ベトナム国

ベトナム国
米油及び脱脂糠の製造並びに
用途開発にかかる案件化調査
業務完了報告書

平成 29 年 12 月

(2017 年)

独立行政法人

国際協力機構（JICA）

築野食品工業株式会社

国内
JR(先)
17-153

写真

築野食品工業の製品（米油）

米油抽出プラント（築野食品工業）

チュオンタンサン国家主席との意見交換

農業農村開発省との協議

ドンタップ省人民委員会との協議

Nghệ An

Số 11012

CƠ QUAN ĐẢNG BỘ ĐẢNG CỘNG SẢN VIỆT NAM TỈNH NGHỆ AN - TIẾNG NÓI CỦA ĐẢNG, CHÍNH QUYỀN VÀ N

Đại hội đại biểu Phụ nữ lần thứ XII

Công ty Tsuno (Nhật Bản) tìm hiểu môi trường đầu tư tại Nghệ An

Thành phố Vinh thống nhất kế hoạch chấn chỉnh trật tự đô thị

Công chức phải phục vụ doanh nghiệp

ゲアン省人民委員会との協議（新聞報道）

Hung Cuc（精米会社、タイビン省）

Thuy Lan 社（精米会社、ハナム省）

小規模精米工場（ゲアン省）

Dong Thap Food Company 精米工場
（ドンタップ省）

Wilmar 社 米油抽出工場（カントー市）

Unibran 社米油抽出工場（ティエンザン省）

Angimex 精米工場（アンザン省）

パーボイルドライス精米工場（アンザン省）

Cargill（配合飼料、ドンタップ工場）

Viet Thang
（水産飼料、ドンタップ省ソンハウ工業団地）

Co May
（水産飼料、ドンタップ省ソンハウ工業団地）

農業法人 Ecofarm の農場（ドンタップ省）

目次

写真 i
略語表 vii
図表リスト viii
要約 1
はじめに 8
1. 調査名 8
2. 調査の背景 8
3. 調査の目的 9
4. 調査対象国・地域 9
5. 団員リスト 11
6. 現地調査工程 12
第 1 章 対象国・地域の現状 13
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況 13
1-1-1 基礎情報 13
1-1-2 政治・行政体制 14
1-1-3 経済情勢 16
1-1-4 日本との経済関係 17
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題 17
1-2-1 ベトナムの米作及び米関連産業の現状 18
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度 38
1-3-1 ベトナム工業化戦略 38
1-3-2 米作及び米関連産業に関する開発計画、関連計画及び政策 40
1-3-3 関連法制度 41
1-3-4 関連行政機関 41
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析 43
1-5 対象国のビジネス環境の分析 45
1-5-1 外資関連政策、計画 45
1-5-2 対象国の競合状況 47
1-5-3 外資にとってのビジネス環境 48
第 2 章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針 52
2-1 提案企業の製品・技術の特徴 52
2-1-1 米糠の高度利用と築野食品工業 52
2-1-2 提案企業の製品・技術の特徴 58
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ 64

2-2-1　海外原油の安定的確保.....64
2-2-2　ベトナムでの取り組み.....65
2-3　提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献.....66
第 3 章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果...67
3-1 製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）.....67
3-1-1　米油事業のベトナム適合性の検討.....67
3-1-2　米油産業および米油抽出技術の紹介.....68
3-2 製品・技術の現地適合性検証結果.....74
3-2-1　米油事業のベトナム適合性検証結果.....74
3-2-3　残された課題と想定される対策案.....101
3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認.....106
3-3-1　ベトナムにおける米油製造技術及び米油産業に対するニーズ.....106
3-3-2　脱脂糠用途開発の方向性.....106
3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認.....107
第 4 章 ODA 案件にかかる具体的提案.....109
4-1 ODA 案件概要.....109
4-1-1　提案する ODA スキーム.....109
4-1-2　ODA 案件形成の背景及び実施目的.....110
4-1-3　当該製品・技術を必要とする開発課題及び期待される成果.....110
4-1-4　対象地域及び製品・技術、設置候補サイト.....111
4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果.....111
4-2-1　具体的目標、成果、活動.....111
4-2-2　投入.....112
4-2-3　実施体制図.....113
4-2-4　活動計画、作業工程及びスケジュール.....114
4-2-5　概算事業額.....114
4-2-6　本提案事業後のビジネス展開.....114
4-3 他 ODA 案件との連携可能性.....115
4-4 ODA 案件形成における課題と対応策.....116
4-5 環境社会配慮にかかる対応.....116
4-6 ジェンダー配慮.....116
第 5 章 ビジネス展開の具体的計画（非公開）.....117
第 6 章 その他.....118
6-1 その他参考情報.....118
6-1-1　カントー大学米油調査セミナー.....118
6-1-2　農業農村開発省に対する報告会.....120
別添資料.....121
1.　英文要約（英文・英文ポンチ絵）.....122

2. 調査結果報告（要旨）（ベトナム農業農村開発省向け報告）.....130

略語表

略語	正式名称	日本語名称
AFTA	ASEAN Free Trade Area	ASEAN 自由貿易地域
ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
CAPM	Capital Asset Pricing Model	資本資産評価モデル
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	地方人民委員会農業農村開発局
DPI	Department of Planning and Investment	地方人民委員会投資局
DRB	Defatted Rice Bran	脱脂糠
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
FIA	Foreign Investment Agency	（計画投資省）投資促進庁
IDA	International Development Association	国際開発協会
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Sciences	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MPI	Ministry of Planning and Investment	計画投資省
NPV	Net Present Value	正味現在価値
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
USD	US dollar	米ドル
TPP	Trans-Pacific Partnership	環太平洋パートナーシップ
VFA	Vietnam Food Association	ベトナム食糧協会
VND	Vietnam Dong	ベトナムドン
VNUA	Vietnam National University of Agriculture	ベトナム国家農業大学
WACC	Weighted Average Cost of Capital	加重平均資本コスト
WTO	World Trade Organization	世界貿易機構

図表リスト

図

図 1-1　ハノイ（ベトナム北部）の気温と降水量 14
図 1-2　ホーチミン（ベトナム南部）の気温と降水量 14
図 1-3　ベトナムの行政機関 15
図 1-4　実質 GDP 成長率と一人当たり名目 GDP の推移 16
図 1-5　メコンデルタ地域における米のバリューチェーン 24
図 1-6　ベトナムの地域別米生産量 29
図 1-7　メコンデルタの米生産量 29
図 1-8　全国及びメコンデルタの養殖魚漁獲量（エビを除く） 33
図 1-9　全国及びメコンデルタの養鶏 33
図 1-10　全国及びメコンデルタの養豚 34
図 1-11　課題解決の為のスキーム概念図 38
図 1-12　農業農村開発省組織図 42
図 1-13　農業農村開発省 Le Quoc Doanh 副大臣のサポートレター 43
図 1-14　ドンタップ省と国レベルの工業団地 49
図 1-15　ソンハウ工業団地（完成予想図） 51
図 2-1　米から米油へ 52
図 2-2　築野食品工業和歌山本社工場 53
図 2-3　築野食品工業米油原油抽出プラント（関東工場） 53
図 2-4　築野食品工業の事業所所在地 54
図 2-5　米油の用途 55
図 2-6　米の栄養成分 55
図 2-7　米油の認知度 56
図 2-8　籾米から米油へ 57
図 2-9　日本の米油産業 58
図 2-10　米の一人当たり消費量の推移 59
図 2-11　国民一人当たりの米の消費量の推移 59
図 2-12　日本における米糠の用途（2016 年） 60
図 2-13　日本における米油生産量の推移（原油処理ベース・原油産地別） 60
図 2-14　米油の輸入量推移 61
図 2-15　世界の米油生産量の推移 63
図 2-16　米油の主要生産国（2013 年） 63
図 3-1　農業農村開発省との協議 69
図 3-2　ドンタップ省人民委員会との協議 71
図 3-3　ハナム省人民委員会との協議 72
図 3-4　ゲアン省人民委員会との協議 72

図 3-5　Vo Tong Xuan 博士との意見交換 74
図 3-6　カントー大学 Can 教授の米油抽出工場訪問 74
図 3-7　地域別米生産量（2015 年） 75
図 3-8　メコンデルタの米生産量に占める 3 省の割合（2015 年） 75
図 3-9　メコンデルタにおける米栽培を行う耕地面積 76
図 3-10　調査対象 3 省における大型精米工場の分布 76
図 3-11　アンザン省の精米工場 78
図 3-12　ドンタップ省の精米工場 78
図 3-13　メコンデルタ地域における塩害浸食被害 79
図 3-14 ゲアン省の精米所 81
図 3-15　メコンデルタ地域における米作のクロップ・カレンダー 82
図 3-16　メコンデルタにおける精米量の作付期別割合 82
図 3-17　アンザン省における米糠価格の変動 83
図 3-18　糠を利用する業種の割合 84
図 3-19　メコンデルタ地域における米糠バリューチェーン 84
図 3-20　A 社、B 社の米油抽出工場、集荷センター位置図 86
図 3-21　北部地域における米糠流通経路 87
図 3-22　調査対象 3 省における大型精米工場の分布 89
図 3-23　バムコン橋、カオラン橋位置図 90
図 3-24　バムコン橋建設事業（2017 年末完成予定） 91
図 3-25　ベトナム・メコンデルタ地域の精米フロー 93
図 3-26　ベトナム輸入脱脂糠の価格変動 96
図 3-27　アンザン省における米糠価格の変動（再掲） 96
図 3-28　ベトナム全国における畜産飼料生産量（家畜種別） 98
図 3-29　ベトナムにおける水産養殖業生産量推移 100
図 3-30　カントー大学農学部との協議 102
図 4-1　稲作循環及び DRB 用途開発に関連する産業 111
図 4-2　関連する研究プログラムとの DRB 共同研究実施体制 112
図 4-3　実施体制（案） 113
図 4-4　実施計画（案） 114
図 4-5　写真資料（研究関連事業者） 115
図 6-1　米油セミナー（カントー大学） 119
図 6-2　農業農村開発省への報告会 120
図 6-3　農業省国際局 Minh 次長他 120

表

表 1-1　ベトナムの概況 13
表 1-2　主要経済指標 17
表 1-3　世界米生産消費量（精米ベース）とベトナムの地位 19
表 1-4　世界米輸出輸入量（精米ベース）とベトナムの地位 20
表 1-5　世界米在庫量（精米ベース） 20
表 1-6　主要な米銘柄の輸出価格の推移 21
表 1-7　2015/16 年度におけるベトナムの品目別地域別米輸出量 22
表 1-8　2026 年の世界の米需給見通しとベトナム 22
表 1-9　2015 年度メコンデルタでの市場流通米 24
表 1-10　ベトナム米生産量（籾ベース） 28
表 1-11　紅河デルタとメコンデルタの栽培期間、作付面積、単収 29
表 1-12　メコンデルタの月別籾発生量 30
表 1-13　米輸出企業上位 10 社の輸出シェア 30
表 1-14　米輸出企業上位 10 社の順位 31
表 1-15　ベトナム配合飼料生産量 31
表 1-16　ベトナムにおける養豚用飼料原料としての米糠/ふすまの需要量 34
表 1-17　ベトナムにおける養鶏用飼料原料としての米糠/ふすまの需要量 35
表 1-18　ベトナムにおける養魚用飼料原料及びエビ用飼料原料としての米糠/ふすまの需要量 35
表 1-19　パンガシウス用　飼料及び米糠・ふすまの使用量 35
表 1-20　ベトナムにおける飼料原料としての米糠/ふすまの需給状況 36
表 1-21　メコンデルタ地域の米糠需給表 2015 年 36
表 1-22　日越農業協力中長期ビジョンの主な行動計画 39
表 1-23　ベトナムの近年の米政策表 41
表 1-24　関連する対ベトナム ODA プロジェクト 44
表 1-25　新投資法の主な変更点 46
表 1-26　日越共同イニシアティブの項目と進捗評価、達成率表 47
表 1-27　投資プロジェクトの注意事項 48
表 1-28　ソンハウ工業団地の特長 50
表 1-29　ソンハウ工業団地内容と優遇措置 51
表 2-1　主要米生産国の米油生産可能量と生産量 65
表 3-1　2016-2017 年アンザン省内精米量予測 77
表 3-2　2016-2017 年ドンタップ省内精米量予測 77
表 3-3　北部調査対象地域の米生産量推移 80
表 3-4　北部調査対象地域の米生産面積推移 80
表 3-5　競合 2 社の調達量、調達モデル比較 86
表 3-6　サンプル分析による米糠の油分比較 94

表 3-7　最近の生糠と国産脱脂糠の価格比較 97
表 3-8　ベトナム全国における畜産飼料生産地域比較 98
表 3-9　南部における畜産飼料主要生産省 99
表 3-10　ベトナムにおける水産飼料生産 100
表 3-11　北部における畜産飼料主要生産省 101
表 3-12　調査項目及び進捗状況（2017 年 8 月 1 日現在） 102
表 3-13　採卵鶏に対する脱脂糠による卵生産性への影響 103
表 3-14　飼料摂取量及び増体重の標準偏差に関する比較(試供頭数４) 104
表 3-15　試供培地の組成及び調整方法 105
表 3-16 各培地組成毎の分生胞子密度の変化 105

要約

１．調査の背景

米油は、米糠を原料とする油であり、米糠に含まれる油分を抽出した原油を精製することにより製造される。築野食品工業株式会社（以下、築野食品工業）は 1947 年に精麦業を創業し、1960 年から米油の製造を始め、現在、日本の米油の 4 割以上のシェアを占めるトップメーカーである。

米油は、従来、風味の良さや、劣化しにくい品質の安定性等の特徴を生かし、菓子製造等、工業用の揚げ油を主な用途として来たが、近年は国民の健康意識の高まりを背景として、国産原料を用いた健康に良い食用油としての認知度が向上し、一般家庭向けの需要が増加している。

米油の原料となる米糠は、日本では 50%以上が米油製造に使用されているが、国内の米糠の発生量は日本人の食生活の変化と少子高齢化の進展により米の生産・消費量が減少するのに伴い、年々減少している。そのため、日本の米油業界では、約 20 年前から海外産の米油原油の輸入を開始し、近年では日本国内の原油処理量のうち、海外産の原油が 3 割以上に上る。

海外の米油製造を見ると、インド、中国、タイ等が主要国となっており、生産量ではインドが世界の約 70%という圧倒的なシェアを占め、次いで中国、日本、タイの順である。特にインドは、国産食用油の振興のための政府の助成策により、2000 年以降、十数年の間に急成長を遂げた。

日本の海外米油原油の主な輸入先は、当初よりタイが中心であったが、価格、品質、供給量等に応じて変遷し、タイに続いてベトナム、そして最近はブラジルが中心となっている。米油産業は、原油抽出から付加価値の高い精製・販売に発展するのが必然的な発展過程であり、各国の原油の輸出余力は国内の精製需要の他、米作の状況や米糠の発生量等により影響を受け不安定化せざるを得ない。日本の米油業界にとって、中長期的に安定した原料を確保するという観点からは、輸入先の選択肢を広げ、複数国に信頼できるパートナー関係を構築するとともに、日本以上に米糠が豊富で条件が良い国に、自社で管理可能な製造拠点を持つことも検討課題である。

２．調査の目的

本調査は、ベトナムを対象として、米油の事業環境及び事業化に向けた課題を確認し、具体的な事業計画案も踏まえて、米油産業の発展の課題解決のための対応策を検討するとともに、米油産業の振興の前提となる脱脂糠の用途開発のため、ODA 案件化を提案することを目的として実施した。

３．調査実施方法

(1)　調査対象地域

ベトナムにおける最大の米生産地域である南部メコンデルタ地域、及び北部地域の米生産地域を調対象とし、特に米の生産量が多く、精米工場や飼料工場が集積し、糠の調達と脱脂糠の販売の観点から重要な省として、南部はドンタップ省、アンザン省及びキエンザン省、北部はハナム省、ナムディン省及びゲアン省を選定した。

(2) 実施方法

本調査は、ベトナム農業農村開発省（MARD）と調査対象省の人民委員会等の協力を得て実施した。まず、糠の調達と脱脂糠の販売の両面から実態を把握するため、南部はカントー大学、北部はベトナム国家農業大学への委託により、基礎的な情報収集（統計データ及び精米・飼料会社からの情報収集・分析）を行い、南部地域については、糠・脱脂糠の市場動向や流通等について、農業分野の調査会社 Agromonitor 社による補足的な情報収集・分析も実施した。これらの情報を踏まえつつ調査団が実地調査を行い、各省人民委員会、大手精米会社や飼料会社、大学・研究機関等を訪問し、米油産業振興に向けた意見交換を行った。

他方、本調査に有識者より助言を得るため、ナム・カントー大学学長 Vo Tong Xuan 博士（元カントー大学農学部長・副学長、アンザン大学学長）にアドバイザーを委嘱し、メコンデルタ地域の稲作の現状や課題、米の付加価値向上に係る政策課題等、調査全体について指導頂いた。また、ベトナムの農業分野への協力を強化している JICA ベトナム事務所より、農業分野の協力内容や調査実施方法等について助言を得るとともに、ドンタップ省を重点支援対象として投資誘致のための政策支援を進める国際金融公社（IFC）ベトナム事務所からも、飼料産業の動向等に関する情報提供を受けた。

４．調査結果

(1) ベトナムの米作及び米関連産業の現状と開発課題

ベトナムにおいて、米は、主食であるとともに重要な輸出産品でもあり、米の生産量で同国は世界第 5 位、輸出量では世界第 3 位である。ただし、他の主要輸出国産の米と比較してベトナム米の品質に対する評価は低く、結果として、国際市場におけるベトナム米の取引価格水準は低位に留まっている。米の品質向上はベトナム政府にとって重要な課題である。

「2020 年に向けたベトナム工業化戦略」（2013 年 7 月）は、農水産品加工を重点 6 業種の一つとして位置付け、豊富な農水産資源を活用し、世界のニーズに適合した高付加価値製品の輸出促進と農水産加工・食品産業の成長加速化を図る政策を打ち出しており、米作及び米加工品の高付加価値化は、農水産加工における重点テーマである。

ベトナムにおいて、米糠は畜産・水産飼料または飼料の原料として有効活用されている。米油メーカーは、メコンデルタ地域に外資 2 社（シンガポール系）が操業するのみであり、現状、同地域で発生する米糠のうち 10%程度しか使用していない。また、最近まで米油メーカーは原油抽出のみを行い、本格的な精製を行っていなかったため、米油の国内市場での流通は少なく、広く認知されるに至っていない。ベトナムでは、近年の国民の生活水準の向上に伴い健康や食の安全への意識も高まっていることから、今後、豊富な国産資源である米糠を有効活用する米油産業の発展の余地と可能性は大きい。

(2) 米油事業及び米油抽出技術の紹介とニーズの確認

農業農村開発省（MARD）、調査対象各省の人民委員会等に対し、米油産業の意義、米油の抽出・精製工程、脱脂糠の飼料としての有効性、ベトナムにおいて米油産業の振興を図る上での課題やメリット等を説明した。MARD や各省人民委員会は、食品加工を始めとする農業分野の工業

振興を重視しており、米油事業は米糠を有効活用し、米のバリューチェーン全体の付加価値の向につながるとして高い関心と期待が示された。また、本調査を通じて直接訪問した精米会社や農業事業者の中には、米油事業の可能性に注目し、日本の技術や経験と提携して事業化を検討したいとする会社が複数あり、今後、更に米油の有効性や抽出技術等を紹介すれば、精米等の関係業界において、より一層関心が高まるものとと推測される。

(3) 米油事業のベトナム適合性検証

米油事業が成立する条件は、新鮮で高品質の米糠を安定的かつ効率的に調達できること、及び米糠から原油を抽出した後の脱脂糠が配合飼料等に確実に販売でき、原油と脱脂糠の売上げにより収益性のある事業運営が可能となることである。これらの視点を念頭に置いて、北部及び南部の現状を調査し、米油事業に必要な条件を満たし得るかを確認するとともに、ネガティブな要素を解決する方策を検討した。

- 米糠の安定調達：ベトナムにおいては、南部メコンデルタ及び北部紅河デルタが米の二大生産地域であるが、米油の事業地域としては、米の生産量・米糠発生量の点で、メコンデルタ地域の優位性が高い。また、南部各省の中では、精米業の集積度の面でドンタップ省及びアンザン省が有力である。特に、ドンタップ省は、周辺省やカンボジアからも米が流入し、大規模な精米会社が集積し、脱脂糠の販売先として期待される水産飼料会社もアンザン省より多い。

  メコンデルタでは、最近、米の品質向上策として、従来の三期作から二期作への減作、転作による減反等も導入されており、更に、沿海地域では塩水遡上による米生産量の減少も予想される。しかしながら、上流に位置するドンタップ省及びアンザン省においては、将来に亘り総生産量を減少させるものではなく、米糠の調達に与える影響は少ないと見られる。

  米糠の需要については、現在、畜産農家、水産養殖業者または畜産・水産飼料メーカーを中心とする需要家による米糠市場が確立しており、米油のための米糠の調達は、当面はこれら需要家と競合するが、直接調達による安定的な原料の確保を実現できるメリットは、価格面のマイナスを十分にカバーするだけの価値がある。今後、脱脂糠の生産・流通量が拡大し、飼料への活用が普及すれば、米油メーカーと飼料会社との関係は、競合から協力パートナーへと発展して行くことが期待される。

- 高品質の米糠の調達：米油原料としての米糠の品質は、酸価及び油分含有率によって決まる。米糠は精米直後から酸化が進み、酸価は時間の経過とともに上昇し、精製コストの上昇につながる。油分含有率は抽出の経済性に大きく影響する。現状では、ベトナムの米の品質管理水準は総じて低く、そのことが米副産物である米糠の酸価上昇と油分低下を招いている。生産から流通までの品質管理水準が高く、規模の大きな精米工場と直接の取引関係を結び、良質の米糠を精米後の時間を最小化して抽出工程に投入するロジスティクスの構築が必要である。米の品質を改善する取り組みが米副産物の利用可能性拡大にもつながるとの認識の下、ベトナム政府によって、米のバリューチェーン全般にわたる品質管理向上の取り組みが進む

ことが期待される。

- 酸価：現状では、米糠の利用は飼料向けに限られているが、飼料会社の米糠の品質、特に鮮度（低酸価）に対する要求度は、米油メーカーのように高くない。品質管理水準が高く規模の大きな精米所から調達すること、精米から時間を開けずに輸送するロジスティクスの構築が必要である。
- 油分含有率：米糠に含まれる油分は、日本では 20%近いが、ベトナムでは 15%前後から、場合により 12～13%程度と低い場合もあると言われる。米の品種の他、籾の保管状況や精米過程、特に、米糠の管理段階における夾雑物の混入の影響が大きいと見られるため、農家からの籾の調達を始め、米の品質管理水準が高い精米工場から効率的に米糠を調達することが必要である。

- 脱脂糠の販売：メコンデルタ地域の既存の米油メーカー2 社においては、脱脂糠の販売先は主に配合飼料メーカーである。同 2 社によれば、当初は、脱脂糠が米糠より高く販売できた時期もあるが、飼料市場が発展途上で小さいこと、栄養管理知識の乏しい小規模畜産農家が多く、油分のない脱脂糠は米糠より価値が低いとみなされていること等から、これまで脱脂糠の価格は米糠を下回る傾向にある。更に、インドから安価で品質の低い脱脂糠が輸入され、主に北部地域で飼料用に使われていることが、国産脱脂糠の価格を引き下げる要因になっている。逆に、最近は中国への豚の輸出の減少により、飼料向け米糠の需要が減少し価格が低下する一方、脱脂糠の水産飼料としての評価が高まって来たことから、脱脂糠価格は米糠と同程度ないしより高く取り引きされている場合もある。

  ベトナムでは、伝統的に米糠が飼料に利用されている中で、米油産業は新たに参入しこれから発展に向かう初期段階にあり、米糠・脱脂糠の市場は上記のように不安定な状況にある。米油事業の収益性は、米糠の調達価格と脱脂糠の販売価格に大きな影響を受け、両者のバランスが米油メーカーにとって最大のリスクとなる。今後の米油産業の発展のためには、脱脂糠の畜産・水産飼料としての評価が定着し、脱脂糠の使用がより広く普及し、安定した販売が可能となることが重要である。そのため、脱脂糠の品質の安定を図り、ユーザーのニーズに合わせて規格化し、優れた保存性等、脱脂糠の有効性を客観的なデータにより需要家に訴求することが必要である。また、メコンデルタの主要産業である魚養殖向けの高品質飼料の開発や、有機肥料や土壌改良等の分野でも、脱脂糠の新規用途開発に取り組むことが必要である。ベトナム政府には、畜産及び水産養殖の技術・品質向上と配合飼料の利用促進によって、脱脂糠の需要拡大を図るとともに、新規用途開発への支援を期待する。

(4) ベトナム政府への提案

上記を踏まえ、ベトナム政府に対しては、米油産業の育成をより一層フィージブルなものとするため、米糠の調達と脱脂糠の活用の課題解決を中心に、政府による積極的な支援を期待したい。

① 米糠の品質改善と安定的な供給のために

－米の籾段階からの品質管理技術、バリューチェーンの改善

・農家による収穫後の管理技術、精米技術の改善・普及

② 脱脂糠の認知度向上と新規用途開発のために

－飼料産業の近代化と品質向上

・科学的設計に基づいた配合飼料の普及

・保存性等に優れた脱脂糠に対する評価・認知度の向上

－大学・企業等による脱脂糠の新規用途開発に対する支援

③ 国際競争力のある米油産業の育成のために

－設備投資や研究開発に対する公的助成策の導入

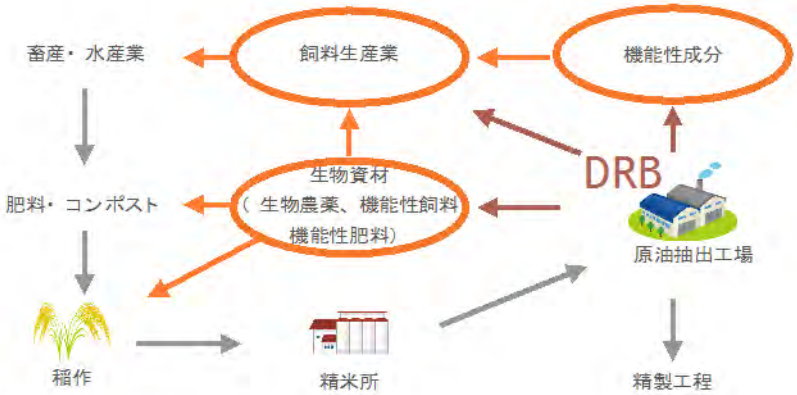
（インド等先行国の経験も生かす）

５．ODA 案件化の提案

ベトナムにおける米油産業発展に向けた ODA プロジェクトとして、JICA が技術協力と円借款により支援する「カントー大学強化事業」の下で実施される研究テーマにおいて、脱脂糠を活用し、脱脂糠の用途開発にも繋がる実証研究案を検討し、カントー大学と協議した。

米油産業の発展のポイントは、上記の通り、脱脂糠の付加価値の向上と普及である。本調査を通じ、脱脂糠の新規用途として、①生物農薬及び関連する生物資材の培養基材、及び ②機能性物質を畜産飼料に添加する際に用いる基材の 2 テーマにおいて、カントー大学研究チームが脱脂糠を利用し、実験室及び屋外での実証研究を行うことを提案した。このような実証研究を通じ、脱脂糠の生物資材への活用や機能性飼料開発に寄与することが期待される。

本調査団との協議を通じ、カントー大学農学部の研究者や日越の農業法人等に脱脂糠の有用性への関心が生まれており、上記の実証研究を始めとする脱脂糠の用途開発研究が展開されることが期待される。また、研究成果は、ベトナムのみならず、日本にとっても脱脂糠の新たな有効活用に繋がる可能性がある。



６．ビジネス展開計画

ベトナムは、米・米糠生産量が大きい一方、米油への活用割合が極めて小さいことに加え、投資環境、日本との政治・経済面の友好関係、他企業との競合環境等も含めて総合的に判断すれば、米油産業の発展余地は大きく、日本の米油業界にとって、米油原油の安定的確保の観点から、より信頼できるパートナー国となることが期待される。

ベトナムの中で米油産業に最も適しているのは、ベトナム最大の米生産地域であり、精米工場や米輸出事業者が集積する南部メコンデルタ地域である。その中でも、河川沿岸に集積する大規模精米工場から効率的に米糠を調達することが可能で、脱脂糠の販売先となる水産飼料会社も多いアンザン省及びドンタップ省に比較優位があり、特に省政府の積極的な投資環境整備や外資誘致策で評価が高いドンタップ省が有望と判断される。同省党書記や人民委員会からは、省工業団地における米油事業への期待が表明され、省としての事業への協力の提案を受けた。

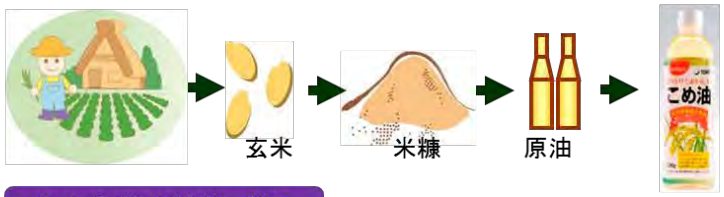
一方、日本の米油業界にとっては、最近はブラジル等からも原油輸入が可能となり、今後はインドを含め、品質・価格等を勘案して条件の良い原油輸入先を選択することとなる。そのため、ベトナムでの事業化は、米糠の調達と脱脂糠の販売といった現地事情に加え、国際競争力にも留意する必要がある。

提案企業としては、ベトナムでの事業化に向けた情報収集のため 2014 年にホーチミンに駐在員事務所を開設し、2016 年より、ベトナムへの米油の輸出販売を行っている。当面は、ハノイ・ホーチミン市を中心として米油の普及に注力する一方、米油事業に関心を有する現地企業からの情報収集を続け、カントー大学における研究活動とも連携を図りながら、事業化の可能性（規模、形態、タイミング等）を検討することとしたい。

ベトナム国 米油及び脱脂糠の製造並びに用途開発にかかる案件化調査

企業・サイト概要

- 提　案　企　業　：築野食品工業株式会社
- 提案企業所在地：和歌山県かつらぎ町
- サイト・C/P機関：ドンダップ省他・農業農村開発省



ベトナム国の開発課題

- 農水産加工はベトナムの工業化重点6業種の一つ
- 世界第5位の米生産国だが、精米時に大量発生する米糠は高度利用されておらず、高付加価値製品である米油生産は未普及
- 高品質の米油生産のためには原料米糠の収集・管理プロセスの改善、米油副産物の脱脂糠の市場性向上が課題

中小企業の技術・製品

- 米糠高度利用の基礎となる米糠の収集・管理、米油抽出・精製に係る経験と技術
- 米油抽出後の脱脂米糠を飼料・肥料の素材として活用する技術とノウハウ

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 「カントー大学強化事業との連携」：カントー大学と共同で、脱脂糠の用途開発を目的とした下記研究を実施する。

1) 生物資材(生物農薬等）の培養基材としての脱脂糠用途開発 2) 機能性水産・畜産飼料としての脱脂糠用途開発

- これにより、ベトナムにおける脱脂糠利用拡大と価格安定化が促進され、下記関連産業の発展に貢献する。

1) 生物資材(農薬・肥料・飼料）2) 国内産原料による水産・畜産飼料 3) 大型精米所による米油産業参入（原油生産増）

日本の中小企業のビジネス展開

- ベトナムにおいて良質な米油原油を生産し、原油の安定調達を実現する。
- 脱脂糠の新規用途を開発し、ベトナムにおける米油事業の収益性向上を図る。ベトナムにおける研究結果を日本に持ち帰り、日本においても脱脂糠の新規市場開発に取り組む。

はじめに

1. 調査名

ベトナム国　米油及び脱脂糠の製造並びに用途開発にかかる案件化調査

（Feasibility Survey for Production of Rice-Oil and Defatted Rice Bran, and Utilization for feeding stuff and fertilizer）

2. 調査の背景

米油は、米糠を原料とする油であり、米糠の含まれる油を抽出した原油を精製することにより製造される。100g の玄米から 8g の米糠がとれ、米糠に含まれる油分（18～20%）を原油として抽出し、精製することにより約 1g の米油が製造される。米油の産業化のためには、多くの精米工場から米糠を小まめに、かつ大量に集荷して抽出することが必要であり、大企業による大量生産には向かないとされて来た。提案企業である築野食品工業株式会社（以下「築野食品工業」という。）は、1947 年に精麦業により創業し、1960 年に米油製造に進出して以来、一貫して米油業界をリードし、現在 4 割以上のシェアを占めるトップ企業である。精製まで行っている米油メーカーは 5 社、原油抽出のみ行う会社が 10 社に集約されている。

米油は、風味や劣化しにくい品質の安定性等の特徴を生かし、主に菓子製造等の工業用として利用されて来たが、近年は、味に加え、健康にも良い油として認知度が向上し、家庭用食用油としての需要が増加している。米油業界にとって、業務用（B to B）に比べ利益率の高い家庭用米油（B to C）の需要の伸びは事業拡大の大きな機会となっている一方、原料の米糠を国内で調達することは次第に困難の度合いを増している。

日本では、国民の食生活の変化と少子高齢化を背景として、米の生産量は減少し、それに伴い米糠の発生量も減少し続けている。米糠のうち米油抽出に使用される割合は、関連業界全体の努力により 5 割以上まで拡大し、国産米油の需要に対応して来た。一方、米油以外の用途としては、キノコ栽培用の培地（約 14%）や配合飼料の原料（約 11%）があり、加えて、最近は家庭用の小型精米機による精米等も加わり、米油向けの米糠の集荷努力は限界に達しつつある。このように米糠の調達が難しさを増す中で、米油業界は 2000 年頃から海外の米油メーカーからの原油の輸入を開始し、近年、米油の需要が伸びるに伴い輸入量も増加し、現在、国内の原油処理量のうち海外原油の割合は 3 割以上となっている。

世界の米油生産を見ると、生産量は年 111 万トンに達し、2021 年には 180 万トンへと更に成長することが見込まれている（2013 年 FAO）。主な生産国は、現在、インドが約 70%と圧倒的なシェアを占め、次いで中国（9.4%）、日本（5.4%）、タイ（4.0%）の順である。特に、インドは大きな人口を背景に食用油の輸入が多いため、政府が国産原料を生かす米油の振興に力を入れ、工場新設への補助金や研究開発を積極的に支援した結果、2000 年以降の 10 数年の間に、米油産業が急成長を遂げた。

他方、主な米油生産国の中で、米油原油の多くを輸入に依存しているのは日本のみであり、主な輸入先は、当初のタイからベトナムへと変遷し、最近ではブラジルが中心となっている。米油産業は、第一段階の原油抽出から、付加価値の高い精製へと発展するのが必然的な発展過程であ

り、国内精製向けの原油需要の増加に伴い、原油の輸出余力は低下し、また、需給関係により価格も変動し供給量は不安定となる。2015 年までの数年はベトナムが最大の輸入先であったが、ベトナムの米油メーカーも国内需要向けの精製を本格化しており、2016 年にはブラジルがベトナムに代わり最大の輸入先となっている。インドも米油産業の育成と国内需要への対応のため、政府により規制されてきた米油の輸出が 2015 年に解禁となり、今後、国際市場に参入する見込みである。しかしながら、中長期的に見ると、各国の米油産業は、米作の状況と米糠の発生量の影響を受ける他、輸出余力は原油生産と精製の需要動向により左右されるため、日本の米油業界にとっては原料面の不安定さが続くこととなる。そのため、信頼できる米油原油メーカーとのパートナー関係を広げ、常時複数の輸入先国・メーカーを確保するとともに、できれば米糠の発生量が多く、米油事業の条件が整った国に独自の原油抽出拠点を持つことも検討課題となる。

ベトナムは、米の世界第 5 位生産国、第 3 位の輸出国量であり、精米による米糠の発生量も大きい一方、米油産業は発展の初期段階にあり、南部メコンデルタ地域の外資系 2 社（シンガポール系）が操業するのみである。同地域の米糠は、10%程度しか米油に利用されておらず、将来的な開発余地は他国以上に大きく、米油産業の育成は、ベトナム政府が重視する農業分野の工業化、食品加工の発展、米のバリューチェーンの付加価値向上という目標にも合致する。

また、ベトナムは、日本の戦略的パートナーとして位置づけられ、経済、政治等、広範な分野で友好関係が深まっており、投資先としてのみならず、2025 年には 1 億人に達すると見込まれる人口と所得水準の向上を背景に、輸出先としても重要性が増している。日本の米油業界にとっても、米油原油の調達先に加え、米油の新たな市場として、より一層有望なパートナーとなることが期待される。

3. 調査の目的

本調査は、ベトナムにおける米油の事業環境及び事業化に向けた課題を確認し、米糠の調達と脱脂糠の販売の観点を踏まえ、優先的な事業候補地における事業計画案を検討し、経済性等の分析も行いつつ、米油産業の発展に向けた課題解決を含めた事業化案を検討することを目的とする。加えて、日本政府・JICA が技術・資金協力により支援するカントー大学において、脱脂糠の有効活用に向けた予備的な実験も行い、ODA 案件を提案することも目的とする。

本調査を通じ、ベトナム政府及び関係機関・企業に米油原油抽出と脱脂糠の活用への関心が高まり、米油産業が育成されることを通じ、ベトナムが日本の米油業界の原料確保のために長期・安定的なパートナーとなること、また、脱脂糠の用途開発の研究成果は、ベトナムのみならず、日本企業にとっても有益なものとなることが期待される。

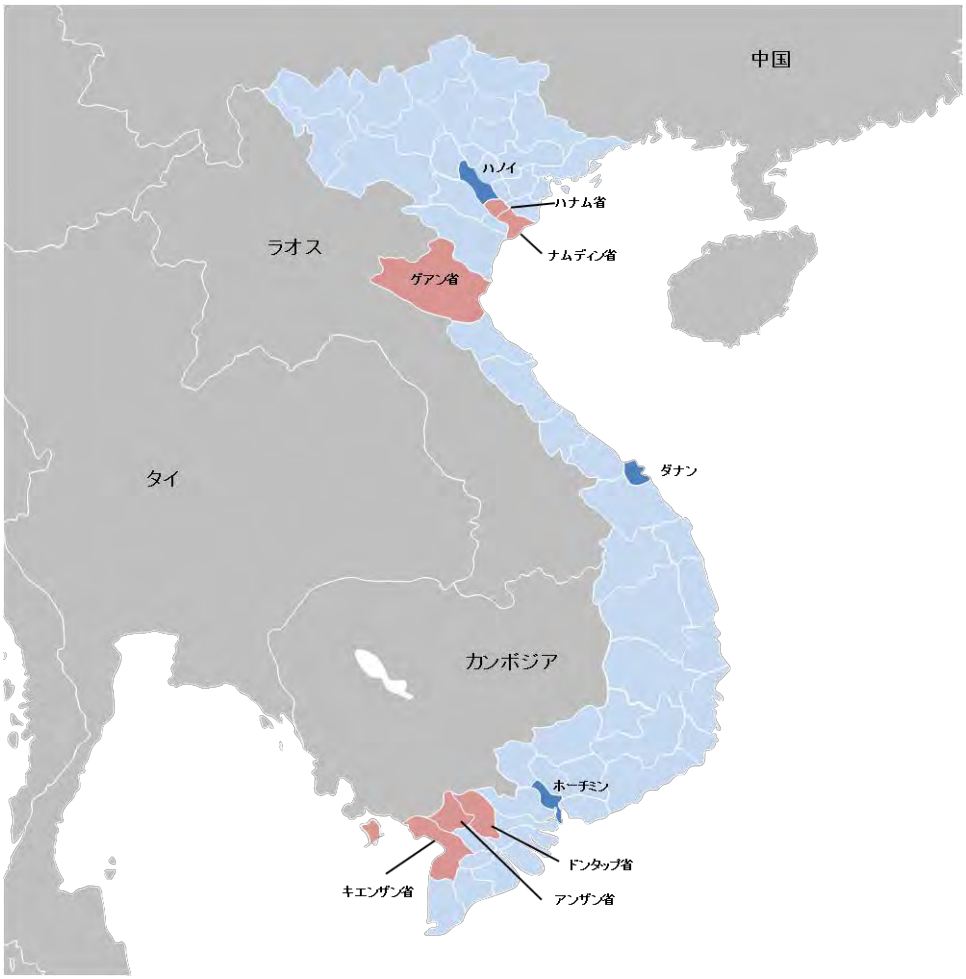
4. 調査対象国・地域

本調査の対象国はベトナムであり、米の主要生産地である南部メコンデルタ地域のドンタップ省、アンザン省及びキエンザン省、並びに、北部紅河デルタ地域のハナム省、ナムディン省及び北中部地域のゲアン省を調査対象地域として選定した。

南部の対象省は米生産量の上位 3 省である。もっとも米の生産量が多いのはキエンザン省であるが、ドンタップ省及びアンザン省には精米工場が多数立地し、米糠の調達の面からは両省に比

較優位がある。ドンタップ省は、キエンザン省等周辺省やカンボジアからも米が流入し、精米工場が集積していることに加え、脱脂糠の販売先となる水産飼料会社も多い。更に、同省は、農業分野への外資誘致に積極的であり、投資環境改善のための政策努力について、JICA や世界銀行グループ（IFC）の評価も高い。同省人民委員会は、提案企業に対し、2015 年 10 月より、同省内工業団地への米油事業の進出を打診・要請して来た関係もある。

北部の対象地域も、同様に米生産量の多い省である。ハナム省は JICA が投資環境改善のための支援を行っており、ゲアン省については、JICA が灌漑施設の改良のための資金協力と「ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト」等によって農業分野の投資誘致に向けた協力を実施しており、省側の米油産業への関心や期待も高いことを勘案して調査対象に加えた。



出所：MAPIO

5. 団員リスト

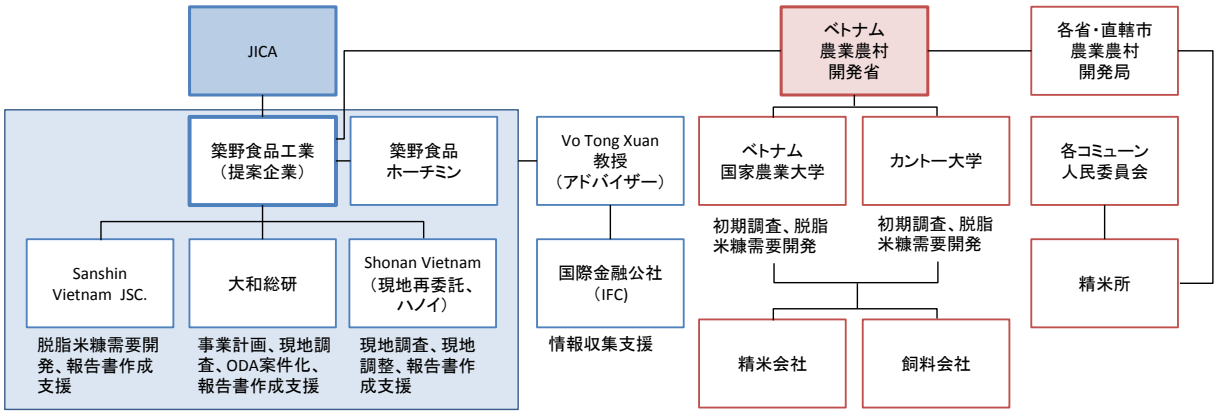
氏名	担当業務	所属
築野元則	業務主任者／総括	築野食品工業株式会社
相澤麻由	米油産業	築野食品工業株式会社（ホーチミン駐在員事務所）
寺谷宣夫	チーフアドバイザー（～2017 年 5 月）	株式会社大和総研
南　玲子	チーフアドバイザー（2017 年 6 月～）	株式会社大和総研
桑山昌平	実証活動、普及活動、業務調整	株式会社大和総研
横溝聰史	実証活動、普及活動、業務調整	株式会社大和総研
濱　周吾	脱脂米糠の用途開発	株式会社コーエイ総合研究所（～2017 年 5 月）、Sanshin Vietnam JSC（2017 年 6 月～）

注：所属は本調査実施時点。

本調査団は、ベトナム農業農村開発省（MARD）の協力の下、調査対象の各省の人民委員会、大手精米・飼料会社を訪問して情報収集や意見交換を行うことにより調査を実施した。加えて、現地の詳細な情報収集のため、北部はベトナム国家農業大学、南部はカントー大学への委託によりベースライン調査を実施した。南部については、ホーチミン農林大学や水産関係の研究機関等との協議に加え、米糠・脱脂糠の流通面について農業分野の調査会社 Agromonitor 社への委託による補足調査も行った。

また、ナム・カントー大学学長 Vo Tong Xuan 博士に本調査のアドバイザーを委嘱し、調査団の訪問の都度、メコンデルタの米作に関する政策課題等について助言を頂いた。（同博士は、元カントー大学農学部長・副学長、アンザン大学学長、1993 年にマグサイサイ賞を受賞し、ベトナムの「米博士」として世界的にも知られ、政府の農業政策等に対する影響力が大きい。）

JICA ベトナム事務所からは、カントー大学やゲアン省等への協力事業に関し、また、国際金融公社（IFC）からは、ドンタップ省の投資環境や飼料産業等に関する情報提供を得た。



6. 現地調査工程

日程		訪問先	調査内容
第1回現地調査 (2017.1.10～19)	1/10(火)	(成田→ホーチミン) Hung Vuong社、双日協同飼料	・調査対象省人民委員会に対する調査概要説明、協力依頼(アンザン省、ドンタップ省、ハナム省) ・米作及び関連産業の現状と課題 ・米糠の発生過程、保管、販売 ・脱脂糠の使用状況、仕入れ先、購入金額(飼料メーカー) ・米油の抽出方法、米油の有効性、脱脂糠の用途等の紹介 ・初期調査に関する打合せ(カントー大学) ・実施中ODAプロジェクトの情報収集 ・ODA案件化に関する意見交換 ・現地パートナー候補企業との協議
	1/11(水)	Loc Troiグループ、Angimex-Kitoku/Angimex、VINAFOOD2 (ホーチミン→カントー) Vo Tong Xuan教授	
	1/12(木)	カントー大学、カントー大学JICAプロジェクト関係者 (カントー→ロンスエン) アンザン省人民委員会	
	1/13(金)	Ngoc Dong、Co May、Viet Thanh、Cargil、ドンタップ省人民委員会	
	1/14(土)	Angimex-Kitoku(精米工場2か所)、Tinh Thuong	
	1/15(日)	Angimex-Kitoku(精米工場) (アンザン省→カントー、カントー→ハノイ)	
	1/16(月)	JICAベトナム事務所、農業農村開発省	
	1/17(火)	Ausfeed/IFC、TH Group、ベトナム経済研究所/Agromonitor	
	1/18(水)	ハナム省人民委員会、Cagil(ハナム工場)、TH Group、計画投資省	
	1/19(木)	(ハノイ→関空、成田)	
第2回現地調査 (2017.2.27～3.10)	2/27(月)	(成田→ホーチミン、ホーチミン→カントー) (ダラット→カントー)	・調査対象省人民委員会に対する調査概要説明、協力依頼(ゲアン省)、進捗状況報告(アンザン省、ドンタップ省) ・初期調査に関する打合せ(カントー大学、国家農業大学) ・ベトナムにおける米油産業の現状 ・米糠の発生過程、保管、販売 ・脱脂糠の使用状況、仕入れ先、購入金額(飼料メーカー、有機農業事業者) ・実施中ODAプロジェクトの情報収集 ・ODA案件化に関する意見交換 ・脱脂糠の活用に関する予備的実験に関する打合せ(カントー大学) ・現地パートナー候補企業との協議
	2/28(火)	カントー大学、Vo Tong Xuan教授、カントー大学JICAプロジェクト関係者	
	3/1(水)	(カントー→ドンタップ) Wilmar、CL Fish、アンザン省人民委員会	
	3/2(木)	Ecofarm、小規模精米工場、ドンタップ食糧会社、Satraドンタップ工場、ドンタップ省人民委員会 (カオライン→ホーチミン)	
	3/3(金)	Ecofarm(ホーチミン事務所)、Wilmar、第二水産研究所、Angimex	
	3/4(土)	ホーチミン農林大学Dong教授、Tin Thuong	
	3/5(日)	(ホーチミン→ヴィン) ゲアン省ODAプロジェクト関係者	
	3/6(月)	小規模精米工場(3か所)、Vinh Hoa、Agrimex、ゲアン省人民委員会	
	3/7(火)	ゲアン省ODAプロジェクト関係者 (ヴィン→ハノイ)	
	3/8(水)	TH Group (ハノイ→ハナム省)Thuy Long、(ハナム省→タイビン省)Hung Cuc (タイビン省→ハノイ)	
	3/9(木)	Agromonitor、在ベトナム日本大使館、農業農村開発省	
	3/10(金)	(ハノイ→関空)	
第3回現地調査 (2017.4.9～15)	4/9(日)	(ダラット→ホーチミン、関空→ホーチミン) (ホーチミン→カントー)	・調査対象省人民委員会に対する進捗状況報告(ドンタップ省) ・初期調査に関する打合せ(国家農業大学) ・ベトナムにおける米油産業の現状 ・米糠の発生過程、保管、販売 ・脱脂糠の活用に関する予備的実験に関する打合せ(カントー大学) ・現地パートナー候補企業との協議
	4/10(月)	カントー大学	
	4/11(火)	(カントー→ロンスエン)精米会社 (ロンスエン→カオライン)ドンタップ食糧会社、ドンタップ省Hoan書記	
	4/12(水)	Unibran (ティエンザン→ホーチミン)サン前国家主席	
	4/13(木)	(ホーチミン→ハノイ)ベトナム国家農業大学	
	4/14(金)	TH Group、Agromonitor	
	4/15(土)	(ハノイ→成田)(ハノイ→ダラット)	
第4回現地調査 (2017.9.24～30)	9/24(日)	(関空→ホーチミン) 精米会社との情報交換、在ホーチミン日本総領事館訪問(河上総領事に報告)	・カントー大学における報告会(「米油調査セミナー」) ・農業農村開発省における報告会 ・脱脂糠の用途開発に関する打合せ ・米油の紹介活動
	9/25(月)	カントー大学、Xuan教授打合せ	
	9/26(火)	「米油調査セミナー」(於カントー大学) カントー大学(脱脂糠用途開発)、カントー大学JICAプロジェクト関係者	
	9/27(水)	(カントー→カオライン)ドンタップ省人民委員会(報告会) (カオライン→キエンザン)Unibran (キエンザン→ホーチミン)	
	9/28(木)	(ホーチミン→ハノイ)日本食料理店、第二水産研究所(ハノイ、一部団員)、在ベトナム日本大使館訪問(梅田大使に報告)	
	9/29(金)	Agromonitor訪問 農業農村開発省における報告会	
	9/30(土)	(ハノイ→関空、成田)(ハノイ→ホーチミン)	

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 基礎情報

ベトナム社会主義共和国（以下「ベトナム」という。）は、インドシナ半島の東部沿海部に位置する。人口は 2013 年に 9,000 万人を突破し、2025 年には 1 億人に達する見込みである。他方、国民の平均年齢は 29.2 歳（国連統計）と若い国である。国土面積は約 33 万平方キロメートル（日本の国土面積から九州を除いた程度）、南北に約 1,650 ㎞、東西は最も狭い部分で約 50km と細長く、緩やかな S 字型の国土を持つ。北側は中国、西側はラオス及びカンボジアと国境を接し、東側は東シナ海に面する。国土の約 4 分の 3 は山岳地帯であり、北部の紅河及び南部のメコン川流域には肥沃な土地が広がり、それぞれ紅河デルタ及びメコンデルタと呼ばれる。

