

ベトナム国

底面給水式植物工場による
自然有機野菜の生産と
フードバリューチェーン構築に係る
案件化調査
業務完了報告書

平成 30 年 5 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社グリーンウインド
株式会社プラネット

国内
JR(先)
18-078

巻頭写真

	
市場への運搬車 1	市場への運搬車 2
	
土壌採取の様子	菌根菌採取の様子
	
ベトナム農業大学の試験場	日本製の密閉型植物工場の様子
	
スーパーの 水耕栽培野菜の陳列棚	スーパーの (露地) 野菜売り場の様子

目次

巻頭写真	ii
略語表	V
図表番号	vii
要約	ix
はじめに	xxx
第1章 対象国・地域の開発課題	1
1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-2 開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
1-2-1 国家開発計画における農業の位置付け	3
1-2-2 越日関係におけるフードバリューチェーン構築の位置付け	4
1-2-3 関連する法規制等	5
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	13
1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	13
第2章 提案企業、製品・技術概要	16
2-1 提案企業の概要	16
2-1-1 提案企業の概要	16
2-1-2 海外ビジネス展開の位置付け	16
2-2 提案製品・技術の概要	17
2-2-1 提案製品・技術の概要	17
2-3 提案製品・技術の現地適合性	28
2-3-1 提案製品・技術の現地適合性	28
2-3-2 提案製品・技術の現地適合性（インフラ調査）立地	38
2-3-3 菌根菌の採取結果について	40
2-3-4 本邦受入活動	42
2-4 開発課題解決可能性	44
第3章 ODA 案件化	46
3-1 ODA 案件化概要	46
3-2 ODA 案件内容	47
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	52
3-3-1 C/P 候補機関組織の概要	52
3-3-2 C/P 候補機関組織との協議状況	54
3-4 他 ODA 事業との連携可能性	55
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	55
3-6 環境社会配慮等	56
3-7 期待される開発効果	56
第4章 ビジネス展開計画	57
4-1 ビジネス展開計画概要	57
4-2 市場分析	59
4-2-1 マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）	59
4-2-2 ビジネス展開の仕組み	62
4-2-3 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	63
4-2-4 ビジネス展開可能性の評価	63

4-3 バリューチェーン	67
4-3-1 販売計画	67
4-3-2 原材料等調達計画	68
4-3-3 人員計画	69
4-4 進出形態とパートナー候補	70
4-4-1 事業実施体制	70
4-5 収支計画	71
4-5-1 事業費積算	71
4-5-2 採算性分析	71
4-5-3 資金調達計画	75
4-6 想定される課題・リスクと対応策	75
4-6-1 想定される課題	75
4-6-2 リスクと対応策	75
4-6-3 許認可及び環境社会配慮	76
4-7 期待される開発効果	76
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	77
別添	77

略語表

略語	正式名称	日本語訳
ADB	Asia Development Bank	アジア開発銀行
AMF	Arbuscular Mycorrhizal Fungi	アーバスキュラー菌根菌
Basic GAP	Basic Good Agriculture Practices	標準的安全農産物生産基準
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
C/P	Counter Part	受入機関
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	農業・農村開発局
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
ERC	Enterprise Registration Certificate	企業登記証明書
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FAPQDCP	Food and Agricultural Products Quality Development and Control	食品・生産安全基準の認証制度整備、検査能力強化及び農民による安全作物の生産拡大に向けた技術支援
FIA	Foreign Investment Agency	投資促進省
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
IC	Investment Certificate	投資証明書
IFORAM	International Federation of Organic Agriculture Movements	国際有機農業運動連盟
IRC	Investment Registration Certificate	投資登録証明書
JV	Joint Venture	共同企業体
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード

MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
M/M	Minutes of Meeting	議事録
NIAPP	National Institute of Agricultural	国立農業立案設計研究所
ODA	Official development assistance	政府開発援助
PGS	Participatory Guarantee System	参加型有機認証制度
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VietGAP	Vietnam Good Agriculture Practices	ベトナム安全農産物生産基準
WB	World Bank	世界銀行
WTO	World Trade Organization	世界貿易機構

図表番号

図番号	内容	ページ
1	日越農業協力中長期ビジョン進捗状況	5
2	我が国のベトナム農業協力における支援地域の概況	14
3	養液循環方式	19
4	養液供給方法に係る従来製品と提案製品の比較	20
5	リレー栽培による様々な用途（イメージ図）	23
6	菌根菌の付着イメージ	24
7	菌根菌の種類による成長量・収量の比較	25
8	菌根菌の培養と有機溶液の作成過程	25
9	菌根菌の接種事例	25
10	提案製品の構成	26
11	想定する機材（植物工場）	38
12	提案 ODA 事業のモデル図	46
13	開発効果	56
14	事業モデルの模式図	58
15	植物工場野菜生産「根付き野菜」の栽培行程	59
16	販売計画のモデル図	67
17	想定するビジネス実施体制	70
18	開発課題と提案企業が提供しうる解決策	77

