

ベトナム国

ベトナム国  
栄養補足用混合飼料を活用した持続可能  
な養豚産業構築のための  
案件化調査

業務完了報告書

2023年4月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社サナ  
株式会社サト一商事

東京セ
JR
23-002

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

写真 .....	i
地図 .....	iii
図表リスト .....	iv
略語表 .....	v
案件概要 .....	vi
要約 .....	vii
はじめに .....	ix
1. 調査名 .....	ix
2. 調査の背景 .....	ix
3. 調査の目的 .....	ix
4. 調査対象国・地域 .....	x
5. 契約期間、調査工程 .....	x
6. 調査団員構成 .....	xii
第1 対象国・地域の開発課題 .....	1
1. 対象国・地域の開発課題 .....	1
(1) 開発課題 .....	1
(2) 現地における課題への対応状況 .....	3
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等 .....	4
(1) 開発計画、政策、法令 .....	4
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針 .....	5
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析 .....	6
(1) 我が国の ODA 事業 .....	6
(2) 他ドナーの先行事例分析 .....	8
第2 提案法人、製品・技術 .....	9
1. 提案法人の概要 .....	9
(1) 企業情報 .....	9
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ .....	9
2. 提案製品・技術の概要 .....	10
(1) 当該国におけるビジネスに用いる製品・技術・ノウハウ等の概要 .....	10
(2) 上記の国内外の販売・導入実績（販売開始年、販売数量、売上高、シェア等） .....	11
(3) ターゲット市場 .....	11
3. 提案製品・技術の現地適合性 .....	11
4. 開発課題解決貢献可能性 .....	12
(1) 中・長期的に達成する課題への貢献 .....	12
(2) 持続的な開発目標（SDGs）への貢献 .....	12
第3 ODA 事業計画/連携可能性 .....	13
1. ODA 事業との連携可能性 .....	13

(1) 想定される連携先 ODA 事業.....	13
(2) ODA 事業との連携内容.....	14
2. 既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策.....	15
3. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果.....	15
第4 ビジネス展開計画.....	16
1. ビジネス展開計画概要.....	16
2. 市場分析.....	20
3. バリューチェーン.....	20
4. 進出形態とパートナー候補.....	20
5. 収支計画.....	20
6. 想定される課題/リスクと対応策.....	20
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	20
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	20
(1) 関連企業・産業への貢献.....	20
(2) その他関連機関への貢献.....	21
参考文献.....	22
英文案件概要.....	23
英文要約.....	24
別添資料.....	27

写真



養豚農家の豚舎（ハノイ）



養豚農家の豚舎（ホアビン省）



養豚農家の豚舎（ゲアン省）



養豚農家による廃水の直接放流（ゲアン省）



養豚協同組合の豚舎（ホアビン省）



養豚協同組合のバイオガス発生装置（ホアビン省）



2 段式の発酵床豚舎（ゲアン省）



不適切な管理により、蛆が発生している発酵床





養豚向け栄養補足用混合飼料（ベトナム産）



養豚向け配合飼料（ベトナム産）



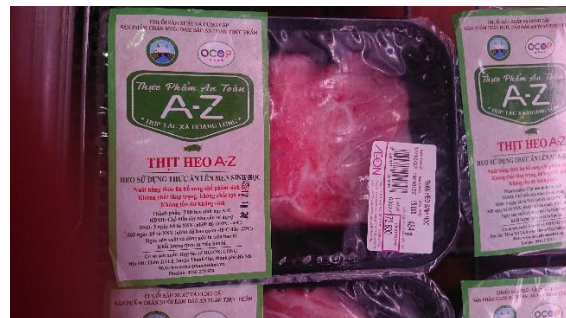
微生物が添加された配合飼料（ベトナム産）



発酵床豚舎用資材



市場で販売されている豚肉



ブランド化され販売されている豚肉(A-Z)

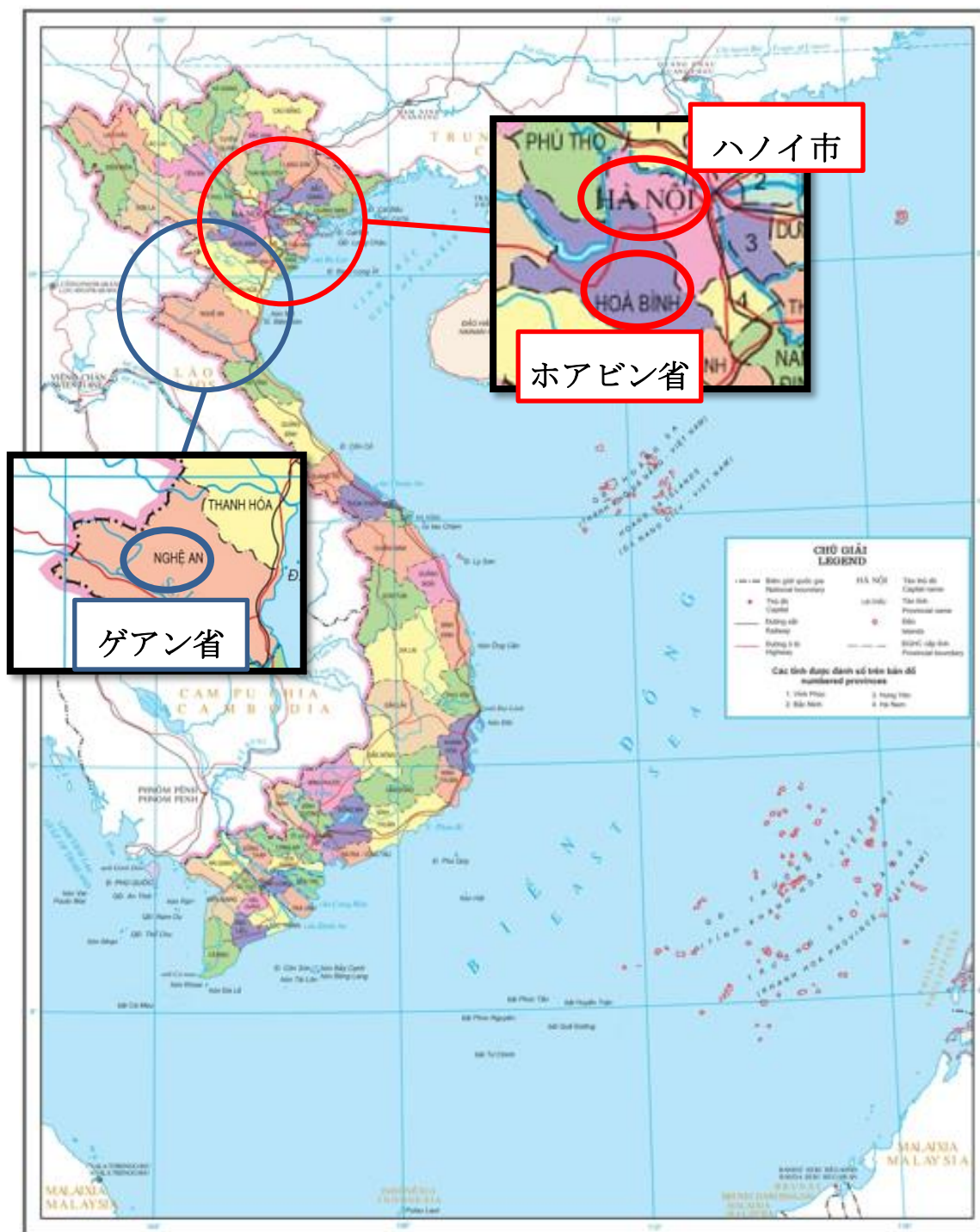


パイロット事業対象農家の畜舎建設予定地



パイロット事業実施に係る署名式の様子

地図



出所 : Vietnam Department of Survey, Mapping and Geographic Information<sup>1</sup>を基に提案法人作成

<sup>1</sup> [https://www.bandovn.vn/\(X\(1\)S\(4gw1y0cmuigsv2ohcnznjezi\)\)/vi/page/mau-ban-do-hanh-chinh-nuoc-cong-hoa-xa-hoi-chu-nghia-viet-nam-181?AspxAutoDetectCookieSupport=1](https://www.bandovn.vn/(X(1)S(4gw1y0cmuigsv2ohcnznjezi))/vi/page/mau-ban-do-hanh-chinh-nuoc-cong-hoa-xa-hoi-chu-nghia-viet-nam-181?AspxAutoDetectCookieSupport=1)

## 図表リスト

図 1-1	養豚産業による環境汚染 .....	1
図 3-1	AMPF 概要 .....	14
図 4-1	パイロット事業モデル .....	19
表 1-1	養豚産業が投棄した畜産廃棄物による環境汚染の事例 .....	1
表 1-2	養豚産業における排水処理などに係る取り組み .....	3
表 1-3	対ベトナム国開発協力方針概要 .....	6
表 2-1	提案法人概要 .....	9
表 2-2	HZ-PRO の販売実績 .....	11
表 2-3	達成に貢献できる SDGs のゴールとターゲット .....	12
表 3-1	ゲアン省の海外協力隊員受入れ状況 .....	13
表 3-2	想定される AMPF 業務との連携方法 .....	14
表 3-3	制度面に係る課題/リスクと対応策 .....	15
表 3-4	開発効果の発現 .....	15
表 4-1	パイロット事業の概要（案） .....	16
表 4-2	パイロット事業実施に係る関係者の想定負担事項 .....	18
表 4-3	ビジネス展開を通じて期待される開発効果 .....	20



## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
ABJD	Agribusiness Japan Desk	日本農業投資促進局
AMPF	Agriculture Marketing Platform	農業マーケティングプラットフォーム
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CP グループ	Charoen Pokphand Group	チャルーンポーカパングループ
C/P	Counterpart	カウンターパート
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素濃度
FAMIC	Food and Agricultural Materials Inspection Center	独立行政法人農林水産消費安全技術センター
FCI	Feed Conversion Index	飼料要求指標
FVC	Food Value Chain	フードバリューチェーン
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害分析重要管理点
HS コード	Harmonized System Code	HS コード
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業・農村開発省
M/P	Master Plan	マスタープラン
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NIAS	National Institute of Animal Science	畜産研究所
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OJT	On the Job Training	オン・ザ・ジョブ・トレーニング
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SDS	Safety Data Sheet	安全データシート
SNS	Social Networking Service	ソーシャルネットワークサービス
USD	United States Dollar	アメリカドル
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VC	Value Chain	バリューチェーン
VND	Vietnamese Dongs	ベトナムドン



ベトナム国 栄養補足用混合飼料を活用した持続可能な養豚  
産業構築のための案件化調査  
株式会社サナ(埼玉県)、株式会社サトー商事(静岡県)



ベトナム国農畜産分野における開発ニーズ(課題)

ベトナム国内において、豚の消費需要及び輸出入量の増加に伴い、豚の飼育頭数が増加している。一方、養豚場からの排水による水質汚濁や畜舎内臭気の外部への放出・糞尿などによる悪臭といった環境問題も発生している。この原因の1つとして、小規模養豚農家が未処理の糞尿を用水路に直接流していることが指摘されている。

提案製品・技術

HZ-PROはアミノ酸・ミネラル・オリゴ糖・特殊配合菌を含む栄養補足用混合飼料である。同飼料を一般的な配合飼料に混合し豚に与えることで、自然な形で豚の腸内環境を整えることができる。これにより豚の健康増進や抗病力強化、生育・成長を促すと同時に、糞尿の臭気や有害ガスの発生を抑制する。

本事業の内容

- ・ 契約期間: 2022年6月～2023年6月
- ・ 対象国・地域: ベトナム国 ハノイ市、ホアビン省、ゲアン省
- ・ カウンターパート機関: ベトナム国畜産研究所 (農畜産局傘下)
- ・ 案件概要: 栄養補足用混合飼料HZ-PROの販売事業を通じた持続可能な養豚産業構築のための案件化調査。本事業を通じ、HZ-PROの販売事業を展開し、ひいてはベトナム国の小規模養豚農家が引き起こす水質汚濁・悪臭・固形廃棄物による環境汚染の3つの環境問題を解決し、持続可能な養豚産業を構築する。



HZ-PRO

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法  
(ビジネスモデル)

株式会社サナ及び株式会社サトー商事から現地代理店にHZ-PROを卸売りするほか、発酵床豚舎の技術者を派遣する。現地代理店はHZ-PROを現地養豚農家に販売し、HZ-PROの販売プロモーションの一環として発酵床豚舎の導入サービスを無償で行う。主な顧客はベトナムの養豚農家だが、ベトナム全国に911ある現地養豚協同組合に販売し共同利用をしてもらうなど、顧客層を拡大する工夫を施す。将来は現地法人の設立を目指す。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- 小規模養豚農家がHZ-PROを導入することで、安価で容易な糞尿処理システム(発酵床豚舎)を活用することができるようになる。これにより、以下の2点に貢献する。
- ① 養豚産業により発生する、水質汚濁・悪臭・固形廃棄物に起因する環境汚染の3つの環境問題の解決。
  - ② 小規模養豚農家の糞尿処理費(施設設置費など)の大幅な削減。

