

国際科学技術共同研究推進事業  
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「ベトナム在来ブタ資源の遺伝子バンクの設立と多様性維持が可能な持続的生産システムの構築」

採択年度：平成 26 年度 / 研究期間：5 年 / 相手国名：ベトナム

## 平成 27 年度実施報告書

国際共同研究期間\*1

平成 27 年 5 月 5 日から平成 32 年 5 月 4 日まで

JST 側研究期間\*2

平成 26 年 5 月 1 日から平成 32 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 平成 27 年 4 月 1 日)

\*1 R/D に記載の協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

\*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者： 菊地 和弘

所属・役職：国立研究開発法人農業生物資源研究所・上級研究員

# I. 国際共同研究の内容（公開）

## 1. 当初の研究計画に対する進捗状況

### (1)研究の主なスケジュール

研究題目・活動	H26年度 (11ヶ月)	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度 (12ヶ月)
1. ベトナム在来豚の調査と凍結バンク設立ならびにPERV検出系の確立（生物研グループ） 1-1 ベトナム在来豚遺伝資源の収集(サンプリング) 1-2 ベトナム在来豚の系統解析 1-3 ベトナム在来豚のデータベースの構築 1-4 凍結バンク効率化のための精液凍結法の改良 1-5 PERV 遺伝子座位の同定		←→		←→		
				←→		
		←→				
				←→		
		PCRによる検出		←→	NGSによる座位の同定	
2. ベトナム在来豚の体外胚生産と卵ならびに胚の超低温保存技術の高度化およびPERVフリー豚生産（畜草研グループ） 2-1 ベトナム在来豚の体外胚生産法の確立 2-2 ベトナム在来豚の卵ならびに胚の超低温保存技術の確立 2-3 PERVフリー(低コピー)豚のDNA情報を用いた生産		←→				
	←→					
				←→		
3. ベトナム在来豚由来体細胞クローン胚作製技術の開発と効率的胚移植方法の確立（徳島大グループ） 3-1 体細胞同期化法の検討 3-2 クローン胚培養法の検討 3-3 胚移植法の検討		←→				
			←→			
				←→		
4. ベトナム在来豚農家における疾病調査（動衛研グループ） 4-1 農家における疾病調査 4-2 出荷豚の疾病調査 4-3 農家における病原体調査 4-4 生産性阻害要因のリスク分析	←→					
		←→				
				←→		
					←→	

5. ベトナム在来豚農家における生産性向上のための飼養管理技術の最適化 (伊藤忠グループ)					
5-1 在来豚の成長成績の調査		←		→	
5-2 在来豚の飼養状況の調査	←			→	
5-3 生産性阻害要因のリスク分析					←

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

特になし。

## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

### (1) プロジェクト全体

研究題目1では、在来豚の生息確認とサンプリング・DNA解析手法の確認を行う。これらにより全体目標である、在来豚遺伝資源の探索調査と分類・同定を行う。特性調査のデータからデータベースを構築し、さらに将来相手国により維持管理できる情報管理技術の構築・システムの定着化にむけての研究に早期に着手する体制を構築する。本年度は、4省において、特性評価調査を行い、採取した組織よりDNAサンプルを調整し、系統解析に有用であることが示唆される10座位のMSマーカーによる多型解析を行うことができた。また、PERV検出系の確立については、さらに、PERVのEnv遺伝子の特異的に検出するリアルタイムPCR解析により、個体間でのコピー数が比較可能か検討することができた。これらの手法は、日本からの専門家の派遣ならびに畜産研究所より短期研修のための研究員(1ヶ月間2名)を生物研に招聘し、共同研究により実施された。

また、クライオバンクの基盤的技術となるブタの精子凍結法については生物研にて最適化された方法が、ベトナム国立畜産研究所において適応できるかの検討を行った。西洋豚からの射出精子を凍結した場合、導入した手法が有効であることが確認できた。また、ベトナム国立研究所から短期研修研究員(1ヶ月間1名)を生物研に招聘し手法の習熟を行った。しかし、当初ベトナムで予定していた、在来豚からの精子にも適用可能であるかの検討は、材料の確保という点から次年度に持ち越しとなった。ただし、研究題目2では、凍結したBan種の精巣上体精子での受精能が確認されており、クライオバンクの主な保存対象となる射出精子においてもその能力が十分に期待される。さらに、クライオバンクの設置条件となる畜産研究所内の建屋調査ならびに電力供給状況に関して現地調査を行った。また、液体窒素発生装置の消費電力のシミュレーションを行ったところ、液体窒素購入が低コストであることがわかり、システムの変更の可能性を含め、次年度初頭に確定し必要機器の導入を行う。データベースに関しては入力項目の確定等を行った。材料採取時に特性調査データの収集を開始した。以上から、研究題目1については概ね順調に進展していると考えられる。

研究題目2では、ベトナム在来豚の体外胚生産と卵ならびに胚の超低温保存技術の高度化を目指す。本年度は、Ban種在来豚からの凍結融解した精巣上体精子で受精卵が得られた。ただし、未成熟卵は西洋種を使用したため、来年度は在来種からの材料で受精卵・初期胚を得る。また、研究題目1にも関するが、射出精液での受精能・胚発生能を確認する。また、胚移植に関しては、専門家を派遣し、研究遂行のために必要な施設や機器について検討した。施設についてはベトナム内での検討が必要であるが、

手術台や麻酔器等の必要機器について概ね確認が終了し、予定通り次年度に購入する方向ですすめる。研究題目 2 では、専門家派遣、畜産草地研究所より 1 名(1 ヶ月)の短期研修研究員を受け入れた。また、現地で体外胚生産に関するトレーニングを実施した。若手研究員ならびに学生・大学院生を対象として、科学技術アカデミーバイオテクノロジー研究所をはじめベトナム国立畜産研究所とベトナム農業大学より、計 15 名の参加があり、技術移転が進展している。以上から、研究題目 2 については、概ね順調に進展していると考えられる。

研究題目 3 では、ベトナム在来豚由来体細胞クローン胚作製技術の開発と効率的胚移植方法の確立を行う。本年度は徳島大での体細胞同期化法の検討を行った。体細胞クローン胚の作出率の向上、安定化を図る目的で、核移植前後の処理について検討した。ヒストン脱アセチル化酵素阻害剤 Trichostatin A (TSA) を培地に添加したところ、胚盤胞発生率は、TSA 処理区と無処理区に差が無く、アセチル化を示す H3k9 値にも差が認められなかった。このことは、ウシ卵母細胞を用いた異種間での体細胞クローン胚に観察される TSA の効果がブタにおいて認められず、TSA 処理効果はレシピエント卵子の品種間により異なることが示された。本研究により、在来種豚(体細胞)と西洋種豚(レシピエント卵子)との組み合わせにおいて系統の異なる体細胞クローン技術への応用が期待できることが示唆された。本研究題目は、次年度に 2 名の短期研修(約 5 ヶ月間)の研究員ならびに国費留学生を日本に招聘することで研究を進める。

