

持続可能開発目標達成支援事業（aXis）

Aタイプ研究分野「生物資源」

研究課題名「ベトナム在来豚の特性を活用した内在性レトロウイルス

(PERV)フリーシステムの開発」

相手国名：ベトナム

終了報告書

研究期間

2020年4月1日から2022年3月31日まで

研究代表者：菊地 和弘

生物機能利用研究部門・グループ長補佐

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	R2 (2020) 年度				R3 (2021) 年度			
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月
<p>1. 研究題目1 低コピー豚育種のためのゲノム選抜方法の実践</p> <p>1-1 研究活動1-1シミュレーションによるPERV低減選抜の効果の定量化</p> <p>1-2 研究活動1-2PERVコピー数推定によるPERV低コピー数豚育種の実証</p>	<p>現在の豚集団規模等から次世代以降の PERV コピー数減少率の推定</p>				<p>G3 の PERV 定量とシミュレーションの検証</p> <p>G4 の PERV 定量とシミュレーションの検証</p>			
<p>2. 研究題目2 在来豚育種施設における感染症発生低減技術の確立</p> <p>2-1 研究活動2-1 アフリカ豚熱等の悪性伝染病の侵入防止に向けたバイオセキュリティの体制強化</p> <p>2-2 研究活動2-2 生産性を阻害する慢性ウイルス感染症のモニタリング</p>	<p>3ヶ月毎の抗体検査による健康な豚群の維持 (4, 7, 10, 1月に実施予定)</p> <p>作業従事者への衛生管理に対する意識付け</p> <p>3ヶ月毎の遺伝子検査等による慢性ウイルス感染症の実態調査 (4, 7, 10, 1月に実施予定)</p>				<p>現地とのウェブ会議による疾病情報の入手</p> <p>ウェブ会議を通じた農場衛生管理指導の実施</p> <p>持続可能な飼養衛生管理マニュアルの策定 (R3年度)</p>			
<p>3. 研究題目3 低PERV豚からゲノム編集による完全フリー化技術の開発</p> <p>3.1 研究活動3-1 低PERVコピー細胞の収集・選択と細胞株の構築</p> <p>3.2 研究活動3-2 作製した細胞株をCRISPR/Cas9ゲノム編集システムを用いてPERVのノックアウト</p> <p>3.3 研究活動3-3 PERV ノックアウト細胞の体細胞核移植によるクローン胚の作製・クローン胚の品質評価</p>	<p>低 PERV コピー細胞の選択</p> <p>PERV のノックアウト</p>				<p>低 PERV コピーのクローン胚の作製</p>			
機材導入								

渡航活動	研究代表者・国際コーディネーター打合せ (2人・7日 3回)						研究代表者打合せ (1人・7日 3回)			
	RERV コピー数測定・打合せ(研究題目1) (3人・7日 ×3回)						RERV コピー数測定・打合せ(研究題目1) (3人・7日 ×1回)			
	抗体測定/感染症調査・打合せ(研究題目2) (2人・7日 ×3回)						抗体測定/感染症調査・打合せ(研究題目2) (1人・7日 ×1回)			
	PERV ノックアウト・打合せ(研究題目3) (1人・7日 ×3回)									

黒字：オリジナル（2020年度プロジェクト開始時）

赤字：キックオフ会議終了後に修正

青字：1年延期を受けて追記（2021年度計画書作成時）

緑字：2020年度報告書作成時に確認修正

紫字：本報告書作成時に確認修正

(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)

コロナ禍の影響で2021・2022年とも相手国に渡航できなかった。メールでのやりとりやWeb会議にてプロジェクトの推進を行った。

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

・成果目標の達成状況とインパクト等

本プロジェクトでは、2020年3月に終了した SATREPS のプロジェクト成果を受けて、その発展的な研究を行うもので、以下の達成目標をかかげた。

- ・ PERV の低コピー化を実現する技術を確立すること (研究題目 1)
- ・ 現地での持続的な育種システムを可能とする感染症発生低減技術を確立すること (研究題目 2)
- ・ 低コピー豚よりゲノム編集により完全フリー胚の生産をすること (研究題目 3)

2020 ならびに 2021 年度は新型コロナウイルス感染症のため、研究題目 1 ならびに 2 については現地への渡航が不可となった影響もあったがメールでの情報交換やウェブ会議等を活用し、いずれの研究題目でも前述のスケジュールに沿って活動を進めた。

これらの研究活動を通じて、第 5 期科学技術基本計画にて明記されているヒト i P S 細胞の樹立による再生医療の実用化への展開などに結びつく基盤技術となることを想定している。

・プロジェクト全体のねらい (これまでと異なる点について)