ベトナムは 58 の省と 5 つの中央直轄都市（ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン及びカントー）で構成される。主として北部の紅河デルタ及び南部のメコンデルタに主要な省及び中央直轄都市が集中している。国民の 8 割以上がキン族（越人）であるが、北部山岳部や中部高原地域を中心に 53 の少数民族が居住する。

表 1-1 ベトナムの概況

一般事情	面積	約33万平方キロメートル
	人口	9,270万人（2016年、ベトナム統計総局）
	首都	ハノイ
	都市化率	34.6%（2016年）
	民族	キン族（9割弱）、他に53の少数民族
	言語	ベトナム語
	宗教	仏教、カトリック、カオダイ教他
	在留邦人数	16,145人（うち在ベトナム大使館管内6,916人、在ホーチミン総領事館管内7,779人）（2016年10月現在、外務省）
政治体制・内政	政体	社会主義共和国
	元首	チャン・ダイ・クアン国家主席
	議会	一院制：定数500名
	首相	グエン・スアン・フック
経済	主要産業	農林水産業、鉱業、軽工業
	GDP	2,013億ドル（2016年、IMF）
	1人あたりGDP	2,173ドル（2016年、IMF推計）
	実質GDP成長率	6.21%（2016年、ベトナム統計総局）
	通貨	ベトナムドン 1ドル=22,695ドン、100円=20,111ドン（2016/4、Vietcombank）

出所：各種資料より JICA 調査団作成

ベトナムの気候は南北によって大きく特徴が異なる。北部は亜熱帯気候で、四季が見られ、1 年を通じて湿度が高く、気温変化も大きい。1 月から 4 月は乾季で肌寒く、気温が 10℃前後まで下がることもあるが、5 月から 10 月の雨季には気温は 30℃を超え、スコールのような雨が多い。南部は熱帯モンスーン気候で、11 月から 4 月の乾期と、5 月から 10 月の雨季とに分かれている。

年間を通じて気温が高く 3 月から 4 月が最も暑い。雨季にはスコールが見られる。中部は、北部と南部の中間にあたる気候であるが、8 月、9 月には台風の上陸が多く、8 月から 12 月にかけては降雨量も多い。

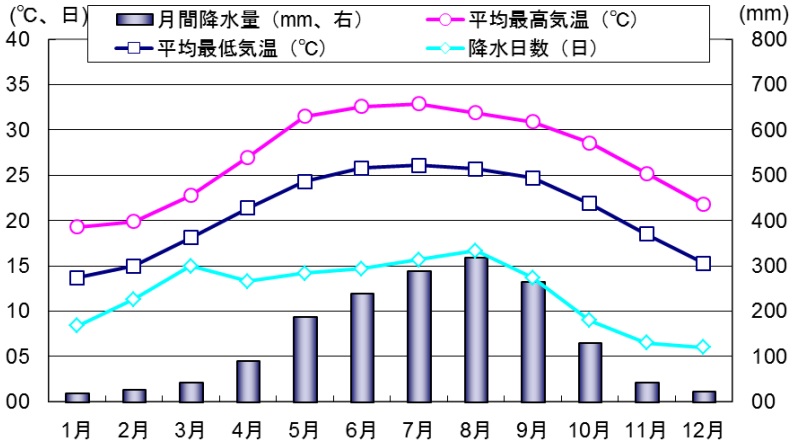


図 1-1　ハノイ（ベトナム北部）の気温と降水量

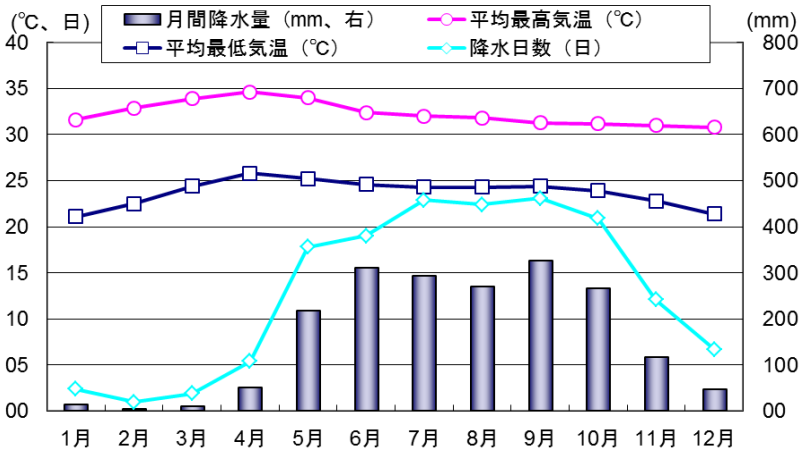


図 1-2　ホーチミン（ベトナム南部）の気温と降水量

出所：世界気象機関より JICA 調査団作成

1-1-2　政治・行政体制

ベトナムの政治体制は、1976 年の統一国家建国以降、ベトナム共産党の一党制の下での社会主義体制である。ベトナム共産党は書記長を頂点とする階層組織であり、党員数は約 3 百万人に上る。立法、行政、司法の 3 権の機能は全て共産党の統制下に置かれているものの、トップの権限は主として共産党書記長、国家主席及び首相の 3 つのポストに分散されているため、単独の人物に権限が集中することはない。

地方各省及び直轄市には党書記をトップとする党組織が設けられ、人民委員会を指導する関係にある。そのため、党書記は人民委員長より大きな権力を有するとされる。近年、各級地方政府に政治や行政上の任務や権限を分け与える地方分権が進展しており、2013 年の改正憲法において

地方政府に対する分権に関する条項が設けられ、2015 年 7 月には「地方政権組織法」が制定された[1]。投資の認可についても地方各省・直轄市への分権化が進んでいる。このため、ベトナムでの事業においては、省の党書記、人民委員長以下、関係部局との良好な関係構築が重要である。

ベトナム政府は、国家主席を筆頭に、立法府としての国会（一院制）、行政責任者である首相及び内閣、人民軍、最高人民裁判所、地方行政府である人民委員会で構成される。5 年ごとに共産党大会と国会議員選挙が行われる。国の政策、開発計画は、10 年単位の大方針があり、同方針に基づいて 5 年単位の中期計画が決まり、さらに短い期間（3 年及び 1 年）の詳細計画に基づいて運営されている。2016～2020 年の 5 年間の現指導部は 2016 年 1 月の共産党大会で選出され、国家主席は、チュオン・タン・サン前主席[2]からチャン・ダイ・クアン主席に、首相は、グエン・タン・ズン前首相からグエン・スアン・フック首相に交代し新体制が発足した。

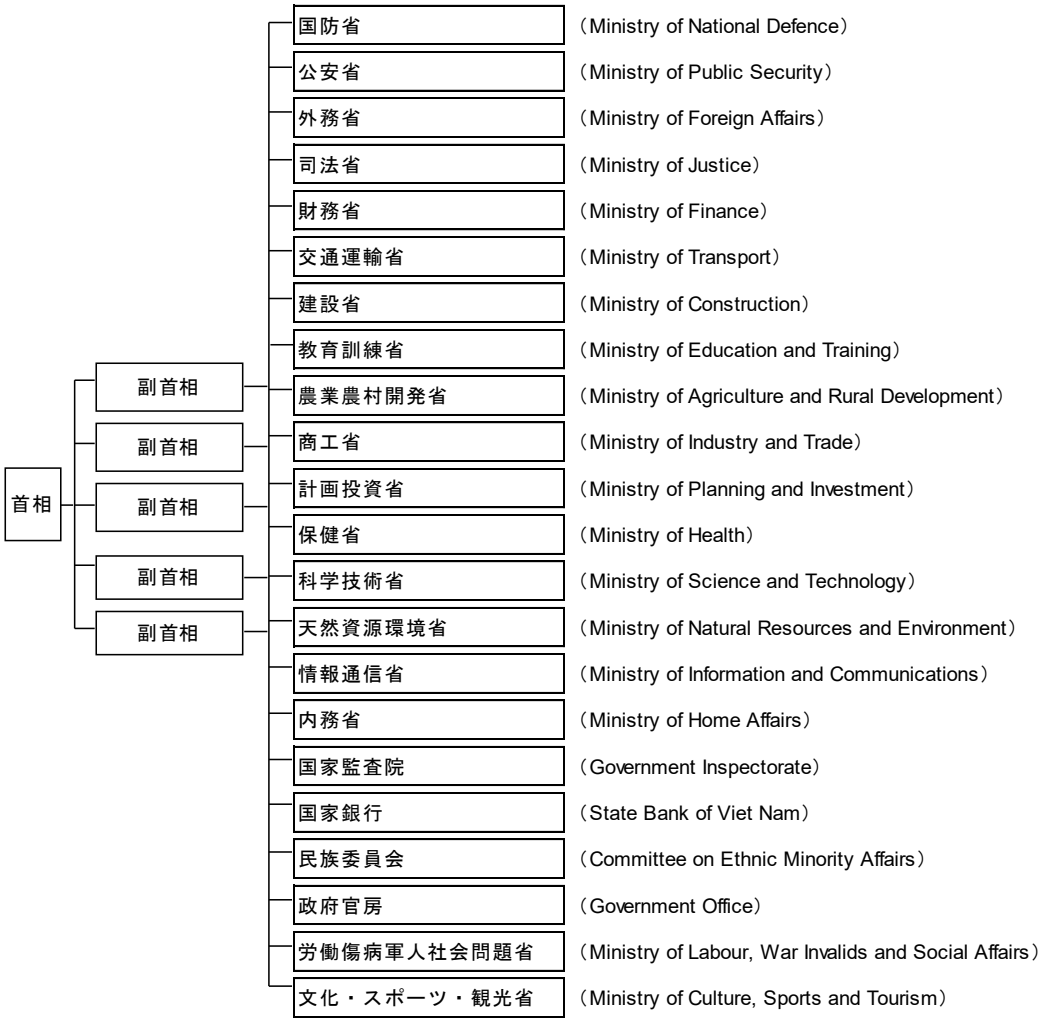


図 1-3　ベトナムの行政機関

出所：ベトナム政府資料より JICA 調査団作成

[1] Law No. 77/2015/QH13 organizing the local Government。2016 年 1 月施行。

[2] チュオン・タン・サン前国家主席は、引退後もベトナムと日本の地方同士の協力関係の橋渡しに尽力しており、2017 年 5 月にはメコンデルタの地方省代表団（ロンアン省、カントー市）とともに和歌山県と兵庫県を訪問し、農業分野の協力促進に合意した。本案件化調査についても、農業分野の発展に寄与するものとして関心を持ち、2017 年 3 月には調査団より調査の進捗状況を報告し、関係省政府・企業の紹介を受けるなど協力を得た。

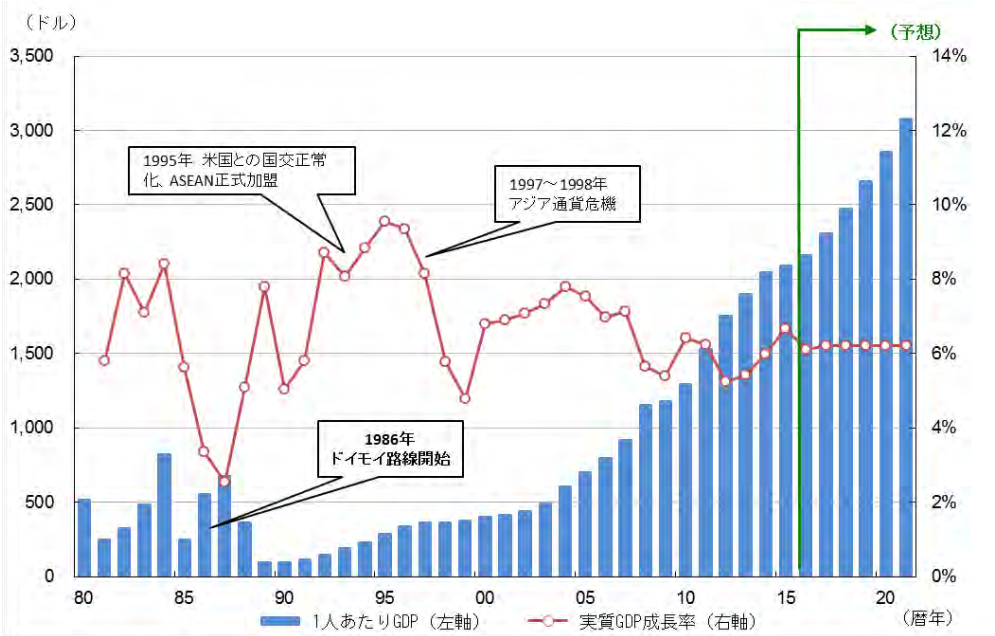
日本との関係については、新政権も日本との「戦略的パートナーシップ」を重視し、政治・経済・外交・文化等を含め、広範な友好関係が一層深化しつつある。

農業分野の行政は、農業農村開発省（MARD: Ministry of Agriculture and Rural Development）が所管し、地方の各省人民委員会の農業農村開発局（DARD: Department of Agriculture and Rural Development）を通じて指導している。本調査は、MARD 国際協力局を窓口として、本省の食品加工・畜産等の関係部局、各省の農業農村開発局、計画投資局等の協力を得て実施した。

1-1-3　経済情勢

1980 年代、社会主義的経済運営の行き詰まりと旧ソ連をはじめとした友邦国からの援助の停滞から経済危機に陥ったベトナムは、1986 年 12 月の第 6 回ベトナム共産党大会において、計画経済路線に代え、市場経済に則った「ドイモイ（刷新）政策」と呼ばれる経済改革路線を決定した。1980 年代を通して通貨価値の下落とインフレの昂進に苦しんだが、国際社会に復帰した 1990 年代半ば以降は為替レートの安定によってインフレ圧力も低下し、米国との国交正常化（1995 年）、ASEAN 正式加盟（1995 年）の効果もあってベトナム経済は回復から安定成長に向かった。1997～98 年のアジア通貨危機は、東南アジア諸国の景気を急速に悪化させ、ベトナムの経済成長も減速したが、2000 年代に入ると成長率は 7%台に回復、2008 年以降は 5～6%台の成長を維持している。一人当たり GDP は、1990 年に 98USD と最貧国であったが、2008 年に 1,000USD を超え、2010 年には世界銀行によって中所得国に認定された。2016 年の一人当たり名目 GDP は 2,173USD となっている。堅調な経済成長の牽引役となっている外国投資の背景には、インフラや外資誘致策等、投資環境の改善に加え、「チャイナ・プラス・ワン」として日本企業から注目されたこと、所得の伸びによる国内市場の拡大に期待した内需型産業の進出等がある。

図 1-4　実質 GDP 成長率と一人当たり名目 GDP の推移



出所：IMF 資料から JICA 調査団作成　（注：予想は IMF による）

足元の経済状況をみると、2016 年の実質 GDP 成長率は 6.2%と前年の 6.7%から減速した。製造業、サービス業が好調に推移した一方、干ばつや塩害等の影響を受けて農林水産業の成長が鈍化したこと、国際的な燃料価格の低迷によって鉱業がマイナス成長となったことが減速要因となった。2017 年は民需主導で前年比 6.5%前後の成長率に達すると見込まれている。

表 1-2　主要経済指標

	単位	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
人口	万人	8,331	8,422	8,512	8,603	8,693	8,784	8,876	8,969	9,073	9,168	9,264	9,361	9,459
名目GDP	億ドル	664	775	983	1,016	1,128	1,346	1,555	1,704	1,858	1,913	2,013	2,158	2,326
1人あたり名目GDP	ドル	797	920	1,154	1,181	1,297	1,532	1,752	1,900	2,047	2,087	2,173	2,306	2,459
実質GDP成長率（右軸）	%	7.0	7.1	5.7	5.4	6.4	6.2	5.2	5.4	6.0	6.7	6.2	6.5	6.3
消費者物価上昇率	%	6.7	12.6	19.9	6.5	11.7	18.1	6.8	6.0	1.8	0.6	4.7	5.0	5.0
経常収支	GDP比%	-0.2	-9.0	-11.0	-6.5	-3.8	0.2	6.0	4.5	5.1	0.5	4.7	4.1	3.4
一般政府歳入	GDP比%	26.3	26.1	26.6	25.6	27.3	25.9	22.6	23.1	22.2	23.7	23.2	23.3	23.1

出所：IMF 資料から JICA 調査団作成。
注：網掛け部分は IMF 推計。

1-1-4　日本との経済関係

ベトナムは、東南アジアにおいてインドネシア、フィリピンに次ぐ人口を有し、地政学的にも重要な位置を占めることから、その政治・経済の安定と発展は日本にとって非常に重要である。

ベトナムにとって日本は最大の援助国であるが、日本の産業界にとっても、勤勉な国民性、豊富な労働力を強みとするベトナムは、東南アジア地域との貿易・投資拡大の観点からも、重要なパートナーとなっている。日本の他、世界銀行やアジア開発銀行を中心とする援助機関の協力を踏まえたインフラ整備の進展に加え、2003 年に開始した「日越共同イニシアティブ」[3]を通じた投資環境の整備、更にベトナムにとって初めての二国間経済連携協定である日・ベトナム経済連携協定の発効（2009 年）等によって、日本とベトナムとの経済面のつながりは急速に強化されてきた。2016 年の日本の対ベトナム直接投資額は 21.6 億 USD（認可ベース、新規・追加計、外国投資庁）で韓国、シンガポールに次ぐ第 3 位、累積投資認可額（新規・追加計、外国投資庁）では韓国に次ぐ第 2 位である。日本からの投資は、豊富な労働力、低廉な人件費に引き付けられた輸出加工業を中心とする製造業によるものが中心であったが、近年では、生活水準の向上、所得の伸びに伴う旺盛な消費意欲に対応する小売業、サービス業等の内需型業種による投資が拡大している。

1-2　対象国・地域の対象分野における開発課題

ベトナム政府は日本政府･JICA の協力を踏まえて策定した「2020 年に向けた工業化戦略」(2013

[3] 2003 年 4 月、ベトナムの投資環境を改善し、外国投資を拡大することを通じてベトナムの産業競争力を高めることを目的に、両国の首相の合意によって設置された。官民合同の枠組み。同イニシアティブは、ベトナムが投資環境を改善するために実施すべき内容を行動計画として両国でとりまとめ、計画実施後の進捗評価も行う取り組みである。現在、第 6 フェーズを実施中。（46、47 ページ参照）

年）において、農水産品加工を重点 6 業種の一つとして位置付けており、同国の豊富な農水産資源を活用し、世界のニーズに適合した高付加価値製品の輸出を促進し、農水産加工・食品産業の成長加速化を図る政策を打ち出している。とりわけ、ベトナムは世界有数の米生産・輸出国であることから、米作及び米加工品の高付加価値化は重要な課題であり、米の高付加価値化に強みを持つ日本企業の投資、技術移転への期待が大きい。本調査が対象とする米油産業は、米加工品の新たな可能性として位置付けられる。

1-2-1　ベトナムの米作及び米関連産業の現状

(1)　米の生産、輸出動向

米国農務省統計(2017 年 7 月)によれば、世界の米の生産量(精米ベース)は増加を続け、2016/17 年度[4]は 483.8 百万 t で過去最高となり、2017/18 年度も 483.7 百万 t の高水準の生産が見込まれている。そのうちアジアが世界の 89.7%を占め、特に 1 位の中国(30.0%)と 2 位のインド(22.3%)だけで全体の 52.3%を占める。一方、世界の米消費量は（2017/18 年度見込）も 479.6 百万 t へと成長し、アジアが中国とインドを中心に 85.7%を占める。アジア以外の生産/消費（2017/18 年度見込）は生産量の 4.4%、消費量の 8.6%を占めるアフリカ/中東の伸びが大きく、2008/09 年度比、生産量は 1.22 倍、消費量は 1.37 倍に成長している。

[4]年度のとり方は、品目地域で異なる。米国の米の場合は 8 月～7 月である

表 1-3　世界米生産消費量（精米ベース）とベトナムの地位

（単位：千トン（精米ベース））

（年度） 生産量	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	（2017/18）/（2008/09）倍
					構成比				
中国	134,330	142,539	145,770	145,000	29.9%	29.8%	30.1%	30.0%	1.08
インド	99,180	106,646	104,408	108,000	22.1%	22.3%	21.6%	22.3%	1.09
インドネシア	38,310	36,300	37,150	37,100	8.5%	7.6%	7.7%	7.7%	0.97
バングラデシュ	31,200	34,390	34,500	34,700	6.9%	7.2%	7.1%	7.2%	1.11
ベトナム	24,393	28,161	27,971	28,450	5.4%	5.9%	5.8%	5.9%	1.17
タイ	19,850	20,460	19,200	20,400	4.4%	4.3%	4.0%	4.2%	1.03
ミャンマー	11,200	11,957	12,160	12,300	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	1.10
フィリピン	10,755	11,858	11,500	11,200	2.4%	2.5%	2.4%	2.3%	1.04
ブラジル	8,570	8,300	7,210	8,000	1.9%	1.7%	1.5%	1.7%	0.93
日本	8,029	7,931	7,780	7,600	1.8%	1.7%	1.6%	1.6%	0.95
パキスタン	6,900	6,798	6,800	6,900	1.5%	1.4%	1.4%	1.4%	1.00
米国	6,546	6,117	7,117	6,074	1.5%	1.3%	1.5%	1.3%	0.93
カンボジア	3,992	4,725	4,847	5,000	0.9%	1.0%	1.0%	1.0%	1.25
その他	45,874	52,124	57,394	52,938	10.2%	10.9%	11.9%	10.9%	1.15
世界合計	449,129	478,306	483,807	483,662	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	1.08
内　地域別									
東南/南アジア	254,012	271,122	272,297	274,724	56.6%	56.7%	56.3%	56.8%	1.08
東アジア	150,087	157,701	159,571	159,244	33.4%	33.0%	33.0%	32.9%	1.06
南北アメリカ	23,166	22,632	23,741	22,552	5.2%	4.7%	4.9%	4.7%	0.97
アフリカ/中東	17,693	21,316	22,568	21,514	3.9%	4.5%	4.7%	4.4%	1.22
（年度） 消費量	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	（2017/18）/（2008/09）倍
					構成比				
中国	133,000	143,000	143,500	143,000	30.4%	29.9%	29.8%	29.8%	1.08
インド	91,090	98,727	96,500	97,000	20.8%	20.6%	20.1%	20.2%	1.06
インドネシア	37,100	38,500	37,600	37,400	8.5%	8.1%	7.8%	7.8%	1.01
バングラデシュ	31,200	34,900	35,200	35,200	7.1%	7.3%	7.3%	7.3%	1.13
ベトナム	19,000	22,000	22,600	22,700	4.3%	4.6%	4.7%	4.7%	1.19
フィリピン	13,100	12,850	12,900	12,900	3.0%	2.7%	2.7%	2.7%	0.98
タイ	9,500	10,600	12,000	11,500	2.2%	2.2%	2.5%	2.4%	1.21
ミャンマー	10,800	10,450	10,700	10,750	2.5%	2.2%	2.2%	2.2%	1.00
日本	8,326	8,380	8,550	8,500	1.9%	1.8%	1.8%	1.8%	1.02
ブラジル	8,400	7,900	7,925	7,900	1.9%	1.7%	1.6%	1.6%	0.94
ナイジェリア	4,220	5,500	5,100	4,900	1.0%	1.2%	1.1%	1.0%	1.16
韓国	4,789	4,422	4,700	4,650	1.1%	0.9%	1.0%	1.0%	0.97
エジプト	4,270	4,000	4,200	4,250	1.0%	0.8%	0.9%	0.9%	1.00
米国	4,082	3,978	4,191	3,809	0.9%	0.8%	0.9%	0.8%	0.93
カンボジア	3,220	3,650	3,725	3,750	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%	1.16
その他	55,477	69,323	71,723	71,430	12.7%	14.5%	14.9%	14.9%	1.29
世界合計	437,574	478,180	481,114	479,639	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	1.10
内　地域別									
東南/南アジア	228,471	246,094	247,003	247,149	52.2%	51.5%	51.3%	51.5%	1.08
東アジア	149,585	159,414	159,915	159,285	34.2%	33.3%	33.2%	33.2%	1.06
アフリカ/中東	30,165	39,806	40,918	41,366	6.9%	8.3%	8.5%	8.6%	1.37
南北アメリカ	19,954	19,801	20,274	20,074	4.6%	4.1%	4.2%	4.2%	1.01

出所：米国農務省統計 World Rice Production, Consumption, and Stocks（ 2017 年 7 月）より JICA 調査団作成

世界の米貿易も拡大を続けており、2017/18 年の総輸出数量は 43.4 百万 t で、2008/09 年に比し 1.48 倍に拡大している。生産に対する輸出の比率は、2017/18 年で約 9%（小麦約 25%、トウモロコシ約 15%）と上昇傾向にあり、国際市場に厚みが増しつつある。主な米の輸出国（2017/18 年）の輸出量は、1 位インド（11 百万 t、世界輸出シェア 25.3%）、2 位タイ（10 百万 t、23.0%）、3 位ベトナム（6 百万 t、13.8%）であり、3 ヶ国で世界輸出 62.1%を占める。また、米の輸入国の輸入量（同）は、1 位中国（5 百万 t、シェア 11.5%）であり、2 位ナイジェリア（2.1 百万 t、4.8%）、3 位フィリピン（1.8 百万 t、4.1%）と 2 位以下はアジアと中東・アフリカが均衡している。中国は 2008/09 年はネット輸出国であったが、2017/18 年には世界輸入量の 11.5%を占める輸入大国となった。

表 1-4　世界米輸出輸入量（精米ベース）とベトナムの地位

（単位：千トン）

（年度） 米輸出	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	(2017/18)/ (2008/09)倍
					構成比				
インド	2,149	11,588	10,500	11,000	7.3%	26.3%	24.7%	25.3%	5.12
タイ	8,570	10,969	10,000	10,000	29.2%	24.9%	23.5%	23.0%	1.17
ベトナム	5,950	6,325	5,800	6,000	20.2%	14.3%	13.6%	13.8%	1.01
パキスタン	3,187	3,700	4,000	4,100	10.8%	8.4%	9.4%	9.4%	1.29
米国	3,017	2,947	3,600	3,550	10.3%	6.7%	8.5%	8.2%	1.18
ミャンマー	1,052	1,688	1,900	1,700	3.6%	3.8%	4.5%	3.9%	1.62
カンボジア	820	1,000	1,200	1,250	2.8%	2.3%	2.8%	2.9%	1.52
中国	783	393	800	900	2.7%	0.9%	1.9%	2.1%	1.15
ウルグアイ	926	957	925	900	3.1%	2.2%	2.2%	2.1%	0.97
ブラジル	591	852	650	700	2.0%	1.9%	1.5%	1.6%	1.18
その他	2,352	3,698	3,142	3,319	8.0%	8.4%	7.4%	7.6%	1.41
世界計	29,397	44,117	42,517	43,419	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	1.48
生産量に占める 輸出量の比率	7%	9%	9%	9%					
（年度） 米輸入	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	(2017/18)/ (2008/09)倍
					構成比				
中国	337	4,450	5,100	5,000	1.1%	10.1%	12.0%	11.5%	14.84
ナイジェリア	2,000	3,200	2,100	2,100	6.8%	7.3%	4.9%	4.8%	1.05
EU	1,393	1,556	1,850	1,900	4.7%	3.5%	4.4%	4.4%	1.36
フィリピン	2,000	1,800	1,400	1,800	6.8%	4.1%	3.3%	4.1%	0.90
コートジボアール	800	950	1,350	1,500	2.7%	2.2%	3.2%	3.5%	1.88
サウジアラビア	1,072	1,459	1,400	1,450	3.6%	3.3%	3.3%	3.3%	1.35
イラン	1,470	1,400	1,100	1,100	5.0%	3.2%	2.6%	2.5%	0.75
イラク	1,089	1,980	1,000	1,050	3.7%	4.5%	2.4%	2.4%	0.96
セネガル	715	960	1,000	1,050	2.4%	2.2%	2.4%	2.4%	1.47
南アフリカ	745	910	925	950	2.5%	2.1%	2.2%	2.2%	1.28
その他	17,776	25,452	25,292	25,519	60.5%	57.7%	59.5%	58.8%	1.44
世界計	29,397	44,117	42,517	43,419	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	1.48
内　地域別									
アフリカ	8,355	13,128	12,955	13,580	28.4%	29.8%	30.5%	31.3%	1.63
東アジア	1,873	6,044	6,746	6,616	6.4%	13.7%	15.9%	15.2%	3.53
中東	5,349	6,711	6,125	6,335	18.2%	15.2%	14.4%	14.6%	1.18
東南/南アジア	5,066	7,608	5,940	5,975	17.2%	17.2%	14.0%	13.8%	1.18

出所：米国農務省統計 World Rice Production, Consumption, and Stocks 2017 年 7 月より JICA 調査団作成

表 1-5　世界米在庫量（精米ベース）

（単位：千トン（精米ベース））

（年度） 在庫量	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	2008/09	2013/14	2016/17	2017/18推	(2017/18)/ (2008/09)倍
					構成比				
中国	38,546	53,102	69,535	75,735	41.7%	46.6%	58.7%	61.8%	1.96
インド	19,000	22,800	19,400	19,400	20.6%	20.0%	16.4%	15.8%	1.02
タイ	4,787	11,999	5,853	5,003	5.2%	10.5%	4.9%	4.1%	1.05
インドネシア	7,057	5,501	3,539	3,619	7.6%	4.8%	3.0%	3.0%	0.51
フィリピン	4,673	1,695	1,410	1,510	5.1%	1.5%	1.2%	1.2%	0.32
その他	25,394	24,401	22,299	20,872	27.5%	21.4%	18.8%	17.0%	0.82
世界合計	92,400	113,997	118,497	122,520	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	1.33
在庫回転率（回） 消費量/在庫量	4.74	4.19	4.06	3.91					

出所：米国農務省統計 World Rice Production, Consumption, and Stocks 2017 年 7 月より JICA 調査団作成

米の輸出市場は、インディカ種、中粒種、ジャポニカ種（短粒種）それぞれの品種や、品質（精米過程で発生する砕米の混入比率など）よって細分化され価格差も大きい。ベトナム米は、砕米

混入比率が同程度でも価格は安く、2016 年でもタイ米に比べ約 50USD/ｔの開きがあり、国際市場における評価は低い。

表 1-6　主要な米銘柄の輸出価格の推移

（単位：USD/トン）

	タイうるち白米100%B	タイ産5%砕米	ベトナム産5%砕米	タイ産25%砕米	ベトナム産25%砕米	タイ産ジャスミン米	タイ産パーボイルド米	米産カリフォルニア中粒米
2012年	588	573	432	560	397	1,091	594	718
2013年	534	518	391	504	363	1,180	530	692
2014年	435	423	410	382	377	1,150	435	1,007
2015年	395	386	353	373	334	1,008	392	857
2016年	407	396	347	385	332	768	410	651
2016年 8月	435	422	343	409	328	783	438	603
9月	399	385	330	379	319	770	396	602
10月	375	369	333	365	317	739	383	579
11月	369	360	337	354	324	630	365	586
12月	384	373	333	364	320	682	382	588
2017年 1月	392	377	335	369	322	689	394	575
2月	384	367	346	361	326	696	392	571
3月	385	370	351	364	333	683	383	577
4月	394	380	342	369	329	697	393	578
5月	430	415	352	394	332	717	431	590
6月	469	454	405	427	378	799	479	627
7月	432	417	397	399	375	851	442	675

出所：The FAO Rice Price Update August　2017 より JICA 調査団作成

ベトナムは、メコンデルタ等米栽培に適した気候風土を有し、1986 年のドイモイ政策以降、経済自由化と農業の脱集団化により 2000 年までは、灌漑整備等耕作面積拡大と高収量ハイブリッド米導入、農薬、化学肥料投入による単収増で、2000 年以降は単収増により米生産量を飛躍的に増大させた。消費を上回る余剰米は輸出に回り、1990 年代にはタイと並ぶ世界の主要輸出国ともなった。2000 年以降も世界シェアを伸ばしながら、米生産輸出大国の地位を長年に亘り確保している。ベトナムの生産量（2017/18 年度見込、精米ベース）は、日本の 3.6 倍の 284 百万ｔで、バングラデシュ次ぐ世界第 5 位（世界シェア 5.9%）、輸出量は 60 百万ｔでインド、タイに次いで世界第 3 位（同 13.8%）、主な輸出先は、アジア 67.5%、アフリカ 17.1%であり、国別では、中国が最大で 34.9%、次いでガーナ 9.7%、キューバ 8.4%、インドネシア 7.9%、フィリピン 7.1%となっている。品種は長粒米が中心で、10%以上砕米が混入した低品質米が 21.9%を占める。2015/16 年度は、中国へのもち米（輸出規制対象外品種）、ガーナへのジャスミン米（高価格な香り米）輸出が増加している（2015/16 年度 USDA 統計)。

なお、近年、ベトナムやアジア諸国での日本食のブームも背景に、ベトナムでもジャポニカ米の栽培を行う農家・事業者が増えつつある。代表例としては、日本の米穀企業「木徳神糧」がメコンデルタのアンザン省において、米輸出入公社と合弁で「Angimex-Kitoku 社」を設立し、日本米を中心とする米の生産、精米、販売事業を行っている。アンザン省ロンスエン市郊外の同社精米工場は、1990 年代半ばの立ち上げ当初、日本の ODA 融資（民間企業向け投融資）の支援を受けて建設され、年間 2 万 5 千トンの生産能力を有する。同社のジャポニカ米はベトナム国内及び周辺国に輸出されており、これまでの成果を踏まえ、南部での増産とともに北部への展開も検討されている。

表 1-7　2015/16 年度におけるベトナムの品目別地域別米輸出量

（単位：トン）

	5%砕米	10%砕米	15%砕米	25%砕米	100%うるち米	もち米	ｼﾞｬｽﾐﾝ米	不明	合計	構成比
アジア	604,003	55,327	644,395	377,396	162,457	998,510	487,121	106,025	3,435,234	67.5%
内 中国	258,161	29,078	163,172	42,536	141,724	915,578	199,709	24,547	1,774,505	34.9%
フィリピン	54,243	880	0	328,270	4,000	12,570	1,000	0	400,963	7.9%
インドネシア	81,400	0	266,500	0	9,177	3,250	143	0	360,470	7.1%
マレーシア	64,138	7,383	101,852	1,500	260	37,552	50,154	6,228	269,067	5.3%
アフリカ	143,471	0	19,576	2,546	490	369	680,186	25,881	872,519	17.1%
内 ガーナ	19,275	0	0	250	390	0	473,157	0	493,072	9.7%
欧州/CIS	47,448	3,972	3,130	2,600	265	7,330	50,604	18,103	133,452	2.6%
米州	466,478	0	2,260	103	2,156	1,518	31,950	11,606	516,071	10.1%
内 キューバ	427,590	0	0	0	0	0	2	6	427,598	8.4%
オセアニア/	40,569	417	3,400	250	2,076	508	11,547	72,936	131,703	2.6%
合計	1,301,969	59,716	672,761	382,895	167,444	1,008,235	1,261,408	234,551	5,088,979	100.0%
品目別構成比	25.6%	1.2%	13.2%	7.5%	3.3%	19.8%	24.8%	4.6%	100.0%	

出所：米国農務省 Vietnam Grain and Feed Annual 2017/4 より JICA 調査団作成

日本の農林水産省が発表した「2026 年における世界の食料需給見通し」（2017 年 3 月）によると、米の世界生産は、2013-15 年（平均）476.7 百万 t から 2026 年 555.8 百万 t へと、アジア等世界各地域で順調に増加する。生産・消費・輸出入の構造では、生産の 9 割近く及び消費の 8.5 割がアジアで、余剰生産部分が中東・アフリカへ輸出される構造は変化しない。2026 年の主な変化としては、①米輸出において世界 1 位のインドが、自国の消費増によりタイ、ベトナムに抜き返され第 3 位になる、②アフリカの生産も大きく伸びるが、人口増による消費が生産の伸びを上回り輸入が大幅に増加し、アジアの余剰米の 65%がアフリカへ輸出される、③中国の輸入の伸びが止まる、④輸出国の変化として、ミャンマー、カンボジア等、アジアの他国の生産が単収増により消費を上回って伸び、純輸出が増加する等である。ベトナムの米の世界における地位に大きな変化はなく、2026 年 7.8 百万 t の輸出とベトナムの輸出量が大きく伸びると推計されている。

表 1-8　2026 年の世界の米需給見通しとベトナム

（単位：百万トン）

	生産量					消費量					純輸出（入）量				
	2013-15年平均		2026年			2013-15年平均		2026年			2013-15年平均		2026年		
		構成比		構成比	伸長率		構成比		構成比	伸長率		構成比		構成比	伸長率
世界合計	476.7	100.0%	555.8	100.0%	16.6%	477.8	100.0%	556	100.0%	16.4%	22.3	100.0%	28.3	100.0%	26.9%
北米	6.4	1.3%	7.8	1.4%	21.9%	4.4	0.9%	4.9	0.9%	11.4%	2	9.0%	2.9	10.2%	45.0%
中南米	17.8	3.7%	22.8	4.1%	28.1%	19	4.0%	21.9	3.9%	15.3%	−1.1	−4.9%	0.9	3.2%	輸出へ
オセアニア	0.4	0.1%	0.5	0.1%	25.0%	0.4	0.1%	0.5	0.1%	25.0%	0.1	0.4%	0	0.0%	
アジア	427.9	89.8%	492.9	88.7%	15.2%	408.5	85.5%	468.5	84.3%	14.7%	20.2	90.6%	24.5	86.6%	21.3%
内 タイ	18.3	3.8%	22	4.0%	20.2%	10.7	2.2%	11.4	2.1%	6.5%	9.9	44.4%	10.6	37.5%	7.1%
ベトナム	28.1	5.9%	33.9	6.1%	20.6%	22	4.6%	26.1	4.7%	18.6%	6.2	27.8%	7.8	27.6%	25.8%
インド	105.2	22.1%	126.6	22.8%	20.3%	98.4	20.6%	120	21.6%	22.0%	10.7	48.0%	6.6	23.3%	−38.3%
中国	145.1	30.4%	146.0	26.3%	0.6%	144.5	30.2%	151.1	27.2%	4.6%	−4.8	−21.5%	−5	−17.7%	4.2%
インドネシア	35.7	7.5%	46.6	8.4%	30.5%	38.4	8.0%	47.9	8.6%	24.7%	−1.6	−7.2%	−1.2	−4.2%	−25.0%
バングラデシュ	34.5	7.2%	42.5	7.6%	23.2%	35.1	7.3%	43.6	7.8%	24.2%	−0.8	−3.6%	−1	−3.5%	25.0%
その他	61.0	12.8%	75.3	13.5%	23.4%	59.4	12.4%	68.4	12.3%	15.2%	0.6	2.7%	6.7	23.7%	1016.7%
中東	2.4	0.5%	2.9	0.5%	20.8%	9.6	2.0%	11.7	2.1%	21.9%	−6.9	−30.9%	−8.8	−31.1%	27.5%
欧州	2.7	0.6%	3.5	0.6%	29.6%	4.5	0.9%	4.7	0.8%	4.4%	−1.8	−8.1%	−1.2	−4.2%	−33.3%
アフリカ	19.0	4.0%	25.5	4.6%	34.2%	31.3	6.6%	43.6	7.8%	39.3%	−12.4	−55.6%	−18.3	−64.7%	47.6%

出所：農水省「2026 年における世界の食料需給見通し（2017 年 3 月）」より JICA 調査団作成

一方、ベトナム政府は、ベトナムの米の輸出市場における低品質評価、ミャンマー、カンボジア等の新興米輸出国の台頭による低価格米市場の競争激化、及び輸入国の輸入食品農産物のトレ

ーサビリティの強化（輸入食品の安全を強化する中国政府による輸出精米所検査[5]など）等の輸出市場の環境変化に危機感を持っており、自国のコメ輸出構造の転換を急いでいる。政府は、2017年7月の首相決定（No.942/2017/QD-TTg）（過去の首相決定 No.706/2015/QD-TTg、No.899/2013/QD-TTgNo.247/2011/QD-TTg に基づいた修正版）により（詳細は後述）、輸出市場におけるベトナム米の評価向上を図るビジョンとして、国際市場でベトナムブランド米の評価を高める方針を打ち出している（2030 年の輸出量は 4 百万 t（日本の農水省予測の 5~6 割）へと減少するが、輸出総額は 25 億 USD を維持）。このビジョンによれば、2030 年の数量ベースでの世界におけるベトナムの米生産輸出のシェアは若干低下するものの、生産する米の種類は輸出向けの高価格品を中心に多様化し、輸出市場も EU や日本向けの高級品市場の開拓が進み、米のバリューチェーン全体でのトレーサビリティの確保（食品安全）も促進されることが期待される。

(2) 米のバリューチェーンへの影響と可能性

ベトナム政府は、前述の首相決定（2017 年 7 月 No.942/2017/QD-TTg）において、ベトナム米生産量の 6 割近くを占めるメコンデルタ地域にベトナムブランド米取引所や米品質管理センターの設置計画を掲げ、2030 年に向け、品質向上によるベトナム米輸出構造の変革を打ち出した。

メコンデルタ地域における米のバリューチェーンを見ると（Loc and Son 2013 調査/本調査におけるカントー大学基礎調査）、商業米流通量（精米ベース）は、同地域の生産量の 49.4%[6]と推計され、流通量のうち 85.0%は米輸出企業で構成される国営のベトナム食糧協会[7]（VFA）加入の精米輸出販売会社を経由し、商業米流通量の 70.3%が輸出市場へ回るとされる。従って、同首相令は輸出構造の改革を目指しつつ、品質管理面ではメコンデルタ地域の米バリューチェーンの変革にも影響[8]し、VFA 加盟の精米輸出販売業者を中心として、メコンデルタ地域で生産流通する米のバリューチェーン全体の品質管理が強化され、ベトナム輸出米の価格が上昇する可能性がある。また、米の品質が上がれば、精米副産物である米糠の品質も向上し、米糠の工業/飼料原料としての用途が拡がることにも繋がる。（同首相令では、2030 年に米糠加工品を含め、米関連高付加価値製品の輸出比率を全体の 10%まで高めるというビジョンも掲げられている。）

---

[5] 中国への米輸出（もち米を除く）には、中国国家質量監督検験検疫総局（質検総局）の認可する施設で精米・燻蒸する必要がある。中国側へベトナムから輸出を希望する 31 社の応募があり、中国側の施設監査の結果 22 精米施設 21 社（内 2 精米施設は Vinafood 2 の子会社）が認可された。2017 年より、中国への米輸出はこの 21 社の施設を通すこととなる。22 施設中 21 の精米施設はメコンデルタ地域にある。

[6] 他は、農家の自家消費、種子、飼料、工業用で 24.5%、国家備蓄 9.2%、収穫時/精米時/運輸時等でのポストハーベストロスが 16.9%である。

[7] ベトナム食糧協会（VFA: Vietnam Food Association）は、食糧、農産物、それら加工食品の生産・加工の分野で事業を行う会員から成る団体である。前身はベトナム食糧輸出協会であり、1989 年 11 月 16 日に設立され、ホーチミンに本部を置く。現在、VFA 会員（会員数 136）が毎年輸出する製品の総量はベトナム全国の総輸出量の 98%を占める。米の輸出には VFA の承諾書が税関への必要書類となっている。

[8] メコンデルタ地域における米のバリューチェーンは、ベトナム全体の商業米流通量の 7 割を占めるので、ベトナムのバリューチェーンの変革ともいえる。

表 1-9　2015 年度メコンデルタでの市場流通米

（単位：百万トン）

	項目	籾ベース	白米
1	生産量 (Q)	25.7	16.95
2	圃場ポストハーベスト（PH）ロス	2.01	1.33
3	PHロス控除後生産量 (Q1)=(1)-(2)	23.69	15.62
4	メコンデルタでの需要	6.3	4.16
	域内消費: 165kg/人X17.6百万人	4.4	2.9
	種子用: 160kg/haX4.31百万ha	0.69	0.46
	家畜用籾: 3.13%XQ1籾	0.74	0.49
	食品産業用 2%XQ1白米	0.47	0.31
5	精米段階ロス		1.53
	脱穀段階: 2.47%		
	精米段階: 4%		
	販売段階: 1%		
	輸送段階: 2.36%		
6	備蓄米 (10% x Q1)	2.37	1.56
7	メコンデルタにおける商業米 =(3)-(4)-(5)-(6)	15.02	8.38

出所:　Loc and Son, 2013 の調査を基に JICA 調査団作成

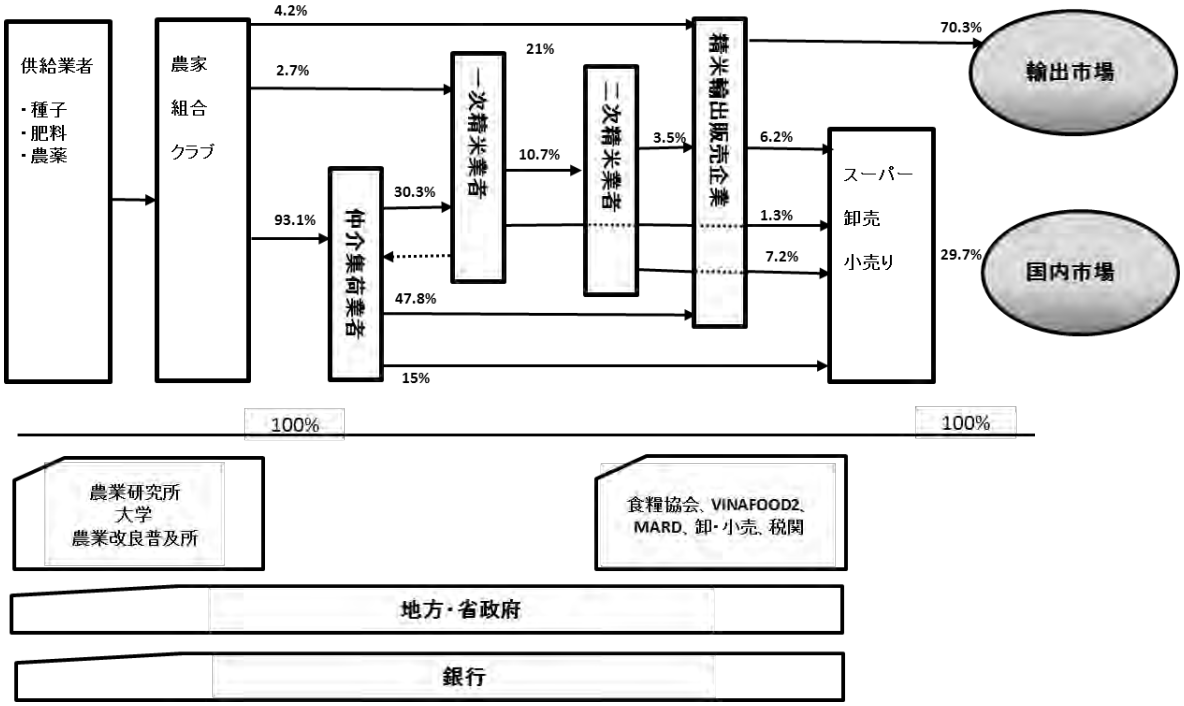


図 1-5　メコンデルタ地域における米のバリューチェーン

出所："Rice value chain in the Mekong Delta, Vietnam; solutions for rice value added improvement and sustainable development"(2013)

米のバリューチェーンを機能別に整理すると、生産財の供給者（種苗、肥料、農薬の供給者）グループ、農家（個人、クラブ[9]、組合）、仲介集荷業者、卸/小売業者、一次精米業者（脱穀精米を行う小規模精米業者（semi-rice miller））、二次精米業者（白米の水ジェット研磨や色識別など精度の高い精米が可能な中大規模精米業者(final rice miller)）、精米輸出販売企業（食糧協会VFAのメンバーで自社精米所を所有する民間及び国営企業）に大別される。籾から白米製品までの加工と市場への流通を担っているのは、生産財の供給者以外の関係業者である。なお、メコンデルタ地域には、160万人の農民、3,000社以上の一次精米業者（地域にあり小規模）、230社の二次精米業者（籾から最終精米まで行う）、216社[10]の精米輸出販売企業が存在する。（注：カントー大学調査）

メコンデルタ地域で収穫された籾の 93.1%は、仲介集荷業者によって農家から集められる。残りの籾の 4.2%は農家（クラブ、組合含む）から直接精米輸出販売企業へ、同 2.7%は農家から一次精米業者（2.7%）へ売り渡される。籾の 47.8%は、仲介集荷業者から精米輸出販売企業に直接販売される。籾の 30.3%は、仲介集荷業者から一次精米業者に搬入される。一次精米業者は玄米または白米に精米して仲介集荷業者へ戻すケースと、玄米または白米に精米し精米輸出販売企業に販売するケース、及び玄米または白米に精米し二次精米業者に販売し、二次精米業者が仕上げ精米し、卸/小売業者及び精米輸出販売会するケース等がある。籾の 15%は、白米に精米した形で仲介集荷業者から卸/小売業者に搬入される。籾は上記の、様々な経路を行き来しつつ、脱穀精米され白米となり、最終的には、70.3%が輸出市場、29.7%が国内流通市場で販売される。

米輸出市場は、食糧協会のメンバーである精米輸出販売企業が 98%を占めており、米輸出に係るバリューチェーンは、玄米や白米が業者間で行き来する国内流通市場のバリューチェーンより合理化されている。特に、精米輸出販売企業による農家との契約栽培では、米の生産から輸出まで垂直統合（農家→企業）され、生産財の供給会社も含め、農家の品種選定から栽培方法（農薬/施肥）、収穫時期、保管搬入に至る栽培工程、更に栽培後の乾燥、脱穀、精米、保管まで自社で管理できるため、最も合理化されていると言える。但し、この比率は全体の 4.2%と少ない。

次に合理化されているのは、仲介集荷業者を経由して籾を精米輸出販売会社が購入し、以降の乾燥、脱穀、精米を企業が行うバリューチェーン（農家→仲介集荷業者→企業）である。その他、３～４の関係業者を通じ精米輸出販売会社が玄米/白米を購入するバリューチェーン（農家→仲介集荷業者→一次精米業者→二次精米業者→企業）があるが、この場合でも国内商業流通米のバリューチェーンに比し、ほぼ直線的に米は流通している。

29.7%を占める国内流通市場へは白米として、仲介集荷業者から 15%、一次精米業者から 1.3%、二次精米業者から 7.2%、精米輸出販売企業から 6.2%である。特に、7.2%（110 万 t）を占める国内流通の最大手である二次精米業者は、メコンデルタ内外の都市のスーパー、卸、小売業者へ

---

[9]「組合（協同組合）」は、「協同組合法」（The Cooperative Law、1996 年制定、現行は 2012 年改正法）に基づいて設立された法人であり、これに該当しない農業従事者の団体で、ベトナム農民連合（Vietnam Farmer's Union）の構成員が各地方で立ち上げる組織を一般に「クラブ（Clubs）」と称する。

[10] 会社数は 2013 年 Loc and Son の調査時点。現在の食糧協会の会員数は 136 企業/企業グループである。かつては、ベトナムの米輸出は政府間契約が多く、Vinafood 1 と Vinafood 2 の２つの国営企業が政府間契約を独占し、200 社へ輸出を割振る形態であった。現在は、規制緩和で政府取引の２社独占はなくなったが、政府は政令 109 号等でコメ輸出企業は、最低籾米 5,000 トンの収容能力を持つ専用倉庫、最低 10 トン/時間の能力の精米施設を少なくともひとつ持つことと規定し、輸出企業の近代化と淘汰を進めている。

、

販売する。内訳は地方都市 32%、ホーチミン市 18%、北部ベトナムへは 50%である。

国内流通市場のバリューチェーンは、輸出市場の規格外（品質、味、安全性）製品の市場でもある。品質と味が規格外になるのは、主として品種の混じり、種子劣化、湿気、カビ、害虫による。安全性が規格外となるのは、抗生物質や細菌の混入、砂や毛の混入が主原因である。

