

ベトナム国

ベトナム国
液冷式の急速冷凍装置による
農産物の高付加価値化と
食品産業育成に関する案件化調査
業務完了報告書

平成29年6月
(2017年)

独立行政法人国際協力機構 (JICA)
株式会社テクニカン

国内
JR (先)
17-067

写真

	
<p>キックオフミーティング【第1回現地調査】</p>	<p>果物の現状視察【第1回現地調査】</p>
	
<p>果物の現状ヒアリング【第2回現地調査】</p>	<p>凍眠のデモンストレーション【本邦受入活動】</p>
	
<p>食品加工会社の現状調査【第3回現地調査】</p>	<p>スーパーマーケット視察【第4回現地調査】</p>
	
<p>凍眠デモンストレーション【第5回現地調査】</p>	<p>凍眠の使用法説明【第5回現地調査】</p>

目次

写真
目次
略語表
図表リスト
要約

はじめに

1. 調査名	1
2. 調査の背景	1
3. 調査の目的	1
4. 調査対象国・地域	1
5. 団員リスト	2
6. 現地調査工程	2

第1章 ベトナムの現状	3
1-1 ベトナムの政治・社会経済状況	3
1-1-1 政治状況	3
1-1-2 社会経済状況	7
1-1-3 ビジネス展開に影響を与える可能性のある外部要因	10
1-2 ベトナムの農業分野における開発課題	10
1-2-1 農業分野の課題の状況	10
1-2-2 原因分析	17
1-2-3 解決が進まない要因	17
1-3 ベトナムの農業分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度	18
1-3-1 ベトナム政府による開発計画・政策・法制度	18
1-3-2 提案製品に直接的に関係する開発計画、政策、法制度	19
1-3-3 ベトナム政府側の役割と体制・予算・今後の動向	20
1-3-4 我が国援助方針との合致	21
1-3-5 提案する ODA 案件及びビジネス展開との合致	21
1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナーの分析	22
1-4-1 対象国・地域で対象分野における ODA 事業概要	22
1-4-2 他ドナーの事業概要	23
1-5 対象国のビジネス環境の分析	23
1-5-1 外国投資	23
1-5-2 許認可	25

第2章	提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	27
2-1	提案企業の製品の特長	27
2-1-1	業界分析	27
2-1-2	提案製品の概要	28
2-1-3	国内外の同業他社、類似製品	30
2-1-4	技術の概況及び比較優位性	30
2-1-5	提案製品・技術を導入・利用する者にとっての採算性・経済分析	34
2-2	提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	35
2-2-1	海外進出の目的	35
2-2-2	海外展開の方針	35
2-2-3	海外展開を検討中の国・地域・都市	35
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	36
2-3-1	国内関連企業の売上増・雇用増	36
2-3-2	事業実施によるパートナーとの連携強化	36
第3章	ODA 事業での活用が見込まれる製品に関する調査及び活用可能性の検討結果	38
3-1	製品の現地適合性検証方法（紹介、試用など）	38
3-1-1	検証目的	38
3-1-2	検証項目	38
3-1-3	検証の手段・手順と活動内容	38
3-2	製品・技術の現地適合性検証結果	49
3-3	対象国における製品・技術のニーズの確認	50
3-3-1	提案する ODA 案件における事業規模の必然性・適切性	50
3-3-2	事業のアプローチの妥当性	54
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	56
3-4-1	活用が見込まれる製品・技術の有効性	56
3-4-2	ODA 事業等での活用可能性	57
第4章	ODA 案件にかかる具体的提案	58
4-1	ODA 案件概要	58
4-1-1	具体的な ODA スキーム名称及び概要	58
4-1-2	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	59
4-1-3	対象地域及び製品・技術の設置候補サイト	59
4-2	具体的な協力計画及び期待される開発効果	65
4-2-1	目的、成果、活動	65
4-2-2	投入	77
4-2-3	実施体制図	78
4-2-4	活動計画・作業工程	79
4-2-5	事業額概算	81
4-2-6	本提案事業後のビジネス展開	81

4-3	他 ODA 案件との連携可能性	82
4-3-1	実施中の ODA 案件	82
4-3-2	実施予定の ODA 案件	84
4-4	ODA 案件形成における課題と対応策	84
4-4-1	提案技術・製品が機能を発揮するインフラの整備状況	84
4-4-2	用地	85
4-4-3	許認可	85
4-4-4	予算状況	86
4-4-5	ODA 案件実施により収益が見込まれる場合の対応	86
4-4-6	その他の課題及びリスク	87
第5章	ビジネス展開の具体的計画	88
別添資料 1	基本的説明	
別添資料 2	本邦受入活動アンケート集計結果	
別添資料 3	報告会参加者リスト	
別添資料 4	報告会資料	
別添資料 5	凍眠の設置イメージ	
	英文要約	

略語表

略語	英語	日本語訳
ACIAR	Australian Centre for International Agricultural Research	オーストラリア国際農業研究センター
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
ASEAN	Association of South - East Asian Nation	東南アジア諸国連合
ASEM	Asia-Europe Meeting	アジア欧州会合
BG	Bac Giang Province	バクザン省
CAS	Cell Alive System	セル・アライブ・システム
C/P	Counterpart	カウンターパート
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	農業農村開発局
DMD	Department of Domestic Market	国内市場局
DPAPSI	Department of Processing for Agro-Forestry - Fishes Products and Salt Production	農林・水産加工品製造局
DPI	Department of Planning and Investment	計画・投資局
DOST	Department of Science and Technology	科学技術局
DTFR	Division of TÖMIN Freezing Research	凍眠式冷凍研究部
DTG	Department of Technology Appraisal, Assessment and Exmination	技術認証試験局
EOJ	Embassy of Japan	日本大使館
EOV	Embassy of Vietnam	ベトナム大使館
EPA	Economic Partnership Agreement	経済連携協定
FTA	Free Trade Agreement	自由貿易協定
GAP	Good Agricultural Practice	農業生産工程管理
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害要因分析重要管理点
IQF	Individual Quick Frozen	個別急速冷凍
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IRRD	Institute of Regional Research and Development	地域開発研究所
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JST	JICA Survey Team	JICA 調査団
LD	Lam Dong Province	ラムドン省
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MCC	Mitsui Consultants Co., Ltd.	三井共同建設コンサルタント(株)
MOET	Ministry of Education and Training	教育訓練省

略語	英語	日本語訳
MOFA	Ministry of Foreign Affairs of Japan	外務省
MOH	Ministry of Health	保険省
MOIT	Ministry of Industry and Trade	商工省
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省
MPI	Ministry Of Planning And Investment	計画・投資省
NATIF	National Technology Innovation Fund	国家技術革新基金
NA	Nghe Anh Province	ゲアン省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PC	Personal Computer	パーソナルコンピュータ
PKO	United Nations Peace Keeping Operations	国連平和維持活動
PPC	Provincial People' s Committee	省の人民委員会
SATI	State Agency for Technology Innovation	技術革新局
SATRA	Saigon Trading Group	サイゴン商業公社
SEDP	Socio Economic Development Plan	社会経済開発5ヵ年計画
SEDS	Socio Economic Development Strategy	社会経済発展10ヵ年戦略
TPP	Trans-Pacific Partnership	環太平洋戦パートナーシップ協定
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
USD	United States Dollar	米ドル
VFA	Vietnam Food Administration	ベトナム食品局
VIAEP	Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post-Harvest Technology	ベトナム農業工学・ポストハーベスト研究所
VL	Vinh Long Province	ビンロン省
VND	Vietnamese Dong	ベトナムドン
VTTC	Vietnam Technology Transfer Center	ベトナム技術移転センター
WB	World Bank	世界銀行
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

図表リスト

【図目次】

図 1-1	国家機構	3
図 1-2	実質 GDP と経済成長率の推移	8
図 1-3	GDP 産業別構成比と各産業の成長率の推移	11
図 1-4	労務活動別の労働人口の推移	11
図 1-5	地域別気象データ(2015年)	13
図 1-6	農村部における所得の源泉構成比(2008年)	15
図 1-7	原因分析	17
図 1-8	我が国 ODA の対ベトナム農業支援	22
図 1-9	事業者別投資額構成比と推移	23
図 1-10	業種別投資額構成比(2015年)	24
図 1-11	農林水産業投資額の推移	24
図 2-1	凍眠ラインナップ	29
図 2-2	空気凍結と液体凍結の細胞の違い	31
図 3-1	SATI 要請書	52
図 4-1	各関係機関・企業の役割分担案	65
図 4-2	当初計画の事業イメージ	66
図 4-3	将来計画概要図(案)	67
図 4-4	実施ステップ	69
図 4-5	北部：普及・実証事業計画概要図(案)	70
図 4-6	南部：普及・実証事業計画概要図(案)	71
図 4-7	ベトナム国内試験販売・試供品提供想定図	73
図 4-8	事業実施体制(案)	79
図 4-9	実施中 ODA 案件	83
図 4-10	コールドチェーンイメージ	84
図 4-11	輸入手続きの流れ/貨物の流れ	86

【表目次】

表 1-1	農業の地域区分	14
表 1-2	地域毎の農業の特徴	15
表 1-3	農水産品加工産業発展の行動計画の概要	20
表 1-4	行動計画の実施体制	21
表 1-5	地域毎の農業の特徴	23
表 2-1	冷凍食品の国内動向	27
表 2-2	凍眠の仕様一覧	28
表 2-3	凍結した食品の比較	31
表 2-4	ランニングコストの比較	32

表 2-5	他の冷凍技術との比較	33
表 2-6	ホーチミン市およびハノイ市とのパートナーシップ	37
表 3-1	紹介活動を行った関係機関	38
表 3-2	本邦受入参加者リスト	39
表 3-3	本邦受入カリキュラム	40
表 3-4	最終報告会プログラム	44
表 3-5	対象食材と説明目的	44
表 3-6	使用方法説明会の対象食材と説明目的	46
表 3-7	主要な公的機関のニーズ	50
表 3-8	主要な民間企業・団体のニーズ	52
表 4-1	各地域の特徴	60
表 4-2	各地域の活動方針	60
表 4-3	各地域の位置付け	61
表 4-4	候補サイト企業に求める要件	62
表 4-5	設置計画案	62
表 4-6	設置場所候補状況	63
表 4-7	高付加価値化の中心とする果物	71
表 4-8	検討の対象とするその他の果物	72
表 4-9	普及実証事業の目的・成果・活動	75
表 4-10	付帯設備と必要なインフラ	78
表 4-11	活動計画工程表	80
表 4-12	概算事業費内訳	81

【写真目次】

写真 1-1	仲買人の買い付け	13
写真 1-2	Global GAP 取得の合作社	13
写真 1-3	スーパーの冷凍食品(魚)	18
写真 1-4	スーパーの冷凍食品(鶏肉)	18
写真 3-1	テクニカン打合せ	42
写真 3-2	凍眠デモンストレーション	42
写真 3-3	JICA 打合せ	42
写真 3-4	食肉加工工場見学	42
写真 3-5	物流センター見学	43
写真 3-6	冷凍果物販売状況見学	43
写真 3-7	参加者席	45
写真 3-8	JICA Vietnam 次長スピーチ	45
写真 3-9	MOST 副大臣スピーチ	45
写真 3-10	凍眠の性能説明	45
写真 3-11	凍眠デモンストレーション	45
写真 3-12	普及・実証事業計画の説明	45

写真 3-1 3	操作方法説明.....	47
写真 3-1 4	食材の事前加工・処理.....	47
写真 3-1 5	凍眠性能の説明.....	47
写真 3-1 6	冷凍果物(オレンジ).....	47

要約

1. ベトナムの現状

1.1. ベトナムの農業分野の現状

ベトナムは、肥沃な土壌と温暖な気候により多様な農作物に恵まれ、米や果実をはじめ農産物は同国の貴重な輸出品として、同国の経済を支えてきた。ドイモイ政策以降、近代工業化の政策が進められている一方で、農林水産業の労働人口は46.3%と高い水準を保っており、農業は依然としてベトナムの主要産業であると言える。

一方で、農民の多くは経済成長から取り残されており、『農産物の市場価値が低く、市場における競争力が低い』、『地域産業振興の遅れにより、農林水産業の地域性が活かせていない』、さらには『販売チャンネルの少ない生産農家が、価格交渉力を持っていない』などの原因で、生産者価格が向上しない現状である。

1.2. ベトナムの農業分野における開発課題

農作物の生産、加工・製造、流通、消費に至るフードバリューチェーンにおいて、各段階の整備状況が不十分なことに起因し、農作物の国際市場における競争力は低い。このため、国際市場に通用できるよう、農作物の付加価値を高めることが喫緊の課題であると言える。

ベトナムの果物は、海外市場に向けた高い潜在能力を秘めているが、果物は流過程における品質の劣化や検疫問題により相手先が限定されている。コールドチェーンが整備されている状況下では、品質を劣化させない初期冷凍技術を活用することで、青果とは違った新しい価値を持った商品として、果物を消費者に提供することが可能となる。上述の理由から、果物の品質を劣化させない冷凍技術の導入が課題であると言える。

1.3. ベトナムの農業分野における関連計画

ベトナム政府は、社会経済発展10カ年戦略（2011-20年）において「貧困削減」を掲げており、農村部の貧困削減を最重要課題として、農業を重視し農業生産の安定的増大、農産物の多様化による経営基盤の安定を推進し、併せて食品加工の振興にも努めている。また、近代的・効果的・持続可能で高い付加価値を持つ商品を多く揃える方向で発展させることを掲げている。

我が国との関係においても、日越農業協力対話第2回ハイレベル会合において、「ベトナム農業の発展は、ベトナムにおける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を重要課題」とした「日越農業協力中長期ビジョン」が承認され、「双方は、今回承認した中長期ビジョンの取組を着実に実行に移していくために、官民が連携して努力する」こととされている。

フードバリューチェーンの構築に向けた日越の協力として、「越日協力枠組みにおける2020年に向けたベトナム工業化戦略及び2030年へのヴィジョンを実施する農水産品加工産業発展の行動計画」が策定された。行動計画においては、「外国市場において、ベトナムは輸出及び国内市場向けに安全で高品質な農水産品及び食品を生産している国であると定評を確立すること」、「ベトナムのブランドイメージ向上に資する農水産品・加工食品を3～5品目確立すること」を目標としている。

ベトナム政府としても、農業農村開発省が中心となり、商工省や科学技術省等の関連省庁や地方政府と連携して、各段階における戦略的課題に取り組んでいる。

2. 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2.1. 提案企業の製品の特長

「凍眠(TÖMIN)」は、約-30°Cのエタノールを冷媒として使用して食材等を凍結する、提案企業が世界に先駆けて開発した技術を製品化した液冷式の急速冷凍装置であり、下記の特徴を有する。

- 液体の熱交換率が圧倒的に大きいことで、空冷式に比べ、約20倍早い凍結速度を達成する。
- 冷凍品の細胞が氷の結晶で破壊されず、ドリップの流出や組織破壊がないため、食感や風味が生鮮品と見分けがつかない。
- 卓越した性能をもつ装置であるが、扱い方法は極めて容易なため、高度で先端的な加工を短期の訓練で獲得できる。



出典：JST 作成

図1 凍眠ラインナップ

凍眠の活用により、冷凍食品の付加価値を高めることで、市場競争力を獲得し、販売価格の向上につながる。また、従来の技術では著しく品質が劣化してしまう食材等も、凍眠を使用することで冷凍食品として提供できるようになり、新たな顧客の獲得、さらには市場の拡大にもつながる。

凍眠の価格は、ごく単純なタイプのエアブラスト方式の冷凍装置と比較すると高価であるが、品質の高い初期冷凍を可能とする急速冷凍装置としては安価であり、採算性は高い製品と言える。

2.2. 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

日本国内においても、継続的に一定の凍眠の需要はあるものの、冷凍食品の製造拠点を海外にシフトしている企業が増加していることから、今後海外における凍眠の需要は一層高まることが予想される。このため、販路を国内のみならず、国外に拡大することで販売数を伸ばし、売上・利益を拡大していくことを目指している。

海外展開のアプローチ方法として、当面は現地代理店は設けず、購入を希望する団体・業者に個別販売を行っていく。世界各国で液冷式の急速冷凍に対する正しい認識が周知され、さらには凍眠ブランドが確立された段階で、量販の方向性についても検討する。

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

提案企業は、凍眠の機材製作の一部を、地元企業への委託で行っている。ODA 事業および提案企業の海外展開事業で、今後更なる生産の拡大が期待でき、委託業者への発注増加は必至であるため、地元経済および地域の活性化に大きく貢献できる。

横浜市とホーチミン市はパートナー都市として提携しており、戦略的な交流の一環として、ホーチミン市人民委員会サイゴン商業公社(SATRA)は横浜市に駐日事務所を設置し、両市企業の投資・貿易活動の支援を行っている。普及・実証事業では、SATRA 傘下の企業との連携を強化する方針であり、両市が目指す企業連携のモデルケースとなることで、両市のパートナーとしての連携強化に貢献する。

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

3.1. 製品の現地適合性検証方法と結果

(1) C/P を含む関係機関に対する冷凍の基礎知識・コールドチェーンに関する認識の周知

提案製品の凍眠を理解するためには、冷凍に関する基礎知識やコールドチェーンに関する認識が重要となる。本案件化調査において、ベトナムにおいて冷凍に関する基礎知識が十分に認識されていないことが判明し、関係機関に対して冷凍の基礎知識とコールドチェーンの重要性を周知した。

(2) 関係機関および民間企業に対する凍眠の紹介

科学技術省(MOST)、農業農村開発省(MARD)、商工省(MOIT)及び地方政府に対して、凍眠の性能や有用性を紹介した。また、食品加工会社や小売店、卸売業者等の民間企業に対しても紹介を行い、凍眠のニーズが十分に確認できた。

(3) 本邦受入活動

ベトナム政府関係者4名を対象に、凍眠及びコールドチェーン整備状況に関する理解を深めることを目標とした本邦受入活動を実施した。結果として、今後の活動で重要なメンバーが、凍眠の性能だけでなく、冷凍食品の基礎知識やコールドチェーンの重要性を十分に理解し、今後の協力体制にも効果があったと考えられる。

(4) 最終報告会(凍眠のデモンストレーションを含む)

政府関係者約70名に対して、「案件化調査の活動報告」、「普及・実証事業計画の説明」を目的とした最終報告会を実施した。なお、最終報告会では、製品の性能を体感してもらうために、会場の電源で使用できるよう特別に製作した凍眠の小型機を用いてデモンストレーションを行った。結果として、ベトナムの農産物を高付加価値化させることが喫緊の課題であり、これを解決するために、凍眠が有効であることを理解してもらうことができた。また、凍眠の機能面での優位性だけでなく、凍眠で凍結可能な食材を認識してもらうことができ、参加者の凍眠への関心が非常に高まったと考えられる。

(5) 凍眠の使用手法説明会

一定期間凍眠を貸与する MOST 所属の地域開発研究所(IRRD)に、凍眠の使用手法と性能を正しく理解してもらうことを目的に、凍眠の使用手法説明会を実施した。また、最終報告会に参加できなかった組織・機関及び企業に対して、凍眠の性能の説明を行った。結果として、凍眠の使用手法と食品の凍結方法の理解が得られただけでなく、一般のベトナム人の食品の加工・調理の能力はかなり高く、短期間で果物の加工技術を身に付けられることが確認された。また、ベトナムの食材を試験凍結したことで、果物は商品化の可能性を十分に秘めていることが確認できた。

(6) 電源の適合性調査

ベトナムの電源環境における、凍眠の使用可否について調査を行なった。ベトナムでは、一般的に電圧が不安定であり、停電する可能性もあることから、設置場所の電源環境を十分に調査し、電圧の変動や停電の少ないサイトを選ぶ必要があることがわかった。また、変圧器が期待する性能を発揮しないケースがあることから、変圧器は必要な変圧性能よりも大き目の製品を使用する必要があることが確認できた。

3.2. 対象国における製品・技術のニーズの確認

ベトナム政府はベトナムの農業・水産業・畜産業における、生産性向上・付加価値向上・流通改善・市場開拓など様々な課題のうち、「品質保持や付加価値向上のための冷凍技術」や「流通改善のための冷凍技術」を特に求めていた。このため、本案件化調査で面会した全ての公的機関・民間企業が凍眠に関心を示している状況であり、高いニーズがあることを確認した。

このため、普及・実証事業では、ライチとマンゴーを中心とするが、その他の果物についても、冷凍加工への適性などを確認し、商品化への可能性を検討する。また、凍眠の活用可能性について果物以外の農作物も含めると共に、水産物、畜産物への展開可能性も模索する。

3.3. 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

凍眠は従来の冷凍方式に比べて格段に速い凍結速度を達成し、かつ冷凍品の品質劣化問題を解決し、かつ低コストでメンテナンス性の高い、優れた初期冷凍技術である。凍眠を活用することで、農産物の付加価値の向上だけでなく、食品加工・食品開発の領域拡大、流通改善・コールドチェーン整備、さらには新規市場開拓に貢献する。

本案件化調査では、ODA 案件の具体的な提案として、凍眠を活用することで果物を含む農産物の高付加価値化を目標とする「普及・実証事業」を提案する。また、普及・実証事業終了後に、ベトナム側実施機関が凍眠を活用した地域産業を振興する事業を実施する将来計画も含めて提案している。この将来計画により凍眠の活用が促進され、ベトナムの農業・水産業・畜産業における冷凍品の品質向上や食品開発に大きく貢献できる。

4. ODA 案件にかかる具体的提案

4.1. ODA 案件概要

(1) ODA 案件のスキーム名称

中小企業海外展開支援事業－普及・実証事業－

(2) ODA 案件実施の目的

提案する ODA 案件は、凍眠を活用して「農産物の高付加価値化(ブランディング)」を図ることを目標とし、これにより地域産業が振興されることで、雇用の創出や農家の所得改善に繋げることを目的とする。

(3) 期待される成果

- ・ 高付加価値の冷凍果物としてブランディングした商品を通年にわたり製造できるようになり、収穫期に大量に採れた産品を原料に、一気に冷凍保存もしくは冷凍食品化することで、収穫期末期の値崩れ状態での出荷を防ぐと共に、生産歩留まりを改善できる。
- ・ 出荷コントロールが出来ることで、販売先と価格の交渉を可能とする構造改革が促進され、出荷する果物の販売価格の向上に繋がる。
- ・ 凍眠の冷凍は、適切な包装とコールドチェーンが確保されれば、長期間保存しても他の冷凍方法と比較して鮮度が落ちない優位性をもつ。このため低コストの船便輸送でも高品質な冷凍品を消費者に提供し、マーケットを全世界に広げることができる。

(4) 対象地域及び設置候補サイト

1) 北部

冷凍技術の導入と普及および研究に関わる機関に対し、凍眠の優位性を実証することで、政府支援のもとでの普及展開に繋げることが期待される。このため、普及・実証事業では将来計画を踏まえて、「凍眠式冷凍研究を行うセクター」をC/P 関係機関内に新設し、凍眠を設置することを予定している。

2) 南部

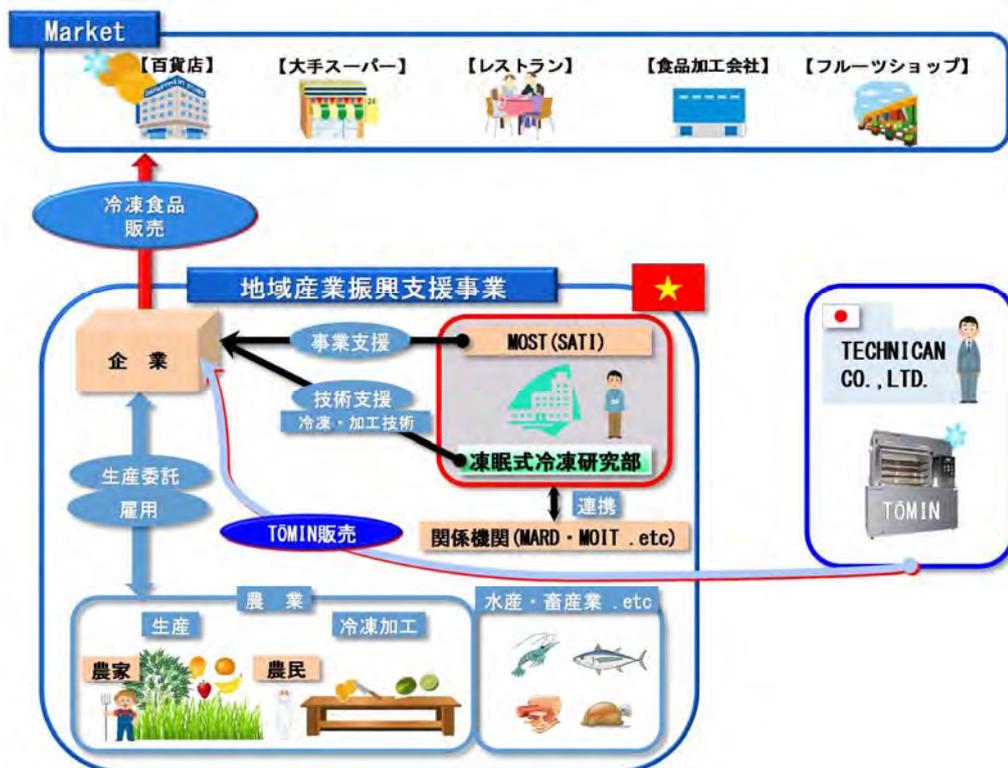
商流の中心であるホーチミンと周辺地域の企業に対し、凍眠の活用可能性を実証することで、製品単体での普及展開を図ることを目的とする。普及・実証事業においては、提案企業が提示する要件を満たし、かつC/P がコミットメント可能な食品加工会社に設置し、商品開発の「モデルケース」を確立する。

4.2. 具体的な協力計画

(1) 普及・実証事業の計画

1) 将来計画

普及・実証事業後の将来計画では、普及・実証事業で得た技術や知見を活かし、C/P が凍眠を活用した「地域産業振興支援事業」を実施することで、事業の継続と展開を図る計画とする。「地域産業振興支援事業」は、凍眠を活用して各地域の農水産物・畜産物等の高付加価値化を行い、地域産業の振興に繋げ、もって雇用の創出や農家の所得改善の実現を目的とする。事業概略図を以下に示す。

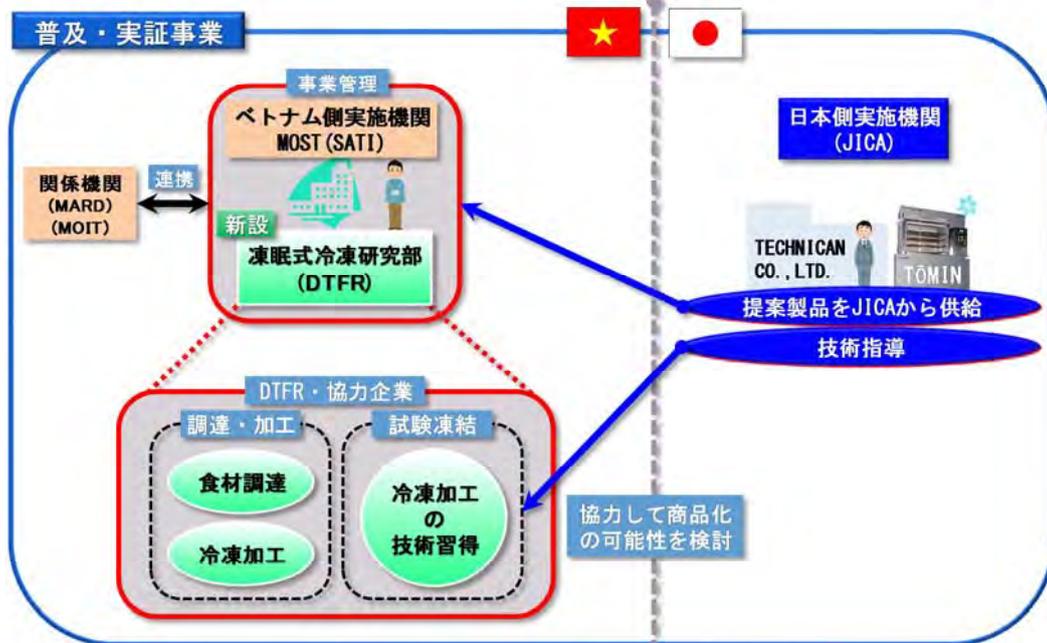


出典：JST 作成

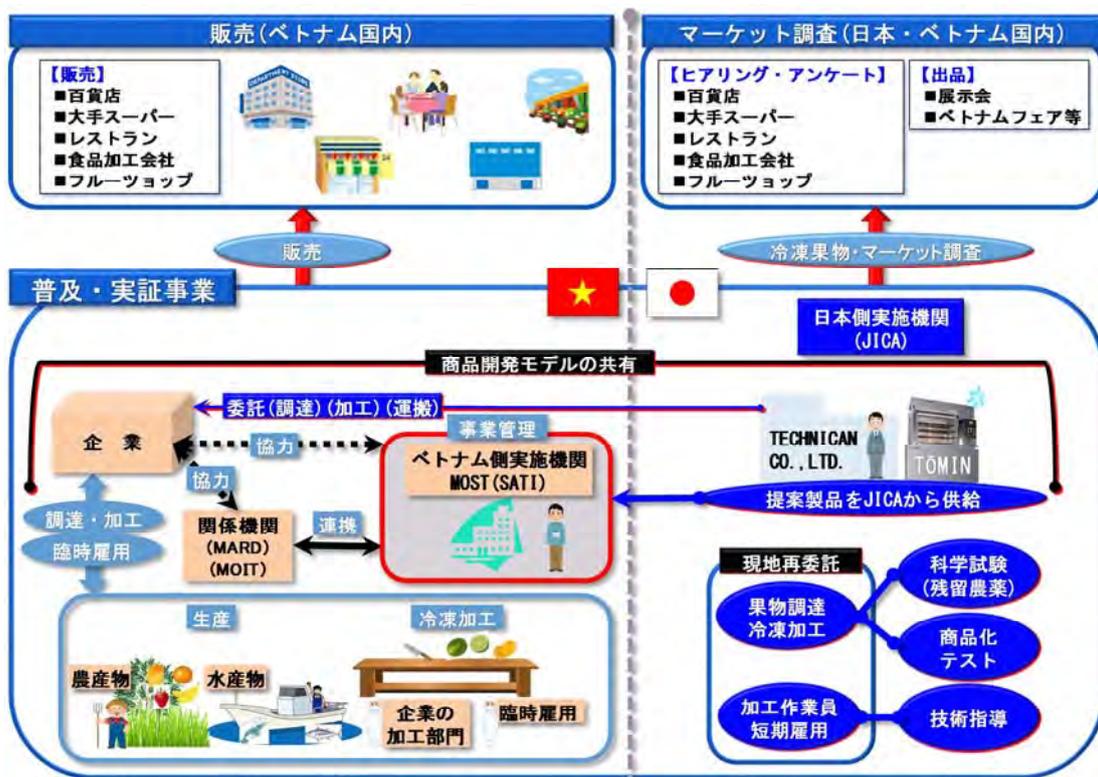
図2 将来計画概要図(案)