本研究では、カウンターパートであるベトナム国立畜産研究所やベトナム国立農業大学と協力してさらなる PERV 低コピー化技術の確立を目指した。また完全フリー化の切り札としてゲノム編集技術についても研究を実施した。また、前プロジェクトでは現在現地で猛威をふるうアフリカ豚熱等の重篤な疾病の現地育種施設における制御にも成功しているため、さらなる診断・防疫技術の確立を行った。これらの研究活動は、すでにプロジェクトの研究成果に基づいた実証試験の発展であり、研究成果の社会実装に向けた目標達成を目指した。(ねらいについて研究計画立案時から変更はない。)

・SDGs 達成に向けた重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性 (これまでと異なる点について)

ベトナム在来豚の保全と利用については、目標 15 (陸上資源) に合致する。一方、新たな有用形質を獲得した豚 (この場合は、低 PERV あるいは PERV フリー豚) が実際に社会で使用されるようになると、目標 9 (インフラ、産業化、イノベーション) に貢献する。(SDGs 達成について研究計画立案時から変更はない。)

・研究運営体制、日本人人材の育成 (若手、グローバル化対応)、人的支援 (研修、若手の育成) およびネットワーク構築等

研究運営体制については、農研機構の本部をはじめ各研究部門の推進チーム・管理部の協力のもと、研究推進・実施体制を構築している。SATREPS で培った協力体制について本プロジェクトにおいても十分に活用した。日本人の人材については各研究題目において若手研究員が参画しており、さらなる将来の国際協力体制の構築に貢献すると考えられる。ベトナムのからの若手研究者の短期研修も検討していたが、コロナのため 2020 年度・2021 年度とも実施できなかったが、相互に情報交換などを行うことで工夫して実施した。これらの活動を通じて、ベトナム側だけではなく、指導する日本側若手研究員にも大いにメリットをもたらすと想定される。これらのネットワークを活用して、今後もさらなる共同研究の足がかりとなることが期待される。

(2) 研究題目 1 : 「低コピー豚育種のためのゲノム選抜方法の実践」

【終了報告書】【210531】

① 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

ベトナムブタ集団における PERV コピー数を低下させるため、育種を継続的に実施する。2021 年度までに G2 世代が作出され、今年度は G2 世代の交配による G3 世代子豚の作出に始まり、G3 世代の PERV コピー数測定に基づく選抜、および、交配計画の策定を行い G4 世代子豚の作出を実施した。

合計 10 組の G2 世代の交配から 32 頭の産子を得た。世代ごとの PERV コピーの低減に関して平均値、および、育種価推定値の推移を示した（表 1）。G2 世代では、PERV コピー数（世代平均）の一時的な上昇が見られたが、G3 以降は下降に転じた。また育種価に関しては、G3 移行は 1 コピー以上の低下が推定された。このことから、G3 世代以降は、それ以前の世代よりも加速的に PERV コピー数が低減化する可能性が示唆される。また、これまでにタイグエン農場で得られたベトナムブタの PERV コピー数データに基づき、遺伝的パラメータを算出したところ、当該集団の PERV コピー数遺伝率は 0.59 と推定された。

表 1 タイグエン農場の Ban 種ブタ PERV コピー数および育種価の世代ごとの推移

世代	頭数	Mean* ¹ ± SD	BV* ² ± SD
G0 [Yen Bai]	雄：3 雌：5	0.000 ± 0.762	-0.573 ± 0.842
G1.0	雄：16 雌：16	0.691 ± 1.625	-0.467 ± 1.149
G2.0	雄：25 雌：22	1.088 ± 2.162	-0.628 ± 1.321
G2.5	雄：13 雌：16	0.681 ± 1.781	-0.928 ± 1.291
G3.0	雄：2 雌：2	-0.011 ± 0.871	-1.015 ± 0.476
G3.5	雄：3 雌：7	0.810 ± 1.942	-1.376 ± 1.117

*1 G0（基礎世代）の平均値を 0.00 とした場合。実際の G0 平均値は 8.706。

*2 BV：育種価(Breeding value)の略

② 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

タイグエン農場でのブタ育種計画の策定において、世代をそろえる交配を基本とすることを想定していたが、G1 世代における交配の際、G0（基礎世代）と G1 世代の組み合わせによる交配が行われたため、それらの産子を G1.5 世代と定義することとなった。これ以降、G1.5 世代となる親ブタを交配に用いた場合には、産子の世代を G2.5、G3.5 と定義している。G2.5 世代同士の交配まで行われたが、結果的に PERV コピー数が高い産子しか得られなかったため、これ以降、G3 世代での交配計画からは、世代をそろえた育種計画を実施することを改めて確認した（図 1）。