表番号	内容	ページ
1	コメの地域別耕地面積・生産量	1
2	国民一人当たりの所得	2
3	ジニ係数	3
4	国家目標（2013 年 6 月 10 日付政府決定 899/QD-TTg 号）	4
5	農業分野への優遇措置	6
6	VietGAP の基準	7
7	改正投資法・企業法の主たる改正点	10
8	投資プロジェクトと減免措置	11
9	我が国国別開発協力方針との整合性	13
10	関連性の高い我が国の ODA 事業例	14
11	他ドナーによる支援事例	15
12	提案製品の特長	20
13	提案製品のスペックなど	26
14	従来製品（水気耕栽培）と提案製品（底面給水型）の比較	28
15	主な行政機関などの現地適合性確認内容	29
16	主なビジネスパートナー候補や民間団体などの現地適合性確認内容	33
17	その他の現地適合性確認内容	37
18	本邦受入活動のスケジュール	42
19	アンケート結果	43
20	ODA 案件内容案	48
21	普及・実証事業の基本計画	49
22	スケジュール表	50
23	具体的な活動時期と内容	51
24	本邦受入活動の内容（案）	52
25	C/P 候補機関組織概要	53
26	C/P 候補機関組織との協議内容	54
27	ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案	55
28	事業モデル概要	58
29	行政機関等からのニーズ	60
30	民間企業からのニーズ	61
31	事業化のスケジュール	63
32	ビジネス展開時における優位点	64
33	機材購入者の採算性分析	68
34	人員計画	69
35	投資・資金計画（ビジネスモデル①）	70
36	投資・資金計画（ビジネスモデル①+②）	71
37	採算性分析（ベストシナリオ）	72
38	採算性分析（通常シナリオ）	73
39	採算性分析（ワーストシナリオ）	74
40	リスクと対応策	75

要約

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

(1) 農業の近代化及び品質・生産効率・競争力の向上

農林水産省によれば、ベトナムの農業は GDP の約 2 割を占める重要な産業であるが、コメの作付面積の減少や、輸出額の伸び悩み等の課題に直面している。ベトナムの耕作地面積は約 1,100 万 ha(2014 年 FAO 統計より)であるが、農家 1 世帯当たりの平均耕作面積は 0.60ha と小さい。

(2) 農産物の流通改善による農林水産業の 6 次産業化

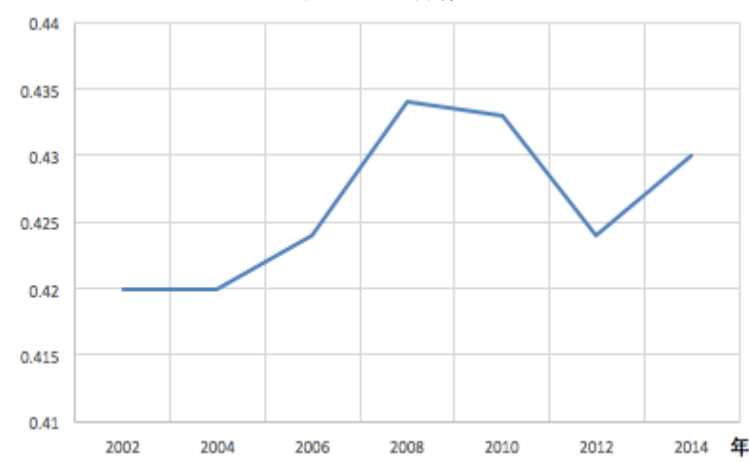
ベトナムの都市部においては富裕層の増加に伴いより高付加価値な農産物の需要が増加しつつあるにもかかわらず、効率的な冷蔵・冷凍倉庫や冷却装置のあるトラックといった輸送・貯蔵手段の不足等により、高付加価値な生鮮野菜の鮮度を保持しながら都市部の高需要地域に輸送・販売することが困難となっている。

(3) 貧困層の底上げ・生計向上

ベトナムでは市場経済導入により、2000 年代には平均 7%を超え、2010 年には国民 1 人あたり GNI が 1,000 ドルを超えるなど、近年著しく高い経済成長を遂げてきた。

しかし、ハノイやホーチミンをはじめとする都市部においては人口や産業が集積し、急速な経済成長をけん引する一方で、全人口の 7 割を占めると言われる農村部における所得水準は未だに低く、農村部住民と都市部住民との所得格差は拡大しつつある。かかる格差は急速な経済成長に伴う負の側面の一つとして認知されている。

表：ジニ係数



このような格差が生じる要因としては、運輸交通・エネルギー等の経済インフラ整備の不足や脆弱なガバナンス等を含め複数考えられるが、上記(1)や(2)で言及した様に、農村部において依然として付加価値の低い作物の栽培に生計を依存する状態が続いていることもその一因として考えられる。かかる問題を解決し、農村部における所得水準の上昇と、都市部との格差縮小に資する即効性の高い解決策が求められている。

1-2 開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

農業、農村、農民の課題については、共産党中央委員会決議 26-NQ/TW 号(2008 年 8 月 5 日付)において、次の点が指摘されている。

- ・ 農業:農業生産の伸び率が鈍化。競争力が低い。技術革新が遅い。構造変革が遅れている。
- ・ 農村:発展計画性の欠如。インフラ整備の遅れ。環境汚染問題。天災に弱い。
- ・ 農民:生活水準が低い。貧困層の割合が高い。都市・農村の格差が大きい。

これらを是正するために、国をあげて農業、農村、農民(略称:「三農」)を対象としてボトムアップしていくという方針が打ち出され国家目標(20013 年 6 月 10 日付政府決定 899/QD-TTg 号)が制定された。

また、ベトナムにおける現行の国家開発計画は、2011 年 1 月の第 11 回共産党全国党大会にて承認された「2011~2020 年 社会経済開発戦略」である。2020 年までには、環境保護に配慮しながら経済規模の拡大だけでなく質・効率の向上を重視し、農業を含む企業や経済の付加価値を向上させて、2020 年の GDP を 2010 年比の 2.2 倍、国民 1 人あたり実質 GDP を 3,000~3,200 ドルに引き上げることを目指す、としている。同計画の中で農業については「近代的、効果的、持続可能で高い付加価値を持つ商品が多くある方向で発展する」とし、その方法論として、農家の所得及び生活水準の向上、生産から消費までの各段階における合理的な利益分配、農産物の貯蔵施設の整備、生産・加工・保管における先進技術の導入の加速化等について言及されている。

