

タイ国

タイ国
完熟堆肥による高付加価値農作物の
生産販売および完熟堆肥製造システム
の販売に関する基礎調査

業務完了報告書

平成 30 年 3 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ジャパン・フラワー・コーポレーション

国内
JR(先)
18-030

写真

		
<p>有機農業生産法人C社社長。農作物の95%をシンガポールに輸出している。</p>	<p>同社の農場は、土塊が多く乾燥し土が固かった。有機物が欠乏しており、良質な堆肥による土壌改良の必要がある。</p>	<p>土が弱いため農作物も弱く、葉が虫に喰われてボロボロであった。</p>
		
<p>キングモンクット工科大学の農学部では、未熟な堆肥と完熟堆肥による農作物の生育状況の比較実験をおこなっている。肥料の質の重要性が徐々に認識されてきている。</p>	<p>堆肥の原料となる牛糞。牛舎のコンクリート床にそのまま牛糞を落としており、ハエと悪臭が多い場所が散見された。管理状態の悪い牛糞は堆肥の質に悪影響を及ぼす。</p>	<p>痒いため黄色のブラシで体をこする牛。牛舎の衛生環境が良くないためと想定される。ブラシは大人気で次々に牛が利用していた。</p>
		
<p>バンコク近郊の肥料問屋で販売されている化学肥料。サウジアラビア産で、20キロ480バーツ。</p>	<p>大手ホームセンターで売られているタイ産の有機肥料。25キロ250バーツ。</p>	<p>タイではEM菌が広く普及しており、訪問した有機農家・農業生産法人の多くが利用していた。</p>

	<p>自然微生物農法の成果 04年6月 新有機産菜 静岡</p>  <p>長さ 重量</p> <table border="1"> <tr> <td>2.8cm</td> <td>2.8cm</td> <td>1.8cm</td> </tr> <tr> <td>540g</td> <td>560g</td> <td>270g</td> </tr> </table>	2.8cm	2.8cm	1.8cm	540g	560g	270g	
2.8cm	2.8cm	1.8cm						
540g	560g	270g						
<p>JFC がタイでの普及を進める「ホットクリーン」。高品質の完熟堆肥を極めて短期間で製造できる。通常は3～6か月間かかる堆肥の完熟が3日～1週間で可能。</p>	<p>「ホットクリーン」で生産した完熟堆肥で育てたニンジン(左2本)と一般栽培のニンジン。大きさ・重量に加え、糖度・ビタミンC・抗酸化力の値も格段に高い。</p>	<p>ナコンラチャシマ県の有機農家 Worapoj 氏は、ヨモギやネピアグラス、ニンニク、ショウガなどを使い微生物発酵による高品質な肥料を生産している。</p>						
								
<p>Worapoj 氏が作った、鶏糞とネピアグラスを発酵させた有機肥料。その他にも独自の研究で培った発酵技術により豚の飼料などを作っている。</p>	<p>有機農業生産ではタイ最大手のN社のキャベツ。IFOAM・USDAなどの国際有機認証を取得し、バンコクの主要スーパー全店舗に野菜を卸している。</p>	<p>日本人が運営する有機農業生産法人H社の直営スーパーSUSTAINA。タイで20年近くの実績を持つ最も老舗の生産法人である。</p>						
								
<p>JFC の事業パートナー候補である農業生産法人M社の圃場。30ヘクタールの敷地に約40のハウスを持つ。</p>	<p>土壌改良のためミミズ肥料を自社生産している。牛糞とミミズを混ぜて1週間置き、自作の分別機で堆肥を分別し、EM菌を混ぜてさらに1週間置くと良質な液肥になる。</p>	<p>自社内に加工場・冷蔵庫がある。葉野菜は1.5キロ程度の袋詰めにし、バンコク市内の高級スーパーマーケット内にある自社の販売スペースで主に販売している。</p>						

目次

写真.....	i
図表リスト.....	iv
略語表.....	v
要約.....	vi
ポンチ絵（和文）.....	x
ポンチ絵（英文）.....	xi
はじめに.....	1
第1章 対象国・地域の開発課題.....	3
1-1 対象国・地域の開発課題.....	3
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	12
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針.....	13
1-4 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.....	14
第2章 提案企業、製品・技術.....	18
2-1 提案企業の概要.....	18
2-2 提案製品・技術の概要.....	19
2-3 提案製品・技術の現地適合性.....	21
2-4 開発課題解決への貢献可能性.....	23
第3章 ビジネス展開計画.....	25
3-1 ビジネス展開計画概要.....	25
3-2 市場分析（非公開）.....	26
3-3 バリューチェーン（非公開）.....	26
3-4 進出形態とパートナー候補（非公開）.....	26
3-5 収支計画（非公開）.....	26
3-6 想定される課題・リスクと対応策（非公開）.....	26
3-7 期待される開発効果.....	27
3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	27
第4章 ODA 事業との連携可能性.....	28
4-1 連携が想定される ODA 事業.....	28
4-2 連携により期待される効果.....	30
別添資料.....	31

図表リスト

図表番号	図表名	ページ数
図		
図 1	コメの単位収量の ASEAN 諸国比較	4
図 2	土壌成分の地域比較	5
図 3	化学肥料の輸入量	8
図 4	肥料の適正利用に関する助言活動の前後での対象農家の肥料使用量の比較(1 ライ当たりに使用する肥料の金額)	9
図 5	肥料の適正利用に関する助言活動の前後での対象農家の農作物生産量の比較 (1 ライ当たりの生産重量)	9
図 6	高付加価値農作物の生産販売事業の概念図	25
図 7	完熟堆肥の製造販売事業の概念図	26
図 8	ホットクリーンの輸入販売事業の概念図	26
表		
表 1	タイの主要農作物の生産高 (2014/2015 年度)	3
表 2	タイの特殊土壌	4
表 3	畜産種別の生産数	10
表 4	農業分野の開発課題に関連する開発計画等	12
表 5	有機・高付加価値農業に関する開発計画等	13
表 6	日本の開発協力方針	14
表 7	農業分野における主要 ODA 事業	15
表 8	ホットクリーンの概要	19
表 9	完熟堆肥・完全発酵技術・ホットクリーンに対する意見	22
表 10	期待される開発効果	23
表 11	期待する開発効果	42
表 12	日本国内への貢献	42
表 13	タイ国完全発酵技術を通じた農畜産製品の生産性および品質向上に向けた普及・実証事業の概要案	44

略語表

略語	正式名称 (英)	正式名称 (和)
ADB	Asia Development Bank	アジア開発銀行
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
COR	Canadian Organic Regime	カナダ有機認証
DOAE	Department of Agricultural Extention	農業・協同組合省農業普及局
EM	Effective Microorganisms	有用微生物
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FFS	Farmers Field School	ファーマーズ・フィールド・スクール
GAP	Good Agricultural Practice	農業生産工程管理
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements	国際有機農業運動連盟
IPM	Integrated Pest Management	統合虫害管理
JTEPA	Japan-Thailand Economic Partnership Agreement	日タイ経済連携協定
LDD	Land Development Department	農業・協同組合省土地開発局
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OM	Organic Matter	土壌有機物
OTOP	One Tambon One Product	一村一品
USDA	United States Department of Agriculture	アメリカ合衆国農務省

要約

タイの農業セクターは、世界市場で通用する競争力の強化を目標とする一方、いまだ低い生産性、農作物の付加価値の低さ（農薬・化学肥料の多用、食味の劣りなど）、畜産廃棄物の不適切な管理などの課題を抱えている。株式会社ジャパン・フラワー・コーポレーション（JFC）は、完全発酵堆肥（完熟堆肥）の製造技術の現地普及および高付加価値農作物の生産により、自社の海外事業を拡大するとともに、上記の課題解決に貢献し、農業関係者の収入向上、畜産環境の改善など、タイの農業セクター強化に寄与しようと考えている。

本調査は、その取り組みの一環として、完熟堆肥による安全・美味しい・高機能の農作物の生産と高価格帯市場への販売、および完熟堆肥・堆肥製造システムの販売を事業化するための情報収集のために実施した。事業のバリューチェーンと市場の実態把握、現地パートナーの開拓などを通じた事業計画現案の妥当性の検証とともに、開発課題の実態調査および解決の方向性の検討をおこなった。

第1章では、タイの農業セクターの課題のうち、JFCの技術が解決に貢献しうる3つの課題についての調査結果を述べる。一つ目の課題は農業生産性の低さである。農業大国と言われながらも、タイの農業生産性はASEAN域内で比較しても高いとは言えない。低生産性の理由は灌漑の未整備による天水農業や気候変動、農業従事者の高齢化など構造的なものもあるが、本調査では化学肥料・農薬の連続使用による土壌劣化や、東南アジア全般で見られる未熟な堆肥の悪影響（高温の発生、窒素の過剰発生、植物毒素の残留など）に着目した。

二つ目の課題は農作物の付加価値の低さである。タイでは、農作物の高付加価値化に向けて、Global GAPを基にしたQuality GAP（Q-GAP）という独自のGAP制度を導入したり、有機認証の取得を推進したりと各種の取り組みをおこなっている。しかし依然としてタイ富裕層や在タイ外国人、国際市場の需要を満たす品質には至っていない。本調査では農作物の付加価値として、安全性と品質に大別して実態を探った。安全性については、農薬・化学肥料の多用が浮き彫りになった。特に化学肥料については、多く使えば農作物は良く育つという誤った認識のもと不要に多量の化学肥料を利用しているという結果も得られた。品質については十分な情報が得られなかったものの、昨今急激に増加している富裕層・中所得者層を対象とする飲食店やスーパー、食品加工メーカーでは、タイ産の農作物の食味の低さを理由に輸入品を多用しているとの声が聞かれた。

三つ目の課題は畜産分野に関するもので、畜産環境・畜産廃棄物の不適切な管理の実態を調査した。ナコンラチャシマ県の畜産農家・畜産組合や政府機関が保有する牛舎などの視察では、家畜の排せつ物の処理は最低限であり、ハエや悪臭の課題があること、それにより家畜は高ストレスの環境下で飼育されていることが窺え、病気や畜産製品の生産性に影響を及ぼしていることが推測できた。

第2章ではJFCの完熟堆肥技術の概要、現地適合性の検証結果について述べる。JFCの農業事

業の核となる技術は、農作物の収量と味・栄養価を格段に向上させる完熟堆肥の製造技術である。堆肥は、家畜糞などの有機材料を微生物の働きで生分解（＝発酵）させ、農作物の生育に役立てるものである。昨今の有機農業の高まりを受け、堆肥は化学肥料と比べて無条件に良いものとされている風潮がある。しかし実際は異なり、堆肥には「良い堆肥」と「悪い堆肥」がある。良い堆肥（＝完全発酵した堆肥、JFC では「完熟堆肥」と呼ぶ）は、堆肥材料に含まれる有害物質が発酵の過程ですべて分解され、作物の生育に有効な成分のみが残り農作物の収量・味・栄養価を高める。そして使い続けると土の力が強化される。一方、悪い堆肥は生育障害や周辺環境の悪化を招くなど農作物の生産に悪影響を及ぼし、土壌を悪くする。

JFC がタイへの展開を検討している完熟堆肥製造技術は、良い堆肥（完熟堆肥）を極めて短期間で製造できる設備『ホットクリーン』と、堆肥の機能性（農作物の収量・味・栄養価などを高める力）を向上させる独自配合の発酵促進剤からなる。独自配合の発酵促進剤により堆肥原料の完全発酵が極めて短期間で進む点、堆肥製造における最大の課題のひとつである悪臭の発生がない点で、JFC の技術は大きな優位性を持つ。

本技術の現地適合性については、実物の現地での試用ができないため、関係者への紹介と意見交換を通じておこなった。確認の要点は、(1) 現地に存在する微生物を使って日本と同じ高品質の肥料が作れるか、(2) 完全発酵技術が現地にも普及できるか、(3) 完熟堆肥・ホットクリーンが投資対効果の観点でオーバースペックではないか、の3点である。

(1)・(2) については問題ないであろうことが確認できた。第2次現地調査で訪問したナコンラチャシマ県の有機農家では、近隣で入手できる材料を使って高品質の発酵肥料・飼料を独自に生産していた。現地で入手できる微生物を使い、JFC の技術を用いて高品質な堆肥を現地生産することは可能と言ってよいであろう。

