジョージア大学終身教授・寄生虫節足動物研究所長)

日程: 平成15年9月9日, 帯広畜産大学原虫病研究センター・P-Kホール

参加人数: 70名(うち外国人30名)

4. 演題: 国際獣医学について

講師: 小澤 義博 (国際獣疫事務局(OIE) 特別顧問)

日程: 平成15年10月8日, 帯広畜産大学原虫病研究センター・P-Kホール

参加人数: 60名(うち外国人20名)

5. 演題: 2004年帯広国際シンポジウム「マダニとマダニ媒介性疾病に対する研究・制圧戦略ー特にマダニ媒介性疾病に対するマダニ生物活性物質(TBM)についてー」

講師: Vish Nene (米国・ゲノム研究所TIGR)

P. Willadsen (オーストラリア・連邦科学研究機構CSIRO)

R. Bishop (ケニア・国際畜産研究所ILRI)

日程: 平成16年8月3日～8月5日, 帯広畜産大学原虫病研究センター・P-Kホール

参加人数: 70名(うち外国人20名)

6. 演題: Parasite and Vector Genomics

講師: James Ajioka (英国・ケンブリッジ大学)

Neil Hall (米国・ゲノム研究所TIGR)

Arbab Pain (英国・Sanger研究所)

日程: 平成17年7月10日～7月15日, 札幌コンベンションセンター(札幌市), 帯広畜産大学原虫病研究センター

参加人数: 70名(うち外国人30名)

7. 演題: 第15回日独原虫病シンポジウム

講師: Heinz Mehlhorn (ドイツ・ジュッセルドルフ大学)

Astrid Tenter (ドイツ・ハノーバー獣医科大学)

Alan Johnson (オーストラリア・アデレード大学)

日程: 平成18年9月16日～9月21日, 帯広畜産大学原虫病研究センター

参加人数: 100名(うち外国人40名)

8. 演題: 第1回タイー日本合同感染症フォーラム

講師: Leelaowadee Sangsuk (タイ・厚生省感染症研究所)

Pranee Thawatsupha ((タイ・厚生省感染症研究所))

Panagiotis karanis (ドイツ・ケルン大学)

日程: 平成19年1月29日～1月30日, サイアムシティホテル(タイ)

参加人数: 150名(うち外国人60名)

2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

食の安全確保に向けた教育研究組織の創設

我が国初の畜産衛生学専攻の新設

平成14年度の21世紀COEプログラム「動物性蛋白質資源の生産向上と食の安全確保—特に原虫病研究を中心として—」（生命科学）に採択された。さっそく、COEの研究グループを中核として、本学の将来構想と中期計画に沿った新たな教育研究組織の創設準備に入った。2年後の平成16年度に「畜産衛生学独立専攻 博士前期課程」を新設し、高度な研究レベルと活力ある研究スタッフに支えられた国際舞台で活躍できる「食の安全の科学的な確保」に関わるプロフェッショナルな人材育成がスタートした。特に前期課程では、大学院教育の実質化を徹底させ、「食の安全」について、「農場から食卓まで」のフローに沿った分野横断的な実社会を見据えたカリキュラムを、獣医学と畜産学を融合させた教育組織で推進している。平成18年度には博士後期課程がスタートし、いよいよ国際的な食の安全科学の教育研究システムの稼働が始まった。同年度に、文部科学省の「魅力ある大学院教育イニシアティブ」に本専攻の「食の安全に関わる高度専門人材育成プログラム」が採択された。本専攻では、大学院生に対し当該分野において国際的な視野で常に良い人間関係を構築することの重要性を体験させるべく、COEプログラムの国際共同研究に参画してもらい、加えて、海外でのインターンシップを必修化して、国際感覚の活性化に力を入れている。「食の安全」は実社会の問題であることから、教育には実務者のリーダーや関連する国際組織のメンバーなど、国内外からの協力を得て、常にアップデートの問題を題材に議論をするスタイルを貫いている。こういった一連の活動の結果、本専攻での国際的な雰囲気と海外連携拠点の形成が着実に進んでいる。