・ 農業分野への優遇措置

2016 年 1 月より一般的に適用される法人税は 20%となっている。2013 年に公布された改正法人税法 NO. 32/2013/QH13 では、特定のプロジェクトに対しては優遇税率として 10%、同税率の適用期間が 15 年と定められている。

優遇措置を受けられるプロジェクトは次の通りであり、本提案事業はそのうちハイテク農業に該当すると考えられる。(参照:ベトナム計画投資省外国投資庁資料より)

・ ベトナムにおける認証制度

2003 年 7 月に生鮮食品の安全保障条件等を規定した「食品衛生安全法」を制定し、その後 2008 年 1 月には ASEANGAP を参考として農業農村開発省が定めた安全農産物生産基準である VietGAP (Vietnam Good Agriculture Practices) を策定した。VietGAP は、ASEANGAP を参考に、ベトナム農業農村開発省が農業生産管理基準を定めたものであり、農産物の安全性を保障することを目的に栽培・収穫・保存等の諸作業工程を規定したものである。農産物の品質向上、生産者や消費者の健康の保障及び環境保護が含まれる。ベトナム政府は「2015 年までに VietGAP 基準を満たす農産物の割合を 100%に高める」ことを目標とする第 107 号首相決定を公布するなど、VietGAP の運用徹底等を通して農産物の高付加価値化に向けた制度整備を進めている。

BasicGAP については、認定料を払えない個別農家にも適用可能な安全野菜栽培技術規範となる「Basic GAP」は、JICA が提唱したものである。提唱に至る背景として、JICA は 2010 年 7 月から 2013 年 12 月までの 3 年 6 ヶ月間、安全作物生産に関する意識と生産技術の向上を目的とした技術協力プロジェクト「農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト」を実施したことが挙げられる。このプロジェクトでは、ハナム省、フンエン省、クワニン省の 3 省にパイロットサイトを設置し、安全な野菜栽培にかかる技術指導を行った。また、この 3 省の取組みや成果を普及・拡大させるため、ハイフォン市、ホアビン省、タイビン省の 1 市 2 省にも普及指導を行った結

果、肥料や農薬等の投入量を節約することが可能となり、農家の営農状態の改善とともに、通常よりも高い値段での農作物の販売が可能となった。

また、各省・市の農業局により、安全野菜を承認する制度が存在している。これは、安全野菜の生産運動が 1990 年代から始まり、ハノイ、ハイフォン、ホーチミン市等の大都市において、安全野菜生産モデルが導入されたことが背景にある。2009 年 5 月にハノイ市人民委員会は、「2009 年～2015 年の安全野菜生産・流通プロジェクト」を立ち上げて、その中で生産面積 5,000～5,500ha を目標とした。2014 年第 1 四半期時点、ハノイ市は野菜総栽培面積 12,000ha のうち安全野菜を栽培する 4,500ha に対し、「ハノイ地域における安全野菜生産条件合格」の認証を発給した実績がある。

さらに、有機野菜の認証については、参加型有機認証制度（PGS: Participatory Guarantee System）は、地域に焦点を当てた有機農産物等の品質保証システムである。信頼、社会的なネットワーク、知識の交換・生消交流を基盤として、消費者の積極的な参加活動に基づいて、生産者を認定している。

ベトナムにおける PGS は、農業農村開発省が制定した有機農業生産基準 10TCN 602 - 2006 に基づき構築された国内市場向けの有機農産物の品質を認定する唯一のシステムである。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

調査対象国に対する我が国援助方針との整合性を以下に示す。

表：我が国国別開発協力方針との整合性

大目標：経済開発と社会開発のバランスの取れた国造り支援
期待される効果：提案技術の普及は、ベトナムの農業セクターにおいて、產品の高品質・高付加価値化、フードバリューチェーンの構築といった経済開発と、農村部における経済格差の縮小や、環境負担の低減といった社会開発の両輪によるバランスの取れた支援になり得る。
中目標：脆弱性への対応（成長の負の側面への対応）
期待される効果：水や液肥の供給を最低限とする提案技術は環境負担を極小化できるため、農産物の高付加価値化による経済成長を促しながらも、水資源の逼迫や農薬等による土壌汚染といった環境問題の改善にも貢献することができる。
開発課題 2-2（小目標）：社会・生活面の向上と貧困削減・格差是正
期待される効果：提案製品である植物工場の普及及び生産拡大は、対象地域に流通する農産物の安全性や付加価値の向上に資する。また、植物工場の操業及びそれに伴う有機種苗の普及は小規模農家等による高付加価値作物の生産を促進し、農村部における所得の向上に貢献する。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

当該開発課題に関連して、本調査の対象地域及びその近隣で実施中である我が国の ODA 事業例を以下に示す。

表：関連性の高い我が国の ODA 事業例

案件名（協力期間）	スキーム	概要
北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト（2016 年 7 月～2021 年 7 月）	技術協力プロジェクト	北部の 2 市 11 地方省において、安全な農産物の生産基準（BasicGAP）に依拠した作物栽培の振興、サプライチェーンにおける適用モデルの提示、当局のモニタリング・管理能力向上、生産者・購買者の意識向上等に向けた専門家派遣、研修受け入れ等
農村地域における社会経済開発のための地場産業振興にかかる能力向上計画（2008 年 12 月～2011 年 11 月）	技術協力プロジェクト	貧困率の高い北西部地域 4 省（ディエンビエン省、ホアビン省、ライチャウ省、ソンラ省）において、地場産業の振興に係るステークホルダーの能力強化やパイロットサイトにおける振興活動の実施に向けた専門家派遣、機材供与、本邦／第三国研修等
農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト（2010 年 7 月～2013 年 12 月）	技術協力プロジェクト	植物品種保護（PVP）制度の審査能力向上及びパイロット省における行政担当者や農民の安全作物の生産に係る意識と技術の向上に向けた専門家派遣、機材供与、本邦／第三国研修等
農水産食品の安全性確保のための検査強化プロジェクト（2011 年 12 月～2014 年 11 月）	技術協力プロジェクト	農業農村開発省（MARD）の農林水産品質管理局における農水産食品の検査能力の強化に係る専門家派遣、機材整備、本邦／現地国内研修等