(3) については意見が大きく分かれ、本調査だけでは判断が難しいことがわかった。タイ系の有機農業生産法人や農業・協同組合省各局などは、完全発酵技術や完熟堆肥、システムの導入に関心を示したが、畜産業者や組合、日系の有機農業生産法人は、高額なシステム・現在流通する肥料や堆肥よりは高額であろう完熟堆肥に関心を示さなかった。タイ系有機農業生産法人3社は富裕層を対象市場としており、農作物の付加価値は価格に反映できることを知っているため、本技術の投資対効果を直観的に理解できると推察できる。一方、小規模農家の方に心理的距離がより近いであろう後者には、初期投資の大きさとリスク、投資回収までの時間と可能性などの点から現実的ではなく、本技術・製品はオーバースペックと受け取られた。

本調査の主目的のひとつである事業パートナーの開拓の観点では、バンコクの東方に自社農場を有する有機農業生産法人が本技術に大きな関心を示した。日本での技術視察を通じて有効性に確証を得られた暁には、JFC と合弁企業を設立し、完熟堆肥技術の導入による高付加価値農業生産事業を開始する予定である。

第3章では、JFCのタイでのビジネス展開計画について述べる。JFCの完熟堆肥技術・ホットクリーンで実現可能な事業として、本調査では、①高付加価値農作物の生産販売、②完熟堆肥の製造販売、③ホットクリーンの輸入販売の3つを検討した。検討の結果、調査終了後は現地パートナー企業とともに①農業生産販売事業を最優先で進め、②完熟堆肥の製造販売と③ホットクリーンの輸入販売は付随的な事業として進めるとの結論に至った。安全で美味しく健康に良い農作物を市場に大量に流通させることで、完熟堆肥とホットクリーンへの関心を喚起し、農業関係者等への販売を促進する、という流れである。

①高付加価値農作物の生産販売事業の現在の市場規模は数十億円程度であり、農作物の安全性に対する懸念、健康志向の高まりなどから今後さらに拡大する見込みである。タイ産の農作物は、質・量ともに高品質農作物の国内需要を満たせていない。タイ国内の小売店で販売されている有機食品の過半数が輸入品であり、日本食レストランを始めとした中高価格帯の飲食店やハイエンド消費者向けの食品加工メーカーでは、タイ産の青果物は食味が劣り、残留農薬の危険性もあるとして輸入品を多く使用している。タイで完熟堆肥を使った安全・高品質な農作物を自国生産できれば、消費者の需要を満たし、スーパー・食品加工業者等の仕入れコストを低減できるため、大きな商機がある。

本事業における競合は、タイ国内市場を主対象とした有機農業生産法人である。本調査では、商業的に成功している有機農業法人3社を訪問して事例分析を行った。JFCの事業展開における留意点として得られた教訓は、国際有機認証の取得は卸先・販売先の開拓に際して必須であることと、生産規模の拡大には契約栽培の活用が重要であることである。

②完熟堆肥の製造販売事業の市場規模は、入手できた情報が少ないため信頼性は高くないものの120億円以上の規模と想定できる。JFCの完熟堆肥は、価格のみ比較すると一般に流通している有機肥料よりも高価格となる。一方、完熟堆肥の利用による収量の大幅な向上、味・栄養素・機能性の付加価値による販売価格の上昇を考慮すると、十分な投資対効果を見込むことができる。ただしこの点は、どの農家・農業生産法人でも直観的に理解できる訳ではない。肥料の質と農作物の付加価値にこだわり、商業的に高いレベルで有機農業生産を持続させてきた所でない、敢えて高価な肥料を利用する財政的余力も意欲もないであろう。よって本事業の対象顧客は、上述の成功体験を持つ有機農業生産法人・農協であると言える。

③ホットクリーンの輸入販売事業については、マクロ情報の入手が困難であったため市場規模の算出はおこなえなかった。代わりに、対象顧客となり得る畜産組合のひとつを素材としてホットクリーンへの投資の現実性を検討した。

その他、各事業におけるバリューチェーン、想定コストの試算などと合わせて各事業をまとめた5年間の事業計画を策定した。

第4章では、JFCのタイでの事業展開を通じて貢献可能なODA事業を提案している。日本のタ

イへの開発協力の方向性が、産業の高度化や高齢化社会への対応にシフトしている中、中小企業海外展開支援事業を除いた農業分野の ODA 事業は、短期的な専門家派遣や研修事業が中心になってきている。そのため、JFC のビジネス展開との連携で大きな相乗効果を見込むことができる案件は現時点では見当たらない。中小企業海外展開支援事業を実施している企業との連携も現実的ではない。そこで、本調査で扱ったタイの農業分野の 3 つの課題のうち、JFC のような民間企業単体では解決への貢献が難しく ODA 事業として開発協力に資するべきと考えられる「畜産セクターの課題解決」を目的としたプロジェクトの実施を提案した。

畜産業は農業の中でも重要な位置づけであり、今後も拡大していくと予測されている。一方、視察した各畜産団体では、粗飼料に偏った給餌による家畜の低生育、家畜糞や飼育環境の不適切な管理に伴う悪臭やハエの発生、それに伴う家畜のストレスなど、日本の畜産専門家の目からは大きな改善の余地が見て取れた。加えて、年間牛乳生産量が日本と比較して極めて低いこともわかった。

畜産製品の生産性と品質向上はタイの国家課題として挙げられている。また、本調査で協議を複数回おこなった農業・協同組合省畜産局は、JFC が紹介した完全発酵技術および日本での畜牛業における成果に対して高い関心を示した。タイの戦略産業であり、今後もより一層の競争力強化が求められる畜産セクターにおいて、日本の畜産業における成功から貢献できることは多々あると考える。しかしながら、この貢献には技術的・経済合理的な実証結果を示しながらの長期的な啓発の取り組みが必須であり、民間企業 1 社ができて得ることではない。まさに日本の開発協力として長期的に支援すべきテーマと考える。

本プロジェクトが実施されれば、発酵飼料と衛生的な飼育環境により畜産生産性と畜産製品の品質が改善するとともに、従来は価値の低かった畜産廃棄物が高品質な完熟堆肥の原料となり、畜産農家・組合・企業の副収入が生まれることが期待される。ひいてはタイの基幹産業である畜産セクターの強化につながる。JFC は、ホットクリーンの提供、完全発酵技術を用いた高品質飼料の生産、飼育環境の衛生管理、家畜糞の適切な管理と活用による新たな収入源の構築などを通じてタイの畜産セクター強化に貢献するとともに、自社の事業拡大のひとつの足掛かりを得ることができる。

タイ国 完熟堆肥による高付加価値農作物の生産販売および完熟堆肥製造システムの 販売に関する基礎調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社ジャパン・フラワー・コーポレーション
- 代表企業所在地：富山県射水市
- サイト：タイ国 バンコク・バンコク周辺およびナコンラチャシマ県



『ホットクリーン』(左)と、完熟堆肥により人の背丈ほどに成長したサトイモ

タイ国の開発課題

農業セクターでは以下の課題が顕在。

- 低い農業生産性
- 農作物の付加価値の低さ・コモディティ化
- 不適切・不十分な畜産廃棄物管理

中小企業の製品・技術

完全発酵堆肥 (=完熟堆肥) の製造技術

- コンパクト、メンテナンスが簡易、堆肥製造期間が極めて短い『ホットクリーン』と独自配合の発酵促進剤
- 農作物の収量・味・機能性が格段に向上

日本の中小企業の事業戦略

- バンコクを中心とする中高所得者層をターゲットにした、完熟堆肥による高付加価値農作物の生産販売
 - 農業生産法人・中大規模農協への完熟堆肥の販売
 - 農業生産法人・中大規模農協・畜産業者へのシステムの販売
- 現地企業との合弁会社を設立し、上記3事業を展開する。

中小企業の事業展開を通じて期待される開発効果

- | | | |
|---|---|--------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ➢ 農業生産性の向上 ➢ 農作物の高付加価値化 ➢ 畜産廃棄物の効果的な管理・活用 | } | タイの農業セクターの競争力強化に貢献 |
|---|---|--------------------|

**Small and Medium-sized Enterprise Partnership Promotion Survey
Survey on Production and Marketing of Value-Added Agricultural Products Produced with
Ripe Compost and Sales of Its Manufacturing System in Thailand**

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Japan Flower Corporation, Inc.
- Location of SME : Imizu-City, Toyama-Prefecture, Japan
- Survey Site : Bangkok and its suburb, Nakhon Ratchasima Province in Thailand



“Hot Clean” (left) and giant Taro grown with the ripe compost

Concerned Development Issues

In Thailand’s agricultural sector:

- Low productivity
- Little value addition on agricultural products
- Inappropriate and inadequate management of livestock waste management

Products and Technologies of SMEs

Technology of manufacturing ripe compost

- “Hot Clean” and originally-blended fermenting agent: compact, simple maintenance, very short manufacturing period
- The ripe compost makes agricultural products grow more, taste better, and more functional

Business Sustainability

- Production and sale of high-value agricultural products targeting at middle/high-income class in Bangkok and other regions,
- Sale of the ripe compost to agricultural enterprises and middle/large-scale agricultural cooperatives, and
- Sale of the system of ripe compost to agricultural enterprises and middle/large-scale agricultural cooperatives by a joint venture with a local company.

Expected Impact

- Higher agricultural productivity
 - Higher value addition to agricultural products
 - More effective management and utilization of livestock waste
- ➔ Stronger competitiveness of Thailand’s agricultural sector

はじめに

- 調査名

和文：タイ国完熟堆肥による高付加価値農作物の生産販売および完熟堆肥製造システムの販売に関する基礎調査

英文：Survey on Production and Marketing of Value-Added Agricultural Products Produced with Ripe Compost and Sales of Its Manufacturing System in Thailand

- 調査の背景

タイの農業セクターは、世界市場で通用する競争力の強化を目標とする一方、いまだ低い生産性、農作物の付加価値の低さ（農薬の多量使用、食味の劣りなど）、畜産廃棄物の不適切な管理などの課題を抱えている。株式会社ジャパン・フラワー・コーポレーション（以下、JFC）は、完全発酵堆肥（＝完熟堆肥）の製造技術の現地普及および高付加価値農作物の生産により、自社の海外事業を拡大するとともに、農業関係者の収入向上、畜産業者の廃棄物処理コストの削減・周辺環境の改善など、同セクターの課題解決へ貢献する。

- 調査の目的

完全発酵堆肥（＝完熟堆肥）による、安全・美味しい・高機能の農作物の生産と高価格帯市場向けの販売、および完熟堆肥・完熟堆肥製造システムの販売を事業化するための情報収集。事業を通じた開発課題の解決方法の具体化と、事業計画案の策定を行う。

調査の目的	調査の要点
1) 開発課題解決・ODA 事業連携の可能性の検討に必要な情報の収集	<ul style="list-style-type: none">・<u>農業生産性向上、農作物の付加価値化、畜産廃棄物管理</u>における実態と課題を把握する。・<u>堆肥の製造・流通・利用</u>に関する実態と課題を把握する。・<u>完熟堆肥による高付加価値農作物生産の市場ニーズ</u>を確認する。
2) 事業計画案の策定	<ul style="list-style-type: none">・事業のバリューチェーンと市場の実態把握を通じ、<u>事業計画現案の妥当性の判断と修正</u>を行う。・適切な現地パートナーを開拓する。

- 調査対象国・地域

タイ国、バンコク・バンコク周辺・ラコンナチャシマ県

- 調査期間、調査工程

契約期間：2017年9月15日から2018年5月31日

調査実施期間：2017年9月15日から2018年3月31日

現地調査は、2017年9月、11月、2018年1月の3回実施した。第1次現地調査では主に、

バンコクにて高付加価値農作物のニーズや野菜・肥料の販売価格、他国援助機関の取り組みなどを調査するとともに関係各機関への技術受容性に関する意見交換をおこなった。第2次現地調査では、バンコクおよびナコンラチャシマ県の政府機関、有機農家、協同組合、畜産業者などを視察し、農業生産や畜産環境の実態を調査した。第3次調査では主に、高付加価値農業生産のバリューチェーンに関する情報収集や事業パートナー候補との協議をおこなった。各回の調査行程は別添1、訪問録は別添2を参照。