研究題目 4 では、ベトナム在来豚農家における疾病調査を行う。ベトナム在来豚農家における疾病調査を行い、生産性阻害要因の抽出を行うことで、衛生状態改善のための提言の基礎となる科学的根拠を得ることを目的とする。本年度は、研究題目 5 の試験農場及びその周辺農家で飼養する在来豚を対象に、疾病調査方法のセットアップを行った。研究題目 5 の早期離乳予備試験の対象農家 4 軒(ホアビン省 Da Bac 地区)において耳票による個体管理を導入し、機能することを確認した。また、予備試験対象農家及びその周辺農家(いずれもホアビン省 Da Bac 地区)において 3 ヶ月に一度を目安に定期採材を行い、疾病モニタリング予備調査を開始した。さらに出荷サイズの豚を購入し解剖・採材することで疾病調査を開始した。現地調査における採材方法、サンプル処理方法についてカウンターパートであるベトナム農業大学の研究者と共有し、最適化を図っているところである。概ね計画通り進行している。また、平成 28 年度に短期研修研究者 3 名について日本に招聘して疾病診断法に関する短期研修を実施する予定である。また、PERV-free 豚の輸出に向けた検疫施設について、検疫の流れと施設の要件についてカウンターパートとイメージを共有し調査を行った。実際に 3 施設を調査し、Thai Nguyen 省にある国立畜産研究所のブリーディングセンターについてさらに調査を進める。本施設は、次年度より予定しているクライオバンク用の種雄豚の一次検疫施設を兼ねる。

研究題目 5 ではベトナム在来豚農家における生産性向上のための飼養管理技術の最適化をおこなう。本年度は、現地カウンターパートと協力して、飼料給与実験を行った。まず、1 か月離乳子豚を、子豚用市販飼料(試験群:一般に欧米種の豚に使われ、在来種では使わない)ならびに慣行飼料を給与(対照群:植物茎葉を主体とした慣行飼料)して比較した。試験群では対象群に比べてはるかに増体速度が速くなり、ベトナム在来豚においても 1 か月に近い日齢での離乳が可能で、子豚用市販飼料を給与する方がはるかに発育が速いことが示された。また、離乳前母豚の泌乳量を増加させるため、慣行飼料の代わりに自給穀実に市販サプリメント飼料を混合した飼料を給与したところ、約 1 か月齢で自然に離乳した。このことは、哺乳中に十分な泌乳量があったため子豚の発育速度が速く 1 か月齢に達する前から母

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

乳以外の固形飼料への摂取が始まり 1 か月齢時点で母乳が不要となる状態となったものと推察される。これらのことから母豚への飼料給与強化によって哺乳子豚の発育が極めて早まることが示された。さらに母豚は離乳後 7 日で発情再帰を認めたことから、母豚への飼料給与強化は哺育子豚の発育改善のみならず母豚の繁殖効率改善にも寄与することが認められた。

実際の活動が JICA の契約が 8 月であり、その後に活動を開始したことを考えると、全体的な進捗状況として概ね順調と思える。一方で、日本側研究者の活動がベトナムへの専門家派遣という形に集約する形となり、また、短期研修のための研究員の招聘が全体で 4 名に留まり、また長期研修のための研究員（留学生）が次年度以降となったため、国内における研究推進がやや遅れをとっている感がある。一方、日本側の人材育成という観点からは、JST 研究費で雇用しているポスドク研究員 1 名をはじめ、若手研究員（42 歳以下）が 7 名も参画している。ベテラン研究員のプロジェクト実践のノウハウが学べる機会であるだけでなく、自らの最新の研究成果を実際の応用研究に適用する絶好の機会であり、人材育成の一端にも高く貢献するものと考えられる。

## (2) 研究題目 1（ベトナム在来豚の調査と凍結バンク設立ならびに PERV 検出系の確立）

### ①研究題目 1 の研究のねらい

生物研グループ A（リーダー：菊地 和弘）

ベトナム在来豚の分類・同定および系統解析のためのサンプリングならびに特性調査を実施する。次に、データベースの構築のために、収集した情報の精査および入力を行う。さらに、凍結バンクではベトナム側研究員に凍結法を教授し、本邦の在来豚ならびにベトナムの在来豚で凍結実験を行う。PERV フリー豚集団の開発では、4 種類の PERV（PERV-A、PERV-B、PERV-C、および PERV-E）のうち、ヒト細胞への感染性が確認されている PERV-A および PERV-B のエンベロープ（Env）遺伝子を特異的に同定するポリメラーゼ連鎖反応（PCR 法）に基づく検出方法の最適化を検討する。ゲノム DNA を用いた系統解析については、ベトナム側カウンターパートにおいても実施可能なマイクロサテライト（MS）マーカーを用いた手法についてベトナム在来豚に適用できるか検討する。

### ②研究題目 1 の研究実施方法

ハノイ近郊 4 省の在来豚について、ベトナム国立畜産研究所の研究者と協議のうえ策定したデータベースの入力項目である毛色、体型、耳の形などの外貌的特徴についてデータ収集を実施した。これらに加え、写真データおよび GPS 情報も添付した。データ収集を実施したブタ個体から、順次ゲノム DNA を抽出した。これら DNA サンプルを用いて、系統解析に有用であることが示唆される 10 座位の MS マーカーによる多型解析を行った。さらに、PERV の Env 遺伝子を特異的に検出するリアルタイム PCR 解析により、個体間でのコピー数が比較可能か検討した。また、ブタの精子凍結法については、生物研にて最適化された方法が、ベトナム国立畜産研究所において在来豚の精子にも適用可能であるか検討した。

### ③研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

ハノイ近郊 4 省より、合計約 500 個体の外貌データ、写真データ、GPS 情報および DNA サンプルを採取した。さらにハノイ近郊 4 省のうち 3 省で採材したブタ集団の一部を用いた MS マーカーによる多型解析の結果は、在来豚の系統解析が実施可能であることを示した（図 1）。さらに、MS マーカー解析と同

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

じブタ集団を対象に行った PERV の Env 遺伝子のリアルタイム PCR 解析により、コピー数の少ない個体が存在しうることが示唆された。ただし PERV 内の複数の領域を繰り返し検出する等、検出方法には最適化の余地がある。ブタ精子凍結法については、生物研で実施したものと同程度の生存率を持つ凍結精子の作製が可能であった。またベトナム側カウンターパートとともに共通の精子凍結マニュアルを作成し凍結技術の共有に至った。

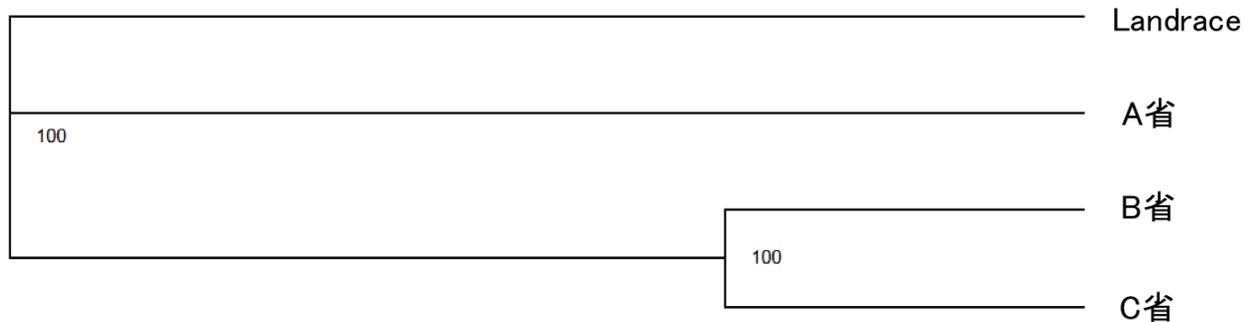


図 1. ハノイ近郊 3 省のベトナム在来豚および日本国内ランドレースの系統樹.  
本系統樹は MS 解析の結果をもとに NJ 法にて作成した (Bootstrap=100)