当該開発課題に関連して、他ドナーが近年実施している支援の代表的な例を以下に示す。

表：他ドナーによる支援事例

ドナー名	概要
アジア開発銀行（ADB）	Quality and Safety Enhancement of Agriculture Products and Biogas Development Project : VietGAP の認証制度整備及び同基準に準拠した安全作物の生産拡大に向けた金融・技術支援 2009 年～実施中、貸付額 USD95 百万、供与額 USD1.5 百万
カナダ国際開発庁（CIDA）	Food and Agricultural Products Quality Development and Control - FAPQDCP : VietGAP 等の食品・生産安全基準の認証制度整備、検査能力強化及び農民による安全作物の生産拡大に向けた技術支援 2008 年～2014 年
国連食糧農業機関（FAO）	Strengthening Vietnamese SPS Capacities for Trade - Improving safety and quality of fresh vegetables through the value chain approach : バリューチェーンの観点に基づく園芸作物の生産・流通・販売に係る農民、加工業者、卸・小売業者の啓発、能力強化、販売促進支援 2013 年～2016 年、供与額 USD0.35 百万

世界銀行（WB）	▪ Agriculture Competitiveness Project：市場競争力強化のための農法に係る研究開発、化学物質のモニタリング・管理及び小規模農家、アグリビジネス従事者等の能力強化に向けた資機材調達、技術支援等 2008 年～2014 年、貸付額 USD60 百万
----------	--

第2章 提案企業、製品・技術概要

2-1 提案企業の概要

法人名	株式会社グリーンウインド
代表者名	花城良廣
本社所在地	沖縄県名護市宇茂佐の森4丁目7番地1 504号室
設立年月日（西暦）	2012年12月3日
主な事業内容	植物工場システム・什器の販売、植物工場での栽培技術開発、栽培した野菜等の販売

法人名	株式会社プラネット
代表者名	大林修一
本社所在地	愛知県豊橋市南大清水町字元町61番地の2
設立年月日（西暦）	1990年8月30日
主な事業内容	植物工場のシステム開発、機材製造・販売

2-2 提案製品・技術の概要

提案製品は従来の植物工場とは一線を画した技術を用いており、以下の様な特長を有する。

- ・ 底面給水方式の採用：従来型の水耕栽培ではないことのメリットとして、廃水が少なくメンテナンスコストが安いことが挙げられる。
- ・ 根付きの状態出荷が可能：保冷車や低温倉庫など、ベトナムにおけるコールドバリューチェーン構築への初期投資額を大幅に削減できる。根付きの状態であるので、葉の部分のカットしてもまた生えてくるため数回の利用が可能となる。
- ・ 完成野菜だけではなく、苗の生産も可能：季節により変動する野菜の価格変動へ対応し、生産調整が可能となることを意味する。
- ・ 菌根菌を活用したナチュラル・オーガニック栽培が可能：外部人材として参加している石井教授が開発した高効率な菌根菌を用いることで、自然有機養液だけでも化学肥料以上の収穫量が見込める。栄養価が高く無農薬・無化学肥料での高収量が可能である。



コンテナ型(密閉)植物工場(LED 植物用人工光)

2-3 提案製品・技術の現地適合性

・ ヒアリングに基づく現地適合性確認

提案事業に関しては、行政関係、国立大学、民間企業、スーパーなどへヒアリング調査を中心に実施した。また、菌根菌に関しては、植物を採取して現地にて検証を行った。

行政機関は、法制度や現地での課題やニーズについての確認を行った。ベトナム農村・農業開発省、ビンフック省・バクニン省・ハノイ市農業・農村開発局、農業試験場などを訪問した。また、ベトナム農業国立大学や、野菜果樹研究所を訪問した。民間企業では、ビジネスパートナー候補である AIC Group や種苗会社を中心に訪問した。ここでは、将来提案技術の導入を検討できるかどうかのニーズを確認した。さらに、大手スーパーや苗販売会社などを訪問した。ここでは、オーガニック野菜の価格などを含めた市場性について調査を行なった。行政機関に対してヒアリングをしたところ、ハイテク農法についての関心が高く、そして、オーガニック野菜の製造について日本の技術を積極的に取り入れたいとのニーズが確認できた。また、主なビジネスパートナー候補や民間団体などの現地適合性を確認したところ、水耕栽培、無農薬野菜の販売価格が高いため、ハイテク農法についての関心が高いことが確認できた。異業種からの参入を希望している企業からは強い関心が寄せられ提案企業の日本の工場への視察も実施された。ビジネスパートナー候補とは今後一緒に営業活動を展開する事で基本合意した。また、普及・実証事業が実施される際には、野菜の試験的な購入にも協力をしたいとの申し出があった。

その他（市場やスーパーの野菜売り場など）の現地適合性を確認したところ、従来の野菜（オーガニック表示のない野菜）とオーガニック野菜の価格差が大きいことや、日本の技術に対する信頼度が高いことが確認できた。さらに、野菜市場への物流に関しては、保冷車が不足していることから、市場から 20km 県内からの輸送が殆どであることが明らかになった。