2) 普及・実証事業計画

普及・実証事業では、北部と南部それぞれに将来計画に繋がる事業内容を計画する。なお、水産分野においても、凍眠のニーズを十分に確認できたことから、水産物における凍眠の有効性も実証していく。北部および南部の事業概略図を以下に示す。



出典：JST 作成 図3 北部：普及・実証事業計画概要図(案)



出典：JST 作成 図4 南部：普及・実証事業計画概要図(案)

(2) 目的、成果、活動

表 1 普及実証事業の目的、成果、活動

目的：凍眠式の冷凍装置を活用して、各地域の農水産物・畜産物等の高付加価値化を行い、地域産業の振興に繋げる。	
【北部での活動】凍眠の優位性を C/P を含む関係機関とともに実証し、事業継続と水平展開に向けた提案を行い、事業と一体的な凍眠の普及展開に取り組む。	
成 果	活 動
成果 1【凍眠の優位性実証】 ■ 凍眠の優位性が実証される	1-1 ■ 凍眠設置場所の決定
	1-2 ■ 凍眠の設置
	1-3 ■ 凍眠の優位性検証
成果 2【普及活動・事業展開】 ■ 凍眠の優位性・有効性が広く周知される ■ 事業展開案が提案される	2-1 ■ 凍眠の知的財産の保護
	2-2 ■ セミナー・デモンストレーション
	2-3 ■ 事業の継続と水平展開の提案
	2-4 ■ 本邦受入活動
【南部での活動】商流の中心である南部で商品開発を行い、その結果を C/P を含む関係機関に共有することで、将来の地域産業支援事業のモデルとする。	
成 果	活 動
成果 3：【商品開発】 ■ 冷凍加工技術の導入により高付加価値商品が開発される	3-1 ■ 現地再委託先の選定
	3-2 ■ 凍眠の設置
	3-3 ■ 検討果物・水産物の調達
	3-4 ■ 商品化検討対象の選別
	3-5 ■ 冷凍加工方法の検討
	3-6 ■ 科学試験と商品化果物の決定
	3-7 ■ 商品開発
成果 4：【凍眠の有効性実証】 ■ 凍眠の有効性が実証される	4-1 ■ 他の冷凍方法との比較
	4-2 ■ 現地作業員による冷凍加工作業の検証
	4-3 ■ マーケティング方法の検討
	4-4 ■ ベトナム国内マーケットでの試験販売・試供品提供
	4-5 ■ ベトナム国外でのマーケット調査
	4-6 ■ 凍眠の有効性検証
成果 5【普及展開案の検討】 ■ 製品単体での普及展開に向けた具体策が検討される	5-1 ■ 普及展開案の検討

出典：JST 作成

(3) 実施体制

日本側では、提案企業が中心となり果物の高付加価値化の検討を行い、必要に応じて外部人材(コンサルタント、専門家)や現地再委託先(農産物の調達・製造・運搬等)を活用する。

ベトナム側では、C/P である MOST の技術革新局(SATI)が中心となり、MARD、MOIT、地方政府と連携して事業を実施する。

(4) 活動計画・作業工程

本案件化調査終了後、2017年9月に公示される普及・実証事業に応募することを想定し、スケジュールを計画する。2017年9月に企画書を提出した場合、2018年7月を事業開始時期に設定する。活動開始後には、「成果1～2」の北部における活動を合計約29か月程度で実施する。また、「成果3～5」の南部における活動を合計約25か月程度で実施する。これら二箇所における活動を効率良く並行して行うことで、合計約29か月間で普及・実証事業を行う。

(5) 事業額概算

事業概算額の内訳を表2に整理する。なお、現地活動費には、農産物の調達、加工・製造、運搬に係る再委託費を含む、各種再委託業務の費用も含まれる。

表2 事業費概算額内訳

費目・品目	見積額
I. 人件費	¥34,000,000
II. 直接経費	¥53,300,000
1. 機材製造・購入・輸送費	¥24,500,000
2. 旅費	¥10,000,000
3. 現地活動費	¥17,800,000
4. 本邦受入活動費	¥1,000,000
III. 管理費	¥5,280,000
IV. 小計	¥92,580,000
V. 消費税及び地方消費税の合計金額	¥7,406,400
VI. 合計	¥99,986,400

出典：JST 作成

4.3. 他 ODA 案件との連携可能性

JICA では、『日越農業協力中長期ビジョン』に基づきフードバリューチェーン構築に向けた支援として、重点モデル地域に応じた支援コンセプトを設定した ODA 事業を実施している。これらの事業において凍眠を導入することで、農産物の高付加価値化や冷凍食品の商品開発に資するため、連携可能性が十分に見込まれる。

4.4. ODA 案件形成における課題と対応策

(1) 提案技術・製品が機能を発揮するインフラの整備状況

ベトナムはコールドチェーンは確立されていなく、「初期冷凍」の前後に必要なインフラは不十分であるため、コールドチェーンに不足している設備を補うことで対応する必要がある。例えば、輸送過程に不足がある場合には、保冷車やリーファーコンテナを導入し、小規模ではあるものの独自のコールドチェーンを確立する必要がある。

(2) 許認可

普及・実証事業では、マーケット調査を行うため日本国内への冷凍果物輸入を計画している。輸入の際には必要な許認可として、植物検疫所が定めた所定の手続きを行う必要がある。

5. ビジネス展開の具体的計画

5.1. 市場分析結果

(1) ターゲットとする市場の現状

冷凍食品の世界市場規模は約 1247 億ドルであり、その 70%を先進国が占めているが、ベトナムを初めとする開発途上国も、生活様式の近代化に伴い冷凍食品への需要は先進国と同等規模にまで伸びることが予想される。また、冷凍により食品の品質は下がらざるを得ないという一般概念を変え、この冷凍装置の導入により、新たな冷凍食品市場が生まれることが期待できる。

ベトナムの冷凍食品市場は、まだ低い水準にあるものの、日系大手スーパーやコンビニが進出し、多様な冷凍食品の販売が行われるようになってきており、高所得者層や若者を中心に購買動向も変化を見せ始めている。

さらには、ベトナム政府としても食品輸出に向けた戦略を打ち出しており、良質な初期冷凍技術を他国に先駆けて導入することが有効な手段の一つであることから、凍眠導入の需要は高まっている状況であると言える。

(2) 顧客にとっての経済性

凍眠は、従来の冷凍方式であるエアブラスト式の単純なタイプと比較すると高価であるが、既に IRRD に導入されている誘電凍結方式の CAS と比較すると安価である。商品製造段階で「良い初期冷凍技術」を確保した者が市場での競争力を獲得すること、これまでより高い品質の商品を生み出す装置を従来型より安価に獲得することは出来ないことを理解して、投資意欲を持つ顧客は確認できている。

また、生鮮流通は温度管理が難しいことなどの理由でコストが高く、高品質な冷凍が可能となれば、冷凍流通のほうが低価格な商品をユーザーに提供できるようになる。良質で安い商品が提供できることは、食品の購入者にとっても製造者にとっても経済的メリットを生み出す。

(3) 競合の状況

凍眠は、大量生産に適した空冷式のコンベアタイプの冷凍装置と一線を画すものであり、より高品質・高付加価値の冷凍食品を製造することができる。凍眠と同様の位置付けとしている冷凍装置として、誘電凍結方式があるが、冷媒が空気のため急速冷凍装置とは言い難い。かつ冷凍装置本体の価格の高さや、冷凍後の保管時や解凍時にも特別な装置を必要とするなど、購入者にとって負担が大きく導入が進まない状況にある。

(4) ターゲットとする価格

ベトナムにおいては、製品ラインナップのうち中型クラスとなる 3,000~5,000 万円程度の価格帯を当面のターゲットとするが、顧客の要望に応じて小型機・大型機での対応も行っていく。

5.2. 想定する事業計画及び開発効果

(1) 事業戦略

- 想定している普及・実証事業を通じて、初期冷凍やコールドチェーンの重要性について、周知・啓蒙活動を継続する。
- その活動の中で、凍眠に関心を示す団体や企業に、個別にコンサルティングし、凍眠の販売先として適当かどうかを見極めたうえで販売する。

- その後は、一定量の販売実績が得られ、凍眠ブランドが確立された段階で量販の方向性について検討する。

(2) 想定する海外ビジネス展開の実施体制

当面は、購入を希望する団体・業者に個別販売を行っていく。また、現地代理店は設けず、出張ベースで商談・設置工事・メンテナンスを行う。ただし、輸送業者についてはベトナムの通関手続きや輸送規制に精通し信頼できる業者を確保する。

(3) 原材料・資機材の調達計画

凍眠は、製品の品質確保と知財保護の観点から、日本で製造し、輸出販売を行う。このため、凍眠製造に必要な材料・部品は現状のとおり日本国内で調達する。しかし、凍眠に投入するエタノールについては、原則として現地調達を行い、エタノールを冷却するための冷却装置については、現地調達もしくはASEAN 域内調達の可能性を検討する。

案件化調査:ベトナム国 液冷式の急速冷凍装置による 農産物の高付加価値と食品産業育成に関する案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業:株式会社テクニカン
- 提案企業所在地:神奈川県横浜市
- サイト:ベトナム国 ラムドン省、メコン川流域、バクザン省、ゲアン省
- C/P機関:科学技術省 技術革新局

テクニカン製液冷式急速冷凍機「凍眠(TÖMIN)」



ベトナム国の開発課題

- 農産物の高付加価値化による、国際市場における競争力の向上
- 多様な地域性を持つ農産物の活用による、農村部の地域産業振興

中小企業の技術・製品

液冷式急速冷凍機[凍眠(TÖMIN)]※冷媒はエタノール

- 細胞破壊とドリップの流出を防ぐことで、生鮮品と見分けのつかない冷凍品を製造できる。
- 「操作方法やメンテナンスが容易」、「低ランニングコスト」といった優位性を持つ。

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

液冷式の急速冷凍装置を活用した農産物の高付加価値の普及・実証事業

- 生鮮品と見分けのつかない高付加価値な冷凍品を製造することで、農産物の国際市場における競争力を高め、農産物の市場価値が向上する。
- 地域性を活かした冷凍品を開発することで、農産物の流通における新規市場が開拓され、農村部の地域産業振興に資する。

日本の中小企業のビジネス展開

- 初期冷凍やコールドチェーンの重要性について周知・啓蒙活動を行い、凍眠に関心を示す団体や業者に対して個別にコンサルティングすることで、適切な企業に対して個別販売を行う。
- 一定の販売実績が得られ、凍眠ブランドが確立された段階で、量販の方向性について検討する。
- 将来的に、ベトナム政府による地域産業振興事業が実施された場合においては、事業と一体となった凍眠の販売を行う。

はじめに

1. 調査名

和文：液冷式の急速冷凍装置による農作物の高付加価値化と食品産業育成に関する案件化調査
英文：Feasibility Survey for Enhancing Value of Agricultural Products by Utilizing Liquid Cooling Type Rapid Freezer Device in Vietnam

2. 調査の背景

ベトナムは、肥沃な土壌と温暖な気候により多様な農作物に恵まれ、米や果実をはじめ農産物は同国の貴重な輸出品として、同国の経済を支えてきた。農業は依然として最優先分野の一つであり、全就業人口の51%が第1次産業に従事しており、国内総生産全体の22%、全輸出金額の23%を占める。ベトナム政府は、社会経済開発5か年計画（2011-15年）、社会経済開発10か年戦略（2011-20年）の何れにおいても「貧困削減」を掲げ、農村部の貧困削減を最重要課題としている。農業改革の方向性は、量的な生産から質的な向上を基本とする方向へと転換してきた。しかし、様々な農業政策の変更にも関わらず、野菜や果物を含む農産物は、その生産性や品質の確保がまだ十分に行われている状況ではない。販売チャンネルが少ないため仲買業者の買ったたきに対抗できず、生産者価格が低迷すること、高温多湿であるのに冷凍施設を持たないため作物が劣化するなどのポストハーベスト対策の遅れ、地域産業振興の遅れなどが挙げられており、これらが原因となって農村問題（格差問題）が深刻化している。

提案製品である「凍眠」は運転コストが従来の空冷式冷凍装置並で、液体窒素凍結や昨今開発された誘電凍結の約1/10～1/30を実現している製品である。さらに冷凍食品の食味、食感などが生鮮品に比べて遜色ない凍結を可能とした。これらの強みを活かして提案企業はこれらの冷凍品の品質劣化問題を解決する。安価に食品を生鮮葉物野菜など一部の食材を除き凍結させることにより食品の生産性を向上させることで、課題の解決が期待される。

3. 調査の目的

ベトナム国において、急速冷凍機の導入により農業近代化を支援することで、ODA案件化とビジネス展開可能性を調査する。

4. 調査対象国・地域

ラムドン省、メコン川流域、バクザン省、ゲアン省

5. 団員リスト

氏名	所属先	担当分野
堀井 勉	(株)テクニカン	業務主任者/市場調査
山田 義夫	(株)テクニカン	海外ビジネス計画
平田 清美	(株)テクニカン	副業務主任者/流通状況調査/市場調査
青木 貴之	(株)テクニカン	機材使用環境調査/凍眠の実演
鈴木 智道	(株)テクニカン	電源適合性調査
針谷 健太	三井共同建設コンサルタント(株)	チーフアドバイザー/ODA 案件化計画
飯塚 恵治	三井共同建設コンサルタント(株)	専門アドバイザー/安全性調査
豊田 雄介	三井共同建設コンサルタント(株)	業務調整/環境調査

6. 現地調査工程

調査時期	訪問場所	調査内容
開始:2016年7月3日 終了:2016年7月12日	科学技術省、農業農村開発省、 バクザン省政府、ゲアン省政府、 ラムドン省政府、ビンロン省政府等	<ul style="list-style-type: none"> • キックオフミーティング • 各地方の農産物の現状調査 等
開始:2016年8月21日 終了:2016年8月27日	JICA ベトナム、JETRO ハノイ、 科学技術省、農業農村開発省、 卸売・小売業者、合作社等	<ul style="list-style-type: none"> • 農産物の流通状況調査 • 農産物の安全性調査 • 法制度調査 • ニーズ調査 等
開始:2016年11月13日 終了:2016年11月20日	JICA ベトナム、JETRO ホーチミン、 科学技術省、農業農村開発省、 バクザン省政府、食品加工業者、 小売業者等	<ul style="list-style-type: none"> • ODA 案件化計画 • ニーズ調査 • ビジネス環境調査 等
開始:2017年1月15日 終了:2017年1月20日	日本大使館、JICA ベトナム、 科学技術省、商工省、 卸売・小売業者等	<ul style="list-style-type: none"> • ODA 案件化計画 • ビジネス展開計画 等
開始:2017年2月26日 終了:2017年3月8日	JICA ベトナム、JETRO ホーチミン、 科学技術省、農業農村開発省、 卸売・小売業者、食品加工業者、 ホテル・レストラン等	<ul style="list-style-type: none"> • 案件化調査報告会 • 凍眠の使用方法説明会 • 電源適合性調査 • 冷凍食品のニーズ調査 • ラップアップミーティング 等

第1章 ベトナムの現状

1-1 ベトナムの政治・社会経済状況

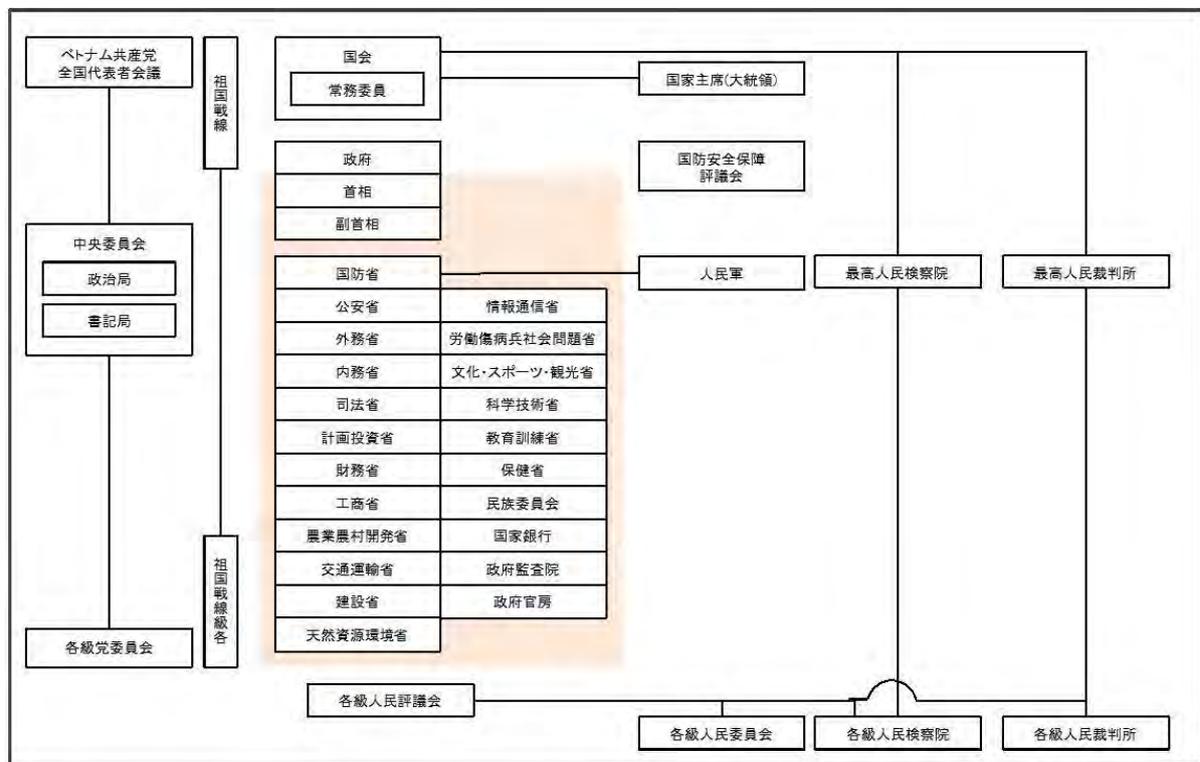
ベトナム社会主義共和国(以下、「ベトナム」)は、面積約 331,000 平方キロメートル、人口が約 9,345 万人(2015 年時点、国連人口基金推計)の国であり、58 省と 5 直轄都市(ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン、カントー)の行政に区分されている。

ドイモイ政策以降、近代工業化の政策が進められている一方で、現在でも国土の約 81%は農業用地として土地利用されている。また、農林水産業の労働人口の割合は年々減少傾向にあるものの、46.3% (2014 年時点、ベトナム統計総局)と高い水準を保っており、農業は依然としてベトナムの主要産業であると言える。

1-1-1 政治状況

1945 年に独立宣言したベトナム民主共和国は、インドシナ戦争を経て、1976 年に 17 度線を暫定軍事境界線として分離していた南北が統一され、現在のベトナム社会主義共和国となった。

ベトナムの政治はベトナム共産党の一党体制であり、5 年に 1 度開催される党大会により中央委員会が選出され、党首である書記長が選出される。ベトナム共産党は国家の基本政策や方向性を決定するなど、国家を指導する立場にあり、指導を受けた中央政府各省庁や地方政府が具体的な法案作成・計画立案等を行う。ベトナムの国家機構の体制を図 1-1 に示す。



出典：ベトナム・ホーチミン市近郊ビジネス情報 2014 (JETRO) に基づき JST 作成

図 1-1 国家機構

ベトナムの政治情勢は下記の通りである。

【内政】

- (1) 1986年の第6回党大会にて採択された市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ（刷新）路線を継続、構造改革や国際競争力強化に取り組んでいる。他方、ドイモイの進展の裏で、貧富の差の拡大、汚職の蔓延、官僚主義の弊害、環境破壊などのマイナス面も顕在化している。党・政府は、汚職防止の強化、行政・公務員改革等を進めている。2013年には、国会が人事を承認した閣僚級以上の指導者に対する国会議員による信任投票の実施や憲法改正等、一党体制にありながら、民主的要素を取り入れるといった動きもある。
- (2) 2016年1月には第12回共産党大会（5年ごと）が開催され、独立・主権・領土保全を堅持すると共に、ドイモイ路線を引き続き推進し、国際経済への積極的な参入を進めていくこと等が掲げられた。また、党中央指導部の人事が一新され、書記長には、グエン・フー・チョン氏が再任された一方、チュオン・タン・サン国家主席、グエン・タン・ズン首相及びグエン・シン・フン国会議長は党指導部から退くこととなった。
- (3) 2016年3～4月の第13期国会第11会期において、国家主席、首相、国会議長並びに一部の副首相及び閣僚等が交代し、国家主席にはチャン・ダイ・クアン公安大臣、首相にはグエン・スアン・フック副首相、国会議長にはグエン・ティ・キム・ガン国会副議長が、それぞれ就任した。

【外交】

- (1) 基本方針は全方位外交の展開。「多角化・多様化」を掲げ、各種国際機関をはじめ、国際的、地域的枠組みにも積極的に参加。
- (2) 1995年7月、東南アジア諸国連合(ASEAN)に正式加盟。2001年、ASEAN議長国を初めて務めた。2004年10月にはアジア欧州会合(ASEM)を、2006年11月にはアジア太平洋経済協力(APEC)首脳会議を主催した。また、2008年1月には初めて国連安保理非常任理事国（任期2008～2009年）となった。2010年には再度ASEAN議長国を務めた。2013年11月、国連人権理事会理事国（任期2014～2016年）に選出された。
- (3) 2013年、ベトナムは約10年に及ぶ国連平和維持活動(PKO)への参加に関する検討を経て、施設、医療、監視の分野でベトナム人民軍を派遣することを決定。2013年6月、南スーダンに視察団を送り、自衛隊施設部隊も訪問し、2014年には初めてのPKOへの要員派遣を実施するなど、平和維持分野における貢献を強めようとしている。
- (4) 米国とは1995年7月に外交関係を樹立。1997年5月に大使交換。2000年11月にはクリントン大統領が、南北ベトナム統一（1976年7月）後、米大統領として初めて訪越。米越通商協定は2000年7月に署名され、2001年12月発効した。2005年6月カイ首相はベトナム戦争後首相として初めて訪米した。2006年11月APEC首脳会議出席及び越政府招待による公式訪問のためブッシュ大統領が訪越した。2007年6月にはチェット国家主席がベトナム戦争後国家主席として初めて訪米した。2008年6月にはズン首相が訪米、2009年10月には訪米したキエム副首相兼外相とクリントン国務長官との間で、2010年7月には訪越したク

リントン国務長官とキエム副首相兼外相との間で外相会談が実施された。2013年7月には、サン国家主席が訪米し、オバマ大統領との間で「越米包括的パートナーシップ」の設立を発表し、両国関係は新しいステージに入った。さらに2015年7月には、チョン党書記長が現役の党書記長として初めて訪米した。越米関係は経済面を中心に（米国はベトナムにとって第2位の貿易相手国（2014年））近年急速に進展している。越米間の国防面における交流については、政治安全保障国防対話、次官級国防政策対話等の枠組みがあり、近年は米海軍艦艇の寄港も定期的に行われている（2013年4月にもミサイル駆逐艦チャン＝フーン（DDG-93）がダナンを訪問）。人権、宗教を巡っては依然意見の相違はあるものの、人権対話を通じて一定の前進がある。

- (5) 中国とは、1979年に戦火を交えたが、1991年11月に関係正常化。2008年5月のマイン書記長訪中時の際の共同宣言では、従来の「16文字（善隣友好、全面協力、長期安定、未来志向）」と「4つの良（良き隣人、良き友人、良き同志、良きパートナー）」に則り、「包括的かつ戦略的な協力パートナー」となることに合意。他方、ベトナムにとって中国は歴史上常に北からの脅威であり続け、現在でも、友好関係を保ちつつ、国民一般間でも中国に対して潜在的警戒感が共有されている。その一方要人往来は活発であり、最近では、2010年10月には温家宝首相がASEAN関連首脳会議のため訪越、2011年10月及び2015年6月にチョン書記長が訪中、2011年12月には習近平国家副主席が訪越した。また、2013年6月には、サン国家主席が国賓として訪中し、同年11月には李克強首相が訪越している。南シナ海問題では互いに自国の立場を譲らない状況にある。特に、2014年5月以降、西沙諸島周辺海域における中国による移動式石油リグ設置をきっかけに、中越両国関係の緊張が高まった。2014年8月のチョン党書記局常務及び2015年4月のチョン党書記長訪中により関係回復も見られたが、南シナ海を巡る両国間の緊張関係は依然として継続している。経済関係では、中国はベトナムにとって最大の貿易国（但しベトナムの大幅入超）であり、2015年の双方向貿易額は668億ドル。

国境問題では、1999年末には中越陸上国境協定が締結され、2008年末、両国は陸上国境画定作業を終結させ、2009年2月には陸上国境標識敷設作業が完了した。また、2000年末にはトンキン湾海上国境画定に関する協定が調印され、現在、トンキン湾口外海域の境界画定交渉が行われている。但し、南シナ海（スプラットリー諸島、パラセル諸島）の領有権を巡る問題は依然未解決。

出典：MOFA「最近のベトナム情勢と日ベトナム関係」

【二国間政治関係】

- (1) 1978年末のベトナム軍カンボジア侵攻に伴い、1979年度以降の対越経済協力の実施を見合せてきたが、1991年10月のカンボジア和平合意を受け、1992年11月に455億円を限度とする円借款を供与。
- (2) その後、日越関係は順調に発展してきており、2006年10月、ズン首相の日本公式訪問の際に、両国は「戦略的パートナーシップ」という特別な関係の実現に向けて両国関係を強化するとの強い決意を表明。2009年4月のマイン書記長の公賓訪日の際、日越両国が戦略的な利益を共有し、アジアにおける平和と繁栄のためにもともに協力し合う戦略的パートナーシップを確立したことを内外に明示した。
- (3) 2010年10月、ASEAN 関連首脳会議出席のため訪越した菅総理が、引き続きベトナムを二国間公式訪問し、「アジアにおける平和と繁栄のため戦略的パートナーシップを包括的に推進するための日越共同声明」を発出した。また、2011年10月、ズン首相が訪日し、野田総理と日越首脳会談を行い「アジアにおける平和と繁栄のための戦略的なパートナーシップの下での取組に関する日越共同声明」を発出した。ズン首相は2012年4月にも訪日し、野田総理と日越首脳会談を行った。
- (4) 2013年1月、安倍総理が就任後最初の外遊先としてベトナムを訪問し、また、同年12月には、日・ASEAN 特別首脳会議への出席のためズン首相が訪日した。安倍総理とズン首相との間で、地域的課題を共有し経済的に相互補完関係にある重要なパートナーとして、日越間の「戦略的パートナーシップ」を更に発展させていくことが確認された。
- (5) 2014年3月、サン国家主席が国賓として訪日し、安倍総理との間で、日越関係を「アジアにおける平和と繁栄のための広範な戦略的パートナーシップ」という新たな協力の次元へと発展させることで一致し、「アジアにおける平和と繁栄のための広範な戦略的パートナーシップ関係樹立に関する日越共同声明」を発出した。
- (6) 日越間の交流の増加を受けて、2009年に在福岡ベトナム総領事館、2010年に在釧路ベトナム名誉領事館と在名古屋ベトナム名誉領事館が開設された。

出典：MOFA「ベトナム基礎データ」

1-1-2 社会経済状況

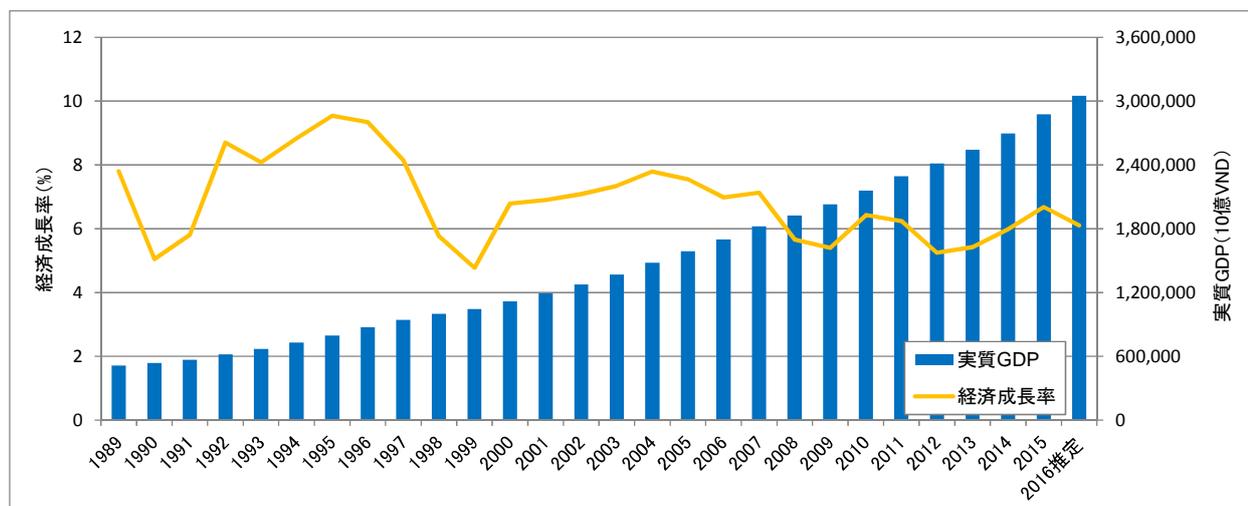
ベトナムの経済情勢は下記の通りである。

- (1) 1989年頃よりドイモイの成果が上がり始め、1995年～1996年には9%台の経済成長率を記録。アジア経済危機の影響から一時成長が鈍化したものの、海外直接投資の順調な増加も受けて、2000年～2010年の平均経済成長率は7.26%と高成長を達成。2010年に（低位）中所得国となった。
- (2) 2011年以降、マクロ経済安定化への取り組みに伴い、2011年は5.9%、2012年は5.2%と成長率が鈍化。その後、2013年は5.4%、2014年は5.98%と回復し、2015年は6.68%を達成。一方でインフレは抑制されており、安定的に成長。
- (3) ベトナムは一層の市場経済化と国際経済への統合を推し進めており、2007年1月、世界貿易機構(WTO)に正式加盟を果たした。その後も、各国・地域との経済連携協定(EPA)／自由貿易協定(FTA)締結を進めており、環太平洋戦略的経済連携協定(TPP)交渉にも参加。他方、未成熟な投資環境、国営企業の非効率性、国内地場産業の未発達等懸念材料も残っている。
- (4) 最近の経済指標は以下のとおり。