2022年10月現在

## 要約

### I. 調査要約

1. 案件名	ベトナム国栄養補足用混合飼料を活用した持続可能な養豚産業構築のための案件化調査 SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Establishment of Sustainability Pig Farming Using Supplemental Nutritious Feedstuff in Vietnam
2. 対象国・地域	ベトナム国ハノイ市、ホアビン省、ゲアン省
3. 本調査の要約	栄養補足用混合飼料 HZ-PRO の販売事業を通じた持続可能な養豚産業構築のための案件化調査。本事業を通じ、HZ-PRO の販売事業を展開し、ひいてはベトナム国の小規模養豚農家が引き起こす水質汚濁・悪臭・固形廃棄物による環境汚染の 3 つの環境問題を解決し、持続可能な養豚産業を構築する。
4. 提案製品・技術の概要	本調査の提案製品は、株式会社サナが生化学的見地から研究し開発した栄養補足用混合飼料 HZ-PRO である。HZ-PRO に含まれるアミノ酸、ミネラル・オリゴ糖・特殊配合菌の働きにより、自然な形で豚の腸内環境を整えることができる。同飼料を一般的な配合飼料に混合し豚に与えることで、豚の健康増進、抗病力強化、生育・成長促進と同時に、糞尿の臭気や有害ガスの発生を抑制する。
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	本ビジネスで対象とする市場は、「豚の増体を促進しつつ養豚産業に起因する環境問題の解決を図る畜産配合飼料市場」である。養豚事業により水質汚濁や悪臭、固形廃棄物に起因する環境汚染を発生させている中小規模の養豚農家を想定顧客とし、「豚の糞尿による悪臭の発生を大きく抑制する」という環境改善効果を有する提案製品である栄養補足用混合飼料 HZ-PRO を販売し、同製品を使用して家畜飼育と糞尿処理を同時に行えるサナ発酵床豚舎を普及する。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	ベトナムにおいて HZ-PRO を販売すると同時にサナ発酵床豚舎を普及するためには、本格的なビジネス展開を行う前に、それぞれの現地適合性の高さと有用性（環境面、成育面）を実証し、その効果をエンドユーザーである養豚農家に示す必要がある。よって、本格的なビジネス展開の前に、株式会社サナはゲアン省ギーロック県の養豚農家が所有する土地を活用してパイロット事業を行う。
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	【貢献を目指す SDGs のターゲット】 6, 9, 12 【対象国・地域への貢献可能性】 小規模養豚農家は HZ-PRO を導入することで安価な糞尿処理システム（サナ発酵床豚舎）を活用することができるようになり、養豚産業により発生する水質汚濁・悪臭・固形廃棄物に起因する環境汚染の 3 つの環境問題が解決する。
8. 本事業の概要	
① 目的	本調査の目的は以下のとおりである。 ● HZ-PRO とサナ発酵床豚舎がベトナムの養豚産業における開発課題（水質汚濁・

	<p>悪臭・固形廃棄物汚染)を解決できるストーリーが構築される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● HZ-PRO とサナ発酵床豚舎が、技術面・制度面の観点から各ステークホルダーより評価され、現地での使用が問題ないことが明確に示される。</li> <li>● 普及実証ビジネス化事業化（現地 C/P および実証候補先畜産農家との協力体制含む）が検討される。</li> <li>● HZ-PRO の販売事業に係るビジネス展開計画案が策定され、同ビジネス案が成立するかを判断できる</li> </ul>
② 調査内容	①開発課題、②現地適合性、③新規 ODA 事業、④ビジネス展開計画
③ 本事業実施体制	<p>提案企業：株式会社サナ、株式会社サトー商事</p> <p>外部人材：株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング</p>
④ 履行期間	2022 年 6 月～2023 年 6 月（1 年 1 ヶ月）
⑤ 契約金額	29,872 千円（税込）

## II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社サナ（代表法人）、株式会社サトー商事
2. 代表法人の業種	[①製造業]（ ）
3. 代表法人の代表者名	秋山 哲紀
4. 代表法人の本店所在地	埼玉県所沢市東所沢和田 1-41-6
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1969 年 7 月 14 日
6. 代表法人の資本金	10,000 千円
7. 代表法人の従業員数	65 名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	104,400 千円（2022 年 4 月～2023 年 3 月期）

## はじめに

### 1. 調査名

(和文) ベトナム国栄養補足用混合飼料を活用した持続可能な養豚産業構築のための案件化調査

(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Establishment of Sustainability Pig Farming Using Supplemental Nutritious Feedstuff in Vietnam

### 2. 調査の背景

ベトナム国内の豚肉消費量および輸出量が増加しており、それに伴い国内の豚飼育頭数は 2008 年の 2,670 万頭から、2018 年には 2,815 万頭にまで増加している。その一方、養豚場からの排水による水質汚濁、畜舎内臭気の外部への放出や糞尿による悪臭、さらに糞尿や豚舎の敷材などの固形廃棄物による環境汚染が深刻化している。ベトナム天然資源環境省汚染管理局は、環境汚染の原因として、小規模養豚農家が未処理の糞尿を用水路に直接流していることを挙げている。世界銀行の調査では、河川、土地などへの未処理の家畜糞尿投棄量のうち、40%弱 (1,036 万トン) を養豚セクターが占めていることを明らかにしている。

例えば、豚の飼育頭数が全国で一番多い紅河デルタ地域 (2018 年 : 715 万頭) のハナム省 Ngoc Luc 農業協同組合では、養豚事業による排水で水質汚濁が進み、周辺住民の生活に悪影響が生じている。ベトナム各地から同様の事例の報告が上がっており、世界銀行はこれらの現状を生み出す原因の一つとして、糞尿処理システムの導入が進まないことを挙げている。小規模養豚農家にとって、糞尿処理システム導入には追加費用がかかることも、導入が進まない一因である。

かかる状況を受け、ベトナム政府は、糞尿処理システムの導入を促進させるため、小規模養豚農家のバイオガス発生装置導入に際し 150USD/台の補助金の支給を行ったが、実際の糞尿処理施設の導入コストには十分ではなく、この施策は機能しなかった。また、2020 年 1 月に施行された畜産法 (No.32/2019/OH14) では、養豚を含むすべての家畜の畜産廃棄物の適切な処理が義務付けられたが、現時点では法の順守が徹底されておらず、法令順守に向けた行政機関の更なる取り組みが求められている。

受注者の提案製品である栄養補足用混合飼料「HZ-PRO」は、特殊配合菌の働きにより豚の腸内環境を整え、糞尿の臭気や有害ガスの発生を抑制することができる。また、発酵床豚舎による飼育方法を採用することで、糞尿処理にかかる手間とコストの低減、豚の衛生向上と糞尿の肥料としての活用が可能になる。同提案製品および技術の導入により、養豚産業から発生する水質汚濁・悪臭・固形廃棄物に起因する環境汚染の 3 つの環境問題の解決に貢献することが期待される。

本調査は受注者の提案製品・技術である「HZ-PRO」の導入に係る適用性の確認を行い、ODA を通じた提案技術の現地活用可能性及びビジネス展開に係る検討を行うことを目的としている。

### 3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及び SDGs 達成に貢献するビジネスアイデアの検討や ODA 事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。



#### 4. 調査対象国・地域

対象国：ベトナム国

対象地域：ハノイ市、ホアビン省、ゲアン省

#### 5. 契約期間、調査工程

2022年6月15日～2023年6月30日

第1回現地調査期間・工程（2022年10月7日～10月20日）

日付	都市名 (Group1)	訪問先 (Group1)	都市名 (Group2)	訪問先 (Group2)	
2022/10/8 (土)	ハノイ	大型スーパーマーケット (WinMart) 市場見学 小型スーパーマーケット (WinMart*) 日系スーパーマーケット (Tomita Mart) 卸売マーケット (MeGa MaRKeT) 日系スーパーマーケット (Fuji MART)			
2022/10/9 (日)		樽工場 小規模畜産農家 小規模畜産農家 大型スーパーマーケット (LANCHI MART)			
2022/10/10 (月)		ハノイ農業大学 (農業資材店) 2箇所 畜産用医薬品店 飼料販売店 CPカンパニー (豚肉専門小売店) 畜産局			
2022/10/11 (火)		畜産研究所 畜産協会			
2022/10/12 (水)	ホアビン	ホアビン省畜産局ヒアリング 小規模畜産農家 小規模畜産農家 大型ショッピングモール (VINCOM PLAZA) 家畜用医薬品店/農業資材店 配合飼料・米販売店 精米所			
2022/10/13 (木)		ホアビン省畜産協同組合			
2022/10/14 (金)		CPグループ JETRO			
2022/10/15 (土)	ハノイ	市場見学 マックスバリュー 市場見学	ヴィン	高橋元専門家ヒアリング 小規模養豚農家 配合飼料店	
2022/10/16 (日)		市場見学 市場見学 CP専門店		市場見学	
2022/10/17 (月)		DABACO Group 日系スーパーマーケット 大型ショッピングモール (ロッセマート)		ゲアン省畜産局 農業普及センター JICA稲葉専門家・JOCV 養豚協同組合	
2022/10/18 (火)		ANHDUNG Co.,Ltd 養豚協同組合 CP専門販売代理店/JICAベトナム事務所 大型ショッピングモール (イオン)			
2022/10/19 (水)		KMGグループ 統計局 ILRI			

第2回現地調査期間・工程（ハノイ・ヴィン：2022年11月21日～11月30日、ホーチミン：2022年11月27日～12月2日）

日付	都市名 (Group1)	訪問先 (Group1)	都市名 (Group2)	訪問先 (Group2)
2022/11/22 (火)	ヴィン	ゲアン省 農業担当局 JICA専門家・ゲアン省普及局		
2022/11/23 (水)		パイロット事業対象農家 元発酵床豚舎導入農家		
2022/11/24 (木)		発酵床豚舎導入農家 ゲアン省農業担当局		
2022/11/25 (金)		発酵床牛舎導入農家 元発酵床豚舎導入農家		
2022/11/28 (月)	ハノイ	畜産研究所 ハノイ農業学院	ホーチミン	高級スーパーマーケット (Annam Gourmet Market) 配合飼料販売店 豚肉卸売店 (SanHa Foodstore) 小売店 (SanHa Foodstore) ショッピングモール内スーパーマーケット (COOPXTRA) スーパーマーケット (KINGFOODmart) 小型スーパーマーケット (Bach hoa XANH,SATRA FOODS,CO.OP FOOD) 食肉加工大手企業販売の販売店 (VISSAN)
2022/11/29 (火)		JICAベトナム事務所		配合飼料販売店 大型ショッピングモール (イオン) 配合飼料販売店 (Cargill一次代理店) 農業資機材店 LAI THIEU社
2022/11/30 (水)				農業資材店 ドンナイ省畜産協会組合
2022/12/1 (木)				配合飼料販売店 ペットショップ 卸売マーケット (MeGa MaRKeT)

第3回現地調査期間・工程（ハノイ・ヴィン：2023年2月13日～2月21日）

日付	都市名 (Group1)	訪問先 (Group1)	都市名 (Group2)	訪問先 (Group2)
2023/2/14 (火)	ハノイ	発酵床豚舎用資材開発者 畜産研究所 (科学研究所)	ハノイ	畜産業に関連するリゾートホテル (Đà Lạt Tiên Cảnh) 畜産研究所 (科学研究所)
2023/2/15 (水)	ヴィン	パイロット事業対象農家 ヴィン畜産支局	ヴィン	配合飼料メーカー (MNS FEED NGHE AN COMPANY) ヴィン畜産支局
2023/2/16 (木)		農業普及局、AMPF パイロット事業対象農家 建設業者 (CONG TY CPTVU TANACO)		農業普及局、AMPF パイロット事業対象農家
2023/2/17 (金)		精米所 (米ぬか調達先候補)、木工具製作所 (おが屑調達先候補) 畜産支局		
2023/2/20 (月)	ハノイ	畜産研究所 JICAベトナム事務所		

## 6. 調査団員構成

氏名	所属先	担当業務内容
秋山 哲紀	(株)サナ	事業実施管理/技術適合性調査
初鹿野 宏美		技術普及体制構築
川端 諒		研修計画作成
林 裕俊		事業化計画作成
落合 亮		現地パートナー調査
コク トウイ ウェン		ビジネスリスク分析/営業ネットワーク構築/水質・臭気課題分析
畠山 晃治	(株)サトー商事	バリューチェーン調査
佐藤 賢二		市場調査/競合調査
高梨 直季	(株)かいはつマネジメント・コンサルティング	外部人材業務管理/ODA 案件化/SDGs
田野井 みずき		ビジネス環境調査/プロモーション
小林 三恵		開発課題分析/環境社会配慮