● 調査団員構成

調査実施体制は以下のとおり。

企業名	役割	氏名	担当業務	業務内容
株式会社ジャパン・フラワー・コーポレーション	調査の総括、事業計画の策定、堆肥・農業生産に関する評価	松村光祥	業務主任者/事業計画 (1)	調査の総括、事業計画の策定
		江尻啓恭	事業計画 (2)/収支計画	収支計画の策定、調査ロジスティクス
		猪浦雄介	事業計画 (3)/リスク対応	事業リスクの精査・対応方法の検討
		鈴木一良 (補強) 所属：株式会社有機産業	堆肥・農業生産環境評価	畜産業者・農業生産者の視察
株式会社アースクリエーション	市場調査、事業体制の検討	関晴至	市場分析/パートナー調査	市場調査、事業パートナー候補の評価
株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング	外部人材・調査進捗の管理、バリューチェーン・開発課題・ODA連携に関する調査、調査ロジスティクス、報告書作成、精算	佐藤晶恵	チーフアドバイザー/バリューチェーン調査	外部人材・調査進捗の管理、バリューチェーン調査、報告書の作成
		二宮淑恵	開発課題 (2)/業務調整	開発課題に関する文献調査、調査ロジスティクス、精算
KMC LAO Sole Co., Ltd. ¹	開発課題・ODA連携に関する調査	林真理子	開発課題 (1)/ODA連携	開発課題・ODA連携に関するヒアリング調査、報告書の作成

¹ 株式会社かいはつマネジメント・コンサルティングのラオス現地法人。

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

タイの農業においては、同国の産業の高度化に伴い、対GDP比・全国民に占める就業人口の割合ともに緩やかに減少しており、それぞれ9.1%、31.6%である(2015年)。一方、いまだ世界における影響力は大きく、農作物輸出額では世界8位、うちコメは世界2位、ゴムは第1位である²。下表に、タイの主要な農作物を示す。

表1 タイの主要農作物の生産高(2014/2015年度)

(単位：百万バーツ)

順位	農作物	生産高	前年度比 (%)
1	コメ(雨期作 ³)	248,620	-8.4%
2	パララバー(パラゴムノキ)	239,003	-25.7%
3	産業サトウキビ	88,796	0.2%
4	キャッサバ	68,929	7.8%
5	油脂パーム	53,390	21.8%
6	コメ(乾期作)	52,695	-26.6%
7	メイズ	35,122	2.7%
8	ロンガン(龍眼)	25,246	14.6%
9	ドリアン	21,659	-5.9%
10	産業パイナップル	13,275	41.7%
11	ココナッツ	9,174	35.4%
12	ライム	8,688	6.4%
13	ランブータン	5,900	-11.0%
14	マンゴスチン	5,839	10.6%
15	ニンニク	5,169	-7.1%
16	タンジェリン	4,626	4.2%
17	ロンコン(龍功)	2,362	-29.0%
18	ベビーコーン	2,153	28.6%
19	コーヒー豆	2,005	-18.3%
20	エシャロット	1,978	-24.4%

(出典：Agricultural Statistics of Thailand のデータを基に JICA 調査団作成)

肥沃で広大な農地、豊かな水資源、農業技術の着実な向上が下支えする同国の農業セクターで

² 第12次国家経済社会開発計画(2017-2021)。

³ 5月～10月。南部6県では6月半ば～翌年2月。

あるが、国際市場での競争力強化、環境との調和といった観点において、依然課題も存在する。本調査では、多数ある課題のうち JFC の技術が解決に貢献できる分野である①生産性、②農作物の高付加価値化、③畜産廃棄物の管理に着目した。

1-1-1 農業生産性における課題

タイの農業生産性は ASEAN 域内で比較して高いとは言えない。キャベツは 6ヶ国中 3位、バナナは 8ヶ国中 5位、主要作物のコメは右図のとおり 8ヶ国中最下位である⁴。

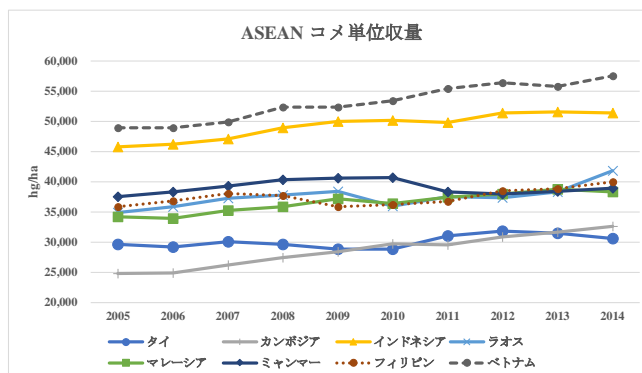


図1 コメの単位収量の ASEAN 諸国比較

低生産性の理由は、灌漑の未整備による天水農業や気候変動、農業従事者の高齢化など構造的なものもあるが、連作や化学肥料・農薬の連続使用による土壌成分の変化や周辺工場の排水に含まれる重金属の蓄積による土壌劣化も指摘されている⁵。さらに、東南アジア全般で未成熟な堆肥による農業生産への悪影響 (高温の発生、窒素の過剰発生、植物毒素の残留など)があることが報告されている⁶。本調査では、土壌と堆肥の質に焦点を当てて実態を探った。

(1) 低生産性の要因 1：土壌の品質

タイにおける土壌の担当政府機関は農業・協同組合省土地開発局 (Land Development Department: LDD) および同省農業普及局 (Department of Agricultural Extension: DOAE) であり、各局が独自に、または連携して土壌の調査分析と改良をおこなっている。LDD によると、タイの農地の実に 75%が劣化している⁷。また、同局が 2010 年に実施した全土の土壌調査では、51.23%の土地が「特殊土壌⁸」と分類されている (その他の分類は「適性がある土壌」16.03%、「複合斜面」29.61%、「その他の地域」1.98%、「水面」1.15%)。また、DOAE の調査によると、下表のとおり国土の 30.8%が有機物質欠乏、65.5%が農業に不適な土壌である。

表2 タイの特殊土壌

	面積 (百万ライ)					国土に占める割合
	北部	東北部	中部	南部	計	
※タイの国土面積は 320.6 百万ライ						
1. 土壌侵食	53.96	17.87	26.20	10.84	108.87	34.0%

⁴ FAOSTAT の統計データを集計比較。

⁵ 第 11 次国家経済社会開発計画 (2012-2016)

⁶ Quality Control of Organic Fertilizer, Food and Fertilizer Technology Center
http://www.ffc.agnet.org/library.php?func=view&id=20110804092758&type_id=1

⁷ Land Resources in Thailand, Land Development Department, 作成年不明。

⁸ 特殊な性質を持ち、災害被害を受けやすい・農業生産性が低い・建造物の施工が難しいなど社会経済的利用において困難がある土壌。

	面積 (百万ライ)					国土に占める割合
	北部	東北部	中部	南部	計	
※タイの国土面積は 320.6 百万ライ						
2. 有機物質欠乏土壌	10.20	75.70	10.90	1.90	98.70	30.8%
3. 農業に不適な土壌	71.39	75.30	37.40	25.75	209.84	65.5%
3-1 塩害土壌	-	17.80	4.88	3.19	25.87	8.1%
3-2 酸性硫酸塩土壌	12.38	27.11	11.22	13.56	64.27	20.0%
3-3 砂質土壌	2.4	33.45	6.95	3.77	46.57	14.5%
3-4 浅耕土壌	13.09	15.53	9.24	3.11	40.97	12.8%

(出典：DOAE から受領した資料をもとに JICA 調査団作成。「3. 農業に不適な土壌」の細目は一部抜粋のため、3-1～3-4 の合計数値は 3 の数値とは一致しない)

農業生産性に直結する土壌成分である土壌有機物 (Organic Matter: OM)、リン、カリウムについては、下図のとおり東北部・南部において特に少ない。

(出典：DOAE)

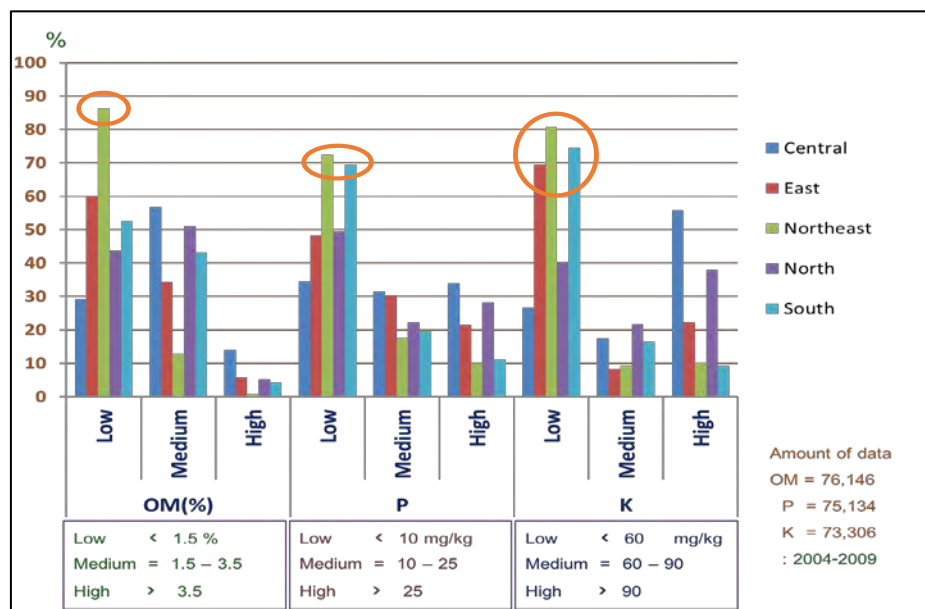


図 2 土壌成分の地域比較

第 2 次現地調査で視察した有機農業生産法人 C 社では、圃場に固い土塊が多く、キュウリの葉は虫に食われてボロボロで育成状況は良好ではなかった。土壌中の栄養分の不足とそれに伴う作物の生命力の低さが窺えた。

		
<p>C 社社長。JFC が持参したトマト・ミカンを試食し、味の濃さ・甘さに感銘を受けていた。</p>	<p>土塊が多く乾燥し、土が固い。雑草も多い。</p>	<p>キュウリの葉が虫に喰われてボロボロになっている。</p>

(撮影：JICA 調査団)

土壌品質の低さ・劣化の要因は、自然要因を除くと、連作や化学肥料・農薬の連続多用、周辺工場の排水に含まれる重金属の蓄積などが挙げられる。なかでも、農薬・化学肥料の多用については後述のとおり、大きな問題となっている。

(2) 低生産性の要因 2：未熟・腐敗した堆肥の利用

統計情報を得ることはできなかったが、DOAE への聞き取りでは、不完全発酵の堆肥の利用により、発酵プロセスが不十分で栄養素が偏っていたり、種子が分解されず施肥後に雑草が発生したりなど、農業生産性に影響をもたらす課題があるとのことであつた。

第 2 次現地調査において、家畜排せつ物を堆肥原料として業者に販売している養豚業者の排せつ物処理工程を視察した。6 日間の天日乾燥ののち袋詰めで業者に販売しているとのことであつた。乾燥場所はハエと悪臭がひどく、仔豚の死体の一部も混在し、排泄物が腐敗した状態での乾燥であることが明らかであつた。買取業者が堆肥生産の際に発酵処理を施したとしても、既に腐敗した材料の利用であるため、腐敗性の堆肥である可能性が高い。上述の有機農業生産法人 C 社では、有機堆肥・肥料の質が低く、雑草の大量発生と生産性の低さが課題とのことであつた。

		
<p>豚の排泄物を天日乾燥する場所。</p>	<p>ハエがたかり悪臭がひどく、長時間居られない。</p>	<p>そのまま袋詰めにして業者に売る。</p>

(撮影：JICA 調査団)

また、第3次現地調査で訪問したキングモンクット工科大学農学部では、今まであまり着目されてこなかった農業生産における未熟堆肥の悪影響を研究するため、2018年初頭より実験に着手したところである。6か月間発酵させて完熟した堆肥と2か月間の発酵でまだ完熟していない堆肥でサラダ菜などの野菜を育て、1週間ごとに生長状況を測定して1か月後に最終比較をおこなう実験である。調査団が訪問した時は野菜の移植後3日しか経っておらず比較結果はまだ入手できなかったが、実験の責任者である Dr. Patcharaporn によると、未熟堆肥は堆肥の内部が高温で野菜が枯れるなどの声が今までにも多々あるため、おそらく明確な比較結果が出るであろうとのことであった。

		
未熟堆肥 (2 か月経過) の畝。	完熟堆肥 (6 か月経過) の畝。	サラダ菜などの生長状況を比較する。

(撮影：JICA 調査団)

1-1-2 付加価値化における課題

タイでは、農作物の高付加価値化に向けて、Global GAP⁹を基にした Quality GAP (Q-GAP) という独自の GAP 制度を導入している。しかし Q-GAP は Global GAP や他国の GAP 基準に比べて認証基準が低く¹⁰、タイ富裕層や在タイ外国人、国際市場の需要を満たす品質には至っていない。農作物の付加価値として、安全性と品質に大別して課題を分析する。

(1) 安全性における課題

農作物の付加価値のひとつである安全性には大きな問題がある。減農薬・有機農法が浸透しつつある一方、2007年に約11万トンであった農薬輸入量が2013年には17万2千トンとむしろ増加している。バンコクの主要市場ではケールから基準値の5.7倍、トウガラシから同2.3倍の残留農薬が検出された¹¹。加えて、農家の農薬中毒の事例が6万件以上も報告されている¹²。

2017年8月に Thai Pesticide Alert Network (Thai-PAN) がバンコクと他4県で実施した調査では、タイでよく食される13品種の野菜と果物の64%から、最大残留基準値を超える複数の農薬が検

⁹ Good Agricultural Practice (GAP) とは、持続的な農業生産を目的に安全で品質の良い農産物を生み出すものである。Global GAP とは国際的に認められている GAP 制度。

¹⁰ タイにおける小規模家族農業 持続可能な農業をめぐる探索と葛藤 (雨宮、2015)

¹¹ 「市場の野菜から残留農薬 タイ NGO 調査」 (newsclip.be, 2015 <http://www.newsclip.be/article/2015/04/23/25463.html>)

¹² Pesticides Used in Thailand and Toxic Effects to Human Health. Medical Research Archives, Apowat Tawatsin et al, 2015.