#### ④研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

H28 年 2 月 19 日より 3 月 19 日までの 1 か月間、ベトナム側カウンターパートより合計 4 名（ベトナム国立畜産研究所 3 名、ベトナム科学技術アカデミー生物学研究所 1 名）の研究員を受け入れ、精子凍結技術、MS マーカーによる系統解析、および、リアルタイム PCR による PERV 検出法について技術習得のための研修を実施した。

#### ⑤研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開 特になし。

### (3) 研究題目 2 (ベトナム在来豚の体外胚生産と卵ならびに胚の超低温保存技術の高度化および PERV フリー豚生産)

#### ①研究題目 2 の研究のねらい

畜草研グループ (リーダー: ソムファイ タマス)

研究題目 2 はベトナム在来豚における未受精卵ならびに初期胚 (精子と卵子を体外受精させて一定期間培養した体外生産胚を想定する) の超低温保存法の確立を目的とする。また、凍結バンクにおいては精子と卵子を別個に保存して必要時にそれぞれを融解・加温することで、目的の形質をもったものから胚を作出することで、次世代の育種・系統造成を可能にする。したがって、本研究においては超低温保存法確立と同時に、ベトナム在来豚において体外で胚を生産するシステムを開発する。本年度は、短期研修生を招聘した。また、ソムファイリーダーを専門家として派遣し、現地でトレーニングを実施することで、これらの研究を実施した。なお、PERV フリー豚生産に関する研究は H28 年度より実施するため、本年度は実施しない。

## ②研究題目 2 の研究実施方法

### 1) ベトナム在来豚の凍結精子を使ったブタ体外胚生産のための体外受精法の最適化

カウンターパート機関として IBT (VAST) にて、精子の凍結保存と体外成熟・受精を実施した。精子としては、バン種より得た精巣上体精子を凍結融解して用いた。卵は入手可能な西洋種から採卵して用いた。このロットの精子に対して、2 種の精子濃度と体外受精用培養液を確認した。本実験結果として、Pig FM medium を  $1 \times 10^6$  精子/ml で体外受精を行ったもので精子侵入率が高い結果が得られた (図 2)。

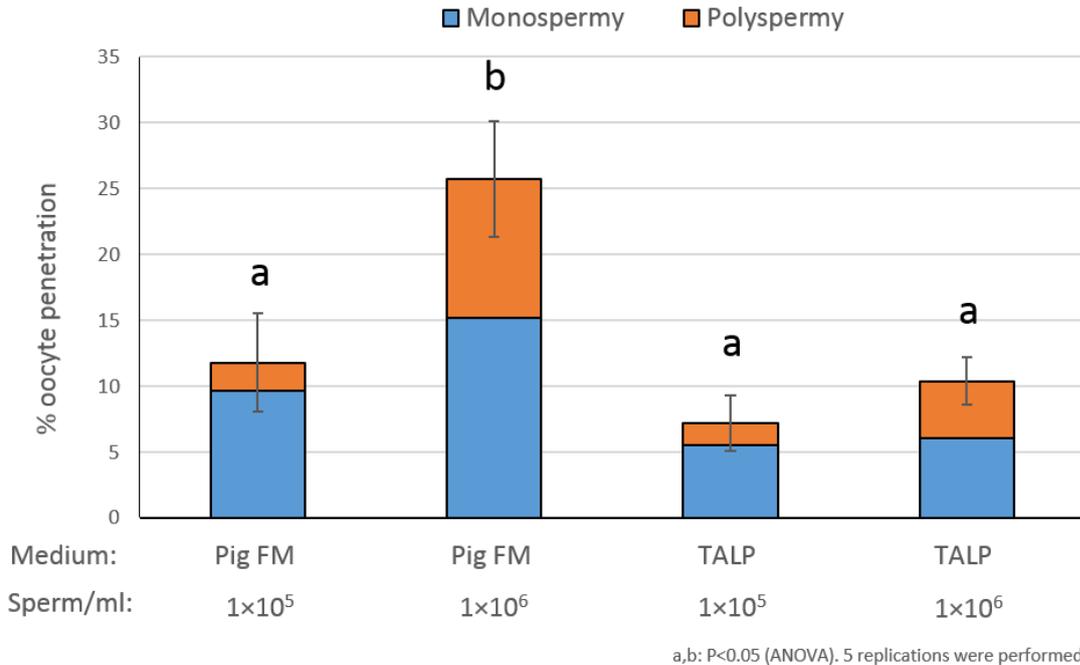
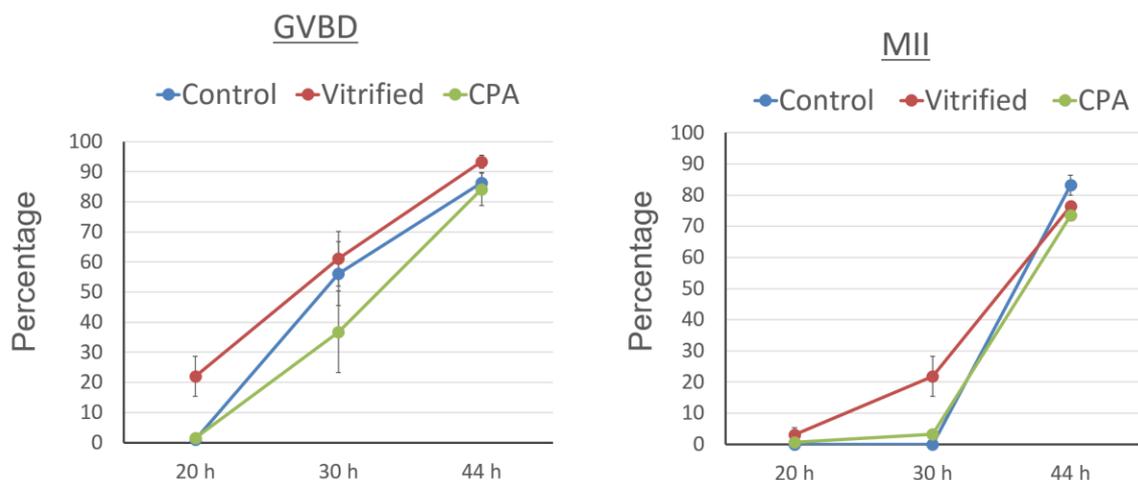