主要産業	:	農林水産業、鉱業、軽工業
GDP(2015年)	:	約1,988億USD
一人あたりのGDP(2015年)	:	2,171USD
経済成長率(2015年)	:	6.68%
物価上昇率(2015年、年平均)	:	0.63%
失業率(2014年)	:	2.31%(都市部:3.29%、農村部:1.83%)
外国からの投資(認可額、2015年)	:	227.6億ドル
貿易額(輸出)(2015年)	:	1621.1億USD(前年比7.9%増)
貿易額(輸入)(2015年)	:	1656.5億USD(前年比12.0%増)
主要貿易品目(輸出)(2015)	:	携帯電話・同部品、縫製品、PC・電子機器・同部品、履物、機械設備・同部品等
主要貿易品目(輸入)(2015)	:	機械設備・同部品、PC・電子機器・同部品、携帯電話・同部品、布地、鉄鋼等
貿易相手国(輸出)(2015年)	:	米国、中国、日本、韓国、香港
貿易相手国(輸入)(2015年)	:	中国、韓国、日本、台湾、タイ
日本からの直接投資(2014年)	:	18.4億USD(認可額)
対日貿易額(輸出)(2015年)	:	141.4億USD(対前年比3.8%減)
対日貿易額(輸入)(2015年)	:	143.7億USD(対前年比11.3%増)
対日主要貿易品目(輸出)(2015)	:	縫製品、輸送機器・同部品、機械設備・同部品、木材・木工品、水産品
対日主要貿易品目(輸入)(2015)	:	機械設備・同部品、PC・電子機器・同部品、鉄鋼、自動車部品、プラスチック製品

出典：MOFA「ベトナム基礎データ」

1989年から2016年(推定)までの実質GDP及び実質経済成長率を図1-2に示す。



出典：IMF 統計データに基づき JST 作成

図 1-2 実質GDPと経済成長率の推移

(1) 社会経済開発計画

社会経済開発5ヵ年計画 (SEDP) は、1961年からベトナムの戦略的計画体系を代表する計画として策定されている。ドイモイ以降は、SEDPに加えて社会経済発展10ヵ年戦略 (SEDS) が策定されるようになった。上記社会経済開発計画の策定システムを以下に示す。

- 政府及び共産党内部の公式協議を経て策定される。
- 計画・投資省 (MPI) が本計画に関わる調整および最終案作成の第一義的役割を有している。
- 省レベルの計画では、計画・投資局 (DPI) が主導的役割を持つ。
- ボトムアップ・アプローチが採用されており、地方政府 (村、県、省) が上位レベルの政府に提案を提出し、最終的には MPI に提出され、国全体で統合される。
- 省・市は、国会決議や政府の決定・規制を根拠に、それぞれの地域の戦略的目標値を定め、計画を策定する。策定の方法や目標値の設定方法は MPI が策定し、地方自治体に提示する。
- MPI は各省庁からの情報をまとめて政府に報告する。

(2) 社会経済開発10ヵ年戦略

「SEDS2011-2020」は、2011年1月の第11回共産党大会で採択され、今後10年間の社会経済開発に関する指針を示す文書である。全体目標は、「2020年までにベトナムは基本的に近代的な工業国になり、政治・社会は安定的でコンセンサスがあり、民主、規律、国民の物質的、精神的な生活は向上され、独立、主権の保護及び領土保全が出来、国際市場におけるベトナムの地位が上がり、次の段階における強固な土台を作り出す。」と掲げており、以下の発展方針を示している。

- 持続的な開発と短期間での成長
- 社会主義ベトナム建設のための経済・政治面での革新
- 民主主義の実践と人的要素の最大化
- 生産力強化、科学技術の向上、社会主義志向型市場経済体制の向上
- 国際参入の中での自立した経済の形成

出典：在ベトナム E0J「ベトナムの社会・経済戦略概要」

(3) 社会経済開発5カ年計画

「SEDP2016-2020」は、2016年4月の第14期国会で承認され、SEDS2011-2020をより具体化する文書である。SEDP2016-2020は、全体目標を「マクロ経済安定の維持、過去5年間より高い経済成長率を達成、3つの突破口に基づいた政策実施の加速化、経済再構築と結びついた成長モデルの転換、生産性・競争力の向上、文化社会発展、社会福祉の向上、気候変動への積極的な対策、国防強化、独立・領土の維持、社会秩序・政治的安定の維持、主導的な国際参入、国際社会における地位向上、早期に近代的な工業国になるための基礎作り。」と掲げている。また、この目標を達成するにあたって、以下の任務・解決策に注力する。

- 社会主義志向の市場経済発展、マクロ経済の安定、社会経済発展のための環境整備
- 成長モデル転換と結びついた経済再構築、生産性の向上、経済の競争力強化
- 突破戦略に基づいたインフラ整備
- 人材開発及び科学技術の向上
- 経済発展と調和した持続的な文化・社会発展、人々の生活の向上
- 積極的な気候変動対策、災害防止対策、天然資源管理能力、環境保護の強化
- 汚職及び浪費の防止
- 国家管理の効率性向上、国民の自由・民主主義の保障
- 国防強化、独立・国家主権・領土の保全、政治的及び社会的安定
- 対外活動の促進、積極的な国際参入

出典：在ベトナム E0J「ベトナムの社会・経済戦略概要」

1-1-3 ビジネス展開に影響を与える可能性のある外部要因

(1) 関係省庁間の連携

SEDS2011-2020 で掲げる目標に対して、関係省庁が縦割りで達成に向けた取り組みを行っている現状である。特に、2020年までのベトナム工業化に向けた戦略産業に選定されている「農水産加工」の分野においては、農水産物の生産・加工の観点では農業農村開発省(MARD)、民間企業の事業管理や輸出戦略の観点では商工省(MOIT)、科学技術の応用・展開の観点では科学技術省(MOST)が管轄している。各省庁の附属機関は独自の取り組みを行っているが、役割分担が明確になっていないため、一部の取り組みが重複して行われるなど、情報共有されていないことが懸念される。

このため、各省庁の連携が促進され、各省庁の情報が集積されるような仕組みが構築されることが望ましい。これにより、ベトナムにおける農水産加工に関する戦略を随時把握することができ、株式会社テクニカン(提案企業)の営業戦略を検討するにあたり、正確かつ円滑に情報収集することができる。

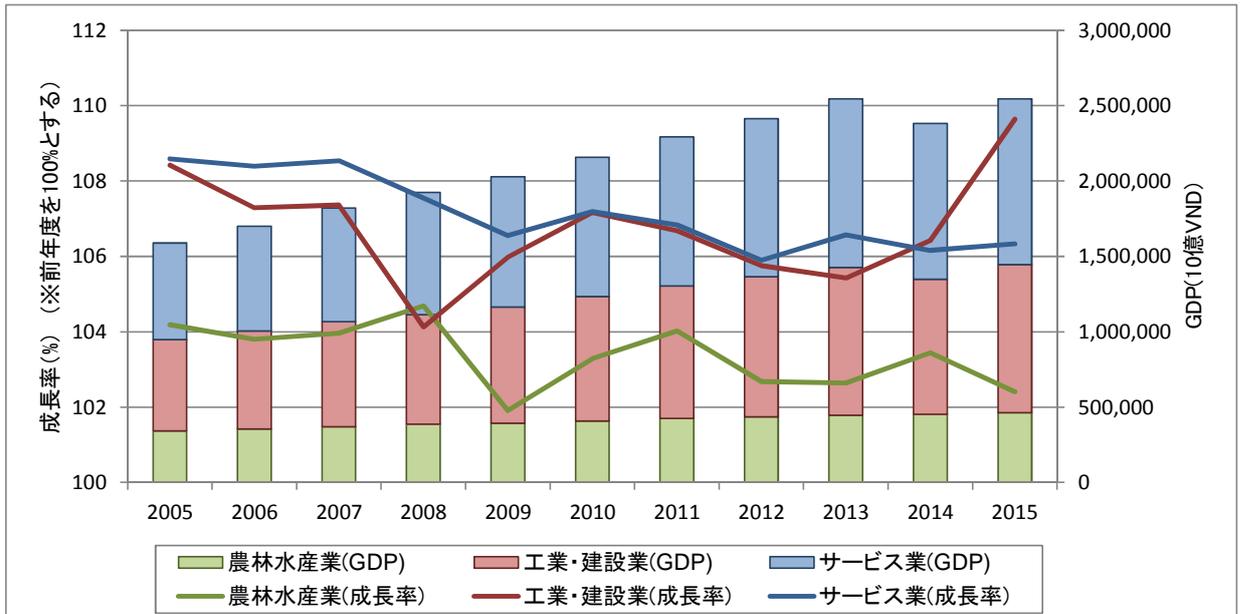
1-2 ベトナムの農業分野における開発課題

1-2-1 農業分野の課題の状況

(1) ベトナム農業分野の現状

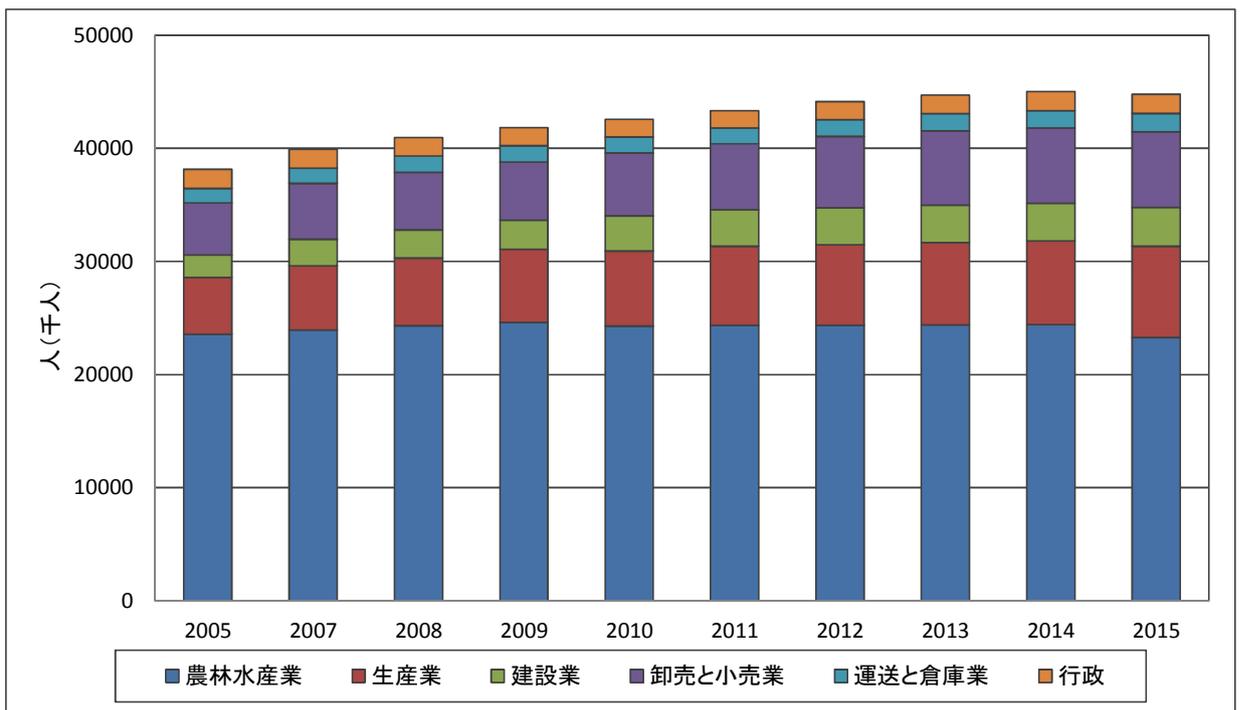
ベトナムは、肥沃な土壌と温暖な気候により多様な農作物に恵まれ、米や果実をはじめ農産物は同国の貴重な輸出品として、同国の経済を支えてきた。主要農作物のコメ(粳)はメコンと紅河の肥沃なデルタを中心に生産され、ベトナムは世界でも有数のコメ生産国として知られている。次いで、さとうきび、キャッサバ、トウモロコシ、バナナ、コーヒーの生産が盛んである。また近年では、経済成長による所得上昇に伴い、国内での食生活の変化が見られ、果物の国内需要が増加傾向にある。

ドイモイ政策以降、近代工業化の政策が進められている一方で、現在でも国土の約81%は農業用地として土地利用されている。また、農林水産業の労働人口はほぼ横ばいであり、2014年時点では46.3%(ベトナム統計総局)と高い水準を保っている。このため、都市化のスピードは緩やかであり、農業は依然としてベトナムの主要産業であると言える。国内総生産(GDP)産業別構成比と各産業の成長率の推移を図1-3に、労働活動別の労働人口の推移を図1-4に示す。



出典：ベトナム統計局の統計データに基づき JST 作成

図 1-3 GDP 産業別構成比と各産業の成長率の推移



出典：ベトナム統計局の統計データに基づき JST 作成

図 1-4 労務活動別の労働人口の推移

一方で、ベトナム全土で見ると所得は急速に増加しているものの、農村の構造的な問題から農民の多くは経済成長から取り残されおり、未だ2倍近い所得差が生じている。ここで示す農村の構造的な問題とは、『農産物の市場価値が低く、市場における競争力が低い』、『地域産業振興の遅れにより、農林水産業の地域性が活かせていない』、さらには『販売チャンネルの少ない生産農家が、価格交渉力を持っていない』などの原因で、生産者価格が向上しないことである。

上記の問題に対してベトナム政府は、SEDS2011-2020における農村部の貧困削減を最重要課題としている。我が国においても、日越農業協力対話第2回ハイレベル会合(2015年8月12日)にて、「ベトナム農業の発展は、ベトナムにおける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を重要課題」とした「日越農業協力中長期ビジョン」が承認され、「双方は、今回承認した中長期ビジョンの取組を着実に実行に移していくために、官民が連携して努力する」こととされている。

(2) 高付加価値による国際市場における競争力の向上

前述の通り、ベトナムは農林水産業を主要産業としており、コメを筆頭に豊富な農作物が生産されている。しかしながら、コメ、コーヒー、カシューナッツなどの一部の主要農作物を除いて、農作物輸出量の増加は停滞している。これは、農作物の生産、加工・製造、流通、消費に至るフードバリューチェーンにおいて、各段階の整備状況が不十分なことに起因する。

コメ、コーヒー、カシューナッツなど既に輸出されてきている農作物は、既存の製造・加工技術を利用し一定期間の保存が可能である。一方、野菜や果物は保存期間が短いものが多く、輸出先は近隣国である中国が大半を占める。中国に輸出される野菜や果物は、品質より価格が重視されていた背景から量的生産が重視され、付加価値が向上せず、生産者価格が向上していないのが現状である。

例えばバクザン省のライチは、年間の限られたシーズン(5月から7月の約二カ月間)に多量に収穫されるが、市場のほとんどはベトナム国内販売もしくは中国輸出に限られている。ヒアリングを行った仲買人(路面店)の情報では、中国のバイヤーが直接路面店に買い付けに来て、安価(VND 20,000/kg から VND 27,000/kg)で大量に購入しているとのことであった。その際、品質を確認せずに購入するため、仲買人も調達農家を限定せずに大量に調達しているとのことであった。

一方、一部の合作社や卸業者は先進国への輸出を目標に、農作物の付加価値向上を目指した取り組みを行っている。ヒアリングを行った60の個別農家で組成された合作社は、加工・製造設備への投資やコンサルタントの起用による、ライチを含む果物の高付加価値化に取り組んでいた。同合作社は、既に所有する農地の一部でGlobal 農業生産工程管理(GAP)を取得しており、卸業者を通じて先進国に輸出しているとのことであった。この結果、先進国に輸出するライチの生産者価格が VND 34,000/kg まで上昇した。



写真 1-1 仲買人の買い付け

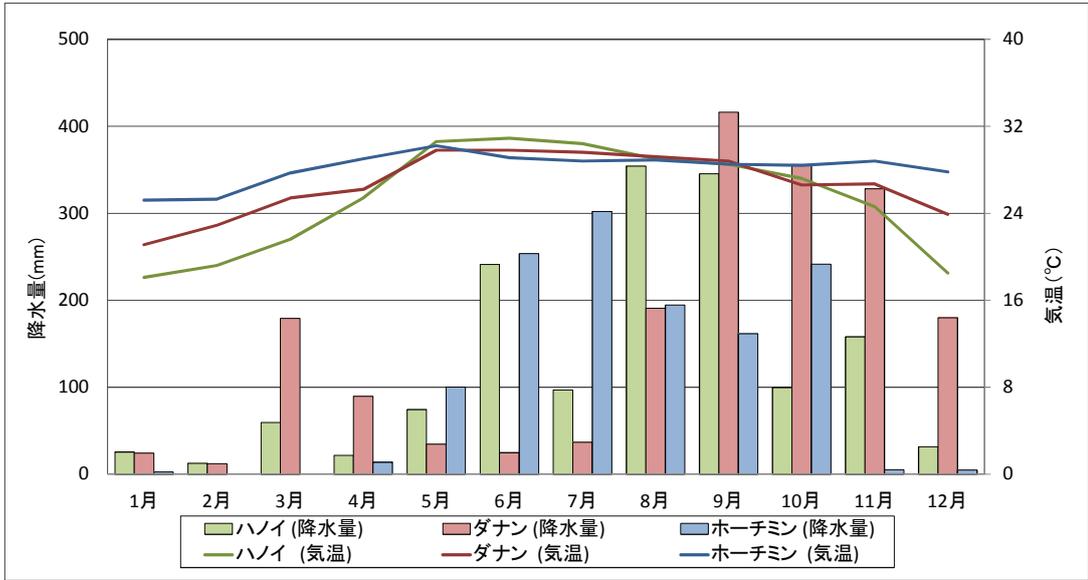
写真 1-2 Global GAP 取得の合作社

出典：JST 撮影

ASEAN 統合の追い風により、ベトナム産製品の輸出促進が予想されるが、国際的に競争力の低い製品は既存市場(国内および中国)に停滞する。国際市場に通用するために、農作物の付加価値を高めることがベトナムの農業分野における喫緊の課題であると言える。

(3) 農産物を活用した地域産業振興

ベトナムは南北が約 1,650km に及ぶ細長い S 字形の陸地を有し、4 分の 3 は山地、丘陵、台地から構成される。北部は主に温暖冬季少雨気候で四季があり、南部は主に温帯モンスーン気候で乾季と雨季の二つの季節に分かれる。このため、農業の特徴が地域ごとに顕著に表れている。北部(ハノイ)、中部(ダナン)、南部(ホーチミン)の月ごとの平均気温及び月間降水量を図 1-5 に示す。



出典：ベトナム統計局の統計データに基づき JST 作成

図 1-5 地域別気象データ (2015 年)

農業の特徴は、地形や気候に大きく依存する。ベトナムは、地形や気候の特徴から表 1-1 に示す 6 つの地域に区分され、各地域が顕著な特徴を持つことから、異なる主要農産物を有する。地域ごとの農業の特徴を表 1-2 に示す。

表 1-1 農業の地域区分

地図	地域呼称	直轄市・省
<p>中国</p> <p>ハノイ (首都、政治の中心地)</p> <p>ラオス</p> <p>タイ</p> <p>カンボジア</p> <p>ダナン</p> <p>ホーチミン (経済の中心地)</p> <p>紅河デルタ</p> <p>北東・山岳部</p> <p>北西・中部沿岸部</p> <p>中部高原</p> <p>南東部</p> <p>メコンデルタ</p>	紅河デルタ	ハノイ市、ヴィンフー省、バクニン省、クアンニン省、ハイズウン省、ハイフォン市、フンイエン省、タイビン省、ハーナム省、ナムディン省、ニンビン省
	北東・山岳部	ハーザン省、カオパン省、バクカン省、トゥエンカン省、ラオカイ省、エンバイ省、タイグエン省、ライソン省、バックザン省、フォートー省、ディエンビエン省、ライチヨウ省、ソンラ省、ホアビン省
	北西・中部沿岸部	タインホア省、ゲアン省、ハーティン省、クアンビン省、クアンチ省、トゥアティエン・フェ省、ダナン市、クアンナム省、クアンガイ省、ビンディン省、フーイエン省、カインホア省、ニントウアン省、ビントウアン省
	中部高原	コントウム省、ザライ省、ダクラク省、ダクノン省、ラムドン省
	南東部	ビインフック省、タイニン省、ビンドゥン省、ドンナイ省、バリア・ブンタウ省、ホーチミン市
	メコンデルタ	ロンアン省、ティエンザン省、ベンツェ省、チャヴィン省、ヴィンロン省、ドンタップ省、アンザン省、キャンザン省、カントー市、ハウザン省、ソクチャン省、バクリュー省、カマウ省

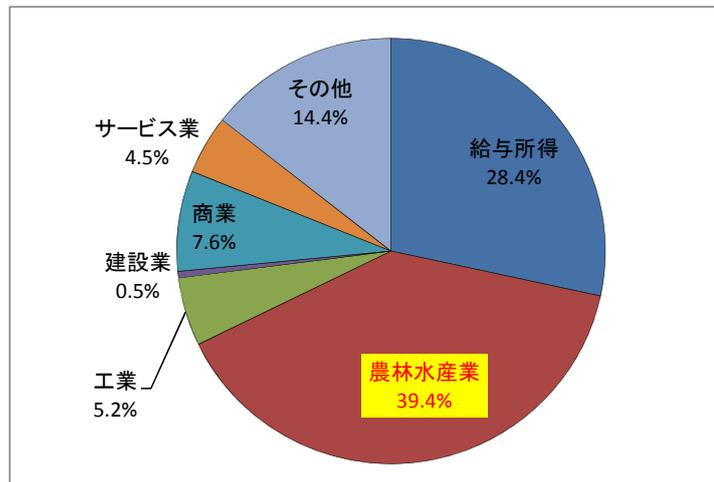
出典：日本総合研究所「平成25年度海外農業・貿易事情調査分析事業」に基づき JST 作成

表 1-2 地域毎の農業の特徴

地域	総面積 (1000ha)	農地面積 (1000ha)	森林面積 (1000ha)	総人口 (1000人)	人口密度 (人/km ²)	農村人口 (1000人)	農業の特徴
紅河 デルタ	2,106	79	461	19,625	932	13,888	北部におけるコメの主産地。ハノイの後背地であり、コメ以外にも、野菜、果物、畜産物のどが生産されている。
北東・ 山岳部	9,534	1,426	5,220	11,095	116	9,314	地域のお大半が中山間地域からなり、森林面積が55%を占める。種生産品は、茶や果物などの工芸作物。
北西・中部 沿岸部	9,589	1,766	5,154	18,870	197	14,330	面積の54%が森林を占める。地理上の理由から農業生産が抑制されている。
中部高原	5,464	1,668	3,082	5,125	94	3,701	1,000m前後の標高で高原性気候が特徴。ホーチミンへの野菜供給地、コーヒーやゴムなどの輸出品の主産地である。
南東部	2,361	1,394	509	14,096	597	6,043	ホーチミン市の後背地で約6割が農地。平坦で肥沃な土地では、野菜、果樹、工芸作物など、多岐にわたる農産物が生産されている。
メコン デルタ	4,052	2,551	331	17,213	425	13,283	ベトナムの最大のコメ生産地で、国内全体の過半数を生産。国内向けだけではなく、輸出米の大半も生産。コメ以外に、果樹、工芸作物、畜産、水産養殖なども盛んである。
全土	33,105	9,599	14,758	86,025	260	60,559	-

出典：日本総合研究所「平成25年度海外農業・貿易事情調査分析事業」

上述の通り、ベトナム農村部では各地域の特徴を活かしながら、省や郡・村単位で名産品が生産されている一方、農村部の所得の源泉は一次産業が約40%と高い割合を占める。また、農村部における工業の割合が5.2%と低いことから、食品加工は主に都市部で行われていることがわかる。このため、農産物を活用した地域産業が振興しているとは言えない状況である。農村部における所得の源泉構成比を図1-6に示す。



出典：日本総合研究所「平成25年度海外農業・貿易事情調査分析事業」に基づき JST 作成

図 1-6 農村部における所得の源泉構成比 (2008年)

生産農家から都市部の卸業者や大手食品加工業者に直接販売がなされる原因として、農村部の食品加工業者には農産物の付加価値を高めるポストハーベスト技術がなく、加工・製造を行った場合にも、コールドチェーンが整備されていないため流通過程で付加価値を低下させてしまうことが挙げられる。また生産農家や農村の企業は販売チャンネルが少ないことから、消費者ニーズを確認することができず、ニーズに応じた商品化をすることが困難であることも一因である。

上述の理由により農村部では地域産業が発展せず、引いては農村部の労働人口の低下や、都市部と農村部の所得格差などの問題を引き起こしている。

このため、農村部の民間企業や国営企業又は合作社など協同組合的な組織が農作物を高付加価値化させる技術を導入し、さらには消費者のニーズに応じた商品化が課題である。

(4) 冷凍技術導入による果物の輸出促進

メコンデルタでは多種多様な果物が通年収穫され、紅河デルタではバクザン省のライチを中心としたブランド力の高い果物が収穫されるなど、ベトナムで収穫される農作物の中でも果物は海外市場に向けた高い潜在能力を秘めている。

しかしながら、果物は流通過程における品質の劣化が著しいことから、青果の状態では輸送することが困難なものが多く、輸送できる果物においても運搬方法が空輸に限定され、輸送に掛かる費用は膨大である。また、品質が劣化しない場合においても、青果の状態では植物検疫上の問題が残り、相手国によっては輸入できる果物が限定されている。

流通過程における鮮度の低下を抑制する方法として、冷凍、乾燥、加熱・滅菌加工による保存方法が挙げられる。このうち冷凍に関しては、果物の品質を劣化させない凍結技術を活用することで、青果とは違った新しい価値を持った商品として消費者に提供することが可能となる。このため、コールドチェーンが整備されている状況下では、高品質な状態を持続させるだけでなく、海運することによる輸送コストの低減にも資する。さらには、凍結した果物は青果より遥かに容易に輸入可能になる場合が多く、ベトナムの果物の国際市場開拓にも貢献する。

上述の理由から、果物の品質を劣化させない冷凍技術の導入が課題であると言える。

(5) 果物の凍結によるロス率削減

ベトナムの果物は、「Viet GAP」や「安全野菜」等の安全基準・認定制度の導入により、安全性は改善する傾向にある一方で、農業技術は未だ未成熟であり、果物の「見た目が悪い」や「出荷状態が不均一」といった理由から、日本を含む先進国に受け入れられるには時間がかかる。

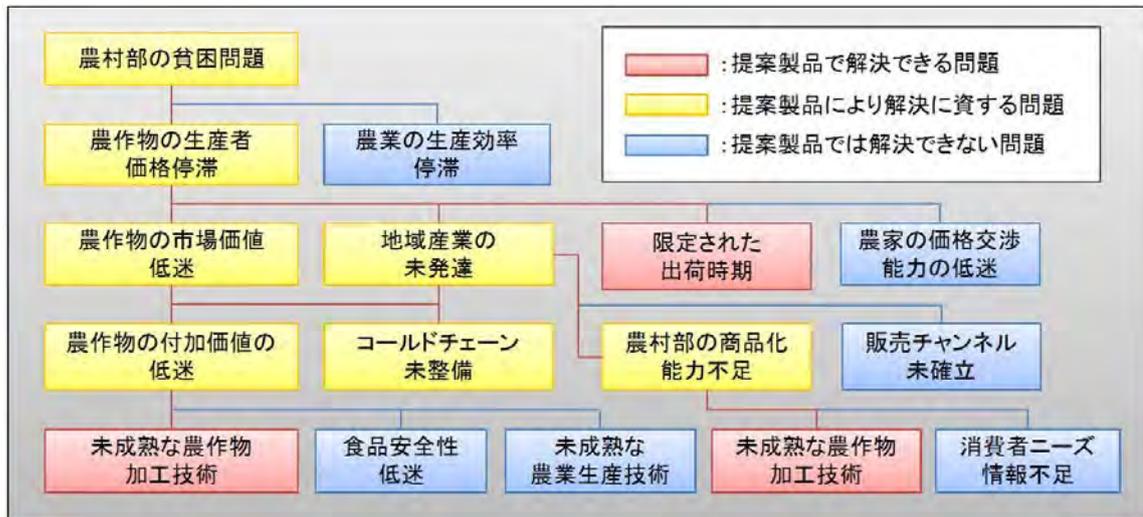
また、日系の果物の加工・販売を行っている会社にヒアリングしたところ、一般的に果物のロス率は非常に高く、マンゴーを例にとってみると、管理体制を構築した場合においても、傷みが原因で加工前に10%以上廃棄しているとのことであった。

「見た目の悪いもの」や「少々傷んだもの」については、そのままの状態では先進国の市場には受け入れられないが、味や安全性が担保されたものにおいては、冷凍加工することで十分に市場価値を産み出すことが可能である。このため、現状では先進国に受け入れられない果物の市場の拡大のためには、ロス率を低減する冷凍技術の導入が課題であると言える。

また、収穫時期が限られた果物では、冷凍保存することで収穫時期に限定されずに出荷でき、収穫時期の販売価格低下を防ぐことができると同時に、出荷量を管理することが可能となる。

1-2-2 原因分析

前述の通り、ベトナム政府は農村部の貧困問題を農業分野の最も重大な問題と認識しており、その改善に向けた各種政策を策定している。このため、「農村部の貧困問題」を軸に、問題の発生原因を段階的に整理したものを図 1-7 に示す。



出典：JST 作成

図 1-7 原因分析

1-2-3 解決が進まない要因

「1-2-2 原因分析」で示した問題のうち提案製品で解決できる問題について、これまでに解決に至らなかった要因を以下に記載する。

従来、農作物の高付加価値化や長期保存という課題に対して、乾燥もしくは加熱処理による加工・製造を行い、課題解決に取り組んできた。しかしながら、乾燥や加熱処理は農作物の品質を大幅に変えてしまい、農作物本来の味や香りを損なわせてしまうことが懸念されていた。

乾燥と加熱処理以外で付加価値を高め、長期保存を可能とする加工方法として、冷凍加工が挙げられる。しかし、ベトナムでは農作物を豊富に収穫できることや、農村部の冷蔵・冷凍庫普及率が低いことから、農作物を冷凍するという概念が定着してこなかった。近年、都市部のスーパーマーケットやコンビニエンスストアでは冷凍食品が普及してきたが、初期冷凍方法が良くないことや、流通過程で品質が劣化することが原因で、冷凍食品はおいしくないという印象が定着しつつある。



写真 1-3 スーパーの冷凍食品(魚)



写真 1-4 スーパーの冷凍食品(鶏肉)

出典：JST 撮影

このため、冷凍食品の普及に際しては、冷凍食品に関する正しい認識を定着させることが不可欠である。特に、良い初期冷凍技術により凍結し、コールドチェーンで運搬することで、冷凍食品の品質低下を防ぎ、付加価値が向上するという認識を根付かせる必要がある。