# 第1 対象国・地域の開発課題

## 1. 対象国・地域の開発課題

### (1) 開発課題

#### ①開発課題の状況：

ベトナム国内の豚飼育頭数は、豚肉消費量および輸出量の増加に伴い 2008 年の 2,670 万頭から 2018 年には 2,815 万頭まで増加した<sup>2</sup>。2019 年から 2020 年の初頭にかけて、アフリカ豚コレラ熱の複数発生により少なくとも 600 万頭の豚が死亡もしくは淘汰されたため 2021 年には 2,353 万頭と大きく減少した<sup>3</sup>が、2023 年までに 2017 年の生産量まで回復する<sup>4</sup>ことが見込まれている。その

一方、環境汚染が深刻な場所（ホットスポット）も増加している（2003 年：7 か所→2013 年：13 か所）。これは養豚場からの排水による水質汚濁、畜舎内臭気の外部への放出や糞尿などによる悪臭、さらに糞尿や豚舎の敷材などの固形廃棄物が原因となっている<sup>5</sup>（図 1-1）。2022 年 10 月に実施した現地調査では、ホアビン省マイチョー県の Muong Pa 農業協同組合において、バイオガス発生装置を保有しない養豚農家が掘った穴の中に糞尿を廃棄し肥溜めを作っているため、周辺住民から悪臭・土壌汚染・水源の汚染に関する抗議の声が挙がっていることが確認された。ゲアン省の農業担当局も「中小規模の養豚農家の活動により環境汚染が発生しており、周辺住民からクレームが来ている」と述べるなど、中小規模養豚農家の活動が環境汚染を引き起こし、周辺住民の生活に悪影響を及ぼしていることがわかる。また、同様の事例はベトナム国内で広く確認されている。

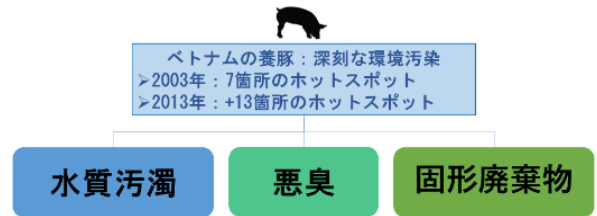


図 1-1 養豚産業による環境汚染

出所：提案法人作成

表 1-1 養豚産業が投棄した畜産廃棄物による環境汚染の事例

発生地域	事例
ハナム省 <sup>6</sup>	Ngoc Luc 農業協同組合において養豚事業による排水で水質汚濁が進み、周辺住民の生活に悪影響が生じている。
ドンナイ省 <sup>7</sup>	Gia Tan 農業協同組合の養豚農家が豚の糞尿を灌漑用水路に直接流したことにより、近郊の農園の果樹に被害が生じた。
	Song Tran 農業協同組合の養豚農家が近くの河川に糞尿を投棄したことにより、影響を受けた水田・養魚池・農園が廃棄された。

出所：World Bank (2017) An Overview of Agricultural Pollution in Vietnam: The Livestock Sector 2017 を基に提案法人作成

<sup>2</sup> ベトナム統計局。10 年間で 100 万頭以上増加している。

<sup>3</sup> ベトナム統計局 (2021) Statistical Yearbook <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2022/08/Sach-Nien-giam-TK-2021.pdf>、FAO (2021) Global Information and Early Warning System Country Briefs: Viet Nam (2023 年 4 月 12 日閲覧) <https://www.fao.org/giews/countrybrief/country.jsp?code=VNM>

<sup>4</sup> USDA (2021) Vietnam: Vietnam Livestock Market Update (2023 年 4 月 12 日閲覧) <https://www.fas.usda.gov/data/vietnam-vietnam-livestock-market-update>

<sup>5</sup> 汚染管理局 (2017) PIG WASTE MANEGEMENT IN VIETNAM LEGAL FRAMEWORK AND FUTURE ORIENTATION を基に作成。

<sup>6</sup> 豚の飼育頭数が全国で最も多い紅河デルタ地域 (2018 年：715 万頭) に位置する。

<sup>7</sup> 飼育頭数が比較的少ない東南部 (2018 年：342 万頭) に位置する。

## ②開発課題の背景・原因

ベトナム天然資源環境省汚染管理局は、前述の環境汚染の原因の一つとして、大量に排泄される豚の糞尿を小規模養豚農家がバイオガス発生装置で処理しきれず未処理のまま用水路に直接流していること<sup>8</sup>を挙げている。世界銀行の調査<sup>9</sup>でも、養豚産業による環境汚染が指摘された。同調査では、全畜産セクターによる河川、用水路、土地などへ未処理の糞尿投棄量のうち、養豚セクターからの投棄量が最も多く 40%弱<sup>10</sup> (1,036 万トン) を占めていることを明らかにした。そのうちの約 85% (875.5 万トン) を投棄しているのは小規模養豚農家であった<sup>11</sup>。



写真 1-1 小規模養豚農家の豚舎および近隣地の様子

出所：提案法人撮影

世界銀行は、これらの環境汚染を生み出す原因の一つとして、優れた糞尿処理システムの導入が進んでいないことを挙げている。特に小規模養豚農家にとって、バイオガス発生装置やコンポストといった環境に優しい糞尿処理システムの導入は追加の経費負担となる。少なくとも短期的に見た場合は生産コストが上がり利益を圧迫するため、小規模養豚農家は可能な限り糞尿処理システムへの投資を回避しようとしていると報告している。

2022 年 12 月までの 2 度の現地調査で訪問した中小規模<sup>12</sup>養豚農家 12 軒のうち、バイオガス発生装置や排水処理システムを導入しているのは 6 軒であった<sup>13</sup>。非導入農家へその理由を尋ねたところ、悪臭や水質汚濁といった環境問題は特に感じていないため、糞尿を肥料として庭や畑に撒いたり近隣農民に販売しているためなどが挙げられた。また各所へのヒアリングから明らかになったベトナム国内における

<sup>8</sup> 豚の糞尿処理に関して現地メディアも報道している。Viet Nam News (2018 年) によれば、現地養豚農家が糞尿処理に悪戦苦闘しており、特に 10～100 頭の豚を飼育している養豚農家ではバイオガス発生装置の糞尿処理容量を上回る糞尿が発生しているとのことであった。

<sup>9</sup> 世界銀行 (2017) An Overview of Agricultural Pollution in Vietnam: The Livestock Sector 2017 <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/9703586e-e347-57ed-933a-e585e2d793bd/content>

<sup>10</sup> 養豚セクター：1,036 万トン、養鶏セクター：634 万トン、養牛セクター：623 万トン、水牛セクター：591 万トン

<sup>11</sup> 世界銀行の調査では農業・農村開発省 (Ministry of Agriculture and Rural Development: MARD) の定義に基づき、100 頭未満の豚を飼育している農家を「小規模養豚農家」としている。

<sup>12</sup> 本報告書における農家の規模は、畜産法で用いられている以下の飼育頭数基準に基づく。10 頭未満：家族農家、10 頭以上 30 頭未満：小規模農家、30 頭以上 300 頭未満：中規模農家、300 頭以上：大規模農家。

<sup>13</sup> バイオガス発生装置を導入している中小規模養豚農家の数は、ハノイでは訪問 3 軒中 3 軒、ホアビン省では 3 軒中 2 軒、ゲアン省では 6 軒中 1 軒であった。同訪問農家にはハノイ、ホアビン省、ゲアン省の農業協同組合も含まれる。なお、同装置の導入費用について導入農家 6 軒中 2 軒が回答し、1 軒は容量 15 m<sup>3</sup>のものを約 15 万円、他 1 軒は 20 m<sup>3</sup>のものを約 10 万円で導入したとのことであった。



同装置の導入状況は、以下のとおりである。

- 畜産局：2022年10月時点では、ベトナム全土で70万個のバイオガス発生装置が設置されている。
- 畜産協会：ベトナム全土の畜産農家のうち、バイオガス発生装置を導入している農家の割合は約60%<sup>14</sup>である。
- ホアビン省畜産支局：大規模養豚業者や10～30頭程度を飼育する小規模養豚農家はバイオガス発生装置を設置しているが、1～5頭程度しか飼育していない家族農家のほとんどは同装置を設置していない。ホアビン省内の養豚農家全体での同装置設置率は20%である。
- ゲアン省畜産局：ゲアン省にはオランダの支援で導入されたバイオガス発生装置が1.8万個ある。
- Muong Pa 農業協同組合（ホアビン省）：組合員164農家（正規組合員17農家、契約農家147農家）のうち50%はバイオガス発生装置を設置しているが、残りの50%は経済的な理由により設置していない。

(2) 現地における課題への対応状況

養豚産業における糞尿を含む廃水の適切な処理のために、以下の取り組みが実施されていた。

表 1-2 養豚産業における排水処理などに係る取り組み

実施機関	施策の内容	結果
農業・農村開発省 (Ministry of Agriculture and Rural Development: MARD) など	小規模養豚農家 <sup>15</sup> のバイオガス発生装置導入に関して150USD (United States Dollar、約2万円)/台をインセンティブとして提供	糞尿処理施設の導入に係るコストには足りず、同政策は機能しなかった。
	2020年1月に施行された畜産法(No.32/2019/OH14)にて畜産廃棄物の適切処理を義務付け	法の順守が徹底されておらず、法令順守に向け行政機関の取り組みが求められている <sup>16</sup>
	小規模養豚農家 <sup>17</sup> におけるバイオガス発生装置の導入に対して100～120万VND (Vietnamese Dongs、約5千5百～6千6百円)の補助金や技術支援を提供 <sup>18</sup>	ヒアリングを行ったバイオガス発生装置導入農家5軒のうち補助金を活用した農家は1軒であった。
ゲアン省	発酵床豚舎を導入する農家に初回用の子豚15頭および配合飼料(発酵床豚舎用飼料を含む)を現物支給し、農業促進センターでの技術研修(1週間)と技術者による指導を提供	参加表明をした2農家のうち1農家は直後に解約、残りの1農家も人手不足のため2021年に廃業した。
韓国 NGO (Good Neighbors International)	バイオガス発生装置を作る際に2,000万VND(約11万円)/2年間の無利息融資を提供。第3フェーズが実施されるかについては不明	第1フェーズは10農家、第2フェーズは20農家が融資をうけた。

出所：提案法人作成

<sup>14</sup> 中小規模の畜産農家数が年々減少傾向にあるため、正確な数の把握は難しいとのことであった。

<sup>15</sup> MARDの定義に基づき、100頭未満の豚を飼育している農家を指す。

<sup>16</sup> JICA (2020)「ベトナム国循環型肉用牛畜産システムの案件化調査 業務完了報告書」<https://libopac.jica.go.jp/images/report/1000042999.pdf>

<sup>17</sup> MARDの定義に基づき、100頭未満の豚を飼育している農家を指す。

<sup>18</sup> MARDおよび畜産協会へのヒアリングより。

## 2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

### (1) 開発計画、政策、法令

#### 1) 2050年を見据えた、2021～2030年の段階における水資源計画 (the Plan of Water Resources for 2021 - 2030, with a Vision to 2050<sup>19</sup>)

ベトナム政府は2022年12月に、国家の水の安全を確保し水資源を効率的かつ持続的に管理、保護、利用することなどを目的とした「2050年を見据えた、2021～2030年の段階における水資源計画」を承認した。同計画では2030年までの目標として、水質を保護、管理しつつ水質汚染を防止、削減し、排水については環境へ排出する前に基準や技術的規制を満たすように収集、処理することなどを掲げている。

#### 2) 2045年を見据えた、2021～2030年の段階における畜産開発戦略 (Livestock Development Strategy for the Period 2021-2030, with a Vision for 2045<sup>20</sup>)

2020年10月に公布された本戦略において、2045年までのビジョンが以下のように主に示されている。

- 畜産が近代的な技術を取り入れた産業となり、製造、加工、保存、製品市場へのアクセスといった各段階がほぼ産業化される。
- ベトナムの畜産部門における生産品質と生産能力が、東南アジア地域の上位に入る。
- 危険な伝染病や人間に感染する病気を効果的に阻止・管理する。

上記ビジョンの達成に向け、同戦略は優先される上位のカテゴリーを指定し、2030年までの開発目標を定めている。本事業に関連するカテゴリーと開発目標は以下のとおり。

- 家畜生産の発展：国内の需要を満たし、輸出を促進するために、生産性および品質が高い家畜品種や特別な家畜品種を生産する能力を向上させる。
- 畜産用飼料産業の発展：利用可能な潜在資源を活用し、国内の畜産用飼料の生産および製造能力を向上させ、食の品質と安全性を保証し、製品コストを削減し、畜産用飼料原料の輸入を最低限に抑える。
- 飼育技術と畜産廃棄物処理業の発展：畜産廃棄物処理能力を向上させ、畜産廃棄物を有効利用する。