図 2. バン種凍結精巣上体精子の体外受精。2 種の体外受精液と 2 ドーズの精子濃度の影響を検討した。

### 2) 卵の核ならびに細胞質成熟の進行に及ぼすガラス化冷却の影響

ブタ未成熟卵の超低温保存のためのガラス化冷却法については既に手法を保持している。ガラス化冷却した未成熟卵は、生存していれば対照区ならびに耐凍剤 (CPA) 処理区と同等に卵核胞崩壊 (GVBD) し、第二減数分裂中期 (MII) に達する (図 3)。しかしながら、加温後の生存性そのものが低く、全体として卵成熟やその後の胚発生が制限されている。そこで、ガラス化冷却された卵の胚発生能を低減させるその要因を解析することにした。すなわち、この要因を排除することで手法の改良が見込まれる。卵核胞 (GV) 期の未成熟卵をガラス化冷却し、成熟培養時の核ならびに細胞質成熟の進行を調べた。ガラス化冷却をすると、(成熟を進行させない作用を示す) dibutyryl cAMP が存在しても核の成熟を誘起する。ガラス化に至らない段階の冷却や CPA 処理ではこの効果を引きおこさない。一方、ガラス化冷却は、細胞質成熟の指標とされる細胞質内グルタチオン濃度や代謝の指標である ATP 濃度には影響を与えない (図 4)。以上から、ガラス化により誘起される核の成熟が胚発生に影響を及ぼす要因であると判断された。

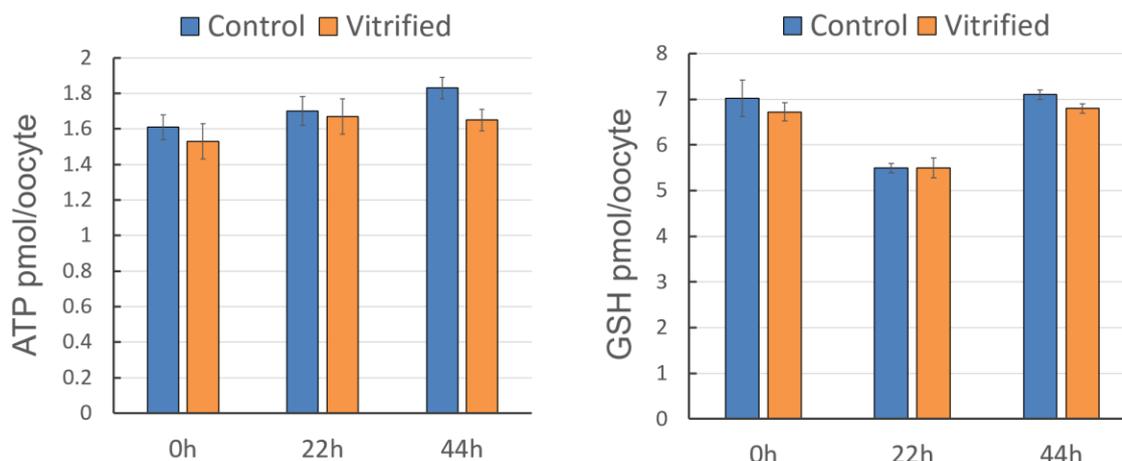
## Nuclear progression during IVM



\*Only surviving oocytes were assayed.  
4 replications were performed. a and b in the same category differ significantly.

図 3. 未成熟卵のガラス化処理(Vitrified)による卵成熟の進行。Control: 対照区、CPA; 耐凍剤)処理区

## ATP and GSH levels in oocytes during IVM



\*Only surviving oocytes were assayed.  
5 replications were performed. Significant difference was not detected between groups at  $P < 0.05$ .

\*Only surviving oocytes were assayed..  
3 replications were performed. Significant difference was not detected between groups at  $P < 0.05$ .

図 4. ガラス化処理区と対照区における成熟培養中の ATP ならびに細胞質内グルタチオン (GSH)濃度の推移

### ③研究題目 2 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

本研究では最終的な目標として、ベトナム在来豚からの配偶子 (卵と精子) を用いて、発生可能な胚をつくり産子の作出を目指すことである。本年度はベトナム在来豚からの凍結精子が受精可能であることを示した。来年度以降、胚発生の確認と、ベトナム在来豚からの卵を用いての胚生産を行う。また、

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

ガラス化冷却（超低温保存）の手法も研究が進んでおり、やはり在来豚での実験を行う。概ね予定通りに進展していると考えられる。

#### ④研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

体外胚生産に関するトレーニングを現地（科学技術アカデミー バイオテクノロジー研究所）で行った。このトレーニングは若手研究員ならびに学生・大学院生を対象として、同機関をはじめ国立畜産研究所とベトナム農業大学より、計15名が参加した。また、国立畜産研究所の若手研究員を2月から1ヶ月間、短期研修生として招聘し体外胚生産に関する共同研究を実施した。

#### ⑤研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開特になし。

### (4) 研究題目3（ベトナム在来豚由来体細胞クローン胚作製技術の開発と効率的胚移植方法の確立）

#### ①研究題目3の研究のねらい

徳島大グループ（リーダー：音井 威重）

保存した細胞等の遺伝資源を再生・活用する方法として体細胞クローン技術がある。本研究では、凍結保存した細胞を活用した体細胞クローン技術について、ベトナム在来希少品種に応用することによって、効率的な希少品種豚再生システムを共同開発する。また、作出した体外受精・クローン胚の効率的な胚移植法についてベトナム在来品種にも適応できる技術を確立する。

#### ②研究題目3の研究実施方法

（方法）ベトナム在来豚由来の体細胞クローン胚の作出率の向上、安定化を図る目的で、核移植前後の処理について検討し、体外発生能が低いドナー細胞由来クローン胚の胚盤胞発生能の改善をはかる。また、ウシ体細胞核移植において有用である卵活性化開始後のヒストン脱アセチル化酵素阻害剤 Trichostatin A (TSA) 等の培地添加を通じて、アセチル化状態の評価を行う。

（結果）今回、ドナー細胞としてネコ由来繊維芽細胞を用い、除核ブタ卵母細胞と融合後、50 nM TSA で24時間処理を行い、その後の異種間での体細胞クローン胚の発育能およびアセチル化状態について検討した。その結果、胚盤胞発生率は、TSA 処理区 (0.7%)、無処理区 (8.0%) となり、アセチル化を示す H3k9 値にも差が認められなかった(図5)。このことは、ウシ卵母細胞を用いた異種間での体細胞クローン胚に観察される TSA の効果がブタにおいて認められず、TSA 処理効果はレシピエント卵子の品種間により異なることが示された。本研究により、在来種豚（体細胞）と西洋種豚（レシピエント卵子）との組み合わせにおいて系統の異なる体細胞クローン技術への応用が期待できることが示唆された。

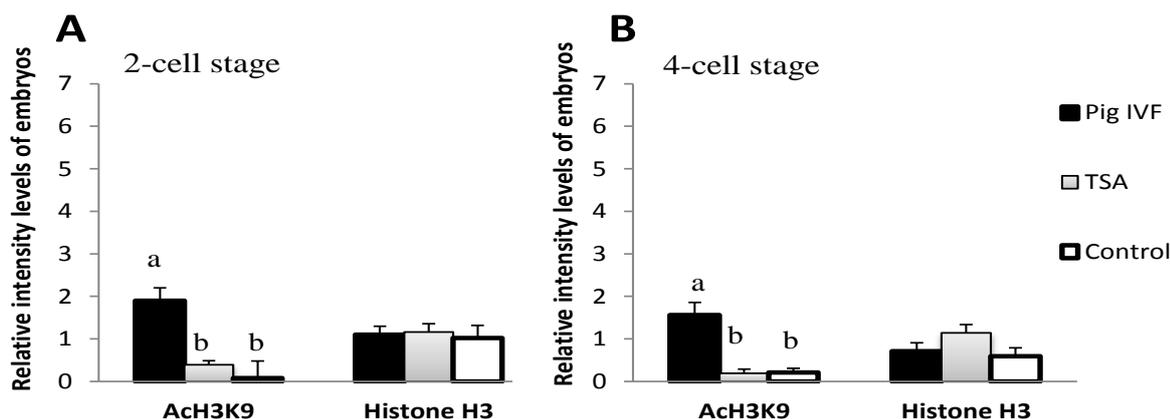


図 5. 異種間での体細胞クローン胚 (A:2 細胞期胚、B:4 細胞期胚) の AchH3k9 と histone H3 レベルにおける Trichostatin A (TSA) の処理効果 (異符号間に有意差あり、 $P < 0.05$ )