1-3 ベトナムの農業分野における開発計画、関連計画、政策及び法制度

1-3-1 ベトナム政府による開発計画・政策・法制度

(1) ベトナム政府による開発計画

ベトナム政府は、SEDS (2011-20 年) において「貧困削減」を掲げており、農村部の貧困軽減を最重要課題として、農業を重視し農業生産の安定的増大、農産物の多様化による経営基盤の安定を推進し、併せて食品加工の振興にも努めている。このため、農業においては近代的、効果的、持続可能で高い付加価値を持つ商品を多く揃える方向で発展させることを掲げている。このような背景から、エネルギー産業、石油化学、ハイテクで環境にやさしい科学、機械、電子、情報通信、ソフトウェアの他に農水産品加工、農業機械といった産業が「政策的に」あるいは「優先的に」集中して取り組む分野として挙げられている。

我が国との関係においても、日越農業協力対話第2回ハイレベル会合(2015年8月12日)において、「ベトナム農業(人口の約7割、GDPの約2割)の発展は、ベトナムにおける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を重要課題」とした「日越農業協力中長期ビジョン」が承認され、「双方は、今回承認した中長期ビジョンの取組を着実に実行に移していくために、官民が連携して努力することとされている。

(2) 関連する法制度・規制

ベトナムにおける食品の規制としては、2011年に食品安全衛生法令に代わって施行された「食品安全法」により、食品の安全・衛生について厳しく管理されるようになった。食品安全法の適用範囲は下記の通りである。

食品安全法では、食品安全の管理責任が保健省(MOH)、連携機関としてMARD、MOITおよび各地域の人民委員会(PPC)の保健局(DOH)が分担している。

食品安全保証に関わる組織、個人の権利、および義務；食品、食品生産、食品取引、食品の輸出入に関する安全保証条件；食品広告、商品表示；食品検査、食品安全に関する危機分析；食品安全事故の予防・防止・克服；食品安全の情報、教育、伝達；食品安全に関する国家の管理責任を規定するもの。

出典：JETRO ホームページ「食品安全法(仮訳)」

食品の衛生、安全性や品質の管理については、MOH傘下のベトナム食品局(VFA)が責任機関として、食品の品質・安全基準の策定や、食品安全に関する法律の編纂、規制品目の制定、食品安全検査や食品安全研究に関する作業を行っている。

食品安全法に記載されている製造・販売拠点の条件を満たしている食品加工所は、所定の提出書類を各地域の人民委員会の保健局に提出し、検査を通過することで、「食品安全基準準拠証明書」を取得し、食品の製造・販売事業を行うことができる。検査項目は、施設、装置、器具、それらの配置、ドアや窓、トイレの数、壁や床の素材など多数あり、不備があった場合には、基準をクリアするまで加工所内の設備修正が必要となる。

1-3-2 提案製品に直接的に関係する開発計画、政策、法制度

フードバリューチェーンの構築に向けた日越の協力として、「越日協力の枠組みにおける2020年までのベトナム工業化戦略指導委員会」を設置し、2013年7月1日に承認された第1043/QD-TT g号「越日協力枠組みにおける2020年に向けたベトナム工業化戦略及び2030年へのヴィジョン」では、戦略業種6業種（「農水産品加工」、「農業機械」、「電子」、「造船」、「環境・省エネ」、「自動車及び自動車部品」）が確定した。本ヴィジョンにおいて農水産品加工産業が選定されたポイントは、下記の通りである。

農水産品加工産業：（量的インパクト・質的インパクト）

- ベトナム鉱工業生産品の中で、第1位を占めるのが食品及び飲料。主な輸出品は、水産品やコメなど農水産物。
- 豊富な農水産物に着目して、加工食品を製造、販売、輸出する企業も増加。国内主要産業である食品等について、更なる付加価値増加が期待できる。

出典：食品産業海外事業活動支援センター「ベトナム工業化戦略について」

2014年8月1日に承認された「越日協力枠組みにおける2020年に向けたベトナム工業化戦略及び2030年へのヴィジョンを実施する農水産品加工産業発展の行動計画」では、チャンピオン商品のポテンシャルのある品目として、ゴム、コーヒー、茶、エビ、野菜・果実とし、産業発展に向けた具体的な行動計画を示している。行動計画の概要を表1-3に示す。

表 1-3 農水産品加工産業発展の行動計画の概要

2020年への方向性	ベトナムを安全で高品質な農水産品及び食品の信頼できる供給国にする
2020年に向けた目標	1. 外国市場において、ベトナムは輸出及び国内市場向けに安全で高品質な農水産品及び食品を生産している国であると定評を確立する 2. ベトナムのブランドイメージ向上に資する農水産品・加工食品を3~5品目確立する
戦略的課題	1. 原材料の質的・量的安定確保 2. 加工度の向上 3. 流通の高度化 4. マーケティング・ブランディングの改善

出典：JETRO「越日協力枠組みにおける2020年に向けたベトナム工業化戦略及び2030年へのヴィジョンを実施する農水産品加工産業発展の行動計画の承認(仮訳)」に基づきJST作成

1-3-3 ベトナム政府側の役割と体制・予算・今後の動向

(1) 実施体制

「越日協力枠組みにおける2020年に向けたベトナム工業化戦略及び2030年へのヴィジョンを実施する農水産品加工産業発展の行動計画」では、各段階において表1-4に示すの体制で実施する。

表 1-4 行動計画の実施体制

行動計画	主管機関	連携機関
1. チャンピオン商品の選定	MARD	MOIT、MOST、各省の人民委員会
2. チャンピオン商品の創出		
原材料の質的・量的安定確保	MARD	MPI、MOIT、MOH、各省の人民委員会
加工度の工場	MARD	MPI、MOST、各省の人民委員会
流通の高度化	MOIT	MARD
マーケティング・ブランディングの改善	MARD	MPI、MOIT、各省の人民委員会
3. ハイテク農業加工区パイロット事業の策定・実施	MARD	MPI、各省の人民委員会
4. 農水産品および加工食品の品質向上		
品質・食品安全基準	MARD	MOH
食品品質安全衛生検定センターの高度化	MARD	MOST、MOH、MOET
検査・検定制度	MARD	MOH
5. 支援制度・施策	MARD	MOF、MPI、MOET

出典：JETRO「越日協力枠組みにおける 2020 年に向けたベトナム工業化戦略及び 2030 年へのヴィジョンを実施する農水産品加工産業発展の行動計画の承認(仮訳)」に基づき JST 作成

(2) 予算

「越日協力枠組みにおける 2020 年に向けたベトナム工業化戦略及び 2030 年へのヴィジョンを実施する農水産品加工産業発展の行動計画」の実施資金は、中央政府予算、地方政府予算、国際援助資金、民間資金及び他の合法的資金源により調達される。

1-3-4 我が国援助方針との合致

凍眠(TÔMIN)および計画する普及・実証事業は、「農作物の付加価値向上」と「地域産業振興による雇用の創出」に貢献するものであり、我が国政府開発援助(ODA)の国別援助方針「(2)脆弱性への対応」の農村・地方開発に合致する。

1-3-5 提案する ODA 案件及びビジネス展開との合致

提案する ODA 案件では、農産物の高付加価値化を目的に、凍眠の技術を導入するだけでなく、果物の冷凍加工技術を指導することを予定している。また、提案企業のビジネス展開においては、ODA 案件の実績を足掛かりに、農作物だけでなく水産物や畜産物にも凍眠の普及を拡大する。このため、ベトナム全土の農水産物の高付加価値化につながり、引いては農水産物加工産業の発展に貢献するため、ベトナムの関連計画に合致すると言える。

1-4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例及び他ドナーの分析

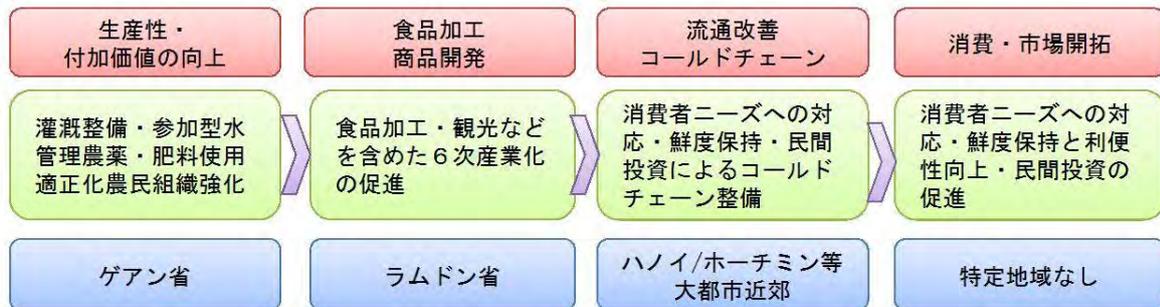
1-4-1 対象国・地域で対象分野における ODA 事業概要

我が国 ODA における対ベトナムの農業支援としては、下記の方針を掲げている。

貧困層の底上げ・生計向上及び農林水産業の6次産業化を上位目標として、生産から加工・製造、流通、消費に至るフードバリューチェーンの各段階の課題に重点的に取りくむモデル地域を設定。その際、各モデル地域における民間投資の促進によるフードバリューチェーンの構築に留意（官民連携）。

出典：「ジャパン・ベトナムフェスティバル 2016 農業セミナー資料」

我が国 ODA 事業を実施している重点モデル地域及びコンセプトを図 1-8 に示す。



出典：「ジャパン・ベトナムフェスティバル 2016 農業セミナー資料」に基づき JST 作成

図 1-8 我が国 ODA の対ベトナム農業支援

1-4-2 他ドナーの事業概要

他ドナーにより実施されている農業分野の事業として、表 1-5 に示すの事業が実施されている。

表 1-5 地域毎の農業の特徴

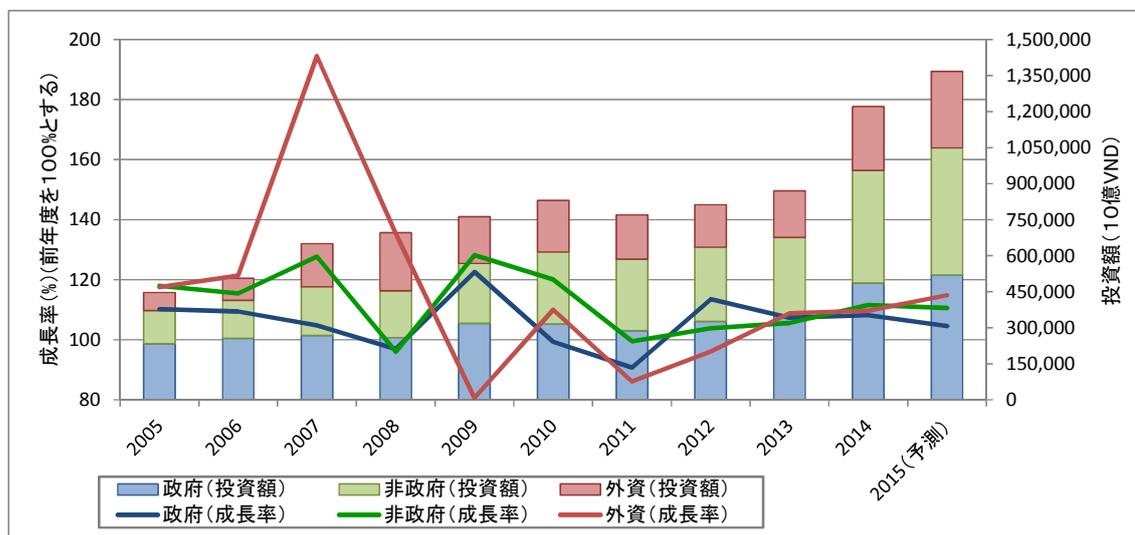
ドナー機関 (国名)	プロジェクト名	プロジェクト目標	プロジェクト概要	情報入手先
国際連合工業開発機関 (オーストリア)	新農村開発ターゲットプログラムへの援助	収穫後の野菜・果物の加工・保存技術普及による収入増加	加工・保存技術、施設の導入、普及	UNIDO ホームページ ¹
世界銀行 (米国)	農業競争力プロジェクト	地方小規模農家の生産率向上、収入増加	最新の機材や技術の普及、導入	WB ホームページ ²
オーストラリア国際農業研究センター (オーストラリア)	微生物バイオ肥料の導入による持続的、環境的な農作物生産	米、野菜の生産率向上、輸出増加	微生物バイオ肥料の導入	ACIAR ホームページ ³
アジア開発銀行 (フィリピン)	茶葉・果物産業開発プロジェクト	茶葉・果物産業の生産率向上、収入増加、輸出増加	最新の機材、技術、肥料の導入、加工・包装工場の開発	ADB ホームページ ⁴

出典：JST 作成

1-5 対象国のビジネス環境の分析

1-5-1 外国投資

投資額の動向としては、2000 年以降、法制度の整備、制度の見直しの他、ベトナム側の外国企業受け入れ態勢の整備が進んだことから、成長率も上昇傾向にあった。しかし、2009 年にリーマンショックの影響で海外投資が激減し、その後全体額の成長率も減少傾向にあったが、近年では徐々に回復している傾向が見られる。2005 年から 2015 年以降の事業者別投資額と成長率を図 1-9 に示す。



出典：ベトナム統計局の統計データに基づき JST 作成

図 1-9 事業者別投資額構成比と推移

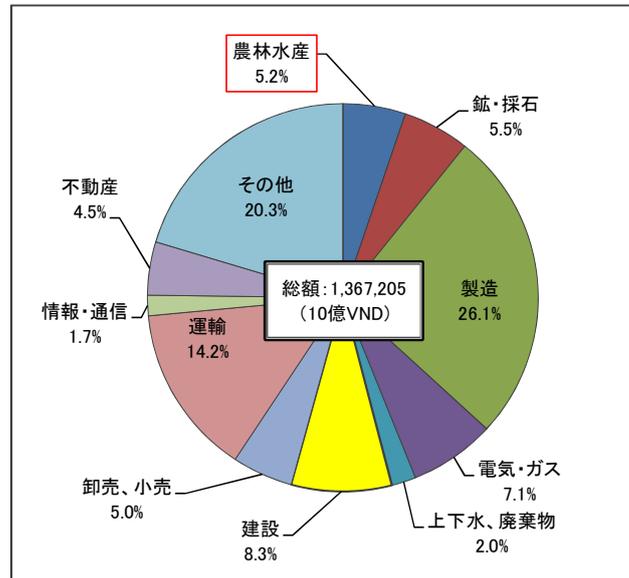
¹ <http://www.unido.org/news/press/supporting-the-veget.html>

² <http://projects.worldbank.org/P108885/vn-agriculture-competitiveness-project?lang=en>

³ <http://aciarc.gov.au/project/lwr2/1996/217>

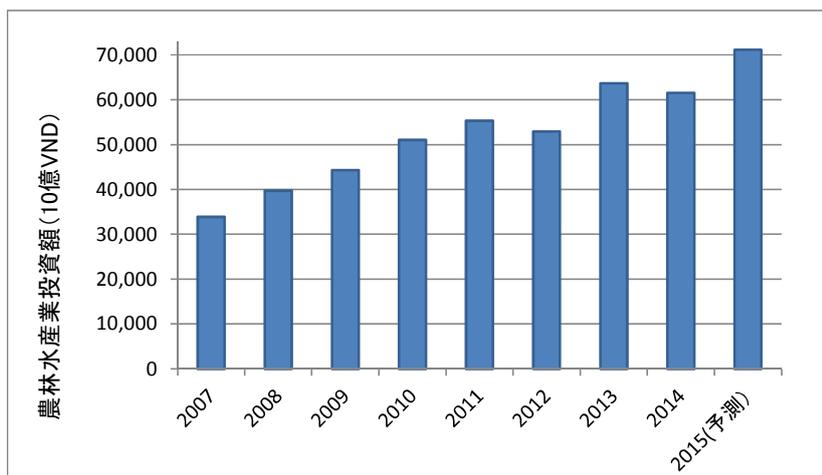
⁴ <https://www.adb.org/sites/default/files/evaluation-document/35606/files/30317-vie-validation.pdf>

2015年ベースの業種別投資額では、「製造」(26.1%)が最も多く、次いで「運輸」(14.2%)、「建設」(8.3%)が上位を占める。「農林水産」は6番目に多く、全体額の約5.2%で、71,095億VNDの投資額である。2015年の業種別投資額構成比を図1-10に示す。



出典：ベトナム統計局の統計データに基づき JST が作成
 図 1-10 業種別投資額構成比 (2015年)

ベトナム全体の投資額と同様に、農林水産業への投資額も2000年以降増加傾向にあったが、2011年をピークに一度減少傾向となり、近年徐々に回復している。ベトナムの農林水産業投資額の推移を図1-11に示す。



出典：ベトナム統計局の統計データに基づき JST 作成
 図 1-11 農林水産業投資額の推移

(1) 商品登録

ベトナムにおいて、輸入品を含む商品は、食品安全法により1品ずつ検査・登録をする必要がある。

技術的な規制が定められている品目（包装済加工食品、食品添加物、食品包装材、食品容器など）については、規制への適合性を申告することで食品登録する必要であり、輸入食品については保健省、国産の食品は加工所所在地の人民委員会保健局にて登録を行う。主に成分や分量など製品の詳細情報や検査結果などを提出する

(2) HACCP

危害要因分析重要管理点(HACCP)の概要は、下記の通りである。

原料の入荷、調合・充填など製造加工・加熱殺菌（微生物要因）、包装・箱詰め工程における異物混入にいたる食品製造の全工程であらゆる危険を予測・分析（Hazard Analysis：HA）し、その危険を防止（予防、消滅あるいは許容レベル以下に減少）するための重要管理ポイント（Critical Control Point：CCP）を特定し、そのポイントを継続的に監視・記録（モニタリング）し、不良を未然に防ぐ、あるいは異常が認められたら直ちに対策を講じ、解決することにより不良製品の出荷を未然に防ぐ総合管理方式です。

出典：JETRO「HACCPとは」

HACCPは任意の国際基準であり、取得は義務づけられていない。通常3年間の有効期限である商品登録が、HACCPを取得していることで、5年間有効となる。加工食品の輸出を目指す企業が増加傾向にある近年、特に重要視される食品安全のエビデンスとして取得する企業も増加してきている。

(3) 植物検疫

通常、諸外国から植物を輸出入する際には、植物の伝染病を予防するために、輸出植物検疫と輸入植物検疫が行われる。

諸外国に植物を輸出する場合、輸出相手国の植物検疫の条件に適合した植物を輸出する必要があり、相手国の定める植物検疫制度に依っては、輸出植物検査を行う必要がある。輸出植物検査で、基準に適合すると判断されたものには、植物検疫証明書が発行される。

輸出相手国側では、対象の植物が当該国の検疫制度に合致しているか診断・検査し、必要に応じて消毒・隔離等の措置を行うために輸入検疫を行う。輸入植物検疫で、問題ないと判断されたものには、輸入が許可され、通関することができる。

例えばベトナムの果物を日本に輸入する場合には、生鮮・冷蔵、冷凍、乾燥果実等の加工状態によって制限は異なるが、ベトナムはミカンコミバエ種群などの検疫有害動植物の発生する国と

して分類されるため、生鮮果実の輸入は原則禁止されている。しかしながら、日本の植物検疫当局と相手国政府の技術的協議に基づき、マンゴーやドラゴンフルーツなどの果物は、一部の品種を限定して、基準を満たすものについて輸入を解禁している。

輸出禁止品目に分類される植物でも、マイナス 17.8℃以下で凍結・保存された冷凍品の場合は、仮に害虫や寄生植物が付着していたとしても、死滅しており、新たな害が発生しないと考えられるため、輸入することができる。この場合は、輸入検疫を申請する際に、輸出国の政府機関が発行した植物検疫証明書に、マイナス 17.8℃以下で凍結され、日本での植物検査の時点までその温度が維持されていることを記述し、所管の植物検疫所に提出しなければならない。

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品の特長

2-1-1 業界分析

1920年に日本で初めての冷凍食品(魚)が製造され、冷凍食品は百貨店などで販売されるようになった。1964年の東京オリンピックの選手村で、多様な冷凍食品が利用されたことをきっかけに、冷凍食品が拡大していった。1999年には冷凍食品の国内生産量が150万トンを超え、以降、この水準を保ったまま商品の多様化の方向に向かっている。一方で、近年冷凍食品の工場や企業数は減少傾向にあるが、生産量がほぼ横ばいということから、加工技術や生産効率が上がっていることがわかる。冷凍食品の国内動向を表2-1に示す。

表 2-1 冷凍食品の国内動向

		工場数		企業数		数量		金額	
			対前年比		対前年比	(トン)	対前年比	(億円)	対前年比
平成17年	2005年	816	99.6%	671	99.1%	1,539,009	100.8%	6,692	99.4%
18	2006	778	95.3%	641	95.3%	1,545,204	100.4%	6,656	99.5%
19	2007	746	95.9%	613	95.9%	1,527,564	98.9%	6,662	100.1%
20	2008	731	98.0%	596	98.0%	1,471,396	96.3%	6,662	100.0%
21	2009	647	88.5%	533	88.5%	1,396,035	94.9%	6,365	95.5%
22	2010	599	92.6%	488	92.6%	1,399,703	100.3%	6,284	98.7%
23	2011	572	95.5%	463	95.5%	1,417,907	101.3%	6,300	100.3%
24	2012	523	91.4%	437	91.4%	1,476,368	104.1%	6,433	102.1%
25	2013	513	98.1%	422	98.1%	1,550,085	105.0%	6,774	105.3%
26	2014	511	99.6%	419	99.6%	1,541,891	99.5%	6,805	100.5%
27	2015	480	93.9%	416	99.3%	1,519,883	98.6%	6,870	101.0%

出典：(社)日本冷凍食品協会「平成27年(1~12月)冷凍食品の生産・消費について(速報)」

一方で、外食産業などからのコスト削減要請や、スーパーでの特売需要に対する必要性から、大手企業を主体に、冷凍食品の生産拠点を海外にシフトしている。これにより、冷凍食品の輸入量は年間100万トンに到達する勢いで成長している。

近年では、冷凍食品の種類は多様化しており、利便性や長期保存といった利点だけでなく、冷凍食品のおいしさも求められる傾向にある。このため、食品本来の味や香りを劣化させない冷凍技術のニーズが高まっている。

提案企業は、世界で初めて液冷式冷凍装置の開発・製造に成功した会社であり、開発後約30年間に渡る試行錯誤により改良してきたことから、現在の凍眠の性能・操作性・耐久性は他の冷凍装置の追随を許すものではない。

また、約30年間に亘り冷凍食品の製造方法に関するノウハウを蓄積しており、近年では、液体冷凍機で冷凍果物の製造を行う世界で唯一の自社工場を設立し、最高級商品として日本の市場に冷凍果物を提供している。

2-1-2 提案製品の概要

凍眠は、約-30℃のエタノールを冷媒として使用して食材等を凍結する、提案企業が世界に先駆けて開発した技術を製品化した液冷式の急速冷凍装置であり、下記の特徴を有する。

- 空冷式に比べ、約 20 倍早い凍結速度を達成する
- 細胞が氷の結晶で破壊されずドリップの流出や組織の破壊がないため食感も生鮮品と見分けがつかない
- 卓越した性能をもつ装置であるが、扱い方法は極めて容易なため、高度で先端的な加工を短期の訓練で獲得できる

(1) 製品のスペック

販売している製品としては、最大凍結能力が 18kg/h から 680kg/h のものまであり、それぞれの製品の仕様を表 2-2 に、凍眠のラインナップの一部を図 2-1 に示す。また、特注の依頼があった場合には、オーダーメイドで一覧にない仕様での製造も行っている。

表 2-2 凍眠の仕様一覧

図面NO.	No.2	No.2-II	No.3	No.4	No.7	No.9	No.11	No.13	No.14
機種	小型S		小型リフトタイプ		中型リフトタイプ		大型リフト2タイプ	特大	
型式	S-150W	S-220W	S-220WL	LM-45	LM-75	TL-1G	TL-2G	TLB-1G	TLB-2G
本体寸法 (mm)	D	640	695	1100	1015	1300	1300	1650	1650
	W	1140	1145	2100	1555	1900	3450	2690	4750
	H	1140	1750	1840	2160	2160	2160	2425	2425
凍結スペース有効(mm)	D	430	530	700	550	850	850	700	700
	W	650	980	500	800	1000	1000	1000 2	1000 4
	H	250	320	500	650	600	600	台 650	台 650
冷却器	急速冷却ステンレス管方式								
最大凍結能力/h※ (凍結前温度 +5℃以内) :60Hz	18kg	21kg 22kg	45kg 55kg	75kg 85kg	120kg 140kg	280kg 320kg	300kg 330kg	600kg	680kg
最大テンパリング能力/hコース (スライス前の表面温度)			200kg~220kg 340kg~390kg		600kg~650kg				
総合電気容量 (AC200V)	1.7Kw	2.4Kw	2.6Kw	5.1Kw	8.55Kw	13.9Kw	29.1Kw	33.35Kw	63.7Kw

出典：JST 作成



出典：JST 作成

図 2-1 凍眠ラインナップ

(2) 製品の価格

販売価格は導入製品により異なり、同仕様の製品でも設置条件によっても異なるが、標準価格としては、約 400 万円 から約 3 億円のものまでである。

(3) 製品・技術における特許の有無

- ① 主要な国内特許：特許第 5143597 号(凍結物の製造方法および製造装置)
- ② 主要な海外特許：()内は特許番号

【食品の連続凍結装置及び食品の連続凍結方法】

- カナダ (2766743)
- アメリカ (13/380556)
- ロシア (2011154487)
- インドネシア (WO 0201200063)
- 韓国 (10-2012-7002091)
- 豪州 (2010263911)
- ベトナム (出願中) ※
- 中国 (ZL 201080036353 6)
- 台湾 (1510194)

(4) 国内外の販売実績

- ① 販売件数 : 約 1,600 台
- ② 主要取引先 : [国内] 水産加工会社、畜産加工会社、漁業協同組合、レストラン、スーパーマーケット、ホテル、工業研究機関等
[海外] アメリカ、ブラジル、チリ、アルゼンチン、エクアドル、オーストラリア、タイ、インドネシア、マレーシア、ハンガリー、ノルウェー、スペイン、ロシア、台湾、中国 ほか

2-1-3 国内外の同業他社、類似製品

液体凍結装置については、国内で提案企業の外3社ほどが製造しているが、本技術は、提案企業が世界に先駆けて開発しその特許を有しているもので、約30年の試行錯誤が製品に生かされており、性能・操作性や耐久性において他の追随を許すものではない。

2-1-4 技術の概況及び比較優位性

(1) 品質

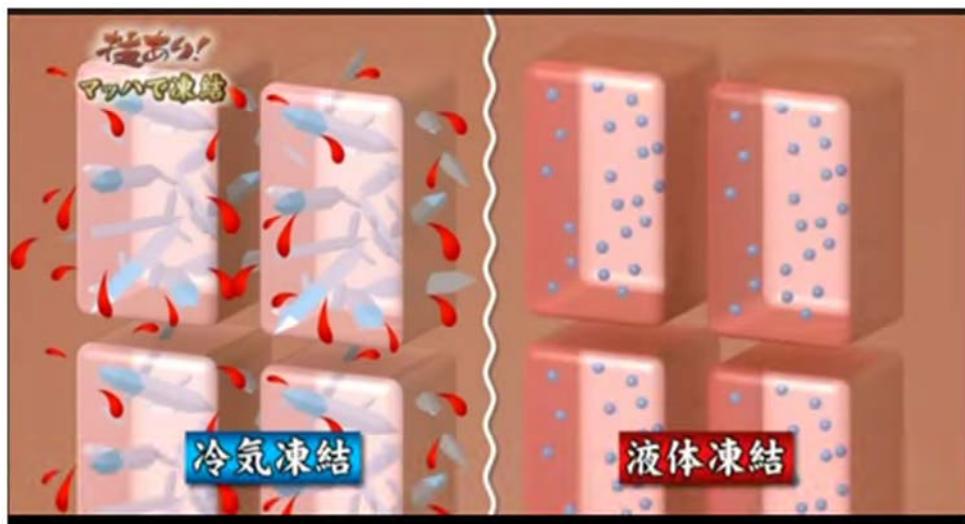
冷凍食品は、生鮮食品と比較して、食感、風味共に生鮮食品に劣るものとして「所詮冷凍品」という低い評価しか与えられてこなかった。この原因は、以下の2つに大別される。

- ① 細胞内の水分が氷に結晶するとき生鮮食品の通常細胞の大きさである約20~30 μ （ミクロン）より数倍大きく結晶してしまうことで細胞壁を破壊し、かつ旨味成分が含まれる細胞内成分が解凍時にドリップとして流出してしまうこと。
- ② 凍結に時間がかかると細胞内の成分が分離して凍結し、解凍しても元に戻らないこと。

上記の要因による劣化を克服するには、凍結速度を圧倒的に上げることが必要であり、提案企業は世界に先駆けてエタノールを冷媒とする液冷式の急速冷凍装置を開発した。一般的に使用されている冷凍機は冷媒に冷やした空気を用いる空冷式（エアースラスト式：-60℃程度の冷気によって食品を冷凍する方法）であり、この方式では細胞内の水分は最大で100~200 μ で結晶するため細胞の破壊、解凍時のドリップ流出は避けられない。

凍眠は、約-30℃のエタノールを冷媒として使用して食材等を凍結する、提案企業が世界に先駆けて開発した技術を製品化した液冷式の急速冷凍装置である。原理は、液体の熱交換率が気体に比べ圧倒的に大きいことにあり、冷気による凍結（エアースラスト）に比べ、凍結速度が約20倍早く、厚さ2cmの牛肉の場合、エアースラストが120分~160分を要するのに対して、8分程度で凍結が完了する。この速度で凍結すると細胞が氷の結晶で破壊されずドリップの流出はもちろん、組織の破壊がないため食感も生鮮品と見分けがつかない。

例えば食品品質の指標となるドリップの量は、国産牛で比較した場合、空気凍結では重量比約5%の流出があるが、凍眠による凍結では最大でも重量比約0.5%である。これは凍結しないもの（冷蔵品：ドリップ量約0.3%）とほぼ等しく、凍結による品質の劣化はほとんどないことを示している。空気凍結と液体凍結の細胞の違いを図2-2に示す。



出典：JST 作成

図 2-2 空気凍結と液体凍結の細胞の違い

一般の空気冷凍と、凍眠による液体冷凍で凍結した食品を比較を表 2-3 に示す。

表 2-3 凍結した食品の比較

TOMIN 凍結	空気凍結
	
牛肉	
	
鶏肉	
	
魚	

TOMIN 凍結	空気凍結
	
甲殻類(カニ)	
	
こんにゃくゼリー	

出典：JST 作成

(2) 冷凍食品の保存方法

凍眠で凍結した冷凍食品は、一般の冷凍庫で保存が可能であり、 -18°C 以下の温度で保管すれば品質は劣化しない。しかし、霜取り機能がある冷凍庫では、霜取りの際に温風に晒され凍結が緩む可能性があるため、温風が直接当たらない場所で段ボールなどに入れた状態で保管する必要がある。

(3) オペレーションおよびメンテナンス

凍眠は卓越した性能をもつ装置であるが、扱いは極めて容易であり、高度で先端的な加工を短期の訓練で実現することができる。また、メンテナンスは殆ど必要せず、これまで故障の苦情はほとんどない。