・ 提案製品・技術の現地適合性（インフラ調査）立地

提案事業実施のための敷地は 200 平方メートル程度で、水や電気などのインフラが整っていれば良い。将来的な事業拡大に応じて隣地に拡張できるような敷地が望ましいと考えているが、提案製品はコンテナ型であり、適時増設が可能である。また、太陽光を取り入れない形状の植物工場のシステムが構築可能であるので、空いた敷地だけをターゲットにするだけでなく、工場内の空きスペースでの導入も可能である。



図： 想定する機材（植物工場）

2-3-3 菌根菌の採取結果について

提案製品で用いる菌根菌の現地生産等の可能性を検討するため、菌根菌がベトナム国内にも存在するかどうかを確認すべく、以下の5箇所で植物を採取し、菌根菌の採取実験を実施した。実験結果は、菌根菌レベル0～4（4が最高値）のうち、5検体全てレベル4であり、菌根菌は最高の付き具合であった（農薬が散布されていたり化成肥料が蓄積した、特にリンが多い土壌では、菌根菌が死滅したり増殖が抑制されたりする。対象地ではこれらが見られない）。またイネ科植物の菌根はAMF菌根であった。

以上の結果より、外来種による生態系への影響リスクを伴う菌根菌の輸入を行わなくとも、ベトナム在来の菌根菌を用いることで、提案技術により安心・安全で持続可能なナチュラル・オーガニック栽培をベトナム国内に普及できる可能性は高まった。ただし、より高い確度を以って菌根菌の現地生産の可能性を判断するには、調査サンプル数の増加を含め更なる調査が必要である。

2-3-4 本邦受入活動

本邦受入活動は、提案事業者の技術及び日本における利用状況についての理解を深めることを目的として実施した。主な活動内容は、提案事業者の工場における生産工程の視察並びに説明、機材を使用している民間企業工場などの視察を主に実施した。

本社工場では実際に機材の使用方法などの説明を受け、現物を視察したことで、現地での活用方法の具体的な理解が深まったことが、受入活動の大きな成果であったと考えている。また提案製品の稼働状況を視察することで技術力に対する信頼感を高め、事業展開に繋げていける実感を得た。

2-4 開発課題解決献可能性

(1) 農業の近代化及び品質・生産効率・競争力の向上

提案製品で生産された種苗や農作物は、完全な無肥料・無農薬のナチュラル・オーガニックともなり得る上、購入者が栽培や収穫を楽しめるリレー栽培など、代替技術では模倣困難な独自の付加価値を有しており、強い市場競争力を有すると考えている。

すなわち、種苗会社や農作物生産事業者、小売業者など、提案技術で生産された種苗や農作物によるバリューチェーンに関わる農業セクターの企業やその他のステークホルダーに対し、生産や販売といった工程においてより高い付加価値を付与することができる。例

例えば種苗会社においては、ナチュラル・オーガニック栽培に対応する種苗を、通常の種苗より高価に販売できるといった恩恵を享受し得る。

(2) 農産物の流通改善による農林水産業の6次産業化

提案企業の植物工場で生産された農産物は、根付き輸送により、冷蔵しなくても鮮度を維持したまま輸送・保存できるため、提案企業の植物工場で生産された農産物は、幹線道路やコールドチェーン等のインフラが整備されていない地域でも消費地に向けて生鮮野菜等を出荷することが可能となる。

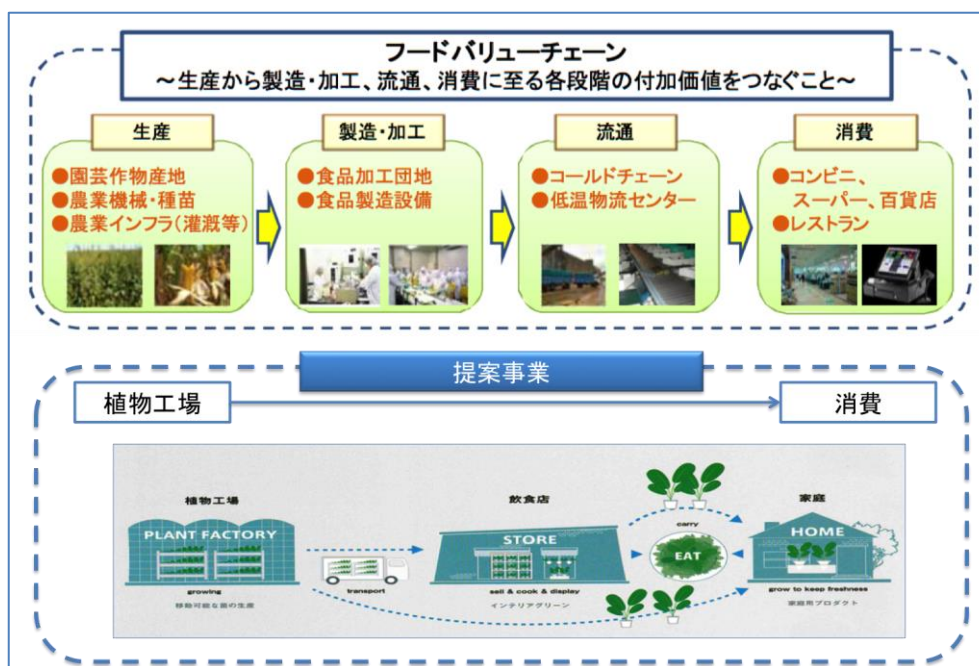
これにより、都市部においては高品質・多品種の農産物の流通が改善し、食品加工業等の発展に資することが期待される。また、植物工場が所在する農村部においても、冷蔵設備や保冷車の普及を待つことなく、高付加価値な農産物を生産・出荷することが可能となる。また、提案企業の植物工場で農産物の苗を生産した場合、植物工場での農産物生産における使用だけでなく、化学肥料や農薬が浸透していない土壌に植えることで、露地においてもナチュラル・オーガニック栽培を行う可能性を有している。