#### 3) 農業再編計画 2021-2025 (Agriculture Restructuring Plan 2021-2025<sup>21</sup>)

2021年2月に公布された本計画は、持続可能な農業の発展に向けた農業部門の再編を継続することで、農産物の品質・付加価値・競争力の向上、環境・生態系の保護、農村部の人々の所得向上などを目的としている。本計画において豚肉は水稲、コーヒー、果樹などともに国家重点産物に指定されている。国家重点産物においては、農産物加工産業と連携した集中的で大規模な商品生産に向けた投資・開発に注力することなどが提案されている。

<sup>19</sup> <https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie214584.pdf>

<sup>20</sup> <https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie209578.pdf>

<sup>21</sup> <https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie209383.pdf>

4) 排水および排水処理に関する政令第 80/2014/ND-CP 号 (On water drainage and wastewater treatment<sup>22</sup>: No.80/2014/ND-CP)

本政令は 2015 年 1 月 1 日より施行されている。水を汚染した者がその汚染を浄化するための費用を負担することや、排水システムの建設においては、環境に優しい水処理技術が優先的に使用され、地方の経済及び社会状況に適応し、排水および排水処理が現行の基準・技術規格を順守しなければならないことなどを原則としている。

なお、2022 年 8 月に公布された「2030 年までのメタンガス排出量削減のための行動計画 (Action Plan for Methane Emissions Reduction by 2030<sup>23</sup>)」では、畜産、固形廃棄物管理、排水処理などにおけるメタンガスの排出量を削減するためのインフラ設備への投資、資金援助、技術移転、または能力向上に係る国際協力または政府間、企業間の協力プロジェクトを実施する旨が明記されている。

5) 畜産法 (Elaboration of the Law on Animal Husbandry<sup>24</sup>)

2018 年に制定され、2020 年 1 月に精緻化、2022 年 7 月に改正された畜産法は、家畜生産活動における組織と個人の権利および義務について規定している。畜産由来の固形廃棄物の処理については同法の第 2 節 59 条にて、農場で畜産物を生産する施設を所有する組織および個人は、固形廃棄物を植物または養殖飼料として使用する前に、国家技術基準<sup>25</sup>に適合するように処理することを義務付けている。

養豚産業において重大な問題である排水については、2016 年に適用が開始された「畜産における排水に関する国家技術基準 (National Technical Regulation on the effluent of livestock<sup>26</sup>: QCVN 62-MT: 2016/BTNMT)」において、畜産施設の排水量に応じて備えるべき施設が以下のとおり示されている。

- 1 日当たりの排水量が 2 m<sup>3</sup>未満<sup>27</sup>の畜産施設：排水を収集、堆積、堆肥化するための衛生施設を備えなければならない
- 1 日当たりの排水量が 2 m<sup>3</sup>以上 5 m<sup>3</sup>未満の畜産施設：国家規格に準拠した廃棄物の収集・処理システム<sup>28</sup>を備えなければならない

同法には、大規模畜産農場が上記を始めとした規定を満たさない場合もしくは規定に違反した場合は、畜産物生産資格証明書の取り消しや畜産局への通知、マスメディアを通じた公表といった行政処分が科される旨が明記されている。

### 3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

我が国の対ベトナム国開発協力方針 (2017 年 12 月) では、「ベトナムの社会経済開発戦略・計画を踏まえ、ベトナムの国際競争力の強化を通じた持続的成長、ベトナムの抱える脆弱な側面の克服及び公正な社会・国づくりを包括的に支援する」ことを基本方針としている。

重点分野には (1) 成長と競争力強化、(2) 脆弱性への対応、(3) ガバナンス強化、が設定されてい

<sup>22</sup> <https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie167851.pdf>

<sup>23</sup> <https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie212244.pdf>

<sup>24</sup> <https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie211555.pdf>、<https://faolex.fao.org/docs/pdf/vie209580.pdf>

<sup>25</sup> 国家技術基準 (National Technical Regulation : QCVN) とは、ベトナムにおける技術基準類の一つであり、法的強制力を持つ基準に分類される。技術基準類として、QCVN と同様に法的強制力を持つ地方レベルの地方技術基準 (QCDP)、法的強制力はなく随意的に適用される国家標準 (TCVN)、企業標準 (TCCS) がある。

<sup>26</sup> <https://moitruongcaogiaquy.vn/pdf/Quy-Chuan-Viet-Nam-QCVN62-MT-2016-BTNMT-Tieng-Viet.pdf>

<sup>27</sup> 豚舎内で糞尿を分離する豚舎において、肥育豚(体重 65kg 程度)の 1 日あたり排水量目安は 15ℓ である。

<sup>28</sup> バイオガス発生装置などを指す。

る。「(2) 脆弱性への対応」では急速な都市化・工業化に伴い顕在化している環境問題（都市環境、自然環境）への対応に係る支援が協力方針として示されており、本調査の提案法人が目指す「ベトナム国の家族農家および小規模農家が引き起こす水質汚濁・悪臭・固形廃棄物による環境汚染の解決および持続可能な養豚産業の構築」は当該重点分野において、開発課題の解決に貢献できる。

「(2) 脆弱性への対応」に取り組むべく、「国別開発協力方針 対ベトナム社会主義共和国 事業展開計画」（2017年11月）では、開発課題 2-1 の気候変動・災害・環境破壊等の脅威への対応に係る協力プログラムの一つとして、「都市環境管理プログラム」を実施している。同プログラムでは上下水道等の施設整備、水質汚濁及び廃棄物や大気汚染等の都市環境問題への対応を支援しており、具体的な政府開発援助（Official Development Aid: ODA）案件としては「都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト」が実施されている。

日本の対ベトナム国開発協力方針と、提案企業が提案するビジネスの開発課題に対するアプローチとの合致状況は表 1-3 のとおりである。

表 1-3 対ベトナム国開発協力方針概要

外務省 対ベトナム国開発協力方針概要		本調査における開発課題へのアプローチ
基本方針 (大目標)	ベトナムの社会経済開発戦略・計画を踏まえ、ベトナムの国際競争力の強化を通じた持続的成長、ベトナムの抱える脆弱な側面の克服及び公正な社会・国づくりを包括的に支援する	—
重点分野 (中目標)	脆弱性への対応（成長の負の側面への対応） 気候変動・災害・環境破壊等の脅威への対応（都市環境管理プログラム）	HZ-PRO およびサナ発酵床豚舎の普及による、ベトナム国の家族農家や小規模農家が引き起こす水質汚濁・悪臭・固形廃棄物による環境汚染の解決および持続可能な養豚産業の構築

出所：外務省対ベトナム国開発協力方針概要に基づき、提案法人作成

#### 4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

##### (1) 我が国の ODA 事業

- 1) 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プロジェクト（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development: SATREPS<sup>29</sup>）（2015年4月～2020年3月）

①概要：同プロジェクトはベトナム在来ブタ品種の保全および貧困下にある家族農家・小規模農家が利用可能な地域資源を活用した持続的な生計向上策の開発・導入に向け、ベトナム国と日本が共同研究を行ったものである。同プロジェクトは、一連の実験を通じベトナム在来ブタの再生の可能性に道を開き、また農民が受容可能な在来ブタ飼養管理技術を開発し在来ブタ資源の生体保存における生産性の向上を実証した。

②示唆：同プロジェクトはホアビン省に住む山岳少数民族の小規模養豚農家 15 戸をモデル農家とし

<sup>29</sup> 独立行政法人農業生物資源研究所（2020）「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）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」終了報告書」  
[https://www.jst.go.jp/global/kadai/pdf/h2604\\_final.pdf](https://www.jst.go.jp/global/kadai/pdf/h2604_final.pdf)



て選定し、衛生・飼育指導による豚の生育促進に取り組んだ<sup>30</sup>。これらのモデル農家は新しい技術の導入に比較的前向きであることが期待できるため、HZ-PRO およびサナ発酵床豚舎の実証時には協力を求めることを検討する。また、同プロジェクトでは生息域における在来ブタの生体での保全が目的の一つであったが、「山岳少数民族の生計向上」にベトナム政府が強い関心を寄せていたため、在来ブタをめぐる収益性の改善も考慮された。このことから、同山岳少数民族農家とプロジェクトを実施する際は、提案製品・技術の環境問題に関する効果だけでなく、豚の増体や抗病力強化といった農家の収入向上もしくは減少防止に繋がる効果を併せて説明・実証することが望ましい。

## 2) ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト<sup>31</sup> (2016年3月～2019年4月)

①概要：同プロジェクトは、2014年6月から開始された「日越農業協力対話」において目標とされている「民間投資の連携によるフードバリューチェーン (FVC) 構築のための交流・協力の推進」の達成のため、ゲアン省において「契約農業」を導入し、「ゲアン省農業振興マスタープラン (M/P)」および M/P 達成のためのアクションプランを作成することを目的に実施された。FVC 構築に向けた 41 のパイロット事業のうち、「エコポークの生産・販売支援に関するパイロット事業」は主に有機飼料で肥育された豚の生産・販売に係る支援を通じて豚肉ブランドの形成を図り、その効果を検証した。

②示唆：同パイロット事業において、エコポークの肥育・販売活動による農家所得は従来と比較して約 25%増加すると試算された。一方で有機飼料の安定確保への困難、労働力の増加、肥育期間の長期化による回転率の低下などが課題となり FVC が十分に構築できなかったため、ビジネスとして成立しなかった。ビジネス展開のためには提案製品・技術そのものだけでなくバリューチェーン (VC) の構築についても十分に検討する必要がある。

## 3) ベトナム国循環型肉用牛畜産システムの案件化調査<sup>32</sup> (2019年7月～2020年7月)

①概要：同調査では、ベトナムにおける肉用牛の生産性の低さ、畜産廃棄物投棄による環境汚染、化学肥料による食の安全への脅威・土壌劣化、サプライチェーンの未整備などの開発課題に対し、提案企業である有限会社うしちゃんファームの配合飼料および「循環型肉用牛畜産システム」の柱である肥育技術と牛糞堆肥製造技術に現地適合性があることが確認された。特に牛糞堆肥製造技術については、牛舎の敷物や牛糞を発酵させる堆肥の原料を安価で入手できる、既に牛糞堆肥を製造している農家が複数ある、牛糞堆肥の需要が高いなどの理由から、実証サイトであるロンアン省において現地適合性が高いと判断された。

②示唆：うしちゃんファーム社が牛糞堆肥の原料に用いているおが屑やもみ殻は、サナ発酵床豚舎 (提案技術の一つ。後述) の敷材の原料でもある。これら敷材の原料が安価に入手できるという調査結果から、サナ発酵床豚舎のロンアン省における現地適合性も高い可能性が示唆される。

<sup>30</sup> 当該プロジェクトの結果を受けホアビン省では、観光産業の一環としての在来ブタのブランド化に向け 2018 年から 5 年間の省予算を承認している。さらに同プロジェクトを通じてホアビン省農業局と国立農業大学病理部、そして本調査のカウンターパート (counterpart: C/P) である畜産研究所間の連携が促進され、行政官への技術移転も行われている。このことから、現地機関における養豚産業への関心度および関与度の高さがうかがえるため、本調査後のビジネス展開を検討する際に考慮する。

<sup>31</sup> JICA (2019) 「ベトナム国ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト ファイナルレポート」 <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12282182.pdf>

<sup>32</sup> JICA (2020) 「ベトナム国循環型肉用牛畜産システムの案件化調査 業務完了報告書」 <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/1000042999.pdf>



## (2) 他ドナーの先行事例分析

### 1) 世界銀行：Vietnam Livestock Competitiveness and Food Safety<sup>33</sup> (2009年9月～2019年6月)

①概要：同プロジェクトは世帯ごとの家畜生産者の生産効率の向上、家畜生産・加工・販売による環境負荷の低減、プロジェクト対象省の食肉を主とした家畜産品サプライチェーンにおける食品安全の向上を目的に実施された。同プロジェクトを通じて 17,493 世帯にバイオガス発生装置が設置され、1,608 世帯にコンポストピットが建設され、6,371 世帯が適切な畜産廃棄物処理に係る技術指導を受けた。2009年のプロジェクト審査文書では「畜産廃棄物の処理技術を持つ畜産農家が限られているために農場レベルでの地下水や地表水の汚染に繋がっている」と評価され同プロジェクトが実施されたが、2020年の事業完了報告書においても「地下水や地表水の汚染が削減されたという根拠は示されていない」との報告があった。

②示唆：同プロジェクトによる畜産廃棄物の適切な処理に係る支援や技術指導にも関わらず畜産農家由来の水質汚染の削減が依然確認されていないことから、HZ-PRO やサナ発酵床豚舎などの畜産廃棄物処理技術を必要とする畜産農家（潜在的な市場）は残されていると推測される。