(4) コスト

凍眠と一般の冷凍庫及び窒素ガス凍結のランニングコストの比較を表 2-4 に示す。なお、ランニングコストは、凍結する食材の厚みや成分によって異なる。

表 2-4 ランニングコストの比較

種類	凍結 スピード	ランニングコスト (日本国内の目安)	備考
TOMIN	◎	5~8 円/kg	エタノールと電気代を含む
一般の冷凍庫	×	5 円/kg	
窒素ガス凍結	◎	45-50 円/kg	

※凍結前の食材の温度条件 $+5^{\circ}\text{C}$

出典：JST 作成

凍結媒体は、日本では濃度約 60 度のエタノールを使用している。エタノールは、これまでに凍眠を導入した国全てにおいて入手可能であり、ベトナムにおいても入手可能であることは確認できている。

なお、投入品に付着して装置外に出てしまうエタノールがあり、その分は補充が必要になるが、製造コスト上で問題となる量ではない。

(5) 他の冷凍技術との比較

他の冷凍技術との比較を表 2-5 に示す。

表 2-5 他の冷凍技術との比較

凍結方法	品質	スピード	ランニングコスト	設置スペース	メリット	デメリット
「凍眠」	◎	◎	¥ 5 ~ 8 /kg	◎	① 解凍時霜どドリップが出ない ② 寒い庫内での作業不要 ③ 高温の惣菜等が凍結出来る	① 製品によりバック必要
「凍眠」 リキッドコンベアー	◎	◎	※商品サイズにより 増減します	○	① 最高品質の製品が大量かつ システム的に生産できる ② パラ凍結：IQFも可能	① 製品によりバック必要
一般冷凍庫	×	×	¥ 5 /kg	×	① 導入コストは安価 ② 操作は簡単	① 凍結に時間がかかる ② ドリップが多く鮮度・味が落ちる ③ 霜取りによる品質劣化 ④ ドリップで歩留まりが悪くなる
トンネルフリーザー	△	△	¥ 5 ~ 1 0 /kg	△	① 製造ラインがシステム的に出来る ② パラ凍結：IQFには適している	① 始動前に待機時間が必要 ② 霜取りの為製造ストップ ③ 広いスペースが必要
スパイラルフリーザー	△	△	¥ 7 ~ 1 2 /kg	○	① 製造ラインがシステム的に出来る ② 凍結ラインが長く出来る	① 始動前に待機時間が必要 ② 霜取りが必要 ③ 冷却効率が悪い
エアブラスト+誘電	△	△	¥ 5 0 /kg	×	① 少量の場合良い製品が出来る	① ランニングコストが多 ② 品質にばらつきがでる
窒素ガス凍結	◎	◎	¥ 4 5 ~ 5 0 /kg	○	① 高品質の製品が出来る ② パラ凍結：IQFには適している	① 窒素ガスの保管設備 ② 12mm以上の厚さの製品が身割れする ③ ランニングコストが多 ④ 広いスペースが必要 (トンネル)

出典：JST 作成

2-1-5 提案製品・技術を導入・利用する者にとっての採算性・経済分析

従来の冷凍方式であるエアブラスト方式で凍結した冷凍食品は、適切な温度管理(-18℃以下)することで生鮮品より保存期間が長くなるが、初期凍結が良くないために保管中に味や食感が劣化してしまう。一方で、凍眠で初期凍結した冷凍食品は、適切な温度で保管した場合、食材によっては生鮮品と変わらない状態の品質を保つことができる。このため、食材を美味しい状態で凍結することで、高付加価値な冷凍品を製造し、従来の冷凍食品と差別化することが可能である。

以上を踏まえて、凍眠を導入する業者の便益を以下に示す。

(1) 生鮮品との比較

凍眠で凍結した冷凍食品を製造・流通させるためには、生鮮品の製造・流通に要するコスト以外に、以下のコストが必要となる。

- ① 凍眠の導入コストおよび運転・維持管理コスト
- ② 冷凍保管庫の導入コストおよび運転・維持管理コスト
- ③ 冷凍流通に係るコスト

一方で、凍眠を導入することで、これまで生鮮のみで流通していた食材の品質を保った状態で凍結することができ、長期保存・出荷管理することが可能になる。これにより、以下のような便益が見込まれる。

- ① 食材の出荷管理をすることで、出荷時期の集中による値崩れを防ぐことができる。
- ② 食材を長期保管できることで、食材の廃棄率を低減させることができる。これにより、仕入れ量当たりの出荷量が増加するだけでなく、廃棄物処分に係るコストを低減できる。
- ③ 消費期限が短く、消費地が近隣地域に限定されていた食材を遠方まで運搬できるようになり、新たな市場の開拓につながる。また、運搬方法が空輸に限定されていた食材については、陸送や海運という選択肢が増え、運搬コストの削減につながる。

以上を踏まえて、凍眠の導入コストとランニングコストが必要なものの、出荷できる地域や時期が限られた食材においては、市場が拡大することで得られる効果が大いことから、凍眠の導入による採算性は高いと言える。特に、地域の特産品をブランディングし、全世界に展開するのに非常に有効な技術であると言える。

(2) 従来の冷凍技術(エアブラスト方式)との比較

凍眠で凍結した冷凍品を製造・流通させるためには、従来の冷凍技術で凍結した冷凍品を製造・流通するコスト以外に、凍眠の導入コストと運転・維持管理コストが必要となる。

一方で、凍眠の導入により冷凍食品の付加価値を高めることで、市場競争力を獲得し、販売価格の向上につながる。また、従来の冷凍技術では著しく品質が劣化してしまう食材等も、凍眠を使用することで冷凍食品として提供できるようになり、新たな顧客の獲得、さらには市場の拡大にもつながることから、凍眠の導入による採算性は高いと言える。

(3) 別の急速冷凍技術との比較

凍眠の価格は、冷凍能力により異なるものの、ごく単純なタイプのエアブラスト方式の冷凍装置と比較すると高価である。しかし、ベトナムでMOSTが試験導入した誘電式凍結機CASの価格は現地の聞き取りによれば8,000万円から1億円程度と極めて高価である上に、凍結の品質も期待されたほどには高くない。

このため、凍眠は品質の高い初期冷凍を可能とする冷凍装置としては安価であり、採算性は高いと言える。

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 海外進出の目的

2-1-1に記載した通り、大手企業を中心に、冷凍食品の製造拠点を海外にシフトしている企業が増加している。日本国内においても継続的に一定の凍眠の需要はあるものの、今後海外における凍眠の需要は一層高まることが予想される。このような背景から、提案企業製品の販路を国内のみならず、国外に拡大することで販売数を伸ばし、売上・利益を拡大していくことを目指している。

しかしながら、こうした一企業の利益追求に止まるものではない。世界各地に優れた食材があるが、加工・流通技術がないため生かされていない。特に、途上国あるいは少数民族居住地にあるこうした食材を提案企業の技術を活用して商品化することで、途上国、少数民族の社会発展に貢献したい。また先進国においても、食品の廃棄が大きな問題になっているが、提案企業の凍結技術(解凍しても生鮮品と変わらない味や食感を実現)を用いることで、こうした損失を減らすことに貢献したい。これらを通じて、地球社会の均衡ある発展や、山海の恵みを大切にする文化の発展に貢献したい。中でも、将来を担う子供たちの育成環境の向上を実現したいと考える。

2-2-2 海外展開の方針

日本における提案企業の事業概要は、凍眠を始めとする冷凍装置等の製造・販売を主としている。近年では、蓄積した冷凍技術のノウハウを活かし、商品開発や医療分野での活用など、多方面への新規事業展開を図っている。

海外展開についても、新規事業の一環として捉えており、今後凍眠の販売数の増加を見込めることから、戦略的に取り組む事業のひとつと位置付けている。このため、まずは日本でも主要事業として行っている凍眠販売事業を行う方針である。

海外展開のアプローチ方法として、当面は現地代理店は設けず、購入を希望する団体・業者に個別販売を行っていく。これは、購入者が初期冷凍やコールドチェーンの重要性を正しく認識し、質の高い製品を製造・流通することで、凍眠ブランドを確立するために必要な過程である。世界各国で液冷式の急速冷凍に対する正しい認識が周知され、さらには凍眠ブランドが確立された段階で量販の方向性についても検討する。

2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

凍眠の活用可能性が高い国・地域の特徴としては、食糧資源が豊富であることが挙げられる。また、高付加価値な冷凍食品を製造でき、コールドチェーンに対応できるレベルの発展を遂げた国・地域である必要がある。

以上を踏まえて、ASEAN 諸国では、ベトナムと同様に農水産資源の豊富なフィリピン、タイなどへの展開を検討している。この他には、農業・水産業・畜産業の資源が豊富であり、凍眠の販売実績もある、アルゼンチンへの展開も検討している。

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

2-3-1 国内関連企業の売上増・雇用増

提案企業は、凍眠の機材製作の一部を、地元企業への委託で行っている。現状、委託先は地元企業 5~6 社ある。ODA 事業および提案企業の海外展開事業で、今後更なる生産の拡大が期待でき、製造業者への発注増加は必至であるため、地元経済および地域の活性化に大きく貢献できる。

また、提案企業が海外進出のモデルケースとなり、地元企業に対して情報発信を行うことで、地元企業の海外進出意欲を向上させることができる。地元企業が海外展開することで、さらなる売上や雇用が増加し、地域経済への貢献が期待される。

2-3-2 事業実施によるパートナーとの連携強化

提案企業の本社が位置する横浜市は、8つの姉妹・友好都市や7つのパートナー都市を始めとする海外諸都市との連携・協力関係を活かして、様々な分野の政策課題の解決を図り、プレゼンスや国際競争力を高める取り組みを行っている。ベトナムとの連携・協力関係は、ホーチミン市およびハノイ市とパートナー都市として提携しており、横浜市の重点政策に合わせ、具体的なテーマや期限を定めて戦略的な交流を行っている。ホーチミン市およびハノイ市とのパートナーシップの概要を表 2-6 に示す。

表 2-6 ホーチミン市およびハノイ市とのパートナーシップ

都市	ホーチミン市	ハノイ市
開始年月日	2007年10月23日	2007年11月16日
協定の主な内容	<ul style="list-style-type: none"> 両市企業の相互の投資・貿易活動支援、ホーチミン市駐日事務所の活動支援 横浜市立大学とホーチミン市の大学により実施される留学生交流事業への支援 両市の水道事業者により実施される協力事業への支援 アジア太平洋都市間協力ネットワーク（シティネット）での協力継続 羽田空港とホーチミン市間の直行便就航実現への支援 	<ul style="list-style-type: none"> 投資、ビジネス、貿易などの経済交流 都市交通や環境、上下水道などの都市問題の解決に向けた協力 文化、芸術、観光、スポーツ等の交流 羽田ーノイバイ空港直行便就航に向けた協力
交流実績	<ul style="list-style-type: none"> ホーチミン市人民委員会サイゴン商業公社駐日事務所の設置（2009年7月） ベトナム経済セミナーの開催（2007年10月、2009年9月） ベトナム留学生交流事業 ベトナム水道事業に係る協力に関する覚書の締結（2009年8月） 	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム留学生交流事業 「ベトナム国ハノイ市における下水道事業運営に関する能力開発計画」に関する覚書の締結（2013年12月）

出典：横浜市 HP を参考に JST 作成

ホーチミン市人民委員会サイゴン商業公社(SATRA)は、駐日事務所として横浜市に事務所を設置しており、両市企業の投資・貿易活動の支援を行っている。このような支援を通じて、ホーチミン市の企業との連携することで、横浜市とホーチミン市が目指す企業連携のモデルケースとなり、両市のパートナーとしての連携強化に貢献する。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品に関する調査及び活用可能性の

検討結果

3-1 製品の現地適合性検証方法（紹介、試用など）

3-1-1 検証目的

提案製品の凍眠を理解するためには、冷凍に関する基礎知識やコールドチェーンに関する認識が重要となる。このため、関係機関に凍眠の性能や有用性を説明するうえでは、上述の基礎知識についても周知する必要がある。本案件化調査では、関係機関が冷凍に関して有しているニーズの確認とともに、上記の周知と凍眠が現地で稼働するかの確認を目的に現地適合性の検証を行った。

3-1-2 検証項目

本案件化調査において、現地適合性の検証として行った項目を以下に示す。

- ① C/P を含む関係機関に対する冷凍の基礎知識・コールドチェーンに関する認識の周知
- ② 関係機関への凍眠の紹介
- ③ 本邦受入活動
- ④ 最終報告会（凍眠のデモンストレーションを含む）
- ⑤ 凍眠の使用方法説明会
- ⑥ 電源の適合性調査

3-1-3 検証の手段・手順と活動内容

（1） C/P を含む関係機関に対する冷凍の基礎知識・コールドチェーンに関する認識の周知

本活動では、別添資料 1「基本的説明」を用いて、関係機関に冷凍の基礎知識とコールドチェーンに関する認識を周知した。

（2） 関係機関および民間企業に対する凍眠の紹介

凍眠のカタログ等を用いて、表 3-1 に示す関係機関に凍眠の性能や有効性を紹介した。

表 3-1 紹介活動を行った関係機関

公的機関			備考
①	科学技術省	技術革新局	MOST-SATI
②	〃	地域研究開発研究所	MOST-IRRD
③	〃	技術認証試験局	MOST-DTG
④	〃	SATI 技術センター	MOST-SATI TECH
⑤	〃	国家技術革新基金	MOST-NATIF
⑥	農業・農村開発省	農業工学・ポストハーベスト技術研究所	MARD-VIAEP
⑦	〃	農林・水産加工品製造局	MARD-DPAPSI

公的機関			備考
⑧	商工省	国内市場局	MOIT-DMD
⑨	バクザン省	科学技術局/農業・農村開発局	DOST BG/DARD BG
⑩	ゲアン省	科学技術局/農業・農村開発局	DOST NA/DARD NA
⑪	ラムドン省	科学技術局/農業・農村開発局	DOST LD/DARD LD
⑫	ビンロン省	科学技術局/農業・農村開発局	DOST VL/DARD VL
⑬	在日ベトナム大使館	科学技術部門	EOV

出典：JST 作成

(3) 本邦受入活動

以下に本案件化調査で実施した本邦受入活動の概要と、活動結果のフィードバックを整理する。

ア 受入活動の概要

(ア) 概要（目標、項目（具体的な活動内容））

目標：凍眠及びコールドチェーン整備状況に対する理解を深める

項目：①凍眠の性能と凍結された食品の品質を確認する

②日本におけるフルーツの販売状況を確認する

③加工から販売までのコールドチェーンの状況を確認する

④普及・実証事業の事業までの流れを理解する

(イ) 参加者リスト

表 3-2 本邦受入参加者リスト

氏名	所属	役職
Tran Thi Hong Lan (Ms.)	State Agency for Technology Innovation, Ministry of Science and Technology	Deputy Director General
Nguyen Truong Phi (Mr.)	Designing, Pilot Manufacturing and Testing Center, State Agency for Technology Innovation, Ministry of Science and Technology	Deputy Director
Nguyen Duc Kien (Mr.)	Department of Science and Technology, Bac Giang Provincial People's Committee,	Director
Pham Anh Tuan (Mr.)	Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post Harvest Technology, Ministry of Agriculture and Rural Development	Director General

出典：JST 作成

(ウ) カリキュラム、日程表

表 3-3 本邦受入カリキュラム

日付	形態	受入活動内容
10月3日(月)		移動(ハノイ→東京)
10月4日(火)	見学	冷凍フルーツの販売状況の見学
	見学	コンビニエンスストアにおける冷凍食品の販売状況の見学
	見学	高級フルーツの販売状況の見学
	見学	凍眠デモンストレーション
	講義	テクニカン及び凍眠の説明、意見交換
10月5日(水)	協議 訪問	普及・実証事業に向けた今後の流れの確認 本案件化調査に関する意見交換
	見学	食肉の冷凍加工状況の見学
	見学	冷凍・冷蔵品の集荷・配送状況の見学、保冷車の見学
10月6日(木)	見学	デパートメントストアにおける冷凍食品の販売状況の見学
	見学	スーパーマーケットにおける冷凍食品の販売状況の見学
	見学	スーパーマーケットにおける冷凍食品の販売状況の見学
10月7日(金)		移動(東京→ハノイ)

出典：JST 作成

イ 活動に対するフィードバック

(ア) 本邦受入活動の結果・課題

目標の達成度: 本邦受入活動では、凍眠デモンストレーションを通じて、凍眠を実際に使用している様子を見ることができ、さらには凍結して解凍した食品を試食することで、凍眠の性能を体感することができた。参加者からは、「百聞は一見にしかず」という意見もあり、凍眠の性能とベトナムにおける有効性について十分に理解を得られたと確信する。

コールドチェーン整備状況については、加工、集荷・配送、保管、販売の各プロセスにおける冷蔵・冷凍食品の取扱方法や留意点を確認することができ、日本における整備状況の理解を深めたと思われる。

成果: ①凍眠の性能及び凍結した食品の付加価値向上を確認した。
②日本市場における多様な果物販売状況を確認した。
③日本における加工から販売までの一連のコールドチェーン整備状況を確認した。
④普及・実証事業までの流れを理解した。

改善点: 本邦受入活動では、ベトナムでは未成熟である冷凍食品業界を知ってもらうため、コンビニエンスストア、スーパーマーケット、デパートメントストア等で販売されている状況を見学してもらうと同時に、消費者まで流通させるためのコールドチェーンの整備状況を見学してもらう活動を行った。一方で、加工場には各企業のノウハウが蓄積されているため、公開することが困難という理由から、普及・実証事業

で重要となる果物の付加価値を向上させる加工やパッケージ方法を学ぶ活動は実施できなかった。このため、今後は日本の農産物加工技術やパッケージ技術を学び、ベトナムの農産物の高付加価値化に貢献できるような本邦受入活動の仕組みづくりが望まれる。

(イ) 参加者の意欲・受講態度、理解度

意欲・受講態度: 本邦受入活動の参加者全員から、凍眠のデモンストレーションを始め、訪問した各所で積極的に質問が挙げられ、日本の技術をベトナムに展開したいという意欲が感じられた。

特に、科学技術局の副局長 Lan 氏とバクザン省科学技術局の局長 Kien 氏からは、普及・実証事業に関する意見交換の場で、より良い案件形成のために、ベトナムの課題を踏まえた意見が積極的に出された。

また、農業工学・ポストハーベスト技術研究所(VIAEP)の所長 Tuan 氏は、日本の冷凍食品に高い関心を持ち、販売状況を見学する際に、頻繁に手に取って確認していた。

上述の通り、参加者は意欲的かつ能動的な受講態度で本邦受入活動に取り組んだ。

理解度: 本邦受入活動では、各訪問箇所ですら十分に質疑応答時間を設け、理解できるまで説明を行うことができた。結果として、実施後に行ったアンケートでは、ほとんど全ての項目で全員が理解したと回答しており、理解度は高いと思われる。(詳細は別添資料2「本邦受入活動アンケート集計結果」参照)

(ウ) 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

案件化調査後に実施を予定している普及・実証事業では、ベトナムで収穫される果物の輸出促進を目標に、冷凍果物の商品化試験を行い、マーケット調査を通じて果物の高付加価値化を実証する。一方で、凍眠や冷凍果物の普及促進活動を行い、持続可能なビジネス展開の計画を検討する。

これらの活動を実施するために、参加者の所属機関には以下の役割を期待する。

【技術革新局(科学技術省傘下)】

- カウンターパート(C/P)として普及・実証事業に参画し、他地域への水平展開も視野に入れた本事業の普及活動を担う。
- 省庁間を跨いだ複数の機関が関連する本事業において、ベトナム側統括機関として各機関の役割分担を明確にし、関連機関との連絡・調整を担う。
- 本事業では冷凍加工を行う現地民間企業との連携が重要であり、新技術導入を促進する機関として民間セクターや意欲的な民間企業との連携強化を担う。
- 技術導入に際して潜在する知財リスクに対して、新技術導入の責任機関として積極的な技術の知的財産保護の支援を担う。(特許・商標の承認促進についても主体的に進める)

【農業工学・ポストハーベスト技術研究所(農業農村開発省傘下)】

- 農村開発のためのポストハーベスト技術の研究機関として、農業分野の観点から商品化試験に関する専門的支援を担う。

【バクザン省科学技術局】

- 普及・実証事業の対象地に選定されたバクザン省の代表機関として、バクザン省特有の知見が求められる農作物の調達や地元企業との連携等の支援を担う。

本邦受入活動に参加したメンバーは、今後の活動に不可欠な機関における重要なメンバーであり、彼らが同時に本邦受入活動に参加することで、中央政府と地方政府の協力体制の構築にも効果があったと考えられる。今後、普及・実証事業に向けて、今回参加者を中心として活動を進めていく方針である。

(エ) 写真

	
<p>写真 3-1 テクニカン打合せ</p>	<p>写真 3-2 凍眠デモンストレーション</p>
	
<p>写真 3-3 JICA 打合せ</p>	<p>写真 3-4 食肉加工工場見学</p>



写真 3-5 物流センター見学



写真 3-6 冷凍果物販売状況見学

出典：JST 撮影

(オ) その他特記事項

本邦受入活動には、在日ベトナム大使館 (EOV) の技術担当部参事官 Khoi 氏がほぼ全てのプログラムに同行した。Khoi 氏も本邦受入活動を通じて凍眠の性能を理解し、ベトナムにおける活用可能性を確信しており、普及・実証事業の実施に向けて EOV としても積極的に協力するとのことであった。

(4) 最終報告会

ア 最終報告会の目的

- 関係機関に対して「案件化調査の活動報告」、「普及・実証事業計画の説明」をすることで、本案件化調査の次のステップとなる普及・実証事業へ繋げる。
- 特別に製作した凍眠の小型機を用いて、デモンストレーションを行い、本製品の性能を関係者に体感してもらう。

イ 開催日時・会場

- 日時：2017年3月1日(水)14:00～17:30
- 会場：Daewoo Hotel 2階「La Piax」ルーム

ウ 参加者

- 別添資料3「報告会参加者リスト」参照

エ プログラム

表 3-4 最終報告会プログラム

	時間	プログラム	担当者
	14:00-14:05	開会挨拶	針谷健太 三井共同建設コンサルタント
1	14:05-14:15	開会スピーチ	Dr. Tran Van Tung, 科学技術省副大臣
2	14:15-14:30	JICA のベトナムにおける 農業支援の説明	増田親弘 JICA ベトナム事務所次長
3	14:30-15:10	テクニカンの紹介 凍眠の性能の説明	平田清美 テクニカン
4	15:10-15:30	案件化調査の活動報告	針谷健太 三井共同建設コンサルタント
	15:30-15:45	休憩	
5	15:45-16:30	凍眠デモンストレーション 試験凍結	青木貴之 テクニカン
6	16:30-17:00	普及・実証事業計画の説明	針谷健太 三井共同建設コンサルタント
7	17:00-17:25	質疑応答	
8	17:25-17:30	閉会スピーチ	Dr. Tran Van Tung, 科学技術省副大臣

出典：JST 作成

オ プレゼンテーション資料

- 別添資料 4 「報告会資料」 参照

カ 凍眠デモンストレーションの対象食材

表 3-5 対象食材と説明目的

品目	食べ方	目的
豚肉(ベトナム産)	グリル	凍眠の性能紹介(ドリップの少なさ)
鶏肉(ベトナム産)	グリル	凍眠の性能紹介(ドリップの少なさ)
マグロ(ベトナム産)	刺身	凍眠の性能紹介(ドリップの少なさ)
マンゴー(ベトナム南部産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介
ドラゴンフルーツ(ベトナム南部産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介
こんにゃくゼリー	冷凍	凍眠の性能紹介(空気凍結との比較)

出典：JST 作成

キ 写真

	
<p>写真 3-7 参加者席</p>	<p>写真 3-8 JICA Vietnam 次長スピーチ</p>
	
<p>写真 3-9 MOST 副大臣スピーチ</p>	<p>写真 3-10 凍眠の性能説明</p>
	
<p>写真 3-11 凍眠デモンストレーション</p>	<p>写真 3-12 普及・実証事業計画の説明</p>

出典：JST 撮影

ク 最終報告会の総評

- 参加者は、当初想定していた人数の倍近くになったことから、ベトナムにおける冷凍技術に関するニーズの高さが伺えた。特に、MOST からは副大臣が参加しており、技術の導入に対する積極的な姿勢が伺えた。
- 凍眠の性能説明及び凍眠デモンストレーションにより、凍眠の機能面での優位性だけでなく、凍眠でどのような食材を凍結することができるか理解してもらえた。特に、

デモンストレーションで実際に凍結させた食材を試食してもらったことで、凍眠への関心は非常に高まったと言える。

- 案件化調査の活動報告により、ベトナムの農産物を高付加価値化させることが喫緊の課題であり、これを解決するために、凍眠が有効であることを理解してもらうことができた。また、コールドチェーン整備の必要性についても理解を得ることができた。
- 普及・実証事業計画の説明により、普及・実証事業の概要だけでなく、事業実施後にベトナム側で事業を継続する必要性についても理解を得ることができた。結果として、副大臣の閉会スピーチでは、普及・実証事業計画の説明に対して、大変興味深いプロジェクトであるため、今後、協力するというコメントがあった。

(5) 凍眠の使用手法説明会

ア 目的

- 一定期間凍眠を貸与する IRRD に凍眠の使用手法と性能を正しく理解してもらう。
- 3月1日の最終報告会に参加できなかった組織・機関及び企業に対して、凍眠の性能を知ってもらうために、試験凍結を行う。

イ 開催日時・会場

- 日時：2017年3月2日(木)14:00～16:30
- 会場：IRRD 所属 CAS テックラボ(2nd floor, No. 54 Lane 102 Truong Chinh, Hanoi)

ウ 参加者

- IRRD：副所長、その他職員6名
- JICA「ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト」：2名(専門家、省政府職員)
- 民間企業：4名

エ 対象食材

表 3-6 使用方法説明会の対象食材と説明目的

品目	食べ方	目的
牛肉(ベトナム産)	グリル	凍眠の性能紹介(ドリップの少なさ)
鶏肉(ベトナム産)	グリル	凍眠の性能紹介(ドリップの少なさ)
オレンジ(ゲアン省産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介、新商品の検討
マンゴー(ベトナム南部産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介
ドラゴンフルーツ(ベトナム南部産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介
ザボン(ベトナム北部産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介
パイナップル(ベトナム産)	半解凍・解凍	冷凍果物の紹介
ゼリー	冷凍	凍眠の性能紹介(空気凍結との比較)

出典：JST 作成

オ 写真

	
写真 3-13 操作方法説明	写真 3-14 食材の事前加工・処理
	
写真 3-15 凍眠性能の説明	写真 3-16 冷凍果物(オレンジ)

出典：JST 撮影

カ 使用方法説明会の総評

- 通常、凍眠の納品先に説明している、エタノール投入、凍眠の操作、食材凍結までの一連の流れを IRRD 職員に説明したことで、IRRD の職員が凍眠の使用方法を理解することができた。
- 食材の事前加工・処理方法(カット、パック等)を IRRD 職員に対して説明したことで、IRRD 職員は凍結前の加工・処理方法を理解することができた。なお、一般のベトナム人の食品の加工・調理の能力は、かなり高いことがわかり、短期間で果物の加工技術を身に付けられると思われる。
- 鶏肉は、凍結前と解凍後の品質(見た目・味)の変化がほとんどなく、焼いた際にもほとんどドリップがでなかった。一方で、牛肉はドリップが出た。これは、屠畜してからの経過時間が短く、死後硬直していない状態の肉であったため、肉を焼いた際に急激に縮んだことが原因であり、凍眠に起因する現象ではない。(日本では通常、屠畜後 24 時間を取った後に出荷される)
- 試験凍結を行った果物のうち、マンゴー、オレンジ、ザボン、パイナップルは解凍後にほとんどドリップがでなかったため、商品化に適していることがわかった。ドラゴンフルーツのみ長時間置いておくと、若干のドリップが出たが、味・食感の劣化は少なく、商品化

には支障ない範囲であった。

- ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクトに凍眠の性能を理解してもらえたことで、当該プロジェクトにおける商品開発に活用できる手段のひとつであることを認識してもらうことができた。

(6) 電源の適合性調査

ア 凍眠の運転に必要な電源環境

- デモンストレーション用機(凍眠 S-40)：住宅用公称電圧(家庭用電源)、単相 2 線 100V
※1500kW 以上
- 小型機、中型機、大型機(凍眠 S-40 以外)：工業用公称電圧(工場用電源)、三相 3 線 200V
※総合電気容量は製品により異なる

イ ベトナムの電源環境の現状

- ベトナムの電圧は以下の通りである。
 - 住宅用公称電圧(家庭用電源)：単相 2 線 220V
 - 工業用公称電圧(工場用電源)：三相 4 線 415V
- 最終報告会会場の不安定な電圧環境により、凍眠の内部装置に大きな負荷がかかった。これが原因で、CAS テックラボで機材に不具合が発生し、部品の交換が必要になった。
- CAS テックラボの電源環境の調査を行なったところ、電圧が定格より低下しており、かつ電圧の変動もまま見られた。また、使用している変圧器にも不具合が見られた。部品を交換し、変圧器も信頼性の高い製品に交換したところ、正常に稼働することを確認した。

ウ 電源の適合のための対応策

- 日本とベトナムでは電圧が異なるため、全ての製品で変圧が必要になる。このため、各製品で異なる電気容量に対応した変圧器が必要となるが、現地で調達する変圧器には示された変圧性能が発揮されていないケースもあるため、変圧器の調達に際しては、購入前の試験運転や、必要な変圧性能よりも大き目の変圧器を調達することが必要になる。
- 電圧が不安定な場合や停電が起こった場合、凍眠も動作を停止する。電源が短時間で回復しても、一時停止した凍眠は、エタノールの温度がある程度まで上がるまで再起動しない。この温度上昇には時間がかかることから、再起動されないまま長時間が経過する可能性がある。凍眠が停止したままであることに気付かずに作業しようとする、作業の開始・進行に支障が生じてしまう。また、停電や電圧の変動による凍眠の突発的な停止は、凍眠に損傷を与える可能性がある。このため、電圧をあらかじめ測定し、電圧が安定した停電の少ない設置場所を選定する必要がある。

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

(非公開部分につき非表示)

3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

3-3-1 提案する ODA 案件における事業規模の必然性・適切性

(1) ベトナムニーズの概要

ベトナムでは、農業分野に限らず水産・畜産分野においても、製品の流通段階において一部の業者やサプライヤーを除き常温が基本となっている。一方、ベトナム政府はベトナムの農業・水産業・畜産業における、生産性向上・付加価値向上・流通改善・市場開拓など様々な課題のうち、「品質保持や付加価値向上のための冷凍技術」や「流通改善のための冷凍技術」を求めている。このため、本案件化調査で面会した全ての公的機関・民間企業が凍眠に関心を示している状況であり、高いニーズがあることを確認した。

ただし、冷凍に関する基礎知識の不足から来る、初期冷凍と冷凍保管の混同など認識不足や誤解が根強い現状であることも否めない。このため、冷凍技術やコールドチェーンに関する基本的理解のため、継続的に周知活動を行っていく必要があることも合わせて確認した。

(2) 公的機関のニーズ

本案件化調査で、協議・面会した主要な公的機関で確認したニーズを表 3-7 に整理する。

表 3-7 主要な公的機関のニーズ

公的機関		備考
①	科学技術省 技術革新局	MOST-SATI
	<ul style="list-style-type: none"> ● 科学技術全般に対して新技術を検証し導入を推進する機関である。 ● 農業水産業畜産業における品質向上や輸出促進に繋がる技術導入を図っており、関係機関と連携して官民間問わず事業支援を行っている。 ● 凍眠の性能と有用性を理解し、現地ニーズに適う提案製品であるとの見解を示している。 ● SATI は、技術導入を管轄するセクターであるという組織の性格上、関係機関と連携し、その統括的役割を果たすため、本案件化調査と同様に普及・実証事業においても統括ポジションとして事業の推進に貢献する意向を示している。 	
②	" 地域研究開発研究所	MOST-IRR
	<ul style="list-style-type: none"> ● MOST 傘下の地域開発に貢献する技術を研究する機関であり、内部に CAS 技術ラボを保有しているが、SATI と同様に高価な CAS の普及は困難な状況であるとの見解を示している。 ● CAS に代わる初期冷凍技術を探している状況であり、現地ニーズに適う提案製品であることが確認された。 	
③	" 国家技術革新基金	MOST-NATIF
	<ul style="list-style-type: none"> ● 元科学技術省副大臣(HOANG VAN PHONG 氏)が会長を務める科学技術省傘下のファンドセクターである。 ● PHONG 氏と面会し、凍眠の性能・有用性や本案件化調査の目的等を説明した。 ● PHONG 氏より、現地ニーズに適う提案製品であるとの見解が示され、科学技術省として協力する意向があることを確認した。 	

公的機関		備考
④	農業・農村開発省	農業工学・ポストハーベスト技術研究所
	MARD-VIAEP	
⑤	農工省	国内市場局
	MOIT-DMD	
⑥	バクザン省	科学技術局/農業・農村開発局
	DOST BG/DARD BG	
⑦	ゲアン省	科学技術局/農業・農村開発局
	DOST NA/DARD NA	
⑧	ラムドン省	科学技術局/農業・農村開発局
	DOST LD/DARD LD	
⑨	ビンロン省	科学技術局/農業・農村開発局
	DOST VL/DARD VL	
⑩	在日ベトナム大使館	科学技術部門
	EOV	

出典：JST 作成

(3) C/Pからの事業実施要請

C/Pから、普及・実証事業の実施に向けた要請書を受領した。(図 3-1 参照)

要請書では、凍眠はベトナムにおいて高いニーズがあることが確認されたため、普及・実証事業の実施においては、全面的に協力する旨が記載されている。



MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
STATE AGENCY FOR TECHNOLOGY INNOVATION
 113 Tran Duy Hung St., Trung Hoa Ward., Cau Giay Dist., Hanoi, Vietnam
 Tel: +84-4.2242.3401 Fax: +84-4-3936.8932 E-mail: sati@most.gov.vn

To: TECHNICAL Co., Ltd.
 Attn: Mr. Yamada Yoshio (President)
 Place/Date: Hanoi, Vietnam / 26th April, 2017
 Subject: Request for Verification Survey

Dear Sir/Madam,

On behalf of the State Agency of Technology Innovation (SATI), I would like to inform you that the proposed project is crucially important for the Socialist Republic of Vietnam and implementation of the verification survey is highly expected at the national level.