教育内容の特徴

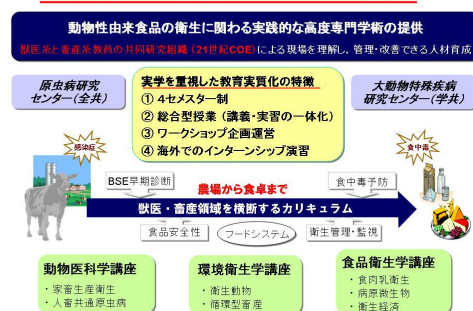
本専攻プログラムでは、「農場から食卓まで」のフローに沿った実学に根ざした教育内容をおこなっている。教育スタッフは、原虫病研究センター（全共）、大動物特殊疾病研究センター（学共）および畜産科学系のCOE研究グループのメンバーからなり、国際レベルの研究活動と密接に関係した以下の4つの特徴からなる教育プログラムとなっている（図1）。①教育効果を上げるため、1年を4セメスター制とし、各科目は2ヶ月間で集中的に履修する。②そのため、前期課程では総合型授業（講義・実習の一体化）を導入し、横断的な広い分野の要点を体験とともにインプットできるようにしている。③大学院生は教員と共同で、主に社会での実務者のリーダーを対象にしたワークショップを企画・運営し、ラボでの研究成果を社会に情報として提供する際の様々なノウハウを学ぶ。④後期課程では海外でのインターンシップを必修化して、国際的視点で、自分の関わる研究分野が社会にどのように貢献しているか、すべきかを強く意識できるようにする。本専攻では、3講座（動物医科学、環境衛生学、食品衛生学）、7分野を置き、連携しながら教育研究を推進している（図1）。

新しい大学院教育の効果

本専攻では、COEプログラムの国際共同研究の枠組みを活用し、各海外連携拠点から特別講義の講師を招へいし、英語によるアップデートな話題を軸に、基礎・応用・実際の最新情報を取り込み、議論することを続けている（図2）。また、大学院生を海外の連携拠点に共同研究参画やインターンシップで派遣し、同時に連携先からの人材を本専攻にも受け入れ、若手人材交流を進めている。このような大学院教育プログラムを継続してゆくことで、以下のような成果が期待される。

1. 国際感覚の備わった獣医・畜産分野を横断的に理解する「食の安全確保」専門家を輩出
2. 食の安全分野の国内外ネットワーク構築
3. 途上国畜産衛生レベルの向上によるボーダレス時代への対応
4. 大学院教育実質化の人材育成成果の学内外への波及効果
5. 教育・研究に対する第3者評価・助言（国際評価委員会）

畜産衛生学専攻のプログラム概要



先進国と開発途上国の海外研究拠点との連携



21世紀COEプログラム委員会における事後評価

(総括評価)

設定された目的は概ね達成され、期待どおりの成果があった

(コメント)

研究教育拠点形成計画全体については、小規模の大学の特徴を生かし、教育と研究の目的を原虫病と食の安全に絞り、その実現のための畜産食品を中心とした新たな専攻の設置など、組織の構築を図るとの目的は概ね達成された。その成果の一端はOIEリファレンスラボラトリー認定という形で実っている。

人材育成面では、入学制度などに工夫を加えて国の内外特に途上国から大学院生やポスドクを集める努力を行い、若手研究者の育成プログラムを充実して世界的に数が少ない原虫病研究者の育成に貢献したことは評価される。

研究活動面では、原虫病の制圧に関する多くの研究を推進してその成果を論文の形で発表するとともに、複数回の国際シンポジウムを開催した。また学外研究施設との共同研究も活発に展開し、多くの共同研究の成果をあげたことは評価されるが、本事業推進担当者が主体となる研究の更なる充実が期待される。

補助事業終了後の持続的な展開については、原虫病と食の安全という二つの目標の有機的な連携を更に強化することと、情報発信力を更に充実することが期待される。