すなわち、植物工場の設置にかかる初期投資やランニングコストを負担できない小規模・零細農家や貧困層においても、提案製品で生産された苗を購入すれば、化学肥料や農薬に係る経済的負担なしに、菌根菌により高収量・高品質で病虫害耐性の強い野菜等を露地にて栽培・出荷し、所得や生計を向上させることが期待される。輸送インフラが整備されていない地域においても提案製品が普及し操業されれば、より高付加価値で安心・安全な農産物の植物工場及び露地での生産拡大により、ベトナム国内での省や地域による経済格差の縮小にも貢献することが期待される。

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

本調査実施後は、普及・実証事業「底面給水式ハイテク農法による自然有機野菜の生産とフードバリューチェーン構築に係る普及・実証事業」により、根付き輸送可能な植物工場製造技術をベトナムに導入するとともに、苗の製造・販売のモデルケースを構築する。



図： 提案 ODA 事業のモデル図

普及・実証事業においては、上記の図に示す様に、カウンターパート（ベトナム国立農業大学を想定）が指定するプロジェクトサイトに機材を設置し、オーガニック栽培及び効率的な栽培における優位性を実証した上で、冷蔵を必要としない根付きでの輸送を行って、輸送効率の効果の算定を行う。さらに、リレー栽培先のショッピングセンターなどでの再生産の試験を行う。

また、提案事業では、フードバリューチェーンのうち、2次加工の工程やコールドチェーンを経ずに消費（スーパー・レストランなど）へ届けることができるため、かかる流通ルートの実現性についても併せて検証する。根付きの状態での冷却設備のない輸送を実施し、輸送効率の効果の算定を行う。また、常温での農村部から都市部までの輸送可能な距離の測定も行い、農村部での提案機材設置の可能性を検討する。これは、現在野菜市場から20km圏内の農作物生産場所からの輸送が中心であるが、提案製品の特徴である、長距離輸送の可能な範囲を見積もることが目的である。一大消費地である大都市近郊（20km近辺）でしか成り立たなかった農作物の生産場所が広がることにより、地方への裨益が広がる可能性がある。植物工場のベトナムにおける普及にあたっては、提案技術がベトナムの社会経済事情に適合しており、効率的で高い付加価値を持ち、安全面や環境配慮面でも十分な信頼が置けるものであることを、カウンターパートと協働の上で農業農村開発省科学技術局の様な技術評価や認証の権限を有すると考えられるベトナム政府機関に対して証明し、公式に認められた技術として周知していく必要があると考えている。

3-2 ODA 案件内容

実証する植物工場の規模としては、提案企業オリジナル植物工場プランター7 段 20 棚（40 フィート 1 台、20 フィート 1 台のコンテナ植物工場）で、野菜、ハーブ生産量月産 5,400 鉢を想定している。生産した農産物は流通モデルの検証も兼ねて実際に都市圏の消費地まで出荷し、レストラン等の消費者へ販売する。販売による収益はカウンターパートの収入とし、苗や養液等の調達や工場のメンテナンス等のランニングコストに充てるが、事業期間中の運用実績によっては、苗の生産等への切り替えも検討する。根付きの状態での冷却設備のない輸送を実施し、輸送効率の効果を算定を行う。また、常温での農村部から都市部までの輸送可能な距離の測定も行い、農村部での提案機材設置の可能性を検討する。特に本事業においては、ハノイ市近郊の農村地域（ビンフック省、バクニン省、ハナム省などを想定）から常温での輸送が可能かどうかの調査を行う。

事業終了後にカウンターパートに譲与された実証機材は、ハイテク農業技術の普及のためカウンターパート側で継続的に活用する意向を確認している。また、カウンターパートと共同で研究を進め、一緒に特許申請を行うための資材としての活用を想定している。さらに、ビジネス展開における関係者向けのデモンストレーションと顧客向けの運営・管理技術移転のため、カウンターパートによる継続的な運用を目指す。