メコンデルタの米のバリューチェーンの課題は、関係業者が多く中間マージンが発生するため農家の収入が増えないこと、中小規模の農家、仲介集荷業者、設備が劣る一次精米所の割合が多く、零細かつ未組織（日本では JA が主に集荷）で、そこを経由する籾量が多いため米に品質/量の両面で多くのロスが発生していること、流通に関係する法律（日本における食糧法、農産物検査法、米トレーサビリティ法、JAS 法、食品衛生法等）や検査体制が未整備なことである。

ベトナム米の品質の課題としては、ジャスミン米など高級品種が少ない、砕米混入の比率が高い、同じ砕米混入比率の米で比較しても品質が劣り価格が安い、トレーサビリティが困難なことと等が挙げられる。これらの課題は、高級品種の投入や最新精米機の投入などバリューチェーン構成者の個別対応では解決しない。ベトナムの気候は高温多湿で、イネ等農作物の生育には良いが、収穫後の作物の傷みは早い。米の保存性は他の植物に比べてよいものの、品質は種として完成した時点での適切な収穫（収穫が遅れても、早くても品質に影響する）、収穫後精米までの速やかなで適切な管理が不可欠である。更に、ベトナムでは、米は複雑で多くの経路を経由し、生産現場から精米所まで、流通は数多くの仲買集荷業者が担っている。精米所も集約化と設備近代化の過程にはあるが、依然大小多くの精米業者が存在する。仲買経由のため、収穫後の水分管理、温度管理、時間管理の面で困難が伴い、乾燥・貯蔵倉庫は精米所が中心であり、低温倉庫は殆ど普及[11]していない。精米所も小規模なところが多く質量面でロスが発生している。脱穀運搬集荷段階での異物混入、精米機[12]自体の能力による砕米や粉の発生、栽培段階での米の品種の交じりも、米の品質に影響を与える。これらの米のバリューチェーンによる米品質の劣化は、同時に副産物である米糠の品質劣化にも大きく影響を与えることとなる。

ベトナムがこれらのバリューチェーンの課題を解決するためには、まず、大手精米輸出販売企業を中心に契約栽培を増加させ、生産から販売までの一貫した品質管理体制を確立することが必要である。次に、数多く存在する仲介集荷業者及び一次精米業者[13]を民営化される国営企業または民間大手企業（精米輸出企業、二次精米会社、流通企業、外資企業）主導で組織化を計り、整理統合して行くことも必要である。これらの流れを促進するため、所要資金の融資、品質管理体制の拡充、農道・水路等の整備、非効率な圃場の転作促進等、政府による支援の拡充は不可欠である。更に、生産現場の農家が、高価格米の販売と流通経路の合理化による利益の分配を受取れるように価格情報の透明性（輸出価格、糠等副産物価格）を確保し、零細な集荷業者と一次精米業者の組織化・近代化を資金面からも支援して行く必要もある。今後、2017 年 7 月の首相決定

[11] 南部アンザン省の日系合弁米作・精米会社「アンジメックス木徳」では、精米の品質保持のため低温倉庫が導入されており、北部でも低温倉庫を設けた会社の報告がある。

[12] ベトナムの精米機はベトナム製が中心で、タイ等で普及している高性能精米機に比し白米表面に細かいキズをつけるなど、精度に差がある。一貫した管理のバリューチェーンにおいては、精米機の改善は品質向上の解決策となる。ただ、砕米の発生は、精米機に入る前の過程（収穫、収集、乾燥、異物）での早刈、品種混り、乾燥を含む水分管理不備、異物混入の影響が大きいとされる。

[13] 日本では、仲介集荷業者及び一次精米所の役割は農協が担っている。

（No.942/2017/QD-TTg）の下、食糧協会の民間主導への改革[14]、国営精米輸出販売会社VINAFOOD 1 / 2 の民営化、外資技術の導入など、メコンデルタ地方を中心にバリューチェーンの課題解決が加速されることが期待される[15]。

(3) メコンデルタと紅河デルタの比較－稲作面積、収量、単収

米の生産はメコンデルタ地域に集約傾向にあり、メコンデルタのベトナムの米生産に占める割合（籾ベース）は、1995 年の 51.4%から、2015 年 56.8%に上昇した。小規模農家の多い紅河デルタの割合は 20.9%から 14.9%へ減少しており、自家消費が過半を占めるため、市場に流通する米の 7 割はメコンデルタ地域からとなっている。

メコンデルタ地域は、ベトナム全国の 12%に相当する 39,713 平方㎞の面積、21.1%の人口を有し、ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン市と共に政府直轄のカントー市と 412 自治体から成り、ベトナムの 7 大経済圏の一つである。農業と漁業を主要産業とするベトナムの穀倉地帯、かつ最大の水産養殖産地（エビを除く養殖魚でベトナムの 7 割のシェア）でもある。

メコンデルタ地域の米の生産量（2015 年）のうち、キエンザン、アンザン、ドンタップの 3 省が 47.2%（1995 年 38.7%）を占める。ただ、キエンザン省は沿海部にあり、今後、気象変動の影響による塩害被害の拡大により米生産量が減少することが懸念されており、メコンデルタの上流部に位置するアンザン省とドンタップ省が、より重要な地位を占める見込みである。

---

[14] タイの米輸出協会は、民間が主導しており輸出指標価格の表示など海外顧客へのサービスは充実している。今回のベトナムの食糧協会改革方針も、タイの輸出協会を念頭に置いたものと推察される。しかし、輸出協会の、取引形態が顧客との個別相対取引で公正な情報に基づく先物取引が育ち難い、輸出協会員の利益が農民利益に直結していない等の欠点にも留意し、改革を進める必要があろう。

[15] 本調査アドバイザーの Vo Tong Xuan 教授は、首相主催の「メコンデルタ発展計画会議」（2017 年 9 月 26 日～27　日、於カントー）への出席を前に、「農業、農家の課題は大きい。投資はセクター単位で一貫性なく行われており、投資規模も小さい。メコンデルタにおいても、日本の農協の取り組みを参考に、農協毎に統一した栽培・販売戦略を持つべき」と述べた（2017 年 9 月 25 日面談）。

表 1-10　ベトナム米生産量（籾ベース）

（単位：千トン）

（年度）	米生産量（籾ベース）						構成比					糠発生量
	2010	2011	2012	2013	2014	2015（推計）	2000	2013	2014	2015（推計）		（2015）
全国合計	40,005.6	42,398.5	43,737.8	44,039.1	44,974.6	45,215.6	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		2,712.9
紅河デルタ	6,805.4	6,965.9	6,881.3	6,655.4	6,759.8	6,734.5	20.7%	15.1%	15.3%	15.3%		404.1
北部山間地域	3,087.8	3,199.1	3,271.1	3,265.6	3,341.1	3,334.4	7.0%	7.4%	7.6%	7.6%		200.1
中部沿岸地域	6,152.0	6,535.1	6,727.2	6,599.7	7,034.0	6,860.5	15.2%	15.0%	16.0%	15.6%		411.6
中部高地地域	1,042.1	1,067.7	1,138.8	1,151.2	1,245.0	1,213.3	1.8%	2.6%	2.8%	2.8%	ﾒｺﾝﾃﾞﾙﾀ内	72.8
南東部地域	1,322.7	1,361.2	1,398.6	1,346.1	1,349.1	1,373.2	3.7%	3.1%	3.1%	3.1%	構成比	82.4
メコンデルタ地域	21,595.6	23,269.5	24,320.8	25,021.1	25,245.6	25,699.7	51.3%	56.8%	57.3%	58.4%	100.0%	1,542.0
ロンアン省	2,304.8	2,550.7	2,663.5	2,816.1	2,860.6	2,924.1	4.8%	6.4%	6.5%	6.6%	11.4%	175.4
ティエンザン省	1,320.6	1,332.8	1,370.0	1,348.7	1,370.3	1,344.4	4.0%	3.1%	3.1%	3.1%	5.2%	80.7
ベンツェ省	366.8	362.2	375.0	331.6	318.9	278.8	1.1%	0.8%	0.7%	0.6%	1.1%	16.7
チャヴィン省	1,156.0	1,155.3	1,258.0	1,274.8	1,326.9	1,353.9	2.9%	2.9%	3.0%	3.1%	5.3%	81.2
ヴィンロン省	928.9	1,032.3	1,079.6	1,063.7	1,087.2	1,094.7	2.9%	2.4%	2.5%	2.5%	4.3%	65.7
ドンタップ省	2,807.0	3,100.2	3,051.8	3,327.0	3,300.0	3,394.2	5.8%	7.6%	7.5%	7.7%	13.2%	203.7
アンザン省	3,653.1	3,856.8	3,941.6	4,021.4	4,022.9	4,078.0	6.7%	9.1%	9.1%	9.3%	15.9%	244.7
キェンザン省	3,497.1	3,921.1	4,287.1	4,471.8	4,532.2	4,662.6	7.0%	10.2%	10.3%	10.6%	18.1%	279.8
カントー市	1,196.7	1,289.7	1,319.8	1,370.3	1,367.7	1,405.3	5.8%	3.1%	3.1%	3.2%	5.5%	84.3
ハウザン省	1,090.2	1,128.5	1,179.9	1,191.3	1,204.6	1,277.5		2.7%	2.7%	2.9%	5.0%	76.7
ソクチャン省	1,966.6	2,090.6	2,251.8	2,220.0	2,265.3	2,294.7	5.0%	5.0%	5.1%	5.2%	8.9%	137.7
バクリュー省	809.5	908.9	986.7	1,017.9	1,037.0	1,056.8	2.7%	2.3%	2.4%	2.4%	4.1%	63.4
カマウ省	498.3	540.4	556.0	566.5	552.0	534.7	2.6%	1.3%	1.3%	1.2%	2.1%	32.1

注）糠量は玄米生産量（籾生産量 X75%）X8%で推計した。Agromonitor 社は玄米生産量（籾生産量 X70%）X16%で推計している。実際の糠の発生は、省別精米所精米能力によるので、精米所が集積しているトンタップ省とアンザン省の発生量はさらに多い。

出所：ベトナム統計局

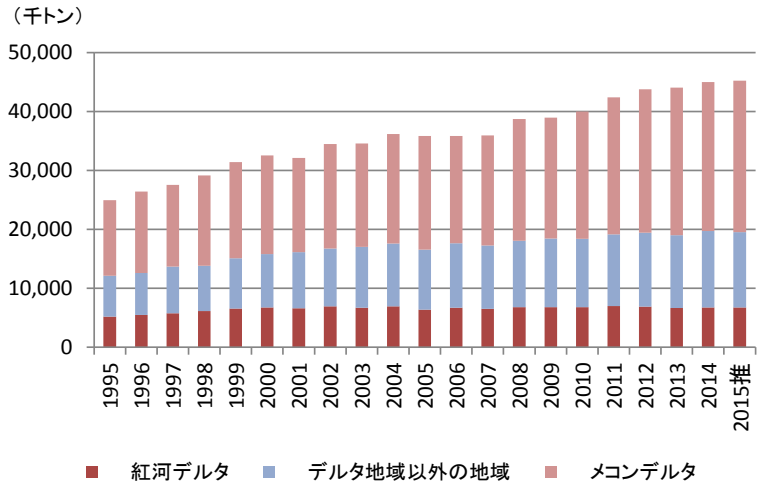


図 1-6　ベトナムの地域別米生産量

出所：ベトナム統計局より JICA 調査団作成

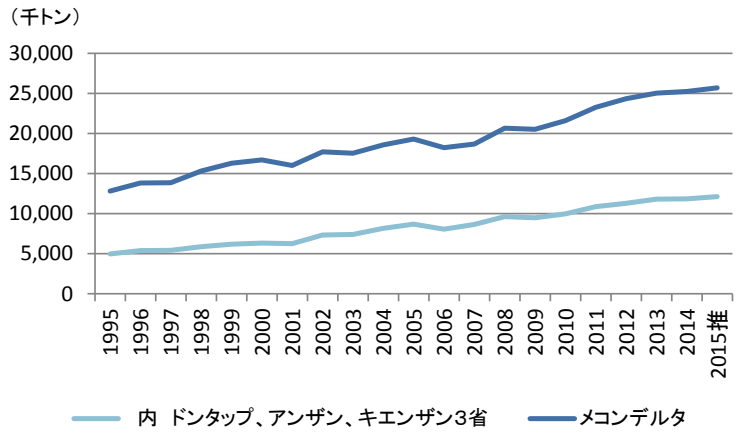


図 1-7　メコンデルタの米生産量

出所：ベトナム統計局より JICA 調査団作成

表 1-11　紅河デルタとメコンデルタの栽培期間、作付面積、単収

（単位：千ha）

	紅河デルタ（北）			メコンデルタ（南）			全国	
	栽培期間	作付面積	単収	栽培期間	作付面積	単収	作付面積	単収
春作	12月～翌5月頃	552.6	6.68t/ha	11月～翌4月頃	1,562.3	7.12t/ha	3,112.4	6.65t/ha
秋作	栽培していない			4月～8月	2,360.1	5.39t/ha	2,785.1	5.38t/ha
冬作	7月～11月頃	557.8	5.56t/ha	8月～11月	386.1	4.76t/ha	1,937.4	4.92t/ha
合計		1,110.4	6.06t/ha		4,308.5	5.96t/ha	7,834.9	5.77t/ha

出所：ベトナム統計局、農林水産省（日本）

メコンデルタ地域は、メコン川の流量の雨季と乾季の差が激しく、雨季の８月～12 月までカンボジア国境付近では氾濫により冠水状態となる。モンスーンの影響を受け年間雨量はタイ湾に接する沿岸部で最も多い。このためメコン川流量、海面水位、降雨パターンの気候変動は、洪水、旱魃、塩害など米生産量の増減に影響する。洪水地域では、11 月～12 月の水が引く時期にあわせ播種が行われる春作と、4 月～5 月に播種する秋作の２期作が中心であったが、洪水被害を防ぐ堤の建設（輪中）が進み、堤の内側では洪水期間中でも栽培可能（３期作）となっている。そこでは、播種の開始が収穫直後となり、栽培暦の連続性がなく２年で７期作も行われている[16]。このため、メコンデルタ地域では年間を通じて収穫/精米が行われているが、月別籾発生量には季節性[17]があり、収穫時期、国境を接するカンボジアからの籾輸入量に影響を受ける。２月~４月が発生量の最大月（3.8~2.4 百万 t/月）で、11 月～12 月が最少月（0.7 百万 t/月）となる。

表 1-12　メコンデルタの月別籾発生量

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
(1)収穫面積	ha	150,000	600,000	450,000	368,700	150,000	330,000	550,000	370,000	320,000	210,000	150,000	150,000	3,798,700
(2)籾生産量	t	1,077,808	4,349,654	3,206,110	2,718,266	1,125,000	1,914,000	3,194,931	2,155,819	1,848,681	1,062,700	771,967	754,667	24,179,603
(3)カンボジア輸入籾	t	127,273	127,273	127,273	127,273	0	0	90,909	181,818	90,909	163,636	72,727	72,727	1,181,818
(4)PHロス　9.8% of (2)	t	105,625	426,266	314,199	266,390	110,250	187,572	313,103	211,270	181,171	104,145	75,653	73,957	2,369,601
(5)種子用籾　160kg/ha x (1)	t	24,000	96,000	72,000	58,992	24,000	52,800	88,000	59,200	51,200	33,600	24,000	24,000	607,792
(6)家畜飼料籾　3.13% of (2)	t	33,735	136,144	100,351	85,082	35,213	59,908	100,001	67,477	57,864	33,263	24,163	23,621	756,822
(7)メコン地域籾量合計 (2)+(3)-(4)-(5)-(6)		1,041,720	3,818,517	2,846,833	2,435,075	955,538	1,613,720	2,784,735	1,999,690	1,649,356	1,055,329	720,879	705,816	21,627,206

出所：カントー大学

本調査で重要な米糠の発生量に関しては、米糠は精米の副産物であるので、精米工場の集積度が重要となる。本調査において、各省別の精米量の詳細なデータは入手できなかったが、カントー大学等の各種資料では、メコンデルタにおける大型精米所はアンザンとドンタップ省に集積し、商業流通米用の籾もこの２省に集積されている。大規模な精米は、主としてベトナム食糧協会（VFA）会員の精米輸出販売企業によって行われる。そのため、本地域において米油事業を行う場合、米糠の調達に関しては、２省に大型精米所を所有する精米輸出販売企業からの調達が中心となる。

表 1-13　米輸出企業上位 10 社の輸出シェア

（単位:トン）

	2015	2016 1-10月
上位10社の輸出量	2,977,452	1,851,247
輸出企業の総輸出量	6,682,783	4,300,923
上位10社ｼｪｱ	44.6%	43.0%

出所:"Vietnam Rice2016& Outlook for 2017"(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

[16] 輪中の影響で水量が変化し、洪水が他地域へ広がる影響も出ている。

[17] カントー大学の米糠価格に関する調査では、籾の月別発生量の大小は、多少のタイムラグはあるものの、副産物の糠の価格に負に相関する。輸入脱脂糠の輸入量は糠の価格に正の相関がある。米油製造企業の米糠調達時期は籾発生のピーク時、脱脂糠の販売時期はボトム時と考察している。

表 1-14　米輸出企業上位 10 社の順位

	2015	2016 1-10月
Vinafood2	1位	1位
Vinafood1	2位	2位
Kigimex	4位	3位
Tan Tharanh An Co.,Ltd	8位	4位
TanDong Tien JSC	3位	5位
Gia International Corp	5位	6位
Tin Thuong	6位	7位
Intimex	7位	8位
Gentraco	12位	9位
Vinacam Agricultural product JSC	11位	10位

出所:"Vietnam Rice2016& Outlook for 2017"(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

一方、精米工場で副産物として発生する米糠の需要については（第３章参照）、メコンデルタ地域で精米後約１週間以内に全量が糠の引取業者/飼料業者/米油製造会社（カントー大学のサンプル調査では、45%強が引取業者、20%強が養殖魚餌会社であった。）に引き取られ、養殖魚、養豚、養鶏用のエサ及び米油原料として有価で利用される。濃厚飼料の原材料としての米糠に対する品質基準は設けられておらず、米糠価格は、新鮮度、外見、発生量、輸送コストなどで、引取業者と精米所の交渉により決められている。

米糠は栄養価が高いため、ベトナムでは畜産/水産業界で貴重な国産飼料[18]（配合飼料/自家飼料）として、高い配合割合[19]で広く活用されている。畜産・水産業界の成長は、飼料及び飼料原料としての米糠の需要増加となり、国産の脱脂糠（メコンデルタの米油メーカー2 社が供給）に加え、インドから輸入される低品質で安価な脱脂米糠も、北部地域の飼料会社を中心に、国産米糠・脱脂糠の代替として使用[20]されている。

表 1-15　ベトナム配合飼料生産量

（単位:千トン）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	対前年伸長率				
							2011/2010	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014
畜産養鶏飼料	8,708.8	9,743.3	11,075.6	11,669.2	12,230.0	13,247.0	11.9%	13.7%	5.4%	4.8%	8.3%
水産養殖用飼料	2,096.0	2,307.2	2,553.4	2,859.5	3,238.0	3,677.0	10.1%	10.7%	12.0%	13.2%	13.6%
合計	10,804.8	12,050.5	13,629.0	14,528.7	15,468.0	16,924.0	11.5%	13.1%	6.6%	6.5%	9.4%
豚肉生産量	3,036.4	3,098.9	3,160.0	3,228.7	3,351.2	3,491.6	2.1%	2.0%	2.2%	3.8%	4.2%
養殖魚/エビ漁獲量	2,728.3	2,933.1	3,115.3	3,215.9	3,412.8	3,513.3	7.5%	6.2%	3.2%	6.1%	2.9%

出所:ベトナム統計局より JICA 調査団作成

ベトナムの配合飼料生産量は 2015 年 16.9 百万 t で、うち畜産養鶏用が 13.2 百万 t、水産養殖用が 3.7 百万 t であった。配合飼料生産量の伸びは、豚肉生産量と養殖魚/エビの漁獲量の伸びを

[18] 米糠は日本でも単味飼料として「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」により公定規格が定まっている。

[19] AgroMonitor 社の推計によると、米糠（ふすま含む）の配合比率は養豚用配合飼料で 11%以上、養殖魚/エビ用配合飼料で 34%以上と高いのが、特徴である。

[20]AgroMonitor 社の調査によれば、rice bran 輸入量（net.脱脂糠を含むかどうかは不明）を 2016 年、2017 年とも net88 万 t と推計している。これは、国内米糠需要量の 16.7%に相当する。

上回る。特に、養殖魚/エビ用配合飼料の伸びは、過去 5 年間、年 10%を超える成長となっている。

ベトナムの畜産業は、経済成長に伴う所得の増加を背景に成長を続けており、農業における畜産業の割合は 2015 年 25%を占めるまでになった。食肉の中で消費量が多いのが豚肉であり、食肉全体の 7 割を占めている。豚の生産農家は 413 万戸（2011 年農業センサス）であり、内 9 割近くが飼育頭数 10 頭以下の小規模農家である。零細農家の場合、1~2 頭の子豚を米糠や残飯などで肥育させており、飼育頭数は 2015 年 2,775 万頭で生産量は過去最高の 349 万 t である。

生産地は紅河デルタ地域、北部山間及び中部沿岸地域で 7 割を占め、メコンデルタ地域では、2015 年に 359 万頭（ベトナムの 12.9%）飼育されている。大規模農家は少ないが、農業・畜産・水産を組み合わせた資源循環型（畜産糞尿を養殖のエサとし、養殖池の泥を作物の肥料にする）の農畜水複合経営（VAC システム）が普及している。

ベトナム政府は、農村格差是正、疾病・環境問題等、顕在化してきた課題への対応と、畜産業の集約化近・代化を目指し、2008 年に首相決定（No.10/2008/QD-TTg）で「畜産開発戦略 2020」（2014 年修正）を策定している。養豚は、2020 年までに飼養頭数 2,870 万頭、豚肉生産量 420 万 t を達成することを目標とし、農業農村開発省（MARD）も、畜産業発展に向け、１頭当たりの体重増加のための品種改良や、疾病・栄養学・環境等の分野の研究開発の振興と研究者の育成を急務とする省令を発表している。

他方、水産業もベトナムの重要な輸出産業であり、特にエビ類、ナマズ類の養殖業の発展がベトナムの水産業を成長させてきた。養殖業の中心はメコンデルタ地域で、2015 年養殖魚類漁獲量は 2.45 百万 t とベトナム全土 3.51 百万 t のうち 69.7%を占めている。パンガシウス（なまず類）を中心とする魚類の漁獲量は、1.79 百万 t でベトナム全土の 70.9%、ブラックタイガー、バナベイのエビ類の漁獲量は 50.4 万 t でベトナム全土の 80.3%を占める。エビ類の生産は零細農家が中心であるが、輸出中心のパンガシウスでは、VietGap[21]等の認証取得済みの 20 社の大手輸出業者が８割のシェアを占め、ほぼ全量がメコンデルタ地域で生産され、キエンザン省とアンザンの２省のみで 50%を占める。パンガシウスは、特に米国、中国向けのフィレ加工輸出が伸びており、最近は日本への輸出も行われ、鰻（蒲焼）に代わる魚として注目されている。

水産業はベトナムの主要産業であるが、水産資源枯渇や汚染病気の環境衛生問題、漁船漁具・物流インフラ・コールドチェーン等の近代化の遅れ、技術技能者不足など課題が多く、これらの解決を目指し、政府により「2020 年までの水産業開発マスタープラン及び 2030 年のビジョン」（首相決定 No.1445/2013/QD-TTg）では、2020 年の生産量を 700 万 t（うち養殖 65%）、2030 年に 900 万 t（同 70%）とする目標の下、メコンデルタ地域を養殖業の中心地として発展させ、2020 年までに養殖面積 80.5 万 ha（全体の 67%)、養殖生産量 297.6 万 t（同 66%）へと拡大する他、カントー市に大規模水産センターを建設するとしている。

[21] VietGAP とは、「Vietnam Good Agricultural Practice」の略で、ASEANGAP を参考に MARD が定めた農業生産管理基準。

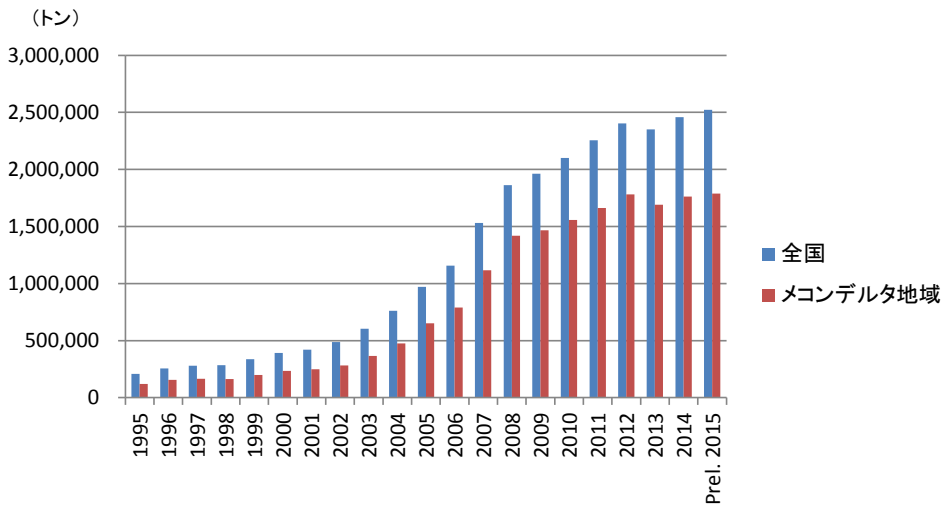


図 1-8　全国及びメコンデルタの養殖魚漁獲量（エビを除く）

出所：ベトナム統計局より JICA 調査団作成

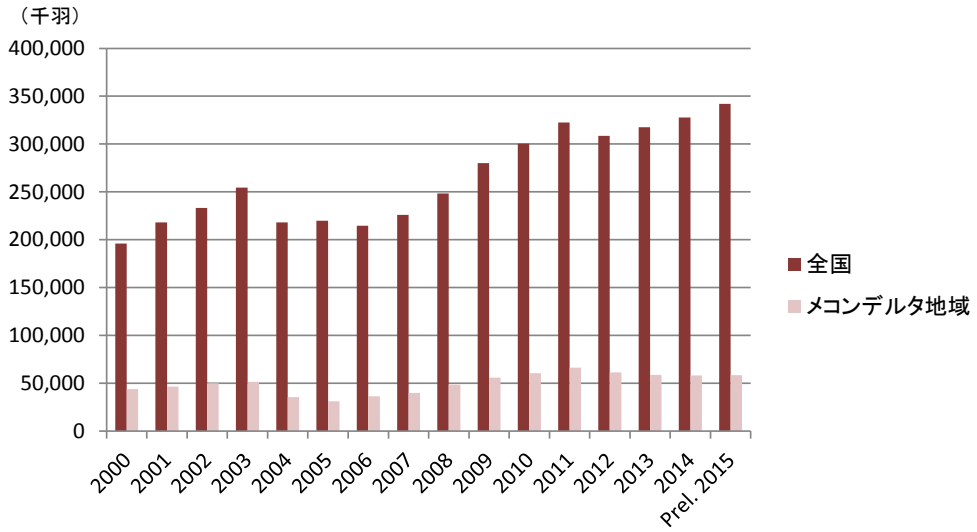


図 1-9　全国及びメコンデルタの養鶏

出所：ベトナム統計局より JICA 調査団作成

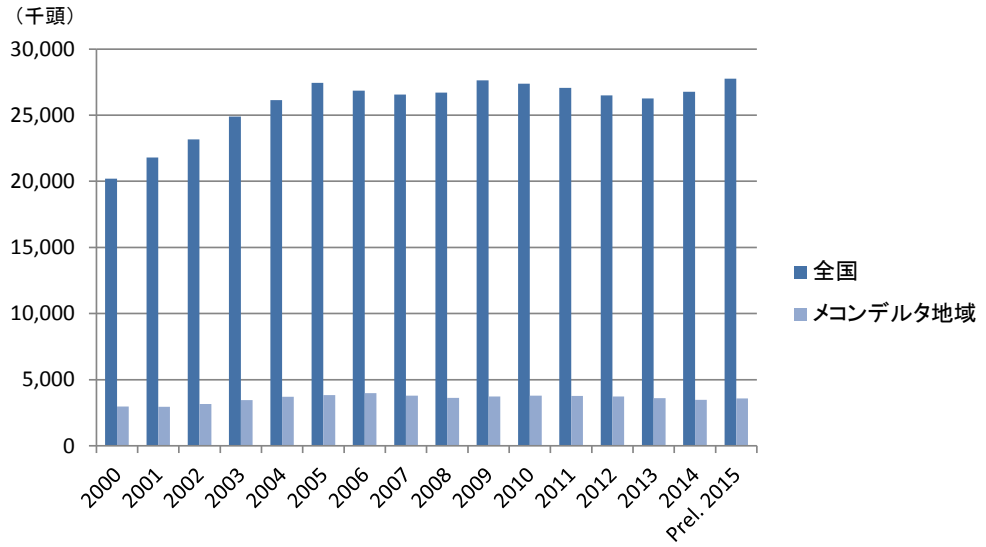


図 1-10　全国及びメコンデルタの養豚

出所：ベトナム統計局より JICA 調査団作成

飼料原料である米糠の需要については、メコンデルタ地域において、米糠/ふすまの主な需要先は、パンガシウスやエビ等の養殖業(使用比率 37.8%)、次いで養豚業(使用比率 12.8%)となっている。また、Agromonitor 社の推計[22]（2017 年）によると、米糠/ふすまの全体の需要量[23]は 5.2 百万 t（うち南部 3.0 百万 t）、うち養鶏・養豚用飼料 3.1 百万 t（同 1.3 百万 t）、養殖魚/エビ用飼料 2.0 百万 t（同 1.6 百万 t）である。

表 1-16　ベトナムにおける養豚用飼料原料としての米糠/ふすまの需要量

（単位：千トン）

	2016年			2017年			2016年構成比			2017年構成比		
	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計
米糠/ふすま①	860	1,150	2,010	890	1,190	2,080	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
配合飼料向（工業生産）②	600	760	1,360	620	790	1,410	69.8%	66.1%	67.7%	69.7%	66.4%	67.8%
自家生産飼料向③	260	390	650	270	400	670	30.2%	33.9%	32.3%	30.3%	33.6%	32.2%
使用割合①/④%	11.1%	14.2%	12.7%	11.2%	14.2%	12.7%						
使用割合②/⑤%	10.0%	13.1%	11.5%	10.0%	13.1%	11.5%						
使用割合③/⑥%	14.8%	16.9%	16.0%	14.9%	17.0%	16.1%						
飼料原料合計④	7,750	8,120	15,870	7,980	8,400	16,380	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
配合飼料（工業生産）⑤	5,990	5,810	11,800	6,170	6,050	12,220	77.3%	71.6%	74.4%	77.3%	72.0%	74.6%
自家生産飼料⑥	1,760	2,310	4,070	1,810	2,350	4,160	22.7%	28.4%	25.6%	22.7%	28.0%	25.4%

出所：”Annual Report Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 ＆Outlook for 2017”(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

[22] 米糠の正式データは無いので、Agromonitor 社は発生量を籾生産量から出る米糠の重量比で推計している。2016 年の米糠発生量=籾生産量 X70%X16%＝4.95 百万 t、同ふすま発生量＝食用小麦の輸入量 X21%=0.43 百万 t としている。　需要も生産量に給餌率の係数を乗じ、配合比で推計している。

[23] ふすまは小麦粉をつくる際に出る皮のくず

表 1-17　ベトナムにおける養鶏用飼料原料としての米糠/ふすまの需要量

（単位：千トン）

	2016年			2017年			2016年構成比			2017年構成比		
	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計
米糠/ふすま①	410	560	970	440	610	1,050	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
配合飼料向（工業生産）②	280	260	540	300	290	590	68.3%	46.4%	55.7%	68.2%	47.5%	56.2%
自家生産飼料向③	130	300	430	140	320	460	31.7%	53.6%	44.3%	31.8%	52.5%	43.8%
使用割合①/④%	11.1%	14.1%	12.6%	11.2%	14.3%	12.8%						
使用割合②/⑤%	9.9%	11.9%	10.7%	9.9%	12.2%	10.9%						
使用割合③/⑥%	15.1%	16.9%	16.3%	15.4%	16.8%	16.4%						
飼料原料合計④	3,700	3,970	7,670	3,940	4,280	8,220	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
配合飼料（工業生産⑤）	2,840	2,190	5,030	3,030	2,380	5,410	76.8%	55.2%	65.6%	76.9%	55.6%	65.8%
自家生産飼料⑥	860	1,780	2,640	910	1,900	2,810	23.2%	44.8%	34.4%	23.1%	44.4%	34.2%

出所：”Annual Report Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 ＆Outlook for 2017”(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

表 1-18　ベトナムにおける養魚用飼料原料及びエビ用飼料原料としての米糠/ふすまの需要量

（単位：千トン）

	2016年			2017年			2016年構成比			2017年構成比		
	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計
養殖魚/エビ向米糠/ふすま計	1,588.8	412.5	2,001.3	1,623.2	431.5	2,054.7	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
養殖魚向米糠/ふすま	1,322.7	382.0	1,704.7	1,351.4	401.0	1,752.4	83.3%	92.6%	85.2%	83.3%	92.9%	85.3%
養殖エビ向米糠/ふすま	266.1	30.5	296.6	271.8	30.5	302.3	16.7%	7.4%	14.8%	16.7%	7.1%	14.7%
養殖魚向米糠/ふすま①	1,322.7	382.0	1,704.7	1,351.4	401.0	1,752.4	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
配合飼料用（工業）②	935.8	325.2	1,261.0	960.2	341.4	1,301.6	70.7%	85.1%	74.0%	71.1%	85.1%	74.3%
自給飼料用（自家生産）③	386.9	56.8	443.7	391.2	59.6	450.8	29.3%	14.9%	26.0%	28.9%	14.9%	25.7%
使用割合①/④%	39.2%	37.0%	38.7%	39.1%	37.1%	38.6%						
使用割合②/⑤%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%						
使用割合③/⑥%	55.0%	55.0%	55.0%	55.0%	57.3%	55.3%						
養殖魚用飼料計④	3,377.3	1,032.2	4,409.5	3,454.8	1,079.6	4,534.4	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
養殖魚用配合飼料（工業）⑤	2,673.8	929.0	3,602.8	2,743.5	975.5	3,719.0	79.2%	90.0%	81.7%	79.4%	90.4%	82.0%
養殖魚自給飼料（自家）⑥	703.5	103.2	806.7	711.3	104.1	815.4	20.8%	10.0%	18.3%	20.6%	9.6%	18.0%
養殖エビ向米糠/ふすま⑦	266.1	30.5	296.6	271.8	30.5	302.3	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
配合飼料用（工業）⑧	234.5	26.9	261.4	239.5	26.9	266.4	88.1%	88.2%	88.1%	88.1%	88.2%	88.1%
自給飼料用（自家生産）⑨	31.6	3.6	35.2	32.3	3.6	35.9	11.9%	11.8%	11.9%	11.9%	11.8%	11.9%
使用割合⑦/⑩%	33.7%	33.7%	33.7%	33.7%	33.6%	33.7%						
使用割合⑧/⑪%	33.0%	33.0%	33.0%	33.0%	32.9%	33.0%						
使用割合⑨/⑫%	40.0%	40.0%	40.0%	40.1%	39.6%	40.0%						
養殖エビ用飼料計⑩	789.3	90.4	879.7	806.2	90.8	897	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
エビ用配合飼料（工業）⑪	710.3	81.4	791.7	725.6	81.7	807.3	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%
エビ自給飼料（自家）⑫	79	9	88	80.6	9.1	89.7	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%

出所：”Annual Report Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 ＆Outlook for 2017”(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

表 1-19　パンガシウス用　飼料及び米糠・ふすまの使用量

（単位：千トン）

	2016年
パンガシウス飼料計	1,829.0
配合飼料（工業）	1,280.3
自給飼料（自家生産）	548.7
米糠/ふすま使用量計	749.9
配合飼料用（工業）	448.1
自家飼料用	301.8

出所：”Vietnam Aquafeed Annual Report 2016 ＆Outlook for 2017”(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

表 1-20　ベトナムにおける飼料原料としての米糠/ふすまの需給状況

（単位：千トン）

	2016年			2017年		
	南部	北部	2016計	南部	北部	2017計
米糠/ふすま総供給量	4,027.0	2,299.0	6,326.0	4,084.0	2,260.0	6,344.0
輸入量	345.0	602.0	947.0	345.0	602.0	947.0
国内生産量	3,682.0	1,697.0	5,379.0	3,738.0	1,658.0	5,396.0
米糠/ふすま総需要量	2,938.9	2,122.4	5,061.3	3,023.1	2,221.6	5,244.7
養鶏養豚用飼料原料	1,280.0	1,710.0	2,990.0	1,330.0	1,790.0	3,120.0
配合飼料用（工業）	884.0	1,018.0	1,902.0	919.0	1,072.0	1,991.0
自給飼料用（自家生産）	396.0	692.0	1,088.0	411.0	718.0	1,129.0
養殖魚/エビ用飼料原料	1,588.9	412.4	2,001.3	1,623.1	431.6	2,054.7
配合飼料用（工業）	1,170.4	352.0	1,522.4	1,199.7	368.4	1,568.1
自給飼料用（自家生産）	418.5	60.4	478.9	423.4	63.2	486.6
米糠輸出	70.0	0.0	70.0	70.0	0.0	70.0
南北間輸送	−65.0	65.0	0.0	−65.0	65.0	0.0
在庫及びその他家畜養殖魚餌	1,023.1	242.6	1,265.7	997.9	103.4	1,101.3

出所："Vietnam Aquafeed Annual Report 2016 &Outlook for 2017"(AgroMonitor)より JICA 調査団作成

表 1-21　メコンデルタ地域の米糠需給表 2015 年

（単位：トン）

供給		需要	
輸入脱脂糠	156,734	養豚用飼料	160,000
米糠	1,903,194	養鶏/牛用飼料	40,000
白糠	865,088	水産飼料	1,520,000
国内脱脂糠	388,440	米油原料	468,000
計	3,313,456	計	2,188,000

出所：カントー大学調査

メコンデルタにおける米糠の需給関係については、カントー大学の推計によれば、米糠は養豚飼料に約 20%の高い比率で使われ、メコンデルタ地域の米糠消費量は約 16 万 t とされる。主に養殖魚類の飼料として 25～30%の高い比率でペレット餌に加工され、使用量は約 152 万 t に上るとされる。需要先は大半が養殖魚であり、とりわけパンガシウス（なまず類）はメコンデルタ地域のみ養殖しており、養殖魚/エビ向け飼料用米糠の半量以上はパンガシウス向けと考えられる。米油向けの米糠として、精米の磨き工程で発生する白糠（ウェット糠）[24]は使えないため、米糠の供給量が 1.9 百万 t とすれば需給はタイトとなり、飼料と米油は競合関係になる。米油産業の発展のためには、水産飼料にとっての脱脂糠の有用性について、水産飼料会社と養殖事業者の理解を広め、米糠を脱脂糠に代替させて行く努力が不可欠となる。

(4)　開発課題：米産業全体の付加価値向上が必要

ベトナムの米産業においては、ベトナム米の品質の国際評価が低く、輸出は低価格の低品位、中品位米が中心であることが課題である。ベトナム輸出米の品質が劣る理由は、ベトナムにおける生産、収集、運搬、加工、保管、流通の米のバリューチェーンにおいて、一貫した米の品質に係る管理が不十分であることによる。ベトナム米が低品質となるのは、生産現場での栽培技術が不足していること、集荷された米の検査制度がないこと、収穫後の乾燥が不十分なこと、加工現

[24] 精米後の白米をさらに水ジェット（ウォーターポリシュ）で磨きあげた時に出る糠。油分は極めて少なく、米油抽出原料には使用できない。

場では異物選別機が導入されていないこと、精米機の性能が落ちること、精米後の保管倉庫（低温）が未整備なこと等、各現場での低品質が発生要因は様々である。これら要因は、複雑で小規模な業者を経る流通過程で米のポストハーベストロスや品質ロス（異物混入、砕米が発生、虫カビの発生、食味、着色、異臭）を増幅させる。課題解決のためには、多くの小規模集荷業者や小規模精米所を経由する米のバリューチェーンの整備も必要であり、米の生産から販売までの垂直的な統合が進められようとしている。

ベトナム政府は、2017 年 7 月に首相決定（No.942/2017/QD-TTg）「ベトナム輸出市場発展の為の戦略　2030 年に向けたビジョン」を発表した。この中で、ベトナムの米輸出構造を量から質へ転換し、世界にベトナム米ブランドを確立させるとしている。このために、メコンデルタに品質管理センター、米取引所を設立、食糧協会を改革し、精米輸出販売企業を核として、米の生産から輸出までのバリューチェーンの垂直的統合を推進するとした。政府は、このバリューチェーンの効率化と輸出促進は、ベトナムの農民所得の向上、食品安全保障の向上、食の安全の向上、環境保護に資するとしている。さらに同決定では、2030 年までに、高品質の米の副産物である米糠派生品等の輸出比率を 10%まで高めるなど、高付加価値の米関連産業の育成にも注力するとしている。

米油事業を通じた米糠の有効活用と付加価値向上はこうした政府方針に合致するが、上記の通り、その課題は第一に高品質の米糠を確保すること、第二に原油抽出の副産物として発生する脱脂米糠を飼料原料として活用することである。

第一の課題について、米の質の低下とポストハーベストロスを引き起す上記バリューチェーンの課題解決は、米糠の品質改善（異物混入[25]が少なく、より均質で酸価[26]が低い）にも好影響を及ぼし、米油産業にとっては低酸価の米糠調達可能性が拡がり、品質の高い原油生産や原油の精製コスト[27]の削減が可能となる。

第二の課題について、ベトナムの米糠は飼料メーカーの配合飼料原料及び畜産/水産養殖農家の自家製飼料原料として毎年約 450 万 t[28]が有効利用されている。Agromonitor 社の推計では、ベトナムの米糠生産量は年 500 万 t[29]弱とされている。既存の米油メーカー2 社の米糠年間使用量 47 万 t[30]（フル稼働ベース）であるため、畜産・水産・飼料業界の高い成長率や米の量から質への政府の政策転換等を考慮すると、数字上ベトナムの米糠の需給はタイトになる。他方、米糠は貴重なベトナム国産飼料原料であるが、米糠の劣化スピードは早いため品質面で大きな課題を抱えている。精米量には季節性があり、新鮮な米糠だけを飼育期間中に与えるのは困難である。特に、メコンデルタで養殖されるパンガシウス用の米糠だけでも、一年を通じて 120 万 t 近く利用され

---

[25] 異物除去にはカラーソーターなど精米所設備の近代化が必要。精米機の向上も米油事業の発展に繋がる。

[26] 新鮮な米糠はカロリー源となる油分を多く含みタンパクやビタミン等の栄養素に富むが、油分が糠成分中の酵素（リパーゼ等）等の働きにより分解されると劣化が進み、異臭を放ちカビや虫が発生する。分解・劣化の度合いは酸価（油の分解中に発生する遊離脂肪酸の量を測定）で表され、酸価数値が低いほど新鮮。米油メーカーにとっては、できるだけ低い酸化、高くとも酸価 20 以下の米糠が望ましい。日本でも夏場には精米後 4 日放置すると酸価は 40 近くなり原料としての米糠の価値は著しく低下する。酵素の活性は精米後に高まるが、籾や玄米の状態でも働き、精米前の温度・水分・時間管理が不十分な場合も、白米のカケ、臭いや色が付く原因となる。

[27]原油に含まれる遊離脂肪酸除去コスト

[28] Agromonitor 社の推計によると米糠の飼料利用量は毎年約 450 万 t（米糠とふすまの使用量は 500 百万 t/年）で、配合飼料への配合比率も養豚養鶏で 10%以上、養殖魚/エビ用配合飼料で 34%以上とされる。

[29] Agromonitor 社は籾に占める玄米の重量を 70%、玄米に占める糠重量を 16%として推計。

[30] A 社の製造能力　米糠 1200t/日、B 社の製造能力　米糠 100t/日、2 社の稼働率 100%として推計。

ている。生糠と比べ、脱脂糠は保存性が良いことに加え、油分が無い代わりにタンパクが高く、繊維質が低いのが特徴であり、魚養殖用の飼料に適しているとされる[31]。そのため、米糠の米油への活用が進み脱脂糠の供給量が増加すれば、養殖魚用配合飼料向けの米糠の脱脂糠への代替が進むことが見込まれる。養豚用飼料でも、ベトナム全土で 200 万 t/年の米糠が利用されているが、日本同様に脱脂糠への代替が進むことが期待される。

脱脂糠の飼料としての有効活用を促進するためには、農業農村開発省（MARD）や地方省人民委員会、カントー大学やベトナム国家農業大学等の大学・研究機関、精米・飼料会社等の官民連携により、研究開発協力や普及活動を拡大すると同時に、脱脂糠原料の品質基準（繊維質、タンパク等栄養成分や重金属等規制成分）も明確化して行くことが必要である。これもベトナム政府の畜産、水産開発戦略で描く近代化ビジョンに合致する。

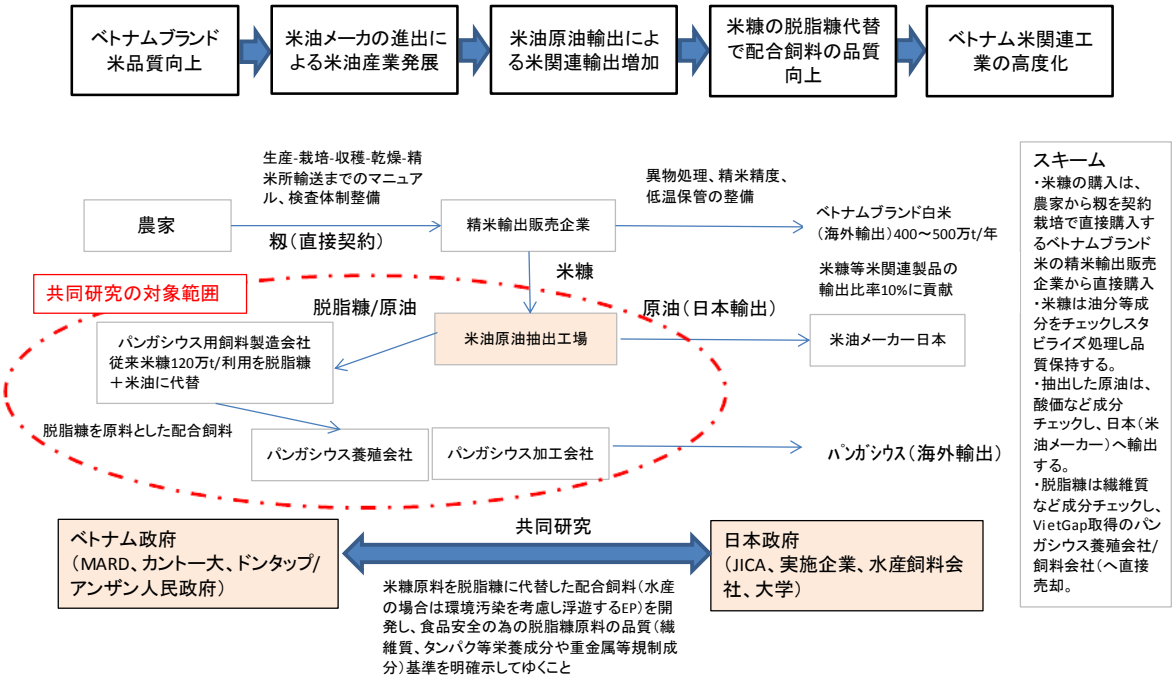


図 1-11　課題解決の為のスキーム概念図

出所：JICA 調査団

1-3　対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

1-3-1　ベトナム工業化戦略

[31] 第二水産研究所所長の Nguyen Van Nguyen 教授から、「米糠は傷みやすく利便性が悪い。一方、脱脂糠は安定しており保存性が高いことに加え、タンパク含有率が高く栄養面でも優れている。水産養殖飼料には米糠でなく脱脂糠を利用する方がよい。水産飼料の原料需要は非常に旺盛なので、脱脂糠に関しても当然需要は伸びてゆく。検査の厳しい欧米向けの養殖魚用飼料に脱脂糠を使うのは当然である。脱脂糠の利用には、単体として飼料原料に使う方法と、脱脂糠に何らかの成分を添加して商品化する二通りがあると思う。」とのコメントを得た。また、本件アドバイザーの Vo Tong Xuan 教授からは、「カントー大学との共同研究で成果が上がれば、政府に対する提言に結び付けていきたい。」、「飼料原料としての脱脂糠のメリットについて理解を広めるため、生糠と脱脂糠を組み込んだ飼料を試験製造し、生育試験を行ってはどうか。」との助言を得た。

ベトナム政府の「2020 年に向けた工業国化戦略」は、日本政府・JICA の政策支援により策定され、2013 年 7 月に首相承認された国家計画であり、今後振興を図るべき戦略重点産業 6 業種のひとつとして農水産品加工が選定された。

次いで、2014 年 3 月には、チュオン・タン・サン国家主席来日時の首脳会談において、農林水産分野の協力対話の会合をベトナムで開催することに合意、同年 6 月に「日越農業協力対話第 1 回ハイレベル会合」を開催し、ベトナムにおけるフードバリューチェーンの構築のための「日越農業協力中長期ビジョン」が承認された。同ビジョンは、生産から加工、流通、消費にいたるフードバリューチェーンを構築するため、開発課題と重点的に取り組むモデル地域を設定し、今後 5 年間の日越双方の具体的取組を定めたものとなっている。日越双方による計画の着実な実施が、ベトナム農業の包括的発展に寄与することが期待され、同ビションによって、日本とベトナム双方の官民が農業協力の対話を通じた連携をより一層強化したと言える。[32]

ベトナム国の人口の約 7 割、GDP の約 2 割を占める農業の発展は、農村地域の生活向上と国土の均衡ある発展に不可欠であり、今後、生産から加工、流通、消費に至るフードバリューチェーンの構築が重要である。他方、農業の様態は地域によって多様であるため、全国画一ではなく地域ごとの課題に応じた対応が必要であり、農業技術に限らず社会経済制度全体も含めた分野横断的な課題への対応や、経済協力と民間投資の連携も必要となる。

表 1-22　日越農業協力中長期ビジョンの主な行動計画

重点的に取り組む課題	モデル地域	課題	取組方針の概要
生産性・付加価値の向上	ゲアン省	貧困率が比較的高く農業生産の向上が課題	・ 老朽化した灌漑施設の改修、安全野菜の生産体制の構築等により、農業生産性・付加価値を向上 ・ 農業機械化や高品質飼料作物の生産等を進展 等
食品加工・商品開発	ラムドン省	高品質な園芸作物地として有名であり、日本企業の進出も多く。6 次産業化の取り組みが課題	・ 国内外の需要に応じた高付加価値の農作物の生産 ・ 食品加工施設や集出荷選別貯蔵施設の設置等 ・ 農業と観光の結びつけや農業生産団地の設立に向けた検討・実施。農畜産物の品質保持のための流通体制の整備 等
分野横断的な取組	メコンデルタ	国内最大の農業地帯であるが、塩水遡上など気候変動の影響が課題	・ 塩水遡上を抑制するためのインフラ整備について検討 ・ 広大な稲作地帯から排出される温室効果ガス抑制に係る日越共同研究を実施