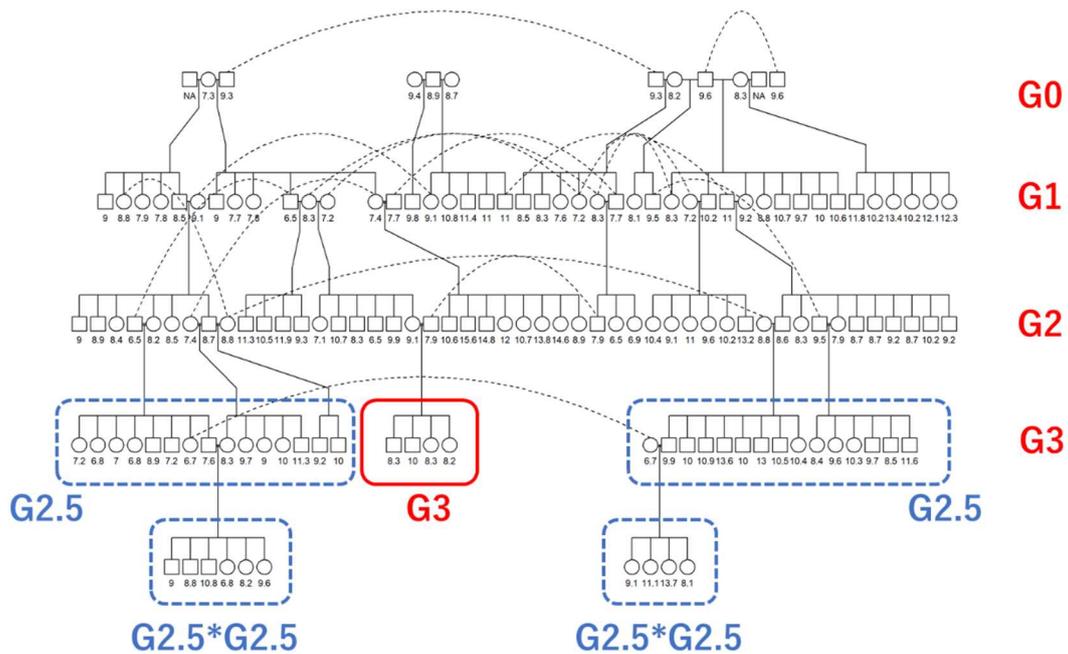


図1 タイグエン農場における PERV コピー低減化育種

赤字 G0、G1、G2、G3 は、G0 を基礎世代とする世代数を示す。□と○はそれぞれ雄と雌を、それらの下の数字は、PERV コピー数を示す。点線：世代が異なる組み合わせで作出された産子を G2.5 世代と定義した。実線：交配計画を再確認して作出した G3 世代産子。

③ 研究題目 1 の研究のねらい (参考)

タイグエン農場のベトナム在来ブタ集団において、育種により PERV コピー数の低減化を図る。PERV コピー数データに関する遺伝的パラメータに基づき、PERV コピー数の低減に寄与する遺伝的能力を推定する。

④ 研究題目 1 の研究実施方法 (参考)

各世代において作出されたブタの耳介組織をタイグエン農場スタッフが採取する。耳介組織は国立畜産研究所のキーラボに送られ、担当者が DNA 精製およびリアルタイム PCR 法による PERV コピー数測定を行う。得られた PERV コピー数データに基づき、同腹産子のうち最も PERV コピー数が低い雄および雌を各一個体ずつ選び、次世代作出用の親ブタとするが、できる限り兄妹交配は避け、遺伝的に遠縁なもの同士の交配組み合わせとする。

(3) 研究題目 2 : 「在来豚育種施設における感染症発生低減技術」

農研機構 動物衛生研究部門

人獣共通感染症研究領域新興ウイルスグループ 宮澤 光太郎

動物感染症研究領域ウイルスグループ 宮崎 綾子

① 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

現在、ベトナムではアフリカ豚熱、豚熱および口蹄疫のアウトブレイクが報告されている。本プロジェクトの遂行には、タイグエン農場で飼育・繁殖されている PERV コピー数の少ないベトナム在来豚の維持が必須であり、農場の衛生管理技術の向上は重要である。2021 年度は、昨年度に洗い出したバイオセキュリティ上の問題点について、ウェブ会議（2021 年度はこれまでに 3 回）を通じて現地担当者と解決策を協議し、改善を図った。具体的には、(1) 汚染の可能性が高い区域（施設の外側, Dirty zone）、中程度の汚染が疑われる区域（着替えをする部屋等, Gray zone）および清浄を維持すべき区域（畜舎内, Clean zone）を意識した作業動線の構築、(2) 踏み込み式消毒槽の消毒剤をヨード系消毒剤から有機物による消毒効果が低減しにくい消石灰への変更、(3) ベトナム農業大学の Dr. Nga を含めた現地スタッフからの疾病状況の聞き取り、(4) 簡単な健康チェックシートを使ったウェブベースでの飼育豚の健康状態の共有システムを構築した。農場衛生管理に関しては、要点をまとめたスライドを作成し、現地において今後も継続可能な体制を築くことができた。実際に活用するスライドの例を図 2～4 に示す。一方、年度当初に計画した抗体検査を基盤としたウイルス疾病のモニタリングは、ベトナムにおける新型コロナウイルス感染症の蔓延により、ベトナム国内の移動が制限されたため、4、7、10 月の検査は実施できなかった。昨年 12 月のウェブ会議において、Dr. Nga から令和 4 年 1 月にはハノイからタイグエン農場への移動が可能となるため、今年度は 1 回検査が実施することが可能となる。しかし、今年度の抗体検査の結果は現時点ではない。