Under the Japan International Cooperation Agency (JICA) Feasibility Survey for Enhancing Value of Agricultural Products by Utilizing Liquid Cooling Type Rapid Freezer Device (the feasibility survey) which began in July, 2016, information gathering and market survey of agricultural crops were performed in Vietnam, and introduction program of "TOMIN" and food cold chain was conducted in Japan in order to formulate the verification survey plan.

Through the feasibility survey, we found enhancing the value of existing agricultural crops to be a priority development matter and confirm "TOMIN" to be an effective technology in solving the development issue. Based on the results of the feasibility survey, the verification survey plan has been proposed by TECHNICAL Co., Ltd. through a report submitted by JICA.

We highly expect that the utilization of "TOMIN" technology will result in the enhancement of value in agricultural products and that "TOMIN" will spread widely through technology transfer to enterprises in Vietnam. As the government's agencies that have responsibilities to encourage technology innovation in Vietnam, we will support to implement the Verification Survey for Enhancing Value of Agricultural Products by Utilizing Liquid Cooling Type Rapid Freezer Device in Vietnam.

Similarly, we hope that the effective use of the "TOMIN" will continue and will make great effort to promote "TOMIN" throughout Vietnam even after the completion of the verification survey.

Best regards,

Tran Thi Hong Lan
 Deputy Director General, State Agency for Technology Innovation,
 Ministry of Science and Technology

出典：SATI

図 3-1 SATI 要請書

(4) 民間企業・団体のニーズ

本案件化調査で面会した、主要な民間企業・団体で確認したニーズを表 3-8 に整理する。

表 3-8 主要な民間企業・団体のニーズ

	民間企業・団体	備考
①	大手多角経営企業	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 数年前に科学技術省から CAS を紹介され導入した。コストが高すぎることから、事業が成り立たないとのことであった。 ● 凍眠の導入も検討する意向を示しており、提案製品のニーズを確認した。 	

民間企業・団体		備考
	果物農家	
②	<ul style="list-style-type: none"> ● 冷凍設備の導入を検討しており、SATI が進める技術を導入したいとしており、ニーズがあることを確認した。 	
	ビジネス推進団体	
③	<ul style="list-style-type: none"> ● 若手の企業家に向けて品質管理やマーケティングの指導、海外企業の交流機会を設ける等の支援を行っている団体である。 ● 凍眠による冷凍果物として、近年ブランド化が進んでおり種類が豊富なリュウガンやグアバ、中南部やドンタップ省で多く栽培されているドラゴンフルーツ、ミカン等を提案しており、多様なニーズがあることを確認した。 	
	大手食品加工会社	
④	<ul style="list-style-type: none"> ● 水産以外にも、野菜・果物の冷凍・加工販売を行う食品加工会社である。 ● ベトナム国内と国外の冷凍装置を保有しており、より品質の高い冷凍が可能な凍眠のニーズがあることを確認した。 	
	卸売業者	
⑤	<ul style="list-style-type: none"> ● 従来、肥料の製造・販売を行っている企業であったが、近年では、果物の流通・販売の事業展開も行っている。ライチの輸出販売経験もある。 ● より品質の高い冷凍が可能な凍眠のニーズがあることを確認した。 	
	合作社	
⑥	<ul style="list-style-type: none"> ● 南部のマンゴーをベトナム国内外に出荷している合作社である。 ● 現在、品質の高いマンゴーを冷凍加工して輸出したいニーズがあることを確認した。 	
	企業経営農家	
⑦	<ul style="list-style-type: none"> ● ライチを中心とする果物の洗浄加工・販売を行う元合作社の企業である。 ● より品質の高い冷凍が可能な凍眠のニーズがあることを確認した。 	
	在ベトナムの日系加工・卸売企業	
⑧	<ul style="list-style-type: none"> ● 冷凍による新たな商品開発計画があり、凍眠の導入可能性がある。 	
	在ベトナムの日系コンビニチェーン	
⑨	<ul style="list-style-type: none"> ● コールドチェーンに課題があるとしながらも、日本食人気の中、刺身や寿司に対するニーズがあるとの見解であった。 	
	在ベトナムの日系デパートメントストア	
⑩	<ul style="list-style-type: none"> ● 高所得者が増えており、日本の技術による安心な冷凍果物として展開できる可能性があるとの見解であった。 ● デモンストレーションや試食会の実施に際して、イベントスペースの提供や広報の面で、協力する意向あり。 	

出典：JST 作成

3-3-2 事業のアプローチの妥当性

(1) 普及・実証事業で高付加価値化を検討する農産物

ベトナムの農産物は、生産性向上・付加価値向上・流通改善・市場開拓など様々な課題のうち、「品質保持や付加価値向上のための冷凍技術」や「流通改善のための冷凍技術」を求めており、その対象となる農産物は広範に及ぶ。

普及・実証事業では、下記の理由により果物を対象とし、中でもライチ、マンゴーを中心に高付加価値化を検討する。

- ▶ 水産物は既に冷凍加工が普及し、冷凍装置が導入されている既存市場であるが、果物の冷凍加工は新規市場であり、参入し易く大きな伸び代が見込まれる。
- ▶ 果物は、ベトナム全土で生産されており、普及・実証事業による商品開発と市場開拓の波及効果が大きい。
- ▶ ベトナムの果物は豊富に生産されるものの、検疫上、輸出対象国が限定的となっている状況であるが、冷凍することにより輸出を促進できる。
- ▶ ライチは、比較的希少性があるうえに、ベトナム国内外で高い人気があることからライチの高付加価値化を優先する。
- ▶ マンゴーは、検疫の制約もあり限られた品種しか輸出されていないこともあって、海外市場での認知度が低い。しかし、ベトナム国内には消費者から高い評価を得ている品種がいくつかある。これらを選ぶことで、高価格帯の冷凍果物としての商品開発が見込まれる。

上記のとおり、普及・実証事業では、ライチとマンゴーを中心とするが、その他の果物についても、冷凍加工への適性などを確認し、商品化への可能性を検討する。

また、前述のとおり、凍眠の活用可能性は果物以外の農産物も含め、水産物、畜産物への展開が十分可能であるとともに、薬草や医療分野といった幅広い展開可能性を有している。

(2) C/Pを含むベトナム側実施体制

ア ベトナム側実施体制の基本方針

農産物(果物)の高付加価値化という事業目標に対して、ベトナム側の関係機関は複数の機関に及ぶ。ベトナム側実施機関を限定的な機関とした場合、普及の範囲も限定的なものになる懸念があるため、複数の機関が関与できるプロジェクトチームをベトナム側に構築することが望ましい。

このため、普及・実証事業では、プロジェクトチームを統括し、事業を継続する能力を有するC/PとしてSATIを選択する。具体的実施体制は、4-2-3を参照されたい。

イ SATI を C/P とする理由の整理

以下に、前項に記載の基本方針を含めて SATI を C/P とする理由を整理する。

【理由①】普及・実証事業後の水平展開

- ☞ SATI は、凍眠と予定している普及・実証事業に強い関心を示しており、本案件化調査終了段階で「普及・実証事業の実施要望」を JICA に提出する意向である。これは、普及・実証事業後の水平展開も視野に入れた期待感から来るものであり、実施機関として有望である。

【理由②】関係機関の統括

- ☞ 予定している普及・実証事業では、現在の調査段階においても、複数の関係機関が関わる必要があることが判明している。
 - ✓ 科学技術省 技術革新局 (SATI)
 - …新技術の承認・導入機関
 - ✓ 科学技術省 地域研究開発研究所 (IRRD)
 - …地域開発に貢献する技術を研究する機関 (CAS 研究センターを保有)
 - 農業農村開発省 ポストハーベスト技術研究所 (VIAEP)
 - …ポストハーベスト技術に関する支援機関
 - ✓ ライチを生産するバクザン省の科学技術局 (DOST BG)
 - …SATI と連携し、省として新技術導入を担う機関
 - ✓ ライチを生産するバクザン省の農業・農村開発局 (DARD BG)
 - …VIAEP と連携し、省としてポストハーベスト対策を担う機関
- ☞ SATI は、本案件化調査においても関係機関を統括できる機関であることが確認できており、普及・実証事業においても、その役割を期待できる。

【理由③】民間セクターとの連携

- ☞ 普及・実証事業では、農産物の高付加価値化を実証した後の、将来計画として地域産業振興による雇用の創出を上位目標としている。地域産業の担い手となる現地企業との連携は、現地企業の新技術導入を促進する立場にある SATI が中心的な役割を果たすことができる。

【理由④】 知的財産保護

☞ 凍眠は、提案企業が世界で初めて開発し特許を所有しているが、本調査で「ベトナムで第三国製のコピー商品が存在していた」情報が得られた。このため、新技術導入の責任機関である科学技術省の技術革新局(SATI)と強い連携をもつことで、コピー品、偽商品の導入をふせぎ、日本の知財と日本の評判を守る必要がある。

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

3-4-1 活用が見込まれる製品・技術の有効性

ベトナムでは、フードバリューチェーンの各段階において「生産性・付加価値の向上」「食品加工・食品開発」「流通改善・コールドチェーン」「消費・市場開拓」を課題として改善を進めている。

凍眠は、従来の冷凍方式に比べて格段に速い凍結速度を達成し、かつ冷凍品の品質劣化問題を解決し、かつ低コストでメンテナンス性の高い、優れた初期冷凍技術である

この凍眠の活用により、上記の課題解決に貢献できる事項を以下に整理する。

(1) 付加価値の向上

凍眠の良質な初期冷凍により冷凍した農産物は、確実なコールドチェーンで流通されれば、流通途中の劣化を防ぎ、高い鮮度で消費者のもとに届けることが可能となる。

凍眠で保持された鮮度が付加価値となるうえ、長期保管や輸送後の品質劣化を低減することも可能となるため、ベトナム国内外の販売先が多様化できる。販売先の多様化と冷凍による長期保存は、出荷コントロールを可能とし、多収穫時や収穫時期終盤における低品質状態の出荷による値崩れを防止し、一定の品質を保つ商品としての付加価値を付けることが可能となる。

(2) 食品加工・食品開発

提案企業が世界に先駆けて開発した、エタノールを冷媒とする液冷式の急速冷凍機である凍眠は、細胞が氷の結晶で破壊されないため、ドリップの流出がほとんどないことに加えて、組織の破壊がないため食感も生鮮品と見分けがつかない。また、このような卓越した性能をもつ装置であるが、扱いは極めて容易であり、高度で先端的な加工を短期の訓練で実現できるため、これまでの販売実績は、下記のように多様な顧客となっている。

【販売先の例】

水産加工会社、畜産加工会社、漁業協同組合、レストラン、スーパーマーケット、ホテル、工業研究機関等など多数

このことは、凍眠が多様な分野で、食品加工・食品開発に有効性を発揮する製品であることを裏付けている。

(3) 流通改善・コールドチェーン

凍眠は初期冷凍技術であるため、凍眠単独での流通改善とコールドチェーンの確立は出来ない。しかし、同一条件化で流通した商品は、初期凍結状態が良好であれば、それだけ最終消費者段階での品質も高くなる。このため、凍眠は流通・コールドチェーンにおいて、高品質な冷凍食品の市場展開を担う技術として有効性を発揮する。

(4) 消費・市場開拓

上記の「食品加工・食品開発」で記載したとおり、高度で先端的な加工を短期の訓練で実現する凍眠は、高品質の冷凍食品を生み出すとともに、新たな冷凍食品市場を開拓する製品として有効性を発揮する。

3-4-2 ODA 事業等での活用可能性

(1) 普及・実証事業の提案

本案件化調査では、ODA 案件の具体的な提案として、「普及・実証事業」による果物の高付加価値化を提案している。

すでに、提案企業は本邦で高級冷凍果物としての冷凍・加工製造実績があり、ノウハウの蓄積も進んでおり、凍眠の活用可能性は十分に期待できる。

また、本案化調査では、普及・実証事業終了後に、C/P が凍眠を活用した地域産業を振興する事業を実施する将来計画も含めて提案している。

この将来計画により凍眠の活用が促進され、ベトナムの農業・水産業・畜産業における冷凍品の品質向上や食品開発に大きく貢献できる。また、医療分野等への活用も期待される性能を持つ製品であるため、活用方法は多岐に渡る可能性がある。

(2) その他の ODA 事業での活用可能性

『日越農業協力中長期ビジョン』で我が国が支援する、フードバリューチェーンの各段階の改善に対して、3-4-1に記載のとおり多岐に渡る有効性を発揮するため、活用が可能である。

また、コールドチェーンに関しては、日系企業が冷凍倉庫を含む物流倉庫事業を開始しており、コールドチェーン整備が進めば冷凍市場も拡大し、凍眠の需要や活用可能性は飛躍的に高まることが期待される。

第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 具体的な ODA スキーム名称及び概要

(1) ODA 案件のスキーム名称

中小企業海外展開支援事業－普及・実証事業－

(2) ODA 案件の概要

ア ODA 案件形成の背景

ベトナムでは、第一次産業から第二次・第三次産業へ産業構造の転換を図っているが、依然としてベトナムの基幹産業は農業であり、農業は GDP の 20%、労働人口の 50%を占めている。

この労働人口と GDP の割合の大きな差は、労働人口に見合った収穫量が得られていないこと、あるいは収穫した農産物が適切に市場に流通していないこと、生産物の価格が低迷している状況であることを意味している。

これらの状況を生み出している要因は、生産物が低品質であることや、サプライチェーンが未成熟であることなど様々な課題があり、課題解決に向けた取り組みが進んでいる。

代表的な取り組みである『日越農業協力中長期ビジョン』において、我が国はベトナムの地域特性に応じた支援を行っており、フードバリューチェーンの各段階における課題である「生産性・付加価値の向上」「食品加工・食品開発」「流通改善・コールドチェーン」「消費・市場開拓」の改善を進めている。

提案製品の凍眠は、上記の課題解決に必要なポストハーベスト技術であるため、この技術を活用した ODA 案件を形成する。

イ ODA 案件実施の目的

提案する ODA 案件は、凍眠を活用して「農産物の高付加価値化(ブランディング)」を図ることを目標とし、これにより地域産業が振興されることで、雇用の創出や所得改善に繋げることを目的とする。

なお、提案する普及・実証事業では、農産物のうち果物を中心に事業計画を行うが、下記の要因を考慮し、水産物における凍眠の有効性も実証していく。

【水産物を取り上げる要因】

凍眠の普及展開において、水産・畜産分野は、既に冷凍装置が普及した既存市場と考えていた。しかしながら、本案件化調査を実施する過程で、これらの市場からも凍眠への期待や導入希望があり、凍眠の普及展開が期待できることを確認した。

一方、限られたスペースの加工場で、農産物・水産物・畜産物の冷凍試験を行うことは、衛生面での問題があること、ベトナム畜産物の商品価値がまだ低いことから、畜産物は除外し水産物を取り上げる。

4-1-2 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

(1) 凍眠を必要とする開発課題

前項に記載したとおり、ベトナムのフードバリューチェーンはその各段階で課題を抱えており、結果として生産者価格が低迷し、そのことで労働力の流出や、地域の疲弊に繋がる負のスパイラルが生じている。特に、一定の収穫安定性と品質が保持されている果物は多様な種類と品種がベトナム全土で生産されており、ベトナム国内外で多くのニーズがある。しかしながら、未熟なポストハーベスト技術や付加価値向上の取組みの不足により、果物が低付加価値商品として市場に認知されている状況が課題となっている。

(2) 課題に対する解決策

- 果物を高付加価値化するため、良質な初期冷凍技術である凍眠を導入することで、冷凍フルーツという、生鮮品とは別の新しい商品を市場に供給する。

(3) 期待される成果

- 高付加価値の冷凍果物としてブランディングした商品を通年にわたり製造できるようになり、収穫期に大量に採れた産品を原料に、一気に冷凍保管もしくは冷凍食品化することで、収穫期末期の値崩れ状態での出荷をふせぐと共に、生産歩留まりを改善できる。
- 出荷コントロールが出来ることで、販売先と価格の交渉を可能とする構造改革が促進され、出荷する果物の販売価格の向上に繋がる。
- 凍眠の冷凍は、適切な包装とコールドチェーンが確保されれば、長期間保存しても他の冷凍方法に比較して鮮度が落ちない。このため低コストの船便輸送でも高品質な商品を消費者に提供でき、マーケットを全世界に広げることができる。

4-1-3 対象地域及び製品・技術の設置候補サイト

(1) 設置候補サイトの概要

ア 凍眠の設置地域と位置付け

提案する事業の効果を高めるため、北部地域と南部地域それぞれの特徴を考慮し、二つのサイトに凍眠の設置を計画する。

表 4-1 から表 4-3 に、各地域の特徴、地域ごとの活動方針、各地域の位置付け等を整理する。

表 4-1 各地域の特徴

北部の特徴	南部の特徴
<p>① 中央政府があり、主要な関係機関がハノイに集結している。 → 凍眠の有効性をプレゼンするには、ハノイに凍眠を設置するのが効果的</p>	<p>① 現地再委託先として適当な企業がある。 → 想定する普及・実証事業内容にとって現地再委託の能力は極めて重要であり、この能力を有した企業がある</p>
<p>② ブランディングする果物として有望なライチは、北部のバクザン省が主要な生産地である。 → MOSTの支援で、ライチを凍結し輸出している企業やVIAEPが支援する企業があり、凍眠の有効性を実証する地域として効果的</p>	<p>② ブランディングする果物として有望なマンゴーの生産地である。 → 南部は、マンゴー以外にも商品価値のある多様な果物が生産されており、冷凍果物の商品化テストを行う地域として適している</p>
<p>③ 冷凍研究を行う機関(MOST-IRRD)がある。 → MOSTが試験導入したCASが設置されており、凍眠式冷凍の有効性を確認させることが効果的</p>	<p>③ 試験販売先とコールドチェーンがある。 → ホーチミンを中心として南部エリアは、試験販売先となるデパートやホテルが充実し、コールドチェーンも北部より進んでいる</p>

出典：JST作成

表 4-2 各地域の活動方針

北部での活動方針	南部での活動方針
<p>① 冷凍技術の導入と普及および研究に関わる機関に対し、凍眠の優位性を実証することで、政府支援のもとでの普及展開に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ライチを中心に、その他の北部地域で生産される農産物・水産物を含めて試験凍結を行い、既存冷凍技術との対比を行う。 ライチを中心に農産物・水産物の試験凍結を行い、C/P及び関係機関と協調して商品化の可能性を検討する。 	<p>① ベトナムの商流の中心であるホーチミンと周辺地域の企業に対し、凍眠の活用可能性を実証することで、製品単体での普及展開を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> マンゴーを中心に、その他の南部地域で生産される農産物・水産物を含めて試験凍結を行い、既存冷凍技術との対比を行う。 マンゴーおよび北部から運搬するライチ、その他有望な果物を商品化し、試供品としてベトナム国内外の市場に提供することでマーケット調査を行う。
<p>② 事業継続に向けた具体策を検討・提案する。</p> <ul style="list-style-type: none"> C/Pを含む関係機関に、具体的な普及・実証内容、水平展開の方策、実施体制等の具体策を提案する。 	<p>② 製品単体での普及展開に向けた具体策を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 凍眠の導入可能性がある企業、団体等をリストアップし、凍眠を普及させるための方策、対象とする業界、効果的な販売先等を検討する。

北部・南部共通の活動方針

① 凍眠の優位性・活用可能性を紹介するためのセミナーおよびデモンストレーションを行う。

- 関係機関と企業に事業内容や凍眠の紹介・凍結デモ行う。合わせて、初期冷凍やコールドチェーンの重要性についても周知・啓蒙する。内容は、対象グループごとに個別に設定する。活動拠点は北部とし、その他主要都市でセミナーを実施する。

出典：JST 作成

表 4-3 各地域の位置付け

北部での活動方針	南部での活動方針
事業と一体的な普及展開の活動拠点	製品単体の普及展開の活動拠点
<ul style="list-style-type: none"> 北部では、凍眠の優位性を関係機関にアピールし、ベトナムの初期冷凍技術における凍眠の主流化を図る。 C/P や関係機関に事業継続と水平展開に向けた提案を行い、事業と一体的な凍眠の普及展開に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> 南部では、凍眠の活用可能性を加工製造企業、ホテル、食品販売店等にアピールし、凍眠導入の端緒を開く。 当面は販売先の取捨選択を行うが、平行して量販に向けた方策や体制を検討し、製品単体での普及展開に取り組む。
	
事業と一体的な提案製品の販売に向けた 拠点	提案製品単体の販売に向けた 拠点

出典：JST 作成

イ 凍眠設置計画

(ア) 北部における基本方針

北部は、普及・実証事業では将来計画を踏まえて、「凍眠式冷凍研究を行うセクター」をC/P関係機関内に、新規に開設することを予定している。

(イ) 南部における基本方針

南部は、下記の理由により、C/Pがコミットメント可能な食品加工会社を予定している。

【南部において食品加工会社を予定する理由】

- 普及・実証事業では、複数の果物を冷凍・加工し、商品化テストを行う活動を想定している。一方、凍眠は初期冷凍技術であり、この技術により高付加価値化した冷凍食品を開発するためには、適切な衛生設備や保管設備などが整っている環境が必要となる。公的機関にこれらの環境はなく、仮に凍眠の付帯設備として日越いずれかの投入とした場合、事業の実施可能性を著しく減少させる恐れがあることから、基本的環境が既に整っている企業を候補サイトとする。
- 普及・実証事業では、開発した商品をベトナム国内に試験販売することを想定しており、これをベトナム側の役割としている。このため、ベトナム側には販売や商品管理の能力が必要となるが、公的機関にこの能力はない。したがって、この能力を有する企業を候

補サイトとする。

表 4-4 に、候補サイト企業を選定する上で求める要件を整理する。

表 4-4 候補サイト企業に求める要件

	候補サイトに求める要件
【要件①】	<ul style="list-style-type: none"> ● 普及・実証事業で使用する専用のスペースを用意できること ➢ 設置イメージ図参照
【要件②】	<ul style="list-style-type: none"> ● 加工作業を行う設備を所有していること ➢ 設置イメージ図参照
【要件③】	<ul style="list-style-type: none"> ● HACCP 取得していること ➢ 食品加工の衛生管理能力を有し、必要な設備が整っていることが必要
【要件④】	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品を冷凍保存(-18℃以下)する大型冷凍庫を保有していること ➢ 食品加工の衛生管理能力を有し、必要な設備が整っていることが必要
【要件⑤】	<ul style="list-style-type: none"> ● 食品を冷温保存(0℃以下)する大型冷蔵庫を保有していること ➢ 食品加工の衛生管理能力を有し、必要な設備が整っていることが必要
【要件⑥】	<ul style="list-style-type: none"> ● 海外に食品を輸出している企業であること ➢ 輸出に対応できる能力が必要
【要件⑦】	<ul style="list-style-type: none"> ● 保冷車もしくはリーファーコンテナを所有するか、コールドチェーンに対応可能な物流業者を確保できること ➢ 冷凍状態を維持して、ベトナム国内および海外に出荷できる能力が必要

出典：JST 作成

【要件を満足する食品加工会社】

表 4-4 の要件を満足する南部の食品加工会社 A を有力候補とする。

(ウ) 凍眠設置計画案

表 4-5 に凍眠の設置計画案を、表 4-6 に設置場所候補の状況を整理する。

また、別添資料 5「凍眠設置イメージ図」には、想定している凍眠の設置イメージ図を示す。

表 4-5 設置計画案

北部	南部
【地域】：ハノイ	【地域】：ホーチミン
【場所】：MARD-VIAEP 庁舎内	【場所】：食品加工会社 A の工場内
<ul style="list-style-type: none"> ・ ベトナム側とは要調整 ・ すでに C/P である MOST-SATI と MARD-VIAEP は、VIAEP 庁舎内に合同で農業技術に関するマッチングセンターを開設している実績がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 食品加工会社 A とは基本合意済み

北部		南部	
【位置付け】 MOST 所属の「凍眠式冷凍研究部」		【位置付け】 商品開発の「モデルケース」	
<ul style="list-style-type: none"> CAS テックラボを持つ IRRD と、SATI 案の VTTC⁷のいずれに属するかは要調整 		<ul style="list-style-type: none"> 冷凍果物を中心とした冷凍食品開発のモデルケースとする。このモデルケースの実施状況や結果を C/P と共有し、その他の地域の普及展開方策の参考とする。 	
【設置予定機種】：譲渡対象		【設置予定機種】借損対象	
<ul style="list-style-type: none"> LM-45(凍結能力：45kg/h) 		<ul style="list-style-type: none"> TL-1G(凍結能力：120kg/h) 	
<ul style="list-style-type: none"> TL-1G の下位機種 		当初の計画通り	
<ul style="list-style-type: none"> その他、デモ用に S-40 を仮置きする (譲渡・借損のいずれでもなく持ち込み機材とする) 		—	

出典：JST 作成

表 4-6 設置場所候補状況

北部の設置場所候補状況	南部設置場所候補状況
IRRD-CAS Tech Laboratory	食品加工会社 A
	—
<ul style="list-style-type: none"> 建物の老朽化が進んでおり、凍眠の設置に伴い補強工事が必要となる可能性がある。 建物規模も小さいうえ、周辺道路も狭く、「凍眠式冷凍研究部」の設置場所として適当でない。 	<ul style="list-style-type: none"> 現地再委託先に求める要件を満足しており、建物規模や施設整備状況も申し分なく、凍眠の設置場所に適している。
MARD-VIAEP 庁舎	—
 	—

⁷ SATI に属する技術導入センター

北部の設置場所候補状況	南部設置場所候補状況
<ul style="list-style-type: none"> • 建物規模も大きく、堅牢な外観であり、「凍眠式冷凍研究部」の設置場所として適している。 ✓ 想定 C/P の MOST が管理する建物ではなく、MARD 管理の建物であるため、省庁間の調整ができるか課題が残る。 ✓ ただし、本建物内に SATI と VIAEP が連携して農業技術に関するマッチングセンターを開設されており、省庁間が連携する先行事例はある。 ✓ 韓国との共同利用の可能性がある場合は、知財保護の観点から適当でない。 	—

出典：JST 作成

(2) 選定理由

- 候補サイトは下記の選定方針とし、本案件化調査では確定しない。

【北部：候補サイトの状況】

- ・ 北部は C/P となる SATI の内部セクターとして「凍眠式冷凍研究部(DTFR)」の新設を計画している。一方、凍眠設置サイトとしては、MOST 関連の建物内と MARD 関連建物内の何れかが、候補となっている。(表 4-6 参照)

【南部：候補サイトの状況】

- ・ 南部の設置サイトとなる再委託企業には、事業を実施するために求める要件があり、本案件化調査でこれを満足する企業を確認できたが、普及・実証事業の着手段階で、要件を満足するその他の企業を改めて調査する。(表 4-4 参照)