出された。最も多く残留していたのが、毒性が強く EU やマレーシアでは使用が禁止されている除草剤のパラコートで、その他にグリホサート、アトラジンも検出された¹³。

タイ政府は以前より、農薬の多用による農作物の安全被害、農家の健康被害、周辺環境への悪影響を大きな課題として認識している。農業・協同組合省の主導により、王室プロジェクト財団や NGO、各国援助機関と共同で、農薬削減や統合虫害管理 (Integrated Pest Management: IPM) の取り組みを継続しておこなっており、数十年前と比較すると農薬使用量は減ってきている。しかし、安価な農薬が市場に出回り、高齢化・都市化により農作業の担い手が減り続けている現状において、抜本的な解決には至っていない。

化学肥料の多用も問題である。タイでは化学肥料の原料はほぼ 100% 輸入であり、サウジアラビア、ロシア、中国、カタール、韓国などから安価な原料が大量に輸入されている。2016 年には約 490 万トンが輸入されており、下図のとおり、多少の増減はありつつも昨今の輸入量は増加傾向にある。

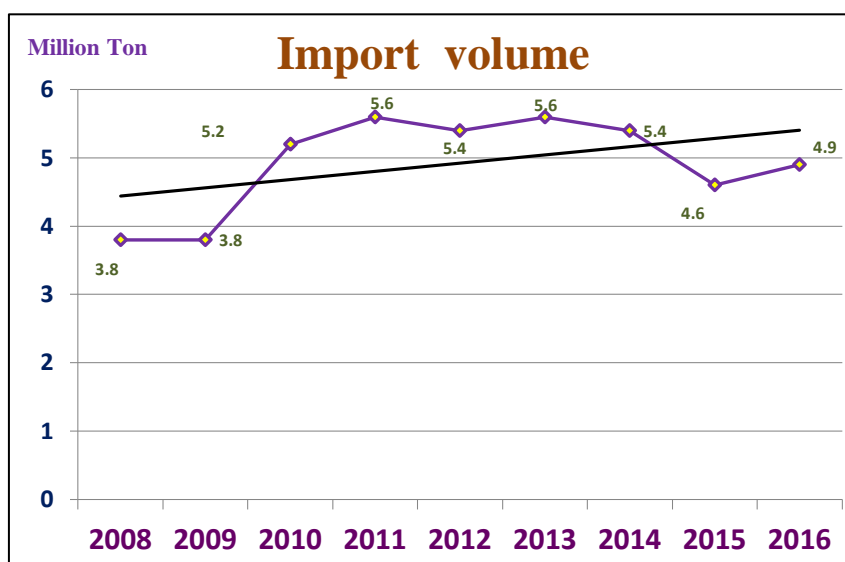


図3 化学肥料の輸入量

(出典：DOAE)

DOAE の傘下にある地域土壌肥料管理センター (Community Soil and Fertilizer Management Center) が実施した、圃場の土壌分析結果に基づく肥料の適正利用に関する助言活動では、農家の化学肥料の利用量が減った (図4) にも関わらず農作物の生産量は増加した (図5)。つまり、農家は化学肥料についての知識を持たず、大量に使えば農作物はよく育つという誤った認識のもと不要に多量の化学肥料を利用している、ということである。

¹³ 64% of Veggies 'Unsafe' due to Pesticides. 2017 年 11 月 25 日付 Bangkok Post.

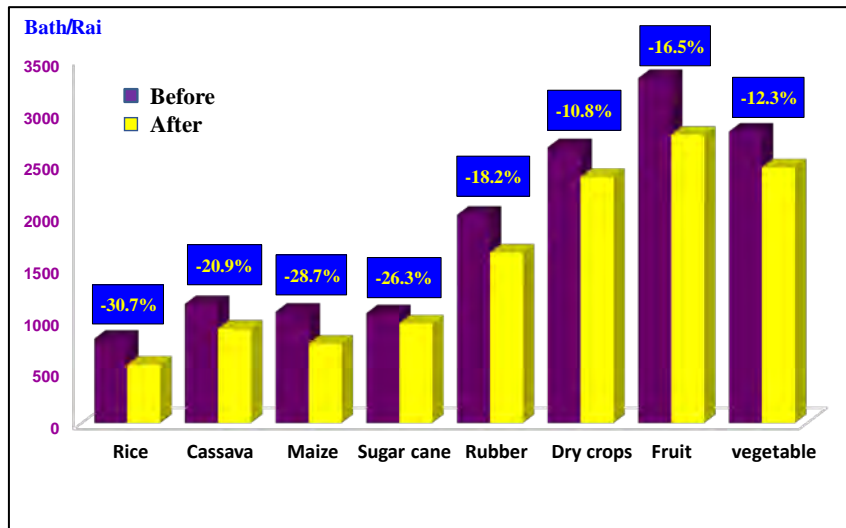


図4 肥料の適正利用に関する助言活動の前後での対象農家の肥料使用量の比較
(1 ライ当たりを使用する肥料の金額)

(出典：DOAE)

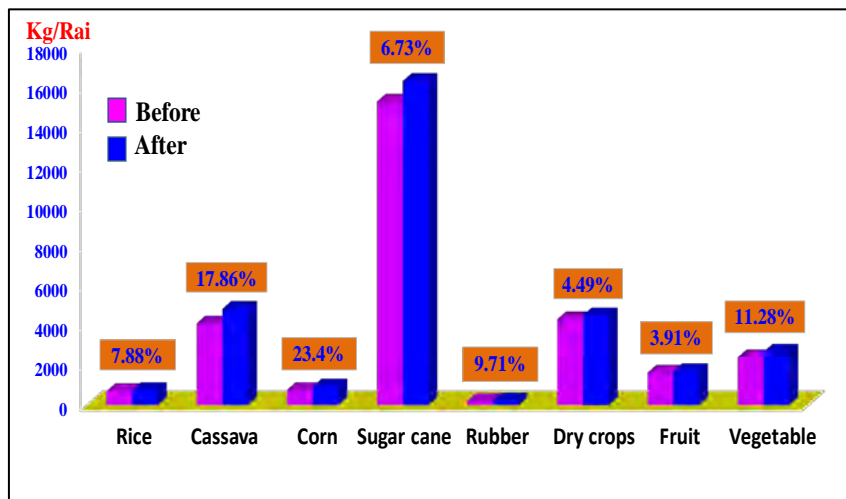


図5 肥料の適正利用に関する助言活動の前後での対象農家の農作物生産量の比較
(1 ライ当たりの生産重量)

(出典：DOAE)

このとおり、タイでは有機農業の概念が徐々に広がってきてはいるが、いまだ農薬・化学肥料は多用されており、有機農地として認められているのは全農地面積のわずか0.3%に留まっている¹⁴。農作物の安全性には大きな改善の余地がある。

(2) 品質における課題

農作物の品質として、食味・栄養価・機能が挙げられる。一般家庭で消費される農作物は食味の低さがあまり影響しないが、昨今急激に増加している富裕層・中所得者層を対象とする飲食

¹⁴ *Production and Market of Certified Organic Products in Thailand*. International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering Vol. 10, No. 8, 2016

店やスーパー、食品加工メーカーでは、タイ産の農作物の食味の低さを理由に輸入品を多用している。そのため、国内の農家が経済的機会を活用できていない。

例えば、バンコク中心部にある高級日本懐石レストランでは、しゃぶしゃぶ鍋用の野菜(ネギ、ニンジン、エノキ、シイタケ、等)は食味が重要であるためバンコク市内の日系スーパーで輸入品を購入している。

1-1-3 畜産業における課題

タイの農業では畜産業も重要な位置付けにあり、バンコクやチェンマイなどの都市圏周辺に養鶏を中心とした大中規模の畜産農家・生産法人が多数存在する。畜産業は今後さらに拡大する見通しで、世界銀行の予測では2020年には生産量が2010年の2倍に達する¹⁵。以下に、畜産種別の生産数の推移を示す。

表3 畜産種別の生産数

(単位：頭)

	2005年	2010年	2014年	05/14' 比 (%)
牛	1,102,812	1,130,406	974,708	88.4
水牛	234,758	215,826	151,354	64.5
豚	12,257,436	12,099,175	12,822,990	104.6
ブロイラー	817,239,103	970,943,058	1,209,522,081	148.0
地鶏	65,882,581	70,805,928	73,885,036	112.1
家鴨	19,498,347	21,002,303	24,234,555	124.3
乳牛	496,508	525,019	605,120	121.9
計	916,711,545	1,076,721,715	1,322,195,844	144.2

(出典：Agricultural Statistics of Thailand のデータをもとに JICA 調査団作成)

タイの畜産業では、乾期の粗飼料価格の高騰、畜産集約地域における悪臭の発生、畜産従事者の減少、等といった課題が挙げられる¹⁶が、本調査では当社の技術が解決に貢献し得る畜産環境・畜産廃棄物の管理に限定して調査をおこなった。

タイの畜産業の拡大に伴い顕在化しているのが畜産廃棄物の不適切な管理による環境への悪影響である。家畜糞尿を公共水路に流すことによる河川・海の水質汚染は深刻であり、バンコクの西方にあるラチャブリ県では、400 の農場から毎年 4,500 トンの廃棄物が水路に排出され、同県の水質が許容最低基準を下回ったこともある¹⁷。

タイでは本問題に対処するために、畜産糞処理のバイオガスシステムの導入を推奨している。第2次現地調査で訪問したナコンラチャシマ県では、同県畜産局のネットワーク養豚農家のうち約6割は同システムを導入しているとのことであったが、他の畜種の農家や他県の現状について

¹⁵ Carbon Finance Assessment Memorandum: Thailand Small Scale Livestock Waste Management Program (世界銀行、2009)

¹⁶ 農業・協同組合省畜産局への聞き取りより。

¹⁷ Project on Livestock Industrialization, Trade and Social-Health-Environment Impacts in Developing Countries (Cristopher, et al, 2003)





は農業・協同組合畜産局も情報を把握しておらず、確実に普及しているとは言い難い。

第2次現地調査では、畜産業の廃棄物管理の実態を調べるため、ナコンラチャシマ県の養豚・養鶏農家と農業・協同組合畜産局傘下の研究センターが保有する牛舎、牛乳生産者組合を視察した。廃棄物の処理は最低限であり、ハエや悪臭の課題が見て取れた。背中一面にたかるハエをせわしなく尾で振り払う牛や、体の痒みを専用のブラシで紛らわせる牛など、ストレスの大きな環境で飼育されていることが窺え、病気や生産性に影響を及ぼしていることが想定できた。