コロナ禍の影響により、現地での採材が必要な抗体検査は実施が困難であった。現在もタイグエン農場周辺では口蹄疫やアフリカ豚熱が発生しているが、農場内で飼育されている PERV 低コピー豚には感染は確認されていないことから悪性伝染病の侵入防止に向けたバイオセキュリティ体制の強化は十分に図れたと考えている。

② 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

③ 研究題目 2 の研究のねらい（参考）

ベトナムには 2019 年に侵入したアフリカ豚熱 (ASF) を筆頭に口蹄疫 (FMD) や豚熱 (CSF) といった伝播力が非常に強く、致死率の高い感染症が存在する。研究課題 1 の遂行には、健康な豚群の維持が重要であり、これらの悪性伝染病の育種施設への侵入防止を図るため、疾病状況のモニタリングと現地作業者の意識を高めて農場衛生管理技術を向上させる事がプロジェクトの遂行に必要不可欠である。

④ 研究題目 2 の研究実施方法（参考）

ウェブ会議や Google フォームを活用し、現地に赴くことなく疾病状況や飼育個体の健康状態を共有できる体制を構築する。スライドを活用することで、見ただけで理解できるように衛生管理マニュアルを改善する。

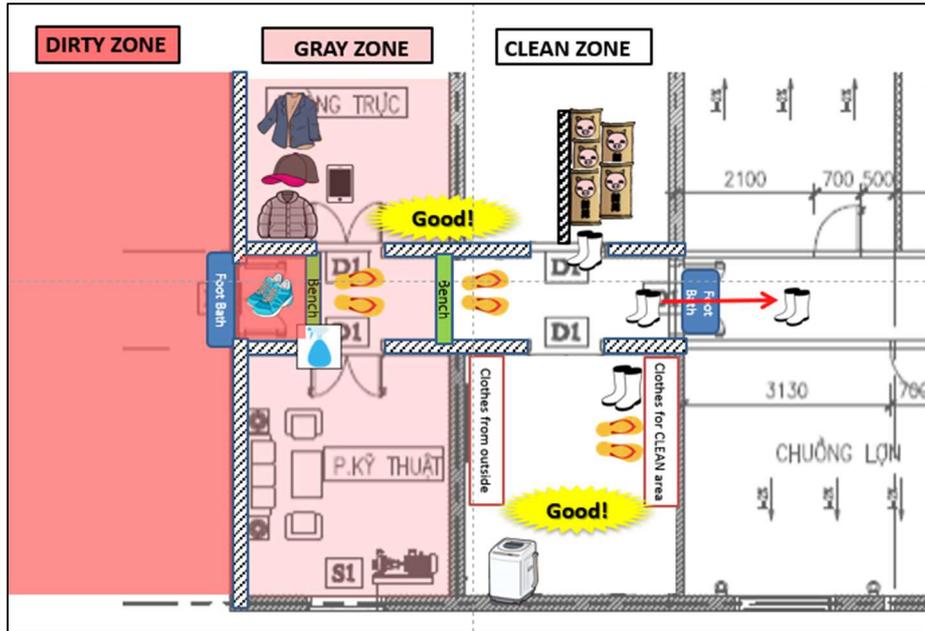


図 2. 衛生管理上の注意点を示すスライドの一例（1）

図は、畜舎への入室方法を示す。汚染の可能性の度合いを色（橙色系統）で可視化するとともに、踏み込み式消毒槽の配置や靴の履き替え地点を絵で示し、作業者が理解しやすいよう努めた。