③研究題目 3 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

在来豚由来の体細胞についての検討が必要であるが、今後 TSA に代替する物質の検討が必要である。

④研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

体細胞クローン作製に必要なベトナム側の機器整備を前半期に行い、クローニング操作分野では短期研修員(2名・各5ヶ月)の受け入れにより体細胞クローン技術を教授し、本邦の在来豚ならびにベトナムの在来豚を用いた研究を行う。また、同分野での長期研修員(大学院生)(3年間・1名)の受け入れを開始する予定である。

⑤研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

(5) 研究題目 4 (ベトナム在来豚農家における疾病調査)

①研究題目 4 の研究のねらい

動衛研グループ C (リーダー: 大崎 慎人)

ベトナムにおいて西洋種を飼育する養豚農家の衛生調査は行われているものの、粗放型飼育が主体となる在来豚農家の衛生状態についての知見は少ない。本題目では、ベトナム在来豚農家における疾病調査を行い、生産性阻害要因の抽出を行うことで、衛生状態改善のための提言の基礎となる科学的根拠を得ることを目的とする。

②研究題目 4 の研究実施方法

モデル農家において、個体管理に基づく日齢別の疾病・死亡原因調査を行い、生産性阻害要因を検索する。モデル農家選定は 28 年度を予定しているため、本年度は研究題目 5 の試験農場及びその周辺農家で飼養する在来豚を対象に、疾病調査方法のセットアップを行った。

③研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究題目 5 の早期離乳予備試験の対象農家 4 軒（ホアビン省 Da Bac 地区）において耳票による個体管理を導入し、機能することを確認した。また、予備試験対象農家及びその周辺農家（いずれもホアビン省 Da Bac 地区）において 3 ヶ月に一度を目安に定期採材を行い、疾病モニタリング予備調査を開始した。さらに出荷サイズの豚を購入し解剖・採材することで疾病調査を開始した。

④研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

現地調査における採材方法、サンプル処理方法についてカウンターパートであるベトナム農業大学の研究者と共有し、最適化を図っているところである。また、平成 28 年度にカウンターパート研究者 3 名について日本に招聘して疾病診断法に関する短期研修を実施する予定である。

⑤研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

(6) 研究題目 5（ベトナム在来豚農家における生産性向上のための飼養管理技術の最適化）

①研究題目 5 の研究のねらい

伊藤忠グループ C（リーダー：小林 一彦）

ベトナム在来豚の飼育特性、飼育環境などを把握するとともに生産性改善を視野に入れた予備試験を実施した。生産性改善の狙いを慣行的に哺育期間が 6 か月としているものを短縮し繁殖母豚の分娩回転を向上するとした。そのための予備試験として①離乳前の子豚への市販飼料給与（creep feeding）により 4 ヶ月離乳が可能か否か、さらに②分娩母豚に給与する飼料を強化（バナナ茎葉など茎葉類を主体とした慣行飼育に対し、自給穀実と市販サプリメント飼料を混合した飼料を給与）することで泌乳量の増加、結果的に哺育子豚の発育促進により 2 か月離乳が可能か否かを試験した。以上の離乳の早期化により母豚の発情回帰が早まり繁殖効率が向上することを狙いとした。

②研究題目 5 の研究実施方法

試験農場として、母豚の分娩予定からデータ収集可能な試験農場 3 農場（Tien、Hiep、Nhat）を選定した。Tien 農場では分娩子豚に対して市販の子豚用配合飼料を哺乳中から給与することで 4 か月離乳が可能か否かを確認することを目的として試験開始した。しかし、生後約 1 か月齢のころに母豚が急死した。このことは結果的に子豚を強制的に 1 か月離乳させたことになる。そこで、この子豚 11 頭を 2 群に分け、一方に当初予定していた市販の子豚用配合飼料を給与し、他方は当該農家の既存の慣行飼育法で飼育し、両者の子豚の発育を比較検討することにした。一方、Hiep 農場では 2 頭の母豚がほぼ同時に分娩したので、一方を試験群（市販飼料による creep feeding）、他方を対照群（慣行飼育法）とした比較試験を行うことにした。しかし、これらの母豚は試験開始前に混合飼育されるようになり、試験、対照の区分ができなくなった。このためこれらを慣行法により飼育させ、子豚に対する市販飼料による発育成績の対照として比較検討した。Tien 農場では上記で使用した母豚のほかにさらに分娩した母豚が発生したため、この母豚に対し、市販のサプリメント飼料に自給のトウモロコシ及び米ぬかを混合した飼料を給与し、子豚の発育を観察するとともに慣行的飼育法による 6 か月離乳より短い 8 週齢離乳が可能

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

かの検討を行った。なお、当初、試験農場として予定していた Nhat 農場の母豚は結果的に妊娠しておらず試験ができなかった。

### ③研究題目 5 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

Tien 農場では、母豚死亡というアクシデントの結果ではあるものの 1 か月離乳が行われた。この離乳子豚を 2 群に分け、一方に子豚用市販飼料（一般に欧米種の豚に使われ、在来種では使わない）を（試験群）、他方に在来豚に対する慣行飼料を給与（対照群）して比較した。その結果の子豚の体重変化グラフを図 6 に示す。この中で水色の折れ線グラフは試験区の平均体重の変化を、茶色は対照区のそれを示した。さらに分娩時から慣行飼育が行われた Hiep 農場の子豚の平均体重のカーブを併せて示した。ここに示すように子豚用市販飼料の給与は慣行飼育に比べはるかに増体速度が速くなることが示され、その体重差は約 60 日齢以降 2 倍以上になった。写真(図 7)は 65 日齢の試験群（左）と対照群を示したもので外観的にも明確な差として認めることができた。以上のことからベトナム在来豚においても 1 か月に近い日齢での離乳が可能で、子豚に対して植物茎葉を主体とした慣行飼料に比較して子豚用市販飼料を給与する方がはるかに発育が速いことが示された。

子豚への飼料は離乳前では母乳が主体飼料であることは明らかで、この母乳を多く哺育させるには母豚の泌乳量を増加させることが理に適っている。そこで、授乳母豚に対する給与飼料を植物茎葉主体の慣行飼料に変えて自給穀実に市販サプリメント飼料を混合した飼料を量的にも多く給与した。この試験は当初 2 か月齢離乳の可能性を探る狙いであったが、実際には約 1 か月齢で自然に離乳してしまった。このことは哺乳中に十分な泌乳量があったため子豚の発育速度が速く 1 か月齢に達する前から母乳以外の固形飼料の摂取が始まり 1 か月齢時点で母乳が不要となる状態となったものと推察される。子豚の個体別発育カーブをグラフ(図 8)に示した。比較対照として前記試験の子豚発育カーブを併せて示した。ここに示すように母豚への飼料給与強化によって哺乳子豚の発育が極めて早まることが示された。さらに母豚は離乳後 7 日で発情再帰を認めた。すなわち、母豚への飼料給与強化は哺育子豚の発育改善のみならず母豚の繁殖効率改善にも寄与することが認められた。