出所：農林水産省ウェブサイト等より JICA 調査団作成

[32] 本案件化調査のアドバイザーVo Tong Xuank 教授は、首相を含めたメコンデルタ発展計画会議（2017 年 9 月 26 日~）にも出席したが、会議に向けた意見を求めたのに対し、「農業、農家の課題解決のため、セクターごとにバラバラとなっている投資戦略に整合性を持たせることや、日本の農協のように、農協毎に統一した栽培・販売戦略を持つことが必要。」とのコメントがあった。

1-3-2　米作及び米関連産業に関する開発計画、関連計画及び政策

ベトナムにとって米は、輸出可能な生産量を誇る主要産業であるとともに、ベトナムの国民生活にとって欠かせない主食であるという特徴を持ち、政府の米に関する政策は、生産者や輸出業者だけではなく国民の生活にも大きな影響を与える。米の価格が高騰すれば生産者や輸出業者に利益を与えるが、一般消費者に不利益を与えることになる。一方、米の価格が暴落すれば一般消費者にとって安く米を購入できその分生活に余裕ができるが、生産者や輸出業者にとっては事業が立ち行かなくなる可能性がある。従って、ベトナムの米政策は、内外環境を鑑みながら両者の利益を検討していかなければならないところがある。

近年のベトナムの米関連政策に関し、米産業に最も影響を与えた言われるのは 2009 年 12 月に公布された「国家食糧安全保障に関する政府決議 63 号」である。2008 年の世界的な食糧価格高騰の混乱を踏まえ、食糧安全保障を掲げており、国内物価の安定を目指した内容となっている。具体的には、2020 年まで 380 万 ha の稲作地の維持、41～43 百万トンの生産を維持し、業者に対しては容量 400 万トンの貯蔵施設の建設を 2012 年までに完成させるように要請している。

2010 年 11 月には、上記決議を推し進めていくために政府議定 109 号が公布された。米市場の安定を目的に、輸出業者に対し最低買付価格制度と放出価格制度が施工され、市場価格が最低買付価格を下回り、逆に放出価格を上回る場合、ベトナム食糧協会（VFA）を通じた市場介入が実施されることになっている。また同協会の会員業者に対し一定量の米備蓄が義務化されている。更に、同議定では政府が要求する基準を満たす事業者のみが米輸出業者として許可されることになった。具体的な基準は，5,000 トン以上の米の収容能力がある倉庫と 1 時間当たり 10 トン以上の処理能力がある精米所を所有していることとし、国内米市場を安定化させるために過去 6 ケ月間の輸出量の 10%の米備蓄が要請されている。

2014 年 7 月には、農業農村開発省が「2014～20 年の稲作地帯の作物構造転換計画承認に関する農相決定第 3367 号」を公布した。これは 2015 年までに全国の稲作用地 26 万 ha を、更に 2020 年までに 51 万 ha を他の農水産用地へ転換する計画である。「畜産飼料作物」「水産養殖用地」等への転作も行われている。稲作地で米以外の高付加価値作物を生産することが奨励され、稲作地を維持しつつも、農地を効率的に利用することで農家所得を向上させるという目的が示されている。

直近の 2017 年 7 月には、首相決定 942 号が公布され、この中には米のベトナムブランドを開発するプロジェクトが盛り込まれている。米のバリューチェーンにおいての各プロセスを管理し米の高品質化を実現し、米の国際競争の向上を重要視していることを示している。米の高品質化は、米から発生する米糠、米油、脱脂糠の高品質化にも繋がり、主に米糠や脱脂糠を調達する飼料産業にも好影響を与えることが期待される。

表 1-23　ベトナムの近年の米政策表

年	法令	内容
2009 年	国家食糧安全保障に関する国会決議 63 号 （No.63/2009/NQ-CP）	稲作水田の維持 貯蔵施設の確保
2010 年	米輸出事業に関する政府議定 第 109 号 （No.109/2010/ND-CP）	米の輸出業者を認定 米の価格支持
2014 年	2014～20 年の稲作地帯の作物構造転換計画承認に関する農相決定第 3367 号 （No.3367/2014/QD-BNN-TT）	稲作の転換 農家所得の向上
2017 年	米の輸出市場開発戦略 201～2020 年（首相決定第 942 号）（No.942 /2017/QD-TTg）	米のベトナムブランドの確立 （米の品質の向上）

出所：各種資料より JICA 調査団作成

1-3-3　関連法制度

2013 年 12 月には議定 No. 210/2013/ND-CP により、農業・農村に投資する企業に対する奨励策が発表された。農業へのハイテク技術適用企業として承認された企業は、法人税減免、輸入税減免、資金調達の円滑化（与信に係る政府の推薦等）、土地取得に関する便宜などの点で優遇される。同優遇は、政府の定める「経済的・社会的に特に困難な地域」、「経済的・社会的に困難な地域」、「農村地域」に設立された、特別に優遇される業種（19 業種）を行う企業に適用される（対象地域および業種は同議定に記載有り）。

また、2015 年 7 月に改正された新投資法および新企業法においては、高付加価値農産物生産の取組みを行う企業ならびに個人の活動が円滑になるよう、また、農村を開発するために制度が改善されている。

1-3-4　関連行政機関

関連行政機関は、農業農村開発省（MARD）であり、その組織体制は下図に示す通りである。MARD は、農業、林業、製塩、漁業、灌漑事業、農村開発を担当する省であり、農村の生活向上に向けた支援も行う。各地方人民委員会の農業農村開発局（DARD: Department of Agriculture and Rural Development）は、MARD の地方出先機関としての役割を担う。

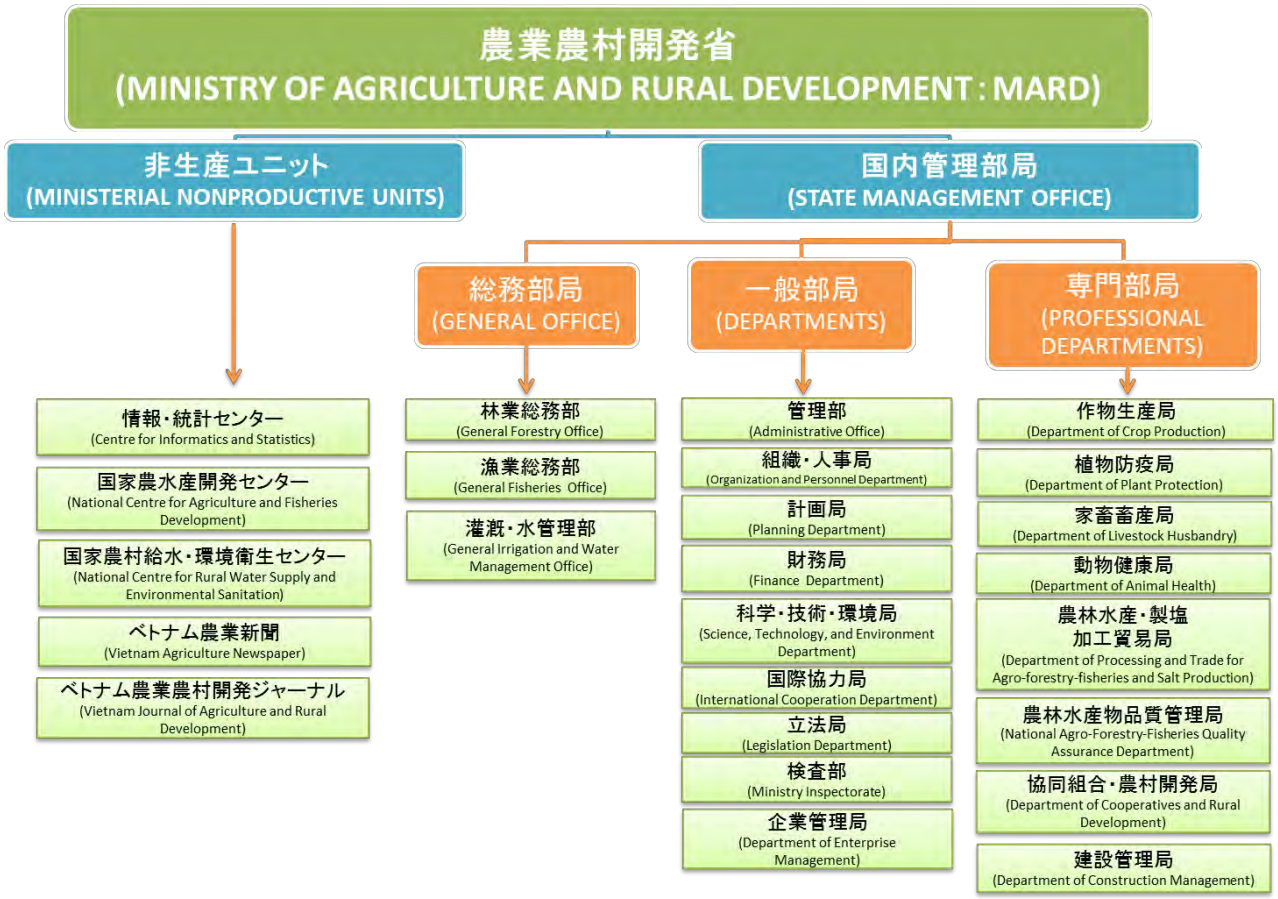


図 1-12　農業農村開発省組織図

出所：農業農村開発省ウェブサイト（https://www.mard.gov.vn/en/PublishingImages/Icard-E.jpg、2017 年 10 月 18 日検索。）

本 JICA 案件化調査については、MARD において農業分野への投資誘致を担当する Le Quoc Doanh 副大臣（日越農業協力対話のベトナム側責任者）に事前に説明し、その賛同を得て実施した。副大臣は米油事業の可能性に高い関心を示し、同副大臣の指示の下、日本の ODA 事業の窓口でもある国際協力局の局長・次長を窓口として、関係部署との協議や情報提供等への協力を得た。

図 1-13　農業農村開発省 Le Quoc Doanh 副大臣のサポートレター

1-4　対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

日本政府は、1991 年のカンボジア和平合意を受け、1992 年に対ベトナム ODA を再開し、以来、一貫してベトナムにとって最大の援助国である。日本の援助は、資金協力（主に円借款）により交通運輸・電力等経済活動に不可欠なインフラの整備と、技術協力（専門家派遣等）により市場経済移行政策や人材育成を支援した。2011 年度の東日本大震災を挟んで、年間の援助供与額は 2,000 億円を超える規模へと倍増し、ベトナムの国づくりに大きく貢献している。

日本政府が策定した「対ベトナム国別援助方針」（2012 年 12 月）において、ベトナムは急速な経済成長の一方で農村部等の所得水準は低く、地方の少数民族を中心に貧困層が存在することを踏まえ、「持続的な経済成長」のためのインフラ整備や投資環境の改善とともに、都市と農村・貧富の格差是正や環境改善等「脆弱性への対応」、及び両者を支える「ガバナンスの改善」を重点 3 分野の一つとして位置づけている。農業・地方開発は、保健医療、社会保障分野とともに脆弱性への対応のための重要な柱であり、JICA は農水産品の高付加価値化の促進、農村部の持続的な経済振興の支援に向けたプロジェクトを多数実施している。

2014 年 3 月には日越政府間で「日越農業協力対話」の枠組みが合意され、同年 6 月に承認された「日越農業協力中長期ビジョン」を踏まえ、フードバリューチェーンの構築に向けた協力が集中的に実施されている。特に、北部のゲアン省、南部のラムドン省及びメコンデルタ地域の 3 ヵ所を重点支援地域と、これまでベトナム各地で実施してきた農業分野の技術協力の成果を集中的に投入する協力が展開されている。

現在実施中のプロジェクトのうち農業分野の主なものとしては、「ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト」を挙げることができる。本事業は、日越農業協力のモデル省とされたゲアン省において、フードバリューチェーンの構築を目的とした技術協力プロジェクトである。

表 1-24　関連する対ベトナム ODA プロジェクト

スキーム	プロジェクト名	協力期間
農業分野		
技術協力プロジェクト	北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト	2016/07～2021/07
	ファンリー・ファンティエット農業開発プロジェクト(II)	2016/03～2019/03
	ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト	2016/03～2019/03
	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	2015/05～2020/05
有償資金協力	ゲアン省北部灌漑システム改善事業	2013/03～2019/06
個別案件(専門家)	ゲアン省農業振興アドバイザー	2016/04～2019/04
	アクリジャパンデスクアドバイザー	2016/11～2018/10
	農業農村政策アドバイザー	2016/08～2018/08
教育分野		
有償資金協力	カントー大学強化事業	2015/17～2022/07
技術協力プロジェクト	カントー大学強化附帯プロジェクト	2016/02～2021/01

出所:JICA
注:本調査実施時点で実施中の JICA によるプロジェクトで本調査に関連するもの。「草の根技協」を除く。

また、「カントー大学強化事業」（有償資金協力、2015/17～2022/07）及び「カントー大学強化附帯プロジェクト」（技術協力プロジェクト、2016/02～2021/01）は、カントー大学の農業、水産、環境分野における研究・教育能力の強化を通じて、ベトナムの農水産業の成長及びメコンデルタ地域の環境問題への対応に必要とされる人材の供給の向上を図ることを目的として実施中である。

本JICA案件化調査の現地調査において、「ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト」、「ゲアン省北部灌漑システム改善事業」、「カントー大学強化事業」及び「カントー大学強化附帯プロジェクト」の専門家と面談し、各事業の進捗状況や米油事業の可能性等について情報交換を行った。特に、カントー大学との間では、日本の協力事業の下で実施される産学連携共同研究において、脱脂糠の用途開発に繋がる研究計画案についての協議を行った。

ベトナムへの国際協力において、日本に次ぐドナーは世界銀行グループの国際開発協会（IDA: International Development Association）であり、以下、国際機関ではアジア開発銀行、二国間ドナーとしてはフランス、韓国、ドイツの順に援助実績が多い。IDA と同様に、世界銀行グループの国際金融公社（IFC: International Financial Corporation）は、民間投資の促進のための支援活動を行っており、農業分野においては、2014 年に開始した「ベトナム・アグリビジネス・プロジェクト（Vietnam Agribusiness Project）」において、農業分野への投資誘致について、農業農村開発省（MARD）を支援している。同プロジェクトは 2015 年に対内直接投資誘致において注力すべき分野をリストアップしており、その一つが米加工品となっている。IFC ベトナム事務所は、重点支援対象省としてドンタップ省を位置付け、米油産業の育成は新規投資のモデルケースになり得るとの関心から、本調査においても、同省人民委員会との準備協議に参加した他、IFC の飼料産業等に係る調査情報の提供や企業紹介等の協力を得た。

1-5　対象国のビジネス環境の分析

1-5-1　外資関連政策、計画

(1)　外資導入政策の監督官庁

ベトナムにおける外資誘致の担当機関は、ベトナム計画投資省（MPI）傘下の外国投資庁（FIA ：Foreign Investment Agency, Ministry of Planning and Investment）である。計画投資省は、地方、省市の局や事務所を有し、その地域での ODA 事業及び民間投資事業を管轄している。FIA は、投資促進に向けた戦略・プロジェクトを構築し、実行する機能を持ち、外国企業とベトナムとの間での直接投資に関して、投資家に対する助言を行い、計画投資省の関係部局や関連機関と調整を行うと共に、投資プロジェクト申請書の受理・審査を行う。

日本企業の進出に対するサポート体制としては、FIA に日本企業のベトナム進出が円滑に進むよう、JICA による ODA 技術協力として JICA 専門家が派遣されている。また、北部・中部・南部の投資促進センター（Invest Promotion Center）に日本企業向けに投資相談や助言等の支援を行うジャパン・デスクが設けられており、地方の人民委員会の中にも、北部のハナム省や南部のロンアン省等、同様のジャパン・デスクを設けるところが増えている。

(2)　外資導入の進展と法制度

ベトナムは、1988 年の外資導入政策を開始以降、ASEAN 自由貿易地域（AFTA）への本格参加（1996 年）に続き、世界貿易機構（WTO）への加盟を 2007 年に実現させ、アジア域内諸国に留まらず世界との貿易・投資を活発化させている。2010 年 11 月には、環太平洋戦略的経済連携協定（TPP）に係る協議への参加を表明している。更に、米越通商協定締結（2000 年）、日越共同イニシアティブ（2003 年）、など 2 国間との貿易自由化や経済協力関係の強化も同時に進めている。

2000 年に改正された外国投資法では、外資系企業は国有化されないこと、外国投資家の資産も没収されないことを保証するなど、外国投資家に対しベトナムへの積極的な参入を促しており、ベトナム市場開放に向けて着実な実績を積み上げている。2006 年には内資企業と外資企業が同一環境下で投資事業展開出来ることを目的とした共通投資法・統一企業法が発効した。

また、WTO 加盟に伴い国内法を順次改正した。輸出加工企業（EPE：Export Processing Enterprise）に対しては、従来、輸出実績に応じて様々な税制上の優遇措置を提供してきたが、WTO 加盟後はこうした優遇措置は廃止された。関税については、多くの輸入原材料や部品の税率が低下した。業種や製品によっては、上記の二国間および多国間の各種協定で定められるインセンティブも享受できる。他方、金融・商業・運輸など多くのサービス分野が外資系企業に開放されてきた。

2015 年 7 月には、新投資法、新企業法が施行された。投資申請手続きの変更、投資禁止分野や条件付き投資分野の見直し、外国投資家の定義、外国法の適用、M&A 手続きの簡素化等、投資環境を整備し、投資先としての魅力を高めることを目的としている。ベトナム政府は、今後とも外資を積極的に受入れ活用することを長期開発戦略の最優先課題としている。

表 1-25　新投資法の主な変更点

投資申請手続きの変更	投資登録証明書（IRC）および企業登録証明書（ERC）の取得が必要（従前は、投資証明書（IC）のみ）
投資禁止分野、条件付き投資分野の見直し	投資禁止分野：51 分野⇒7 分野 条件付き投資分野：386 分野⇒243 分野。内外投資家の区別なし
外資企業の定義	外国資本が 51%以上の場合
投資優遇分野	13 の優遇分野、一定以上の規模等を有するプロジェクト、ハイテク企業など
M&A 手続きの簡素化	外資企業がベトナム企業を買収する際は、acquisition approval を取得した上で企業登録証明書（ERC）にて株主情報を書き換える
外国法の適用	外資企業は紛争に際して外国法を選択できる

出所：各種資料より JICA 調査団作成
注：2017 年 1 月 1 日付の改正を含む.

(3)　日越共同イニシアティブ

日越共同イニシアティブは、2003 年 4 月日越政府の首脳間合意によって設置された枠組みであり、日本企業にとっての投資環境を改善し、日本からの投資拡大を通じてベトナムの産業競争力を高めることを目的とする。日本側から、日本政府（外務省、経済産業省、在越大使館）、JICA、JETRO、経団連（日本ベトナム経済委員会）、在ベトナム日本商工会、また、ベトナム側からは、計画投資省・FIA、商工省を始めとする関係省庁、ベトナム商工会議所等が参加している。

ベトナムの投資環境の主要分野について、投資阻害要因を明確化・分析した上で、その改善のために日越双方の官民の代表者が共同して行動計画を策定し、進捗状況についても日越共同でモニタリング・評価を行い、実施促進を図るというスキームである。進捗状況は,「◎（実施済み）」、「○（予定通り）」、「△（遅延）」、「×（実施せず）」の 4 段階で評価される。

本イニシアティブによって日系企業のベトナムへの投資上の課題解決が図る枠組みが確立し、日越双方が積極的に取り組んでいる。また、ベトナム政府の外国投資促進に対する積極的な姿勢を内外に強くアピールすることにも繋がっている。本イニシアティブを通じ、投資促進や事業の成功のため強化された日越両国政府の協力関係は、日本企業にも大きな安心材料となっている。

第 1 フェーズ（2013 年 12 月～05 年 11 月）から第 5 フェーズ（2013 年 7 月～14 年 12 月）まで、合計 441 項目の行動計画を実施、うち 367 項目が計画通りの評価とされ、日本からの短期滞在ビザの免除、個人所得税の最高税率の引き下げ（50%から 40%へ）、電源開発の民間参入促進の他、国際間陸路輸送の 24 時間通関体制、知的財産権侵害の取締強化及び罰則の強化、融資の貸出上限規制の緩和、PPP（官民連携）スキームの導入、通関における「事前確認制度」の明確化などが実現した。2017 年 1 月時点で実施中の第 6 フェーズでは、昇給率や時間外労働の柔軟化、サービス業 10 業種におけるライセンス申請の手続き明確化などに向けた協議が行われている。

表 1-26　日越共同イニシアティブの項目と進捗評価、達成率表

	実施期間	要求項目	進捗評価	達成率	達成された項目
第1フェーズ	2003年12月～2005年11月	44項目	◎〇	85%	15日以内の観光・商用短期滞在ビザの免除、個人所得税最高税率の引き下げ、電気料金の二重価格制廃止、四輪車産業における現地調達義務の廃止など
第2フェーズ	2006年7月～2007年11月	46項目	◎〇	94%	二輪車産業マスタープラン作成、個人所得税申告書類の提出期限の延長、知的財産権の法定審査期限の遵守、電源開発への民間参入促進など
第3フェーズ	2008年11月～2010年12月	37項目	◎〇	81%	国際間の陸路輸送の通関の24時間化、知的財産権侵害に対する罰則強化及び摘発のための制度改善、融資貸出上限規制緩和、PPPスキームの導入など
第4フェーズ	2011年7月～2012年11月	70項目	◎〇	87%	外資系小売業者に対する経済的必要性基準の運用明確化、金型の国家技能検定制度の導入、国家銀行ウェブサイトでの経済指標公表など
第5フェーズ	2013年7月～2014年12月	104項目	◎〇	78%	外国人によるサブリース事業を可能とする不動産経営法の改正、模倣品の水際取り締まりの強化、通関の事前確認制度の明確化など
第6フェーズ	2016年8月～2017年末	--	--	--	--

出所：在ベトナム日本国大使館、JICAウェブサイト等よりJICA調査団作成

1-5-2　対象国の競合状況

ベトナムの北部では、未だ米油事業は行われていないが、南部メコンデルタ地域においては、シンガポール系の2社（Wilmar社及びUnibran社）が、それぞれ2004年及び2011年より操業している。2社の原油抽出プラントの設備能力（1日当たり米糠処理能力）は、合計1,300トン/日（1,200トン/日＋100トン/日）であり、実際の処理量は、メコンデルタ地域の米糠発生量の10%程度とされる。この2社が操業当初から日本向けに米油原油を輸出し、最近までベトナムが日本の原油輸入の最大のパートナーであった。近年、2社のうちWilmar社は米油の自社精製を本格化させ、国内市場向けの販売促進に力を入れており、Unibran社も外部委託により一部精製を開始している。そのため、2016年には、ベトナムからの米油原油の輸入は減少し、代わってブラジ

ルが主な輸入先として浮上している。

ベトナムにおける米油事業者は上記シンガポール系 2 社のみであり、2 社とも規模の大小はあれ、米糠の調達・脱脂糠の販売の両面で困難を克服しながら事業を継続させている。同じメコンデルタ地域において新たに原油抽出事業を行う場合、米糠の調達面では競合関係となるが、米糠は量的には十分ある一方、米油の認知度や脱脂糠の普及は共通の課題である。本調査団が訪問した際にも、両社から日本の経験やノウハウとの提携に関心が示され、仮に新規参入する場合にも、先行 2 社の経験や教訓を活用しつつ、米油や脱脂糠の普及活動において Win-Win 関係になることが期待される。また、ベトナム企業の間にも、米油事業の将来性に着目し事業化に関心を持つ動きも見られ、本調査団に対しても、大手精米・飼料会社より日本の技術やノウハウとの提携への期待が寄せられた。

1-5-3 外資にとってのビジネス環境

(1) 外資と工業団地

ベトナムでは数多くの工業団地が整備されており、2016 年 6 月時点で、313 の工業団地がある（輸出加工区を含む、合計 87,900ha）。投資の累計は、外資が約 7,450 件、1,476 億 USD、内資が約 6,993 件、527.5 億 USD と、外資が件数、金額ともに内資を上回る。

経済区やハイテク区に指定されている工業団地に入居する企業は、法人税の優遇が受けられる。適用期間は 15 年間、4 年間が免税、9 年間が 50%減税（10%から 5%へ減税）となる。経済特区で働く労働者は、個人所得税が 50%減税となる。また、工業団地や経済特区に入居し、製品の全量を輸出する EPE は、付加価値税や関税が免除される。（但し、ここ数年 EPE に対する税務調査が増えており留意が必要。）

近年、裾野産業向けの工業団地や中小企業向けのレンタル工場などが増加しており、中小企業が進出しやすい環境を整える動きが加速している。

工業団地は、その立地する地方の人民委員会の傘下機関である工業団地管理委員会の管理下にある。工業団地への進出は投資プロジェクトの許可を取得してから会社設立申請となる（投資法 33 条）。地方人民委員会による決定案件の場合、審査期間 35 日＋審査後 5 日以内に投資許可書が発給される(投資法 33 条及び 37 条)。工業団地への進出は、その地方の工業団地管理委員会により決定される（審査期間 15 日）。他方、社会経済に重大なインパクトを与える場合は、国会もしくは首相決定となる。投資プロジェクトの認可が下りた後、投資家に対し投資ライセンスが発給される[33]。なお、JETRO によれば、外国投資の注意事項としては、以下の通りである。

表 1-27　投資プロジェクトの注意事項

	注意事項
1）	ベトナムの外資企業には、許可を受けた投資プロジェクトの範囲内での活動しか認められない。代表者、資本金及び活動範囲等の変更があれば必ずプロジェクト変更を申請する必要がある。特に事業拡張については別のプロジェクトとして申請する場合もある（別会社の設立は必要とされない）。

[33] 2015 年 3 月、「ベトナムにおける高付加価値野菜の栽培・流通関連制度調査」、日本貿易振興機構　ハノイ事務所

2）	土地法 45/2013/QH 号の 59 条では当該省の人民委員会がベトナムの外資企に対し土地をリースすることなっている。
3）	ベトナム側が外国企業との合弁事業の場合は、法人格を持ち、かつその当該法人が所有する使用権に対する土地使用料を国に一括払いした場合に限り、土地使用権をもって現物出資が認められる。 なお、ベトナムの個人には土地使用権をもってベトナムの法人若しくは個人に対して出資することが認められるが、土地使用権をもって外国企業との合弁会社を設立することは認められていない（土地法 173 条、174 条、179 条）。

出所:「ベトナムにおける高付加価値野菜の栽培・流通関連制度調査」（日本貿易振興機構ハノイ事務所、2015 年 3 月）

(2) 投資先としてのドンタップ省とソンハウ工業団地

ベトナムにおける投資先の評価として、ベトナム商工会議所（VCCI: Vietnam Chamber of Commerce and Industry）と米国国際開発庁（USAID: United States Agency for International Development）は、毎年、ベトナムの中小企業 11,600 社（地場企業 1 万社、外資企業 1,600 社）を対象に、全国 63 省・直轄市での事業のしやすさや行政手続きの迅速さなどを調査し、指数化して順位付けを行っている。メコンデルタ地方の省の中で毎年、上位に位置するのがドンタップ省であり、2016 年に 3 位の評価であった。

同省は、ホーチミン市から約 165km 離れたメコンデルタ地域北部にあり、北はカンボジアと国境を接し、省内をメコン川の二大支流であるティエン川とハウ川が流れ、国内第 3 位の米の生産地である。同省には周辺省からも米が集まり、精米工場が集積し、米糠を調達し易い立地にある。道路網に加え河川・運河網が多く、米糠・脱脂糠等の輸送にも有利である。ドンタップ省人民委員会の工業団地管理委員会が管理する大規模工業団地が 3 ヵ所ある。

図 1-14　ドンタップ省と国レベルの工業団地

（出所）http://www.investinvietnam.vn/report/parent-region/85/150/Dong-Thap.aspx より JICA 調査団作成

サデック工業団地は、既に販売済みで農業分野を中心に外資を含む投資企業が操業している。米油製造会社 2 社のうちの 1 社（Wilmar 社）も同工業団地内に米糠の集荷センターを設置し、周辺地域からの米糠の集荷と熱処理（スタビライズ）を行っている。他方、ソンハウ工業団地は、サデック工業団地に続く新規の工業団地であり、メコン河の二大支流の一つハウ川に面し、周辺に多くの精米工場が位置している。工業団地内には大手の水産飼料会社が 2 社あり、脱脂糠の販売にも有利で、米油事業に適した立地と言える。工業団地を管理する人民委員会の他、上記飼料会社からも米油事業の進出が期待されている。

表 1-28　ソンハウ工業団地の特長

	項目	ソンハウ工業団地の優位性（他の省の工業団地との比較）
1	米の生産量	● 同工業団地があるドンタップ省は 330 万トンの米生産量でベトナムの州の中で第 3 位に位置する（第 1 位キエンザン省、第 2 位アンザン省）
2	米糠の調達	● 同工業団地があるドンタップ省は、同じく米の生産量が多いキエンザン省、アンザン省に比べて精米工場が多い（ドンタップ省 109、キエンザン省 24、アンザン省 53）[34] ● メコンデルタの米糠生産量 252 万トンのうちドンタップ省では 33 万トンを生産しており調達が容易
3	脱脂糠の販売	● ベトナムの全国 95 社の飼料会社の中でトップ 12 社がドンタップ省にあり（例：Cargil Viet Nam, Co May Lai Vung 等）、脱脂糠の潜在的な販売先がある ● 同工業団地では、提案企業に推薦された区画の隣を含め、大手水産飼料会社 2 社が操業しており、脱脂糠の販売先となる
4	アクセス・物流[35]	● 同工業団地はメコンデルタの 2 大河川の一つであるハウ川に面しており、カントー港までハウ川を通じて 25ｋｍの距離で水上交通の利便性が高い ● 同工業団地は国道 54 号線沿いにあり、ビンロン省、チャビン省、カントー市へのアクスが良好である ● ホーチミン市 1 区までは 160km(車で 3 時間 20 分)、カントー空港までは 40km(1 時間 35 分)、カントー港まで 40km（約 1 時間 30 分）とアクセスが良い
5	リース料・費用	● 同工業団地のリース料・費用は同省の他の工業団地と比較しても高くはない（サデック工業団地リース料 30 USD /㎡、費用 0.5 USD /㎡、チャンコックチャン工業団地リース料 44 USD /㎡、費用 0.25 USD /㎡）
5	人件費	● メコンデルタの近隣の省に比べて人件費が 155 USD /month と安価である（キエンザン省 185 USD /month、カントー市 192 USD /month）

出所：Document Meeting with Tsuno Food Industrial Co.,LTD in Dong Thap Province, 2017 年 1 月 13 日

本調査団の現地調査（2017 年 1 月）の際、ソンハウ工業団地の水産飼料会社 Co May 社へのヒアリングにおいては、魚養殖用配合飼料のため品質の良い国産脱脂糠を米糠より高い価格で購入しているとのことであり、隣の区画に米油抽出工場が進出すれば、脱脂糠を効率的に調達できるとして高い期待が示された。また、同工業団地の水産飼料会社の Viet Thang 社（Hung Vuon 社傘下）も含め、同工業団地において電気、水道等のインフラに問題はなく、労働者の確保も比較的容易とのことであった。

[34] 出所：2015 年 11 月、築野食品工業ホーチミン事務所調査
[35] 出所：2017 年 3 月、ホーチミン市近郊工業団地データ集（後編）、ジェトロ・ホーチミン事務所

なお、本調査団と同省人民委員会との会合（2017 年 1 月）において、Chan Hong Phuc 副委員長から「ドンタップ省への進出を決定頂ければ、人民委員会、関係機関が全力で協力する」旨、また、同省 Le Minh Hoan 共産党書記との面談（2017 年 4 月）においても「米油事業の進出は、単なる一事業としてでなく、省の農業構造の再編・高度化、農業副産物の利用に向けて大変意義がある」として、「事業進出後の米糠の調達や脱脂糠の販売を含め、人民委員会・精米会社等の関係企業を挙げて支援する」旨の表明があった。

図 1-15　ソンハウ工業団地（完成予想図）

出所:ドンタップ省工業団地管理委員会

表 1-29　ソンハウ工業団地内容と優遇措置

項目	内容
面積	66 ヘクタール
要望業種	水産加工、動物用・家禽資料、建築機器、電機、衣服、皮革、靴、食料品、缶詰食品等
リース期間	37～38 年間（2053 年 8 月、2054 年 10 月）
リース価格	30 USD /㎡（付加価値税含む）
費用	インフラストラクチャーフィー0.25 USD /㎡/年
事業税	・優遇税 17%（10 年間） ・2 年間の免税、次の 4 年間で 50%税控除

出所:ドンタップ省工業団地管理委員会

第2章 提案企業の製品・技術の特徴及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特徴

2-1-1 米糠の高度利用と築野食品工業

(1) 米糠を原料とした植物油の製造

米を収穫後、脱穀し、籾を除去（籾すり）したものが玄米となり、玄米は米糠を取り除く精米により白米となる。米糠に含まれる油分を抽出した原油を精製することにより米油が製造される。米糠の油分は通常 18～20%程度であり、他の油脂作物に比べて低い[36]。米糠からの油の抽出方法として圧搾も可能ではあるが、生産効率の観点から、有機溶剤（ノルマルヘキサン）を用いて抽出する方法が一般的である。抽出した油が米原油であり、油を抽出した残り（油かす）は脱脂糠となる。米糠の油分をどの程度まで抽出するかは、米糠の品質やメーカー各社の抽出・精製技術による。

米原油は、脂肪酸、ロウ分、ガム質、臭気分等の成分を除去する精製を経て最終製品の米油（サラダ油）となる。概ね、100g の玄米を精米すると白米 90g、糠 10g となり、10g の糠から原油を抽出し精製を経て 1g の米油が生産される。原油と原油から製造される精製油の比率は、他の植物油が 97%程度であるのに対し、米油は脂肪酸が多いため 65%程度である。

日本で消費される食用植物油の大部分を菜種油、パーム油、大豆油が占めるが、これらの原料の大半を海外に依存している。日本国内産の原料由来、かつ商業ベースで流通している食用油は米油のみと言ってよい[37]。

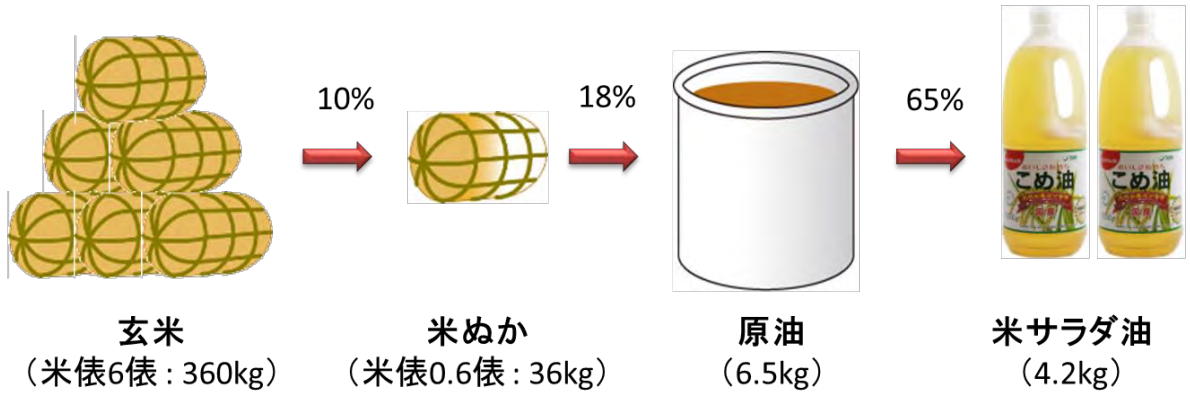


図 2-1 米から米油へ

出所:JICA 調査団

築野食品工業は 1947 年に精麦事業で創業し、1960 年に米油事業に進出後、一貫して米油事業を展開してきた。現在、同社の米油の国内シェアは 40%を上回り、国内トップのメーカーとなっ

[36] 大豆の含油量は 10～20%、菜種は 38～40%、綿実は 15～25%、オリーブ果実 40～60%、ごま種子 45～55%（前出「世界の油脂原料事情」、p.28）。
[37] 前出「世界の油脂原料事情」、p.12。

ている。国内 3 か所（兵庫、大阪、埼玉）に原油抽出プラントを有し、抽出した原油を和歌山本社に集約して精製、商品化している。

図 2-2　築野食品工業和歌山本社工場

出所:JICA 調査団

図 2-3　築野食品工業米油原油抽出プラント（関東工場）

出所:JICA 調査団

図 2-4　築野食品工業の事業所所在地

出所:JICA 調査団

当社は 60 年近い米油製造の経験を通じ、米糠の様々な条件に応じて、効率の良い製造を行うノウハウ・技術を蓄積してきた。また、米油の製造工程で抽出されるイノシトール、フィチン酸、γオリザノール、フェルラ酸等の有効成分の商業生産に成功し、内外の食品・飲料、医薬品・サプリメント、化粧品等のメーカーにより素材として活用されている。米糠の高度利用では日本のみならず世界的にもトップの地位にある。現在は、米油製造、ファインケミカル及びオレオケミカルを事業の 3 本柱としている。

米糠は、米の育成条件、気温や湿度、精米の品質等によって油分が異なり、酸化により劣化しやすいため、質の良い米油抽出のためには精米によって発生した米糠を短時間の間に効率よく集荷し、抽出処理することが必要である。そのため、精米会社等とのネットワークを通じて米糠を効率的に集荷する体制を構築し、産地により異なる品質条件に合わせて調整し、安定した品質の米油を精製・生産するノウハウ・技術を確立している。また、油を抽出した後に残る脱脂糠の販売が事業の収益性を左右することから、畜産用飼料、水産用配合飼料、肥料等の原料として広く活用を図って来た。

(2)　米油の高度利用と需要動向

日本における米油の消費を用途別にみると、食用（業務用・家庭用）が約 87%、工業用（石鹸、化粧品等の原料）が約 13%である。全体の約 58%が単体の油として消費されている。

米油は、脂肪酸組成のバランスが良く、抗酸化力の強い成分が多く含まれるため、熱安定性に優れている。熱を加えても酸化しにくく、食味が良い。この特性を生かし、主にポテトチップス、米菓等のスナック菓子、マヨネーズ、ドレッシング等の調味料の製造に利用されてきた。食味が良いことが評価され、外食産業においても利用されている。また、国産原料かつ非遺伝子組み換え食品である点から、学校給食の調理用油の 4 割以上に利用されている。

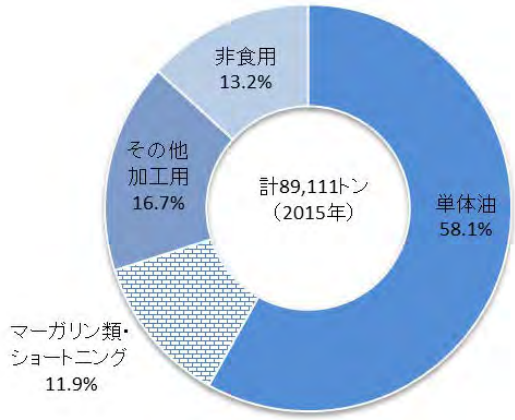


図 2-5　米油の用途

出所：農林水産省食品製造課推計

近年では、国民の健康志向の高まりに伴い、上記の特性に加え、米油が含有するビタミン E、トコトリエノール、γ－オリザノール等の成分による抗酸化作用、コレステロール低下作用等が「健康に良い油」として注目され、家庭用の食用油としての需要が増えている。「玄米は体に良い」と言われるが、その根拠である「体に良い」とされる栄養成分の多くは精米過程で除去される糠及び米胚芽に含まれている。米油はこれらの栄養成分が凝縮された食用油である。

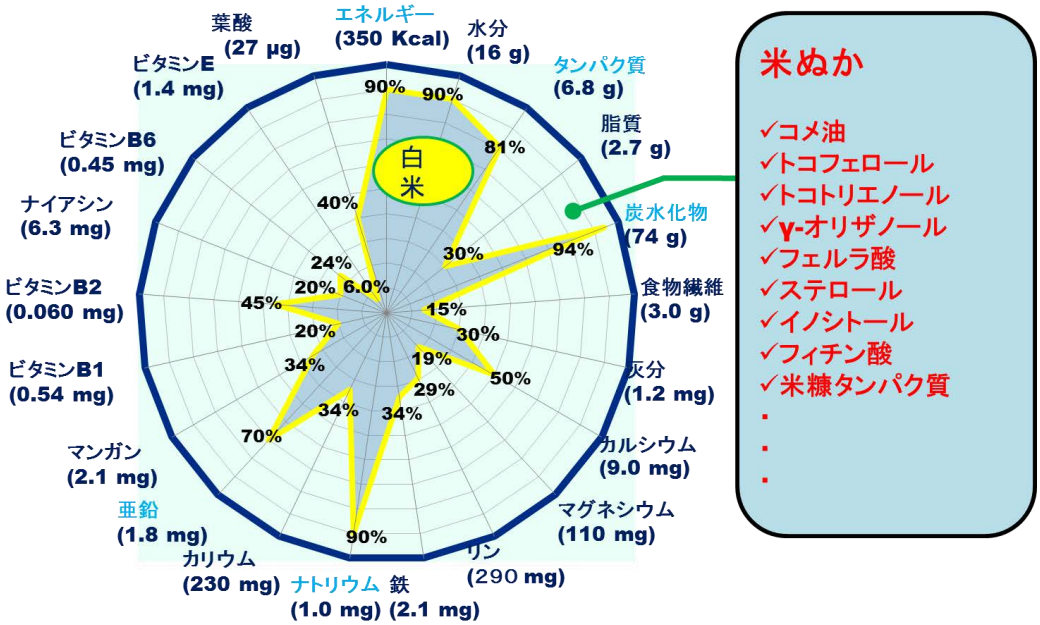


図 2-6　米の栄養成分

出所：JICA 調査団

注：玄米を 100%とした米の栄養成分。「五訂増補日本標準食品成分表」（文部科学省）の「こめ［水稲穀粒］」のデータをもとに、玄米の 90%が白米であるとして算出。

日本植物油協会が隔年で実施している調査によれば、米油の認知度は年々向上しており、2015年には50%を超えている[38]。

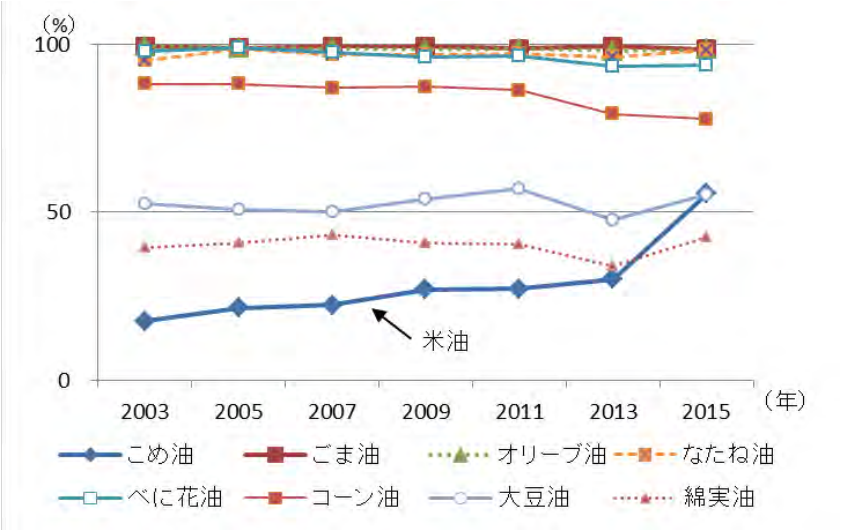


図 2-7　米油の認知度

出所:「食用油に関する使用実態意識調査(2015 年度(第 9 回調査))」
(一般社団法人日本植物油協会)

なお、インド、中国、タイ等主な米生産国において米油の生産が拡大し、特に中でもインドが2000年以降10 数年の間に急成長し、世界の70%を占める大国となっている。米油は、パーム・大豆等を原料とする一般的な食用油と比べて価格は割高であり、従来、各国での認知・普及度は低かったが、近年、中国他、アジアの新興国を中心とする所得、生活水準の向上、健康意識の高まりを背景として、各国とも日本同様、「健康油」としての需要・消費の増加が期待されている。

(3)　米油事業の収益構造

油分含有率が高く、酸価が低い新鮮な米糠を効率よく収集し、抽出処理する態勢の構築が米油事業の鍵である。油分含有率は米の品種による差は少なく、むしろ、米糠に雑多な異物（夾雑物）が混入することによる影響の方が大きい。適切な精米技術に基づいて運用されている精米工場は、米糠の管理も適切であり、安定した品質の米糠が産出されることが期待される。米糠の酸価は、精米後の時間経過に伴って上昇するため、精米すなわち米糠発生から米油抽出工程投入までの時間を可能な限り短くする必要がある。

米油事業のもう一つの鍵は、脱脂糠が飼料原料等として販売できることである。米油事業の収益構造を原材料調達と販売のみに単純化すれば、原材料 10g の仕入れコストに対し、売上が米油原油 1.5g（または精製米油 1g）のみであれば事業は成り立たない。抽出後に残る脱脂糠を「残渣」ではなく、「副産物」「米糠加工品」として販売し、これによる収益との合計で収益性を確保することが必要である。日本の米油業界においては、概ね米油の売上と脱脂糠の売上がそれぞれ半

[38] 2013 年から 2015 年にかけて認知度が大きく上昇した一つの要因は、2015 年に複数のテレビ番組で健康に良い食用油として米油が取り上げられたことだと考えられる。

分程度となることが収益性の目安となっている[39]。本来の製品である油と油を搾った後に残る油粕の両方を販売し、同水準の売上を確保しなければ事業が成立しない収益構造は、油脂原料の種類に関わらず油脂工業に共通する特徴である[40]。中でも、含油量が少ない米糠を原材料とする米油事業においては特に顕著であり、日本の米油業界にとって長年の課題となっている。原材料の糠の仕入れ、米油の販売ともに順調であっても、脱脂糠の需要・販売が低下し在庫が積み上がれば、収益性を確保するため米油の価格を引き上げる必要に迫られ、更に工場内の貯蔵スペースが逼迫すれば原油抽出の操業も困難となる。脱脂糠の需要と販路が米油事業の基礎と言える。

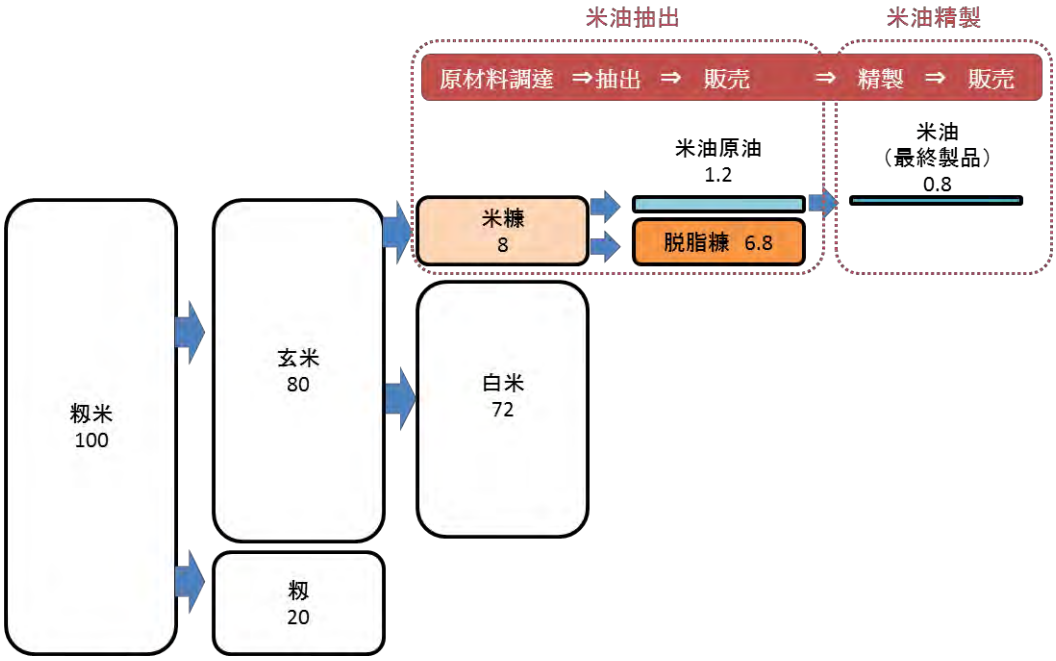


図 2-8　籾米から米油へ

出所：JICA 調査団
注：籾米が米油になるまでの流れを、重量ベースで籾米を 100 として示した。

現在、日本国内における脱脂糠の主な用途は配合・混合飼料である。油脂分が除去されたため保存性が高く、重量に占めるタンパク質含有量が多い脱脂糠の特質がメリットとして配合・混合飼料業界に評価されており、日本国内においては脱脂糠の価格水準が生糠（搾油前の米糠）のそれを上回っている。外国においても米油産業が存在するが、日本は脱脂糠の市場が最も発達した国となっている。ただし、配合・混合飼料の主原料はトウモロコシ、菜種ミール等であり、副原料の一つとして繊維を添加する糟糠類[41]が用いられており、上述の利点はあるものの、脱脂糠は

[39] 日本こめ油工業協同組合に対するインタビューによる。なお、日本においては、米糠の仕入れ価格（重量当たりの単価）より脱脂糠販売価格（同）の方が高いことが収益確保の目安とされている。
[40] 「（前略）油は搾油業者で種子を絞ったり、抽出したりして取り出す。油を取り出した種子は粕となり、飼料、肥料として販売される。趣旨の種類により比率は異なるが、油の比率は種子に対し 20～40%で、量的には油よりも粕の比率が大きい。一般に、粕の価格決めが先で、油の価格決めが後になる。搾油業者では、油と粕トータルでの収入を重視するため、粕価格が安い時は、油価格を上げて採算を合わそうとする。」（前出「世界の油脂原料事情」、p.8）
[41] 小麦外皮（ふすま）、米糠、麦糠、トウモロコシ外皮（グルティンフィード）等、穀物の「皮」類の総称。

糟糠類の一つとしての位置付けに過ぎず、使用される量は飼料原料の数%程度である。米油業界は、従来、米糠が利用されている分野に対し、生糠に代えて脱脂糠の利用を働きかける努力を続けて来たが[42]、脱脂糠の新規用途の開発研究は、米油向けの米糠を確保するとともに、米油事業の付加価値や経済性を高める観点から、引き続き重要な課題である。

2-1-2　提案企業の製品・技術の特徴

(1)　日本の米油産業の現状と課題

日本においては、人口減少、高齢化、食生活の変化等によって、米に対する需要が減少し、生産量及び消費量はともに長期的に減少傾向にある。米油産業は、米を主食とする日本において、精米過程で産出される副産物である米糠を有効活用して発展してきたが、米の生産量及び消費量の減少に伴って日本国内で産出される米糠の量も年々減少しており、米油業界は原料不足に直面している。