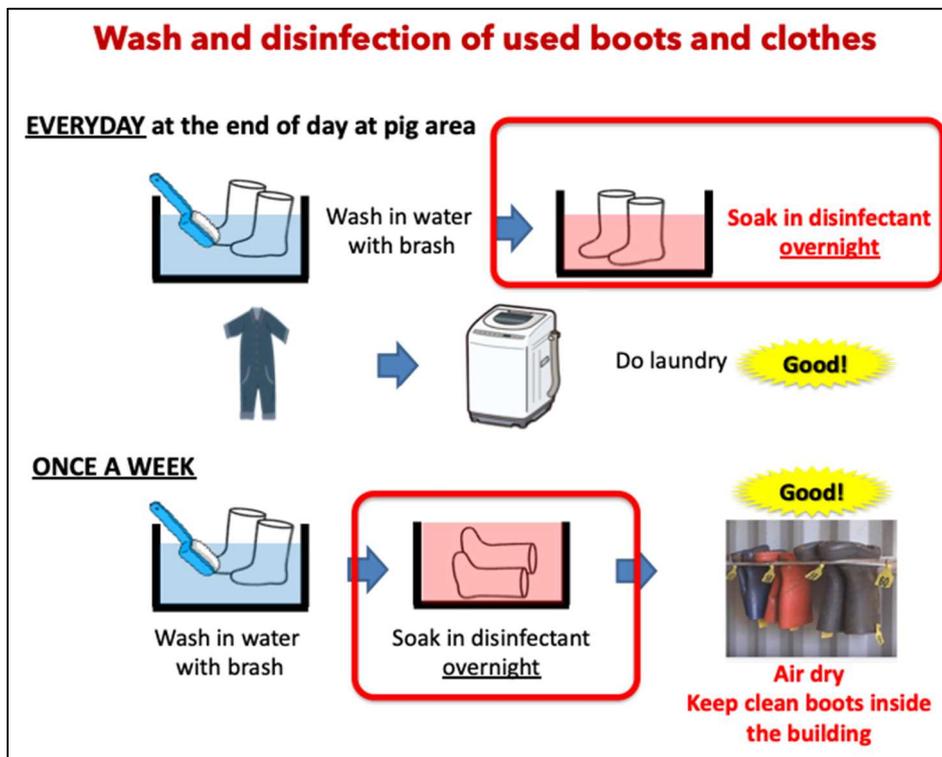


図 3. 衛生管理上の注意点を示すスライドの一例（2）

ウイルス等の病原体を拡散しやすい長靴等の履物や衣服の除染方法を示す。特に長靴に関しては消毒槽への浸漬方法をイラストで示すことにより、実効性を高める。



STOP AFRICAN SWINE FEVER.
Detect the signs.

- Fever
- Loss of appetite
- Lack of energy
- Bleeding
- Vomiting
- Redness of the skin

Report suspicious cases to your veterinarian.

www.efsa.europa.eu/StopASF #StopASF

efsa
European Food Safety Authority

- Routine health check
 - Category A
 - Fever (1 degree higher than normal)
 - Bleed/bloody diarrhea
 - Redness of skin
 - Category B
 - Loss of appetite
 - Lack of energy
 - Diarrhea/vomit
 - Respiratory signs
- Report to the farm manager and vet when you find
 - A pig showed **one** of the sign listed in category **A**
 - More than **two** pigs showed more than **two** signs listed in category **B**

Manager
Name, Phone number

Vet
Name, Phone number

図4. 健康チェックシートの一例

作業者には、日々飼養豚の状態を観察してもらい、図の右に示した項目について確認してもらおう。異常がある場合は、上司またはベトナム農業大学の Dr. Nga に報告して対処する。

(4) 研究題目3 低PERV豚からゲノム編集による完全フリー化技術の開発

農研機構 生物機能利用研究部門

生物素材開発研究領域 動物モデル開発グループ

ダン グェン タイン クアン

①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

ゲノム編集の実験を行うために、当初、ベトナム在来豚のモデルと想定して、日本国内のイノシシの成体由来の線維芽細胞株を使用した（PERV コピー数はベトナム在来豚と同等であったため）。しかし、イノシシから選択された線維芽細胞の PERV コピー数は、未知の理由で培養中に予期せず増加した（この現象は他の成体由来の線維芽細胞株でも認められた。このために、イノシシからの線維芽細胞の PERV コピー数は、西洋ブタ品種の交雑豚からの線維芽細胞と同程度の高コピー数となってしまった）。さらに、成体の線維芽細胞は胎子のものと比較して弱く、培養中の細胞分裂・増殖能が低減する、あるいは染色体異常を起こしやすいことが判明したが、イノシシの胎子由来の細胞は入手できない。これらの理由から、ゲノム編集の実験には西洋種の交雑種の胎子由来線維芽細胞（PEF）を使用することとした。

適切なガイド RNA (gRNA)、核局在化シグナル付き Cas9、および GFP レポーター遺伝子を含むベクターでトランスフェクションした後、セルソーターによって GFP 陽性細胞を選択した。RT-PCR・シーケンスを使用して、GFP 陽性細胞のバルクの PERV コピー数が 51.1 から 6.6 に約 90%減少した

【終了報告書】【210531】

ことを明らかにした。編集した細胞は PERV コピー数が異なる可能性があるため、PERV コピー数がない細胞もあることも考慮して、数百の細胞に対して単一細胞培養を行った。しかしながら、単一細胞培養からのこれらのコロニーは、数回の継代後に成長を停止した。実際に 90%減少の PERV コピー数をされた細胞を用いて体細胞核移植 (クローン胚作製) を行ったところ、胚盤胞へと発生し、そのコピー数の分布は 3.5~9.5 (平均 5.9) と核移植に使用したドナー細胞(前述の 6.6)と同等であった (図 5)。