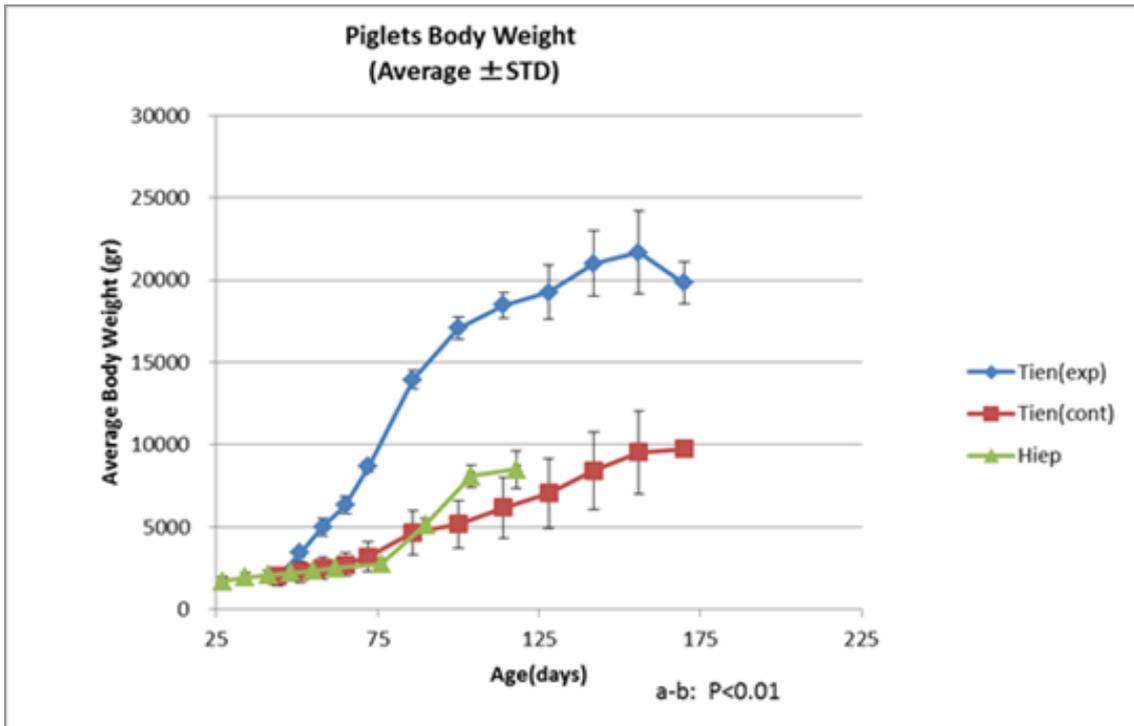


図 6. 給与資料の違いによる子豚の体重変化



図 7. 給与飼料により飼養された豚群 (左: 試験群、右: 対照群)

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

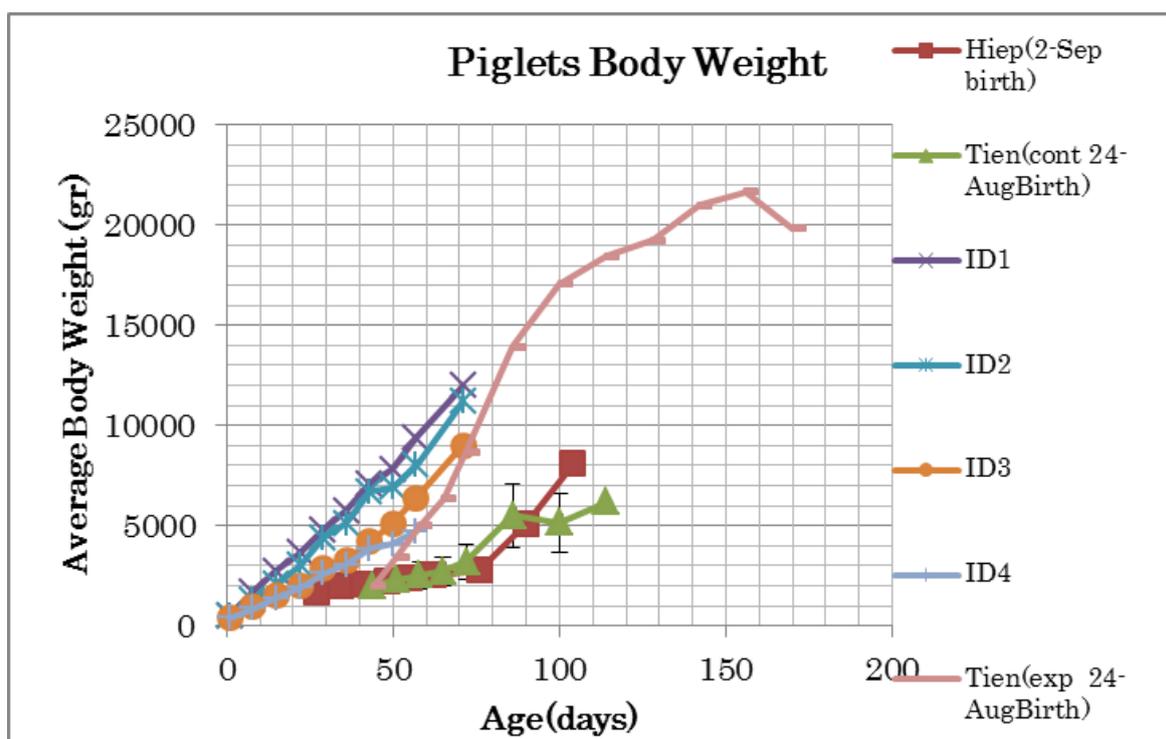


図 8. 子豚の個体別の発育カーブ

④研究題目 5 のカウンターパートへの技術移転の状況

カウンターパートへの技術移転は H28 年度に実施予定のモデル農家への展開の中で実施することになる。また、カウンターパートからの研修生への日本国内での研修を H28 年 7 月に予定している。

⑤研究題目 5 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

試験、実証は分娩母子に対して分娩から離乳までの期間に行うことが効果的である。したがって、計画的に試験、実証するためには繁殖母豚が妊娠していること、いつ分娩するか推定がつくことが必要であるがこの点が甚だ心もとない。生産管理を行うための記録などほとんどない。また、母豚が突然死亡するなどのアクシデントが非常に多いことが想定外であった。生産管理記録をつけることを習慣づけるため繁殖記録表を作成した。これを各繁殖母豚ごとに記録するように指導していく。また、死亡事故防止対策として衛生対策プログラムを作成、実施委指導していく。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し (公開)