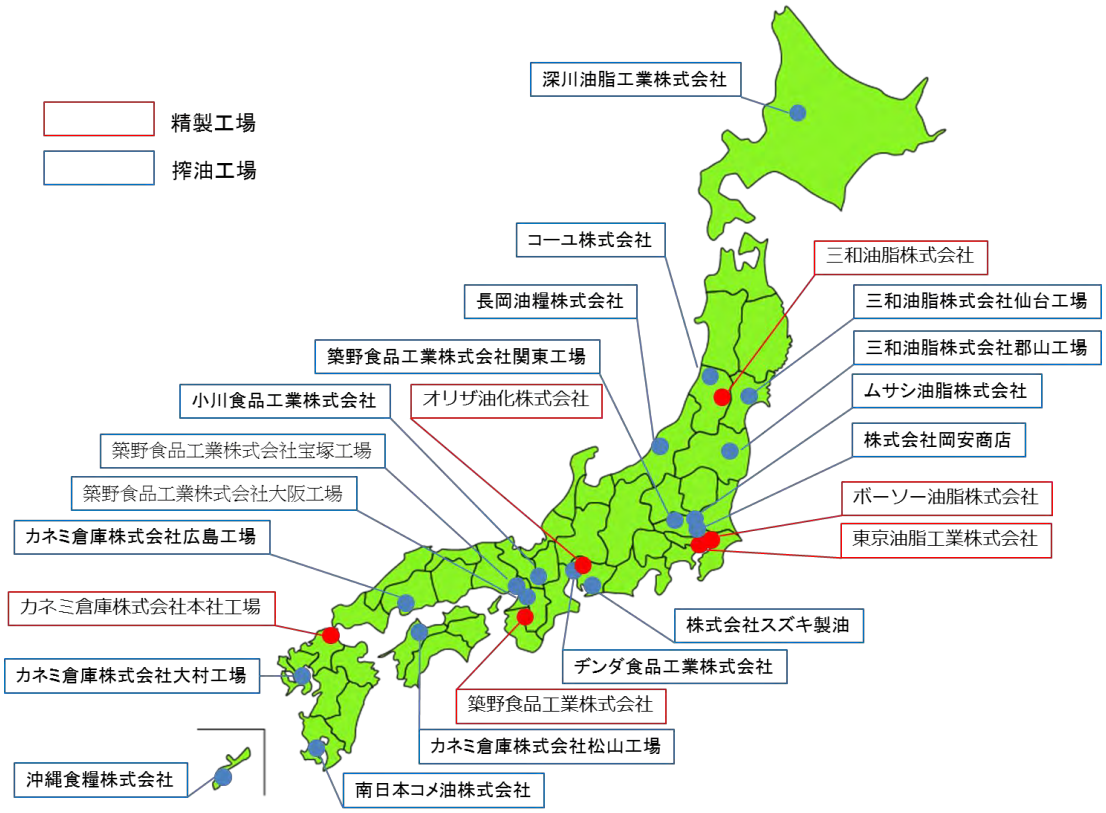


図 2-9　日本の米油産業

出所:JICA 調査団

[42] 生糠の代替として脱脂糠の利用を働きかけている例として、きのこの培地を挙げることができる。

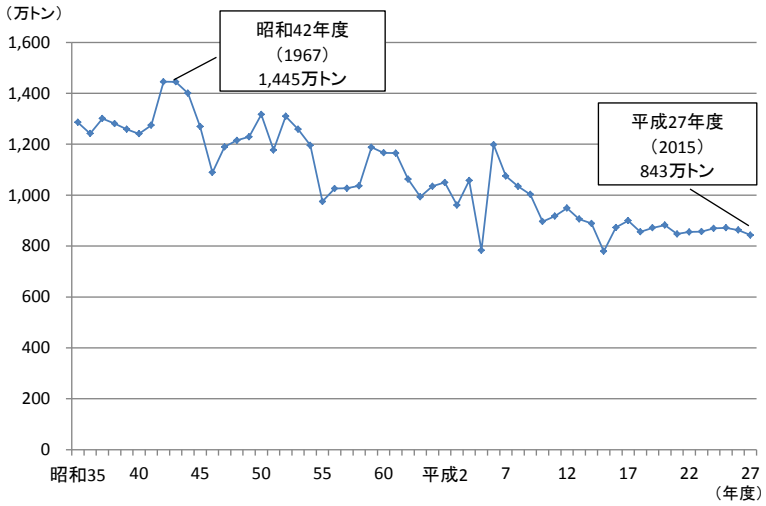


図 2-10　米の一人当たり消費量の推移

出所：農林水産省「食料需給表」

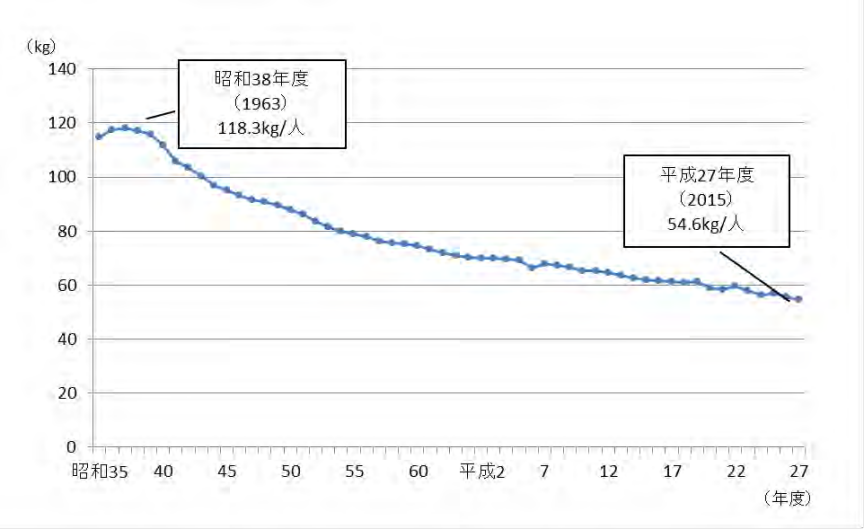


図 2-11　国民一人当たりの米の消費量の推移

出所：農林水産省「食料需給表」
注：国民1人・1年当たり供給純食料のうち米の値。飼料用、種子用及び加工用（酒類、みそ等）は含まない。菓子、澱粉を含む。

国内産の米糠は、産出量の 50%強が（2016 年）[43]が米油搾油に利用されており、最大の需要先となっている。約 14%がきのこの培地用、約 11%が配合飼料の原料として利用され、比率はごく小さいものの、肥料用及び漬物用としても用いられている。残る約 2 割は、米作農家による自家消費、無償譲渡等であると推測されるが、最近は自家用精米機の普及等もあり、米油用に米糠を集めることは更に難しい環境となっている。米油業界は、米糠の仕入れ先である精米事業者との取引拡大、きのこ培地、配合飼料・肥料の原料が米糠（生糠）から脱脂糠に代替されるための働

[43] 日本こめ油工業協同組合による推計。

きかけ等によって、より多くの国内産米糠を米油原料として取り込む努力を続けてきた。その結果、現在では国内で発生する米糠の約 50%を米油業界が安定的に確保することが実現している。しかし、確保可能な量はほぼ上限に近付いており、生糠の脱脂糠への代替促進等の活動を継続的に実施したとしても、米油用に確保する量をこれ以上大きく伸ばすことは困難である。このため、海外からの米油原油の輸入量が増加傾向にある。

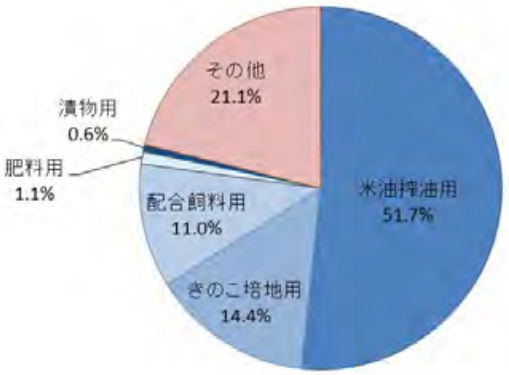


図 2-12　日本における米糠の用途（2016 年）

出所：日本こめ油工業協同組合
注：同組合による推計。

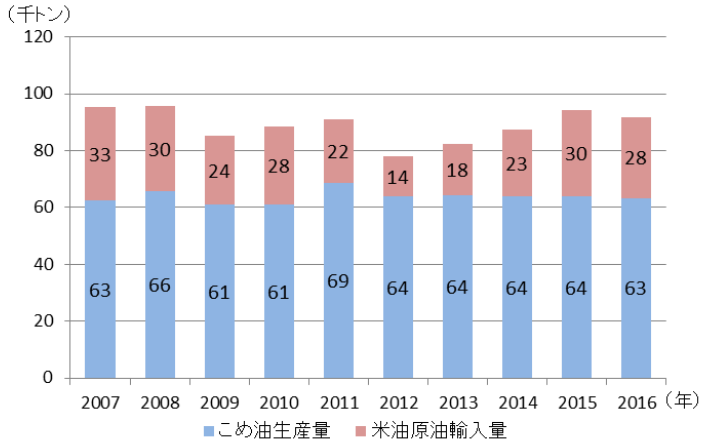


図 2-13　日本における米油生産量の推移（原油処理ベース・原油産地別）

出所：「油糧生産実績」（農林水産省）、「貿易統計」（財務省）より JICA 調査団作成

2011 年、東日本大震災の発生後、被災者支援のため政府の備蓄米等が放出されたことで精米量及び糠の国内発生量が一時的に増え、国内原油生産量は 2010 年の 6 万 1 千トンから 2011 年には 6 万 8 千トンに増加した。この影響で翌 2012 年は海外原油の輸入が落ち込んだが、その後、国内の米油需要の急増を背景に、原油輸入量は 2012 年の 14 万 3 千トンから 2015 年には 3 万トンに

拡大、一方で国内原油の供給量は年間 6 万 4 千トン程度で推移している。

輸入量の国別内訳をみると、過去 15 年間に主要輸入先国が大きく変動していることがわかる。2000 代半ばまではタイが最大の輸入先であったが、2005 年以降輸入量は大きく減少した。タイ国内における米油の需要が高まり、原油として輸出される量が減少している。インド産の脱脂糠がタイに輸入されるようになった影響で脱脂糠の相場が下落、米油の価格引き上げにつながり、米油原油を輸出するより精製し、国内販売に向ける事業者が増えたものと思われる。また、2011 年にタイで発生した大洪水の影響を受け、翌年にかけて米油生産量が減少したことにより、2012 年には、タイからの輸入はなくなった。その後も、タイからの輸入量は、他国との価格競争力等の要因もあり回復していない。

2000 年代半ば以降は、ベトナムでの米油原油の生産量が拡大するに伴い、タイに入れ替わる形でベトナムからの輸入が増加し、2015 年までベトナムが主な輸入先となった。続いて、2011 年には新たな輸入先としてブラジルが登場し、レアル安の影響で価格競争力が高まったことに加え、ベトナムの米油企業が国内需要向けに精製を開始したこともあり、ベトナムからの輸入が減少し、2016 年にはブラジルが最大の輸入先となっている。

今後は、インド政府が 2015 年 8 月に米油の輸出を解禁したことを踏まえ、インド産原油も国際市場に参入する見込みである。インドの精米は、タイ等と同様、パーボイルドライスのため、米油原油の酸価が低いという優位性があるとされる。日本の米油業界にとっては、従来からの輸入先であるタイ、ベトナム、ブラジルにインドも加え、品質・価格等、総合的な競争力を勘案して輸入先・輸入量を判断することとなる。

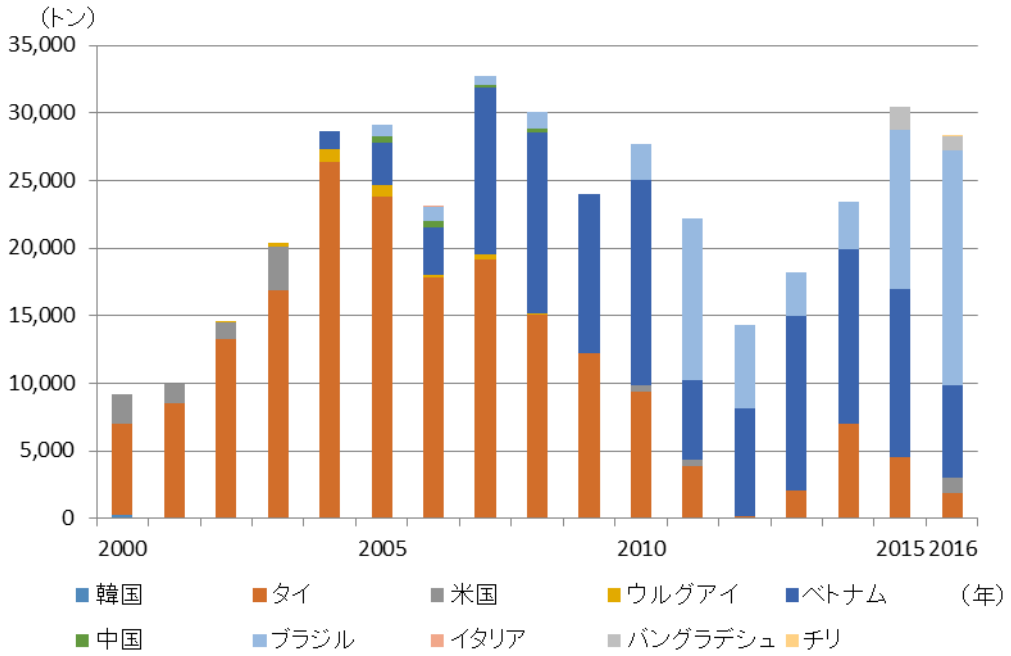


図 2-14　米油の輸入量推移

出所:「貿易統計」(財務省)より JICA 調査団作成

注:輸入量には、わずかであるが精製米油(酸価が 0.6 以下の米油は精製済みと判断される)も含まれる

(2) 世界の米油産業の現状と原料直接調達の必要性

世界食糧機関（FAO）の統計によれば、世界の米油生産量は、1994 年に 72 万 5 千トン、2004 年に 94 万 3 千トン、2013 年に 111 万 4 千トンと、過去 20 年間で年平均 2.2%の伸び率で増加した。今後も着実な成長が期待されており、2021 年には 180 万トンに達するとの見通しもある[44]。米油生産量（2013 年）を国別に見ると、インドが全体の 7 割を占める 78.0 万トンで最も多く、次いで中国 10.5 万トン、第 3 位は日本で 6.4 万トン、ベトナムは第 9 位の 1.0 万トンである。米油産業は、アジアの主要米生産国であるインド、中国、タイ、ベトナム、ミャンマー、バングラデシュ、更に南米のブラジル、パラグアイに広がっている。インドは世界第 2 位の米生産国であるが、1995 年まで同国における米油の用途は石鹸の原料及びバナスパティ油[45]の加工用原料であり、食用として製造されるようになったのは 2000 年以降であった。2001 年以降、インド政府は米油製造技術の研究開発に対する支援、精製設備の導入に対する補助金等の振興策を導入し、その結果、米油産業は急速に発展した。但し、国内需要への対応を優先し、米油の輸出は制限されていた。食用油を多く使用する調理と食生活、人口増加、所得向上等を背景に、インドは大量の食用油を輸入しており、国産原料で製造可能な米油は貴重な食用油として公的に保護・育成されて来たものと推察される。こうして大きく拡大した米油の生産量を背景に、2015 年 8 月には、インド政府が海外への輸出を解禁し、インドの米油業界は海外市場の開拓に乗り出した。米油の輸出量は 2015 年度（2015 年 4 月～2016 年 3 月）の 7,000 トンから 2016 年度は 4~7 月の 4 か月間で既に 2,700 トンとなり、急拡大していることが分かる[46]。

ベトナムにおいては、シンガポール系 2 社がメコンデルタ地域で米油製造を行うのみで、インド等他国に比べれば未発達であるが、2005 年以降、日本の米油業界にとっては米油原油の主要なパートナーとなっている。うち 1 社は、最近、本格的に米油の精製まで行い、国内市場向けの販売促進を図っている。

世界の米生産量 7 億 3,910 万トン（2013 年、籾米ベース、FAO）から計算される生産可能な米油の量 886 万トン[47]と比較すれば、アジア諸国を中心に米油の生産量拡大の余地は大きい。国民の生活水準の改善や健康意識を背景に、健康に良い食用油としての認知度の向上が期待され、今後、需要の伸びに応じて増産に向かう可能性が高い。

---

[44] “Current situation of global vegetable oil and Japan rice bran oil”、一般社団法人日本植物油協会、2016 年 10 月 25 日（世界米油会議における講演資料）、p.6。

[45] パーム油に水素を添加して製造する植物油。

[46] “Country Presentations on IBO / Indian Rice Bran Oil….A Grouth Story”, B.V.Mehta, The Solvent Exractors’ Assosicaion of India (「世界米油会議」（2016 年 10 月 24 日）におけるプレゼンテーション資料), pp.30-32。

[47] 籾米 100 から米油原油 1.2 が生産されることから、7 億 3,910 万トンの籾米から 886 万トンの米油原油の製造が可能と考えられる。

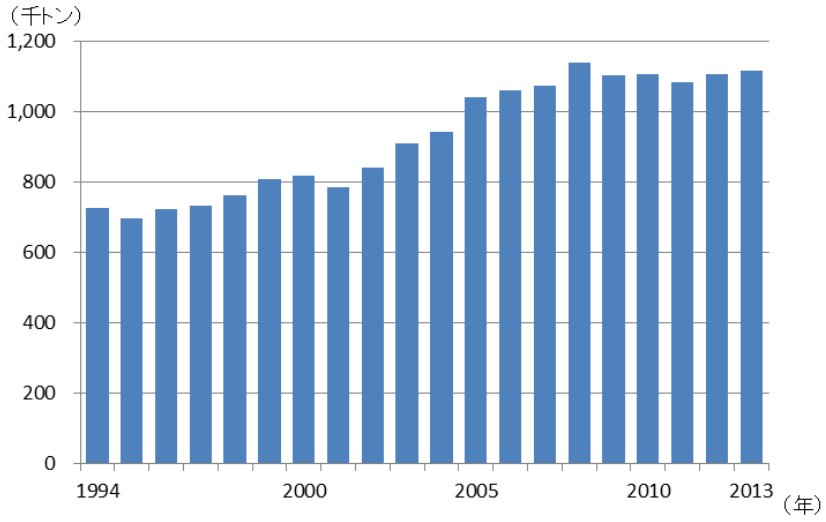


図 2-15　世界の米油生産量の推移

出所：FAO より JICA 調査団作成

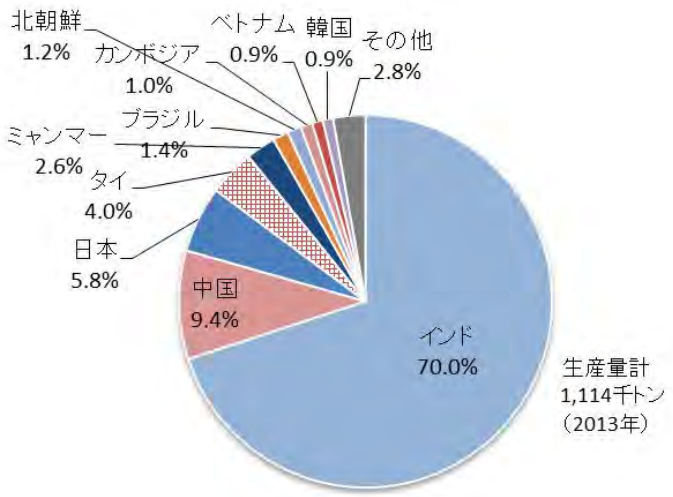


図 2-16　米油の主要生産国（2013 年）

出所：同上

各国における米油の需要拡大は、米油抽出産業が活発化する半面、海外から米油原油を調達する立場にとってはネガティブな影響をもたらす。自国内の米油に対する需要が大きくない段階は、米油メーカーは自国内の原料から米油原油を抽出し、需要家である海外の精製メーカーに販売する。しかし、自国内で米油の需要が拡大すれば、抽出した原油を精製し、付加価値を高めた最終製品を国内市場向けに販売する方が大きな利益を見込むことができる。さらに、米糠の集荷コストが上昇する、あるいは脱脂糠の販売価格が下落する状況となった場合は、上昇したコストを賄う水準まで米油の販売価格を上昇させることが必要になり、より高い価格で販売できる最終製品

の製造及び販売に転換するインセンティブが一層働くこととなる。

日本の米油業界が原油を輸入して来たタイも、近年、米油メーカー7 社のうちすでに 4 社が精製を行っており、原油輸出は減少した。次いで主な輸入先となったベトナムも、既存の原油抽出メーカーが精製を始め、国内市場向けの販売を拡大しつつあることから、新規メーカーが育たなければ、ベトナムからの原油輸入が回復することは見込めない。

米油の大国インドも、米油生産量の増加により輸出が解禁されたとは言え、巨大な人口を背景に、食用油の需要が高まるのは確実であり、将来の原油の供給量や価格競争力は不透明な面が多い。このように、日本の米油業界の原油輸入は、輸入先国内の需要動向にも左右され、不安定化せざるを得ない。

2-2　提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1　海外原油の安定的確保

日本の米油業界にとって、重要な原料を海外の他企業に依存し続けることは、上記の通りリスクが高い。そのため、従来からの国産米糠の捕捉のための努力、海外原油輸入のため、多様な生産国・メーカーとのネットワークの構築に加え、海外に自社で管理可能な原油抽出の拠点を持つことも重要な課題である。

米油事業の海外展開を検討する場合、第一の条件は、米の生産量が多いことである。また、米糠の米油以外の用途との競合の中で、比較的低価格で安定的に調達可能であることの確認も必要である。精米後の経過時間を最小化して米糠を収集することが高品質の米油抽出に不可欠であり、調達コストの大小にも関わることから、大規模な精米会社または精米工場が存在し、それらの精米会社または工場から一定以上の量の米糠を仕入れる仕組みを作ることが必要である。進出先での事業が持続可能か否かは、当該国において脱脂糠の価値が認知され、収益性が確保される価格水準で脱脂糠を販売できるか否かに左右される。さらに、当該国における米油産業の競合状況も確認する必要がある。

中国及びインドは、米生産大国であるが、すでに多数の米油メーカーが存在しており、新規参入余地は少ない。インドは米の輸出も同時期に拡大して世界第 1 位になり、それ以前に世界トップを争っていたタイ及びベトナムを超えた。米油（原油、精油）も輸出が一昨年に解禁されたが、インドは米の生産量が多いものの人口も多いため、将来的に食用油として米油の消費量が更に拡大すれば、原油の国内需要が拡大し輸出は困難となる。そのため、インドについても、原油の長期安定供給を期待することはリスクがある。既存の国内メーカーが抽出のみならず精製と国内向け販売を始める動きが活発なタイも、進出先としては適地ではない。米の生産、糠の発生量が多い一方で米油の油への活用が進んでいない国としては、ベトナムの他、カンボジア、ミャンマー、フィリピン、インドネシアを挙げることができる。中でもベトナムは、世界第 5 位の米生産国[48]であり、米糠の発生量の点で有望であることは言うまでもない。ベトナムでは米糠は畜産・水産用の飼料に利用されており、外資メーカー2 社が米油事業を行っているものの、米油原料としての米糠の活用は 10%程度に留まる。そのため、米油事業の新規参入の余地は大きく、先行 2 社のノ

[48] 1-2-1(1)参照。

ウハウ、経験や教訓を生かすこともできる。更に、近年のベトナムは、インフラや制度面の投資環境の面でも、従来以上に有利な投資先として評価が高く、米油事業の適地と判断される。

表 2-1　主要米生産国の米油生産可能量と生産量

（千トン、%）

	米生産量（籾ベース）	米糠発生量（注1）	米油		
			生産可能量（注2）	生産量	実施率
中国	203,612	16,289	2,443	105	4.3%
インド	159,200	12,736	1,910	780	40.8%
インドネシア	71,280	5,702	855	0	-
バングラデシュ	51,534	4,123	618	3	0.4%
ベトナム	44,040	3,523	528	11	2.0%
タイ	36,762	2,941	441	45	10.2%
ミャンマー	26,372	2,110	316	29	9.1%
フィリピン	18,439	1,475	221	NA	-
ブラジル	11,783	943	141	15	10.8%
日本	10,758	861	129	64	49.8%
世界計	739,120	59,130	8,869	1,083	12.2%

出所：FAO より JICA 調査団作成

注 1：籾米 100 に対する米糠 8 として計算。

注 2：籾米 100 に対する米糠 1.2 として計算

注 3：本文において、ベトナムにおける米糠の米油抽出への利用率を 10%程度と述べており、上表に示したベトナムにおける実施率（利用率）2.0%とのかい離が大きい。FAO のベトナムに関するデータの正確性には疑問があるが、他の主要米生産国との比較を目的とした参考データとして掲載した。

ベトナムは養豚及び水産養殖が盛んであり、今後、生活水準の向上につれて食肉の消費量が増加すれば、飼料の需要も拡大が期待できる。飼料メーカー及び飼料の需要者に対し、脱脂糠の利点を訴求して米糠（生糠）の脱脂糠への代替を図ることができれば、脱脂糠の販売価格上昇も期待できる。すでに、ベトナムには日系を含む複数の外資系配合飼料メーカーが操業しているが、飼料の原材料の大部分を輸入に頼っている。これら飼料メーカーに対し、国内で調達可能な原料を提供することが可能となる。農業農村開発省（MARD）は米作の付加価値向上を目指しており、ベトナムの地方政府は外資導入による経済成長、産業振興を競っており、投資優遇策等の利用が可能であることから、投資環境としても比較的良好な条件が揃っていると言える。ベトナムが親日的な国であることも好条件の一つである。脱脂糠の販売を含めた事業の収益性を短期間に確保することは難しいとしても、比較的大規模な精米会社または工場から一定以上の量の米糠を安定的に調達する体制が構築できれば、日本の米油業界にとっての課題である米油原油の安定調達も可能になることが期待される。

2-2-2　ベトナムでの取り組み

築野食品工業は、2014 年よりホーチミンに駐在員事務所を設置し、ベトナムにおける米油事業の可能性や米油市場等に関する情報収集を行って来た。並行して、ベトナム国内市場開拓のため、ハノイ、ホーチミンを中心に、米油の紹介や販売促進に向け、認知度向上と需要喚起に取り組んでいる。

2-3　提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

築野食品工業が立地する和歌山県伊都郡かつらぎ町は、高野山麓の自然・歴史豊かな地域にあり、人口約 1.8 万人、うち 65 歳以上が 32%と高齢化が進んでいる。主な産業は、みかん、柿、桃等の果樹農業である。就業者数 8.9 千人に対し、築野食品工業はグループ全体で約 400 名を雇用しており、過去 10 年で従業員数を倍増させている。海外展開を通じて原料の安定確保や輸出拡大を図り、持続的な事業拡大を図ることができれば、地元の雇用への貢献は大きい。

米油の原料の安定確保に加え、米油業界の共通課題となっている脱脂糠の販売についても、本調査を契機にカントー大学等との研究協力が進み、新たな用途開発が実現すれば、日本における新たな製品化につながることも期待され、日本の米油業界全体にとって有益な成果となり得る。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1　製品・技術の現地適合性検証方法（検証目的・項目・手段など）

3-1-1　米油事業のベトナム適合性の検討

(1)　調査目的

第 2 章で述べた状況を踏まえ、ベトナムにおいて米油の原油抽出事業を実施するため、具体的に必要となる事項に関して、現地調査の結果を踏まえて検討する。

(2)　ベトナムにおいて米油事業が成立する条件の検討

ベトナムにおいて、日本に輸出できる高品質の米油原油を生産するためには、以下の諸条件が揃うことが必要である。

ア　原料米糠の安定調達

（ア）背景

日本全体の米生産・消費量が長期的な下降傾向にある中で、日本国内での米糠の発生量も減少しているため、米油業界の原料確保のため、海外原油の輸入が重要性を増している。米の世界的な生産・輸出国であるベトナムにおいては、十分な量の米糠が確保され、安定的な原油生産ができることが期待される。

（イ）仮説

ベトナムではその豊富な米生産量から十分な米糠が安定的に確保でき、価格（輸送コスト含む）や品質（油分、酸価等）も米油抽出事業を実施するに十分なレベルで原料調達ができる。

（ウ）調査内容

上記を検証していくにあたり、①米糠発生量からみた投資可能性の高い地域、②米糠の供給量及び価格の季節変化、③原料調達の競合環境、④新規米油事業の優先候補地、⑤調達コストの分析について検討した。

イ　低酸価、高油分の糠の入手

（ア）背景

質の高い米油を効率的に生産・精製するためには、米糠の発生からできるだけ短時間に米糠を集荷し、低酸価で一定水準以上の油分が確保された米糠を集めることが必要である。

（イ）仮説

ベトナムにおいて収集可能な米糠が、油分、酸価の観点から十分な品質のものである。
米糠の品質に対する要求水準を定め、原材料投入時の品質を安定させことを想定する。精米方法や精米所、季節によってばらつきが生じるため、その幅を確認することが必要となる。

（ウ）調査内容

上記を検証していくにあたり、①要求する米糠の品質水準、②精米方法と品質のばらつき、③油分低下を抑える方策について検討を行った。

ウ　脱脂糠の販売

（ア）背景

米油原油抽出事業を検討するにあたり、米糠から原油を抽出した後に残る 8 割以上は脱脂糠となり、これが確実に販売できるか否かが、米油事業の成否を左右する。

（イ）仮説

畜産、水産業の急速な発展に伴う飼料需要から、ベトナムにおいて脱脂糠の今後のマーケットは拡大し、米油抽出後に出る脱脂糠は確実に販売できる。

（ウ）調査内容

脱脂糠の新たな活用法、販売先を検証、検討していくにあたり、①畜産、水産飼料における脱脂糠利用の現況確認、②需要拡大の可能性について調査を行った。

3-1-2　米油産業および米油抽出技術の紹介

提案企業は、本調査開始以前から、ベトナム事業の立ち上げに向けた準備として、ホーチミン事務所を設けて情報収集を行うとともに、本社からも度々ベトナムを訪問し、農業農村開発省やカントー大学、ドンタップ省人民委員会等と接触し、当社や米油の紹介を行って来た。本調査の目的として、米油抽出事業のベトナム展開と ODA 案件化の２つを位置付け、改めて、MARD を始めとする関係機関や地方省政府等に対し、米油産業の発展経緯や米油抽出技術、ベトナムにおいて米油産業の振興を図るメリット等を説明し、本調査に対する協力を要請した。MARD 及び関係各省からは、ベトナムにとって、米油産業を振興し米糠の有効活用を図ることは、米のバリューチェーン全体の価値引き上げにつながるものであるとして、本調査に対する歓迎と協力の申し出があった。また、将来のパートナー候補となりうるベトナム側の事業者からも、米油の有効性や米油事業の可能性への関心や、事業化のための日本企業との協力に対する期待が示された。

本調査を通じ、MARD、地方省政府や関連事業者の当初の反応からも、ベトナムにおける米油の認知度は高くないことが窺えたが、調査団より、米油は健康に良い食用油として成長が期待できること、米産業全体の付加価値向上につながること、世界第 5 位の米生産国であるベトナムにとって大きなポテンシャルがあること等を訴求した結果、関係機関の関心が高まったと思われる。

この他、ベトナムでの米油事業に向けたキーパーソンとなりうる有識者として、ナム・カントー大学の Vo Tong Xuan 博士を本調査のアドバイザーとして助言を得たことに加え、基礎調査を委託したカントー大学農学部 Nguyen Duy Can 教授を日本の米油抽出工場に招聘し、米油製造工程の紹介等を行った。

(1) 農業農村開発省に対する紹介活動

第 1 回現地調査において、本調査の概要説明、本調査に対する協力要請とともに、米油の有効性、米油事業、米油抽出技術、築野食品工業の技術的優位性等についてプレゼンテーションした。

- 日時：2017 年 1 月 16 日（月）14:00～16:20
- 場所：農業農村開発省
- ベトナム側出席者
  - 農業農村開発省：国際協力局 Nguyen Anh Minh 副局長、畜産局飼料部 Chu Dinh Khu 部長の他、植物、畜産、植物保護（検疫）、農水産物加工・製塩等の幹部が参加。
  - 初期調査を委託したベトナム国家農業大学 Cuong 副学長、米の生産・精米・輸出を中心とした農産品事業を手掛ける大手食糧会社として VINAFOOD1（Vietnam Northern Food Corporation）も出席。
- ベトナム側の主な反応（特記しない限り、農業農村開発省の発言）
  - 米油事業はベトナム政府の農業分野の政策に合致し、特に、農業再編、付加価値向上、持続的発展、農家の収入増を進める当省の方針に一致する。
  - ベトナムと日本の協力関係はますます発展している。MARD と日本の農林水産省は農業関係の協力文書を取り交わしており、同文書の枠組みの下、ラムドン省及びゲアン省が選定され、日本の農業関連企業がすでに投資している[49]。当省は、副首相の指示に基づき、日本の農業関連案件を支援するワーキンググループを立ち上げた。当省として本調査に協力したい。
  - 米油、米糠のポテンシャルは興味深い。現在、米糠は単に精米時の副産物として飼料会社、米油会社に対し販売されているが、米油事業は、米・米糠の付加価値向上に資する取り組みであり、ベトナム政府の産業再編方針に合致する（VINAFOOD 1）。

図 3-1　農業農村開発省との協議

出所：JICA 調査団

[49] 「日越農業協力対話第 1 回ハイレベル会合」（2014 年 6 月）（日越農業協力については 1-3-4(2)参照）の議論に基づいて策定された「日越農業協力中長期ビジョン」において、日本企業の民間投資と経済協力の連携を通じたフードバリューチェーン構築のモデル地域としてゲアン省及びラムドン省が選定されている。

(2) 調査対象各省に対する紹介活動

第 1 回及び第 2 回現地調査において、調査対象 4 省の人民委員会を訪問し、本調査の目的、調査内容等を説明し、協力を要請するとともに、米油の事業内容や米油抽出技術等を紹介した。各省人民委員会からも、現状では飼料の原料として利用されるだけの米糠を一層有効活用し、米産業の付加価値向上に繋がるものとして、米油事業に対する高い関心が示された。

ア アンザン省

- 日時：2017 年 1 月 12 日
- 場所：アンザン省人民委員会
- ベトナム側出席者：貿易投資促進センター局長、計画投資局、天然資源環境局、農業農村開発局、投資促進センター他
- ベトナム側の主な反応
  - アンザン省は農業農村開発省が主導する JICA の農業プロジェクト[50]に参加しており、同プロジェクトのサイトとして指定すると様々な優遇措置が提供可能。

イ ドンタップ省

（ア）ドンタップ省人民委員会

- 日時：2017 年 1 月 13 日
- 場所：ドンタップ省人民委員会
- ベトナム側出席者：Chan Hong Phuc 人民委員会副委員長、計画投資局、商工局、農業農村開発局、経済管理委員会他
- ベトナム側の主な反応：
  - ドンタップ省は農業の構造改革に向けた計画を策定中。農家の生活水準向上が目的であり、そのためには農産物の付加価値を向上させることが重要。
  - 当省では大量の米糠が発生するが、米糠は基本的に飼料工場に販売されており、一部が農家で豚、鶏等のえさとして使用されているのみで、油抽出は行われていない。米油事業に非常に興味を持っており、支援したい。
  - 当省は米油事業のニーズに十分対応可能であり、進出して頂ければ、人民委員会・関係機関が最大限支援する。

（イ）ドンタップ省党書記

- 日時：2017 年 4 月 11 日
- 場所：ドンタップ省人民委員会
- ベトナム側出席者：Le Minh Hoan 共産党書記、Chan Hong Phuc 人民委員会副委員長他各部局、Dong Thap Food Company、Ecofarm

---

[50] 草の根技術協力「アンザン省における農地の土壌改良と農民所得向上支援パイロットプロジェクト」（2017 年 5 月～2020 年 3 月）を指すものと思われる。

- ベトナム側の主な反応（Hoan 書記）
  - ベトナムと日本の多様な分野にわたるパートナーシップについてはよく理解している。協力を進める中で、民間企業の役割は重要。自分（Hoan 書記）も日本企業と接する機会が多いが、日本企業は時間をかけて慎重に投資案件を検討すると承知している。熟慮され実施された案件は、投資家にとってもドンタップ省にとって非常に良いものとなる。
  - 進出形態等にはいくつかの選択肢があるとのことだが、慎重にご検討いただきたい。ドンタップ省としても、地方政府の立場からアドバイスしていきたい。
  - 築野食品工業の事業がドンタップ省で成功すれば、単なる一事業としてだけではなく、省の農業構造の再編、有機化、農業副産物の利用に対して大変意義がある。色々な新しい方向性が見える案件だと思う。省内関係各部局は本案件を注視されたい。
  - 脱脂糠の活用に関し、Ecofarm 等と協力して実験を進める計画があれば、当省としても研究テーマとして支援の提供が可能。

図 3-2　ドンタップ省人民委員会との協議

出所:JICA 調査団

ウ　ハナム省

- 日時：2017 年 1 月 18 日
- 場所：ハナム省人民委員会
- ベトナム側出席者：ハナム省人民委員会副委員長、計画投資局、農業農村開発局、工業区管理委員会他
- ベトナム側の主な反応
  - ハナム省は北部稲作の重点地区であり、米油事業のポテンシャルがあると考える。
  - 当省は日本企業の誘致に力を入れており「ジャパン・デスク」（日本企業専用窓口）も設けており、本調査に最大限協力する。当省への投資が決定すればさらなる協力を惜まない。

図 3-3　ハナム省人民委員会との協議

出所:JICA 調査団

エ　ゲアン省

- 日時：2017 年 3 月 6 日
- 場所：ゲアン省人民委員会
- ベトナム側出席者：ゲアン省人民委員会副委員長、農業農村開発局、投資計画局、工業局他
- ベトナム側の主な反応
  - これまでゲアン省は農業、観光、鉱業を中心に幅広い分野で JICA との協力を進めてきた。本調査にもゲアン省として協力する。
  - ゲアン省は最大の米生産地であるメコンデルタ地域に比べれば生産量が少なく、発生する米糠の量も少ないが、発生する米糠を全て利用して米油事業ができれば省内の農家の収入増につながりメリットは大きい。当省に原油抽出工場を設置し、米糠は周辺省からも集荷することも検討頂きたい。

図 3-4　ゲアン省人民委員会との協議

出所:JICA 調査団

(3)　ベトナム事業パートナー候補に対する紹介活動

ベトナム側の事業パートナーとなり得る大手精米会社等に対し、米油産業の可能性等を紹介し、

米油事業への関心の有無を探った。（第 5 章参照）
ベトナムにおける米油事業の成立要件は、①原料米糠の安定調達、②低酸価、高油分の糠の入手及び③脱脂糠の販売である[51]。事業パートナー候補は、①及び②の要件を満たし得ることを念頭に、調査団訪問先各省において比較的大規模な精米・米輸出事業者から選定し、米油の有効性、ベトナムにおける同事業の成長可能性、米油の製造工程等を紹介し、米油事業と日本との協力への関心が示された。これまで、ベトナムでの米油製造はメコンデルタ地域のシンガポール系 2 社のみであるため米油の認知度は高くないが、同時に、米油の有効性、今後の成長が見込めること等の情報提供することで、関心が喚起されることが確認できた。日本の製造技術や品質管理水準に対する信頼感、日本企業との協業によって「日本ブランド」が活用可能となることも、ベトナム企業にとってメリットとして受け止められたものと推測される。

また、成立要件③の脱脂糠の販売を確保する観点より、想定される需要先である畜産・水産飼料メーカーや農業法人を訪問し、脱脂糠のニーズ等をヒアリングする中で、複数企業より脱脂糠の活用と米油事業との提携への関心が示された。

(4) 農業分野の学識経験者に対する紹介活動

カントー大学は、ベトナムで先導的役割を担う国際水準モデル大学に位置付けられており、ベトナムの経済成長に不可欠な産業の高度化を担う高度人材の供給源として期待されている。日本政府・JICA は、2016 年より、カントー大学における農業、水産・養殖、環境分野における研究・教育能力の強化を通じて、ベトナムの農水産業の持続的発展と国際競争力の強化、メコンデルタにおける地球温暖化の影響への対応を目的として、「カントー大学強化事業」（円借款）及び「カントー大学強化附帯プロジェクト」（技術協力プロジェクト）を実施中である[52]。本調査においては、脱脂糠の用途開発に繋がる共同研究に向け、予備的な実験を実施するとともに、農薬・飼料等の研究者と共同研究案を協議した。

また、元カントー大学農学部長・アンザン大学学長で現在、ナム・カントー大学学長の Vo TongXuan 博士に本調査のアドバイザーを委嘱し、調査団が現地調査の都度、調査の進捗状況を報告し、メコンデルタの米作の現状や問題点、政策課題等を含め、調査全般への助言を得た。同博士は、第二次大戦中に九州大学に留学し学位を取得し、カントー大学と日本の農業分野の研究者の協力を象徴する有識者である。ベトナムの農村の発展や人材育成への貢献から、1993 年、アジアのノーベル賞と呼ばれる「マグサイサイ賞」を受賞し、ベトナム政府に対する政策提言の面でも影響力が大きい。同博士と共に、同博士の教え子で、現在、同大農学部においてトップクラスの研究者となっている Nguyen Duy Can 教授も、従来からベトナムにおいて米油産業の振興を図ることの有効性を認識しており、いずれも米油事業のベトナム展開に向けたキーパーソンになり得る有識者である。Can 教授に対してはメコンデルタに対する基礎調査の責任者として協力を得るとともに、2017 年 4 月、日本に長期出張中の同教授を築野食品工業関東工場に招聘した。同訪問には、カントー大学と脱脂糠を活用した牛用飼料の共同研究を実施中の「国際農林水産業研究センター」（JIRCAS）の関係者も参加し、米油製造工程や米糠の調達・脱脂糠の販売等の現

[51] 3-1-1 参照。
[52] 1-4 参照。

状や課題についての説明、意見交換を行った。

図 3-5　Vo Tong Xuan 博士との意見交換

出所:JICA 調査団

図 3-6　カントー大学 Can 教授の米油抽出工場訪問

出所:JICA 調査団

3-2　製品・技術の現地適合性検証結果

3-2-1　米油事業のベトナム適合性検証結果

(1)　原料米糠の安定調達

ア　米糠発生量からみた投資可能性の高い地域

【南部】

今回調査で対象とした南部３省は、ベトナムの米産業全体からしても大きなシェアを占める米作地帯であり、米生産量、生産面積とも非常に大きい。メコンデルタ地域がベトナムでの米生産中心地であるのに加え、この３省の米栽培面積はメコンデルタ全体の 49%、生産量の 45%を占めている。加えて同地域にはカンボジアから 100 万トン単位で米が流入（公式、非公式ルートを通じて）している。

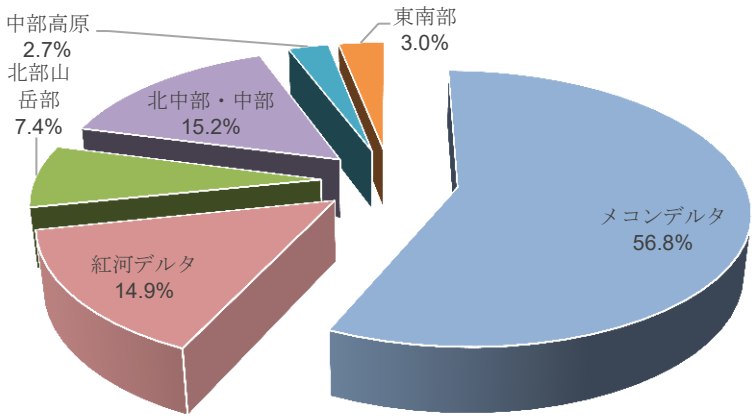


図 3-7　地域別米生産量（2015 年）

出所：ベトナム統計総局

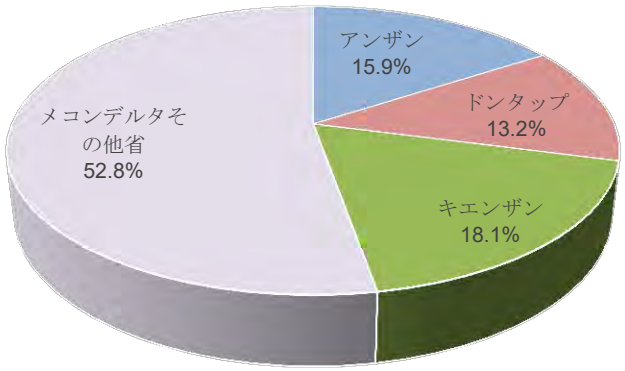


図 3-8　メコンデルタの米生産量に占める 3 省の割合（2015 年）

出所：ベトナム統計総局

ここ数年の傾向としては、メコンデルタ地域の米作付面積は微増傾向となっているが、これは米農家や米栽培を行う耕地の増大ではなく、多期作の普及によるところが大きい。生産量は、米価格の低迷から他の作物へ転作する農家・農地が一定程度あるが、品種改良や栽培技術の向上により面積当たりの収量も増えており、引き続き増加傾向にある。一方、将来的には、現在メコンデルタの多くで実施されている米の三期作から、二期作への減反に向けた議論が進んでいる。夏秋作は降雨量の少ない時期であり、土壌中の水分量が少ないため土壌の酸性度が高く、収量が元々高くないため、他の作物への転換により農家がより高い収入を得られるようにしなければならないと主張されている[53]。これにより米生産量のある程度の低下は予想されるが、元々生産量は劣後する作期であることから、その影響は大きくないと見られている。

2017 年 9 月に実施された、気候変動に対応するメコンデルタの中・長期発展計画を議論する会議でも農業は大きな課題として取り上げられ、この会議でも Vo Tong Xuan 教授を始め、農業専門家からはメコンデルタ地域の農業政策を「量から質への転換」するという提案が寄せられた。

[53] Vo Tong Xuan 教授面談より（2017 年 2 月 28 日面談）

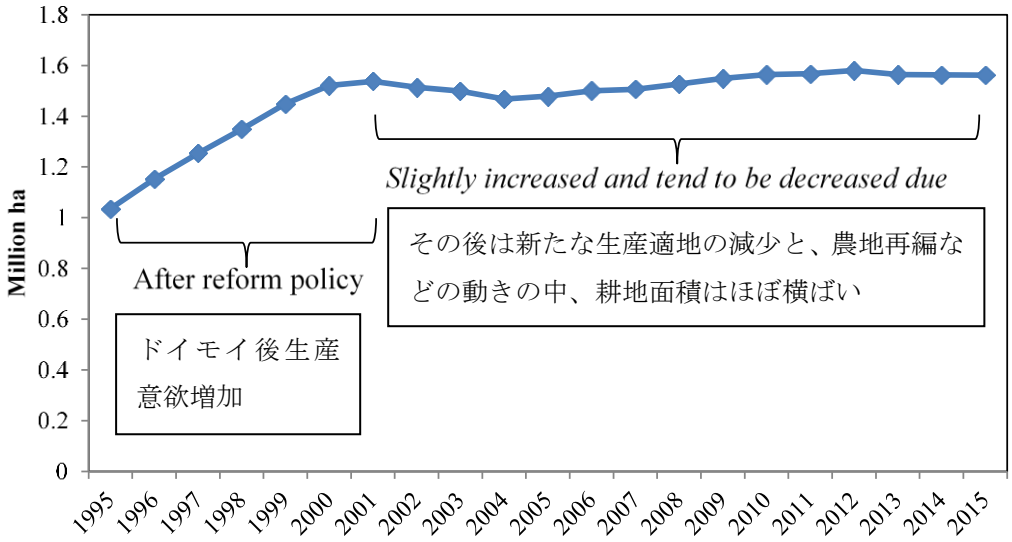


図 3-9　メコンデルタにおける米栽培を行う耕地面積

出所：ベトナム統計総局

メコンデルタの調査対象 3 省はいずれの省も一大米生産地であるが、精米業の観点で 3 省を比較すると、多くの精米所を抱えるドンタップ省及びアンザン省に対して、キエンザン省においては、国営精米所が主体であるため、経営が非効率であり、近年閉鎖される精米所も増えている。また、同省の多くの米は、民間精米会社の参入割合が多いドンタップ省とアンザン省に輸送して精米されている。

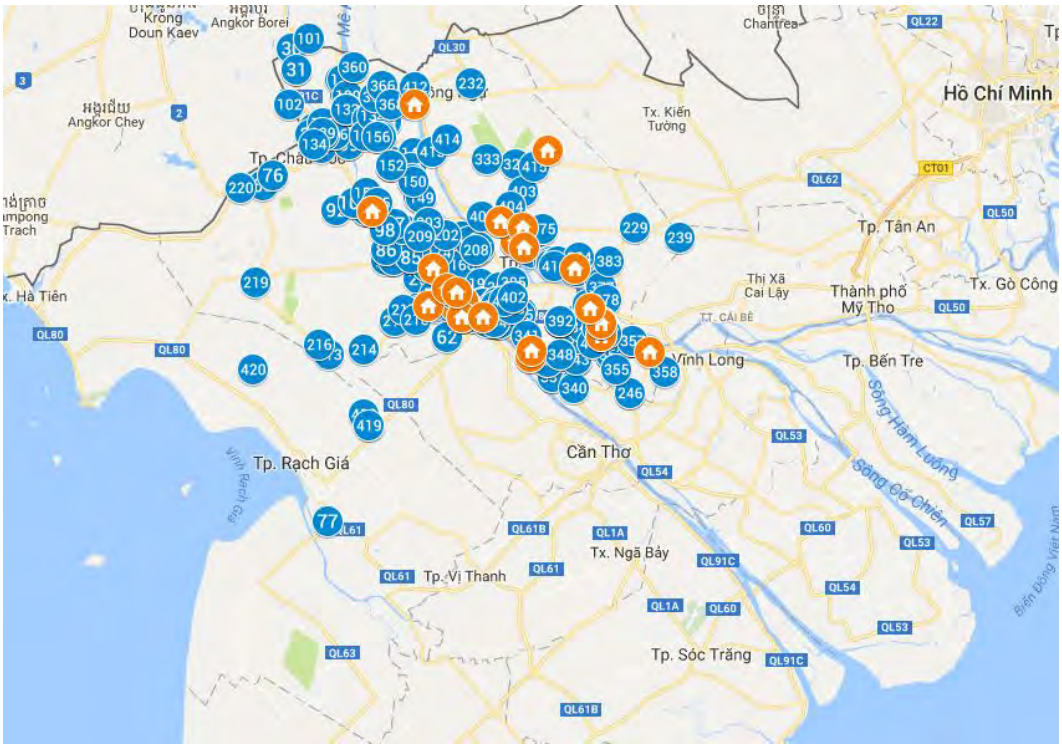


図 3-10　調査対象 3 省における大型精米工場の分布

出所：カントー大学委託調査

各地方省の精米量に関しては、省全体のデータは得られなかったものの、米糠発生量が有望と考えられるアンザン省、ドンタップ省については、Agromonitor 社への委託による追加調査により両省の精米量を推計したところ、下表の数値が得られた。

表 3-1　2016-2017 年アンザン省内精米量予測

（単位：千トン）

項目	冬春作	夏秋作	秋冬作	合計
1. アンザン省内生産量（籾、見込）	1,658	1,345	1,119	4,122
2. 他省からアンザン省精米所に持ち込まれる籾 (キエンザン省、ドンタップ省のコメの約 10%)	307	296	171	775
3. 他省で精米されるアンザン省産の籾 (省内生産量の約 30%)	497	403	336	1,237
4. 国内産籾の省内精米量 (=1+2-3)	1,468	1,237	955	3,660
5. カンボジア産籾のアンザン省内精米量	200	50	150	400
6. 国内、輸入籾含めたアンザン省内精米量 (=4+5)	1,668	1,287	1,105	4,060
7. 米糠発生量 (籾からの歩留まり 12.85%で計算)	214	165	142	522

出所：Agromonitor

表 3-2　2016-2017 年ドンタップ省内精米量予測

（単位：千トン）

項目	冬春作	夏秋作	秋冬作	合計
1. ドンタップ省内生産量（籾、見込）	1,187	1,232	844	3,262
2. 他省からドンタップ省精米所に持ち込まれる籾 (キエンザン省、アンザン省のコメの約 10%)	354	308	199	861
3. 他省で精米されるドンタップ省産の籾 (省内生産量の約 10%)	119	369	253	741
4. 国内産籾のドンタップ省内精米量 (=1+2-3)	1,422	1,170	789	3,381
5. カンボジア産籾のドンタップ省内精米量	250	70	150	470
6. 国内、輸入籾含めたドンタップ省内精米量 (=4+5)	1,672	1,240	939	3,851
7. 米糠発生量 (籾からの歩留まり 12.85%で計算)	215	159	121	495