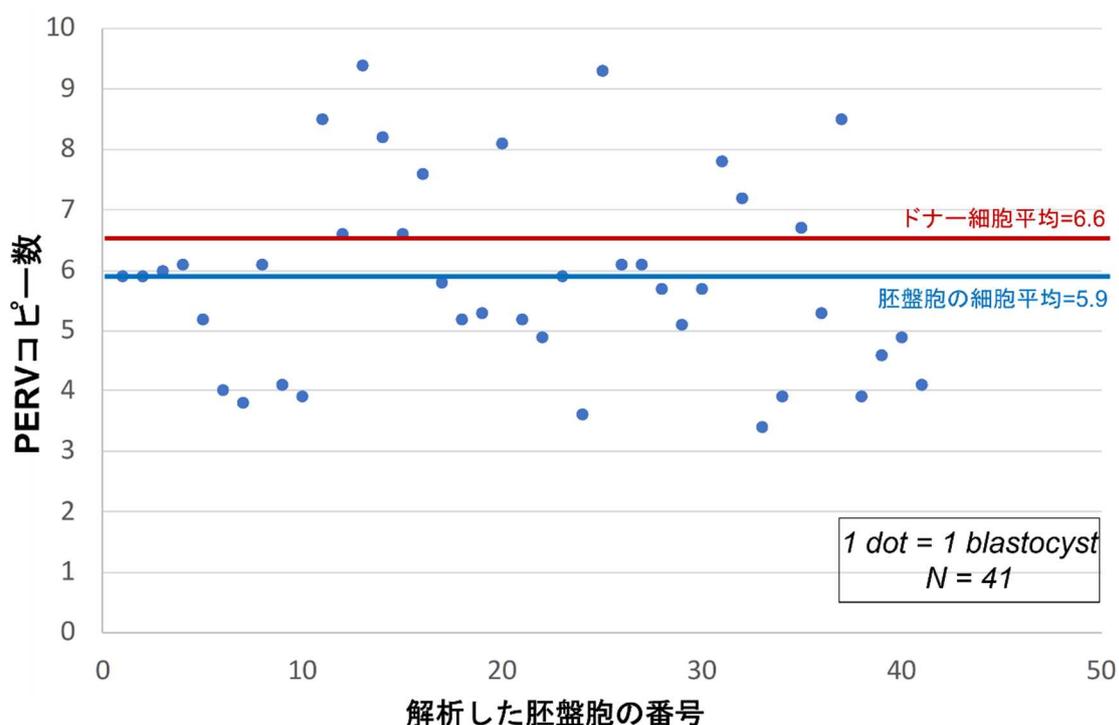


図 5. ゲノム編集した細胞をドナー細胞として使用した体細胞クローン胚盤胞における PERV のコピー数。

②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

③研究題目 3 の研究のねらい (参考)

本研究題目の目的は、ベトナムの低 PERV コピー数のブタのモデルとして、低 PERV コピー数の細胞から PERV フリーのブタ胚を作製することである。現在点まで、Cas9 を用いたゲノム編集で PERV のコピー数を約 90%減少させる事に成功し、実際に低コピークローン胚の作製が可能であることが示された。予定の約 90%を完了する。

④研究題目 3 の研究実施方法 (参考)

研究題目 1 や 2 とは異なり、研究題目 3 のすべての実験は日本側の研究者によって日本で行われている。すべての実験は、製造業者および関連する科学論文によって提案されたプロトコルに従っ

て、また農研機構のもとで実施された。

日本でのゲノム編集に関する短期研修の計画について、ベトナム側とは適切な候補者の選定についてはメール交換とウェブ会議で決定した。

なお、直面した技術的な問題については、プロジェクト内外の研究者と話し合い、解決することができた。

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）

研究題目 1：

今年度、G3 世代が作出され、順調に進めば次年度（2021 年度）9 月から 10 月にかけて、G4 世代となる子豚が作出される見通しである。これ以降も一年あたり 1 世代のペースでブタ育種が進行することが期待される。

研究題目 2：

初年度に交差汚染を防ぐ動線の策定や有効な消毒薬を選定し、ウェブベースの疾病状況共有システムを確立したので、本年度はマニュアルを整備し、現地で持続可能な体制が構築できる。作出された子豚に FMD や CSF に対するワクチン接種を実施した場合は、抗体価を測定し、適切なワクチネーションが実施されているかを確認する。加えて、生産性を阻害するウイルス感染症のモニタリングを実施する。現地で持続的に実施可能な農場衛生管理を通じて、研究題目 1 で育種の対象とする豚における感染症の発生低減と生産性の向上に貢献する。