本プロジェクトは開始第 1 期を終了し、各研究課題が少しずつ進展している状況である。現在のところ、成果達成の見通しに変更はない。

### Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

#### (1) プロジェクト全体

大きな問題点として、JICA 経費で供与する本邦調達機材について、その免税手続きが大幅に遅れていることが挙げられる。免税手続きが行われないと、機材の利用はおろか、開梱も不可能で長期留置における悪影響が懸念される。この件に関しては、JICA での対応に限界があると思われる。政府間での早急な解決が必要である。

カウンターパート予算の確保が急務である。特に、科学アカデミー傘下のバイオテクノロジー研究所においては、本年度の予算確保が手続きの問題から不可能であった。来年度について、すべての方面から働きかけを行う。また、農業農村開発省傘下の畜産研究所や農業大学では、カウンターパート予算が確保されたものの、職員や臨時職員の雇用に占める割合が高く、消耗品や試薬の必要経費の確保が難しかった。ハアビン省のカウンターパート予算についても、その確保が必須である。

自立発展性向上のためには、本プロジェクト終了時の状況を鑑み、いまからベトナム国内機関での予算確保の機運を高める必要がある。研究機関同士や上位機関の枠組みを超えたさらなる、研究体制の強化が必要である。

#### (2) 研究題目 1（ベトナム在来豚の調査と凍結バンク設立ならびに PERV 検出系の確立）

生物研グループ（リーダー：菊地 和弘）

在来豚からのサンプリングを最優先させることが重要である。DNA 解析の結果により導入豚（地域などの特定）を早急に決定させる。これによりクライオバンクに導入する豚ならびに PERV-free 候補豚が確定できる。これまでの協議で相手方も十分に理解しており、次年度には優先して活動することが確認された。

#### (3) 研究題目 2（ベトナム在来豚の体外胚生産と卵ならびに胚の超低温保存技術の高度化および PERV フリー豚生産）

畜草研グループ（リーダー：ソムファイ タマス）

在来豚からの研究材料、特に卵巣については、と場材料としての可能性が低く、在来豚を扱うレストラン等からの供給が見込まれる。このため、材料入手の可能性を実現化するネットワークを構築する。

#### (4) 研究題目 3（ベトナム在来豚由来体細胞クローン胚作製技術の開発と効率的胚移植方法の確立）

徳島大グループ（リーダー：音井 威重）

ベトナム出身の大学院生を中心に共同研究およびベトナム側研究担当者の研修受け入れ等の準備も整った。今後、クローン技術の確実な伝達と、ベトナムでの共同研究課題の遂行可能な環境整備を行うとともに、担当者の帰国後の研究助言等が必要である。

#### (5) 研究題目 4（ベトナム在来豚農家における疾病調査）

動衛研グループ（リーダー：大崎 慎人）

カウンターパートの中でのプロジェクトに関する連絡と意思疎通が十分ではなかったため、

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

課題を担当するベトナム側研究者に体制の改善を呼びかけ、意欲的に取り組む若手研究者をFocal Pointと位置づけ、窓口を明確にしたところである。

(6) 研究題目 5 (ベトナム在来豚農家における生産性向上のための飼養管理技術の最適化)

伊藤忠研究グループ A (リーダー: 小林 一彦)

ベトナム在来豚農家の養豚に対する姿勢、考え方、農家を取り巻く経済的、文化的背景などの理解が不十分である。日本で良しとされるものが必ずしも現地ではよくないことが多いように感じられる。このことは現地農家とカウンターパートの指導者との間でもあるのかもしれない(都会生活者と山岳地帯の農民とのギャップ)。農家、カウンターパート、日本側メンバーの間で十分な意思疎通が必要である。それには言葉の壁を乗り越えることが重要である。三者において、必要であればローカル語通訳を加えて、可能な限り時間をかけてディスカッションを行いお互いの理解を深めることが重要である。

#### IV. 社会実装 (研究成果の社会還元) (公開)

(1) 成果展開事例

現地点では、特になし。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- 11月25日に「Current Status and Utilization of Vietnam Native Pigs」セミナーをThe 12th Annual Conference of the Asian Reproductive Biotechnology Society (ARBS) の pre-conference symposiumとして実施した。また、ARBS 本体でも口頭発表した。
- プロジェクト期間中に発掘・作出する予定の PERV フリー在来豚を円滑に日本に輸出するために、ベトナム側研究者及び行政機関担当が参加するワークショップを平成28年1月にハノイで開催し、日越双方の動物検疫の条件の確認と共有を行い、在来豚を隔離飼育・輸出検疫を行う候補地の選定を行った。
- 本研究成果をインターネット (URL: [http://www.jst.go.jp/global/kadai/h2604\\_vietnam.html](http://www.jst.go.jp/global/kadai/h2604_vietnam.html) ならびに URL: <http://www.jica.go.jp/project/vietnam/033/index.html>) で公開した。また、SATR EPS のウェブ動画 (URL: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_IlxFIIIsRrE&index=10&list=PL337ECC44A08FFAA5](https://www.youtube.com/watch?v=_IlxFIIIsRrE&index=10&list=PL337ECC44A08FFAA5)) でも公開し、一般に情報供与している。

#### V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

#### VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

Ⅶ. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

Ⅷ. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2015	Bui Xuan Nguyen, Kazuhiro Kikuchi, Nguyen Thi Uoc, Thanh Quang Dangnguyen, Nguyen Viet Linh, Nguyen Thi Men, Trung Thanh Nguyen, Takashi Nagai. <b>Production of Ban miniature pig embryos by in vitro fertilization: A comparative study with Landrace.</b> Animal Science Journal, 86, 487-493	doi: 10.1111	国際誌	発表済	

論文数 1 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 1 件  
公開すべきでない論文 0 件

② 原著論文(上記①以外)

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2015	Do, T.K.L., Shibata, Y., Taniguchi, M., Nii, M., Nguyen, V.T., Tanihara, F., Takagi, M. and Otoi, T. <b>Melatonin supplementation during in vitro maturation and development supports the development of porcine embryos.</b> Reprod. Dom. Anim. 2015, 50, 1054-1058.	10.1111/rd.a.12607	国際誌	発表済	
2015	Do, T.K.L., Luu, V.V., Morita, Y., Taniguchi, M., Nii, M., Peter, A.T., and Otoi, T. <b>Astaxanthin present in the maturation medium reduces negative effects of heat shock on the developmental competence of porcine oocytes.</b> Reprod. Biol. 2015, 15, 86-93.	10.1016/j.repbio.2015.01.002	国際誌	発表済	
2015	Tamás Somfai, Nguyen Thi Men, Junko Noguch, Hiroyuki Kaneko, Naomi Kashiwazaki, Kazuhiro Kikuchi. <b>Optimization of cryoprotectant treatment for the vitrification of immature cumulus-enclosed porcine oocytes: comparison of sugars, combinations of permeating cryoprotectants and equilibration regimens.</b> Journal of Reproduction and Development, 61, 571-579	http://doi.	国際誌	発表済	

論文数 3 件  
うち国内誌 0 件  
うち国際誌 3 件  
公開すべきでない論文 0 件

③ その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名, タイトル, 掲載誌名, 巻数, 号数, 頁, 年	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

④ その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ～おわりのページ	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