出所：Agromonitor

カントー大学によるサンプル調査、及び本調査団の現地調査における精米所等訪問でも明らかな通り、ドンタップ、アンザン省には周辺地方省からも多くの籾米が流入しており、加えて 100 万トン近くの籾がカンボジアから輸入され、ベトナムで精米されている。カンボジア米の精米量はアンザン省では約 40 万トン、ドンタップ省では約 47 万トンに上る。アンザン省では米の収穫がメコンデルタで最も遅いため、同省の籾精米が一段落している他省（ドンタップ省など）に行

く量も 30%と多いため、全体の精米量は省内生産量とそれほど変わらない。一方、ドンタップ省では、米栽培はメコンデルタのクロップ・カレンダーでも早いため、大多数の籾は省内で精米される（省外流出は約 10%）。そのため、カンボジアからの輸入籾やその他地方省からの流入分も合わせた精米量は、同省の籾生産量を上回っている。

図 3-11　アンザン省の精米工場

出所:JICA 調査団

図 3-12　ドンタップ省の精米工場

出所:JICA 調査団

近年は気候変動の影響も受け、メコンデルタ地域の多くで干ばつ、さらに干ばつに起因するメコン川の水位低下、海水流入による塩害が多く発生している。現在、メコン川上流の中国やラオス国内で建設が進むダムによる水量の低下も塩水遡上による被害が加速する原因の一つと考えられている。下図でも明らかなように、沿海地域の被害は深刻で、現在、ベトナム政府は、当面の対応策として、沿海地域では米作からエビ養殖などへの転換を推進する方針である[54]。メコン川のより上流域にあるアンザン省、ドンタップ省は直接的な影響を受けないが、キエンザン省では

[54] 各種現地報道より：
http://english.vietnamnet.vn/fms/business/177703/vietnam-looks-for-shrimp-farming-to-save-the-mekong-delta.html
http://nongnghiep.vn/thien-tai-dich-hai-anh-huong-manh-nang-suat-lua-dbscl-post193704.html

今後、塩害により米の作付面積、収量が減る可能性がある。

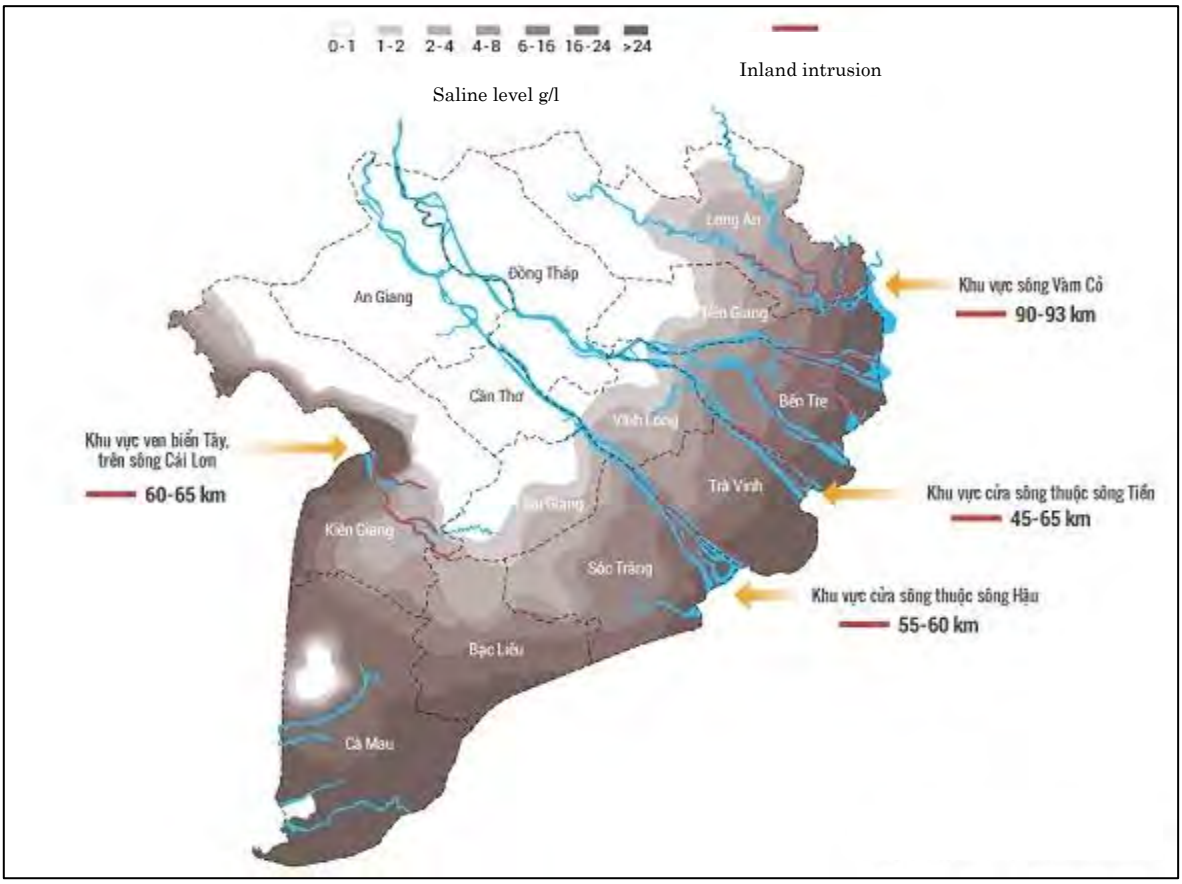


図 3-13　メコンデルタ地域における塩害浸食被害

出所：南部水資源研究所
注：黒色が濃いほど塩分濃度が高い。

【北部】

本調査において、北部地域の調査対象としたハナム省とナムディン省がある紅河デルタ、及びゲアン省の位置する北中部・中部沿岸地方もベトナム全体の米生産量のそれぞれ 15%を占め、米生産の盛んな地域である。ただ 3 省中で最も大きな生産量のゲアン省でも 100 万トンに満たず、一省で 400 万トンを超える省もあるメコンデルタに比べると、米・米糠の生産規模は小さい。

北部地域における米生産は、ここ数年ほぼ横ばいとなっている。二期作の北部米作では気候の違いからこれ以上の多期作の普及は見込めず、生産面積も同じく横ばい状態が続いている。

表 3-3　北部調査対象地域の米生産量推移

（単位：トン）

地方省	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ハナム	417,400	424,600	424,500	395,100	401,700	406,200
ナムディン	952,000	931,600	933,800	914,600	937,100	935,200
ゲアン	828,600	959,900	969,800	930,100	1,010,500	982,500
紅河デルタ	**6,805,400**	**6,965,900**	**6,881,300**	**6,655,400**	**6,756,800**	**6,734,500**
北中部・中部	**6,152,000**	**6,535,100**	**6,727,200**	**6,599,700**	**7,057,200**	**6,860,500**

出所：ベトナム統計総局

表 3-4　北部調査対象地域の米生産面積推移

（単位：千 ha）

地方省	2012	2013	2014	2015
ハナム	61.5	57.9	59.6	60.8
ナムディン	157.3	155.4	154.9	154.4
ゲアン	52.1	50.5	53.9	52.7

出所：ベトナム統計総局

メコンデルタ同様、各地方省における精米量に関しては、各省を網羅するデータは得られなかったが、現地調査でインタビューした本地域最大の Thuy Long 精米工場では、河川港の新設にも投資し、現在も受け入れているメコンデルタの籾をより多く受け入れ、精米して北部市場での販売や中国への輸出を拡大しようとするなど、北部でも、地元米に加え、メコンデルタの米も精米され、拡大傾向にあることが分かる。

北部における精米は、多くが非常に小規模な単位で行われており、メコンデルタ地域のように数百トン/日単位で籾を処理している精米工場はごく僅かである。小規模な精米所は北部デルタ地域の村々に点在し、持ち込まれた籾を精米して販売し、合わせて米糠も地元の養豚・養鶏農家向けに販売されている。

調査対象 3 省の中では、特にハナム省において工業団地の開発が増え、ハノイ等の大都市と結ぶ道路網の整備も進み、日系企業の進出が増加している。JICA も地域の裾野産業支援の一環として、ハナム省人民委員会に投資アドバイザーを派遣するなど、同省は投資環境の改善に力を入れている。幾つか規模の大きい精米所がハナム省に進出しており、前掲の Thuy Long 精米工場も、元々は隣のタイビン省で創業されたが、本地域では最大となる新精米工場（20 トン/時の精米能力）をハナム省に整備した。ハナム省人民委員会によれば、同省には大手精米会社が 5 社、135,000 トン/年精米量（玄米ベース）があり、うち 2 万トンは省内、残りは周辺省（メコンデルタなどの域外含む）から調達し、他地域の米も引き受ける精米地点となりつつある。

ゲアン省においても米栽培は盛んで、近年は JICA による農業分野での支援のモデル省として位置付けられ、稲作灌漑施設の改良のための円借款事業の他、技術協力も集中的に実施されている。但し、精米工場としては、輸出も行う最大の Agrimex でも実働は年間 3～4 か月程度（5～6 月及び 10～12 月）に限られており、その他は、一日当たり精米能力が数トン～10 トン/日程度の中小・個

人所有精米所により精米が行われている。特に、同省の Dien Ky コミューンは精米業が地場産業として集積しており、国道一号線沿いに多くの小規模精米所が並んで操業している。

図 3-14 ゲアン省の精米所

出所:JICA 調査団

南北両地域を比較して考えると、まずメコンデルタ３省、特に精米工場が集積するドンタップとアンザン省は米生産量が豊富で、米油事業に十分な米糠の発生量がある。周辺省から流入し、２省の精米工場で精米される米も多いので、推計される精米量は更に高いことが推測される。特に、ドンタップ省では流入籾が多く、同省内生産量以上の籾を精米していることから、米糠発生量も多い。しかしながら、気候変動や農業構造改革の方向性もあり、生産量は今後急増することは考えにくく、横ばい程度で推移するものと見られる。

一方、北部における米生産量はメコンデルタ地域に比べて少なく、総量としては理論的には確保できるものの、より小規模で分散した形で精米工場、精米所が散在しているため、米糠の調達はより一層難しくなる。

イ　供給量及び価格の季節変化

【南部】

メコンデルタ地域における一般的なクロップ・カレンダーは以下のとおりである。最も生産量の大きいのは冬春作であり、米糠の質も高い。春夏作では米はほとんど栽培されないため、多くの地域では米作は最大三期作となる。

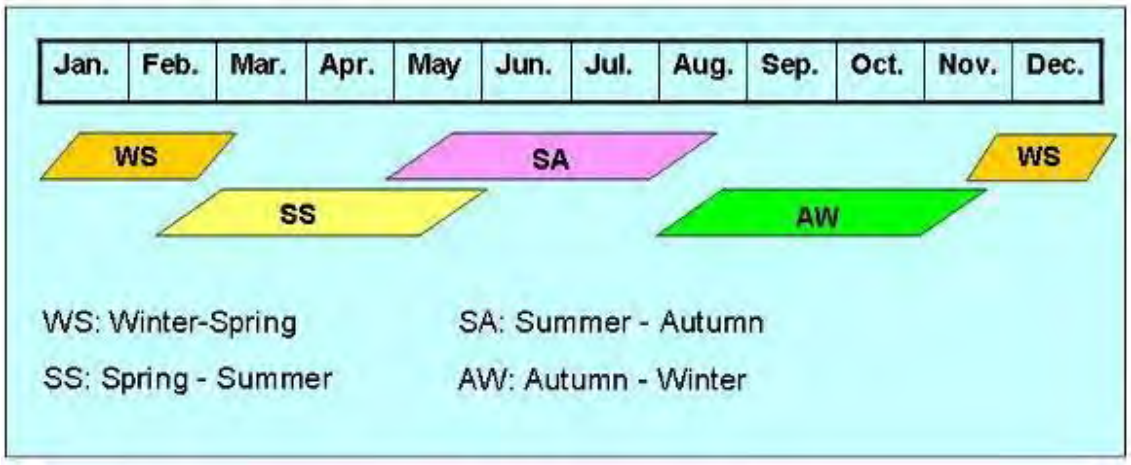


図 3-15　メコンデルタ地域における米作のクロップ・カレンダー

出所：カントー大学

このクロップ・カレンダーに応じ、精米所における精米量も変わってくる。カントー大学に委託した基礎調査によると、調査対象の３省の精米所（25 カ所）では、冬春作の収穫米の精米が全体の精米量の 53.8%と過半数となり、冬春作のコメが収穫される３～４月が精米所の稼働ピークとなる場合が多い。

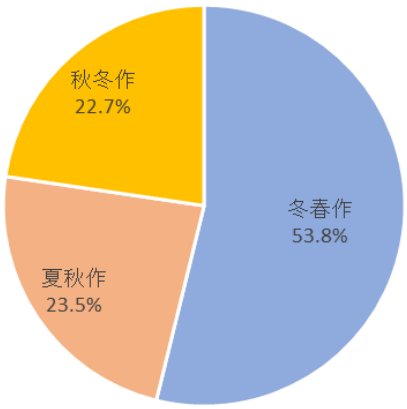


図 3-16　メコンデルタにおける精米量の作付期別割合

出所：カントー大学

最大の収穫期である冬春作の米の精米により、米糠の供給量も同時期に増加するため、毎年 2～4 月の米糠価格は低下する傾向がある。現地調査でインタビューした精米所経営者や飼料工場関係者も同様の見方であった。2016/17 年の冬春作期の米糠価格は、前年同期比で高くなったが、その要因としては、冬春作の稲の生育時期に季節外れの降雨が続き、収穫がやや不作であったことが挙げられている。また、2014 年は他の時期に米糠価格がより安くなるなど、必ずしも米生産パターンだけで米糠価格が決定されているわけではない。米糠価格を決定する要因としては、供給側の米生産パターンの他、米輸出の動向による精米量の変動、需要側の飼料業界の景気動向（特

に南部であれば重要な需要先である水産業の輸出景況）や、飼料原料として米糠に代替する他の原料（トウモロコシ粕、大豆粕など）の価格変動等が挙げられる。

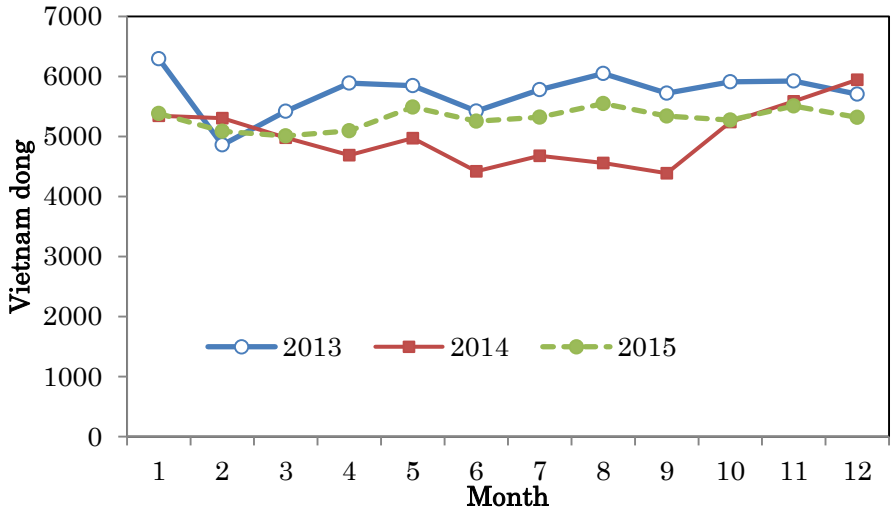


図 3-17　アンザン省における米糠価格の変動

出所："Vietnam Rice Bran Annual Report 2015 & Outlook for 2016", Agromonitor

【北部】

北部地域における米作は冬春作、夏秋作の 2 期作が基本で、精米時期も両作期の収穫時期に合わせ 5～6 月及び 10～12 月がピークとなる。

北部地域における米糠価格は、概してメコンデルタ地域より 1kg あたり 1,000VND 程度高く、2017 年 3 月に実施した現地インタビュー調査では、約 6,500VND/kg という回答が多かった。米糠がより潤沢に流通するメコンデルタ地域との違いに加え、飼料工場の増加、養豚農家等の米糠需要も増加しているため、米糠価格は高くなる傾向にある。特に、米収穫の端境期には米糠価格も 7,000VND/kg を超える時期がある。

米糠の供給量には、地域の米収穫期により季節変化がある。米糠供給量及び価格について南北を比較してみると、メコンデルタ地域においては、特に生産量が多く、米の質も良い冬春作の精米時期（2～3 月）に多くの米糠が発生する。米糠の価格は供給量が多い時期に下がる傾向があるが、マクロ的にみると価格はその他の要素も含んだ相場に影響されるため、季節変化の傾向は見られない。価格変動は必ずしも米生産量の増減と一致しない。

ウ　原料調達の競合環境

メコンデルタ地域における米のバリューチェーンについては第 1 章において述べた通りであるが、米糠の流通量の過半数が流通経路において仲介業者を通していると推計され、そこから更に畜産飼料業者、水産飼料業者へと流通している[55]。

[55] メコンデルタ地域の米糠のうち米油事業に利用されている割合は、米油メーカーによれば約 10%とされるが、ここでの 21%はカントー大学調査チームが訪問調査を行った精米事業者における平均値。

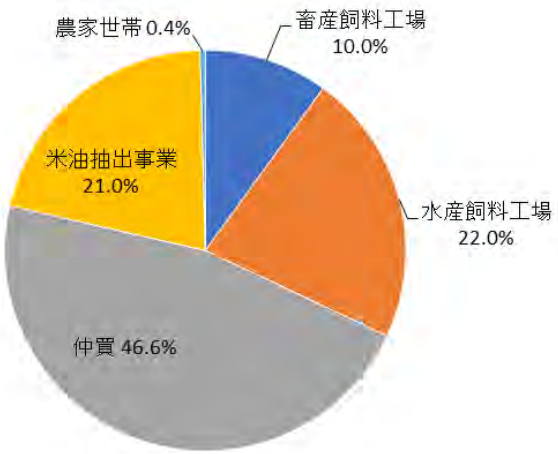


図 3-18　糠を利用する業種の割合

出所：カントー大学委託調査、調査対象 25 精米所に対するインタビューから JICA 調査団作成

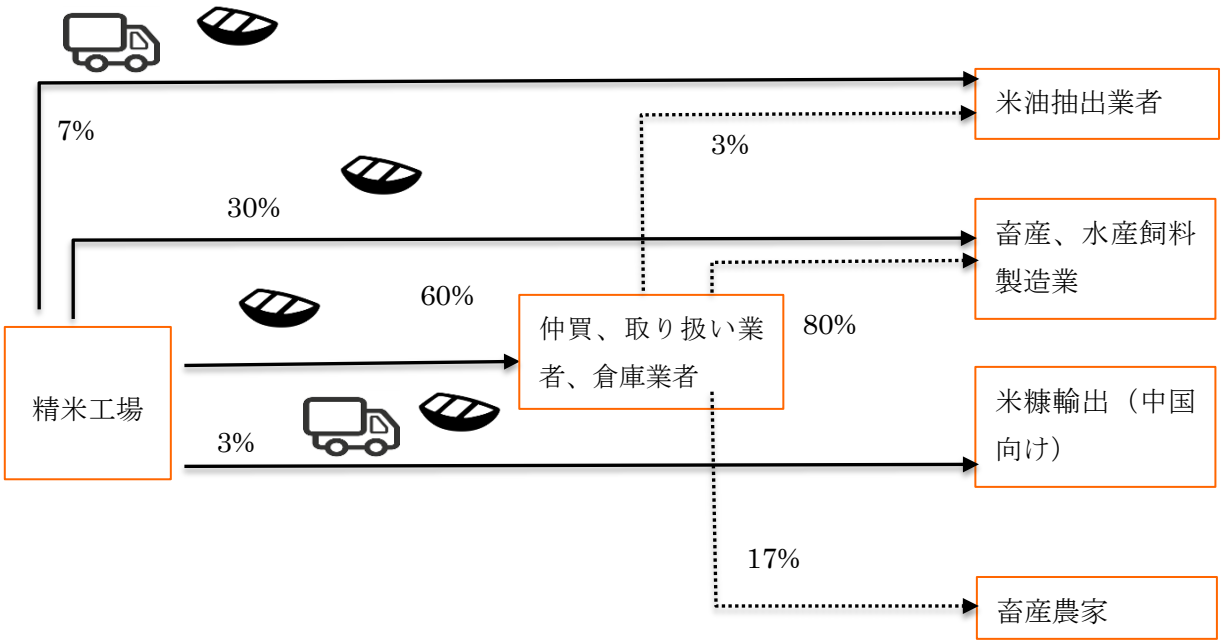


図 3-19　メコンデルタ地域における米糠バリューチェーン

出所：Agromonitor

米糠のバリューチェーンの全体像の中では仲買業者の役割は大きいが、その一方、米油抽出工場への米糠の流れを見ると、仲買業者を通している割合は必ずしも高くない。現地調査時の米油メーカーからのヒアリングによれば、「米油工場は米糠の品質に高い要求水準を要求するため（精米後 24 時間以内の集荷、低い酸価と高い油分、夾雑物の有無等）、仲買業者は米油工場に米糠を卸したがらない。畜産飼料会社は米糠の品質に対する要求が少なく、大抵は買ってくれるので商売がしやすい。」という声が多く聞かれた。

上記米糠バリューチェーンの中にある既存の米油生産会社としては、既述の通り、シンガポール系の 2 社（Wilmar 社、Unibran 社：以下、A 社、B 社）がある。近年、A 社は原油抽出に加えて精製を本格化し、最終製品としての米油をベトナム市場でも販売しており、B 社も同様に最終製品までの精製に向けた準備を進めている。これら先行 2 社は、品質の良い米糠調達においては競合相手である一方、米油事業の経験、特に米糠の調達の面でモデルとなり得る。

A 社は 2004 年からベトナムでの米油事業に参入し、カントー橋に隣接した工業団地内に抽出工場（米糠処理能力 400 トン/日）を設立したが、近隣には精米工場が比較的少なく、米糠の調達が困難な立地であったことを踏まえ、より有利な立地として、カントー市とアンザン省の境にあるトットノット（Thot Not；後述するバムコン橋近く）を選定し、2 倍の規模を有する第 2 工場（米糠処理能力 800 トン/日）を設立した。2 工場合わせて 1,200 トン/日の米糠を効率的に集荷するため、カントー、トットノット 2 か所の抽出工場に併設した米糠集荷施設に加え、ティエンザン省カイベー（Cai Be）とドンタップ省サデック（Sadec）の 2 か所、合わせて 4 か所の米糠集荷センターを設け、それぞれ半径 40km 程度の範囲にある大手精米工場から集中的に米糠を調達する態勢を構築している。集荷した米糠は各集荷センターに設けたスタビライザーにより熱処理され、約 1 か月内には抽出工場で処理されている。但し、同社によれば、抽出工場の稼働率は、年間平均で約 40%と低いとのことであり、依然、質の良い米糠調達の難しさに直面している。

一方、B 社は、2011 年より、ホーチミンからメコンデルタ中心部に向かう入り口に位置するティエンザン省ミトー市の工業団地において、米糠処理能力 100 トン/日という比較的小規模な原油抽出工場を操業している。同工場は、ホーチミンからは 1 時間余りと便利な場所にあるが、精米工場が集積するメコンデルタ中心部からは車で 3 時間以上かかり、また、河川・水路に面しておらず水運を利用することができず、全てトラック輸送となっている。同工場の規模は小さいため最近操業率は 100%を上回るとのことであるが、米糠の調達は遠方からのトラック輸送のため、調達価格・輸送コストは割高となっている。そのため、同社では、将来的にはより有利な立地にあるメコンデルタ中心部に第 2 工場を建設することも検討している。。

両社共に米糠調達の重要性、そして難しさを認識しているが、その一方上記米糠バリューチェーンの分析でも明らかなとおり、米油抽出企業が米糠需要全体に占める調達量は決してマジョリティーではなく、米糠価格に影響を持てるレベルではない。A 社工場では自社の米糠需要を「メコンデルタ地域の米糠使用料は全体の約 10～13%。CP[56]のような飼料会社が大手需要」としており、常に飼料工場と米糠を取り合う関係にあり、油分や酸価値をそれほど気にせず大量に購入する飼料業界に比べると、米糠調達の難易度はより高いと言える。

[56] Charoen Pokphand グループ。飼料事業を中核とするタイ最大のコングロマリット。

表 3-5　競合 2 社の調達量、調達モデル比較

	A社	B社
創業年	2004年 （第2工場2013年）	2011年
米糠処理設備能力 （米糠量；トン/日）	計 1200トン／日 うち工場①400トン、工場②800トン	100トン／日
米油抽出工場立地	カントー市 工業団地2か所 （Hung Phu, Thot Not）	ティエンザン省（ミトー市） 工業団地
米糠集荷体制	抽出工場2カ所、及び集荷センター2カ所に集荷・スタビライザーあり・水上輸送が主（一部トラック輸送）	抽出工場に集荷、スタビライザー無しトラック輸送
抽出工場稼働率	40%	100%
米糠調達範囲	広範囲 （スタビライザー有）	狭いが、距離遠い （仲買経由で輸送費かかりコスト高）
米糠調達価格（VND/kg） （現地調査時）	5,800 （輸送費込）	6,750 （輸送費込）
最終製品	食用米油、脱脂糠	米油原油、脱脂糠
製品市場	原油⇒精製（自社）日本への輸出、国内飼料メーカー（飼料に添加） 脱脂糠⇒ベトナム国内	原油⇒精製（委託）日本への輸出、国内飼料メーカー（飼料に添加） 脱脂糠⇒ベトナム国内

出所：現地調査インタビューに基づいて JICA 調査団作成

図 3-20　A 社、B 社の米油抽出工場、集荷センター位置図

出所：JICA 調査団

上記から判断すると、A 社の米糠調達量は徐々に増えているものの、それでも全体の能力を目指すには足りておらず、工場の処理能力は過大である可能性が高い。従来、原油については日本に輸出するとともに、脱脂糠及び原油の一部は飼料向けに販売することでビジネスを成り立たせ、最近は、より利益率の高い最終製品として米油を精製して国内向けの販売を開始し、全国で販売

促進に力を入れている。

米糠の需要、相場動向を考える上では、競合米油事業者が 2 社しなないため、米油業者の需要が米糠価格を左右するという規模にはなっていない。現時点では、圧倒的に多くの割合の米糠を消費する飼料会社（水産、畜産）との競合関係による影響が大きい。米と米糠のバリューチェーンにおいて仲買業者の果たす役割は大きく、米糠調達においても仲買業者を経由することは考えられる。ただ、精米後できるだけ早く工場に集荷し、輸送過程での異物混入を防ぎ、より質の高い米糠を集荷するためには、主として大手精米工場から直接調達を行うことが望ましい。生産需要に応えるため、必要に応じて仲買業者からの調達ルートを維持することも必要であるが、できる限り、米油抽出のために十分な品質を保ちながら納入してくれる仲買業者を探し、緊密な協力関係を結ぶ必要がある。

【北部】

北部においては、未だ米油抽出工場は存在しない。北部地域は、南部以上に豚等の畜産業が盛んであり、米糠は畜産用飼料として農家または飼料会社により使用されている。一方、水産養殖はメコンデルタ地域ほどではないが、北部の畜産飼料会社にも水産飼料を製造している業者は多いた。米糠の調達競合環境を考える際には、メコンデルタ地域同様、畜産・水産飼料会社との競合が焦点となる。北部における米糠の流通経路は以下の通りである。

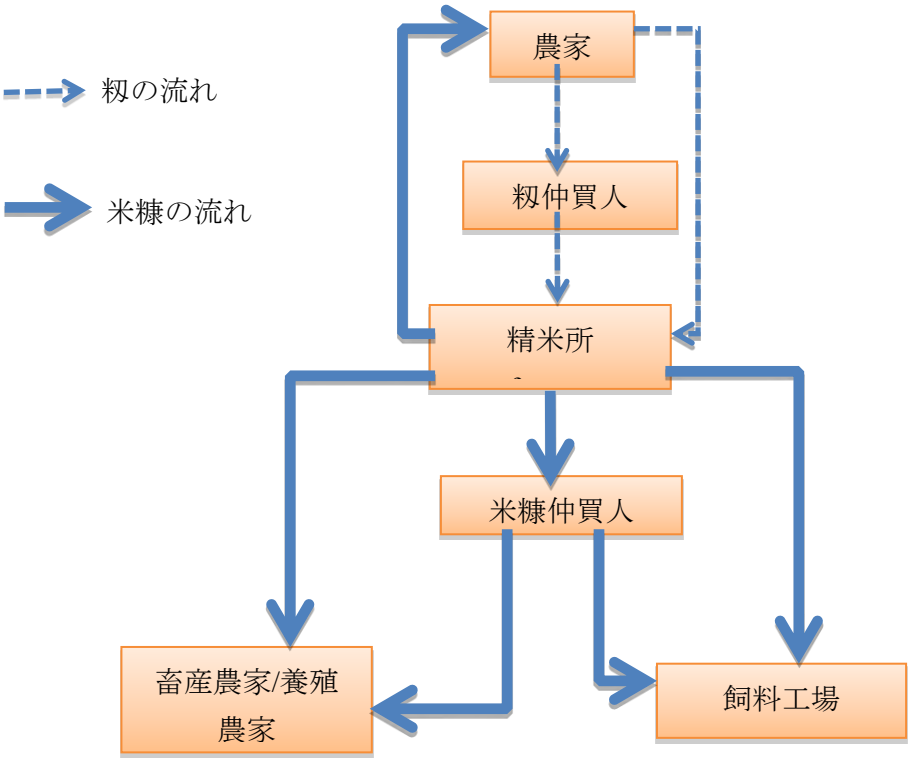


図 3-21　北部地域における米糠流通経路

出所：ベトナム国家農業大学

北部地域では、農家が籾を乾燥させて保管し、市場での相場を見ながら、小出しにして精米所

に持ち込み、あるいは、各村にある小さな米販売店や、移動式の小型精米機で自家消費用に精米することも多い。南部地域のように、大手精米・輸出会社の大型精米工場の集積は進んでおらず、米糠が多くの地点で少量・分散発生するため、大量に調達することは困難な状況にある。配合飼料会社が行っている米糠の集荷においては、仲買人の役割が大きい。

エ　新規米油事業の優先候補地

米油事業の前提条件である良質な米糠の調達と配合飼料等への脱脂糠の販売市場の存在の観点から南部と北部を比較すると、南部の方が米の生産量が多く、精米工場も大規模化し、糠の調達が有利な条件にあること、また、飼料産業も南部の方に需要が大きいことから、南部が事業立地として優先的な候補となる。北部地域には、南部メコンデルタとは異なり、米油製造会社は一社もなく、実施できれば米糠の付加価値向上の観点から望ましいが、以下の点から、現状では米油事業の育成は困難な面が多い。

① 北部地域、特に今回調査対象の３省における米生産量は一定量あるが、各農家世帯の耕地面積は小さい。また南部、メコンデルタ地域の農家と異なり、北部の農家は収穫した籾を自家で貯蔵し、自ら消費する以外の米を、市況等を見て精米所に持ち込む、或いは地域・村の精米機のある店で精米する習慣がある。そのため、米糠の発生地点は地域内に分散しており、大量の集荷は南部に比べると困難となる。
② 飼料生産は特に紅河デルタで盛んであり、畜産飼料業界の米糠需要との原料調達争いとなる。脱脂糠への潜在的なニーズはあるが、インド産の輸入脱脂糠が普及しており、価格の安い輸入脱脂糠との競合関係になる。（インド産脱脂糠の価格が、脱脂糠全体の価格水準を引き下げる要因となっている。）
③ 米糠価格は、上記のような畜産飼料業界からの需要もあり、またメコンデルタ地域ほど総量として米糠がでないことなどから、南部・メコンデルタ地域より高い。

【南部】

メコンデルタの米蔵である今回調査対象３省における主な精米工場の分布を以下の図に表した。この図からも明らかなとおり、多くの精米所はメコン川下流域のティエン（Tien）川沿いなどに建てられており、籾の集荷、精米の出荷において水路を利用している。

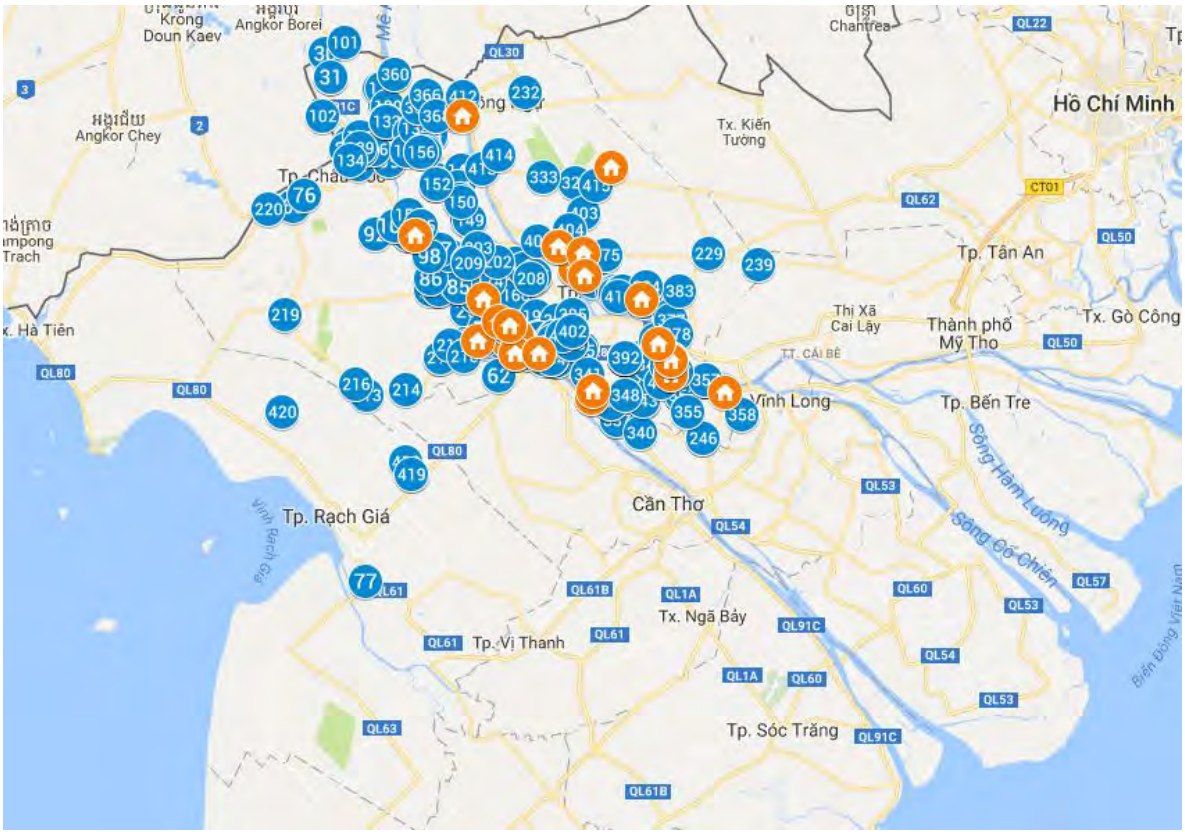


図 3-22　調査対象 3 省における大型精米工場の分布

出所：カントー大学

米生産量はキエンザン省も多いが、大規模精米所はほとんど見られない。一方、ドンタップ省、アンザン省においては米生産、精米とも盛んであり、これら 2 省が米油抽出工場の有力な候補地といえる。特に、ドンタップ省はアンザン省よりも省外からの流入米率が高いと予想されている（表 3-2、3-3 参照）。また、同省は、現在、ベトナムにおける農業構造改革のモデル省にも選ばれており、高付加価値農業につながる米油事業の可能性について、人民委員会が高い関心を示している。同省から紹介されているソンハウ工業団地は、アンザン省とドンタップ省の境にあり、水路によるアクセスも良く、上述した精米工場集積エリアにも近いことから、米油抽出工場の立地として有力と考えられる。

オ　調達コストの分析

ベトナムの産業発展において、輸送コストの高さはそのボトルネックとなっているとして、改善の必要性が多く指摘されている。ベトナムにおける米油原油抽出事業を考えるにあたっても、進出候補地域での輸送コストは重要な検討事項となる。

南部メコンデルタ地域においては、精米工場はメコンデルタの水路網に面して立地しており、水路輸送を最大限利用できることが大きな優位となる。水路輸送はトラック輸送に比べると 100VND/kg 程度輸送コストが安くなるため、大量輸送が発生する場合にはその経済効果は大きい。他方、船による水上輸送は、船への積み下ろしに時間がかかることから、メコンデルタ地域の高

温多湿の環境下、輸送中の酸化により籾や糠の品質が劣化するため、輸送ロスはトラックより大きいという現場の声もある。大型船では余計に時間がかかるため、小型船と契約し、できるだけスムーズな積み下ろしが出来るような工夫も必要となる。

水運のコスト優位性に加え、メコンデルタ地域の道路網は近年整備が進み、トラック輸送も以前に比べれば効率的になってきている。メコンデルタ地域では、メコン河支流のフェリー渡河区間が道路輸送の大きな障害となり、国道網の整備と合わせこれらの地点での橋梁建設が長年の課題であった。まず、ホーチミン市からメコンデルタに南下する国道 1 号線において、ミトー市郊外の「ミートゥアン橋」がオーストラリア政府の援助により 2000 年に完成し、次いで「ホーチミン～ミトー高速道路」がベトナム政府資金により 2010 年に完成、更に、日本の援助（円借款）を受け 2010 年 4 月に「カントー橋」が完成したことにより、メコンデルタの最大の中心都市カントー市までの区間の輸送が大幅に改善された。かつては車で 6 時間以上かかったホーチミン～カントー区間が、現在は 3 時間半で通行可能となっている。そして現在、カントー橋に続き、アンザン省の省都ロンスエン市からドンタップ省の間を結ぶ国道上で、2 か所のフェリー渡河区間において、「バムコン橋」および「カオラン橋」が建設中であり、2017 年末に完成予定である。（注：バムコン橋は韓国と ADB（アジア開発銀行）による協調融資、カオラン橋はオーストラリアと ADB の協調融資を受けている。）

二つの橋梁を結ぶ区間を含め、ADB の「Central Mekong Delta Region Connectivity Project」により、道路網の改良事業が進められている。2 橋梁の完成により、メコン河の支流ハウ川、ティエン川に残る最大のフェリー通行区間が解消し、アンザン省及びドンタップ省周辺の道路交通・トラック輸送が大幅に効率化され、メコンデルタ地域の主要産業である農産品の輸送環境が改善されることとなる。米油事業を含め、食品加工業にもより有利な条件が生まれることが期待される。

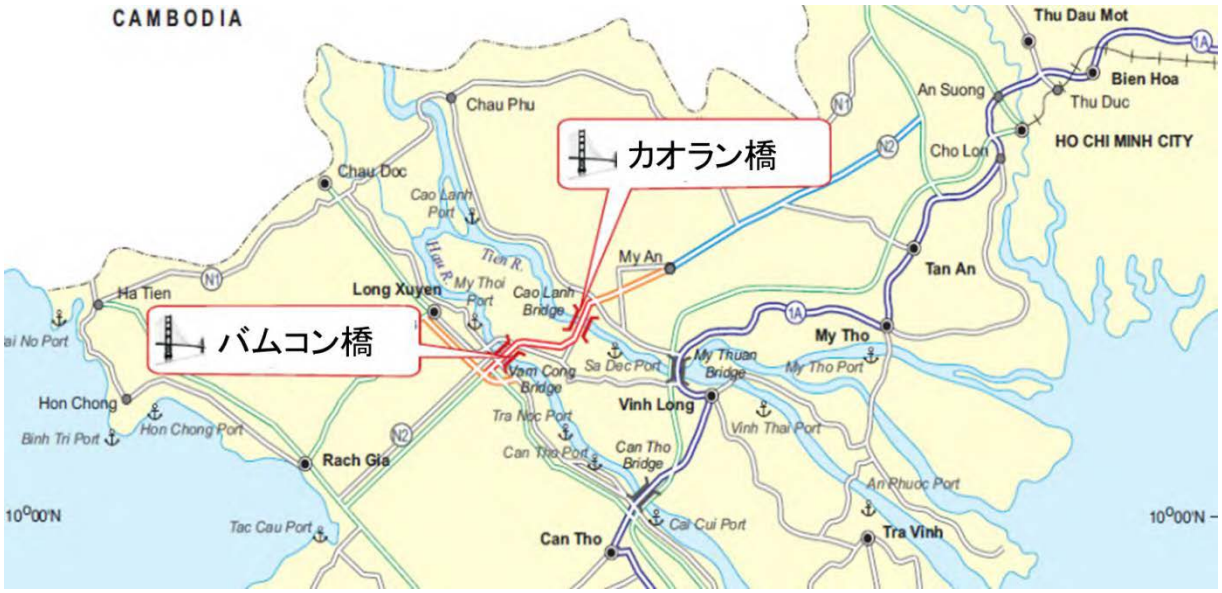


図 3-23　バムコン橋、カオラン橋位置図

出所:JICA 調査団

図 3-24　バムコン橋建設事業（2017 年末完成予定）

出所:JICA 調査団

メコンデルタ地域における近年の交通インフラ整備の事情を踏まえれば、米油事業にとって重要な米糠・脱脂糠・原油の輸送については、船とトラック輸送の優劣を踏まえたベストミックス、効率的な輸送体制を構築することが重要となる。一方、北部では、水路網がメコンデルタのようには発達しておらず、また精米業者も小規模で分散しているため、基本的に陸路での米糠・製品輸送を考慮しなければならない。

米糠の効率的な集荷態勢のあり方としては、メコンデルタ地域で米油生産を行って来た２社のモデル、それに加え特定の精米所（グループ）との提携を通じて米糠を安定的に調達するモデルが考えられる。

（A）多様な供給パートナーから、広く多くの米糠を集め、国内で最終製品まで精製するタイプ

上記 A 社の米糠調達は、特定の企業との資本提携や業務提携によるのではなく、4 つの米糠集荷センターがそれぞれの周辺地域にある大手精米工場から直接ないし仲買業者を通じて米糠を調達し、熱処理を行うスタビライザーを導入して短期間の保存も行っている。大規模な設備能力（2 工場計 1,200 トン/日）で原油抽出を行う業態では、必要となる米糠の量も大きくなるため、このようなモデルを構築して来たと考えられる。多くの精米工場所在地、及び 4 つの集荷センターはメコンデルタのメコン川支流沿いにあり、米糠の輸送は主に水運を活用して行っている。

同社は数年前から米油最終製品をベトナム国内で販売しており、低い稼働率でも事業として持続している現状は、より利益率の高い最終製品まで含めたビジネスとして米油事業（製油事業全般）を行う事業形態に拠るところが大きいと思われる。

（B）限られた量の米糠を、仲買業者との強固な関係によって確保し、原油抽出を行うタイプ

上記 B 社も A 社と同じシンガポール系であるが、信頼できる仲買業者との人的ネットワークを構築し、小規模な抽出設備能力（米糠 100 トン/日）に見合う米糠を確実に確保しながら米油生産を続けている。但し、抽出工場（ティエンザン省ミトー近郊）は、精米工場が集積し米糠が集中して発生するメコンデルタ中心部から離れているため、米糠の輸送はトラックによる陸送となり、米糠の調達価格は割高となっている。抽出工場の立地は、近隣地域での精米工場の集積と輸送の観点から慎重に選定する必要がある。

（C）精米工場と資本関係等を結び、緊密な提携を確立することにより米糠を集めるタイプ

米糠調達を円滑に行うには、その産出源である精米会社との緊密な連携がいずれのモデルにしても欠かせない。上記のような物流コストの抑制、そして後述する米糠品質低下のリスクを防ぐためには、資本提携も視野に入れながら、地元の精米会社と協力し、原油抽出工場自体をそういった有力精米工場の近くに建設することが考えられる。

今回現地調査を通じては、ドンタップ省にある Dong Thap Food Company（VINAFOOD2 傘下）からも、米糠の供給や脱脂糠の販売に向けた提携に係る提案もあった。このように一定規模の精米工場・会社と提携をする形で原油抽出事業を始めることは、原料調達の観点からはメリットが大きい。

他方、北部においては、米糠発生量の全体量が少なく、また精米工場、精米所も散在していることから、広いパートナーから集める必要があるが、水路が無い中で輸送は全てトラックになり、また米糠価格も南部より高いという事業環境の中、事業モデルの形成はより難しいと考えられる。

(2) 低酸価、高油分の糠の入手

ア 要求する米糠の品質水準

良い品質の米油精製のためには質の高い米糠からの原油抽出が欠かせないが、ここでは「米糠発生後、24 時間以内に集荷され、酸化を最低限に抑えた米糠」を一つのクライテリアの目安とした。また、米糠に含まれる油分は、米糠から原油がどれだけ得られるかという意味で最も重要な指標の一つである。目安としては日本で平均的な 18～20%と比べ、ベトナム産米糠の油分がどうなるか、また、油分が低い場合にどういう理由が考えられるかを検討した。

イ 精米方法と品質のばらつき

日本とベトナムでの精米方法には違いがある。そのため概して日本の米糠より油分が少ない。原因の一つには米品種の違いも考えられる。パーボイルドライスは米糠の油分は圧倒的に高いが、ベトナムではそれを扱う精米工場は僅かである。ベトナムにおける精米工程は下図の通りであるが、日本の精米工程とは大きく２つの相違点がある。

- 日本においては通常玄米の状態で米が保管され、年間の需要に応じて精米を行っている。その際、多くは低温倉庫において保存されている。それに対して、メコンデルタにおいては通常籾の状態で保存され、長くは保存せず収穫された籾は乾燥後にすぐ精米される。これは、

蒸し暑い気候の中で長い保存はできないという事情による。一方、北部地域では農家が自宅で長く籾を保管し、市場価格や需要動向に応じ、より小出しに精米が行われるという違いがある。

- ベトナムでは精米の最終工程として水による「磨き（water polishing）」が行われる。これはベトナムの消費者、さらには輸出向けに精米される米は、表面が白いことが価値とされていることによる。その過程でも湿った米糠（Wet Bran）が発生している。

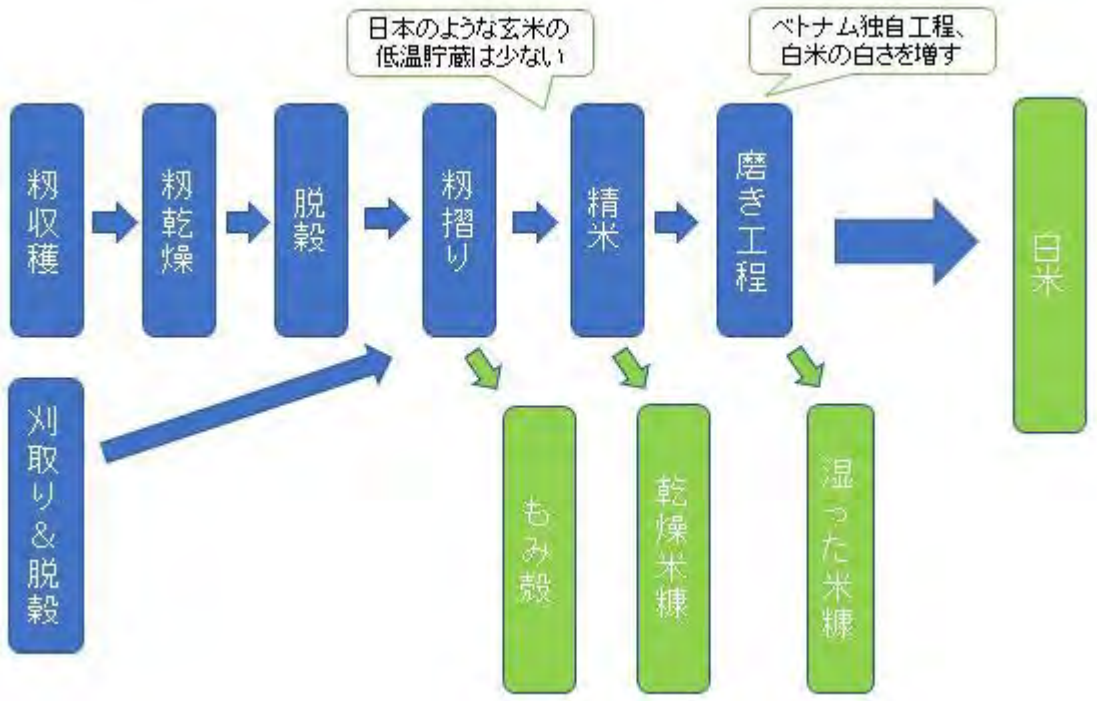


図 3-25　ベトナム・メコンデルタ地域の精米フロー

出所：現地ヒアリングをもとに JICA 調査団作成

本案件化調査の現地調査時、及び２大学に委託した基礎調査において、各地の米糠サンプルを受領し、油分等の調査を行った。結果は下表の通り、日本の米糠の油分が通常 18～20%とされるのに対し、本調査結果ではそれを下回り 15～18%前後のものが多い。また、メコンデルタの原油抽出工場 2 社でのヒアリングでは、籾の保存状況、籾殻等夾雑物の混入等により、油分が 12%程度まで低下する時期もあるとのことであった。一方、メコン地域でのジャスミンライスなどでは高い油分が計測され、北部地域（ハナム、ナムディン省）でのサンプルからは 20%に近い油分の米糠も発見された。（注：大学によるサンプル分析は、精米工場で精米した直後の米糠の分析値であり、仲買人等を通じて様々な米糠を集荷した場合とは条件が異なり、米油メーカーに納入される米糠の品質は、これを下回る可能性が高いことに留意する必要がある。）

表 3-6　サンプル分析による米糠の油分比較

提案企業(JICA調査団)独自調査			
DongThap Food Com.	SATRA Dong Thap	ゲアン省小規模精米業者	HungCuc社（タイビン省）
17.82%	14.63%	18,27%	16.80%

カントー大学（品種別）			
ジャスミンライス	IR50404	DryWet混合	ジャポニカ米
20.33%	16.53%	13.32%	15.79%

国家農業大学調査								
ハナム			ナムディン			ゲアン		
A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社	H社	I社
18.84%	19.87%	16.98%	16.81%	19.77%	17.57%	13.01%	13.98%	11.79%

出所:カントー大学、現地ヒアリングより JICA 調査団作成

パーボイルドライス[57]は、中東への輸出向けに、アンザン省の一部精米工場で生産されている。通常米に比べ、酸価は数%程度と低く、油分は 28%にもなるなど、米油抽出には優位である。しかし、ベトナム国内ではパーボイルドライスのニーズはほとんどなく、米油抽出用の主原料と考えられるほどの精米量はない。

油分が日本と比べて若干低い原因として、最も大きなものは米糠に籾殻などの夾雑物が混入していることである。現地調査での精米工場、飼料会社へのインタビューによると、精米所の生産管理が行き届かず、保管の段階で混ざってしまっている場合もあれば、仲買業者経由で調達される米糠には、輸送過程で故意に夾雑物が混ぜられ、米糠が「増量」されてしまう場合もある。米糠価格が高騰する中、その商品価値は高まっており、流通過程でこのような不正が行われることが散見される。

また、国家農業大学 Cuong 教授によると、この油分の違いはコメの品種によるところも大きい。カントー大学の調査結果においても米品種ごとの油分割合についても分析がされており、それによるとジャスミンライスにおいて 20%を超える油分比率が見られるなど、品種により油分にばらつきがある。今後農業分野の構造改革でより「量から質」への転換を目指していくコメ産業において、普及品種である IR50404 のような品種から、ジャスミンライスも含めた高付加価値品種への転換が行われていくことが政策的に目指されている。油分と品種の相関関係が強いのであれば、今後米油抽出には有利な状況が生まれてくるものと期待される。