研究題目 3：

プライムエディティングは従来の Cas9 よりも効果的であるように見える、編集後も PERV の約 3 分の 1 が細胞ゲノムに残っていた。この結果は、プライムエディティングがある程度細胞増殖を妨げる可能性があることを示している。その結果、核局在化シグナル付き Cas9 ベクターを用いたゲノム編集にて PERV のノックアウトを 2 回実施した。その際、抗生物質耐性もしくは GFP マーカーで細胞の選抜を行った。ノックアウト前の細胞では約 50 のコピー数が検出されていたが、いずれの選抜方法でもコピー数は 5~8 に減少した。

III. 社会実装に向けた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

- ・研究成果を社会実装につなげるための課題、現状および課題解決に向けて取り組んだこと。

第 5 期科学技術基本計画にて明記されているヒト i P S 細胞の樹立による再生医療の実用化への展開などに結びつく基盤技術となる。

- ・各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫。

相手国政府（行政機関）を含め広くプロジェクトの理解・協力を得るため、ニュースレター・プロトコル等を作成した。

- ・プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項。

さらなる行政機関へのプロジェクトの有用性の説明・働きかけを行い、現状以上の国内予算の獲得すること。

- ・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。

【終了報告書】【210531】

共同研究契約の締結については研究期間が短かったなどの理由で期間内での困難であった。

(2) 研究題目 1 : 「PERV 低コピー豚育種のための選抜法の実践」

農研機構 畜産研究部門

食肉用家畜研究領域食肉用家畜モデル化グループ 谷口 雅章・荒川 愛作・岡村 俊宏

ブタ育種の実施方法とそのため取り組みに関する相互理解を得る努力をしたものの、世代の異なるブタ交配が行われていた。しかしながら、日本側研究者がベトナムへ渡航できない中、ウェブミーティングによる情報共有と意見交換を行い、さらに研究活動に必要な物品の空輸により、ブタの交配計画は軌道修正が可能となり、研究推進において大きな影響はなかった。

(3) 研究題目 2 : 「在来豚育種施設における感染症発生低減技術」

農研機構 動物衛生研究部門

人獣共通感染症研究領域新興ウイルスグループ 宮澤 光太郎

動物感染症研究領域ウイルスグループ 宮崎 綾子

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

ウェブ会議システムを活用して、タイグエン農場の衛生管理における問題点や疾病状況といった情報を共有し、意見交換することによって現地作業者の衛生管理に対する意識の向上、より有効な消毒薬への変更や作業動線の改良を図り、タイグエン農場の育種施設における衛生管理体制を改善することができた。この結果、タイグエン農場周辺ではアフリカ豚熱や口蹄疫が発生しているにも関わらず、育種施設の豚群は年間を通じて健康な状態を維持することができた。ベトナム農業大学チームによる抗体検査体制は前年度に確立できたものの、新型コロナウイルス感染症の拡大により、ベトナム国内での省間の移動が制限されたため、本年度も現時点まで一度も検査を実施することはできなかった。

- ・実証試験や社会実装に向けた取り組みにおける教訓、提言等。

有機物がある中では消毒効果が低く、金属腐食性も強いため、日本ではあまり消毒槽や畜舎の消毒には使用されないヨード系消毒薬がベトナムでは一般的に使用されていた。このように、現地に赴いていけば気づくことも、ウェブ会議では常識が邪魔をして見過ごすことが少なからずあることを前年度は痛感したが、スライドを丁寧に作り、詳細な情報を引き出すように会話を重ねる事によって共通認識を持つことができた。

4) 研究題目 3 : 低 PERV 豚からゲノム編集による完全フリー化技術の開発

農研機構 生物機能利用研究部門

生物素材開発研究領域 動物モデル開発グループ ダン グェン タイン クアン

この研究題目の目的は、PERV を含まないブタ胚を作製することである。成功すれば、これは、タ

【終了報告書】【210531】

イグエン施設に保管されているコピー数の少ないベトナムの豚のすべての PERV をロックアウトするためのさらなる研究プロジェクトのための優れたプロトコルを提供します。PERV を含まない豚の生産は、人間に移植する前段階で、豚の体内で人間の臓器を成長・生産させることができるかを検証するという目的に使用できるブタモデルを作製することであり、一連の研究にとって重要なステップストーンとなる。このブタモデルは、人間の臓器の移植・生着を促進し、最終的には機能する臓器を待っている数十万人の待機患者に朗報をもたらすと考えられている。

IV. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

具体的な事例なし。

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

別添エクセル表 (様式 02)

VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】 (非公開)