---

<sup>33</sup> World Bank (2019) Vietnam Livestock Competitiveness and Food Safety <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P090723>

## 第2 提案法人、製品・技術

### 1. 提案法人の概要

#### (1) 企業情報

共同事業体の代表法人である株式会社サナおよびその構成員である株式会社サトー商事の概要は以下のとおりである。

表 2-1 提案法人概要

提案法人名	株式会社サナ	株式会社サトー商事
創立年	1969年	1969年
資本金	1,000万円	1,000万円
従業員数	65人	12人
事業概要	埼玉県所沢市に本社を置く環境対策に貢献する製品を開発・製造している会社である。排水処理から悪臭対策、浄化槽管理剤、畜産資材、農業資材と幅広く環境にかかわる諸問題に対し、人と地球の環境を守る製品を開発してきた。	静岡県富士市に本社を置く化学工業薬品を取り扱う総合商社である。サトー商事がユーザーとメーカーをつなぎ、化学工業薬品を利用したオンリーワン商品の製造の実現に貢献している。

出所：提案法人作成

#### (2) 海外ビジネス展開の位置づけ

固形飼料に混合して用いる栄養補足用混合飼料である HZ-PRO の販売量は現在安定しているものの、日本国内の養豚農家が使う飼料は液状が主流となっており、固形飼料のマーケットは縮小傾向にある。そのため今後の先行きは必ずしも楽観視できない。HZ-PRO を活用したサナ発酵床豚舎も「糞尿処理施設が必要なくなる」という優位性が薄れ始め、その導入数は年々減少している。これは日本の養豚農家が糞尿処理施設を導入した結果、糞尿による環境汚染が減少したためである。同状況を鑑み、主に固形飼料が使われ、養豚農家による糞尿処理が問題となっている途上国に HZ-PRO と HZ-PRO を最大限活用できるサナ発酵床豚舎の技術をあわせて普及しようと考えた。また、株式会社サナと株式会社サトー商事は SDGs 達成に全社一丸となり取り組んでいる<sup>34</sup>。HZ-PRO とサナ発酵床豚舎を普及することで、ビジネスを通じて途上国の環境を改善できる SDGs ビジネスに取り組めることから途上国への進出を決めた。

本事業の対象地域としてベトナムを選んだ理由は以下のとおりである。

- 同国は豚の生産量（2013年：約322万トン、2018年：約381万トン）が多い。経済協力開発機構（Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD）の調査によると、2029年にはベトナムにおける国全体の豚肉消費量は443万トンと中国、アメリカに続く規模となり、個人消費量で比較すると調査対象国内でトップの32.7kg/人になると見込まれていることから、豚肉関連マーケットが今後も拡大すると期待されている<sup>35</sup>。それに伴い豚の飼育頭数が増え、HZ-PRO を活用する養豚農家（本事業の顧客）が増加することにより提案事業の収益が見込めると考えたため。
- 養豚農家の糞尿の未処理などを原因とする養豚産業による環境汚染が社会問題となっている。HZ-

<sup>34</sup> 株式会社サナでは HP のトップページ (<https://www.sana-bio.co.jp/>) にて SDGs に貢献することを表明し、株式会社サトー商事は SDGs を経営に取り入れようとする取引先企業に対して SDGs に資する製品の導入相談などを行っている。

<sup>35</sup> OECD (2022) <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>

PRO とサナ発酵床豚舎を併せて導入することでそれらの問題を解決でき、当共同事業体が目指すSDGsの達成に資するビジネスが実現できると考えたため。

## 2. 提案製品・技術の概要

(1) 当該国におけるビジネスに用いる製品・技術・ノウハウ等の概要

### ①HZ-PRO

本調査の提案製品は、株式会社サナが生化学的見地から研究し開発した栄養補足用混合飼料 HZ-PRO である。HZ-PRO に含まれるアミノ酸、ミネラル、オリゴ糖、特殊配合菌の働きにより、自然な形で豚の腸内環境を整えることができる<sup>36</sup>。同飼料を一般的な配合飼料に混合し豚に与えることで、豚の健康増進、抗病力強化、生育・成長を促すと同時に、糞尿の臭気や有害ガスの発生を抑制する。HZ-PRO を開発するまでは、栄養補足用混合飼料である SANA-HZ-P と発酵床豚舎（後述）内の発酵床の分解・発酵を促す SANA-PK-U という 2 つの特殊配合菌剤を必要としたが、HZ-PRO はこれら両方の特性を有している。よって、HZ-PRO 単独で豚の生育促進、環境改善および発酵床の作成・維持が可能となる。



写真 2-1 HZ-PRO

出所：提案法人撮影

### ②サナ発酵床豚舎

発酵床豚舎とは、バイオベッド方式とも呼ばれ、畜舎内に稲わらなどの敷材を入れ、家畜飼育と糞尿処理を同時に行える畜舎である<sup>37</sup>。好発酵状態の発酵床を維持管理し、発酵床を泥濘（ぬかるみ）化させないことが重要であるが、一般的な発酵床豚舎においては敷材の切り返しといった管理作業の不手際により泥濘化が多く発生し望ましい発酵床の状態を維持できないことが多い。他方、HZ-PRO を豚に与えている発酵床豚舎では、発酵床の作成と管理に人手がほとんどかからなくなり、最低限の管理作業で発酵床を維持できる。これはHZ-PRO を与えた豚の糞尿にはHZ-PRO に含まれていた発酵に必要な微生物が混ざり、おが屑などの敷材を敷いた豚舎を豚が歩き回るだけで、同糞尿と敷材が混ざりあい十分に発酵した発酵床が完成し維持されるためである。株式会社サナはこの HZ-PRO を活用した発酵床豚舎を「サナ発酵床豚舎」と名付け、HZ-PRO を販売する際のプロモーションの一環として、同豚舎の導入サービスを提供している。HZ-PRO は豚に食べさせるだけでも生育促進や環境改善に貢献するが、HZ-PRO を食べた豚の糞尿を活用することで、発酵床豚舎の管理・維持を容易にする。株式会社サナが算出した、サナ発酵床豚舎の導入による各改善目標値は以下のとおり。



写真 2-2 サナ発酵床豚舎活用農家

出所：提案法人撮影

- 排水による環境汚染が皆無で糞尿処理経費が 90%以上削減される
- 畜舎の清掃にかかる人件費が 50%削減される

<sup>36</sup> 9 割の成分が同じ養牛・養鶏向けの配合飼料もある。

<sup>37</sup> 滝川畜産試験場研究部畜産資源開発科・養豚科・衛生課（1998）によれば、豚舎建設費、維持費、人件費の面でコスト低減効果、肉豚の冬の増体、枝肉格付成績の良好さが実証結果として報告されている。なお、発酵床豚舎は一般的な用語であり厩舎設計に特別な資格を必要とするものではない。

- 畜舎に臭気が発生せず、薬剤経費が 50%削減される
- 豚の淘汰事故率が 50%削減される
- 飼料効率が 20%向上する
- 豚の上物率が 20%向上する

豚の出荷後には、発酵床を完熟堆肥にし、有機農業に活用できる。安全安心な作物のニーズが高いベトナムでは有機野菜が通常の野菜に比べて約 50%高値で販売されている<sup>38</sup>。完熟堆肥を有機野菜栽培農家に販売することで、養豚農家の追加収入になる。

(2) 上記の国内外の販売・導入実績（販売開始年、販売数量、売上高、シェア等）

HZ-PRO とサナ発酵床豚舎は、飼育頭数 7 万頭以上の農場を含む日本全国の 100 農場以上で導入されている。HZ-PRO の国内外の販売実績は以下のとおりである。なお、HZ-PRO の前身製品である SANA-HZ-P には 1 億 5,700 万円、SANA-PK-U には 5 千万円の売上実績（過去 10 年間）がある<sup>39</sup>。

表 2-2 HZ-PRO の販売実績

提案製品	販売先	販売開始年	売上（円）	主な販売先
HZ-PRO (1,000 円/kg)	国内	2019 年 10 月	7,400,000（令和 2 年分）	ケイアイファウムなど
	海外	1 日	1,800,000（令和 2 年分）	台湾サナ

出所：提案法人作成

(3) ターゲット市場

HZ-PRO のターゲット市場は、養豚産業である。HZ-PRO は固形飼料に混合して使用する飼料であるため、固形飼料を採用している養豚農家が対象である。日本では HZ-PRO のようなアミノ酸バランス飼料<sup>40</sup>の豚への給与が推奨されており、現在 HZ-PRO は安定した販売実績を築いている。一方で、養豚農家で使われている固形飼料は、飼料自給率<sup>41</sup>が 13%（2021 年度、概算）と著しく低いことが課題となっており、飼料自給率を向上させるため、日本の農林水産省は食品加工残渣や農場残渣といった未利用資源を飼料の原料としたエコフィード<sup>42</sup>の利用を推進している。現在、国産原料由来のエコフィードの割合は 13%程度であるが、今後養豚農家が採用する飼料が従来の固形飼料から液体のエコフィードに移行し、日本国内では固形飼料のマーケットが縮小していくことが予想される。

### 3. 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報のため、非公開

<sup>38</sup> JICA (2019)「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」<https://libopac.jica.go.jp/images/report/P1000046505.html>

<sup>39</sup> HZ-PRO の前身の SANA-PK-U のさらに前身の製品がある。それらも合わせると通算 40 年以上の販売実績を持つ。なお、これまでに何度かリニューアルを重ねてきたが、脱臭や腸管内の健康増進機能は変更していない。原料に新たなものや流行のものを取り入れたりもしているが、基本的な成分は変わらない。

<sup>40</sup> タンパク質レベルを下げ、不足するアミノ酸を結晶アミノ酸添加により補った飼料を指す。

<sup>41</sup> 原料を国内の生産で賄える割合を指す。

<sup>42</sup> 「環境に優しい (ecological)」や「節約する (economical)」などを意味する「エコ (eco)」と「飼料」を意味する「フィード (feed)」を組み合わせた造語。農林水産省はエコフィードなどの活用により、令和 12 年度の濃厚飼料の飼料自給率を 15%にすることを目標に掲げている。

#### 4. 開発課題解決貢献可能性

##### (1) 中・長期的に達成する課題への貢献

家族農家や小規模養豚農家は HZ-PRO と同製品の効能を最大限活用できるサナ発酵床豚舎を併せて導入することで、維持・管理が容易な糞尿処理システム（サナ発酵床豚舎）を安価に活用することができるようになり、現在養豚産業により発生している水質汚濁・悪臭・固形廃棄物に起因する環境汚染の3つの環境問題が解決する。

HZ-PRO とサナ発酵床豚舎が普及することで期待される、各環境問題への開発効果は以下のとおりである<sup>43</sup>。

- 水質汚濁：豚の糞尿が直接河川や土壤に投棄されることがなくなるため、畜産事業の産業排水実績値が平均値（pH:6.0-8.5, COD(mg/L)15, DO>=5 など）に収まる、もしくは排水自体がなくなるため水質汚濁の危険性が排除される。
- 悪臭：豚舎内外の臭気が減り、硫化水素の臭気指数が 0.02ppm 以下に収まる。
- 固形廃棄物に起因する環境汚染：敷材と混合した糞尿を堆肥にすることで、各家族農家や小規模農家が投棄する固形廃棄物の量が半分以下となる<sup>44</sup>。

##### (2) 持続的な開発目標（SDGs）への貢献

SDGs との関連性は下表のとおりである。

表 2-3 達成に貢献できる SDGs のゴールとターゲット

ゴール	本ビジネスを実施することで貢献が可能な主な SDGs のターゲット（要約）
⑥水・衛生	未処理の排水の割合半減及び再生利用と安全な再利用の世界的規模で大幅に増加（6.3）。
⑨インフラ・産業	資源利用効率の向上とクリーン技術及び環境に配慮した技術・産業プロセスの導入拡大を通じたインフラ改良や産業改善により、持続可能性を向上（9.4）。
⑫消費と生産	廃棄物の発生防止、削減、再生利用により、廃棄物の発生を大幅に削減（12.5）。

出所：提案法人作成

<sup>43</sup> 水質汚染の基準値はベトナムで定められている基準値（Water Quality Standards; Surface Water (TCVN5942, 1995)）、悪臭指数はベトナムでは制定されていないため日本の悪臭防止法の基準値を参照。

<sup>44</sup> 小規模養豚農家が投棄する固形廃棄物の量は、年間 875.5 万トンに上る。HZ-PRO と発酵床豚舎を導入することで、すべての固形廃棄物は堆肥になるため、固形廃棄物の量は 0 トンになる。一方、養豚農家ごとに固形廃棄物の量が異なり、また、HZ-PRO と発酵床豚舎の導入に差がでてくることが予想されるため（例：一部を発酵床豚舎にする養豚農家、HZ-PRO のみを使う養豚農家など）、各養豚農家が排出する固形廃棄物の半分以上が堆肥化され、固形廃棄物の量が削減されることを目標として設定した。例えば、豚 1 頭当たりの固形廃棄物量はおよそ 2.16 トン/年であることから、発酵床豚舎を導入して 20 頭を飼育する養豚農家の場合は、固形廃棄物量が 43.2 トン/年から 21.6 トン/年となることを目指す。