表：普及・実証事業の基本計画

項目	内容																						
事業目的	提案製品を設置し、オーガニック栽培及び輸送の効率化と、提案機材普及を目的とする。提案製品・技術の活用可能性を確認し、同確認結果に基づきビジネス展開計画が策定される。																						
活動期間	24 ヶ月程度																						
協力額概算	<table> <tr> <td>機材製造購入（輸送費、設置費含む）</td><td>37,000,000 円</td></tr> <tr> <td>機材①コンテナ植物工場</td><td>28,000,000 円</td></tr> <tr> <td>機材②リレー栽培用の小型植物工場</td><td>5,000,000 円</td></tr> <tr> <td>機材③菌根菌培養機器</td><td>4,000,000 円</td></tr> <tr> <td>旅費</td><td>12,000,000 円</td></tr> <tr> <td>現地活動費</td><td>6,000,000 円</td></tr> <tr> <td>本邦受入活動費</td><td>2,000,000 円</td></tr> <tr> <td>人件費（直接人件費・その他原価・一般管理費）</td><td>28,500,000 円</td></tr> <tr> <td>管理費</td><td>6,500,000 円</td></tr> <tr> <td>消費税(8%)</td><td>7,360,000 円</td></tr> <tr> <td>合計</td><td>99,360,000 円</td></tr> </table>	機材製造購入（輸送費、設置費含む）	37,000,000 円	機材①コンテナ植物工場	28,000,000 円	機材②リレー栽培用の小型植物工場	5,000,000 円	機材③菌根菌培養機器	4,000,000 円	旅費	12,000,000 円	現地活動費	6,000,000 円	本邦受入活動費	2,000,000 円	人件費（直接人件費・その他原価・一般管理費）	28,500,000 円	管理費	6,500,000 円	消費税(8%)	7,360,000 円	合計	99,360,000 円
機材製造購入（輸送費、設置費含む）	37,000,000 円																						
機材①コンテナ植物工場	28,000,000 円																						
機材②リレー栽培用の小型植物工場	5,000,000 円																						
機材③菌根菌培養機器	4,000,000 円																						
旅費	12,000,000 円																						
現地活動費	6,000,000 円																						
本邦受入活動費	2,000,000 円																						
人件費（直接人件費・その他原価・一般管理費）	28,500,000 円																						
管理費	6,500,000 円																						
消費税(8%)	7,360,000 円																						
合計	99,360,000 円																						
投入 （日本側）	カウンターパート職員の研修（実施期間中、3 名程度のカウンターパートの職員の本邦受入活動を行う。受け入れ先は、提案企業工場や提案製品導入先とする。期間は 1 週間程度を想定している。） 調達を予定している資機材：提案製品である上記植物工場一式及び菌根菌培養機器																						
投入 （ベトナム側）	カウンターパートの配置（総括責任者 1 名と実務責任者 2 名程度を配置する）。設備運用に関する土地の提供、電気代・水道代の負担等																						

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

カウンターパートはベトナム国立農業大学を想定している。

現地調査を通して中央政府及び各地方政府の関連組織や研究機関等の複数の候補から、受け入れ態勢や過去の ODA 等による協力実績、研究・分析用機材の在否や運用状況、パイロットプラントを設置するプロジェクトサイト候補地のインフラ整備の状況及び将来の共同研究や事業化などについて多くの意見交換を行った結果、同大学がカウンターパートとして最適であると判断している。同大学の組織概要を表に示す。

既に同大学とは面談を行っており、本調査事業への積極的な協力を取り付けている。また普及・実証事業においては、提案技術の公式な生産性・信頼性等評価や、公的機関による現地の事業者や農家に向けた技術移転の基盤を確立するため、実証機をベトナム国立農業大学敷地内へ設置することを予定している。カウンターパートは、実証機の設置及び運営に関して職員の積極的な参加協力を行い、パイロットプラント運営のための適切な人員の配置、電気や水道代の負担などについても合意している。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

JICAは、2016年7月から2021年7月まで技術協力プロジェクト「農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト」を実施中である。同プロジェクトでは、VietGAPの65項目のチェック項目の中から、栽培技術に直接関係する主要な26項目を抽出し、記帳による自己申告制を導入したBasic GAP（2014年7月に農業農村開発省により正式な技術規範として承認済）について、ハノイ市を含む北部地域（2市11省）の普及・拡大を図り、併せて安全作物の栽培普及を目指す計画である。

本提案事業においては、生産管理システムの構築やメンテナンスマニュアルの作成において同プロジェクトで移転する技術との互換性を考慮し、農家が提案製品にて生産された苗を購入して減肥・低農薬栽培を行う場合にはBasicGAPの認証との親和性に配慮すると共に、同プロジェクトにて実施するマーケットや社会状況に関する分析調査等の情報を活用していきたいと考えている。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定する ODA 案件形成過程における課題・リスクと対応策案を以下に記す。

表： ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案

課題・リスク	対応策案
知財面での リスク	ベトナムには模造品が多数入り込んでいる。政府は不正商品取締りのための取り組みを進めているが、改正で罰金が引き下げられたり、周知商標を認定する特段の手続きが存在しないがゆえに知的財産権者自身が商標の周知性を立証しなければならず、費用的にも時間的にも負担となる可能性がある。当社の技術を模倣されないように、ベトナムにおいて特許を取得するのみならず、特許があっても模倣される可能性は排除できないため現地弁護士事務所と防止策を検討する予定である。
プロジェクト実施に要する費用が、当該スキームの上限を超過する	投入機材について現地生産コンポーネントの拡大等によるコスト節減を図ると共に、機材の規模やスコープの調整により、実施効果が得られる範囲でスキーム上限予算に見合った投入計画を検討する。

3-6 環境社会配慮等

従来型の植物工場と比べても環境負荷の低い技術を利用しているため、環境社会に対する大きな負の影響は想定しない。本事業を実施することによって、文化的側面（宗教、社会構造、倫理面等）に影響を及ぼすことは想定し難い。

環境・社会配慮に関係してくる点は大まかに分類すると次の2点である。

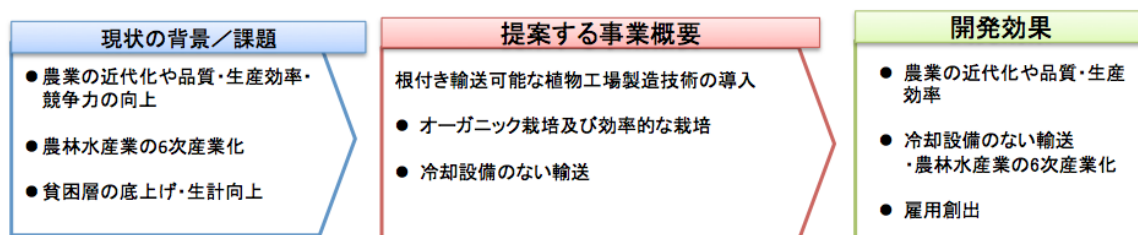
- ① 設置に伴う工事作業
- ② 機材運営時の排水や廃棄物

①については、設備設置に伴う大気、水、騒音等が該当する。候補立地は近隣に住民がいない地域を検討している。現地法制度に則り、適切な処理を行う予定である。

②については、現地における諸規則などに則るが、さらに日本の厳しい基準に準拠し、現地の状況に配慮しながら作業を進めていく予定である。関係法規だけではなく、文化的受容性や社会的影響などについては、行政機関へのヒアリングのみならず、関係者へのヒアリングも可能な範囲でさらに実施したいと考えている。