VII. その他 (非公開)

以上

V. 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。)
2020	Ishihara S, Yamasaki F, Ninh PH, Dinh NC, Arakawa A, Taniguchi M, Cuc NTK, Mikawa S, Takeya M, Kikuchi K. "The phenotypic characteristics and relational database for Vietnamese native pig populations." Anim Sci J. 2020 Jan-Dec;91(1):e13411	doi: 10.1111/asj.13411	国際誌	発表済	SATREPSでの成果を含む
2022	Giang T, Thanh-Nhan, Ta V, Can, Shinya Ishihara, Aisaku Arakawa, Toshihiro Okamura, Thanh Q, Dang-Nguyen, Nguyen V, Dai, Pham D, Lan, Kazuhiro Kikuchi, Masaaki Taniguchi, "Heritability of copy number variations of porcine endogenous retrovirus by quantitative PCR", Scientific Reports		国際誌		SATREPSでの成果を含む、投稿中
2022	Shinya Ishihara, Masahiko Kumagai, Aisaku Arakawa, Masaaki Taniguchi, Ngo Thi Kim Cuc, Lan Doan Pham, Satoshi Mikawa, Kazuhiro Kikuchi "Detection of non-reference porcine endogenous retrovirus loci in the genome of the Vietnamese native pig", Scientific Reports		国際誌		SATREPSでの成果を含む、投稿中
2022	Shinya Ishihara, Arakawa Aisaku, Nguyen V. Ba, Nguyen C. Dinh, Pham H. Ninh, Toshihiro Okamura, Thanh Q. Dang-Nguyen, Kazuhiro Kikuchi, Lan D. Pham, Masaaki Taniguchi, "Population structure of Vietnamese pigs using mitochondrial DNA", Animal Science Journal		国際誌		SATREPSでの成果を含む、投稿中

論文数 4 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 4 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。)
2020	Nguyen HT, Dang-Nguyen TQ, Somfai T, Men NT, Viet Linh N, Xuan Nguyen B, Noguchi J, Kaneko H, Kikuchi K. "Selection based on morphological features of porcine embryos produced by in vitro fertilization: Timing of early cleavages and the effect of polyspermy." Anim Sci J. 2020 Jan-Dec;91(1):e13401.	doi: 10.1111/asj.13401.	国際誌	発表済	SATREPSでの成果を含む
2020	Nguyen HT, Nghia NT, Lien NTH, Dang-Nguyen TQ, Men NT, Viet Linh N, Xuan Nguyen B, Noguchi J, Kaneko H, Kikuchi K. "Pluripotency-associated genes reposition during early embryonic developmental stages in pigs." Anim Sci J. 2020 Jan-Dec;91(1):e13408.	doi: 10.1111/asj.13408.	国際誌	発表済	SATREPSでの成果を含む
2021	Nguyen HT, Dang-Nguyen TQ, Somfai T, Men NT, Beck-Woerner B, Viet Linh N, Xuan Nguyen B, Noguchi J, Kaneko H, Kikuchi K. "Excess polyspermy reduces the ability of porcine oocytes to promote male pronuclear formation after in vitro fertilization." Anim Sci J. 2021 Jan-Dec;91(1):92(1), e13650.	doi: 10.1111/asj.13650.	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

V. 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、年月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別

招待講演 0 件
口頭発表 0 件
ポスター発表 0 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、年月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2020	国際学会	Hiep NT (農研機構), Somfai T (農研機構), Hirao Y (農研機構), Dang-Nguyen TQ (農研機構), Men NT (農研機構), Linh NV (ベトナム科学技術アカデミー), Nguyen BX (ベトナム科学技術アカデミー), Joguchi J (農研機構), Kaneko H (農研機構), Kikuchi K (農研機構). "The importance of cumulus cells for the survival and timing of meiotic resumption of porcine oocytes vitrified at the immature stage." 48th Annual Conference of International Embryo Technology Society, Virtual Meeting, 2021年1月 18-21日	ポスター発表
2021	国際学会	Hiep NT (農研機構), Somfai T (農研機構), Hirao Y (農研機構), Dang-Nguyen TQ (農研機構), Men NT (農研機構), Linh NV (ベトナム科学技術アカデミー), Nguyen BX (ベトナム科学技術アカデミー), Joguchi J (農研機構), Kaneko H (農研機構), Kikuchi K (農研機構). "Efficacy of roscovitine and dibutyryl cAMP to block premature meiosis in porcine oocytes vitrified at the germinal vesicle stage and their effect on subsequent embryo development." 48th Annual Conference of International Embryo Technology Society, Savannah, USA, 2022年1月 10-13日	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

V. 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	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	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 0 件
 公開すべきでない特許出願数 0 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	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	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 0 件
 公開すべきでない特許出願数 0 件

V. 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 (例:2020/4/1)	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 (例:2020/4/1)	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

V. 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／実証試験等【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 (例:2020/4/1)	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要

0 件

② 実証試験等

年度	実施期間(実施日)	実証項目	実施場所	概要
2020、 2021	2020/4～2021/10	次世代産子(G3)のPERV定量とシミュレーションの検証実験	ベトナム	
2020、 2021	2020/9～2021/9	ゲノム編集システムを用いてPERVのノックアウト検証実験	ベトナム	
2020、 2021	2021/1～2021/8	次世代産子(G3)のPERV定量とシミュレーションの検証実験	ベトナム	

3 件