### 第3 ODA 事業計画/連携可能性

#### 1. ODA 事業との連携可能性

##### (1) 想定される連携先 ODA 事業

本調査後は新規 ODA 事業を形成せず、提案法人がゲアン省にてパイロット事業を行い、その検証結果をもとにベトナム各地へ HZ-PRO やサナ発酵床豚舎を普及する計画である。ゲアン省でパイロット事業を行うにあたり、同省で実施されている既存 ODA 案件（海外協力隊）との連携を検討している（表 3-1）。同 ODA 案件の配属先であるゲアン省農業農村開発局農業マーケティングプラットフォーム（Agriculture Marketing Platform: AMPF）事務局には、2023 年 2 月時点で 3 名の海外協力隊員<sup>45</sup>が配属されている。同海外協力隊員はグループでの活動が期待されている<sup>46</sup>。

表 3-1 ゲアン省の海外協力隊員受入れ状況

ODA	派遣隊次	配属先	内容
海外協力隊	2022 年春募集	ゲアン省農業農村開発局 AMPF	ゲアン省で生産されている農畜産物の各種市場情報の収集を行い、ウェブサイトやソーシャルネットワークサービス（Social Networking Service: SNS）を活用して更なるマーケットを開拓するなどの取り組みの実施

出所：JICA 海外協力隊ウェブサイトを基に提案法人作成

同海外協力隊員グループの配属先である AMPF 事務局は、農業農村開発局普及センター内に設置されており、生産、加工、流通、販売までの関係者をつなげる FVC を念頭に置いたプラットフォーム<sup>47</sup>を運営している。AMPF 事務局設置当初は他業務を兼任する職員 4 名で運営されていたが、2022 年 12 月時点では 13 名（うち 3 名がフルスタッフ）に増員されている。MARD 国際協力局の中にあるアグリビジネスジャパンデスク（Agribusiness Japan Desk: ABJD）<sup>48</sup>とも連携しており、同局のウェブサイトから AMPF にアクセスできる。AMPF の主な役割は以下の 4 つである（全体概要は図 3-1 を参照）。

- データベースの構築（Creating Data base）：生産、流通、加工、販売グループをデータベース化し適宜更新する。各々が必要に応じてアクセスしたり、発信したりすることが可能となる。
- マーケット情報の共有（Market Information）：市場での売れ筋情報などを関係者間で共有する
- ビジネスマッチング（Business Matching）：ゲアン省でブランド化されている商品などについて生産者と消費者をつなげる。これまでに、ヴィンで生産されているオレンジや安全野菜のビジネスマッチングを行ってきた。
- パイロット事業のサポート（Support Pilot Project）：ゲアン省の特産品を作る。

2023 年 2 月時点においては、ゲアン省の地域産品をハノイやホーチミンに普及していきたいと考えて

<sup>45</sup> 民間連携ボランティアが 1 名、海外協力隊員が 2 名。

<sup>46</sup> 2022 年 10 月の現地調査における海外協力隊員、JICA 専門家へのヒアリング結果より。

<sup>47</sup> <https://ampf.vn/>

<sup>48</sup> ABJD はベトナムへ日本の資源の投入を促進し、民間投資による日本の支援でベトナム農業の潜在性を活性化することを目的に、JICA の支援により設立された。ビジネスパートナーやクライアントの発掘など、日系企業とベトナム企業を繋ぐ役割を担い、日越双方の農業関連事業の活性化を促し、Win-Win な発展に向けて活動している。JICA は農業農村政策アドバイザーを ABJD に派遣している（JICA ベトナム事務所（2022）NEWS 第 160 号（2022 年 8 月号））。

いる。また、ナムディン省とハノイ市は AMPF をそれぞれ構築していきたいという意向を有している<sup>49</sup>。

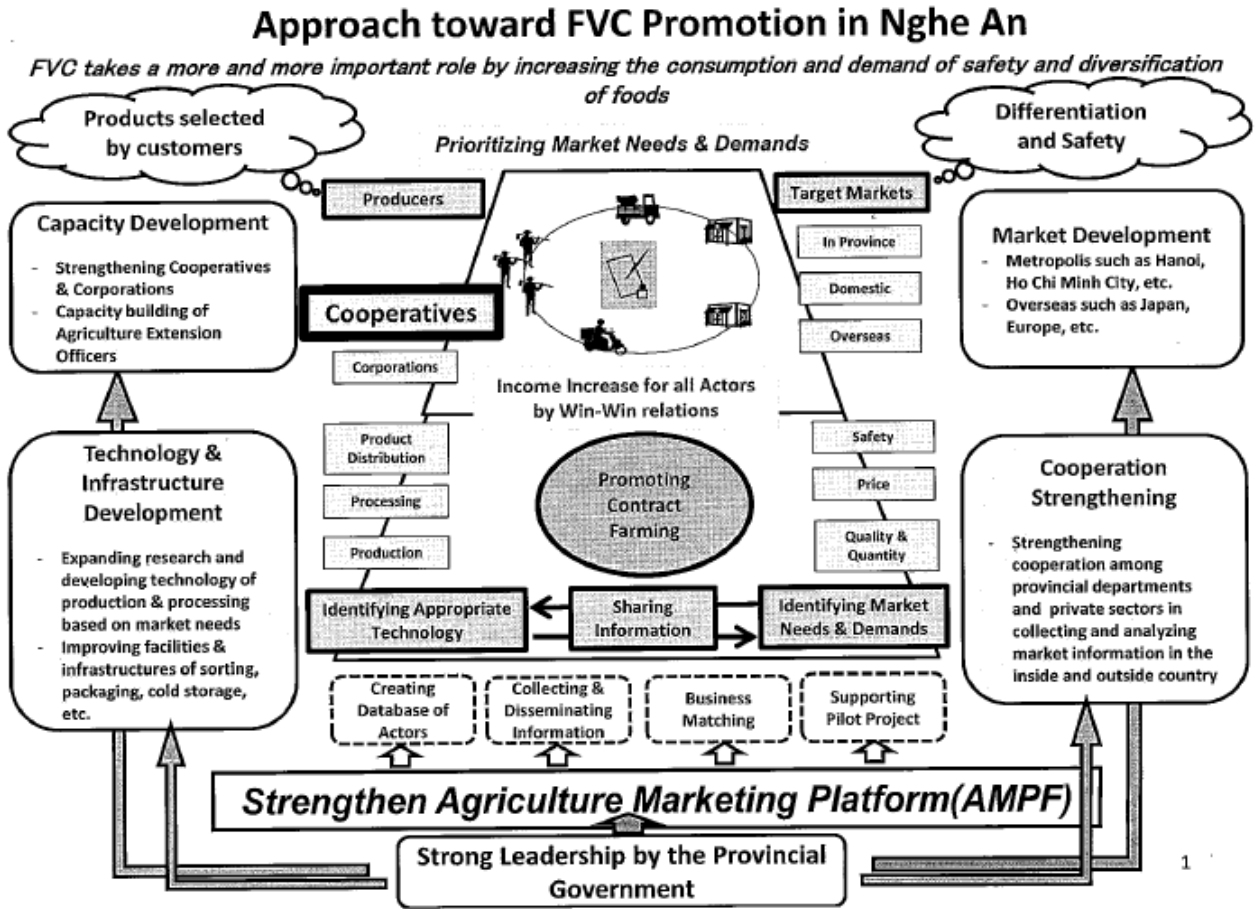


図 3-1 AMPF 概要

出所：AMPF 提供資料

(2) ODA 事業との連携内容

海外協力隊員は AMPF 事務局に配属されているため、海外協力隊員との連携可否およびその範囲は AMPF と協議する必要がある。また、パイロット事業およびその後のビジネスとの連携はあくまでも AMPF の業務の範疇内であることが肝要である。AMPF 所属の海外協力隊員は上記①～④に関連した活動を行うことが想定されるため、本調査後のパイロット事業およびビジネスにおいては、①～③の活動<sup>50</sup>に対して以下のとおり連携する。

表 3-2 想定される AMPF 業務との連携方法

	連携方法
データベースの構築	農畜産物としてサナ発酵床豚舎で飼育された豚、栄養補足用混合飼料として HZ-PRO、技術として発酵床豚舎をデータベースに登録することで、AMPF のデータベースを充実させ、さらに株式会社サナのプロモーションにつなげる。
マーケット情	養豚産業のマーケット情報を双方で共有すると同時に、マーケット情報の充実化を図り、

<sup>49</sup> 2022 年 10 月の現地調査における JICA 専門家へのヒアリング結果より。

<sup>50</sup> ④「パイロットプロジェクト」に関しては、株式会社サナのパイロット事業をサポート頂くことで「連携」となるため、表 3-2 からは除外した。

報の共有	サナ発酵床豚舎を導入した養豚農家が豚を販売できる市場情報を迅速に把握できるようになる。
ビジネスマッチング	サナ発酵床豚舎で生産された豚を販売するためのビジネスマッチングだけでなく、サナ発酵床豚舎技術に関心がある農家とのマッチングを図ることでゲアン省の特産品開発（特に養豚関連）に貢献する。

出所：提案法人作成

## 2. 既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

既存 ODA 事業との連携における課題・リスクは以下のとおりである。

表 3-3 制度面に係る課題/リスクと対応策

課題/リスク	影響	確率	対応策
海外協力隊の業務範囲	中	中	<p>海外協力隊員はそれぞれの要請内容に従い業務を行っており、本調査後に予定しているパイロット事業や本格ビジネスに関しては直接的な業務範囲内ではない。各海外協力隊員の業務範囲との整合性を、海外協力隊員および配属先と調整しつつ支援を依頼する。また、同支援についてはあくまでも海外協力隊員と配属先の善意に基づいて行われるため、パイロット事業は支援がなくとも円滑に進むように設計する。</p> <p>2023 年 2 月時点においては、海外協力隊員がパイロット事業の実施を支援することについて同海外協力隊員からは前向きな意見を頂き、同海外協力隊員の配属先である農業普及局の局長からも支援活動についての許可を得た。</p>

出所：提案法人作成

## 3. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

海外協力隊との連携を通じて、表 3-4 に示される開発効果の発現が期待できる。

表 3-4 開発効果の発現

開発効果	詳細
サナ発酵床豚舎の普及による養豚産業の環境改善	<p>AMPF 事務局に所属する海外協力隊員と連携し、AMPF を通して HZ-PRO とサナ発酵床豚舎の紹介をすることで、ゲアン省の生産者、卸売り・小売業者に効率的にプロモーションできる。同プロモーションにより、短期的にはゲアン省内、長期的には他地域の養豚農家に迅速かつ効率的にサナ発酵床豚舎を普及できる。その結果、以下の開発効果をゲアン省およびその他地域に発現できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 水質汚濁の改善：豚の糞尿が直接河川や土壤に投棄されなくなるため、畜産事業の産業排水実績値が平均値（pH:6.0-8.5, COD(mg/L)15, DO&gt;=5 など）に収まる、もしくは排水自体がなくなるため水質汚濁の危険性が排除される。</li> <li>● 悪臭の軽減：豚舎内外の臭気が減り、硫化水素の臭気指数が 0.02ppm 以下に収まる。</li> <li>● 固形廃棄物の適切処理：敷材と混合した糞尿を堆肥にすることで、家族農家や小規模農家が投棄する固形廃棄物の量が減少する。</li> </ul>

出所：提案法人作成

## 第4 ビジネス展開計画

### 1. ビジネス展開計画概要

対象とする市場は、「豚の増体を促進しつつ養豚産業に起因する環境問題の解決を図る畜産配合飼料市場」である。養豚事業により水質汚濁や悪臭、固形廃棄物に起因する環境汚染を発生させている家族規模や中小規模の養豚農家を想定顧客とし、「豚の糞尿による悪臭の発生を大きく抑制する」という環境改善効果を有する提案製品である栄養補足用混合飼料 HZ-PRO および HZ-PRO を使用して家畜飼育と糞尿処理を同時に行えるサナ発酵床豚舎を販売・普及していく。

現地における HZ-PRO の競合製品には、栄養補足用混合飼料の観点からは現地で販売されている消化用微生物製品や酵母菌製品があり、発酵床作成用資材の観点からは敷材に散布することで発酵床豚舎の維持・管理に役立つ微生物配合資材がある。微生物配合資材を利用した発酵床豚舎を導入している養豚農家はあるものの、敷材に散布したあとにも発酵床を完成させるまでに工数と日数を要する。HZ-PRO は、豚舎へ敷材を用意した後は豚へ給餌するだけで発酵床が作成されるため、手間の少なさや必要日数の少なさで大いに優位性がある。