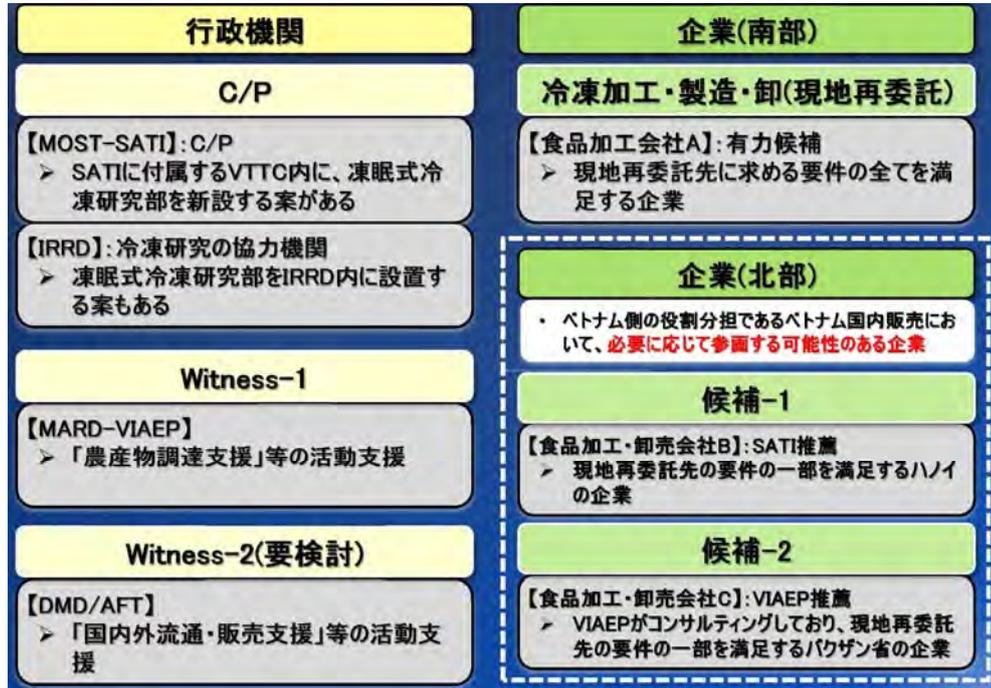
【その他の状況】

- ・ C/P を含む関係機関からは再委託先候補として、推薦を受けた企業もある。この推薦企業は、北部の企業であること、再委託に求める要件を満足していないことから、再委託先候補としては考えていない。ただし、C/P の役割分担となるベトナム国内販売において、C/P 側協力企業として参画する可能性はある。

【サイトの選定方針】

- ・ 上記の状況であるため、北部・南部とも本案件化調査段階では、候補サイトのリストアップまでを行い、普及・実証事業段階で凍眠設置サイトを確定させることとする。

上記の状況を、各関係機関・企業の役割分担案として、図 4-1 に整理する。



出典：JST 作成

図 4-1 各関係機関・企業の役割分担案

4-2 具体的な協力計画及び期待される開発効果

4-2-1 目的、成果、活動

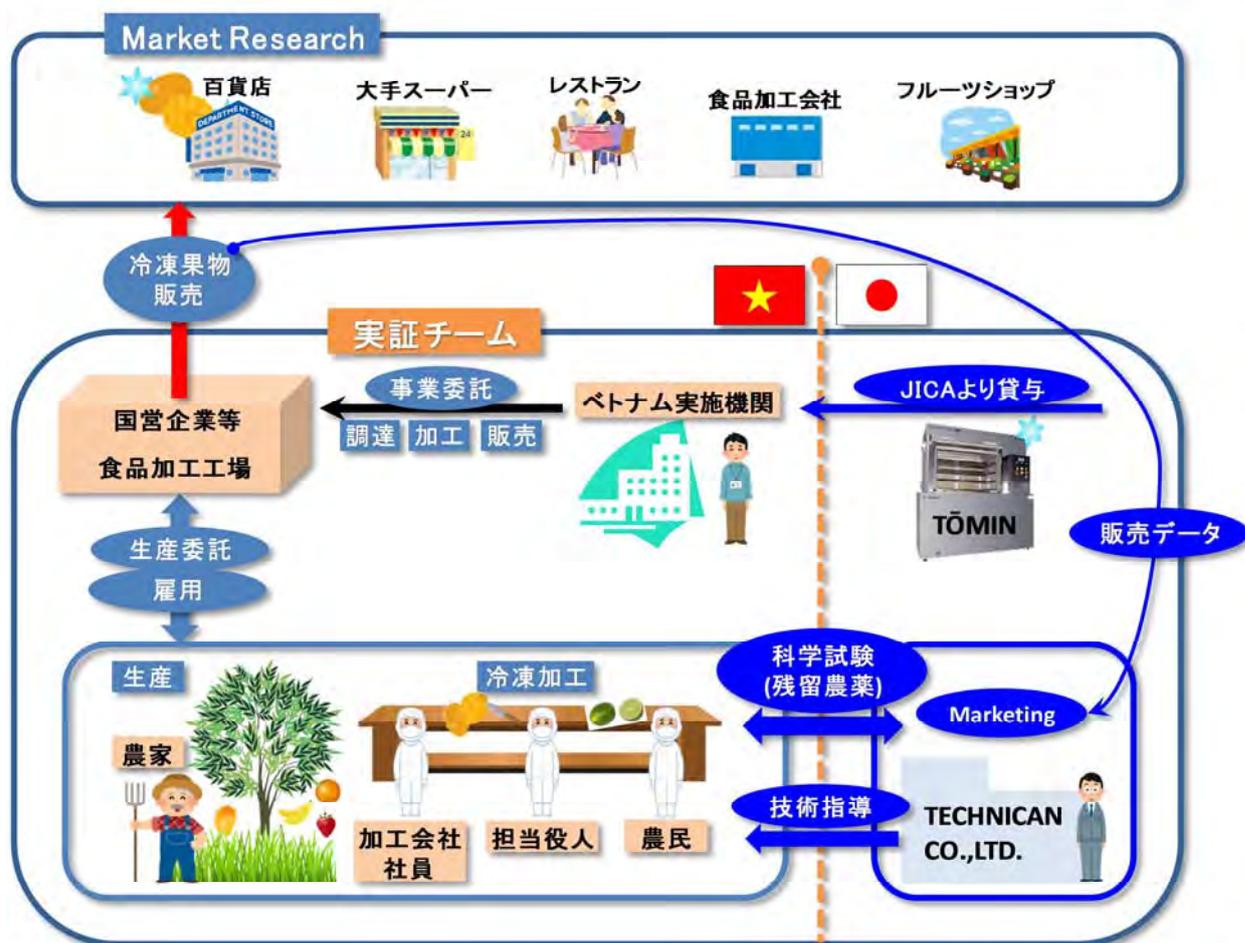
(1) 具体的な協力内容の計画経緯

ア 当初提案

本案件化調査開始時点の提案では、主たる普及・実証事業の組立として下記を計画していた。

- ① 凍眠による冷凍果物の製品化テスト
- ② 冷凍果物の科学試験(残留農薬等)
- ③ 冷凍加工作業の従事者へ技術指導
- ④ ベトナム国内外への試験販売

当初計画の事業イメージ



出典：JST 作成

図 4-2 当初計画の事業イメージ

イ 変更提案

本案件化調査を進めていく過程で、以下の事項を考慮し、当初提案内容の見直しを行った。

- ① ベトナム国外への試験販売は、解決すべき課題が多く、普及・実証事業としては難易度が高いため実現性の高い計画に変更する。
- ② 普及・実証事業後の事業継続性を確保するため、「凍眠式冷凍研究部」の新設を提案する。

(2) 普及・実証事業の計画

前項に記載の変更提案に基づき、普及・実証事業の計画は「将来」と「普及・実証事業」の2段階を計画する。

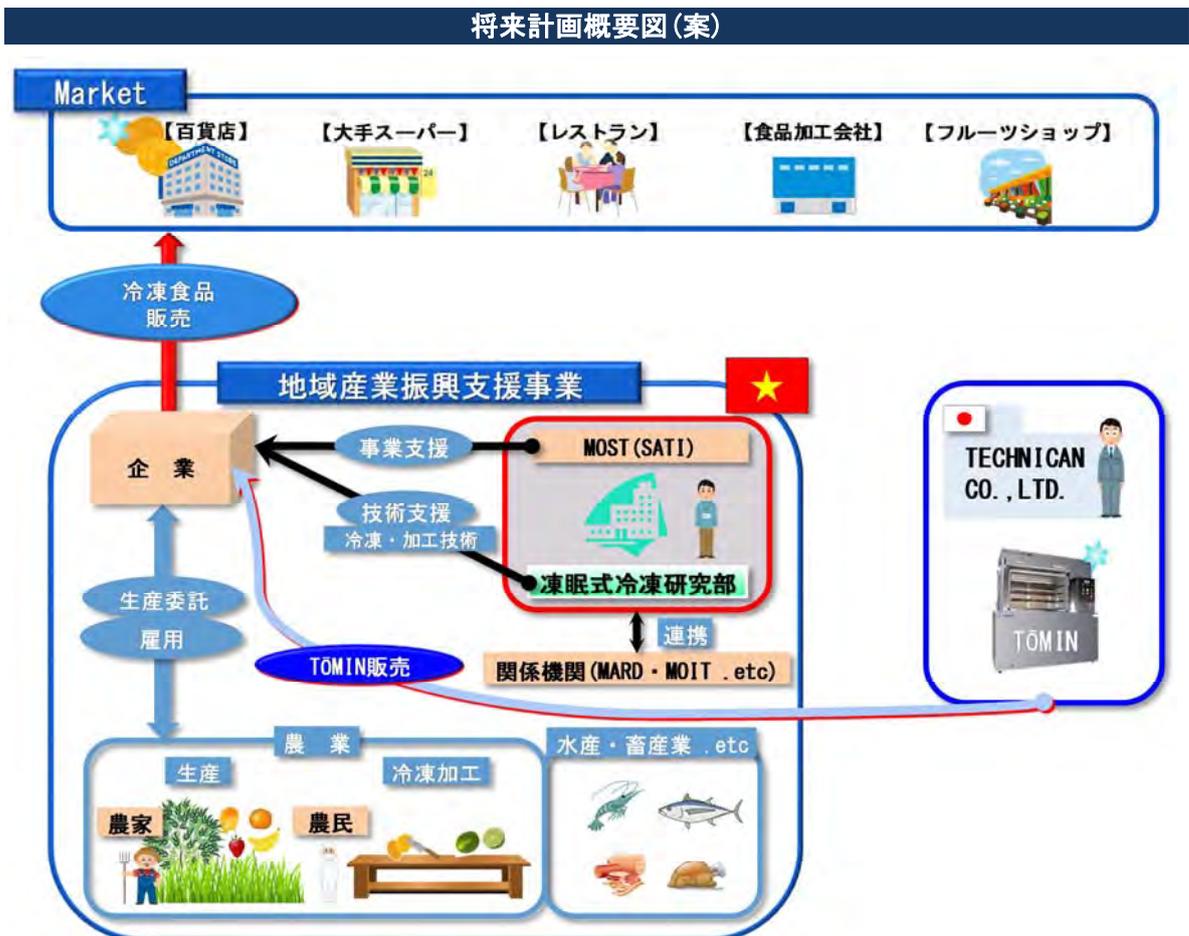
ア 将来計画

(ア) 将来計画上の留意事項

- ① 普及・実証終了後、C/P が事業を継続・水平展開していくことを前提とする。
 - 「将来計画」を立案した上で、将来計画に繋がる「普及・実証事業」を計画する。
- ② 将来計画では、C/P が進める事業と提案企業のビジネス計画のどちらも成立する計画を立案する。
 - 「C/P が事業継続・水平展開を行うことによる「農産物等の高付加価値化」と、「提案企業のビジネス計画」の両立

(イ) 将来計画の概要

将来計画では、普及・実証事業で得た技術や知見を基に、C/P が凍眠を活用した「地域産業振興支援事業」を実施することで、事業の継続と展開を図る計画とする。



出典：JST 作成

図 4-3 将来計画概要図(案)

(ウ) 地域産業振興支援事業(案)の概要

- 「地域産業支援事業」は、凍眠式の冷凍装置を活用して、各地域の農水産物・畜産物等の高付加価値化を行い、地域産業の振興に繋げることを目的とする。

① 凍眠式冷凍研究部の新設

- MOST(SATI)内部に、「部」として新設する
- この部で、各地域の産品に最適な冷凍・加工方法を研究する

【凍眠式冷凍研究部の名称(案)】

- DTFR: Division of TÖMIN Freezing Research

② 凍眠式冷凍研究部の開設場所

- 開設場所(凍眠の設置サイト)は、4-1-3に整理したとおり、MOST 関連の建物内と MARD 関連建物内の何れかとする。

③ 事業支援の方法

- MOST(SATI)と事業に賛同する省庁が協力し、「減税」「政府金融」等の方法で実施企業を支援する

【事業に賛同する省庁の候補】

- MARD・MOIT etc.

【事業支援の審査】

- MOST(SATI)が、「凍眠式冷凍による地域産業事業」を公募する。
- 各地域および企業が、事業計画書を MOST(SATI)に提出し、採択した案件に支援を実施する。

④ 冷凍・加工技術支援

- 採択された案件に、DTFR が冷凍・加工技術の指導・支援を行う。

【DTFR の冷凍・加工技術】

- DTFR は、普及・実証事業を通じて、凍眠式冷凍装置による冷凍・加工技術を習得する。

(エ) 地域産業振興支援事業のSTEP(案)

- 「地域産業振興支援事業」で想定する実施ステップを、以下に整理する。



出典：JST 作成

図 4-4 実施ステップ

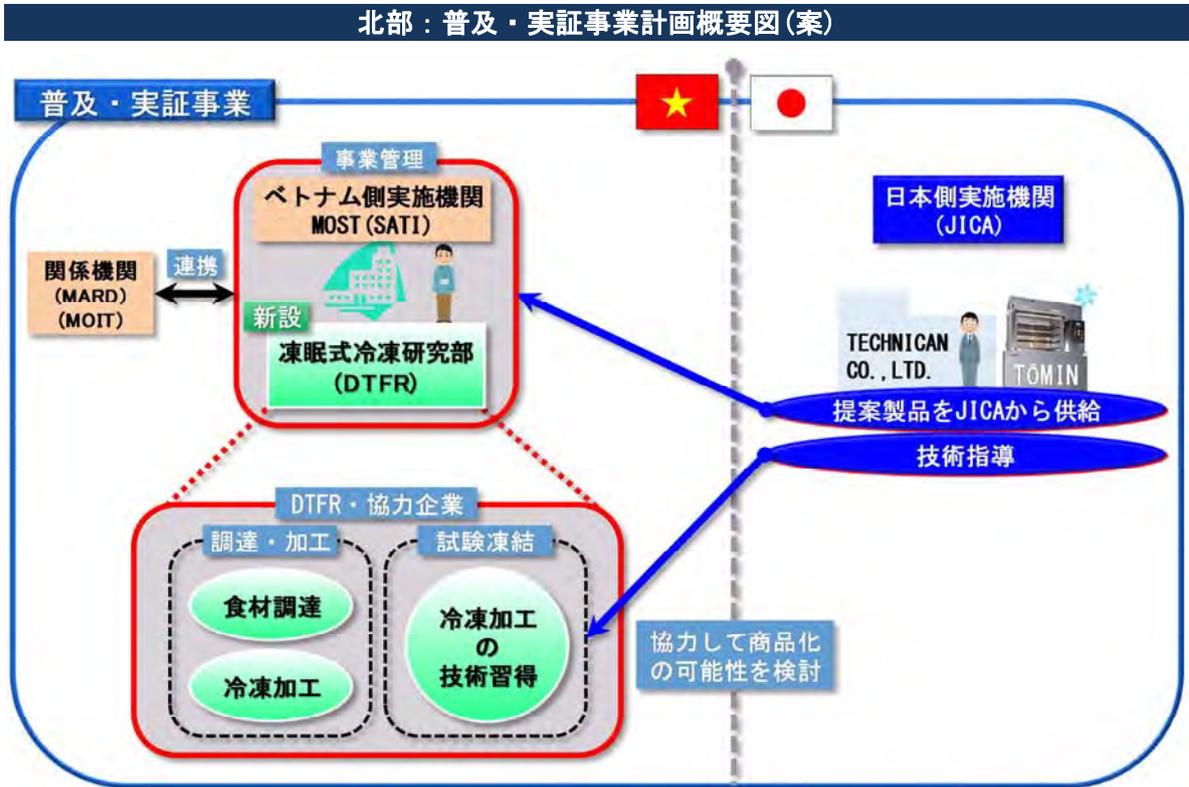
イ 普及・実証事業

(ア) 普及・実証事業計画上の留意事項

- ① 果物を中心とした農産物に加えて、水産物も試験凍結の対象とする。
 - 案件化調査を通じて水産・畜産業界でも凍眠ニーズが確認された。畜産物は未だ品質が十分でないこと、同一作業場での衛生管理が難しいため除外し、水産物は対象に含める。
- ② 当初計画していた「海外への販売」は行わない。
 - 海外への販売は、普及・実証事業での実施課題が多いため計画から除外する
- ③ 「ベトナム国内への試験販売」は計画に含める。
 - 商品の生産・運搬までは日本側負担とし、販売はベトナム側負担として、計画に含める
- ④ ベトナム国内外の「マーケット調査」を行う。
 - 「展示会・ベトナムフェア」への出品、「ベトナム国内の試験販売」等により、商品としての可能性を調査する
- ⑤ 「農・水産物の調達・加工・運搬」を現地企業に委託する
 - 調達・加工・運搬作業を JST で実施することは困難なため、現地企業に委託する
- ⑥ 「凍眠式冷凍研究を行うセクター」を新設する。(C/P への提案事項)
 - 普及・実証事業の活動が、継続的な事業として将来に繋がるために、MOST(SATI)の組織内に、新たなセクターを作ることを提案する

(イ) 普及・実証事業計画の概要

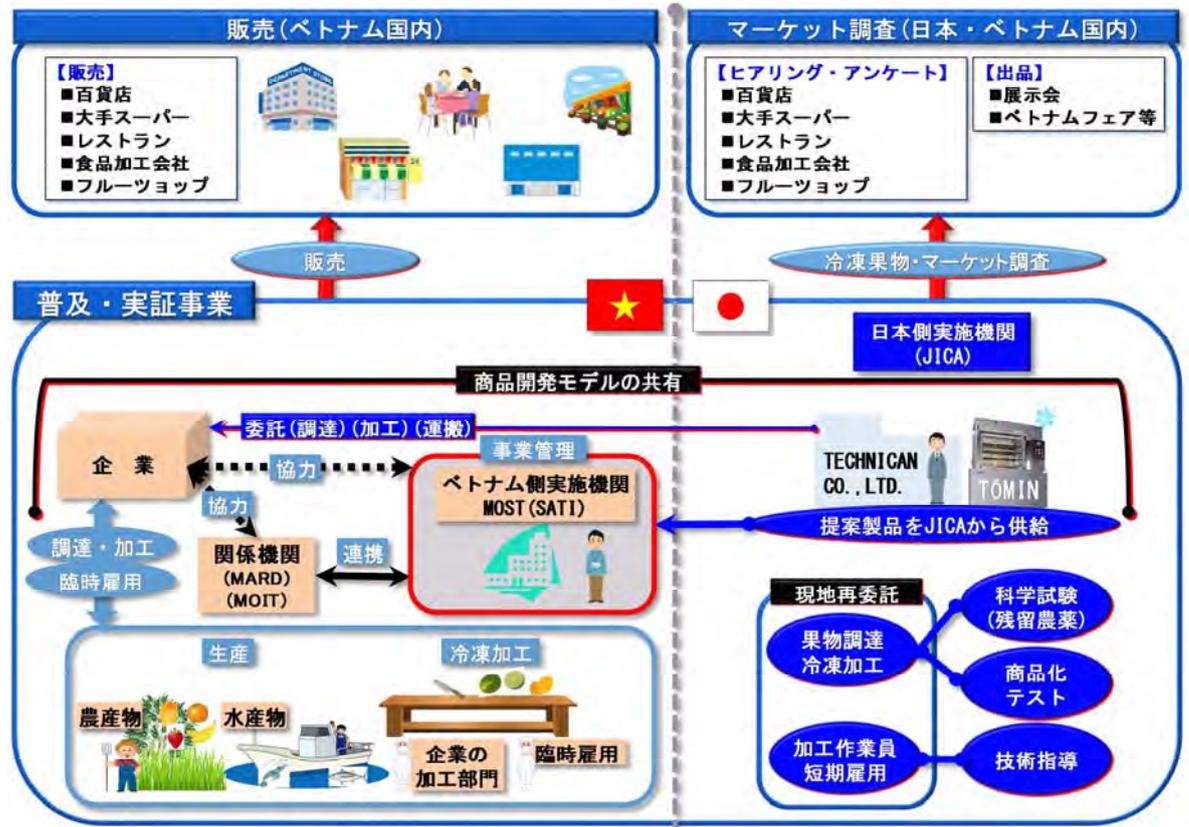
普及・実証事業では、前項の留意事項および、4-1-3で整理した凍眠設置サイトの計画を踏まえ、北部と南部それぞれに将来計画に繋がる事業内容を計画する。



出典：JST 作成

図 4-5 北部：普及・実証事業計画概要図(案)

南部：普及・実証事業計画概要図(案)



出典：JST 作成

図 4-6 南部：普及・実証事業計画概要図(案)

(ウ) 普及・実証事業で高付加価値化の対象とする果物

a 高付加価値化の中心とする果物

- バクザン省のライチ、ティエンザン省のマンゴーを中心とする。

表 4-7 高付加価値化の中心とする果物

	ライチ	マンゴー
イメージ写真		
生産地	北部：バクザン省	南部：メコンデルタ地域
収穫時期	➢ 5～7月頃	➢ 12月から5月 ➢ 2月から4月がおいしい時期
生産者候補	企業経営農家 A	合作社 A
備考	➢ VIAEP がコンサルティングを行っている合作社	

出典：JST 作成

b 検討の対象とするその他の果物

- 下表は、SATI からの推薦果物を基本に作成
- バナナについては、バクザン省で実食した種が有望
- ★は、VIAEP より通年性確保の観点で、ライチ・マンゴーに追加選定する果物
- 青字は、現段階で調査団が追加選定した果物

表 4-8 検討の対象とするその他の果物

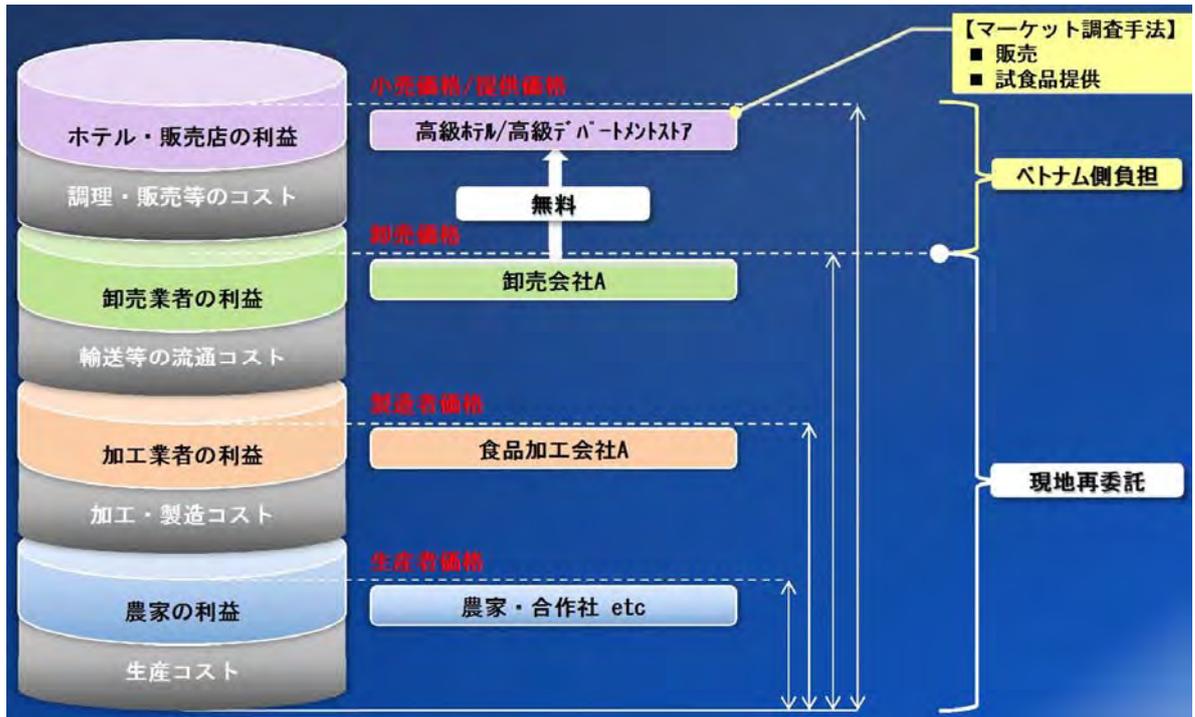
	ミルクフルーツ	リュウガン★
イメージ写真		
生産地	北部： — 南部：ティエンザン省・ビンロン省	北部：ソンラ省・フンイエン省等 南部：ビンロン省・ドンタップ省等
収穫時期	➤ 11月～5月頃	➤ 北部：7月～9月頃 ➤ 南部：通年
	ザボン★	バナナ
イメージ写真		
生産地	北部：フート省(ジン種) 南部：ビンロン省	北部：バクザン省(Tieu Hong・Tay) 南部：—
収穫時期	➤ 12月～1月頃	➤ 通年
	シュガーアップル★	パイナップル★
イメージ写真		
生産地	北部：バクザン省・ランソン省 南部：—	中部：カインホア省
収穫時期	➤ 8月～9月頃	➤ 4月～7月頃
	オレンジ	ドラゴンフルーツ
イメージ写真		
生産地	北部：バクザン省・ホアビン省 中部：ゲアン省	北部：— 南部：ビンロン省・ロンアン省
収穫時期	➤ 北部：9月～12月頃	➤ 通年

出典：JST 作成

(エ) ベトナム国内試験販売・試供品提供の想定

ベトナム国内のマーケット調査は、試験販売もしくは試供品提供の形を想定している。このマーケット調査では、凍眠によって開発した冷凍食品を取り扱うホテルや販売店等の協力が欠かせない。

一方で、これらの協力企業に対して有料で卸すことは、協力企業の確保が困難になることが予想されるため、無料とすることを想定している。図 4-7 に想定図を示す。



出典：JST 作成

図 4-7 ベトナム国内試験販売・試供品提供想定図

(オ) その他：セミナー開催時の重点内容

普及・実証事業では、事項の活動内容で整理するとおり、関係機関に対して普及・実証事業の活動内容や、凍眠の優位性・有効性を周知するためのセミナー兼デモンストレーションの実施を予定している。

また、このセミナーでは、以下に整理する「普及・実証事業後の事業継続の目的」についても合わせて説明し、関係機関の事業への協力を促す。

【普及・実証事業後の事業継続の目的】

(1) 冷凍のメリット(生鮮流通から冷凍流通への移行)

- これまでは、冷凍すると鮮度が落ちるなどの理由で、生鮮食品よりもおいしくないというイメージが一般的で、生鮮流通が主流である。
- 生鮮流通は温度管理が難しいことなどの理由で、特に流通の距離・時間が長くなるほどコストが高くなるが、高品質な冷凍が可能となれば、冷凍流通のほうが低価格

な商品をユーザーに提供できるようになる。

- 冷凍食品の品質は、「初期冷凍の状態」と「確実なコールドチェーン」で決まる。
- 「確実なコールドチェーン」は社会インフラとして整備されていくことが必要。
- 商品製造段階では、「良い初期冷凍技術」を確保した者が、市場での競争力を獲得すると考えられる。
- 普及・実証事業では、ライチ、マンゴー等の果物を対象に冷凍食品の開発を行うが、水産物・畜産物でも、良い初期冷凍を行うことで鮮度の高い商品を市場に提供できるようになる。

(2) 果物を中心とする理由

- 凍眠は、「農産物」だけでなく「水産物」や「畜産物」の冷凍も可能であるが、普及・実証事業では、以下の要因を考慮して「農産物のうち果物」を中心に検討する。

- ① 水産物・畜産物は既に冷凍加工が普及した既存市場であるが、果物の冷凍加工は新規市場である。
- ② 果物はベトナム全土で生産されており、普及・実証事業による商品開発と市場開拓の波及効果大きい。
- ③ ベトナムの果物は豊富に生産されるものの、検疫上、輸出対象国が限定的となっている状況であるが、冷凍することで輸出を促進できる。

(3) 想定果物以外の食品への対応

- 普及・実証事業では、ライチとマンゴーを中心とするが、その他の果物についても、冷凍加工への適正などを確認し、商品化への可能性を検討する。
- 凍眠の活用可能性は果物以外の農産物も含め、水産物、畜産物への展開が十分可能であるため、特に水産物に着目し冷凍試験を行う。
- 果物、水産物以外であっても、冷凍試験に対応できる柔軟な計画とする。

(3) 目的、成果、活動

表 4-9 普及実証事業の目的・成果・活動

目的：凍眠式の冷凍装置を活用して、各地域の農水産物・畜産物等の高付加価値化を行い、地域産業の振興に繋げる。	
【北部での活動】凍眠の優位性をC/Pを含む関係機関とともに実証し、事業継続と水平展開に向けた提案を行い、事業と一体的な凍眠の普及展開に取り組む。	
成果	活動
成果1 【凍眠の優位性実証】 ■ 凍眠の優位性が実証される	1-1 ■ 凍眠設置場所の決定 ▶ C/P及び関係機関と協議・調整し、「凍眠式冷凍研究部」として凍眠を設置する場所を決定する。
	1-2 ■ 凍眠の設置 ▶ 「決定した設置場所」に、提案企業の液体凍結装置凍眠を設置する。
	1-3 ■ 凍眠の優位性検証 ▶ 検討の対象とする北部地域の果物・水産物をC/P及び関係機関と協議・調整し決定する。 ▶ 決定した対象食材の原材料を、C/P及び関係機関と協力して調達する。 ▶ 「凍眠式冷凍研究部」の職員に対して冷凍加工技術を指導し、簡易に習得可能であることを実証する。 ▶ 「冷凍製品の品質」「コスト」「作業性」等の観点でC/Pが保有する他の冷凍装置と比較を行い、凍眠の優位性を明らかにする。 ▶ 農産物・水産物の試験凍結を行い、C/P及び関係機関と協調して商品化の可能性を検討する。
成果2 【普及活動・事業展開】 ■ 凍眠の優位性・有効性が広く周知される。 ■ 事業展開案が提案される。	2-1 ■ 凍眠の知的財産の保護 ▶ 知財保護のため、ベトナムで出願中の特許の早期取得に向けて、C/Pに働きかけを要請する。
	2-2 ■ セミナー・デモンストレーション ▶ 活動は北部を拠点とし、展示・実演会(試食会)用を兼ねた小型の凍眠を、提案企業の持ち込み機材として北部のサイトに設置する。 ▶ 北部・中部・南部の代表的な省・企業を選定する。 ▶ 公的機関と企業に対しての、説明内容・デモンストレーション内容を検討する。 ▶ 普及実証事業内容や将来計画と凍眠の優位性・有効性を周知するための、セミナー兼デモンストレーションを行う。
	2-3 ■ 事業の継続と水平展開の提案 ▶ C/Pを含む関係機関に、具体的な事業内容、水平展開の方策、実施体制等の具体策を提案する。
	2-4 ■ 本邦受入活動 ▶ 事業の継続と水平展開に協力する関係機関職員、および凍眠式冷凍研究部の職員、現地再委託先企業から対象者を抽出し、凍眠の活用事例、日本のコールドチェーンの現状を理解するための本邦受入を実施する。