ウ　油分低下を抑える方策

上記を踏まえ、油分低下を防ぐ、あるいは油分の低い米糠を避けるためにはいくつかの方策が考えられる。

[57] 籾の状態の際に蒸して、乾燥した後に精米したもの。より保存が効く。インド，ミャンマー，パキスタン，中近東，アフリカの一部などで古くから常食されている。

まず、最も大きな、かつ人為的な要因と考えられる米糠への夾雑物の混入に対応するため、米糠調達ルートにおいて適切に品質管理された米糠を確保する必要がある。飼料会社は原材料となる米糠の油分をあまり重視しないため、仲買などの多くの主体を経て市場に出回る米糠にはかなりの確率で油分の低い米糠がある可能性が高い。これを避けるため、一般的な市場価格より多少の差額を払っても混ざり物のない糠を優先的に購入する必要がある。仲買業者にとっては、油分や酸価の状態などを気にする米油抽出業者よりも、品質にそれほどこだわらず、かつ多くの量を購入する畜産、水産飼料工場の方に米糠を売ることを好む傾向もある。その中で多少のインセンティブを払っても、より良い米糠を確保することは、油分の問題のみならず、量の面で安定的な原料調達を行うためにも有効である。

有力な地場精米工場との直接取引を行い、流通過程に多くの仲介を介在させないことにより、途中で夾雑物が混在するリスクを減らすことも有効である。可能であれば、精米工場の精米プロセスにも改善を加えられるような、協力関係を築ければ、安定的な良質な米糠調達に有効である。

精米工程に起因するものとしては、精米の白さを重視するため、最後の磨き工程を含め、米の芯の部分も含め日本より削りが深く、それが混入することで米糠の油分が低下していることも考えられる。精米工程に技術指導を行う、あるいは精米機を改善するという方策も考えられるが、ベトナムの米産業の最大市場である輸出市場において、白い米が求められているということから、この要求を満たしつつ、副産物である米糠の品質の向上を実現することが課題となる。

また、現在、高品質米を目指すベトナムの農業事業者の中には、ベトナム南部において契約農家形式で品質の高い米を栽培する会社も現れている。このような会社と協力して米糠を調達できれば、米糠での油分含量が高いことが期待される高品質米品種の栽培と、極力仲買の介在を排除したバリューチェーンによる品質の担保にもつながると考えられる。

(3) 脱脂糠の販売

ア 畜産、水産飼料における脱脂糠利用の現況確認

調査実施時点で、ベトナム国内で流通する脱脂糠には、既存米油メーカー2 社が販売しているものと、主にインド産から輸入される脱脂糠がある。その販売先は主に畜産飼料、水産飼料業界である。特に、インド産の脱脂糠は、飼料工場での飼料原料向けに、主に北部で流通しているが、下記の通り、国内メーカーの脱脂糠に比べ、一般に品質は低いと言われ（異物の混入、繊維質が高過ぎる等）、価格も安い水準で推移している。

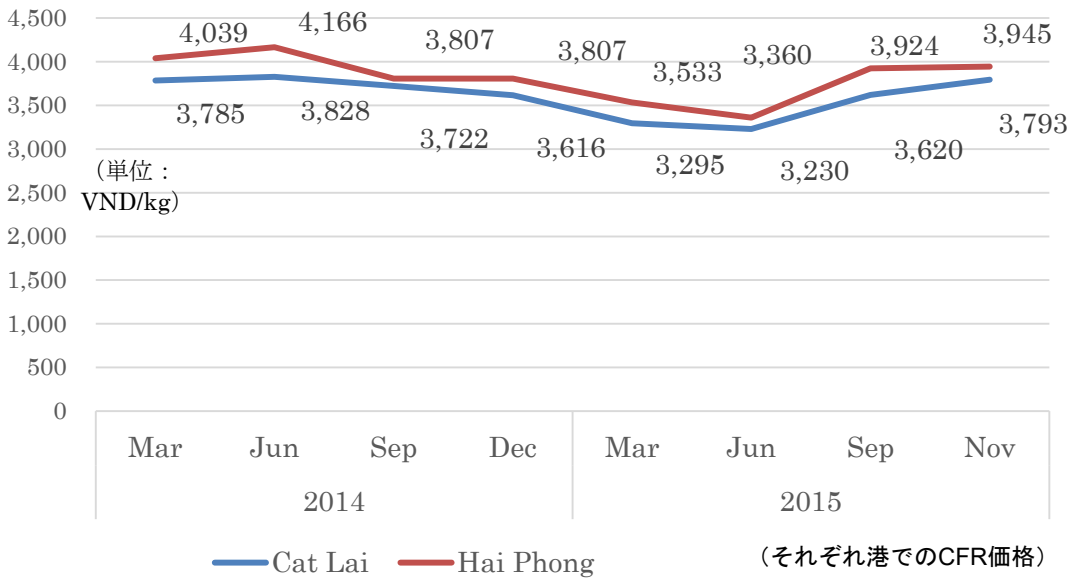


図 3-26　ベトナム輸入脱脂糠の価格変動

出所:"Vietnam Rice Bran Annual Report 2015 & Outlook for 2016", Agromonitor

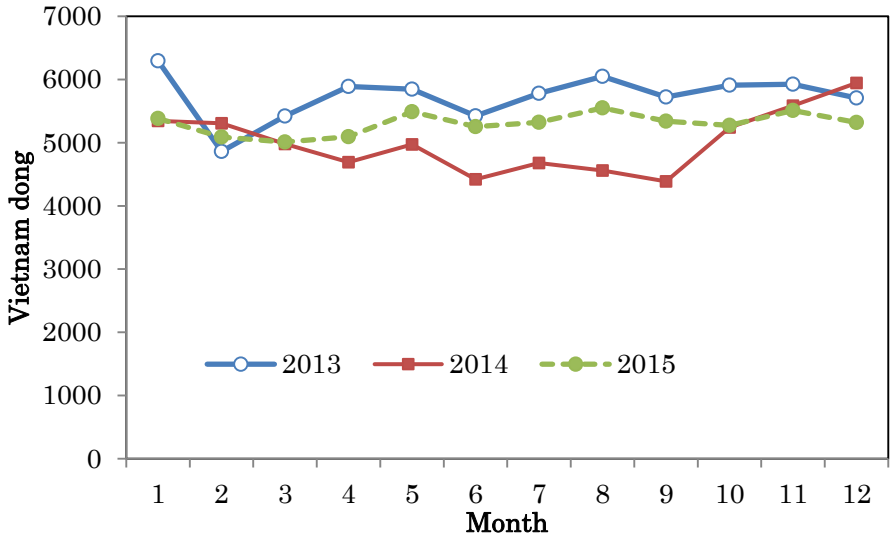


図 3-27　アンザン省における米糠価格の変動（再掲）

出所:"Vietnam Rice Bran Annual Report 2015 & Outlook for 2016", Agromonitor

日本においては、脱脂糠は配合飼料の素材（糟糠類）として、配合割合は低いもののよく利用され、米糠と同程度以上の価格で取り引きされているが、ベトナムにおいては、これまで季節や地域によって価格差には変化があるものの、脱脂糠価格は米糠より低い傾向にある。飼料に生糠を使用している畜産業者等の間で、脱脂糠は「飼料にとって大事な油分（エネルギー）が抜けた

原料」という意識が根強く、脱脂糠への評価が低いことが影響しているとされる。加えて、主にインドから輸入される低品質・価格の脱脂糠が北部を中心に流通していることが、国産脱脂糠の評価の妨げとなり、価格を引き下げる要因となっていると言われる。（注：図 3-26（輸入脱脂糠価格）と図 3-27（アンザン省での米糠価格動向）の比較では、2015 年を通じ、約 2 割、1 千ドン/kg 以上の価格差となっている。）

一方、最近になり、豚肉生産のベトナム国内の余剰が増え豚肉価格が下落したことや、中国への輸出が減少したこと等により、畜産飼料の需要が伸びていないことから生糠の需要も減り、価格が低下傾向という動きもある。そのため、米糠と国産脱脂糠価格の趨勢は下表の通り、価格差は縮まり、脱脂糠は米糠と同程度ないし高い価格で販売されている時期もある。特に、水産飼料への有用性については評価があり、保存が効き、供給が安定しているなどの利点も好まれる。輸入脱脂糠より高品質であれば、米糠と同程度以上の価格設定でも販売できる可能性も示唆されており、米油抽出事業に有利な環境が生まれつつあると見られる。

表 3-7　最近の生糠と国産脱脂糠の価格比較

	月	生糠価格（Sa Dec市 Dong Thap省）	生糠価格（An Giang省）	国産脱脂糠	SaDec米糠と比較した脱脂糠価格	AnGiang米糠と比較した脱脂糠価格
2016年	1	4,988	4,988	5,200	104%	104%
	2	4,608	4,621	5,100	111%	110%
	3	4,971	4,953	5,000	101%	101%
	4	5,291	5,290	5,200	98%	98%
	5	5,273	5,272	5,350	101%	101%
	6	5,358	5,320	5,425	101%	102%
	7	5,757	5,717	5,550	96%	97%
	8	5,768	5,726	5,600	97%	98%
	9	5,338	5,338	5,675	106%	106%
	10	5,548	5,550	5,700	103%	103%
	11	5,848	5,848	5,800	99%	99%
	12	5,700	5,750	5,650	99%	98%
2017年	1	5,767	5,750	5,450	95%	95%
	2	5,550	5,575	5,250	95%	94%
	3	5,404	5,409	4,750	88%	88%
	4	5,079	5,079	4,625	91%	91%
	5	4,653	4,653	4,525	97%	97%
	6	4,417	4,444	4,500	102%	101%
	7	4,377	4,220	4,450	102%	105%
	8	4,368	4,337	4,400	101%	101%
	9	4,325	4,270	4,250	98%	100%
	10	5,523	5,420	5,000	91%	92%

（単位：VND/kg）

出所：Agromonitor

飼料業界と脱脂糠の需要

脱脂糠の販売先として期待される飼料業界は、近年、外資の飼料メーカーも多数進出し、近代

化・大型化が進み拡大傾向にある。畜産業の発展、特に養豚農家と規模の増大により、飼料生産もここ数年増加しており、豚用飼料は工業飼料生産全体の約 2/3 を占める。ただ、中国が 2017 年初から非公式ルートでの豚の輸入を厳しく取り締まり始めたため、ベトナム国内で豚が余り、豚肉の価格が低迷している。そのため、2017 年の豚用飼料生産の予測値に関しては、少し控え目に見る必要がある。今後も国内の食肉需要は増加することが見込まれるが、大きな輸出先である中国の市場の拡大状況と政策の変化にも左右される部分が大きい。

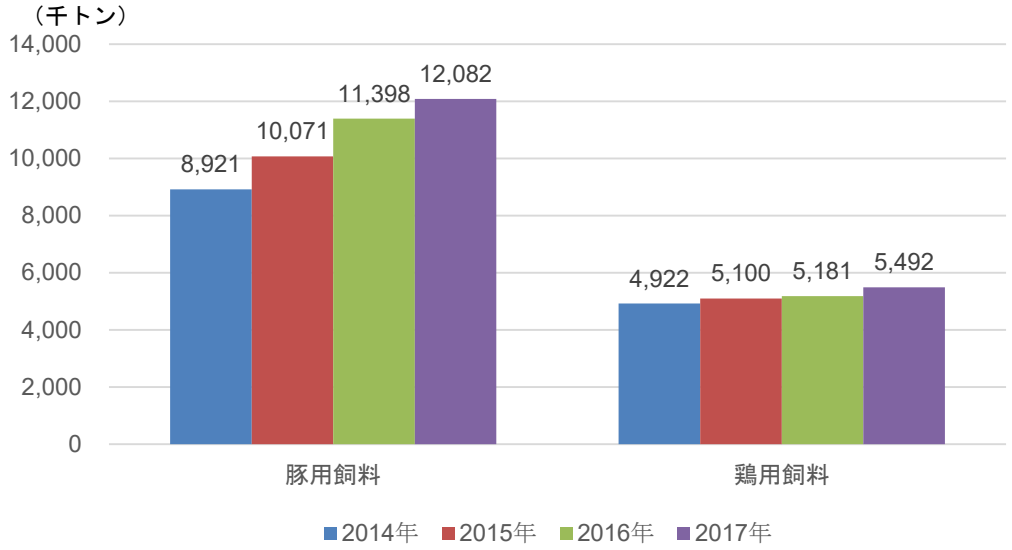


図 3-28　ベトナム全国における畜産飼料生産量（家畜種別）

出所:"Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 & Outlook for 2017", Agromonitor
注:2017 年は年初段階の予測値。

飼料生産工場の分布は、全国的にみると北部、特に畜産業が盛んな紅河デルタ地域に最も集積が進んでいる。南部では、飼料原料が輸入される国際港に近いドンナイ省やバリアブンタオ省等、南東部地域に生産拠点が多いが、水産飼料の需要が大きいメコンデルタ地域もそれに次ぐ規模である。

表 3-8　ベトナム全国における畜産飼料生産地域比較

2015年	紅河デルタ	南東部	メコンデルタ	中南部沿岸	東北部	中北部	北西部
飼料工場数	110	49	33	13	10	8	5
飼料生産量（豚用、千トン）	4,247	2,902	1,688	799	262	123	51
飼料生産量（鶏用、千トン）	2,389	1,501	673	323	93	61	61

出所:"Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 & Outlook for 2017", Agromonitor

飼料会社の材料の配合率は、各社独自の配合設計に基づいており、ベトナムにおける脱脂糠の配合の詳細は不明であるが、調査団が訪問した際のインタビュー結果を踏まえて推測すれば、畜産飼料、特に豚用飼料における米糠と脱脂糠の配合割合は約 10%程度と見られる（多くの飼料工場が生の米糠、脱脂糠を合わせて記録しており、脱脂糠のみの正確な配合割合は得られていない。）また、脱脂糠、米糠ともに、他の代替可能な原料の栄養分と価格を合わせた総合比較により配合率が決定されており、脱脂糠も品質が良く、価格が安ければ使うという反応が多く、特に脱脂糠を好んで使うという企業は見られなかった。それでも脱脂糠を評価する飼料メーカーや研究者からは、脱脂糠について以下のような優位点が聞かれた。

- 脱脂糠は米糠等に比べ保存が効き、臭いもしない。
- プロテイン値、たんぱく質が高い。繊維質が高いことは妊娠期の豚用飼料には良い。
- 油分がほぼ無いので、それに油を配合することにより適量の油分の飼料配合をすることができる。

【南部】

南部地域の他省（例えばドンナイ省等）と比較すると、調査対象３省は畜産業、飼料工場が集中しているエリアではないが、ドンタップ省にはある程度の飼料工場はみられ、脱脂糠の出先の需要は考えられる。

表 3-9　南部における畜産飼料主要生産省

2015年	ドンナイ	ビンズオン	ロンアン	ティエンザン	ドンタップ	アンザン	キエンザン
飼料工場数	18	19	16	5	4	1	0
飼料生産量（豚用、千トン）	1,808	1,012	923	370	103	13	0
飼料生産量（鶏用、千トン）	735	724	368	219	33	11	0

出所:"Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 & Outlook for 2017", Agromonitor

また、南部においては水産養殖業が発展しており、そこで必要となる水産飼料にも脱脂糠の需要が見込まれる。水産養殖は海外、特にアメリカ、欧州、日本等への輸出動向に左右されるものの、この 10 年間を通じて一貫して生産拡大を続けている。2017 年も第 1 四半期はパンガシウスの抗生物質検査体制などを巡って一時期欧米向けの輸入が落ちたものの、第 2 四半期以降回復傾向にあり、2017 年度も継続しての成長が見込まれている。

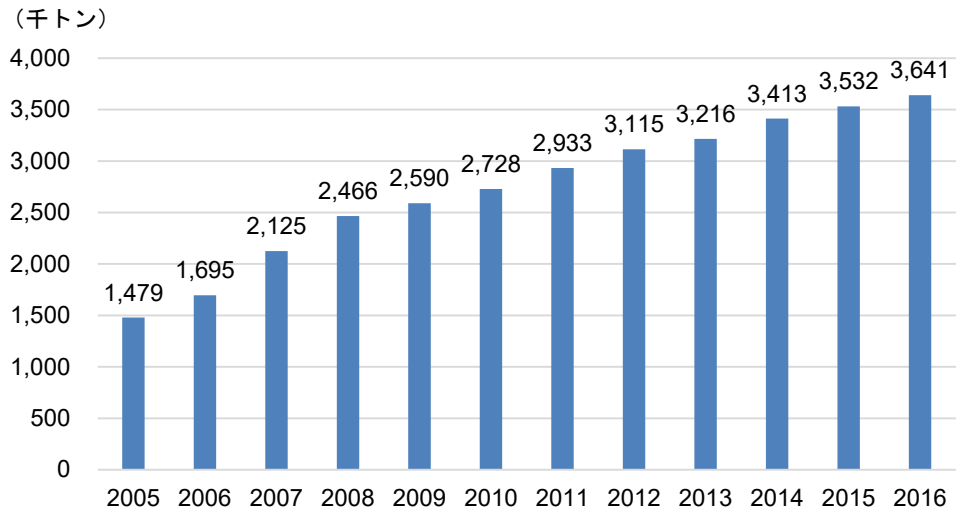


図 3-29　ベトナムにおける水産養殖業生産量推移

出所：ベトナム統計局より JICA 調査団作成

成長する水産養殖業に伴い、水産飼料生産にも同様の顕著な発展がみられる。特に南部、メコンデルタ地域は水産養殖業が盛んであり、その需要に応えるための水産飼料生産も盛んである。

表 3-10　ベトナムにおける水産飼料生産

	2016		2017（推計）	
	北部	南部	北部	南部
魚用（千トン）	1,032.3	3,377.4	1,079.5	3,426.3
エビ用（千トン）	90.5	789.7	90.7	806.3
合計	1,122.8	4,167.1	1,170.2	4,232.6
2017年度伸び率			104.2%	101.6%

出所：" Vietnam Aqua-feed 2016 & Outlook for 2017", Agromonitor

エビ用飼料には脱脂糠は使用されず、ベトナム水産業の主要輸出品目でもあるパンガシウスを始めとした養殖淡水魚用飼料の原料となっている。現地調査での水産飼料工場関係者、及び研究者へのインタビューでも、脱脂糠の配合割合は畜産飼料よりも積極的な回答が見られた。配合比率は 5%～15%という回答が得られ、低めの 5%で計算しても 2017 年の南部水産飼料業界における 17 万 1 千トン程と推計される。仮に米糠処理量 300 トン/日の工場を建設すると、油分を 15%とした場合に脱脂糠は年間約 9 万 3 千トン発生することになり、工場で生産する脱脂糠の販売先としては有望と考えられる。

中国市場の動向に大きく左右されやすい養豚など畜産業に比べて、比較的市場が安定している欧米や日本向けが主であるということからも、水産養殖業からの需要は安定的に伸びていくこと

が考えられるのも脱脂糠需要を見込む上でプラスの材料である。

畜産飼料と同様、価格が安ければよりたくさん使うという回答は見られたものの、油分がないため保存が効くこと、プロテイン価が高いことなどから、他の原料よりも高く評価する声も聞かれた。その一方、インド産脱脂糠は繊維質が高いため、魚の消化に良くないと敬遠する声も多く聞かれたことから、繊維質を低く抑えた脱脂糠を生産することで、飼料業界に対して製品の差別化を図ることが考えられる。既存の米油メーカーでは、数%程度の油分を残した脱脂糠を製品化し、より飼料業界に受け入れられるような商品開発も行っている。

【北部】

前出の表でも明らかなとおり、北部においても畜産・水産飼料産業は盛んで、特に黄河デルタ地域には多くの飼料工場が存在している。ハノイ、フンイェン、ハイズオンが北部地方省での飼料工場集積地であり、本件調査対象の北部 3 省ではハナム省への飼料工場集積が進んでいる。ハナム省は 2015 年には新たに 5 社を加えて 13 社の飼料工場が進出するなど、北部から中部へ向かう国道路線の途中という地理的な位置も優位に働いている。

水産養殖業自体はメコンデルタ地域のように発達していないが、北部においても南部の 1/3 程度にはなるが水産飼料も生産されている。

表 3-11　北部における畜産飼料主要生産省

2015年	ハノイ	フンイェン	ハイズオン	ハナム	ゲアン	ナムディン
飼料工場数	26	25	24	13	2	1
飼料生産量（豚用、千トン）	657	1,087	1,030	567	69	3
飼料生産量（鶏用、千トン）	419	526	410	362	24	0

出所：”Annual Report Vietnam Livestock and Poultry Feed 2016 ＆Outlook for 2017”, AgroMonitor

ベトナム国内の米油抽出工場は南部にのみ所在するため、北部で流通し飼料工場で使われている脱脂糠の多くがインド産を始めとした輸入脱脂糠である。飼料工場へのインタビュー調査からは、上述したような脱脂糠の優位点、特に、保存性が高い点についての評価はあったものの、栄養価としては米糠に劣るという認識、あるいは他の原料代替品との価格比較の観点で優位であれば購入する、といった声が多かった。

但し、ナムディン省の水産飼料会社では「米糠ではなく、専ら脱脂糠を使う」として、脱脂糠を好む声も聞かれた。一方、脱脂糠を輸入に依存しているため、今後の需要拡大には国内での安定的な供給がなされるかどうかも鍵であるとの指摘があった。

3-2-3　残された課題と想定される対策案

前述の通り、米油原油生産原価を下げるためには脱脂米糠（Defatted Rice Bran、以下「DRB」）の用途開発と販路多様化が残された開発課題である。

先行２社の DRB は主に飼料原料として販売されているが、供給量が不安定であること、トレ

ーサビリティが不明確なこと、油分がないことなどのデメリットを理由に積極的には利用されない傾向にある。一方、DRB は生米糠に比べタンパク含有量が高いこと、保存性が良いことなど優位な点もある。築野食品工業はこれまで DRB からのイノシトール[58]等、機能性物質の生産、飼料や肥料に関連する製品製造など、DRB 利用の研究開発にも実績がある。この経験を生かし、ベトナムにおける DRB 用途開発の可能性を調査するため、カントー大学農学部、JICA 技術協力プロジェクト及び国立研究開発法人国際農林水産業研究センター（以下「JIRCAS」）の協力を得て、以下に示す項目を調査した。

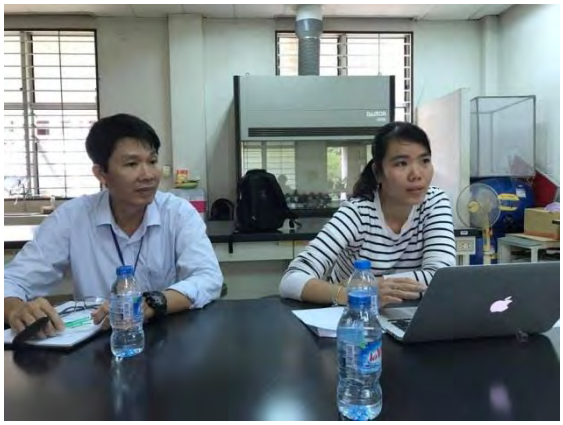


図 3-30　カントー大学農学部との協議

出所:JICA 調査団

表 3-12　調査項目及び進捗状況（2017 年 8 月 1 日現在）

DRB 調査項目		調査目的	研究者	進捗状況
A 飼料利用	(1)採卵鶏飼料	DRB による既存飼料の生糠を代替割合に関する調査	Dr. Nguyễn Nhựt Xuân Dung[59]	調査完了
	(2)肉牛飼料	DRB の嗜好性および栄養吸収に関する調査	Dr. Nguyen Van Thu	嗜好性試験完了（他継続中）
B 培地利用	(3)生物農薬	昆虫病原性微生物（メタジウム）培養への DRB 利用に関する調査	Dr. Le Van Vang Dr. Trinh Thi Xuan[26]	予備調査を完了。試験を継続
	(4)キノコ栽培	フクロタケ生産に用いられる生糠の代替利用に関する調査	Dr. Le Vinh Thuc	生産現場の調査実施

出所:JICA 調査団

[58]脱脂糠に含まれる水溶性のビタミン B 様成分。築野食品工業では 1978 年から製造を開始。
[59]本案件化調査が専門家(調査実施任務)として雇用した人材

(1) 採卵鶏飼料に含まれる生米糠に代替される DRB 割合に関する調査

ア 背景

養鶏飼料には通常 15%の生米糠が配合される。しかし生米糠は流通過程で毒素を生産するカビに汚染されることがあり、生産性に影響を与える危険性が指摘されている。一方、食用油として品質管理され生産される DRB は安全性が高い。その安全な飼料原料である DRB の利用が限定的である理由は、DRB 栄養価が生米糠よりも劣っているという一般的な認識によるが、ベトナムにおいて科学的に DRB の飼料価値が評価された研究は少ない。今回調査は、普及が期待される DRB 飼料が採卵鶏の生産性に及ぼす影響を評価することを目的として実施した（実験方法の詳細は別添資料参照）。

イ 結果及び考察

対照区（生糠 15%含有）に対して２試験区（1.生糠 0%脱脂糠 10%　および 2.生糠 0%脱脂糠 15% 含有）を設定し、採卵鶏に対する飼養試験を実施した（下表参照）。

表 3-13　採卵鶏に対する脱脂糠による卵生産性への影響

	Control	DRB10%	DRB15%	SEM	P
Feed intake, g/d	122.64[a]	119.58[ab]	116.61[b]	1.15	0.03
Egg rate, %	93.36	93.01	92.45	0.88	0.77
Egg weight, g	67.40	68.01	66.06	0.68	0.14
Egg mass, g/hen/day	62.95	63.28	61.09	0.99	0.26
FCR	1.95	1.89	1.91	0.02	0.21

[ab] Means in the same row for each parameter with different superscripts are different at P<0.05 according to Tukey's test.
FCR: feed conversion ratio = feed intake (g)/egg mass (g). SEM: standard error of mean, P: probability.
出所：カントー大学

その結果、DRB10%区および 15%区において摂食量が有意に減少したにも関わらず、卵の生産性には変化が見られず、飼料あたりの卵生産性が DRB 利用によって改善した。栄養吸収には生糠と比較し差が確認されなかったことから、採卵鶏飼料について DRB 利用による生産性向上の可能性が示唆された。

(2) 肉牛の DRB 飼料嗜好性および栄養吸収に関する調査

ア 背景

日本においては DRB の牛飼料利用が普及しているが、ベトナム国内の普及は限定的であるため、カントー大学の反芻家畜生産学科長 Dr. Nguyen Van Thu 教授らと連携し、肉牛の DRB 嗜好性及び栄養吸収を明らかにする調査を計画し、一部について実施した。

イ 結果及び考察

肉牛に対する DRB 嗜好性調査の結果を表 3-10 に示す。

表 3-14　飼料摂取量及び増体重の標準偏差に関する比較(試供頭数４)

Cattle	ALW, kg	**DRB, g/d**	Ele grass, kgDM	DRB, kgDM	DMIt, kg	CPIt, kg
1	195	**1700**	2.23	1.50	3.73	0.426
2	200	**1700**	2.52	1.50	4.02	0.454
3	244	**2000**	2.62	1.76	4.38	0.500
4	190	**1500**	2.73	1.32	4.05	0.449
Average	207	**1725**	2.52	1.52	4.04	0.457
STD	24.6	**206**	0.21	0.18	0.266	0.0312
CV,%	11.9	**12.0**	8.47	12.0	6.59	0.0068

DRB: Defetted rice bran, DM: dry matter, DMIt: total dry mater intake, CPIt: total crude protein intake, ALW: Average live weight

出所：カントー大学

DRB の摂取量にバラツキは見られず、また平均摂食時間 26 分(0.6kgDRB/100kg 体重)は標準である 30 分よりも短く、嗜好性が高いことが示された。

他飼料原料に比べ DRB の繊維質割合が高いことが反芻家畜である牛にとって利点となることを実証することを目的として実施される予定である。ベトナムの牛肉市場の特徴として、脂肪分を抑え赤身肉の割合を高めることが求められており、今後低脂肪高タンパク飼料として DRB の市場性が高まる可能性が高いと考えられる。

本調査を支援した JIRCAS は気候変動対応プロジェクト[60]を実施しており、稲作及び畜産から排出される温室効果ガス削減の具体策の実証を試みている。 同 JIRCAS 研究チームは 4 月に築野食品工業関東工場を視察し、6 月には UniBran 社を訪問した。今後の DRB 用途開発においては稲作を含む循環農業の促進を念頭に置く（図 4-1 参照）ため、今後も JIRCAS との研究協力を模索する。

(3)　生物農薬に利用される昆虫病原糸状菌メタジウムの DRB 培地による生産試験

ア　背景

現在、メタジウム等の培養には玄米培地が使用されている。玄米は炊飯後に手作業で冷却・パッキングされた後、再びオートクレーブ滅菌され培地となる。培地生産工程が複雑であり費用削減が困難であるため、農家への普及を目指す上で必要な生産原価削減が困難であるとされてきた。今回、DRB を培地として利用することによる上記課題改善の可能性を明らかにするため、実施中の JICA 技術協力プロジェクトの生物農薬研究チーム（Dr. Le Van Vang ら）と連携し以下の調査を実施した。

イ　方法・材料

表 3-9 に示す試供培地にメタジウムを接種し、生産される分生胞子の密度を計測することで培

[60] https://www.jircas.affrc.go.jp/program/ProA_1.html

地毎の生物農薬生産性を評価した。

表 3-15　試供培地の組成及び調整方法

No.	培地成分/養分	調整方法	接種量
No.1	玄米:300g (対照)	１時間浸水、オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、液体培養液接種	10 ml
No.2	玄米:150g DRB:150g	玄米浸水(1hr)、DRB と混合後、オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、液体培養液接種	10 ml
No.3	DRB: 300g	DRB オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、液体培養液接種	150ml
No.4	DRB: 300g , 純水 150ml	DRB オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、純水添加（70-75%に調整)、培養液接種	10 ml
No.5	DRB: 300g , 無機栄養 150ml	DRB オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、純水+無機栄養添加（70-75%に調整)、培養液接種	10 ml
No.6	DRB: 300g , 純水 150ml	DRB +純粋混合後、オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、培養液接種	10 ml
No.7	DRB: 300g , 無機栄養 150ml	DRB +純粋および無機栄養混合後、オートクレーブ滅菌(121℃/30 分)、培養液接種	10 ml

出所：カントー大学

ウ　結果・考察

２度の試験の結果、得られた分生胞子密度の変化を表 3-10 に示す。

表 3-16 各培地組成毎の分生胞子密度の変化

処理区	Days after incubated (x 10^8 conidia/g) (1st trial)			Days after incubated (x 10^8 conidia/g) (2nd Trial)		
	5 days	10 days	14 days	5 days	10 days	14 days
No1.	0.24	3.61	6.23	0.19	3.07	5.46
No2.	0.07	0.91	4.82	0.02	0.59	4.43
No3.	0.52	0.41	0.01	0.64	0.37	0.12
No4.	-	-	-	-	0.12 x 10^2	-
No5.	0.36 x 10^3	-	-	-	-	-
No6.	0.12 x 10^7	3.25 x 10^6	1.62 x 10^4	0.22 x 10^7	3.38 x 10^6	2.19 x 10^5
No7.	0.84	2.61	0.18 x 10^5	1.02	4.10	1.07 x 10^4

注：粉体培地(No.7)の場合、空隙が少ないため培地の利用率は 30%程度に留まった。
出所：カントー大学

実験結果から、以下の結論が導かれた。

- 微量の無機栄養を加えることによって、玄米培地よりも短期間で胞子を生産することが明らかになった（上記表中下線部を参照)。
- メタジウムは好気性菌であるため､粉状のままでは通気性が不十分で生育は 30%に留まった。この欠点を補うため、脱脂糠をペレット化することで培養容器内の通気性を確保し、原料利用効率を高める技術開発が必要であることが明らかになった。
- このシステムは、昆虫病原菌の培養のみならず、土壌菌トリコデルマや食用キノコの種菌培養にも応用可能であり、広く利用できる生物培養基材としての可能性が示唆された。

(4) フクロタケ生産に利用される生米糠の DRB による代替可能性調査

ア 背景

一般に、フクロタケ生産では稲藁堆肥に窒素源として生米糠を 3~5%混合し培地を生産している。一方、生米糠が雑菌に汚染されている場合、フクロタケの生産性を著しく阻害する（別添資料 3「脱脂糠用途開発実験参考写真」2.2 参照）。これまで脱脂糠を用いたフクロタケ培地に関する研究は少なく、その生産性に対する影響は明らかになっていない。今回、ドンタップ省からの提案で PT 社（フクロタケ生産）を視察し、現況課題を確認した。

現地調査の結果は以下のとおりである。

- 菌舎内には複数箇所に雑菌汚染が確認された。原因として、1）藁堆肥化工程の管理不足 2）菌舎加温不足 3）堆肥化後の生米糠追加、が考えられる。
- その汚染リスクを減らす方法として、衛生的な資材である DRB を窒素源として利用する方法が考えられる。今後、カントー大学農学部フクロタケ専門家 Dr. Le Vinh Thuc は、DRB が窒素源として生糠に代替される可能性を調査する予定。

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

3-3-1 ベトナムにおける米油製造技術及び米油産業に対するニーズ

米油産業及び米油抽出技術の紹介活動（3-1-2 参照）を通じ、農業農村開発省及び調査対象各省人民委員会から、これまで飼料の原料として用いられるのみであった米糠が米油の原料として利用されることは、米のバリューチェーン全体の付加価値向上につながるものであるとして関心が示され、日本の技術がベトナムに移転されることへの期待が示された。ベトナムでの米油事業のパートナー候補からは、抽出プラントはインド等のより安い設備を導入するとしても、米糠の収集・保管、原油抽出、製造、有効成分の抽出・製品化等一連の製造プロセスについて、日本の経験やノウハウの提供を求める意見が多く聞かれた。

3-3-2 脱脂糠用途開発の方向性

以下に、調査結果から導かれるベトナムにおける DRB 用途開発の方向性、および ODA 案件化提案（４章）の提案根拠について述べる。

方針１： 生物農薬及び関連する生物資材の培養基材利用

- 調査からメタジウムなど糸状菌類生産の培地として DRB の可能性が示唆された。
- 近年、薬剤耐性による既存合成農薬の効果低下が世界各地で問題となり、薬剤抵抗性を生まない生物的な防除に期待が集まっている。その多くは微生物を利用した資材であるため、生物資材（含む機能性肥料）生産事業との共同研究を、大学を介して実施する方針が提案された。
  - ビジネスパートナー(1)：生物資材生産企業（Loc Troi Group, Dalat HasFarm 他）
  - ビジネスパートナー(2)：種菌供給（カントー大学 他）

方針 2： 機能性物資を飼料に添加する際に用いる基材利用

- 本調査によって、生米糠の代替飼料として DRB が一部の畜産生産性を抑制しないことが明らかになり、畜産医薬品などを飼料に添加する基材として利用することについて関係者の理解が深まった。
- カントー大学で実施中の JICA 技術協力プロジェクトでは、機能性物質として活性炭に着目、獣医畜産分野では飼料に混ぜることで病原性大腸菌による下痢の抑制を実証普及することを一つの目的にしている。
- 調査団との協議を通じ、DRB を基材に炭を添加した炭含有 DRB ペレットを作成し、畜産衛生分野及び飼料栄養の両面から評価を行う研究が計画された。
- 基材としての利便性が実証されることで、DRB の用途多様化を目指すことをもう一つの方針とする。
  - ビジネスパートナー(1)：畜産医薬品生産企業（Vemedim 社 他）
  - ビジネスパートナー(2)：実証研究実施機関（カントー大学 他）

3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性の確認

JICA が 2012 年に実施した「ベトナムにおける戦略的加工食品の輸出と本邦食品関連ビジネスの進出促進のための情報収集確認調査」[61]は、米加工品、野菜・果実加工品、水産加工品及び畜産加工品の 4 分野について、国内の原料供給状況を確認した上で、輸出ポテンシャルのある加工品を検討している。同調査は、米加工品における有望な分野として米糠油・精製設備を挙げており、米油事業は JICA による対ベトナム支援の重点事項にも合致する。

[61] 「ベトナム国　ベトナムにおける戦略的加工食品の輸出と本邦食品関連ビジネスの進出促進のための情報収集確認調査」（JICA、株式会社野村総合研究所・NTC インターナショナル株式会社、2012 年 1 月）

（前略）他方、コメ糠は玄米の約 10%発生する。大規模精米工場では 1 工場、100t/日以上精米されて、コメ糠の発生量は膨大である。コメ糠油は高級な食用油であり、日本の搾油・精製技術によって高品質のコメ糠油の製造も商機がある。国際的に植物油の需要は高く、日本への輸入も可能である。絞り粕の需要も高い。[62]

また、ベトナム政府は、2017 年 7 月の「2030 年に向けたベトナムの米輸出市場開発戦略 2017-2020」[63]において、同国にとっての重要な開発課題である米の付加価値向上のための施策として、米糠を含む米副産物の有効活用を図っていく方針を示している。この方針に基づいて、今後、米糠を原料とする米油産業の振興が図られる可能性がある。米のバリューチェーンの付加価値向上に貢献しうる米油産業の振興に向けて、個別企業による事業化に向けた取り組みを後押しするものとして、ベトナム政府による支援策が導入されることを期待したい。原材料調達の面では、米糠の品質向上につながる米の品質管理技術の向上、特に、収穫後管理の技術向上と普及のための指導等が望まれる。効率的な米糠の収集方法、輸送手段の確保等は各企業の戦略の範疇であるが、米の品質管理水準が向上すれば、それに伴って米糠も品質がより良く保たれ、米油事業にとって原材料調達環境の改善につながる。事業の収益性の鍵を握る脱脂糠の販売については、現状で想定されるターゲット層である畜産飼料及び水産飼料における需要拡大を後押しするものとして、畜産業及び水産養殖業の近代化と技術向上推進が望まれる。これら産業において、近代化と技術向上が進めば、科学的な設計に基づいた配合飼料の普及も進み、飼料原料として保存性に優れる脱脂糠のメリットを訴求する余地が広がることが期待される。また、既存の需要先に加え、さらに脱脂糠の市場価値を向上させるため、本調査においても検討した脱脂糠の用途開発に促進するための支援策の導入を提案したい。

[62] JICA、株式会社野村総合研究所・NTC インターナショナル株式会社前出、4-13。本調査で検討したとおり、米油事業が成立するためには、単に米糠発生量が多いことだけでは十分でなく、工場の稼働率に見合った量の米糠が年間を通して安定的に調達できること、酸化による品質低下を最小限に抑えるため可能な限り米糠発生から抽出工程までの時間を最短化するロジスティクスが構築できることが必要である。また、現状でもベトナム国内で脱脂糠（絞り粕）の需要があることは同報告書が指摘するとおりであるが、事業の持続可能性を確保するためには、一定水準以上の価格で販売できることが必要である。

[63] Decision No. 942/2017/QD-TTg（2017 年 7 月 3 日）

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1　ODA 案件概要

本調査を通して、脱脂糠の用途開発に向けた ODA 案件の形成のため、カントー大学及び JIRCAS との連携により関連する実験研究を実施した（3 章参照）。その結果を踏まえ、円借款事業で実施が予定されているカントー大学の研究プログラムとの脱脂糠に関する共同研究を検討した。具体的には、代替植物防除研究（生物農薬分野研究）及び家畜疾患研究（飼料・獣医分野研究）との共同実験の実施であり、実証研究には、関連する民間企業（生物農薬事業、動物医薬品の生産販売事業、畜産生産事業）が一部関与することが想定されている。共同研究を通して脱脂糠用途開発が促進され、ベトナム及び日本における脱脂糠の利用価値に関する認識が普及されることを目指す。

4-1-1　提案する ODA スキーム

前述の通り、現在実施中の「カントー大学強化事業[64]」(以下、カントー大学プロジェクト)の A6 及び A11 研究チームと共同で実証研究を実施する。本プロジェクトでは 36 の研究テーマ（含む A 農業 16, F 水産 8, E 環境 12）を特定し、学内研究チームからの提案書を募集する形式で実施する。その評価選定には日本国内の担当大学教官が関わる。これまで 6 つのキックオフ研究プログラムは開始され、現在は第 1 バッチ（14 テーマ、2017 年 12 月開始予定）の承認作業が進められている。以下に、カントー大学プロジェクトの概要及び共同研究が計画されている生物農薬分野及び飼料・獣医分野（第 2 バッチ 2018 年春開始）の概要を示す。

- 事業名：カントー大学強化事業　（Can Tho University Improvement Project）
- 借款契約調印日：平成 27 年 3 月 31 日
- 借款金額：104 億 5,600 万円
- 借款条件：金利：年 0.3%（コンサルタント部分は年 0.01%）、償還期間：40 年（10 年の据置期間を含む）
- 事業概要：ベトナム南部メコンデルタ地域に位置するカントー大学の農水産及び環境分野における人材育成，研究支援,施設・機材整備を通じ，研究・教育能力の強化を図り，同国の農水産業の成長及び気候変動を含む環境問題への対応を目指す。日本企業との共同研究実施による投資促進についても成果が期待される[65]。

[64] https://www.jica.go.jp/oda/project/VN14-P6/index.html
[65] http://jbav.vn/web/20160401_jica_host_cantho_university_seminar_and_inspection_tour.pdf

生物農薬分野：Studies on insect pests and diseases and development of alternative plant protection technologies

- 期間：3 年
- 予算：75,000 USD
- 共同研究との関係：上記研究に含まれる生物農薬研究に関連し、培養基材としての DRB 利用優位性を検討

飼料・獣医分野：Microbial and pharmaceutical studies for animal disease treatment

- 期間：3 年
- 予算：75,000 USD
- 共同研究との関係：上記研究に含まれる炭含有飼料（目的：ウイルス、細菌性の畜産水産疾患抑制）の基材として DRB の利用を検討。合わせて畜産栄養部門との連携を予定。

4-1-2　ODA 案件形成の背景及び実施目的

前章までに、米糠油産業の発展がもたらす経済効果を述べ、また脱脂糠の価値向上と普及が当該産業発展の要にあることを明らかにした。具体的な用途開発に資する実証研究の方針は 1）生物農薬及び関連する生物資材の培養基材利用、2）機能性物資を飼料に添加する際に用いる基材利用、の二つである（詳細は 3-3 参照）。これらは提案企業の知見を活用しつつ、日越双方に共通する課題を研究協力によって解決に導こうとするものである。上記２つの方針は、日越双方で更なる需要増加が見込まれる開発分野に的を絞って行われる。

4-1-3　当該製品・技術を必要とする開発課題及び期待される成果

全般的には、上記の DRB 用途開発とその実証普及によって米油産業の収益性及び周辺産業への環境対策（減農薬及び畜産医薬品削減）を通して、地域経済の持続的な発展を促すことが期待される。特に本研究開発は、以下の成果を念頭に実施される。

①　生物資材の培地基材利用によって期待される成果

- 生物農薬等の生物資材の生産費用を抑えることによる生物防除普及への寄与
- 畜産分野で需要が見込まれる生物を利用した機能性飼料開発への寄与

②　畜産用基材利用　（炭含有 DRB ペレットの機能性評価）

- ベトナムにおける畜産及び水産の最重要課題である病原性大腸菌及びウイルスによる被害に対する対策技術（炭による原因細菌・ウイルスの吸着排出）に関する普及実証への寄与

これら研究開発は生物農薬生産企業及び家畜医薬品生産企業が主体となる産業への寄与である。つまり、米油産業（含む提案企業）は、関連産業との連携によって DRB を適切な形に加工することで、これら成果に寄与することが求められる。

4-1-4　対象地域及び製品・技術、設置候補サイト

これら成果が求められる分野を、米油関連産業フローに照らし合わして図４−１に示す。特に期待されるのは、米油産業発展の要である持続的な稲作、及びその環境負荷を抑える農業用生物資材産業の発展促進にある。当然、これらは稲作に限らず様々な農産物生産にも同様に寄与する。

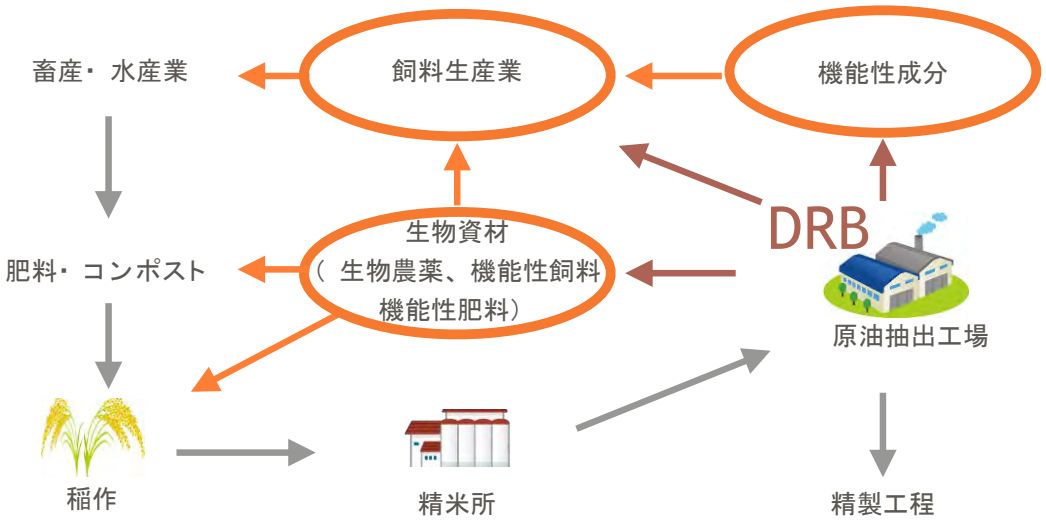


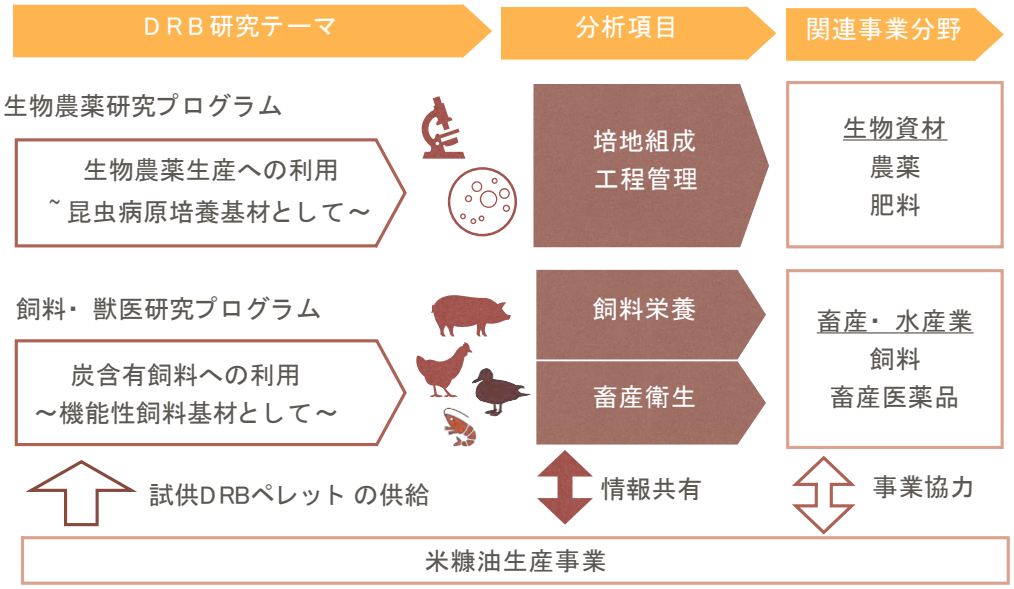
図 4-1　稲作循環及び DRB 用途開発に関連する産業

出所：JICA 調査団

4-2　具体的な協力計画及び期待される開発効果

4-2-1　具体的目標、成果、活動

カントー大学プロジェクトに含まれる研究計画、「生物防除分野研究プログラム」及び「飼料・獣医分野研究プログラム」と連携して実証研究を行う予定である。主に大学研究者が中心となって実施するが、関連産業への普及を念頭に置き将来的なビジネスパートナー（農業生産、農業資材生産）との共同研究を計画する（図 4-2 参照）。



出所:JICA 調査団

4-2-2　投入

(1)　必要費用及び費用負担区分

共同研究の規模については、各パートナーと個別に交渉を行う予定。

(2)　カウンターパート(C/P)との協議状況

C/P であるカントー大学担当研究者及び ODA 事業管理グループと計画を協議している。

- A6：研究主任 Dr. Le Van Vang (農学部副学部長)らと実施に向けた詳細計画を具体化。
- A11：研究主任 Dr. Tran Ngoc Bich（農学部獣医学科長）及び東京農工大学との実施に向けた詳細計画を具体化。

4-2-3　実施体制図

各関連分野研究プログラムとの共同研究実施体制を図 4-3 に示す。

図 4-3　実施体制（案）

出所:JICA 調査団

提携事業とは、将来的に DRB 利用促進についてビジネスパートナーとなる事業者を示す（詳細は 4-2-6 参照）。Ecofarm 社は、予備試験の結果を受け飼料生産及び肥料生産に DRB を積極的に利用する予定であり、「飼料・獣医分野研究プログラム」の実証試験についても協力して実施する。具体的には、養鶏(採卵鶏、鶏肉)飼料及び有機質肥料に加える発酵促進剤としての DRB の実証試験を予定している。また、不足する DRB 飼料に関する水産養殖業者の理解を促すため必要なデータを得るために、上記飼料研究に水産飼料試験も含める予定である。具体的には、エビやパンガシウス(ナマズ目の淡水魚)への利用であり、日系企業との連携を検討中である。

4-2-4　活動計画、作業工程及びスケジュール

飼料・獣医分野及び生物農薬分野研究プログラムが開始される 2018 年春に向けて、2017 年から進められている調査実施計画を図 4-4 に示す。

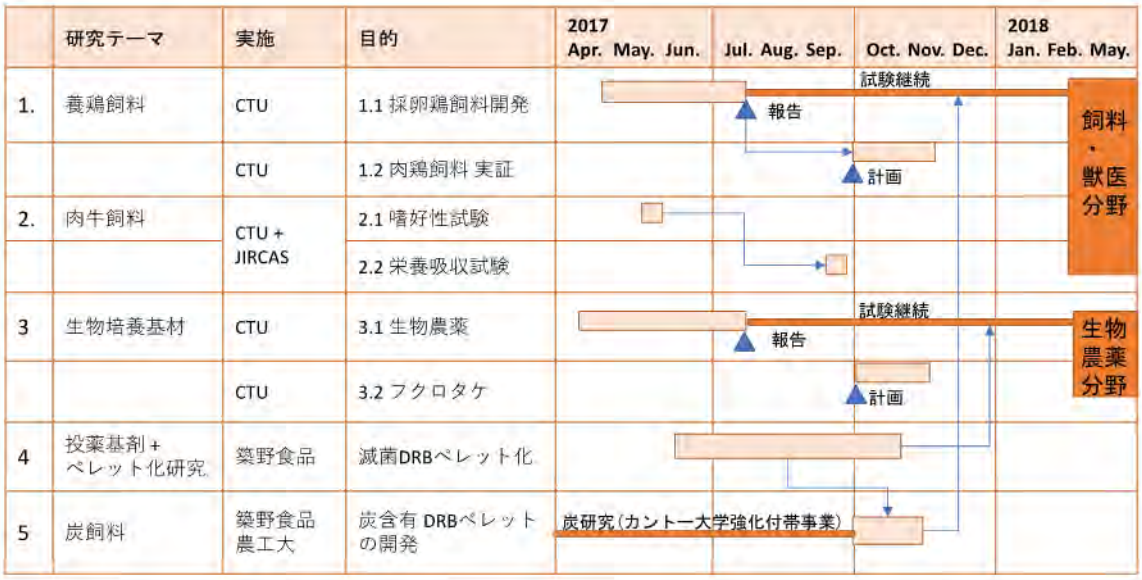


図 4-4　実施計画（案）

出所：JICA 調査団

関連する試験は、現在実施中の「カントー大学強化付帯プロジェクト」や科研費事業を通して継続される。その結果は各関連分野研究プログラムが正式に開始される際に引き継がれる予定である。