進出初期は現地パートナーとなる販売代理店を発掘し、合意に至れば業務委託契約を締結の上、日本から輸出した HZ-PRO を同代理店経由で販売する想定である。一方、HZ-PRO は微生物を混合している飼料であるため、規制がかかるなどベトナムへの輸入が困難となる可能性も考慮し、輸入規制にかかる微生物のみを現地調達の上、現地で HZ-PRO を製造することについても検討していく。同現地パートナーの有力候補はパイロット事業を実施するゲアン省にも直売店を持つ Lai Thieu Feedmill 社である。

ベトナムにおいて HZ-PRO を販売すると同時にサナ発酵床豚舎を普及していくためには、本格的なビジネス展開を行う前に、それぞれの現地適合性の高さや有用性（環境面、成育面）を実証し、その効果をエンドユーザーである養豚農家に示す必要がある。よって、後述するビジネス展開を本格化させる前に、株式会社サナはパイロット事業をゲアン省ギーロック県の養豚農家が所有する土地を活用して行うことを計画している。同農家で飼育した豚の販売に関してはゲアン省畜産支局と AMPF を主管している農業普及局の支援を得る。本パイロット事業の実施について、2023年2月の第3回現地調査において対象養豚農家、ゲアン省畜産支局、ゲアン省農業普及局から了承を取り付け、各機関の役割や負担事項に係る内容を記した書面に署名した。

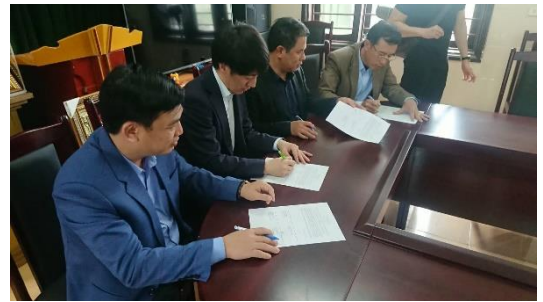


写真 4-1 署名式の様子

出所：提案法人撮影

本パイロット事業の概要（案）を下表にまとめた。

表 4-1 パイロット事業の概要（案）

実施形態	3種の豚舎（サナ発酵床豚舎/一般豚舎 <sup>51</sup> （HZ-PRO 有）/一般豚舎（HZ-PRO 無）を活用したパイロット事業（比較検証）
目的	HZ-PRO およびサナ発酵床豚舎の成育面、環境面および経済面における有用性をデータに基づき明らかにすると共に、本格的な事業展開に向けた事業展開計画を策定する。

<sup>51</sup> もみ殻や米糠などから作る発酵床を用いず、コンクリート床のみの豚舎を指す。

実証サイト	ゲアン省ギーロック県の養豚農家が所有する土地 <sup>52</sup> (900 m <sup>2</sup> )。同土地の使用については、当該養豚農家、ゲアン省畜産支局から了承を得ている。	
期間	2023年6月～2025年3月（豚舎建設期間を含む）	
実証方法	<p>本実証事業は2フェーズに分けて実施する。フェーズ1では、各20頭程度の小規模な養豚を養豚農家が所有している従来型の一般豚舎および新設するサナ発酵床豚舎で行い、ベトナム国においてサナ発酵床豚舎に現地適合性（例：肥育状態の向上、臭気軽減）があることを示し、パイロット事業を拡大するフェーズ2における他企業からの投資の呼び水とする。</p> <p>十分な投資<sup>53</sup>を得ることを前提として行うフェーズ2では、3種の豚舎（サナ発酵床豚舎/一般豚舎（HZ-PRO有）/一般豚舎（HZ-PRO無））を新設（各豚舎50頭）し臭気に加え成育面や経済面に係るデータを収集・分析する。</p> <p><b>【フェーズ1】</b> 各20頭程度の豚を以下の2つのグループに分けて飼育する。本フェーズにおいては豚の肥育状態および豚舎内の臭気に係るデータのみを収集・分析<sup>54</sup>する。</p> <p>①対象農家が従来与えていた食料残渣のみを与え、これまでに使用していた一般豚舎で飼育する</p> <p>②対象農家が従来与えていた食料残渣に HZ-PRO を混合して与え、サナ発酵床豚舎で飼育する。</p> <p><b>【フェーズ2】</b> 各50頭程度の豚を以下の3つのグループに分けて飼育する。調査・研究機関と連携し、臭気（環境面）に加え豚の成育面や経済面に係るデータを収集・分析する。</p> <p>①ベトナム国で既に流通している豚用固形飼料のみを与え、一般豚舎で飼育する</p> <p>②ベトナム国で既に流通している豚用固形飼料に HZ-PRO を混合して与え、一般豚舎で飼育する</p> <p>③ベトナム国で既に流通している豚用固形飼料に HZ-PRO を混合して与え、サナ発酵床豚舎で飼育する</p>	
	成果	活動
1. HZ-PRO の有用性が明らかになる		<p>1-1 対象農家に対する各条件下の豚への給餌方法に係る指導・モニタリング</p> <p>1-2 各条件の豚舎の環境面（臭気）に係るデータの収集・比較分析</p> <p>1-3 各条件下の豚の成育面（増体率、赤身率、食味）に係るデータの収集・比較分析</p> <p>1-4 各条件下の豚の経済面（飼料効率、事故率、販売価格）に係るデータの収集・比較分析</p>
2. サナ発酵床豚舎の有用性が明らかになる		<p>2-1 対象農家に対する各条件の豚舎管理方法に係る指導・モニタリング</p> <p>2-2 各条件の豚舎の環境面（臭気・排水）に係るデータの収集・比較分析</p> <p>2-3 各条件下の豚の成育面（増体率、赤身率、食味）に係るデータの収集・比較分析</p> <p>2-4 各条件下の豚の経済面（事故率、糞尿処理経費、販売価格）に係るデータ</p>

<sup>52</sup> 同地域は将来的にはヴィン市に併合される可能性があるため、2023年2月時点では畜産事業が可能だが、将来は畜産事業の実施が難しくなることも考えられる。一方、同地域でパイロット事業を実施することで、都市内/近郊における養豚事業継続の可能性を検討できる。パイロット事業が成功すればホーチミンやハノイなどの都市部における養豚事業を可能にする技術としてプロモーションを行うことも検討する。

<sup>53</sup> 調達する投資金額は1000万円を想定している。2023年2月時点では既に日本の商社2社が投資に関心を寄せている。

<sup>54</sup> 検体を採取してからすぐに分析することが望ましい点、検体を輸送する場合は冷蔵輸送が必要となりコストがかかる点などを踏まえ、分析・モニタリング業務は畜産研究所などの外部機関に委託することを想定している。株式会社サナも、現地渡航の際には持ちこみが可能であり現地ですぐに結果を得られる分析を実施する予定である。

	の収集・比較分析
3. HZ-PRO 販売およびサ ナ発酵床豚舎普及事業 の展開計画が策定され る	3-1 実証結果を基にした農家へのプロモーション活動・導入意向ヒアリング 3-2 事業展開計画の策定

出所：提案法人作成

本パイロット事業実施に係る関係者の想定負担・支援事項を表 4-2 に示した。

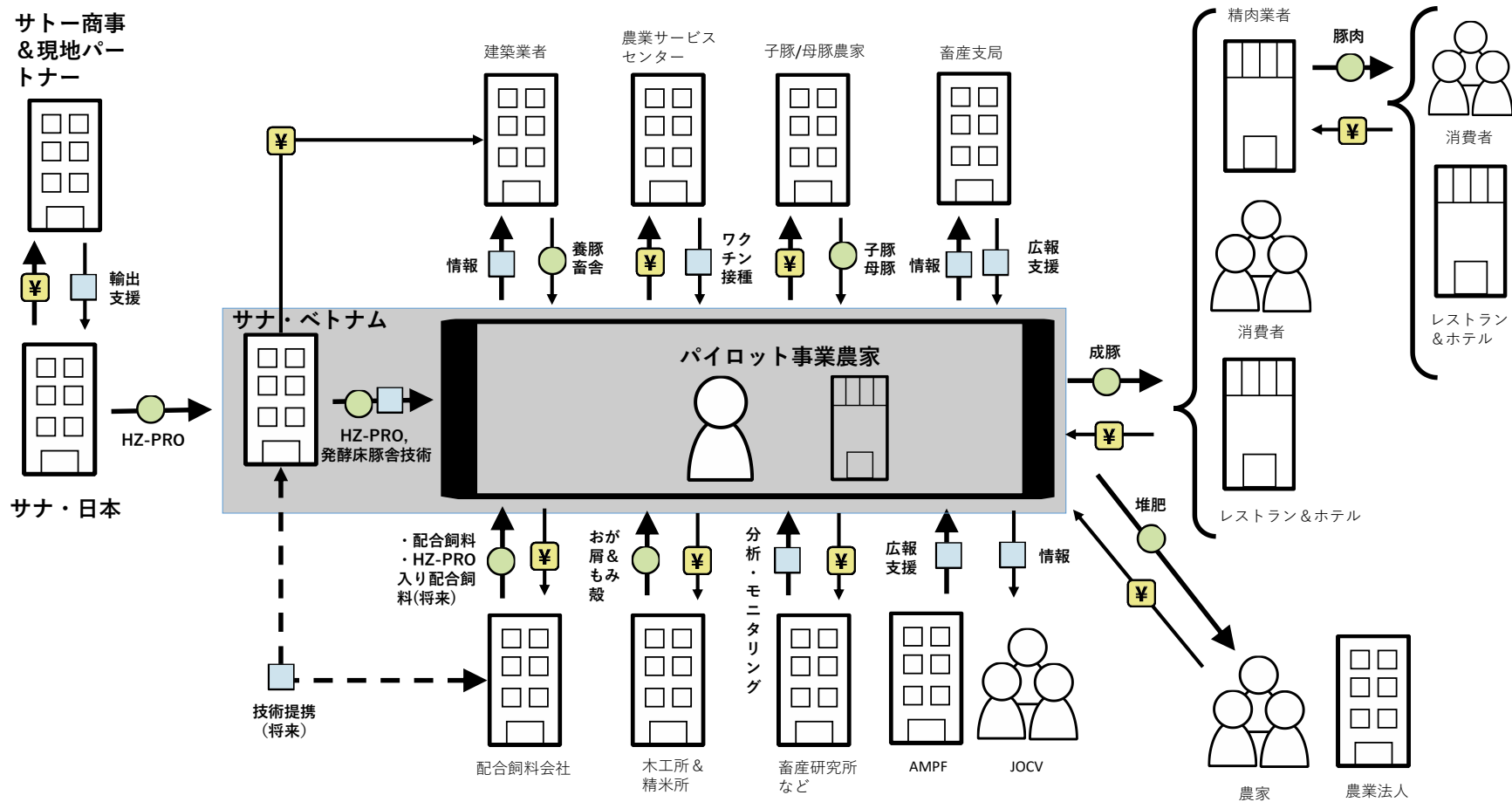
**表 4-2 パイロット事業実施に係る関係者の想定負担事項**

関係者	想定負担事項
株式会社サナ	HZ-PRO、畜舎建設費、研修（発酵床豚舎、完熟堆肥）、分析・モニタリング費
現地養豚農家	土地、人件費、豚購入費（フェーズ 1: 40 頭、フェーズ 2: 150 頭）、飼料購入費、ワクチン接種費、敷材購入費
畜産支局	技術普及支援、ネットワーク構築支援、販売支援（後援）
農業普及局	技術普及支援、AMPF 提供支援、（配属中の海外協力隊による）モニタリング支援

出所：提案法人作成

また、その他関係者を含む相関図は図 4-1 のとおりである。





※株式会社サナはゲアン省においてパイロット事業農家と一緒に事業を行うため、現地法人を設立するわけではない。本モデルでは、便宜上、ゲアン省で行う株式会社サナの事業体をサナ・ベトナムとしている。

図 4-1 パイロット事業モデル

出所：提案法人作成

## 2. 市場分析

企業機密情報のため、非公開

## 3. バリューチェーン

企業機密情報のため、非公開

## 4. 進出形態とパートナー候補

企業機密情報のため、非公開

## 5. 収支計画

企業機密情報のため、非公開

## 6. 想定される課題/リスクと対応策

企業機密情報のため、非公開

## 7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

提案製品および技術のビジネス展開を通じて期待される開発効果は、以下のとおりである。

表 4-3 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

	ビジネス展開を通じて期待される開発効果
水質汚濁	豚の糞尿が直接河川や土壌に投棄されることがなくなるため、畜産事業の産業排水基準値が平均値（pH:6.0-8.5, COD(mg/L)15, DO>=5 など）に収まる。
悪臭	豚舎内外の臭気が減り、硫化水素の臭気指数が 0.02ppm 以下に収まる。
固形廃棄物に起因する 環境汚染	敷材と混合した糞尿を堆肥にすることで、各家族農家や小規模農家が投棄する固形廃棄物の量が半分以下となる <sup>55</sup> 。