<養豚農家>

		
豚の排泄物を天日乾燥する場所。	ハエがたかり悪臭がひどく、長時間居られない。	そのまま袋詰めにして業者に売る。

<養鶏農家>

			
飼育棟。3万羽の鶏が自動給餌で飼育されている。	天井から下がる粘着ロープ一面にハエがくっ付いている (左)。給餌カゴ・鶏の体にもハエがたかっている (中・右)。		

<DLD 傘下の Animal Nutrition Research and Development Center が保有する乳牛用牛舎>

		
牛舎の外観。	(見えづらいが) 牛の背中一面にハエがたかっている。	コンクリート床にそのまま牛糞を落とす。ハエが多い。

<Suan Madur 牛乳生産者組合>

		
<p>牛舎の中の様子。痒いため黄色のブラシで体をこする牛（右）。ブラシは大人気で次々に牛が利用していた。</p>		<p>床には土が薄く敷き詰められ、糞はそのまま。</p>

(撮影：JICA 調査団)

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

タイの農業開発方針は「競争力強化による農業セクターの発展」と「持続可能性の追求」の二軸に集約される。国家戦略 20 年計画 (2017-2036) や第 12 次国家経済社会開発計画 (2017-2021) などでは農業セクターの競争力強化が明示され、生産力向上、国際規格を満たす農作物の品質向上、農作物の高付加価値化などにより世界市場を見据えた産業の成熟を目標としている。一方タイでは、1997 年のアジア通貨危機への反省を基に故プミポン国王が提唱した「足るを知る経済」の哲学が国家開発の底流をなす。農業分野でも同様に「新農業理論」として、過度な商業主義に陥らず、資源を循環し環境と調和する持続的農業を奨励している。

1-2-1 農業分野全般に関する開発計画、政策、法令

下表に、農業分野全体を包括する開発計画等を示す。

表 4 農業分野の開発課題に関連する開発計画等

開発計画等	概要	開発課題に関連する内容
国家戦略 20 年計画 (2017-2036)	6つの領域、6つの主要戦略、4つの補強戦略から成る、国家開発の土台となる計画。	「各産業の競争力強化」「環境と調和するグリーン成長」が開発領域として挙げられている。
第 12 次国家経済社会開発計画 (2017-2021)	1961年から5年ごとに策定される国家開発計画。2017年から始まる第 12 次計画は 10 の戦略で構成される。	「戦略 3: 経済の強化および持続的競争力の実証」では、農業セクター強化策として農作物の品質の国際レベルでの認知向上が明記されている。
農業・協同組合省 20 年戦略	上記開発計画に基づく農業セクターの開発計画。3つのビジョン「農家の安定」「アグリビジネス」「持続可能な農業」と5つの戦略からなる。	戦略 2 では「生産性と品質基準の向上」を、戦略 3 では「技術と創造を通じた農業セクターの競争力強化」をテーマに詳細な活動計画を定めている。

開発計画等	概要	開発課題に関連する内容
農業理論	1993年に故プミポン国王により提唱された理論で、資源を循環させ環境と調和する持続的農業を奨励。	有機農業・複合農業など5つの持続的農業システムが定められ、推奨されている。

(出典：JICA 調査団作成)

1-2-2 有機農業・高付加価値農業生産に関する開発計画・政策・法令

タイでは 2006 年まで有機農業に関する具体的な開発計画や政策は存在していなかった。2007 年に複数省庁および関係機関で構成される国家有機農業委員会が設立され、2008 年に第 1 次国家有機農業戦略と行動計画が策定された。2017 年 6 月に第 3 次国家有機農業開発戦略が承認され、タイの農業を有機・高付加価値化するための数々の施策が盛り込まれている。

表 5 有機・高付加価値農業に関する開発計画等

開発計画等	概要	開発課題に関連する内容
国家有機農業開発戦略 (2017-2021)	国内で流通する農作物の 40%、海外有機農作物市場の 60%の生産量の供給を目標として各種施策を推進。	農業・協同組合省の主導により、今後 5 年間で有機農地を 100 万ライ、有機農家を 90 万戸に増加。
有機・高付加価値農業推進スキーム ¹⁸	上記戦略の一環として 2017 年から開始。	コメ生産から有機野菜生産への転換を推奨するため補助金等の財政支援を実施。
ロイヤルプロジェクト	故プミポン国王が計画策定・実施に関与した開発プロジェクト。農業分野では北部地方開発王室プロジェクト、米銀行プロジェクト、協同組合プロジェクトなど多数。	農業生産活動においては、農村部の生計向上を最優先とするものであり、有機農業促進を最優先とする活動ではなかった。しかし、国の有機農業促進の流れを踏まえ、一部の活動を認証された有機農業に変更する取り組みが始まっている。実施はロイヤルプロジェクト財団ほか。

(出典：JICA 調査団作成)

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

開発協力基本方針¹⁹では、タイが既に中進国入りし、援助先国としてだけでなく経済パートナーとしても重要な位置づけにあることを踏まえ、中進国に対する双方の強みを活かした開発協力のモデル構築を意識した援助協力を重視している。JFC が構想している事業は、日本の得意技である農業の高付加価値化を通じてタイの戦略産業である農業の競争力強化に貢献し、我が国

¹⁸ Thailand promotes organic agriculture with new incentives. Oxford Business Group, 2017. <https://oxfordbusinessgroup.com/news/thailand-promotes-organic-agriculture-new-incentives>

¹⁹ 対タイ王国国別援助方針、事業展開計画（外務省、2015）

の開発協力方針と合致する。

表 6 日本の開発協力方針

基本方針	戦略的パートナーシップに基づく <u>双方の利益増進</u> 及び地域発展への貢献の推進	
重点分野 1	持続的な経済の発展と成熟する社会への対応	
開発課題 1-2	競争力強化のための基盤整備	産業競争力の維持・強化を図り、 <u>生産の高付加価値化、生産性の向上</u> 、及び経済を支える基盤インフラの整備が必要である。日タイ経済が一体であることを踏まえ、 <u>タイの成長が日本の成長にも資すること</u> に留意。

(出典：日本国外務省国別開発協力方針・事業展開計画をもとに JICA 調査団作成)

日タイ経済連携協定 (Japan-Thailand Economic Partnership Agreement : JTEPA)

2007年4月に署名、11月に発効した協定で、貿易および投資の自由化と円滑化、知的財産、事業環境の向上などの分野での二国間協力等について定めている。農林水産分野では、市場アクセスの向上策としてタイから日本へ輸出される鶏肉や果物などの関税が撤廃もしくは削減されているほか、地域間協力の取り組みとして「農産物品質安全性向上研修」へのタイ研修員の受入れや、技術協力プロジェクト「農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成計画」の実施などをおこなっている。

日タイ農業協力対話

2016年5月の日タイ外相会談にて署名に至った「農業分野の協力に関する覚書」では、「両政府は、数十年間にわたる日本の技術協力の有用性を再確認し、タイ側は、農業及び食産業における人材育成に更に貢献する日本側の意図を歓迎」と述べられ、日本からタイへの農業分野の一層の協力が確認された。同年10月に第1回日タイ農業協力対話が開催されている。

1-4 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

タイの農業分野における我が国の ODA 事業は、農業インフラ整備や関連人材の育成に関しては技術協力プロジェクトや個別専門家派遣を中心に行い、生産性・付加価値向上による農家・農業関係者の競争力強化については、中小企業海外展開支援事業の実施による日本企業の技術・ノウハウの導入を積極的に進めている。これら事業および他ドナーの関連事例について調査した。

1-4-1 日本の ODA 事業の先行事例

農業分野における日本の主要な ODA 事業は下表のとおりである。農産物の安全性向上、生産・販売における組織化、マーケティングの向上、農産品の付加価値化などがテーマになっている。

表7 農業分野における主要 ODA 事業

事業名・テーマ	実施期間・採択時期
技術協力プロジェクト	
農業協同組合におけるコミュニティリーダー育成計画プロジェクト	2007/3～2011/2
農産物品質安全性向上 (研修) プロジェクト	2006/1～2008/3
農業普及を通じた持続的農業生産 (第三国研修) プロジェクト	2004/10～2009/10
北部タイ省農薬適正技術計画プロジェクト	2003/11～2006/11
専門家派遣	
地元産品の収穫後管理及び地域開発	2017/10～2019/03
OTOP 強化を含めた農家・地域産品の主要マーケットとしてのファーマーズマーケット設立促進	2013/09～2014/12
果実及び野菜の包装システム改善計画	2010/05～2011/03
研修事業	
安全な農産品管理システム構築	2017/09～2017/10
生産者農家農産物のマーケティング手法及び OTOP 強化	2014/01～2014/03
食品・農産物の安全管理体制強化	2013/11～2013/12
生鮮物の収穫後処理技術	2010/01～2012/03
中小企業海外展開支援事業	
地域資源循環型のペレット飼料及び肥料製造・活用に関する普及・実証事業	2017 年 1 月採択
日タイ連携による高付加価値果菜類の栽培技術確立・研究開発能力向上の普及・実証事業	同上
自動洗浄機能付搾乳システム及び生乳冷却機による生乳の品質向上に関する普及・実証事業	同上
インディカ米を原料とする低たんぱく加工米普及・実証事業	2016 年 1 月採択

(出典：JICA ウェブサイト、外務省国別開発協力方針・事業展開計画より JICA 調査団作成)

1-4-2 海外ドナーの先行事例

タイは援助対象国からの卒業間近であり、各国援助機関・国際機関からの援助分野も、農業など貧困削減を主としたものから障害者支援や高度産業形成支援などに移行している。そのため、本事業にとって大いに参考となる事例は見当たらなかった。しかしながら、文献調査より、世界食糧機構 (FAO) と ドイツ国際協力公社 (GIZ) の 2 団体が比較的農業分野に力を入れていると判断し、各団体へのヒアリングを実施して、農業関連プログラムの実績と本事業への示唆について調査した。また、第3章で述べる 日系農業生産法人 H 社 と アジア開発銀行 (ADB) との連携についても調査した。

(1) 世界食糧機構 (FAO) アジア太平洋地域事務所 (Regional Office for Asia and the Pacific)

農業関連プログラム名	FAO Asia Regional IPM (Integrated Pest Management) / Pesticide Risk Reduction Program
目的	虫害管理、農薬の適切使用に関する啓発
実施期間	2005年～現在
対象地域	タイ他メコン流域諸国、パキスタン、インドネシア、中国、東ティモール、等
実施協力機関	タイ農業・協同組合省、王室プロジェクト財団、NGO など
活動概要	<ul style="list-style-type: none"> ● ファーマーズ・フィールド・スクール (FFS)²⁰ を通じて、IPM・農薬の影響・農薬の適切使用に関する研修を実施。
JFC の事業への示唆	<ul style="list-style-type: none"> ● 本プログラムが長期間、持続的に続いているのは<u>ファーマーズ・フィールド・スクール (FFS) による普及を行ったから</u>。 ● FFS においても有機農業への関心は高まっている。

(2) ドイツ国際協力公社 (GIZ)

農業関連プログラム名	Sustainable Agrifood Systems (SAS) Project
目的	農薬、バイオコントロール (生物学的防除)・生物農薬に関する政策枠組みへの働きかけ
実施期間	2014年～2017年 (2018年以降も延長の予定)
対象地域	ASEAN 全 10 か国。プロジェクト事務所はカンボジア、ラオス、ベトナム、ミャンマー、インドネシア。
実施協力機関	生産技術・市場連携サブコンポーネントにおける他ドナーとの連携 等
活動概要	<ul style="list-style-type: none"> ● ASEAN ガイドラインの策定 ● 農業・協同組合省農業普及局に対するバイオコントロールを活用した生産技術の研修 ● ロイヤルプロジェクトにおけるバイオコントロールを活用したキャベツの生産 ● IPM に関する実地研修 等
JFC の事業への示唆	<ul style="list-style-type: none"> ● タイでは、「有機野菜」「有機農業」と銘打っていても実質が伴わないケースが散見される。<u>適切な有機認証を取得し、消費者に訴求できる形で差別化を図ることが重要</u>。 ● 有機認証の取得においては、<u>土壌と農作物の科学分析が肝要</u>。

²⁰ 1989年に国連食糧農業機関 (FAO) がインドネシアで開発した手法。統合虫害管理 (IPM) の農家への普及の手段で、農業生態学の知識をベースに経験学習・グループでの学びをおこなうもので、アジアを中心に広く利用されている。