4-2-5　概算事業額

研究費用負担については今後 ODA 事業研究グループと提案企業で協議し具体化するため、本報告書作成時点では研究費用総額は明らかになっていない。

4-2-6　本提案事業後のビジネス展開

DRB 用途利用開発は、関連産業の牽引役である Loc Troi グループ[66]、 Vemedim 社[67]に技術者を供給するカントー大学研究グループと実施する。その実証研究を通して将来的な DRB を利用するビジネスパートナー各社と連携することによって、ビジネス展開に必要なネットワークを形成する。

[66] 生物農薬部門はカントー大学生物農薬研究室から研究員及び卒業生を母体として設立された。
[67] カントー市獣医局を基盤として発足したベトナム最大の畜産医薬品製造販売会社。現在は民間資本企業。

Loc Troi 農薬工場外観 (アンザン省) 右：化学農薬,左：生物農薬	製品名:カントー大学 TRIC0 菌	Loc Troi 社 培養設備外観 胞子生産・天日乾燥工程	VEMEDIM 社(カントー市内)

図 4-5 写真資料（研究関連事業者）

出所:JICA 調査団

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

- 案件名：育苗及び生産の近代化による高品質花卉の産地育成 普及・実証事業（JICA 中小企業海外展開支援事業）
- 受託者：株式会社姫路生花卸売市場
- 連携理由: 同社が花卉生産拠点として開発を進める Lam Dong 省では、農産物の品質向上、特に薬剤使用を抑えることによって持続的な農業生産に移行することが強く望まれている。特に連作が必要な花卉栽培では土壌消毒に臭化メチルなど毒性の高い薬剤が現在も使われており、代替される技術の導入が急務である。ダラットにて花卉生産を 1987 年から開始したパイオニアである Hasfarm（外資）は、近年生物農薬の開発を独自に進め、一般に生物農薬を販売するに至っている。これらの状況から、同社は土壌改良に有効な有機肥料の開発を重要視しており、カントー大学プロジェクトで調査研究対象となる DRB を基材とする生物農薬（土壌改良及び有機肥料生産に利用される土壌微生物を含む）にも関心を示している。
- 連携方法：カントー大学との共同研究で開発する DRB（生物処理）を用いた有機肥料の生産と施用試験を大学研究チームと合同で行う。有機質肥料や堆肥の製造時に発酵促進を目的に 5%～10%程度米糠を用いることがあるが、土壌病害抑制を目的とした様々な微生物（昆虫病原やセンチュウ抑制細菌、土壌菌等）を含む DRB を加えても同様の発酵促進が期待される。既存の製品の価格は 120,000 VND/kg (Loc Troi 製)であるが、DRB を利用することによって生産費用を大幅に下げられる可能性があり、同社が目指す花卉生産に関する技術普及に合わせて地域全体に普及する可能性がある。
- 予期される競合：Hasfarm は契約生産者を募るため生産技術支援を組み合わせることで品質管理体制を整えている。その契約生産者への支援ツールが、生物農薬や管理された種苗の提供である。この Hasfarm ビジネスは、同社が目指す卸売市場を中核とした産地形成ビジネスの競合相手となっている。その視点からも、生物処理をした DRB の利用など、花卉生産者を引きつける支援ツール・技術支援サービスの開発が需要である。

4-4　ODA 案件形成における課題と対応策

本提案にある共同研究の実施について、現状では試供 DRB を現地生産品で賄うことが想定される。しかしながら、現地の DRB 品質は一定ではなく、研究に求められる結果の再現性に影響を与えるという懸念が残されている。

また応用的な試みとして、DRB 資材の価格競争力を高めるため、原油抽出直後の滅菌された DRB を衛生的に加工・梱包する試験も想定しているが、現地企業の原油抽出装置に手を加えることは難しく、実施は困難な状況である。

これらの課題への対応策として、日本から高品質の脱脂糠を大学に輸出することも考えられるが、割高なコストの負担が必要となる。

他方、ドンタップ省において、米油原油抽出と脱脂糠を利用した飼料・肥料製造に関心を持つ農業事業会社（Ecofarm）から、小型抽出機（デモ・プラント）の導入につき検討要請があった。具体的には、大型精米工場の隣地に設置し、原料及び抽出工程を適切に管理することによって一定品質の DRB を生産する小型抽出機である。このようなデモ・プラントを導入することができれば、米油抽出と脱脂糠製造に必要な設備や技術を間近に目に見える方法で紹介し、より良い理解を広げることが可能となる。

これらの事業実施に際し、「中小企業海外展開支援事業~普及・実証事業~」への応募を検討する。実施体制は Dong Thap 省人民委員会、提携精米事業者 Dong Thap Food Company、原油抽出管理には Ecofarm 社を想定しており、今後も協議を継続する。

この取り組みを通して、ベトナムに抽出技術を紹介し、現地企業の米油産業への参入を促進することで、ベトナムの最重要政策課題の一つである稲作関連産業バリューチェーンの発展に寄与することを目指す。

4-5　環境社会配慮にかかる対応

特になし。

4-6　ジェンダー配慮

該当しない。

第5章 ビジネス展開の具体的計画（非公開）

[非公開設定]

第6章 その他

6-1 その他参考情報

第 4 回現地調査において、ベトナム側に対する本調査の結果概要報告を行った。

6-1-1 カントー大学米油調査セミナー

カントー大学において、同大学との共催によるセミナー形式で報告会を開催した。セミナー前半では、JICA 調査団の築野団長から調査結果の概要を報告した後、メコンデルタの初期調査を担当したカントー大学の報告が行われた。後半は、脱脂糠の用途開発に向け、カントー大学の各分野の研究者の協力を得て実施した実験結果の報告が行われた。

(1) 開催概要

- 日時：2017 年 9 月 26 日（火）8:30～12:30
- 場所：カントー大学
- プログラム
  - 開会挨拶：カントー大学 Nguyen Duy Can 教授
  - 報告「ベトナムにおける米油産業の可能性及び課題」：JICA 調査団　築野団長、カントー大学農村社会経済学部 Vo Hong Tu 副代表
    - Agromonitor 社 Tran Ngoc Yen 氏コメント
    - 質疑応答
  - （休憩）
  - 報告「脱脂糠用途開発の背景」：JICA 調査団　濱
  - 報告「代替飼料としての脱脂糠の可能性」：カントー大学 Xuan Dung 教授
  - 報告「家畜に対する脱脂糠給餌実験」：カントー大学 Thu 教授
  - 報告「養鶏産業における糠の活用可能性」：カントー大学 Xuan 教授
    - 質疑応答
  - 閉会挨拶：カントー大学 Nguyen Duy Can 教授

図 6-1　米油セミナー（カントー大学）

出所:JICA 調査団

(2)　出席者の主なコメント

- Agromonitor 社 Yen 氏
  - カントー大学の調査は主に静的な分析であったが、カンボジアから輸入される籾米による米糠の存在、米糠の中国向け輸出、北部における米糠の流通状況等を考慮したダイナミックな分析も必要と考える。
  - 米糠の価格は飼料メーカーの需要に影響される。国内の飼料生産量の約 50%が豚用飼料、十数%が水産養殖飼料。脱脂糠の利用率が高いのは水産用飼料。水産養殖飼料は油分をそれほど必要としない。インド産脱脂糠は繊維質が高く、主に北部で需要があるが、水産飼料としてはほとんど使われていない。今年に入って中国の豚肉輸入量が減少しており、豚の価格は下落しており、飼料メーカーの米糠ニーズも低下している。米糠の需給は緩和傾向にあり、米糠の価格は低水準で推移するだろう。
  - 米糠の価格が低水準で推移する一方、水産養殖飼料に適した品質の脱脂糠に対する需要が高まっているため、最近では、米糠と A 社製脱脂糠の価格差は縮小しており、むしろ脱脂糠の方が高価格で推移している。
- カントー大学 Can 教授（閉会挨拶）
  - 築野食品工業はベトナムでの米油事業に高い関心を抱いているが、まだ投資決定には至っていない。米油産業はベトナムの農業付加価値向上に大きく寄与するものであり、引き続き協力していきたい。
  - メコンデルタの米の生産量は今後も高水準で推移することが見込まれ、米糠を豊富に供給可能である。脱脂糠の販売先として想定される水産養殖業も発展しているため、米油事業にとって有利な条件が揃っている。
  - 脱脂糠の販売拡大を図るには新用途の開発が必要。カントー大学研究チームは調査団に協力し、3 つの分野で脱脂糠の活用可能性を検討する小規模な実験を行った。初歩的な段階であるが、いずれの分野においても脱脂糠の活用可能性があることを示す結果が得られた。

6-1-2　農業農村開発省に対する報告会

農業農村開発省に対する報告会においては、JICA 調査団の築野団長による調査結果の概要報告、ベトナム国家農業大学によるベトナム北部を対象とする初期調査結果の報告が行われた。調査結果を踏まえ、ベトナムにおける米油産業発展に向けて農業農村開発省に期待する政策的対応についての提言も行った。

- 日時：2017 年 9 月 29 日（金）14:00～16:00
- 場所：農業農村開発省
- ベトナム側出席者：国際局次長、畜産局、農産品市場発展加工局、Vinafood1、ベトナム国家農業大学 Cuong 教授
- 議事次第：
  - 調査結果の報告：JICA 調査団　築野団長
  - ベトナム北部における米油産業の可能性：ベトナム国家農業大学 Cuong 教授
  - 脱脂糠の用途開発：JICA 調査団　濱
- ベトナム側の主なコメント
  - 調査内容、農業農村開発省に対しての提言、いずれも、個別企業のビジネスというミクロの側面に留まらない、マクロレベルの意義があると考える。ベトナムにおいて米油産業が有望であることをご指摘いただいた。本日ご報告いただいた内容は大臣、副大臣にも報告し、米のバリューチェーンを高める取り組みの一つとして位置付けたい。
  - 農業農村開発省は、外資を含めた民間企業の農業分野への投資を促進するための環境整備に注力している。米油事業での進出について具体的な支援ニーズがあれば、ぜひお知らせいただきたい。

図 6-2　農業農村開発省への報告会

図 6-3　農業省国際局 Minh 次長他
ベトナム側カウンターパート

出所：JICA 調査団

別添資料

1. 英文要約（英文・英文ポンチ絵）

2. 調査結果報告（要旨）（ベトナム農業農村開発省向け報告）

1. 英文要約（英文・英文ポンチ絵）

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects

Feasibility Survey for Production of Rice-Oil and Defatted Rice Bran, and Utilization for Feeding Stuff and Fertilizer

Summary Report

Vietnam

December, 2017

TSUNO FOOD INDUSTRIAL CO., LTD.

1. Background

Rice bran oil is an edible vegetable oil made from rice bran. The crude rice bran oil is obtained by solvent extraction and the crude oil is refined by the later process for edible use. Tsuno Food Industrial Co., Ltd. (Tsuno Food Industrial), which was founded in 1947 as a wheat milling company, initiated rice bran production in 1960. Tsuno Food Industrial is a leading rice bran oil manufacturer and has more than 40% share of the domestic production.

Rice bran oil, with its various benefits such as pleasant flavor and stable quality, has been used among food processing industry for producing fried snacks and cakes. Recently, in Japan, along with rising health consciousness, consumer's recognition for rice bran oil as healthy oil produced from domestic raw materials has been increasing and the household demand has been rising.

In Japan, more than 50% of rice bran is used for oil production, however, the quantity of rice bran continue to decrease as the production and consumption of rice decreases, which is backed by the dietary change and advance in the aging society with a declining birthrate. Consequently, Japanese rice bran oil industry started importing crude rice bran oil 20 years ago and now more than 30% of refined rice bran oil in Japan is produced by imported crude oil.

Major rice bran oil producing countries are India, China and Thailand, of which India accounts for approximately 70% of global production, followed by China, Japan and Thailand. India's rice bran production has been emerging rapidly since 2000, thanks to the support by the government of India with the aim to develop domestic edible oil production.

Main sources of imported crude rice bran oil to Japan have been changing from Thailand, Vietnam to Brazil, affected by price levels in international market, quality and quantity. Rice bran industry in every country takes logical steps from crude rice bran oil extraction for export, to refinery and domestic sales that can expect higher value, therefore, the export quantity of each country inevitably tend to fluctuate. It is a critical issue for Japanese rice bran oil industry to ensure the supply of crude rice bran oil by developing its own extracting base within the country with abundant raw material and good business condition for extraction, as well as making partnership with a reliable extracting company.

2. Purpose of the Survey

The purpose of the Survey was to assess the business environment, to identify challenges for rice bran oil business in Vietnam and to find solutions based on a specific plan on rice bran oil business in Vietnam. The Survey also aimed to propose an ODA project to develop new applications of defatted rice bran, on which the success of rice bran oil business in Vietnam depends.

3. Outline of the Survey

(1) Target Area

The target areas of the Survey were Provinces of major rice production in Mekong Delta and northern

part of Vietnam: Dong Thap, An Giang, Kien Giang, Ha Nam, Nam Dinh and Nge An. The targets were selected based on the amount of rice produced, the number of rice millers and feed producers, which are important factors for procurement of rice bran and sales of defatted rice bran.

(2) Activities

The Survey was conducted with the cooperation of the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) and People's Committees of the target Provinces. Preliminary surveys were commissioned to Can Tho University for South Vietnam and to Vietnam National University of Agriculture (VNUA) for North Vietnam to collect fundamental information. Additional data collection and analysis were performed by Agromonitor, a leading research firm in Vietnam specialized in agriculture, to get a clear picture on recent market trends in relation to rice bran and defatted rice bran. Based on the above results, the JICA Survey Team conducted field surveys including discussions with People's Committees of the target areas, interviews with major rice millers, feeding companies, universities and other research institutions, focusing on the development of rice bran oil industry in Vietnam.

The JICA Survey Team invited Dr. Vo Tong Xuan, the former Deputy Director and Head of the Section of Agriculture of Nam Can Tho University and the former Director of An Giang University, to obtain expert advice such as the current situation and issues of rice production in Mekong Delta, and policy challenges to increase added values of rice produced in Vietnam. JICA Vietnam Office provided the Survey Team with the information regarding recent agricultural projects by JICA and advice on the methodology of the Survey. The Survey Team also obtained valuable information on recent trends in feed industry from International Finance Corporation, which were engaged in investment promotion project for Dong Thap Province.

4. Results of the Survey

(1) Current conditions and development issues of rice production and rice-related industries in Vietnam

Rice is the staple food for Vietnamese and one of the main export items of Vietnam. Although Vietnam is the fifth-largest rice producing country and the third-largest rice exporting country, the perception of Vietnamese rice industry with respect to the quality of Vietnam's rice is low compared to other major rice exporting countries. Consequently, the prices of Vietnamese rice are remained at low level in international rice market. Improvement of rice quality is an important issue for Vietnam.

"Vietnam's industrialization strategy within the framework of cooperation between Vietnam and Japan towards 2020 with a vision to 2030" dated July 2013 identified the agro-fishery processing as one of the six key areas. The Vietnamese Government has introduced the policy to promote export of value-added products which meets the needs of the global market utilizing Vietnam's abundant agro-fishery resources hence to accelerate the growth of agro-fishery production industry. This is also in line with MARD's intention to add value to rice and rice-processed products which is one of their priorities.

So far, rice bran is mainly used as ingredient or raw material for livestock and fishery feed in Vietnam. There are only two rice bran oil manufacturers, both of which are located in Mekong Delta and those companies use only about 10% of rice bran produced in the region. Both of those two exiting manufacturers have been only engaged in extraction of rice oil and have not included in refining until very recently, therefore, the volume of rice bran oil in the domestic market is small and the consumer's awareness of rice bran oil also remains low. As consumers' concerns on health and food safety are expected to grow along with the improvement of living standards in Vietnam, it is expected that rice bran industry that utilizes domestic resources has huge potential for growth in the future.

(2) Introduction of rice bran oil business and oil extracting technologies and identification of needs in Vietnam

The JICA Survey Team presented to MARD, People's Committees of each Province and other concerned persons and parties the significance to promote rice bran oil industry in Vietnam, explained the extraction and refinery process of rice bran oil, the usefulness of defatted rice bran as ingredient of feed, and the benefit and challenges to promote rice bran businesses in Vietnam. MARD and People's Committees of each Province, based on the policies to promote industrialization of agriculture including food processing, expressed high intention and expectation for rice bran industry which may effectively use rice bran and contribute to increase value of entire value chain. Some of rice millers and agricultural companies have already indicated interest in entering rice bran oil business in cooperation with Japan's technologies and experiences. Further promotive activities can inspire and stimulate more people and organizations to get into rice bran oil business in Vietnam.

(3) Assessment of the feasibility of rice bran oil business to Vietnam

The feasibility of rice bran oil business is decided by two factors: stable procurement of fresh and high quality rice bran and the profitability determined by the cost of rice bran, the raw material, and the revenue from rice bran oil as well as the revenue from oil defatted rice bran, the by-product. In particular, securing sales outlets for defatted rice bran such as feed producing company is crucial for the profitability of such businesses in Vietnam. With this in mind, The JICA Survey Team conducted the survey to find out whether the situation in Vietnam can fulfill conditions and to examine the solution for challenges.

Secure procurement volume of rice bran: Of the two major rice production areas in Vietnam, Mekong Delta, situated in the southern part of the country, has advantages in terms of rice and rice bran production. Dong Thap Province and An Giang Province are the promising candidates in terms of the number of rice millers and Dong Thap, in particular, is considered as the most promising area because it accepts paddy rice from neighboring provinces and country, Cambodia, and there are many rice milling stations in the Province. Also, more feed manufacturers operate in Dong Thap than in An Giang. In recent years, transition from triple cropping to double cropping and change of crops to reduce rice growing field have been promoted in the Mekong Delta as measures to improve rice quality. Furthermore, some of the coastal areas in the Mekong Delta expect less rice production because of seawater run-ups. Those changes in external environment, however, are not considered to reduce rice production in the two Provinces in the long term and are considered to have little impact

on procurement of rice bran. In Vietnam, rice bran market is formulated by livestock farmers, aquaculture industry and livestock and aquaculture feeding industry and rice bran oil business must compete to those existing users in procuring rice bran. The benefit of stable access to raw material, however, can offset negative factor to pay premium price than competitors. As the production of defatted rice bran increases and use of defatted rice bran expands in Vietnam, the relationship between rice bran oil industry and feeding industry is expected to be transformed from competition to partnership.

Procurement of high quality rice bran: The quality of rice bran as raw material of rice bran oil is determined by acid value and oil concentration. Oxidation of rice bran begins immediately after milling and progresses rapidly over time. High acid value of raw material increases refinery cost. Oil concentration can have large effect on the economic efficiency of oil extracting business. Currently level of post-harvest quality control of rice is not high enough in Vietnam and that result in high acid value and low oil concentration of rice bran, the by-product of rice. It is necessary to make partnership with a large-scale rice miller with high levels of quality control and to develop efficient logistics system so that high quality rice bran can be used in extracting process, minimizing production lead-time. As the efforts to improve rice quality will contribute to expand the utilization of the by-product of rice, it is expected that the Vietnamese Government actively introduces measures to improve rice quality within the entire value chain.

Acid Value: The feed manufacturers who are the main use of rice bran do not require high quality for rice bran, compared to rice bran oil manufacturers. It is necessary to make partnership with a large-scale rice miller with high levels of quality control and to develop efficient logistics system so that high quality rice bran can be used in extracting process, minimizing production lead-time.

Oil concentration: In Vietnam, oil concentration of rice bran is around 15% or below, which is lower than that of Japan. The reasons of low oil concentration are supposed to be the difference between varieties of rice, storage conditions, milling process and, in particular, the contamination of foreign substance. Procurement of rice bran from large-scale rice farmers or rice millers with good quality control should be pursued.

Sales of defatted rice bran : Two preceding rice bran oil companies in the Mekong Delta sell their defatted rice bran mainly to composite feed manufacturers. According to those two companies, the selling price of defatted rice goes below the procurement price of rice bran in general because feed industry, the main customer of defatted rice bran, is still small and defatted rice bran is regarded to be less valuable than rice bran by livestock and aquaculture industry. In addition, defatted rice bran imported from India with cheaper price, which are in demand in North Vietnam for livestock feed, push the domestic price down. Recently, while the demand for rice bran by livestock feed industry slowed down affected by the decrease of export of pork to China, validity of defatted rice bran for aquaculture feed has been recognized, and, as a consequence, the price of defatted rice bran sometimes become higher than that of rice bran.

As rice bran has long been utilized for animal feed and rice bran oil industry is relatively new in

Vietnam, both rice bran market and defatted rice bran market are not stable. The profitability of rice bran oil business is significantly affected by purchasing price of rice bran and selling price of defatted rice bran and these differences are the greatest risk factor for rice bran oil business. In order to make rice bran oil business feasible in Vietnam, strategic approach to create new market for defatted rice bran is essential. One thing is to develop products using defatted rice bran with high and stable quality, satisfying customer needs. Another thing is to develop new application of defatted rice bran.

It is expected that the Vietnamese Government assists in improving livestock and aquaculture industry and promote the use of good quality composite feed to expand the demand for defatted rice bran, as well as takes support to develop new application of defatted rice bran.

(4) Recommendations to the Vietnamese Government

Based on the results of the Survey, the JICA Survey Team would like to recommend that the Vietnamese Government provide active support for rice bran oil industry to overcome challenges, particularly challenges with regard to stable procurement of rice bran and sales of defatted rice bran, in order to improve feasibility of rice bran oil business in Vietnam.

Measures to improve quality and to promote stable procurement of rice bran: Enhancement of quality management of rice bran starting from harvesting period and improvement of entire value chain of rice by disseminating post-harvest management techniques of rice to farmers and by improving and promoting rice-milling techniques

Measures to increase recognition of defatted rice bran and to develop new application of defatted rice bran: Modernization and improvement of feed industry by spreading of scientifically-designed composite feed and by promoting utilization of defatted rice bran by feed industry as well as raising awareness of defatted rice bran which has good advantages, such as storage stability

Measures to enhance international competitiveness of Vietnam's rice bran oil industry: Introduction of public assistance programs for research and development and capital investment by rice bran industry, referring to measures taken by the Government of India

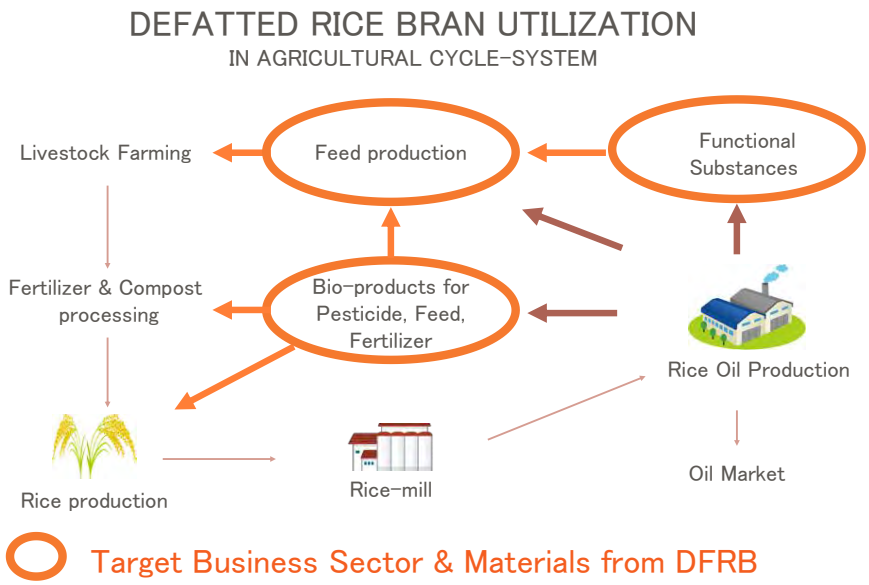
5. Proposed ODA Projects

The JICA Survey Team considered a set of experimental research projects in cooperation with Can Tho University under the "Can Tho University Improvement Project" by JICA, with the aim to develop new applications of defatted rice bran.

As mentioned above, increasing the added value of defatted rice bran and dissemination of its usefulness are crucial for the development of rice bran industry in Vietnam. The JICA Survey Team proposes two series of experimental research in collaboration with laboratories in Can Tho University:

Utilization of defatted rice bran as bio pesticide and culture for bio material and utilization as base material to be used for the addition of functional material to livestock feed. Those research projects are expected to contribute to the utilization of defatted rice bran as a bio material and to the development of functional feed.

Through discussions with the JICA Survey Team, Can Tho University as well as agriculture companies in Japan and in Vietnam are increasing their interest in utilizing defatted rice bran and more initiatives are expected to rise in the future. The results derived from these researches have a possibility to create a new market for defatted rice bran not only in Vietnam, but also in Japan.



6. Intended Business Development

While Vietnam is one of the major rice producing countries and has abundance of rice bran, rate of usage of rice bran to rice bran oil extraction is yet limited, which means that there is still a big room to enter rice bran oil market in Vietnam. Considering improving investment environment, political and economic partnership with Japan and competitors, rice bran oil business in Vietnam is regarded as to have enormous potential and to be a reliable partner as a stable supplier of raw material for Japanese rice bran oil industry.

Mekong Delta, the southern part of Vietnam with the largest rice production and many rice millers, is the most suitable for rice bran oil industry. Dong Thap Province and An Giang Province are the promising candidates in terms of the procurement of rice bran from large scale rice millers located along rivers and the sales outlets. Among the two Provinces, Dong Thap is considered to be the most promising as it is highly regarded as it actively improving investment climate and attracting foreign investment. Secretary of Dong Thap Party Committee and Dong Thap Provincial People's Committee offered the support for establishing rice bran oil business in Dong Thap.

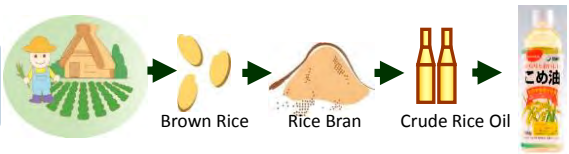
While Japanese rice bran industry has recently expanded the supplier of crude oil such as Brazil, whether it is appropriate to set up its own source of raw material in Vietnam should be considered from an international price competitiveness perspective.

Tsuno Food Industrial opened its representative office in Ho Chi Minh City in 2014 to gather information with the aim to set up its own source of crude rice bran oil and has started export and test marketing of its products in Vietnam in 2016. Based on the results of the Survey, Tsuno Food Industrial will continue to explore the feasibility of rice bran oil businesses in Vietnam by communicating with Vietnamese companies which are interested in rice bran oil businesses and by participating joint research projects with Can Tho University, while conducting promotion activities of rice bran oil in Hanoi and Ho Chi Minh City.

Vietnam
Feasibility Survey for Production of Rice-Oil and Defatted Rice Bran, and Utilization for Feeding Stuff and Fertilizer

SME and Survey Sites

- Name of SME : Tsuno Food Industrial Co., Ltd.
- Location of SME: Katsuragi, Wakayama
- Survey Site / Counterpart Organization: Dong Thap, Ha Nam etc. / Ministry of Agriculture and Rural Development



Concerned Development Issues

- Agricultural, forestry and fishery processing is one of 6 priorities in Vietnam's Industry Development Strategy
- Although Vietnam is among the major rice production country, rice bran, a by-product of rice, is not fully utilized and rice bran oil industry has not yet developed
- There are difficulties in procurement and preservation of raw rice bran and demand for defatted rice bran toward production of high-quality rice bran oil

Products and Technologies of SME

- Experiences and technologies in rice bran procurement, preservation, and rice oil extraction
- Experiences and knowledges for utilization of defatted rice bran for feeding stuff and fertilizer

Proposed ODA Projects and Expected Impact

Collaboration with "Can Tho University Improvement Project" : Conduct experimental researches in collaboration with laboratories of Can Tho University with the purpose to develop new application of defatted rice bran, which will contribute to the development of rice bran oil industry in Vietnam

- Utilization as bio pesticide and culture for bio material
- Utilization as a material for the addition of functional material to livestock feed

2.　調査結果報告（要旨）（ベトナム農業農村開発省向け報告）

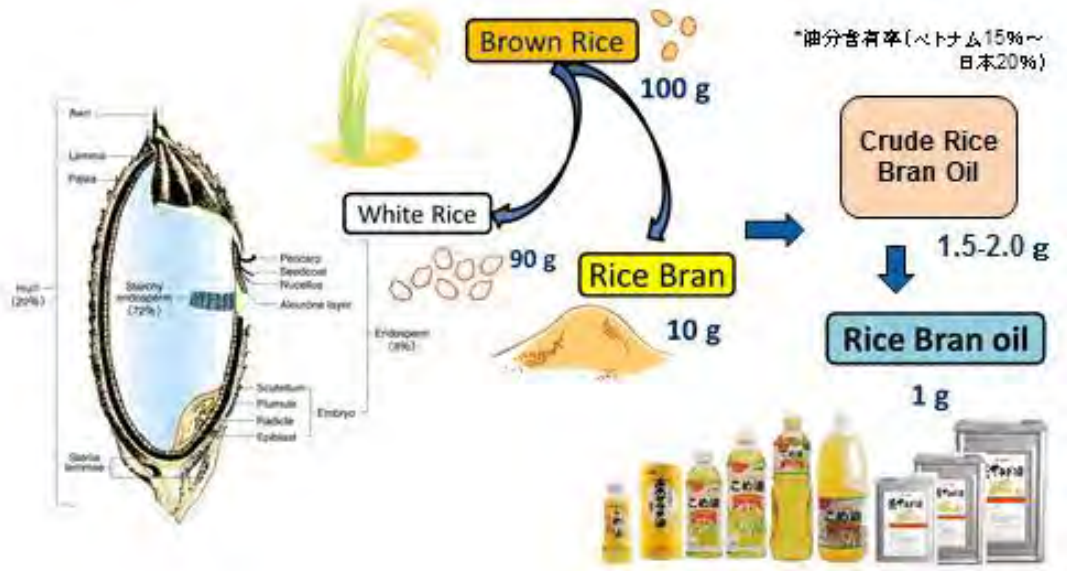
ベトナム国
米油及び脱脂糠の製造並びに用途開発に係る
JICA案件化調査

調査結果報告（要旨）

築野食品工業株式会社
Tsuno Food Industrial Co., Ltd.

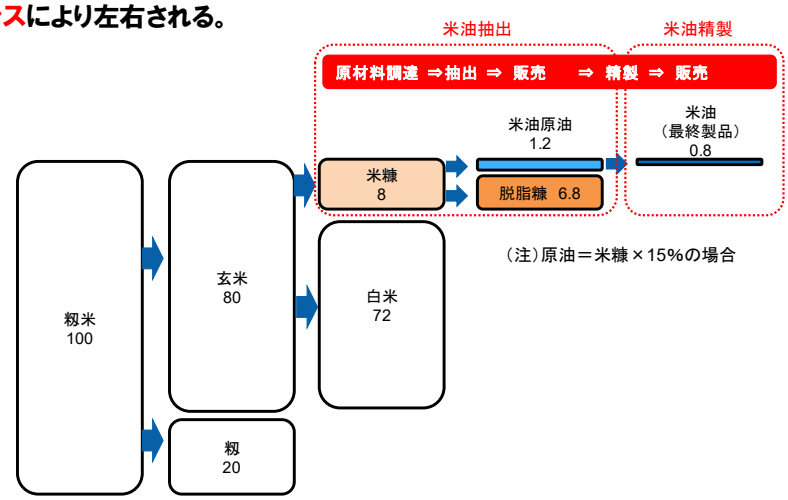
2017年9月29日
（ベトナム農業農村開発省）

1. 米から米油へ



2. 米油事業の収益構造

- 米糠から、15～20%の米油原油が抽出可能。残りは、80～85%程度の脱脂糠となる。
- 脱脂糠は、畜産・魚養殖用の飼料や肥料の原料として、付加価値のある利用が可能。
- 米油原油抽出の収入は、原油と脱脂糠の売上からなり、脱脂糠も原油同等以上の収入。
- 米油事業の経済性は、米糠の調達価格(＋酸価・油分の高低)と、脱脂糠の販売価格とのバランスにより左右される。

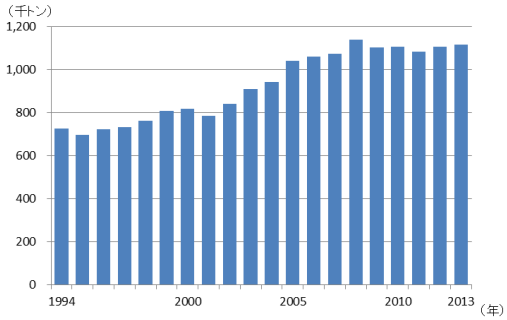


米油事業の収益構造

2

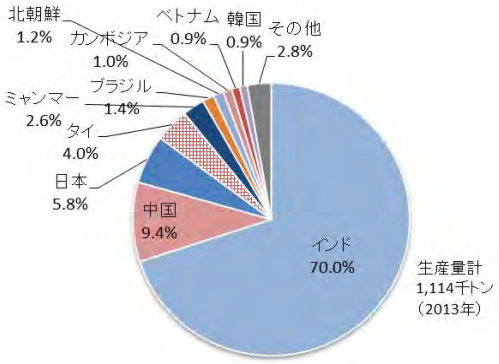
3. 世界の米油産業の動向

- 世界の米油生産量は111万4,000トン(2013年、FAO)。今後も着実な増加が期待されており、2021年には180万トンに達するとの見通し。
- 米油の最大生産国はインド、世界の70%を生産。次いで中国、日本、タイ、ベトナムは第9位。
- インドの米油は、2000年までは、石鹸製造向けの原油製造に留まっていたが、2001年以降、インド政府が国産食油の振興に向け、米油の研究開発への助成、日本に学ぶ調査ミッション派遣、更に、新規事業者への補助金等により積極的に支援した結果、米油産業が急成長。



世界の米油生産量

出所:FAO



米油の主要生産国

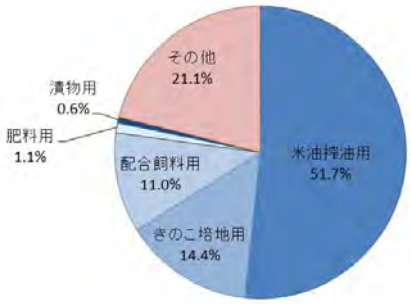
出所:FAO

3

4. 日本の米油産業の現状 (1)

- 日本における**米油の生産量は、約6万3千トン**（2016年、原油ベース）。海外原油の輸入は2万8千トン。
- 米油メーカー：抽出・精製メーカー5社、原油抽出のみのメーカー10社（中小企業）。築野食品はシェア4割超のトップメーカー、他の1社と合わせ約8割を占める。
- 日本国内で発生する**米糠量の50%以上を米油に活用**。米油以外の米糠の用途は、キノコ栽培用培地（14%）、配合飼料（11%）、他。
- 脱脂糠（約25万トン）は、配合飼料（64%）、肥料（29%）に活用（2015年）。

日本における米油生産量と供給量

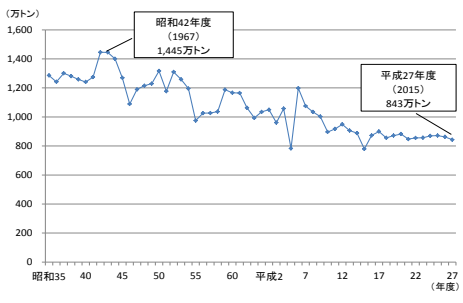


日本における米糠の用途（2016年）

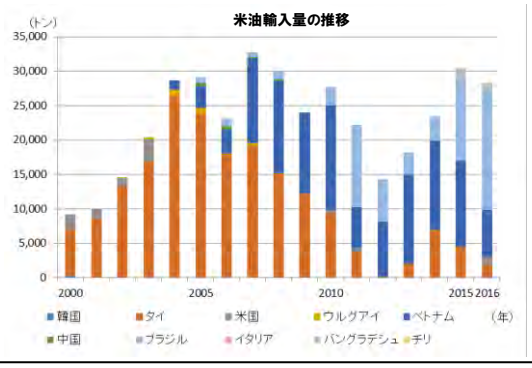
4

4. 日本の米油産業の現状 (2)

- 米油の需要先は、従来、菓子メーカー等の業務用が大半であったが、近年、**「健康に良い油」としての認知度が向上し、家庭用米油の需要が急増**。
- 家庭用米油の原料は純国産。少子高齢化を背景に米の生産・消費量は減少傾向が続き、糠の発生量も減少。米油に使用する糠の捕捉努力により、原料を維持。
- 需要増に対応するため、10年以上前から**海外原油の輸入が増加し、日本は米油原油の最大の輸入国**。輸入先は、供給量と価格・品質の競争力等に応じ、タイ→ベトナム→ブラジルへ変遷。（ベトナムの米油メーカーも、近年、精製を開始し、原油輸出量は減少。2016年より、新たな輸入先としてブラジルが中心に。インドも2015年に、従来規制していた輸出を解禁。）
- 米油生産国は、原油抽出から、国内需要向け精製へと展開 → **原料のの安定的確保の観点から、輸入への過度の依存にはリスク。**



米の一人当たり消費量の推移



5

5. ベトナムの米油産業の現状

- ベトナムは**世界第5位の米生産国**（中国、インド、インドネシア、バングラに次ぐ）、**第3位の輸出国**（インド、タイに次ぐ）。ベトナムの米生産量・糠発生量は、**日本の4倍以上。**
- 米糠は、生糠のまま、主に家畜・水産飼料として利用。（米油への利用は全国で2%。）
- 米油製造は、メコンデルタのシンガポール系2社のみ。（A社（2工場）：2004/13年、B社：2011年より操業。米糠処理能力は、A社：1,200トン/日（800＋400）、B社：100トン/日）
- 2社による米糠処理量は、**メコンデルタの米糠発生量の10%程度**。米油産業が発展する余地は極めて大きい。
- ベトナムは**畜産、水産養殖業が盛ん**で、今後も成長が期待される。近代的飼料の原料として**脱脂糠の需要が拡大**すれば、米油事業の可能性は更に高まる。

主要米生産国の米油可能生産量と生産量（2013年）

（千トン、%）

	米生産量（籾ベース）	米糠発生量（注1）	米油		
			生産可能量（注2）	生産量	実施率
中国	203,612	16,289	2,443	105	4.3%
インド	159,200	12,736	1,910	780	40.8%
インドネシア	71,280	5,702	855	0	-
バングラデシュ	51,534	4,123	618	3	0.4%
ベトナム	44,040	3,523	528	11	2.0%
タイ	36,762	2,941	441	45	10.2%
ミャンマー	26,372	2,110	316	29	9.1%
フィリピン	18,439	1,475	221	NA	-
ブラジル	11,783	943	141	15	10.8%
日本	10,758	861	129	64	49.8%
世界計	739,120	59,130	8,869	1,083	12.2%

出所：FAO、JICA調査団
注：各国比較のためFAOのデータを使用したが、最新の情報を反映していない可能性がある。

6

6. ベトナムにおいて米油事業が成立する条件とその要素

【目標】 ～国際競争力のある米油原油抽出からスタートし、より付加価値の高い精製段階へと、着実な発展を図る。～

- **原料米糠の安定調達**
  - 南部と北部で異なる特徴、南部の比較優位
  - 米糠の供給量、価格水準、季節変動
  - 原料調達の競合環境（飼料メーカーとの競合→パートナーへの転換）
  - 工場立地の選定（精米工場の集積地）
  - 米糠調達コスト（米糠価格＋輸送費）
- **低酸価、高油分の糠の調達**
  - 要求する米糠の品質水準（低酸価・高油分：酸価は精製の効率性に影響、油分の高低も収益性を大きく左右）
  - 精米方法と品質の不均衡
  - 品質の高い米糠を選別した集荷（夾雑物の混入防止、Dry/Wet糠の分別）
- **脱脂糠の販売**
  - 畜産・水産飼料業界における脱脂糠の認知度向上（生糠から脱脂糠への代替）
  - 脱脂糠の新規用途開発

7

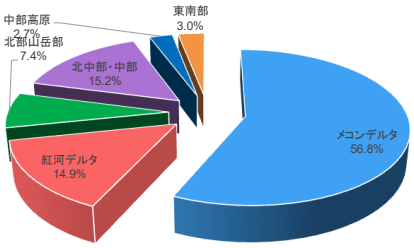
7. 原料米糠の安定調達 (1) 原料米糠の量確保、安定調達①

■ **南部と北部の比較検討**

- 南部と北部を比較すると、米生産量、精米工場の集積等の面で、米糠の調達が容易な南部メコンデルタが優位。
- メコンデルタの中では、同じ観点から、中心に位置するドンタップ省、アンザン省に比較優位あり。

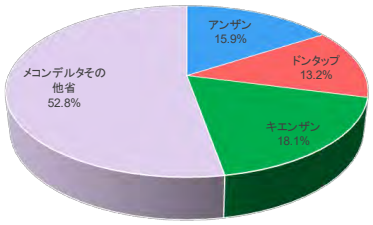
■ **米糠の供給量、価格水準、価格の季節変動**

- 南部：米糠供給量は冬春作の精米時期(2-3月)が最大。生産量の増減と米糠の価格に相関性は見られない。
- 畜産・水産業の景気、飼料向け米糠の需要動向の影響を受ける。
- 北部：米糠の価格水準は平均的に南部より1,000VND/kg程度高い。



地域別米生産量(2015年)

出所：GSO



メコンデルタの米生産量省別内訳(2015年)

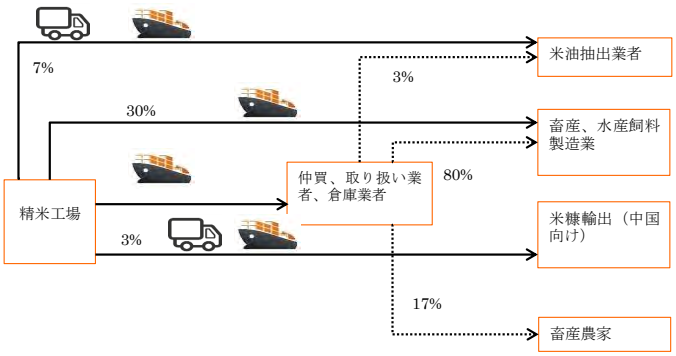
出所：GSO

8

7. 原料米糠の安定調達 (1) 原料米糠の量確保、安定調達②

■ **原料調達の競合環境**

- メコンデルタで発生する米糠の約80%は飼料メーカーが調達し、既存の米油メーカー2社の調達シェアは10%程度。米糠の需給・相場は、飼料メーカーの影響下にある。
- 米油メーカーは高油分・低酸価の米糠を必要とするが、飼料メーカーの品質に対する要求は米油に比べ少ない。
- 高品質の米糠調達のためには、大規模精米工場からの直接調達を中心とする必要あり。補完的に米糠仲買業者から調達する場合でも、品質面で信頼できる業者の選定が重要。



米糠のバリューチェーン

出所：Agromonitor

9

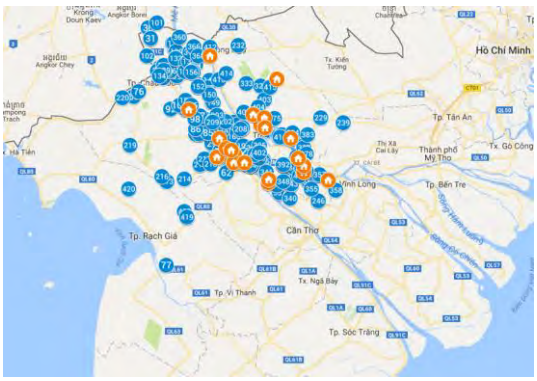
7. 原料米糠の安定調達 (1) 原料米糠の量確保、安定調達③

■ **工場立地の選定**

- 効率的な米糠の収集が可能な立地、精米工場の集積地の近隣が有利。
- メコンデルタで大型精米工場が多く立地するアンザン省およびドンタップ省、中でも省外からの籾米の流入も多く、精米量・糠発生量の多いドンタップ省に比較優位。

■ **調達コスト(米糠価格＋輸送費)**

- 南部では水路網の利用が可能。
- 道路インフラも改善(2017年末、メコン架橋の完成)、トラック輸送も効率化。
  - 水路輸送は陸路に比べ約100VND輸送コストが安い(荷役・輸送時間はかかる)。
  - 精米工場は川沿いに多数集積。
- 北部では、道路輸送が中心
  - 精米業者は小規模、分散。



大型精米工場の分布状況

出所:CTU

10

8. 低酸価、高油分の糠の調達 (1)

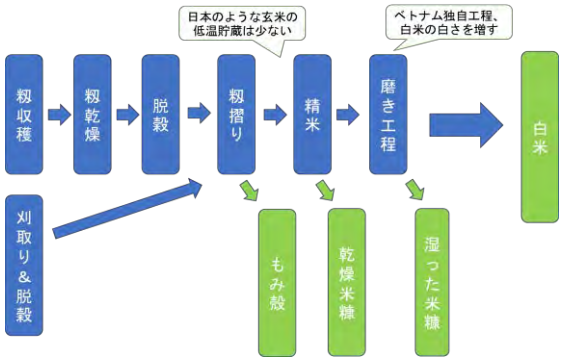
■ **要求する米糠の品質水準**

- **酸価**:高温多湿の環境下、米糠の酸化が早い。高酸価の原油は精製効率が低下。低酸価の原油を得るには、糠の発生後できるだけ短時間のうちに抽出することが必要。
- **油分**:ベトナムでは12～17%、日本(18～20%)より低い。品種の他、貯蔵方法等が影響。

■ **精米方法と品質の不均衡が油分に与える影響**

- **ベトナムの精米方法の特徴**:玄米からの精米工程の第一段階で、油分の多い"Dry Bran"、第二段階の磨き工程(Polishing)で、油分が殆どない白色の"Wet Bran"が発生。
- **米糠の品質管理が不十分**:夾雑物の混入
- **米油メーカーは、新鮮で、油分が高く、夾雑物のない、良質な"Dry Bran"が必要。**

メコンデルタの精米プロセス



11

8. 低酸価、高油分の糠の調達（２）

■ 考えられる油分低下抑制策

◆ 適切に品質管理された米糠の調達
- 夾雑物がなく、油分の高い米糠（Dry Bran）の供給が可能な精米会社を選定、優先的に調達 ← 価格面のインセンティブ

◆ 品質管理水準が高い大規模精米工場との直接取引
- 流通を可能な限り簡素化・効率化
- 精米プロセスの改善支援：技術指導、精米機の改善、等

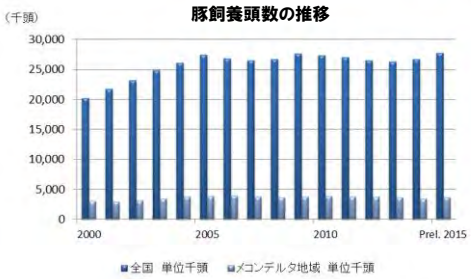
◆ 農家との契約栽培によって、高品質の米を生産する事業者との協力
- 効率的な米のバリューチェーン → 質の良い新鮮な糠の調達
- 将来的には、米糠の油分含有量が高い高品質米の栽培に発展する可能性も

12

9. 脱脂糠の販売（1）

■ 脱脂糠の販売先：畜産・水産飼料メーカー
- 畜産：生活水準の向上に伴い、豚・鶏に加え、肉・乳牛の需要の増加、品質向上のため配合飼料の利用の拡大、脱脂糠需要の増加に期待。（豚は中国への輸出減の影響により停滞→生糠価格の低下）
- 水産：魚養殖に有用な脱脂糠への関心が広がりつつあり、一層の需要拡大が期待される。パンガシウス等の輸出は欧米、日本向けを中心に、比較的安定。

■ 畜産・水産飼料業界における脱脂糠の利用状況
- ベトナム国内で流通する脱脂糠
  - 南部は既存2社の米油会社が製造、飼料（畜産・水産養殖）向けに販売。
  - 北部を中心に、インド産輸入脱脂糠も流入。（低価格・低品質、価格の押し下げ要因）
- 飼料工場は北部・紅河デルタに最も多く、次いでメコンデルタに集積。



13

9. 脱脂糠の販売 (2)

■ 米糠の価格＞脱脂糠の価格

- 日本では、脱脂糠は配合飼料に活用され、米糠価格≦脱脂糠価格。
- ベトナムの米油メーカーにとって、米糠と脱脂糠の価格バランス（米糠＞脱脂糠）が収益性に直結するリスク要因。
- ベトナムの配合飼料への糠・脱脂糠の配合率は、畜産で約10%、水産で約20～30%。
  - ・日本同様、配合飼料原料として、脱脂糠は副次的な存在。（メーカーごとの配合設計による）
  - ・脱脂糠の製造は南部のみで、流通量も極めて少ないため認知度は低かった。
- 脱脂糠の評価・価格は、飼料種別（畜産・水産）で異なり、最近は、特に水産飼料として評価されつつある。（→客観的な価格情報と見通しに留意）
- インドからの輸入脱脂糠（低品質・低価格）が相場を押し下げる要因。

■ 脱脂糠の需要拡大の可能性：主要需要家に対する脱脂糠の販売促進

- 脱脂糠のメリットについて、配合飼料メーカーの理解を図る。
  - ・保存性が良い、タンパク質含有量が多い、繊維質が少ない→水産飼料に有効。
- 需要家のニーズに応じた脱脂糠の商品設計
  - ・油分、繊維質が異なる複数の商品を提供、用途に応じた選定を可能とする。

14

9. 脱脂糠の販売 (3)

■ 脱脂糠の需要拡大の可能性：新規用途の開発による市場創出

脱脂糠の需要拡大が期待される新規需要の例
（→カントー大学・企業と提携した研究、普及・啓蒙）

1. 飼料原料（機能性飼料を含む）

分野①：生米糠の代替としての利用拡大
研究課題：生米糠利用に伴うリスク（微生物汚染）の軽減、高タンパク低脂肪の特性を生かした飼料製造、加熱処理された脱脂糠の栄養吸収及び嗜好性評価等。

分野②：下痢など家畜疾患改善に資する飼料基材としての利用拡大
研究課題：下痢などを起こす細菌・ウイルスの吸着排出を促す炭含有飼料の基材利用の評価。（品質管理された衛生的な基材としての利用拡大を目的とする）

2. 生物資材（生物農薬および土壌飼料資材を含む）

分野③：各種生物資材の培養基材としての利用拡大
研究課題：生物資材として有用な菌類及びバクテリアの培養基材としての評価及び培養技術。食用菌類の種菌培養への応用。胞子分離による付加価値向上。

15

10. 米油産業発展に向けて　～ベトナム政府に対する提案～

- ベトナムにおいて、米油事業の発展可能性は大きい。
- 米の付加価値向上と食品加工分野の振興の観点から、米油事業を重点分野として位置づけ、振興を後押しする施策が望まれる。

■ 高品質の米糠の製造・調達ネットワークの改善

– 米糠の品質向上につながる、米の品質管理技術の向上策の推進
  - 収穫後の管理技術、精米技術の改善・普及、集荷・輸送の効率化

■ 脱脂糠の認知度向上・活用促進と新規用途開発

– 飼料産業の近代化、技術向上策の推進
  - 畜産・水産業の近代化・技術向上→高品質の飼料の需要拡大
    →科学的設計に基づいた配合飼料の普及→脱脂糠の認知度向上

– 脱脂糠の新規用途開発への支援
  - 脱脂糠の活用・市場価値向上のため、新規用途開発を図る
  - 大学・企業等と提携した研究開発の促進
    →脱脂糠の付加価値→米油事業の国際競争力向上

■ 米油産業の振興（公的支援）

– 米油産業育成に向け、研究開発・新規事業者への補助金等、公的助成策の検討、実施（インド等、先行国の経験にも学ぶ）

16