出所：提案法人作成

## 8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

### (1) 関連企業・産業への貢献

本ビジネスにより HZ-PRO の製造量増加が期待できる。HZ-PRO の製造は埼玉県で行われており、製造量の増加によっては工場の拡張を検討しており、製造工場の所在地である埼玉県本庄市、さらにサナの所在地である埼玉県所沢市の雇用創出が見込まれる。また、HZ-PRO の原料は全国から調達しており、調達に関わるサトー商事の地元（静岡、東京）における雇用増だけでなく調達先の雇用増も生まれるなど、本ビジネスによる雇用創出効果は高い。

<sup>55</sup> 小規模養豚農家が投棄する固形廃棄物の量は、年間 875.5 万トンに上る。HZ-PRO と発酵床豚舎を導入することで、すべての固形廃棄物は堆肥になるため、固形廃棄物の量は 0 トンになる。一方、養豚農家ごとに固形廃棄物の量が異なり、また、HZ-PRO と発酵床豚舎の導入に差がでてくることが予想されるため（例：一部を発酵床豚舎にする養豚農家、HZ-PRO のみを使う養豚農家など）、各養豚農家が排出する固形廃棄物の半分以上が堆肥化され、固形廃棄物の量が削減されることを目標として設定した。例えば、豚 1 頭当たりの固形廃棄物量はおよそ 2.16 トン/年であることから、発酵床豚舎を導入して 20 頭を飼育する養豚農家の場合は、固形廃棄物量が 43.2 トン/年から 21.6 トン/年となることを目指す。

(2) その他関連機関への貢献

本ビジネスの報告は JICA 東京センター（サナの所在地である埼玉県を管轄）とへ行う。各センターを通じてベトナムへの展開を検討する他企業向けのセミナーの実施可能性についても協議し、同展開により各地方の企業の海外進出展開の促進にも寄与する。

## 参考文献

- 世界銀行 (2017) “An Overview of Agricultural Pollution in Vietnam: The Livestock Sector 2017”: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29244/122935-WP-P153343-PUBLIC-Vietnam-livestock-ENG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 独立行政法人農業生物資源研究所 (2020) 「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 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」 終了報告書」 [https://www.jst.go.jp/global/kadai/pdf/h2604\\_final.pdf](https://www.jst.go.jp/global/kadai/pdf/h2604_final.pdf)
- ベトナム汚染管理局 (2017) ”PIG WASTE MANEGEMENT IN VIETNAM LEGAL FRAMEWORK AND FUTURE ORIENTATION” : [http://wepa-db.net/3rd/en/meeting/20170221/PDF/07\\_S2-1\\_2\\_Vietnam\\_0220.pdf](http://wepa-db.net/3rd/en/meeting/20170221/PDF/07_S2-1_2_Vietnam_0220.pdf) (2023年2月22日閲覧)
- ベトナム統計局 (2018) ”RESULTS OF THE RURAL, AGRICULTURAL AND FISHERY CENSUS 2016” : <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2019/03/TDT-NTNNTS-2016.pdf>
- ベトナム統計局 (2021) ”Statistical Yearbook”: <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2022/08/Sach-Nien-giam-TK-2021.pdf>
- JICA (2019) 「ベトナム国ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト ファイナルレポート」 <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12282182.pdf>
- JICA (2020) 「ベトナム国循環型肉用牛畜産システムの案件化調査 業務完了報告書」 <https://libopac.jica.go.jp/images/report/1000042999.pdf>



## SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Establishment of Sustainability Pig Farming Using Supplemental Nutritious Feedstuff in Vietnam



### [Development issues in Vietnam]

In Vietnam, the increase in pig consumption demand and export volume has led to an increase in the number of pigs raised. On the other hand, environmental problems occur, such as water pollution caused by wastewater from pig farms, the release of odors inside barns to the outside. It is pointed out that one of the causes of these problems is that small-scale pig farmers discharge untreated manure directly into irrigation canals.

### [Features of technology]

HZ-PRO is a nutritional supplemental feed containing amino acids, minerals, oligosaccharides, and a special blend of bacteria, which can be mixed with general formula feed and fed to pigs to regulate their intestinal environment in a natural way. As a result, it improves the health of pigs, strengthens their resistance to disease, and promotes their growth and development, while at the same time reducing the odor of manure and the generation of toxic gases.

### Description

- Contract period: June 2022 - June 2023
- Target country/region: Hanoi City, Hoa Binh Province, and Nghe An Province, Vietnam
- C/P: Vietnam National Institute of Animal Industry
- Description Through this project, it will develop the HZ-PRO marketing business, and in consequence, solve the three environmental problems caused by small-scale pig farmers in Vietnam: water pollution, odor, and environmental pollution caused by solid waste, and establish a sustainable pig farming industry.



HZ-PRO

### [Approach to development issues] [Business plan]

-Sana Corporation and Sato Trading Co., Ltd. will sell HZ-PRO to local distributors and dispatch engineers for the fermented-bed piggery. The local distributors will sell HZ-PRO to local pig farmers and provide free installation services of fermented-bed piggery as part of HZ-PRO sales promotion. The main customers are Vietnamese pig farmers, but the Japanese companies will also try to extend their customers by selling HZ-PRO to 911 local pig farmers' cooperatives throughout Vietnam for joint use. The company aims to establish a local subsidiary in the future.

### [Outcomes]

By introducing HZ-PRO, small-scale pig farmers will be able to utilize an inexpensive and easy manure treatment system (fermented-bed piggery). This will contribute to the following two points.

1. Solving the three environmental problems caused by the swine industry: water pollution, bad odor, and environmental pollution caused by solid waste.
2. Dramatic reduction of manure treatment costs (facility installation costs, etc.) for small-scale pig farmers.

As of October 2022

## Chapter 1: Development Issues in Vietnam and the Target Areas of the Survey

The number of pigs raised in Vietnam increased from 26.7 million in 2008 to 28.2 million in 2018 as pork consumption and exports increased; by 2019 and early 2020, at least 6 million pigs were killed or culled due to multiple outbreaks of African swine cholera fever. Although the number of pigs significantly decreased to 23.5 million in 2021, USDA (United States Department of Agriculture) expects it will recover to the 2017 production level by 2023. On the other hand, the number of hotspots with severe environmental pollution has been increasing (from 7 in 2003 to 13 in 2013). In October 2022, a field survey was conducted in Muong Pa Agricultural Cooperative in Mai Cho District, Hoa Binh Province. It confirmed that small- and medium-scale pig farmers who do not own biogas generators are dumping manure into holes they have dug to create manure pits, causing protests from nearby residents regarding foul odor, soil contamination, and pollution of water sources. Nghe An Department of Agriculture and Rural Development (DARD) stated that the activities of small- and medium-scale pig farmers are causing environmental pollution, and DARD have received complaints from residents in the surrounding area. These cases indicate that the activities of small- and medium-scale pig farmers in each province are causing environmental pollution and adversely affecting the lives of residents in the area. Similar cases have also been widely confirmed in Vietnam.

## Chapter2: Proposed products and technologies of the Company

### 1) HZ-PRO

HZ-PRO is a supplemental nutritious feedstuff developed by SANA Corporation based on research from a biochemical perspective, which naturally regulates the intestinal environment of pigs through the action of amino acids, minerals, oligosaccharides, and specially formulated bacteria. Until the development of HZ-PRO, two special compounding agents were required: SANA-HZ-P, a supplemental nutritious feedstuff, and SANA-PK-U, which promotes the decomposition and fermentation of the bio-bed (see below). As HZ-PRO has both characteristics, therefore, HZ-PRO alone can promote pig growth, improve the environment, and create and maintain bio-bed.



Photo1 HZ-PRO

### 2) SANA Bio-Bed

A bio-bed piggery is a barn that applies rice straw, rice bran, or sawdust as bedding materials. It enables pig farmers to raise livestock and treat their manure at the same time. Generally, it is important to maintain the bio-bed in a good fermentation state and keep the bio-bed from becoming muddy in the piggery. It usually requires a lot of time and labor. On the other hand, a bio-bed piggery where pigs are fed HZ-PRO (SANA Bio-Bed) requires much less



Photo2 Farm utilizing SANA Bio-Bed piggery



labor to create and maintain the bio-bed. This is because the manure from pigs fed HZ-PRO contains the microorganisms necessary for fermentation coming from the HZ-PRO. When the pigs walk around in the SANA Bio-Bed, the pigs mix the manure and bedding materials. It is enough to create and maintain the bio-bed that is fully fermented. SANA Corporation has named the bio-bed piggery using HZ-PRO "SANA Bio-Bed," and SANA is offering a service to introduce this piggery as a part of its promotion of HZ-PRO sales. The following are the target values for each improvement by the introduction of SANA Bio-Bed, as calculated by SANA Co.

- 90% reduction in manure disposal costs with no environmental pollution from wastewater
- 50% reduction in labor costs for barn cleaning
- 50% reduction in the expense of chemicals used to deodorize barn
- 50% reduction in pig culling accident rate
- 20% increase in feed efficiency

After pigs are shipped, the Bio-Bed can be turned into fully matured compost for organic farming. In Vietnam, where there is a high demand for safe and secure crops, organic vegetables are sold at about 50% higher prices than regular vegetables. Selling fully ripened compost to organic vegetable growers will provide income for pig farmers.

### **Chapter 3: Proposal for ODA Projects**

After this survey, SANA plans to conduct a pilot project in Nghe An Province and, based on the verification results, disseminate HZ-PRO and SANA Bio-Bed piggery across Vietnam. In the pilot project, SANA is considering collaboration with an existing ODA project (Japan Overseas Cooperation Volunteers: JOCV). As of December 2022, three JOCVs have been assigned to the Agriculture Marketing Platform (AMPF) Secretariat of the Department of Agriculture and Rural Development in Nghe An Province.

The AMPF Secretariat, to which the group of JOCVs is assigned, is located in the Extension Center of the Department of Agriculture and Rural Development (DARD) and operates a platform with FVC in mind, connecting all parties involved in the production, processing, distribution, and marketing. At first, AMPF Secretariat had only four staff members who concurrently performed other duties, however, as of December 2022, the number of staff members has increased to 13 (including three full-time staff). As the AMPF works with the Agribusiness Japan Desk (ABJD) within MARD's International Cooperation Bureau, ABJD has access to the AMPF's website.

Since JOCV members are assigned to the AMPF Secretariat, SANA should discuss the availability and scope of collaboration with the AMPF. In addition, the cooperative work needs to be within the scope of AMPF's operations.

### **Chapter 4: Intended Business Plan**

The target market is "the livestock formula feed market, which seeks to solve environmental problems caused by the swine industry while promoting pigs' growth. The expected customers are small- and medium-sized pig farmers who are causing environmental pollution caused by water pollution, bad smells, and solid waste due to their pig farming business. SANA Corporation will market and promote HZ-PRO, a supplemental nutritious feedstuff improving the environment by reducing bad smells caused by swine manure, and SANA Bio-Bed, which enables

simultaneous livestock rearing and manure treatment with HZ-PRO.

A local competitor to HZ-PRO is BALASA-N01, a microbial compound that can be mixed with bedding material to help maintain and manage bio-bed piggeries. This material was developed by a professor of the Faculty of Animal Husbandry, Hanoi Agricultural University, who is engaged in research on fermentation-bed piggeries in Vietnam. Its cost is 55,000VND/500g.

The competitor in the field of bio-bed piggery would be the bio-bed piggery using BALASA-N01 and others. Although some pig farmers have introduced bio-bed piggeries using BALASA-N01 and other products, their dissemination has been limited due to their low suitability for Vietnam's climate and other factors.

In the initial phase, SANA plans to find a local sales agent as a partner, conclude a business consignment agreement, and sell HZ-PRO exported from Japan via the agent. On the other hand, since HZ-PRO is a feed containing a mixture of microorganisms, there might be some difficulties importing HZ-PRO into Vietnam due to regulations. Therefore, SANA will consider the possibility of locally procuring only the microorganisms subject to import regulations and manufacturing HZ-PRO locally.

The most promising local partner is Lai Thieu Feedmill, headquartered in Ho Chi Minh City and has a direct sales outlet in Nghe An Province, where the pilot project will be conducted.

To sell HZ-PRO and at the same time promote SANA Bio-Bed piggery in Vietnam, it is necessary to demonstrate the high local suitability, usefulness (in terms of environment and pigs' growth) of each product, and its effectiveness to the pig farmers, before full-scale business development. Therefore, before full-scale business development, SANA is going to conduct a pilot project on land owned by a pig farmer in Nghi Loc District, Nghe An Province.

別添資料

企業機密情報のため、非公開