(3) アジア開発銀行 (ADB) × 農業生産法人 H 社

農業関連プログラム名	Core Agriculture Support Program 2 (CASP2) ²¹ ※ADB およびスウェーデン・スイスなど数か国による拠出金で運営され、大メコン圏 6 か国を対象とした農業開発支援事業。持続性担保のため民間セクターの関与も戦略のひとつに掲げられ、H 社は第 1 号である。タイでは同社のほか、同じく有機農業生産法人 L 社が参加している。
目的	気候に優しい農業活動の推進
実施期間	不明
対象地域	不明
実施協力機関	ADB
活動概要	<ul style="list-style-type: none">● 生物肥料の利用、地下水の管理と利用、家畜を利用した虫害管理などに関する自社農場でのトレーニング● 対象農家が生産した農作物の買い上げ・販売
JFC の事業への示唆	<ul style="list-style-type: none">● 本調査では時間の都合上、同プログラムを精査しなかったが、官民連携のひとつの手段として今後も注視する。

(出典 <http://gms-wga.org/adb-and-harmony-life-international-sign-mou/>)

²¹ 参考： <https://www.adb.org/countries/gms/sector-activities/agriculture/core-agriculture-support-program-phase-ii-2011-2015>

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

2-1-1 企業情報

企業名	株式会社ジャパン・フラワー・コーポレーション
代表者名	松村 吉章
本社所在地	富山県射水市流通センター水戸田 2-3-1
設立年月日	1996年3月1日
資本金	5千万円
従業員数	71名
直近の売上高	13億4千万円
事業内容	花卉総合事業 (フラワーショップ・フラワースクールの運営、ブライダル、物流コンサルティングなど)、農業事業 (生産・販売、農業資機材の販売、農業コンサルティング)

2-1-2 海外ビジネス展開の目的

JFC は、花の小売店としては日本最大の店舗数を誇り、フラワースクール運営やブライダル事業、花卉の流通コンサルティングなど多様な事業を手掛ける、業界で売上額3位の花卉総合事業会社である。前身である(有)山文青果市場は今も続く創業140年余の青果・花卉仲卸業で、両社合わせて花と農作物の流通においては国内で盤石な地位を築いてきた²²。一方、今後の国内人口の減少や内需縮小、および適地生産の流れの一層の拡大を見越し、海外での農業生産をもうひとつの主力事業として育てる計画である。

2-1-3 海外ビジネス展開の方針

現在、JFCグループ全体の売上は約35億円であるが、「日本の農業方式を活用するアジア No.1の農業ソリューション提供会社を目指す」とのビジョンを定め、2030年には売上を100億円にし、そのうち50億円を海外の農業事業で達成する目標である。海外事業展開に向けた組織体制の整備も進めている。2017年にグローバル事業部を設立、副社長を総責任者に据え、銀行出身者等を含む3名の社員が情報収集や実務を執り行っている。同年3月に、食品や農作物の輸出入・卸売・小売および各種コンサルティング事業を目的とした現地法人 JFC Marketing (Thailand) Co., Ltd. を設立し、タイでの事業展開の基盤固めをおこなっている²³。

²² JFC は 1996 年に山文青果市場の花卉事業を分社化して設立された。

²³ 資本金は 100 万バーツ。出資比率はタイ 51%・日本 49% (JFC ほか 1 名) のタイ企業である。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 提案製品・技術の概要

JFC の農業事業の核となる技術は、農作物の収量と味・栄養価を格段に向上させる完熟堆肥製造技術である²⁴。

堆肥は、家畜糞などの有機材料を微生物の働きで生分解 (= 発酵) させ、農作物の生育に役立てるものである。昨今の有機農業の高まりを受け、堆肥は化学肥料と比べて無条件に良いものとされている風潮がある。しかし実際は異なり、堆肥には「良い堆肥」と「悪い堆肥」がある。良い堆肥 (= 完全発酵した堆肥、JFC では「完熟堆肥」と呼ぶ) は、堆肥材料に含まれる有害物質が発酵の過程ですべて分解され、作物の生育に有効な成分のみが残り農作物の収量・味・栄養価を高める。そして使い続けると土の力が強化される。一方、悪い堆肥は生育障害や周辺環境の悪化を招くなど農作物の生産に悪影響を及ぼし、土壌を悪くする²⁵。

良い堆肥 (完全発酵堆肥)	悪い堆肥 (未熟な堆肥)
糞尿が完全に分解され無臭無害	糞尿の成分が残り悪臭、ハエ
必要物質をバランス良く含む	窒素過多により生育障害
糞尿に含まれる病原菌も分解	病原菌が残り作物に病害が発生
家畜が食べた種子も分解	種子が残り圃場に雑草が生える
使い続けると土壌が改良される	使い続けると土壌が痩せていく


タイへの展開を検討している完熟堆肥製造技術は、良い堆肥 (完熟堆肥) を極めて短時間で製造できる設備『ホットクリーン』と、堆肥の機能性 (農作物の収量・味・栄養価などを高める力) を向上させる独自配合の発酵促進剤からなる。

タイへの展開を検討している完熟堆肥製造技術は、良い堆肥 (完熟堆肥) を極めて短時間で製造できる設備『ホットクリーン』と、堆肥の機能性 (農作物の収量・味・栄養価などを高める力) を向上させる独自配合の発酵促進剤からなる。

■ 『ホットクリーン』²⁶

家畜糞などの原料、元となる種堆肥、発酵促進剤の3つを、微生物が活発に動けるよう均一な混合体になるまで本設備で数時間練り上げる。この混合体をパレットに堆積し、適宜かき混ぜながら3日~1週間を経ると完熟堆肥が完成する。人手は1名で対応できる。

表8 ホットクリーンの概要

用途	完熟堆肥の製造	
製造元	(合) 太平鉄工所 ²⁷	
処理能力	1 トン/時間	
タイでの想定販売価格	3,000 万円 (設備費、輸送通関費、技術指導料込み)	
サイズ	1.6 m × 3.6 m × 3.0 m	

²⁴ 本システムは、静岡県の(株)有機産業 (<http://yu-ki-sangyo.co.jp/>) が開発した。JFC はシステム・完熟堆肥製造技術の海外普及と、同技術を使って海外で生産された農作物の全量買い取りについて、有機産業と独占契約している。

²⁵ 「堆肥生産についての基礎知識」(財)畜産環境整備機構、畜産環境技術研究所。 <http://www.chikusan-kankyo.jp/>

²⁶ 業務計画書では同機の旧型である『リサイクルトップシステム』を記載していたが、今後は新型の『ホットクリーンシステム』の販売に切り替えていくため変更している。旧型は遠赤外線電極を使用していたが『ホットクリーンシステム』では近赤外線電極を使用している。近赤外線の利用により、発酵期間がさらに短縮されている。

²⁷ 有機産業が作成した設計図を基に同社が製造。

重量	2.5 トン	
----	--------	--

(出典：JICA 調査団作成)

■発酵促進剤

麴や岩塩などのミネラル、数種類の培養微生物、木酢液・糖蜜など微生物の働きを活性させる活性源を配合して作る。これらの配合品目と比率は、開発元である(株)有機産業が長年の試行錯誤によって生み出したノウハウであり、農作物と土壌によって最適な促進剤を配合する。

『ホットクリーン』の国内納入実績²⁸は販売開始から約2年で6台、販売額は約1億円²⁹、前身の『リサイクルトップシステム』の国内納入実績は、大分県玖珠町・滋賀県近江八幡などの市町村や農業法人など約60社100台以上、販売額は約15億円である。これらのシステムで製造した完熟堆肥の1986年以降の累計販売実績は約2,000トンに上る。茨城県の生方農協では病虫害・気候変化により生産量が従来の3割まで激減した対応策として、九州の有明農協でも病虫害で全滅しそうなタマネギへの緊急措置として同完熟堆肥を利用している。

システム、完熟堆肥ともに海外での販売実績はまだなく、本事業においてタイで第1号の販売を目指している。

2-2-2 比較優位性

当社のシステムは、2点において競合製品との比較優位性を持つ。まず、独自配合の発酵促進剤により堆肥原料の完全発酵が3日～1週間と極めて短期間で行える点である。競合日本製品では3か月、同中国製品では比較的短期間であるが1週間～10日間は必要である。もう1点は、堆肥製造における最大の課題のひとつである悪臭の発生がない点である。他の競合製品は、悪臭防止のためのオプション器具を設置すれば外部に悪臭が漏れることを防ぐことができるが、『ホットクリーン』は、完全発酵がごく短期間に進むためそもそも悪臭の発生がなく、ハエなどの虫害も無縁である。

また、本システムで作る完熟堆肥は以下の優位性がある。完熟堆肥で育てた農作物は品質に大きな違いがあり、流通大手I社や果物生産D社から引き合いがある程である。

- 堆肥製造期間が1週間(一般的な堆肥製造期間は3～6ヶ月)
- 農作物の生育スピードが速い(以下の写真を参照)
- 農作物の収量が慣行栽培の平均収量の2～3倍(ごく少量の微生物分解型緩効性窒素を追加した場合)
- 農作物の病虫害耐性が高く、徐々に農薬が不要になる
- 農作物の糖度、栄養価、抗酸化力が高まり、多量摂取は人体に悪影響をもたらす硝酸態窒素値は下がる(下表参照)

²⁸ 本システム開発元の有機産業による実績。リサイクルトップシステムも同様。

²⁹ 販売促進のため設定販売価格よりも低価で販売している。

		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>完熟堆肥利用</th> <th>全国平均値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ビタミンC</td> <td>81.9mg</td> <td>37.5mg</td> </tr> <tr> <td>糖度</td> <td>9.5</td> <td>5.5</td> </tr> <tr> <td>抗酸化力</td> <td>135 TEmg</td> <td>59 TEmg</td> </tr> <tr> <td>硝酸態窒素</td> <td>10mg以下</td> <td>2,418mg</td> </tr> </tbody> </table>		完熟堆肥利用	全国平均値	ビタミンC	81.9mg	37.5mg	糖度	9.5	5.5	抗酸化力	135 TEmg	59 TEmg	硝酸態窒素	10mg以下	2,418mg
	完熟堆肥利用	全国平均値															
ビタミンC	81.9mg	37.5mg															
糖度	9.5	5.5															
抗酸化力	135 TEmg	59 TEmg															
硝酸態窒素	10mg以下	2,418mg															
一般的な慣行栽培で育てたサトイモ	左の写真と同時期に完熟堆肥利用・無農薬で育てたサトイモ	完熟堆肥で育てたホウレンソウの分析結果 (2014 年実施、100g 当たり)															



(撮影：(株) 有機産業)

完熟堆肥のコストは、日本での販売価格ベースで2トン当たり1万5千円、国内輸送費を含めると2万5千円である。完熟堆肥の利用による収量増加、病虫害耐性の強化による農薬使用の削減、味・栄養価・機能性の向上による農作物の付加価値化により、一般肥料による慣行栽培と比較して、経年によりその費用対効果が向上する。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

完熟堆肥・完全発酵技術、ホットクリーンの現地適合性は、実物の試用ができないため、関係者への紹介と意見交換を通じて検討した。確認の要点は、(1) 現地に存在する微生物を使って日本と同じ高品質の肥料が作れるか、(2) 完全発酵技術が現地にも普及できるか、(3) 完熟堆肥・ホットクリーンが投資対効果の観点でオーバースペックではないか、の3点である。

(1)・(2) については問題ないであろうことが確認できた。第2次現地調査で訪問したナコンラチャシマ県の有機農家 L社では、ショウガやニンニク、サトウキビやトウモロコシなど使い、高品質の発酵肥料・飼料を生産していた (以下の写真を参照)。肥料の有効性は検証していなかったが、発酵飼料については、タイ・ラオスの大手畜産業者にサンプルを提供したところ投資利益率が9倍に向上したり、近隣の養豚農家で豚の成長率が800g/日から900g/日に改善したりなど、成果を上げている。つまり、現地で入手できる微生物を使い、高品質な肥料・飼料を現地生産することは可能と言ってよいであろう。

			
L社社長の Worapoj 氏。微生物発酵の研究に余念がない。	発酵ショウガ水。完熟の非常に良い香りがする。	鶏糞とネピアグラスを2週間、完全発酵させた肥料。状態が良い。	発酵飼料の生産場。

(撮影：JICA 調査団)