目的：凍眠式の冷凍装置を活用して、各地域の農水産物・畜産物等の高付加価値化を行い、地域産業の振興に繋げる。	
【南部での活動】商流の中心である南部で商品開発を行い、その結果をC/Pを含む関係機関に共有することで、将来の地域産業支援事業のモデルとする。	
成果	活動
成果3 【商品開発】 ■ 冷凍加工技術の導入により高付加価値商品が開発される	3-1 ■ 現地再委託先の選定 ▶ 果物を中心とし、水産物を含めた原材料の調達・加工の能力を有する企業を選定する
	3-2 ■ 凍眠の設置 ▶ 「選定した現地再委託先」に、提案企業の液体凍結装置凍眠を設置する
	3-3 ■ 検討果物・水産物の調達 ▶ 検討の対象とする南部地域の果物・水産物をリストアップし、再委託を通じて原材料を調達する ▶ 北部地域でのみ産出されるライチの調達方法を検討する
	3-4 ■ 商品化検討対象の選別 ▶ 冷凍加工の原料となる果物の品質や収穫安定性等を検証し、商品化に適した果物を選定する
	3-5 ■ 冷凍加工方法の検討 ▶ 商品化検討対象に応じた適正凍結温度や時間、事前処理等の冷凍加工方法を検討する
	3-6 ■ 科学試験と商品化果物の決定 ▶ 冷凍加工方法が確立できた原材料に対して、残留農薬等の科学試験を行い、商品化する果物を決定する
	3-7 ■ 商品開発 ▶ 商品化する果物の保管方法・包装方法・運搬方法、および商品デザインを含めた商品開発を行う
成果4 【凍眠の有効性実証】 ■ 凍眠の有効性が実証される。	4-1 ■ 他の冷凍方法との比較 ▶ 「冷凍製品の品質」「コスト」「作業性」等の観点で再委託先が保有する他の冷凍装置と比較を行い、凍眠の有効性を明らかにする。
	4-2 ■ 現地作業員による冷凍加工作業の検証 ▶ 冷凍加工作業を行う「企業の加工部門」「農家等から雇用した作業員」に対し冷凍加工技術の指導を行い、現地で冷凍加工作業が可能なことを検証する。
	4-3 ■ マーケティング方法の検討 ▶ ベトナム国内外でのマーケティングを行うための出荷先・出品先を抽出・選定する。 ▶ 各出荷先・出品先へ納入するまでの保管方法・運搬方法を検討する。 ▶ 商品の出品方法や価格設定等について納入先と協議し、マーケティングに有用な方法を検討する。
	4-4 ■ ベトナム国内マーケットでの試験販売・試供品提供 ▶ 開発した冷凍加工果物を、試験販売もしくは試供品と

目的：凍眠式の冷凍装置を活用して、各地域の農水産物・畜産物等の高付加価値化を行い、地域産業の振興に繋げる。	
【南部での活動】商流の中心である南部で商品開発を行い、その結果をC/Pを含む関係機関に共有することで、将来の地域産業支援事業のモデルとする。	
成果	活動
	<p>して提供する</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 冷凍加工作業から小売り段階までの流通経路を検証し課題を抽出する。 ➢ コールドチェーンの確保については、実施機関と十分協議・調整し、小売り段階での品質確保が必要となるが、ベトナム側で十分な対応が難しい場合は、日本他企業とのカップリング等を提案する ➢ 試験販売もしくは試供品提供により、消費者のニーズや商品の改善点を確認し、商品開発へ反映する。
	<p>4-5 ■ ベトナム国外でのマーケット調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ベトナム国外で、店舗へのヒアリング・アンケートおよび展示会等に出品し、市場のニーズや商品の改善点を確認し、商品開発へ反映する。
	<p>4-6 ■ 凍眠の有効性検証</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ マーケット調査結果を踏まえて、凍眠導入コストに対して、農水産物の付加価値向上による収益増が上回るかを再委託先と協力して試算する。
<p>成果5 【普及展開案の検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 製品単体での普及展開に向けた具体策が検討される 	<p>5-1 ■ 普及展開案の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 凍眠の導入可能性がある企業、団体等をリストアップし、凍眠を普及させるための方策、対象とする業界、効果的な販売先等を整理し、ビジネス展開を検討する。

出典：JST 作成

4-2-2 投入

- 普及・実証事業では、提案製品である凍眠による冷凍・加工事業を行うために、下記に示す付帯的な設備や商品化した果物の流通過程におけるインフラが必要となる。
- 下表に示す設備は、北部ではすでに冷凍研究を行っている機関、南部では冷凍加工事業を行っている企業を設置サイトとし、これらが既に整っているサイトを想定しているが、必要に応じてデマケーションを行い、投入の対象とする。

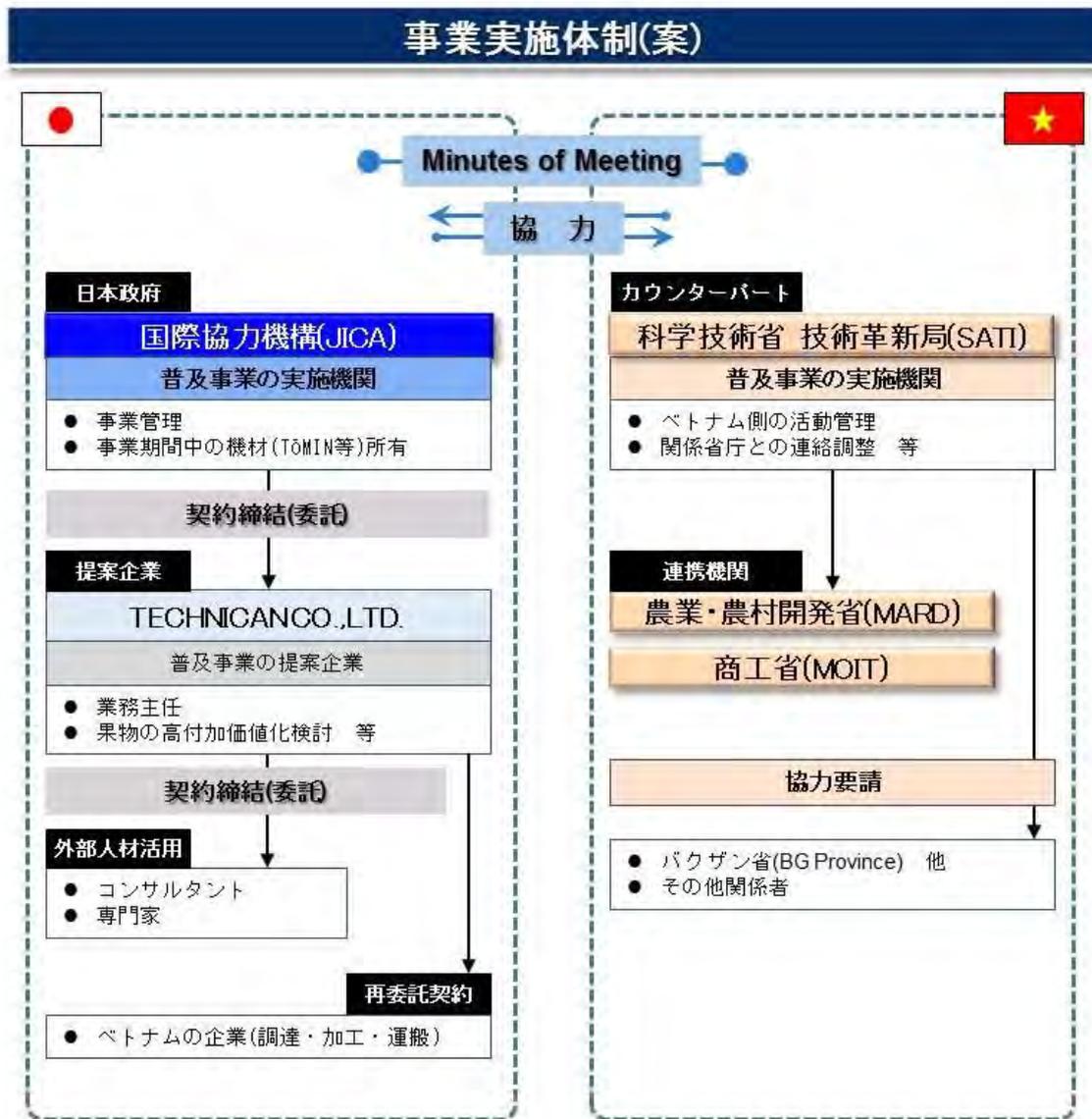
表 4-10 付帯設備と必要なインフラ

冷凍・加工に必要な資機材	
①	<ul style="list-style-type: none"> ● 加工作業を行う設備 ➤ 洗浄・加工作業に必要な衛生的な水場 ➤ 加工作業台
②	<ul style="list-style-type: none"> ● 冷凍作業に必要な設備 ➤ 真空パック機
③	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛生環境設備 ➤ 作業場の衛生環境を保つための、エアシャワー等の設備
保管に必要な資機材	
④	<ul style="list-style-type: none"> ● 保管設備 ➤ 予冷を行う冷蔵庫 ➤ 冷凍後の保管を行う冷凍庫
商品化に必要なインフラ	
⑤	<ul style="list-style-type: none"> ● 包装機 ➤ 包装方法により必要となる資機材(真空パック等)
輸送に必要なインフラ	
⑥	<ul style="list-style-type: none"> ● 保冷車もしくは冷凍コンテナ ➤ 冷凍品を冷凍状態で運搬するための車両

出典：JST 作成

4-2-3 実施体制図

現段階で想定している実施体制を、図 4-8 に示す。



出典：JST 作成

図 4-8 事業実施体制(案)

4-2-4 活動計画・作業工程

本案件化調査終了後、2017年9月に公示される普及・実証事業に応募することを想定し、スケジュールを計画する。

2017年9月に企画書を提出し、2018年1月に採択された場合、契約交渉およびミニッツ締結期間を5ヶ月程度考慮し、2018年7月を事業開始時期に設定する。活動計画工程表を表4-11に示す。

本案件化調査終了後、2017年9月に公示される普及・実証事業に応募することを想定し、スケジュールただし、提案している普及・実証事業では、果物の収穫期にタイミングを合わせる必要があるため、計画工程については事業開始段階で調整が必要となる。

活動計画工程表												
	2018年				2019年				2020年			
	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12
【北部での活動】												
1. 凍眠の優位性が実証される												
1.1. 凍眠設置場所の決定												
1.2. 凍眠の設置												
1.3. 凍眠の優位性検証												
2. 凍眠の優位性・有効性が広く周知される。 事業展開案が提案される。												
2.1. 凍眠の商標登録												
2.2. 出願中特許の審査要請												
2.3. セミナー・デモンストレーション												
2.4. 事業の継続と水平展開の提案												
2.5. 本邦受入												
【南部での活動】												
3. 冷凍加工技術の導入により高付加価値商品が開発される												
3.1. 現地再委託先の選定												
3.2. 凍眠の設置												
3.3. 検討果物・水産物の調達												
3.4. 商品化検討対象の選別												
3.5. 冷凍加工方法の検討												
3.6. 科学試験と商品化果物の決定												
3.7. 商品開発												
4. 凍眠の有効性が実証される												
4.1. 他の冷凍方法との比較												
4.2. 現地作業員による冷凍加工作業の検証												
4.3. マーケティング方法の検討												
4.4. ベトナム国内マーケットでの試験販売・試供品提供												
4.5. ベトナム国外でのマーケット調査												
4.6. 凍眠の有効性検証												
5. 製品単体での普及展開に向けた具体策が検討される												
5.1. 普及展開案の検討												

表 4-1-1 活動計画工程表

4-2-5 事業額概算

普及・実証事業の概算見積金額の内訳を表 4-1 2 に示す。

表 4-1 2 概算事業費内訳

費目・品目	見積額
I. 人件費	¥34,000,000
外部人材(コンサルタント)人件費 ※その他原価、一般管理費等含む	¥30,000,000
外部人材(商品開発企業)人件費 ※その他原価、一般管理費等含む	¥4,000,000
II. 直接経費	¥53,300,000
1. 機材製造・購入・輸送費	¥24,500,000
凍眠製造費(TL-1G、LM-45)	¥22,000,000
機材輸送費(TL-1G、LM-45、S-40)	¥1,500,000
機材設置工事費(TL-1G、LM-45)	¥1,000,000
2. 旅費	¥10,000,000
航空賃	¥6,000,000
日当・宿泊費、内国旅費	¥4,000,000
3. 現地活動費	¥17,800,000
車両関係費	¥500,000
通訳費	¥1,500,000
国内航空賃	¥1,800,000
農産物の調達、加工・製造、運搬に係る再委託費	¥9,000,000
農産物の科学試験に係る再委託費	¥2,000,000
商品デザイン・マーケティング調査に係る再委託費	¥2,000,000
セミナー・デモンストレーション支援に係る再委託費	¥1,000,000
4. 本邦受入活動費	¥1,000,000
航空賃	¥500,000
本邦受入活動業務費	¥500,000
III. 管理費	¥5,280,000
IV. 小計	¥92,580,000
V. 消費税及び地方消費税の合計金額	¥7,406,400
VI. 合計	¥99,986,400

4-2-6 本提案事業後のビジネス展開

普及・実証事業終了後は、以下のビジネス展開を想定している。また、普及・実証事業では果物を中心に水産物を対象としているが、ビジネス展開では「農産物全般」「畜産物」に加えて、「医療分野」への展開可能性も検討する。

(1) 普及・実証事業の将来計画によるビジネス展開

- 図 4-3 に整理した事業の継続と水平展開に伴い、凍眠の販売を進める。

(2) 個別販売によるビジネス展開

- 普及・実証事業で予定している「セミナー開催」や「展示・実演(試食)会」を通じて、凍眠の有効性を周知しつつ顧客を開拓し、個別に凍眠単体での販売を進める。

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

4-3-1 実施中の ODA 案件

(1) 実施中 ODA 案件

- JICA では、『日越農業協力中長期ビジョン』に基づきフードバリューチェーン構築に向けた支援として、図 4-9 のとおり、重点モデル地域に応じた支援コンセプトを設定した ODA 事業を実施している。
- 以下に、実施中の「農業開発/農村開発」に分類される案件を整理する。
 - ① ゲアン省農業振興開発計画策定支援プロジェクト…**開発計画調査型技術協力**
 - ② 中山間地域における農業活性化による農家生計向上事業 …**草の根技術協力**
 - ③ ハノイ市周辺・ナムディン省における都市近郊型農業の推進 …**草の根技術協力**
 - ④ ベトナム フェ市零細農家向け農畜産業経営強化支援事業 …**草の根パートナー型**

(2) 連携可能性

重点モデル地域に応じた支援コンセプトとの連携可能性を以下に整理する。

ア 北部 2 市・11 省：流通改善・コールドチェーン

- 冷凍食品は、その保管方法や確実なコールドチェーンが必要不可欠であるが、初期冷凍の状態によって最終消費者段階での品質が大きく左右される。コールドチェーンのうち、冷凍食品についての連携可能性が見込まれる。

イ ゲアン省：生産性・付加価値向上

- ゲアン省は、ベトナムでも高価格帯で販売されるオレンジが収穫されており、冷凍果物としての商品化(高付加価値化)の可能性が見込まれる。

ウ ラムドン省：食品加工・商品開発

- すでに一定の農業生産レベルに達しているラムドン省においては、凍眠を活用した冷凍食品の開発に連携可能性が見込まれる。一般に葉野菜は冷凍に不向きとされているが、解凍後の提供方法を工夫することにより、冷凍食品としての商品開発に可能性がある。

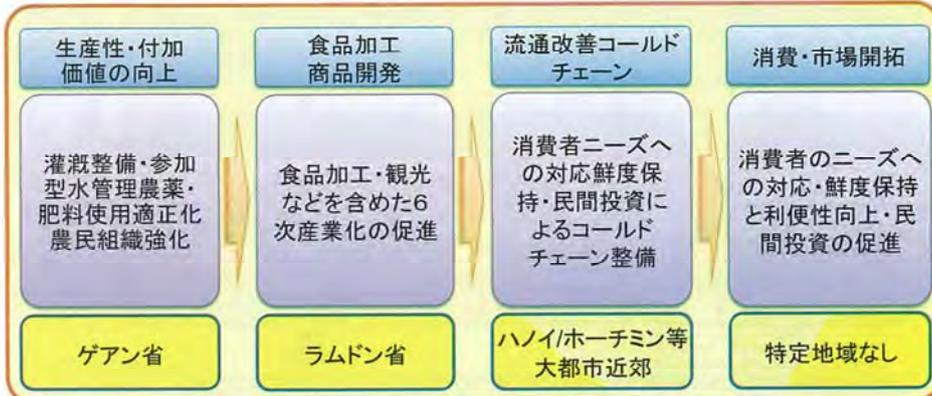
エ その他

- 少数民族地域で栽培される薬草、南部で豊富に収穫されるもののベトナム国外ではマイナーな果物など、冷凍加工による商品開発は多種・多様な可能性が見込まれる。

フードバリューチェーン構築へ向けたJICAの支援

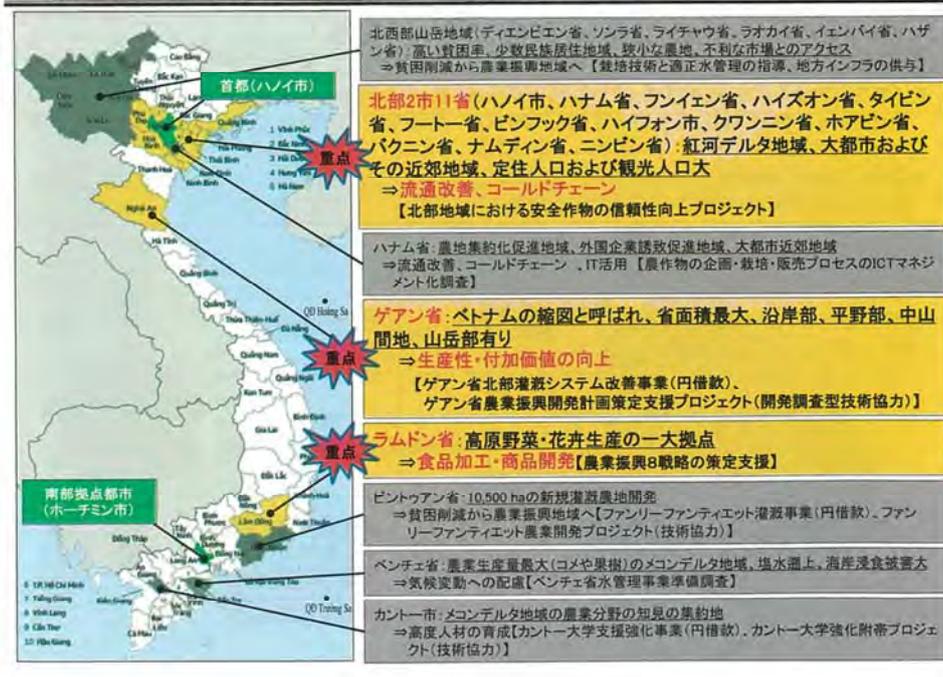
■ 貧困層の底上げ・生計向上及び農林水産業の6次産業化を上位目標として、生産から加工・製造、流通、消費に至る**フードバリューチェーン**の各段階の課題に重点的に取り組むモデル地域を設定。その際、各モデル地域における民間投資の促進によるフードバリューチェーンの構築に留意(官民連携)。(「日越農業協力対話」ハイレベル会合資料)

重点モデル地域とコンセプト



3

重点モデル地域及びその他地域のプロジェクト



4

出典：ジャパン・ベトナムフェスティバル 2016 農業セミナー資料

図 4-9 実施中 ODA 案件

4-3-2 実施予定の ODA 案件

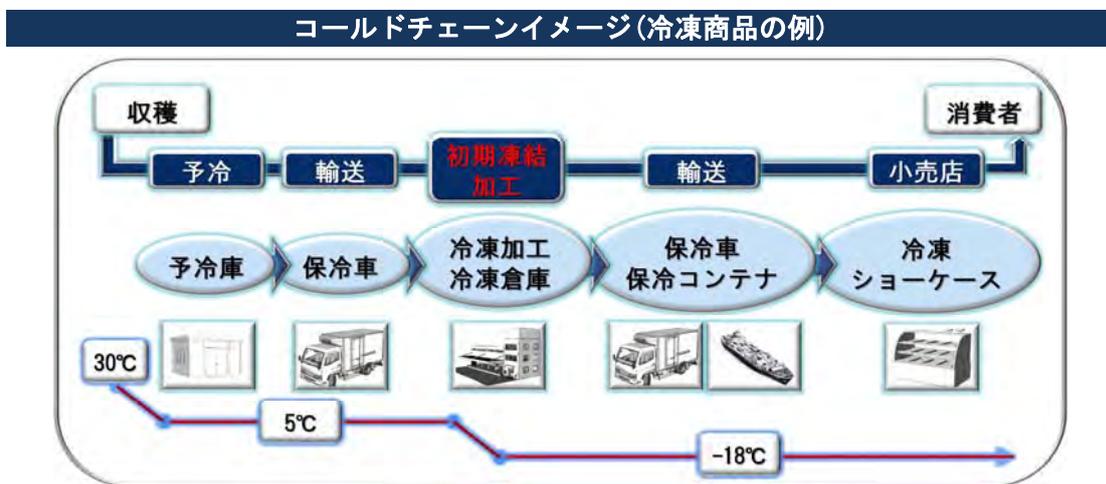
今後も継続して『日越農業協力中長期ビジョン』に即した ODA 案件の実施が見込まれる。連携可能性については、前項に記載のとおり冷凍加工による商品開発は多種・多様な可能性が見込まれる。

4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

4-4-1 提案技術・製品が機能を発揮するインフラの整備状況

凍眠は冷凍食品を生産する段階における初期凍結の技術である。一方、冷凍食品が消費者に届くまでのコールドチェーンは、一般に図 4-10 のようなプロセスをたどる。

ベトナムでのコールドチェーンは確立されていないため、「初期冷凍」の前後に必要なインフラは不十分である。不十分である場合には、コールドチェーンの不足している設備を補うことで対応する必要がある。例えば、輸送過程に不足がある場合には、保冷車やリーファーコンテナを導入し、小規模ではあるものの独自のコールドチェーンを確立する必要がある。



出典：JST 作成

図 4-10 コールドチェーンイメージ

■ 予冷库

- 冷蔵庫は、冷蔵・冷凍食品を扱う業者は保有している。

■ 保冷車

- ほとんど見られない。一部の業者は冷蔵車を保有しており、冷凍品については保冷シッパを使って輸送している。

■ 冷凍倉庫

- 近年、下記の日系企業が冷凍倉庫を含む物流倉庫事業を開始しているが、南部エリアに集中している。
 - 川崎汽船株式会社、株式会社海外需要開拓支援機構、日本ロジテム株式会社との三社で設立した合弁会社「CLK COLD STORAGE COMPANY LIMITED」が、ホーチミンで冷凍冷蔵倉庫の営業を 2016 年 7 月に開始

- SG ホールディングス・グローバルのベトナム現地法人 SG 佐川ベトナムが、ドンナイ省に大型物流施設 SG 佐川ベトナム・ディストリビューション・センターの営業を 2016 年 1 月に開始。
- 両備ホールディングス株式会社のベトナム現地法人、RYOBI Distribution Service Company Limited が、ホーチミン市 9 区のサイゴンハイテクパーク工業団地内で RYOBI Hi-tech Park Distribution Center の営業を 2016 年 8 月に開始。

■ 冷蔵(冷凍)ショーケース

- 冷凍食品を扱う店舗では、冷凍ショーケースが設置されている。

4-4-2 用地

凍眠を設置するサイトは、4-1-3に記載のとおり、冷凍・加工を委託する企業内を予定しているため、新たに用地を確保する必要はない。

4-4-3 許認可

普及・実証事業では、マーケット調査を行うため日本国内への冷凍果物輸入を計画している。この輸入に必要な許認可を以下に記載する。

① 植物防疫所(農林水産省)

- 冷凍果物の輸入に際して、以下の条件を満足するとともに証明書が必要となる。

1. 輸出国の施設で -17.8°C (華氏 0 度) 以下で凍結されていること。
2. 1. の凍結状態が日本での植物検査の時点まで維持されていること。
3. 1. の凍結措置について、輸出国植物防疫機関が発行した「検査証明書(植物検査証明書又は phytosanitary certificate とも言う)*」に記載されていること。
4. なお、3. の証明書については、あらかじめ日本の植物防疫機関が認めた公的機関の証明書でも可能な場合がある。

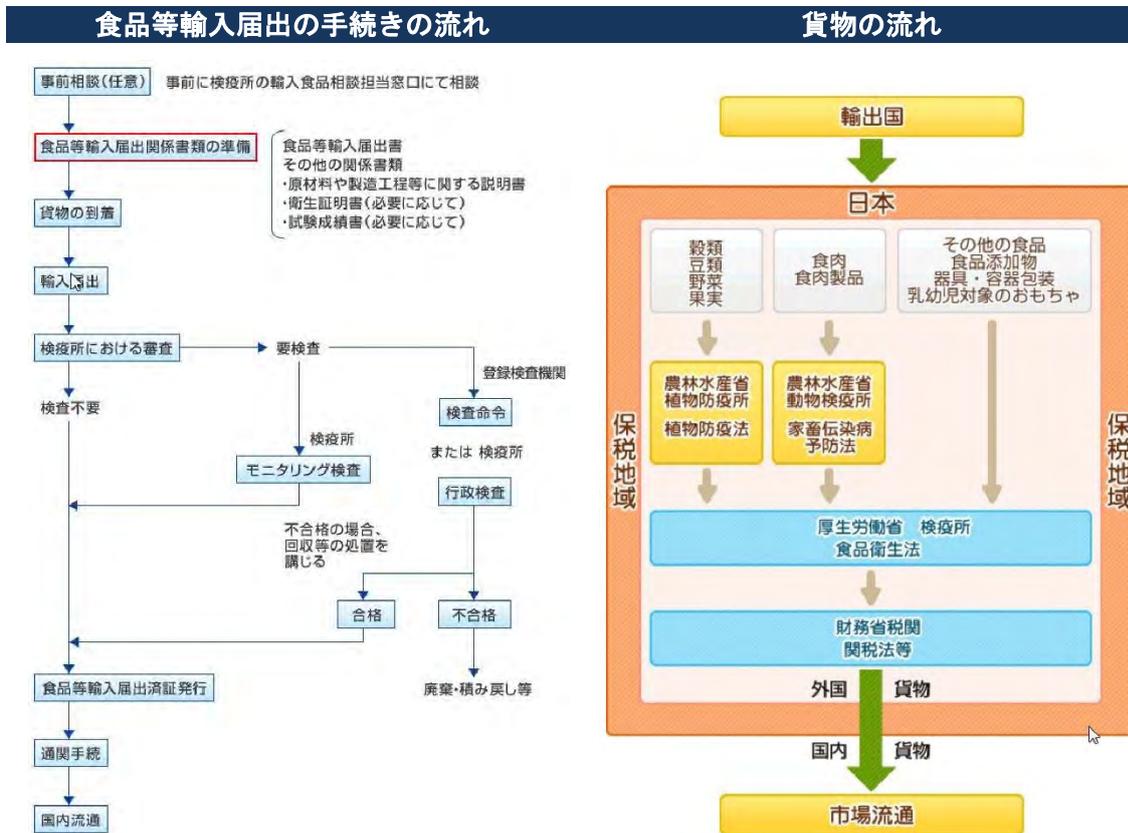
(出典：農水省 HP)

※JETRO HP Q&A より

- 輸出国政府機関が発行した病害虫が付着していない旨を記載した「植物検査証明書」、または日本の植物検査機関が認めた輸出国内の公的機関が発行した証明書

② 検疫所(厚生労働省)

➤ 検疫には「食品等輸入届出関係書類」と図 4-1 1 の手続きが必要となる。



出典：横浜検疫所

図 4-1 1 輸入手続きの流れ/貨物の流れ

4-4-4 予算状況

本調査において面談を行った MOST・MARD・MOST の関係機関は、普及・実証事業における強力についても合意しており、特に MOST は本案件化調査の最終報告会において、Tran Van Tung 副大臣が凍眠の普及に向けた協力を約束するなど、予算措置に対して積極的な意向であった。このため、C/P の活動予算が科学技術省より承認される可能性が高いと言える。

4-4-5 ODA 案件実施により収益が見込まれる場合の対応

普及・実証事業では、ベトナム国内への試験販売を計画しているが、この活動はベトナム側の役割分担として調整を進めている状況であり、提案企業に収益は発生しない予定としている。

4-4-6 その他の課題及びリスク

(1) 知財リスク

本案件化調査実施中に、凍眠のコピー商品が第三国の業者によってベトナムで販売されていたことが分かった。提案企業では、ベトナムで凍眠の特許を出願中であるが特許権取得の目途は立っていない。

このため、普及・実証事業期間中には特許権の取得を目指し、C/P である技術基準を管轄する科学技術省から特許庁への働きかけも要請していく予定である。

(2) 原材料の調達に関するリスク

冷凍果物の原材料は、農家から調達することになるが、気象環境の変化による減産などが起こった場合、農家が出荷に応じないリスクが想定される。ベトナムの農家は当面の収入を得るため、第三国のバイヤーなどに低価格であっても販売してしまうことが多い。このため、普及・実証事業で使用する少ロットの出荷は後回しにされる可能性が懸念される。

一方、普及・実証事業では、このようなリスクを回避するため、原材料の調達は現地企業に再委託する方針であるため、この再委託先企業の調達能力が極めて重要であり、再委託先の選定にあたっては、この点にも十分留意する必要がある。

(3) 再委託先に関するリスク

前項のとおり、原材料の調達と合わせて、農家から作業員を雇用し加工作業を行う部分も、現地企業への再委託を予定している。この再委託先企業には、表 4-4 に整理した「求められる要件」のとおり、一定レベル以上の能力が求められる。この能力は、食品を扱う上で、また販売事業を行う上で、極めて重要な能力である。現時点において、再委託先候補が見つかったが、普及・実証事業の実施までにさらに複数の候補企業をリストアップしておき、的確な再委託先が見つからないリスクを軽減する予定である。仮に、予定する再委託先の保有設備が不十分という状況が発生した場合、付帯設備の投入規模が大きくなり、事業予算を圧迫するとともに、デマケーションの難航といった状況が発生する可能性があるため、本事業計画における再委託の保有設備や能力は極めて重要なものとなる。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

(非公開部分につき非表示)