⑤ 研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2015	国際学会	Masaaki Taniguchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Luu Quang Minh (National Institute of Animal Science, Hanoi, Vietnam), Shinya Ishihara (National Institute of Agrobiological Sciences, Ibaraki, Japan), Kazuhiro Kikuchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Aisaku Arakawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Takeshige Otoi (Tokushima University, Tokushima, Japan), Satoshi Mikawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan). <b>Investigation of Porcine Endogenous Retrovirus (PERV) Loci in the Genome of Vietnamese Domestic Pigs.</b> Plant and Animal Genome Conference XXIV. San Diego, CA, USA January 9-13, 2016	ポスター発表
2015	国際学会	Aisaku Arakawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Shinya Ishihara (National Institute of Agrobiological Sciences, Ibaraki, Japan), Shihei Touma (Okinawa prefectural Livestock Research Center, Nakijin, Japan), Masaaki Taniguchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Luu Quang Minh (National Institute of Animal Science, Hanoi, Vietnam), Nguyen Van Ba (National Institute of Animal Science, Hanoi, Vietnam), Naohiko Okumura (JATAFF, Tsukuba, Japan), Naotaka Ishiguro (Gifu university, Gifu, Japan), Tomoko Eguchi-Ogawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Ibaraki, Japan), Hirotoishi Shimabukuro (Okinawa prefectural Livestock Research Center, Nakijin, Japan), Hirohide Uenishi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Ibaraki, Japan), Takeshige Otoi (Tokushima University, Tokushima, Japan), Kazuhiro Kikuchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Satoshi Mikawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan). <b>Genetic Relationships Among Sus scrofa in East and South-East Asia.</b> Plant and Animal Genome Conference XXIV. San Diego, CA, USA. January 9-13, 2016	ポスター発表

招待講演 0 件  
口頭発表 0 件  
ポスター発表 2 件

② 学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2015	国際学会	菊地和弘(農業生物資源研究所). <b>ブタにおける生殖工学の現状.</b> 第62回日本実験動物学会総会, 京都, 2015年5月28日	口頭発表
2015	国際学会	Tamás Somfai (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Kazuhiro Kikuchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan), Hiroyuki Kaneko (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan), Junko Noguchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan), Nguyen Thi Men (National Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Elisa Carolina Da Silva Santos (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Takashi Nagai (Food and Fertilizer Technology Center, Taiwan). <b>Update on the cryopreservation of porcine oocytes.</b> 3rd Fatty Pig Science and Utilization International Conference, Herceghalom, Hungary, November 17-20, 2015	口頭発表
2015	国際学会	Kazuhiro Kikuchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Takeshige Otoi (Tokushima university, Japan), Makoto Osaki (National Institute of Animal Health, Japan), Kenji Kawashima (National Institute of Animal Health, Japan), Satoshi Hayashi (Itochu Feed Mills Co., Ltd., Japan), Shunsuke Masazumi (Itochu Feed Mills Co., Ltd., Japan), Hideki Watanabe (Itochu Feed Mills Co., Ltd., Japan), Satoshi Mikawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Masaaki Taniguchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Aisaku Arakawa (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Shinya Ishihara (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Thanh Quang Dang-Nguyen (National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Japan), Tamas Somfai (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Toshihiro Okamura (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), And Naoki Kashiwazaki (Azabu University, Japan). <b>Management and utilization of Vietnamese native pig genetic resources by the SATREPS program.</b> the 12th Annual Conference of the Asian Reproductive Biotechnology Society, Hanoi, Vietnam, November 26-29, 2015.	ポスター発表
2015	国際学会	Tamás Somfai (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Nguyen Thi Men (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan), Hiroyuki Kaneko (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan), Junko Noguchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan), Seiki Haraguchi (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Elisa Caroline da Silva Santos (NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Japan), Takashi Nagai (Food and Fertilizer Technology Center, Taiwan), Kazuhiro Kikuchi (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan). <b>Vitrification at the germinal vesicle stage triggers precocious meiotic resumption but does not affect cytoplasmic maturation in cumulus-enclosed porcine oocytes during in vitro maturation.</b> Reproduction, Fertility and Development 28(2),220 - Proceedings of the The 42th Annual Conference of the International Embryo Transfer Society, Louisville, Kentucky, USA, January 23-26, 2016	ポスター発表
2015	国際学会	菊地和弘(農業生物資源研究所). <b>ブタ遺伝資源の保全と利用の新たな展開について.</b> 日本畜産学会 会第121回大会 分野別シンポジウム(形態・生理分野), 東京 2016年3月29日(予定)	口頭発表

招待講演 0 件  
口頭発表 3 件  
ポスター発表 2 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1											
No.2											
No.3											

国内特許出願数 件  
 公開すべきでない特許出願数 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1											
No.2											
No.3											

外国特許出願数 件  
 公開すべきでない特許出願数 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

② マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
2015	2015/11/25	SATREPS SYMPOSIUM “Current Status and Utilization of Vietnamese Native Pigs”, organized as a satellite symposium for THE 12th ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ASIAN REPRODUCTIVE BIOTECHNOLOGY SOCIETY	Hanoi (Vietnam)	100 (90)	ベトナムのハノイにて、本SATREPSプロジェクトの活動の概要とプロジェクトから得られる成果に関するシンポジウムが開催した。私を含め3人の日本人研究者と6人のベトナム側の研究者が発表した。

1 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2015	2015/11/24	第1回JCC	20	1) プロジェクトの概要・現状・モニタリング/報告機構、2) カウンターパート予算、3) 機材と研修、4) 2016年予定等について協議を行った。

1 件

# JST成果目標シート

研究課題名	ベトナム在来ブタ資源の遺伝子バンクの設立と多様性維持が可能な持続的生産システムの構築
研究代表者名 (所属機関)	菊地 和弘 (国立研究開発法人 農業生物資源研究所 上級研究員)
研究期間	H26採択(平成27年4月1日～平成32年3月31日) (5年間)
相手国名/主要相手国研究機関	ベトナム社会主義共和国/ 農業農村開発省畜産研究所 他

## 付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムのミニブタが利用できる。</li> <li>再生医療技術への貢献。</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>未受精卵凍結法、発情同期化・胚移植法、体細胞クローン技術確立。</li> <li>感染症防御・検疫技術、飼養管理技術の普及。</li> <li>簡易型遺伝子バンクシステムの各国への普及。</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナム在来豚の遺伝的情報の入手・公開。</li> <li>豚内在性レトロウイルス未感染ミニ豚系統の優先的使用権の確保。</li> </ul>
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>参画学生、特別研究員、若手常勤研究員名で原著論文ならびにレビュー等の論文作成、一流誌への掲載。</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>外国人大学院生等若手研究者の確保と育成。</li> <li>研究員の恒久的なネットワークの確立。</li> </ul>
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規卵子超低温保存等、確立技術の特許出願。</li> <li>遺伝資源データベースの確立。</li> <li>遺伝子バンクの保存・評価・導入マニュアル、繁殖技術普及マニュアルなどの発行。</li> <li>ウェブサイトにて成果の公開。</li> </ul>

## 上位目標

自立可能な在来豚の遺伝子バンクの設立・運用が可能となる。

利用付加価値のある豚(在来豚)を農家が販売でき、特性を有する実験用ブタ(PERVフリー豚)を発掘・利用できる。

## プロジェクト目標

ベトナム優良在来ブタを探索・評価し、それを活用するための遺伝子バンクシステムが構築される