(3) については意見が大きく分かれ、本調査だけでは判断が難しいことがわかった。タイ系の有機農業生産法人や農業・協同組合省各局などは、完全発酵技術や完熟堆肥、システムの導入に関心を示したが、畜産業者や組合、日系の有機農業生産法人は、高額なシステム・現在流通する肥料や堆肥よりは高額であろう完熟堆肥に関心を示さなかった。タイ系有機農業生産法人3社は富裕層を対象市場としており、農作物の付加価値は価格に反映できることを知っているため、本技術の投資対効果を直観的に理解できると推察できる。一方、小規模農家の方に心理的距離がより近いであろう後者には、初期投資の大きさとリスク、投資回収までの時間と可能性などの点から現実的ではなく、本技術・製品はオーバースペックと受け取られた。

製品・システムの紹介先および紹介先からの意見を下表に示す。本調査の主目的のひとつである事業パートナーの開拓の観点では、下表網掛のM社が本技術に大きな関心を示した。日本での技術視察を通じて有効性に確証を得られた暁には、JFCと合弁企業を設立し、技術の導入による高付加価値農業生産に踏み切るとの言質を得た。

表9 完熟堆肥・完全発酵技術・ホットクリーンに対する意見

紹介先		製品・技術に対する意見
行政・公的機関	農業・協同組合省畜産局	・完全発酵技術を応用した発酵飼料の生産、家畜糞の処理への活用、飼育環境の改善による牛・水牛の品質向上の点で極めて関心がある。畜産局は農家のネットワークを有しており、技術普及ができれば農家の収入向上につながる。
	農業・協同組合省農業普及局	(調査団の印象) 完熟堆肥による農作物の栄養素・還元力の科学分析結果に大きな関心を寄せていた。
	キングモンクット大学	・発酵の核となる微生物の輸入は現実的ではないので、 <u>現地</u> の微生物を活用すべし。
民間企業	N社(有機農業生産法人、タイ企業)	・今後開始予定の牛乳生産に伴い発生する牛糞の処理においてリサイクルトップシステムの導入に関心がある。 ・完熟堆肥には関心がある。 <u>まずは試用したい</u> 。 (調査団の印象) <u>ニンジンの栽培比較写真、野菜の栄養素・還元力の科学分析結果に大きな関心を寄せていた</u> 。
	C社(有機農業生産法人、タイ企業)	・有機肥料の質が悪く生産性が低い。土壌の劣化も激しく、改良が必要。 ・完熟堆肥には関心がある。 <u>まずは試用したい</u> 。
	M社(有機農業生産法人、タイ企業)	・技術に大きな関心あり。近々日本に技術の視察に行き、有効性に確信を得たらJFCとの共同事業として技術の導入を進める。
	H社(有機農業生産法人、日本人運営)	・日本人はタイの農業に初期投資が大きい高度技術を持ち込もうとするが、 <u>タイの農家は極めて貧しく、初期投資が小さくないと新しいことを始められない</u> 。 <u>良いものが出る、と言っても、農家は高い肥料を買わない</u> 。農家が出ることでないと広がらない。
	L社(有機農	・同社が、ショウガ・ニンニク・サトウキビなどを使い独自で生産し

紹介先		製品・技術に対する意見
	家)	ている発酵肥料・飼料の質は非常に高かった。つまり、 <u>現地で入手可能な微生物を活用しても高品質の肥料・飼料の生産が可能である。</u>
	D 社 (養豚業者)	(調査団の問い) 現在 3 バーツ/kg で業者に販売している豚の排泄物を、ホットクリーンの導入により完熟堆肥を生産し 10 バーツ/kg で販売できるとしたら関心はあるか? (先方の回答) <u>農家が見える価格ではないので関心がない。</u> 一般の農家は、キャッサバを育てて 1.8 バーツ/kg で売っている。
農協	ナコンラチャシマ県 Suan Madur 牛乳生産者組合	・(調査団の問い) 現在 0.3 バーツ/kg で業者に販売している牛糞 (牛舎の土と混ざった未乾燥の状態) を、ホットクリーンの導入により完熟堆肥の生産・販売に利用するとしたら関心はあるか?(先方の回答) <u>関心はあるが優先順位は低い。</u> 他に取り組むべき課題があるため。
NGO	Green Net Cooperative	・農家は貧しく、 <u>収入の向上が見込めるが投資額も上がるというのではリスクになる。</u> ・一方、 <u>農家が高齢化しており、堆肥製造が困難な農家も増えている。</u> 労働が楽になるのであれば魅力的でもあろう。
他	ジェトロタイ事務所	・畜産廃棄物の利用であれば、 <u>回収・輸送コストが影響するため立地が重要。</u>

(出典：JICA 調査団作成)

2-4 開発課題解決への貢献可能性

タイの農業生産性の低さ、国産農作物の付加価値の低さ、畜産環境・廃棄物の不適切な管理という課題に対して本事業は以下の効果をもたらし、課題解決に貢献する。

表 10 期待される開発効果

農業開発課題	期待される開発効果
農業生産性の低さ	・完熟堆肥の普及により土壌が改良し、病虫害に強い農作物が育つため、 <u>単位収量が向上する。</u> 例えば、第 2 次現地調査で視察した有機農業生産法人 C 社の圃場の様子であれば、 <u>完熟堆肥の利用により 2 倍以上の収量増加が見込める。</u>
国産農作物の付加価値の低さ	・完熟堆肥を使って育てた農作物は味・栄養価・抗酸化力が向上する。タイでは、 <u>高付加価値な農作物の販売価格は慣行栽培の農作物の価格より数 10% から数 100% 高値であり、完熟堆肥を使って農業生産をする農業関係者が増加することで彼らの収入向上につながる。</u>
畜産環境・廃棄物の不適切な管理	・ホットクリーンの普及により、 <u>畜産業者や畜産組合の悪臭問題が低減する。</u> さらに、従来は安価で回収業者に販売していた家畜糞を利用し、自団体内で完熟堆肥を生産・販売することで、畜産業者や畜産組合にとっての新たな収益源にすることができる。 <u>ホットクリーンを 1 台導入し、フル稼</u>

	働で完熟堆肥を生産、販売した場合、2年弱で初期投資を回収 ³⁰ することができる。
--	--

(出典：JICA 調査団)

³⁰ ホットクリーンシステムをフル稼働させた場合の完熟堆肥の年間生産量は3,600トンで、3-5項で示した事業計画と同じ試算をすると売上は1,800万円である。システム1台の購入価格を3,000万円とすると2年弱で投資回収ができる。

第3章 ビジネス展開計画

3-1 ビジネス展開計画概要

JFCの完熟堆肥・ホットクリーンで実現可能な事業として、本調査では①高付加価値農作物の生産販売、②完熟堆肥の製造販売、③ホットクリーンの輸入販売の3つを検討した。検討の結果、調査終了後は現地パートナー企業とともに①農業生産販売事業を最優先に進め、②完熟堆肥の製造販売と③ホットクリーンの輸入販売は付随的な事業として進めるとの結論に至った。安全で美味しく健康に良い農作物を市場に大量に流通させることで、完熟堆肥とホットクリーンへの関心を喚起し、農業関係者等への販売を促進する、という流れである。以下に、検討した各事業の概要を示す。

3-1-1 高付加価値農作物の生産販売事業

完熟堆肥を使って高付加価値農作物を生産し、まずは国内市場、将来的には海外市場も含めて販売する。現地パートナー候補であるM社とJFCの現地マーケティング子会社JFC Marketing (Thailand)社とで新たな合弁企業を設立し、共同事業をおこなう。JFCはホットクリーンの導入・完熟堆肥の製造・生産技術指導、海外市場へのマーケティングを、M社は土地・農作業員の提供、各種農業資材の国内調達、国内市場へのマーケティングを主に担う。

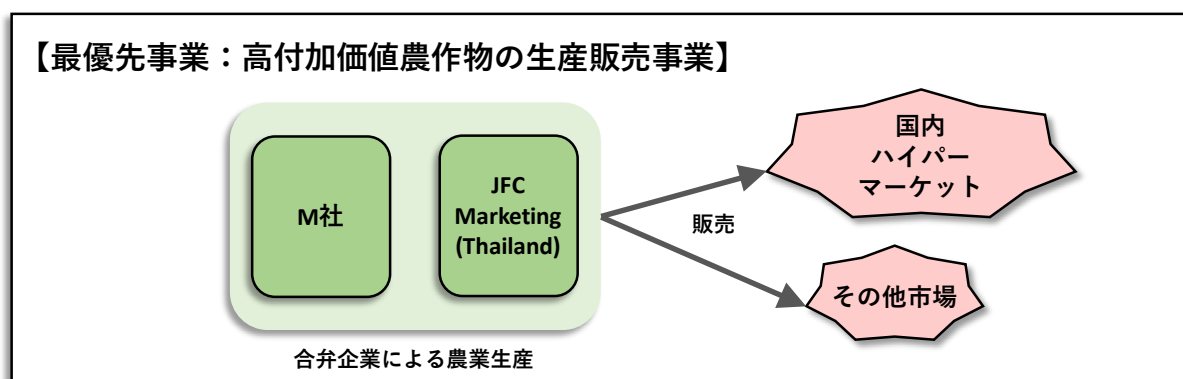


図6 高付加価値農作物の生産販売事業の概念図

3-1-2 完熟堆肥の製造販売事業

日々大量に畜産廃棄物を排出し、自社で処理・加工せず回収業者に安価で販売している畜産業者や畜産組合から堆肥原料としての家畜糞を調達し、完熟堆肥を生産する。販売先は肥料販売店、農協、農業生産法人、農家である。JFCは完熟堆肥の製造、M社はマーケティングを主に担う。

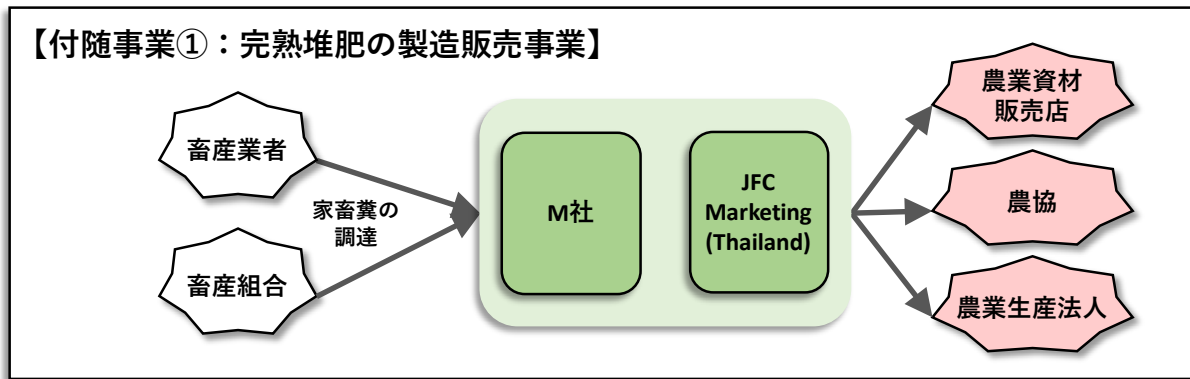


図7 完熟堆肥の製造販売事業の概念図

3-1-3 ホットクリーンの輸入販売事業

ホットクリーンを輸入し、畜産業者、畜産組合あるいは畜産もおこなう農業生産法人に販売する。現地生産については一定の需要が見込めない限り現実的ではないが、将来の選択肢として図中に示している。リース取引についてはタイにおける会計システム等の精査と合わせて今後検討する。

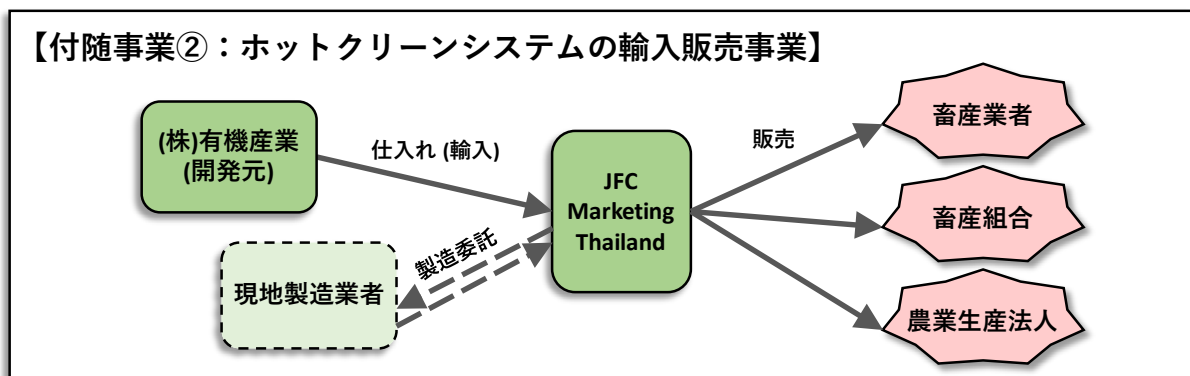


図8 ホットクリーンの輸入販売事業の概念図

3-2 市場分析 (非公開)

3-3 バリューチェーン (非公開)

3-4 進出形態とパートナー候補 (非公開)

3-5 収支計画 (非公開)

3-6 想定される課題・リスクと対応策 (非公開)

3-7 期待される開発効果

上述する事業展開を通じて、以下のような開発効果を期待する。

表 11 期待する開発効果

開発課題	期待する開発効果
農業生産性の低さ	・完熟堆肥の普及により土壌が改良し、病虫害に強い農作物が育つため、単位収量が向上する。例えば、第2次現地調査で視察した有機農業生産法人C社の圃場の様子であれば、 <u>完熟堆肥の利用により2倍以上の収量増加が見込める。</u>
国産農作物の付加価値の低さ	・完熟堆肥を使って育てた農作物は味・栄養価・抗酸化力が向上する。タイでは、 <u>高付加価値な農作物の販売価格は慣行栽培の農作物の価格より数10%から数100%高値であり、完熟堆肥を使って農業生産をする農業関係者が増加することで彼らの収入向上につながる。</u>
畜産環境・畜産廃棄物の不適切な管理	・ホットクリーンの普及により、 <u>畜産業者や畜産組合の悪臭問題が低減する。</u> さらに、従来は安価で回収業者に販売していた家畜糞を利用し、自団体内で完熟堆肥を生産・販売することで、畜産業者や畜産組合にとっての新たな収益源にすることができる。 <u>ホットクリーンを1台導入し、フル稼働で完熟堆肥を生産、販売した場合、2年弱で初期投資を回収³¹することができる。</u>

(出典：JICA 調査団作成)

3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

高付加価値農作物、完熟堆肥、およびホットクリーンがタイで普及すれば、以下の貢献が見込まれる。

表 12 日本国内への貢献

期待される活性化	貢献内容
自社への裨益	日本、ベトナム、ラオスに加えて新たな農業生産基盤をタイに構築することができ、売上増に貢献。
国内関連企業の売上増	ホットクリーンの開発元である(株)有機産業、製造委託先の(合)太平鉄工所、同社への材料・部品供給企業の売上増加。
公的機関との連携強化	完熟堆肥で生産した農作物の味・栄養価・抗酸化力の分析において、(財)食品分析開発センター ³² を始めとした日本国内の公的機関との連携が増加。タイ国内で流通させる農作物の分析はタイの大学・研究機関でおこなうが、将来的に日本へ輸出する際、日本の公的機関との連携も重要となる。

(出典：JICA 調査団作成)

³¹ ホットクリーンをフル稼働させた場合の完熟堆肥の年間生産量は3,600トンで、3-5項で示した事業計画と同じ試算をすると売上は1,800万円である。システム1台の購入価格を3,000万円とすると2年弱で投資回収ができる。

³² 食品の栄養成分、ビタミン・ミネラルなどの機能性成分、農薬、微生物などの含有量を分析する一般財団法人(<http://www.mac.or.jp/item/list/index.htm>)。

第4章 ODA 事業との連携可能性

4-1 連携が想定される ODA 事業

日本のタイへの開発協力の方向性が、産業の高度化や高齢化社会への対応にシフトしている中、中小企業海外展開支援事業を除いた農業分野の ODA 事業は、短期的な専門家派遣や研修事業が中心になってきている。そのため、JFC のビジネス展開との連携で大きな相乗効果を見込むことができる案件は現時点では見当たらない。中小企業海外展開支援事業においては、ペレット鶏糞肥料の製造や搾乳システムの導入など近い分野での事業が実施されているものの、各企業の目指すところはそれぞれ異なるため、進行中案件との連携の余地は限定的であることは否めない。

そこで本章では、本調査から見えた2つの課題を、タイの開発政策が示す「循環型農業」の観点から統合して解決に貢献するための普及・実証事業の実施を新規に提案する。ひとつは畜産製品の生産性と品質向上に関する課題、もうひとつは現地に流通している堆肥の質に関する課題である。

第1章で述べたとおり、タイにおいて畜産業は農業の中でも重要な位置づけであり、今後も拡大していくと予測されている。一方、第2次調査で訪れたナコンラチャシマ県の各畜産団体では、粗飼料に偏った給餌による家畜の低生育、家畜糞や飼育環境の不適切な管理に伴う悪臭やハエの発生、それに伴う家畜のストレスなど、日本の畜産専門家の目からは大きな改善の余地が見て取れた。

有機酪農家や乳牛生産者団体へのヒアリングでは、年間牛乳生産量が日本の半分であることもわかった。日本での経産牛1頭当たりの年間生乳生産量(平成28年度)は8.49トン³³である。一方、ナコンラチャシマ県 Animal Nutrition Research and Development Center 内牧場での乳牛の年間生乳生産量は4.5トン、有機酪農家F社の生産量は3.6トンと、日本に比べると生産性が極めて低い。畜産製品の生産性は品種によるところも大きい、同一品種においても飼料と飼育環境の改善で大きく向上することが日本では実証されており、ここが JFC の完全発酵技術が大きく寄与できるところである。飼料原料とミネラル等をホットクリーンで完全発酵させると短期間で高品質・高栄養の発酵飼料ができる。また家畜糞を速やかに完熟堆肥化し、さらには完熟堆肥を飼育小屋の床に敷き詰めることで、悪臭・ハエと無縁でふかふかと柔らかいストレスフリーの飼育環境を整備することができる。

畜産製品の生産性と品質向上はタイの第12次経済社会開発計画および農業・協同組合省20年戦略(2017-2036)でも課題として挙げられている。また、本調査で協議を複数回おこなった農業・協同組合省畜産局は、JFC が紹介した完全発酵技術および日本での畜牛業における成果に対して、「発酵飼料の生産」「家畜糞の処理への活用」「畜産製品の品質改善」の3点において高い関心を示した。タイの戦略産業であり、今後もより一層の競争力強化が求められる畜産セクターにおいて、日本の畜産業における成功から貢献できることは多々あると考える。しかしな

³³ 農林水産省「畜産統計調査」「牛乳乳製品統計調査」を基に、同省が定義する計算式により調査団算出。計算式は、経産牛1頭当たりの乳量＝当該年度生乳生産量/当該年度経産牛頭数(当該年度経産牛頭数＝(当該年度の2月1日現在の経産牛頭数＋当該年度の前年度2月1日現在の経産牛頭数)/2)。

がら、飼料はコスト削減のみを考え粗飼料以外に関心がなく、飼育環境の改善や家畜のストレス緩和が生産性につながるという発想もないと思われる大半の畜産関係者に対しては、技術的・経済合理的な実証結果を示しながらの長期的な啓発の取り組みが必須である。これは民間企業の事業活動のみを通じてでき得ることではなく、官民連携による日本の開発協力として長期的に支援すべきテーマと考える。

そして、上記の畜産における活動と連携して、もう一つの課題、堆肥の質の向上とそれに伴う農業生産性の向上・農作物の付加価値向上に取り組むことができる。現地で流通している堆肥の質については、第1章で述べたとおり、完全発酵したものではなく腐敗したものが広く使われている可能性、結果として農業生産性の低さや農作物の弱さにつながっている可能性が窺えた。一方、タイの農家・農業生産法人の間では、発酵と腐敗の明確な区別を持つ者はおそらくごく僅かであり、本調査をきっかけによりやくキングモンクット大学が未熟な堆肥による農業への悪影響について関心を持ち、研究に着手したところである。つまり、「良い堆肥」と「悪い堆肥」を区別し、良い堆肥を利用することで品質が良く付加価値の高い農作物を生産する、長期的には土壌が改良され農業生産性がさらに高まる、という概念と手法を農家・農業生産法人に普及することは、大きな貢献となる。

前述の畜産活動でホットクリーンにより生産された完熟堆肥を利用し、一般に流通する堆肥との成分・特性比較検証や農家圃場での農作物の栽培比較をおこなう。定量的な比較検証結果および農家・農業生産法人にとっての経済合理性を示すことができれば、畜産と農業生産が循環的につながる理想的なモデル構築の一步となり得る。

以下に、想定するプロジェクトの概要案を示す。

表 13 タイ国完全発酵技術を通じた農畜産製品の生産性および品質向上に向けた普及・実証事業の概要案

上位目標	完全発酵技術により (1) 畜産製品の生産性と品質の向上、(2) 畜産廃棄物の適切な管理、(3) 農業生産の生産性と品質の向上が実現する。	
プロジェクト目標	(1) JFC の完全発酵技術が、技術的・経済合理的な観点からタイの農畜産業の強化に効果的であることを実証する。 (2) 完全発酵技術を用いた畜産管理・農業生産向上の概念と手法をカウンターパートおよび受益者（畜産関係者・農業生産関係者）に普及する。	
期待する成果	成果 1	発酵飼料と衛生的な飼育環境により畜産生産性と畜産製品の品質が改善することが実証される。
	成果 2	畜産廃棄物から作った完熟堆肥が、現地で流通する一般堆肥と比べて、農作物の収量、味、栄養、抗酸化力にプラスの効果があることが実証される。
	成果 3	畜産農家、組合、企業が、畜産廃棄物を利用した完熟堆肥の生産販売により収入が向上することが実証される。
	成果 4	農家、農業生産法人が、完熟堆肥の利用により農業経営にプラスの効果が得られることが実証される。
	成果 5	JFC の完全発酵技術の技術的・経済的有用性が、カウンターパート・畜産関係者・農業生産関係者に理解される。

プロジェクト活動	成果 1	
	1-1	サンプル発酵飼料を生産し、家畜に給餌する（肉牛、乳牛、豚）。
	1-2	活動 2-2 で生産する完熟堆肥を飼育小屋に敷き詰める。
	1-3	実証対象の家畜と一般の家畜の生体の大きさ・体重・搾乳量（乳牛の場合）をモニタリングする。
	成果 2	
	2-1	カウンターパート機関にホットクリーンを設置する。
	2-2	ホットクリーンで家畜の排泄物を用いて完熟堆肥を生産する。
	2-3	完熟堆肥と一般に流通する堆肥の成分・特性の比較分析をおこなう。
	2-4	完熟堆肥を用いて農作物を栽培し、一般堆肥で栽培した農作物と、収量・味・栄養・高酸化力の比較分析をおこなう。
	成果 3	
	3-1	現地の各種要因を踏まえて、完熟堆肥の価格設定をおこなう。
	3-2	畜産農家・組合・企業がホットクリーンを導入した場合の費用効果分析をおこなう。
	成果 4	
	4-1	完熟堆肥を利用して生産した農作物のテストマーケティングをおこない、事業収支を分析する。
	成果 5	
	5-1	発酵飼料の生産、飼育環境の衛生管理、完熟堆肥の生産に関するマニュアルと指針を作成する。
	5-2	良い堆肥と悪い堆肥、堆肥の質が農業生産に及ぼす影響に関するガイドブックを作成する。
5-3	ワークショップを開催し、JFC の完全発酵技術、ホットクリーン、完熟堆肥、上記実証活動の結果を、畜産関係者・農業生産関係者・政府関係機関等に紹介する。	
カウンターパート候補	農業・協同組合省畜産局もしくは同省他局を想定。	

4-2 連携により期待される効果

上述のプロジェクトの実施を通じて、発酵飼料と衛生的な飼育環境により畜産生産性と畜産製品の品質が改善するとともに、従来は価値の低かった畜産廃棄物が高品質な完熟堆肥の原料となり、畜産農家・組合・企業の副収入が生まれることが期待される。そして高品質な完熟堆肥が農業生産に活用されることで、農業生産の向上およびタイの農作物の品質・付加価値向上につながり、畜産と農業生産の連携により農畜産セクター全体の競争力強化に貢献する。

JFC は、ホットクリーンの提供、および完全発酵技術を用いた高品質飼料の生産、飼育環境の衛生管理、家畜糞の適切な管理と活用による新たな収入源の構築などにおいて、日本での実績をもとにした技術移転を担うことができ、この連携により、タイの畜産セクター強化に貢献するとともに自社の事業拡大のひとつの足掛かりを得ることができる。

別添資料（非公開）

1. 現地調査行程
2. 訪問録・面談録
3. バンコクの野菜販売価格一覧