3-7 期待される開発効果

事業展開を通して提案企業が提供しうる解決策と開発効果を以下に示す。



図： 開発課題と提案企業が提供しうる解決策

第一の開発効果として、提案企業の植物工場の運営を通して、高付加価値なオーガニック農産物の効率的な栽培を行うことにより、ベトナムにおける安全で高付加価値な農産物の生産と、農業における生産性の向上により、経済社会開発戦略にも言及されている「近代的、効果的、持続可能で高い付加価値を持つ商品が多くある方向で発展する」の達成に貢献することが期待される。

第二に、根付きでの都市部への輸送やリレー栽培の適合性が実証できれば、フードバリューチェーンの構築について、新たな冷蔵施設や冷蔵トラック等の大規模な投資を伴わずに実行可能な、農産物の流通改善と6次産業化の手段として、開発に貢献することが期待される。

第三に、特に露地栽培向けのオーガニック種苗の販売が実現すれば、菌根菌由来の高付加価値農産物からの収入により、対象地域における貧困層の一部住民等の生計向上に貢献すると共に、省や地域単位での全国的な経済格差の縮小にも資することが期待される。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

提案製品は、「植物工場の機材を販売する」という単純な製造業者としてのビジネス展開の他に、リレー栽培方式によるビジネス展開と菌根菌を用いた種苗のライセンス販売を検討している。

ビジネス展開案①：大型の植物工場の機材の販売

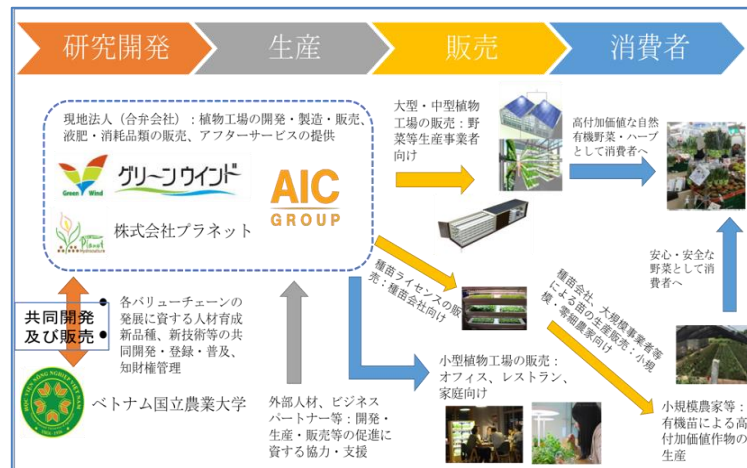
提案製品の販売は、ベトナム全土で行う予定である。また、製品生産工場には、大型の植物工場を併設し、ショールーム化し、野菜、ハーブ及び各種類の苗の生産を行う。リレー栽培用の小型植物工場の販売をレストラン、スーパーなどに行うことを予定している。提案企業が現地ビジネスパートナーである大手商社 AIC Group 社と提携して提案製品を製造し、販売・メンテナンスまで一貫して行う。製品生産工場は、ハノイ近郊を想定している。

ビジネス展開案①-2 小型の植物工場機材の販売及び苗の提供

大型の植物工場は自ら設置し、小型植物工場への苗や野菜の提供をビジネスとして行うことをビジネス案の1つとしている。B to B to C のビジネスモデルである。すなわち、提案事業者から、レストラン、スーパーなどに対して、小型の植物工場を販売し、そこから一般消費者に野菜を提供するモデルである。さらにリレー栽培用の苗の供給もレストランやスーパーに行う。春から秋の野菜高騰時期には野菜やハーブの完成品の生産を行い、露地生産の多い安価な時期には苗生産を行うことが可能であるのも、提案製品の特徴である。

ビジネス展開案②：菌根菌を用いた種苗のライセンス販売

菌根菌はベトナムでも生息しているが、その培養方法と活用は提案事業者が独自の知見を有している（日本においては特許取得済み。ベトナムにおいては特許申請中）。菌根菌を用いた種苗はベトナムにおいてはまだ普及しておらず、技術者の育成も進んでいない。ベトナム農業大学は特許申請などを頻繁に行なっており、ビジネス化をともに目指したいとの方向性も確認済みである。今後、ベトナムでの菌根菌活用のための特許の保全や共同研究を通じて、菌根菌を用いた種苗のライセンスを獲得し、それを販売することを想定している。種苗製造企業も、オーガニック野菜の製造や、成長を促進するための技術について強い関心を持っていることが本調査によって明らかになった。



図：事業モデルの模式図

4-2 市場分析

事業モデル①のターゲットとする市場は、ハノイ、ダナン及びホーチミンなどの大都市近郊の農村部において高付加価値野菜の製造・販売を志向する農産物生産事業者が第一のターゲットであると考えている。大型の植物工場の販売先は、農産物生産事業者、試験場、種苗製造企業、苗販売市場などへの販売を予定している。

大型の植物工場は完成品野菜の他に苗の製造が可能であり、リレー栽培用の小型植物工場への供給や、苗販売市場などへ機材を販売する。

リレー栽培用の小型植物工場の販売先としては、レストラン、スーパーなどを予定している。日本と同様に経営多角化や新規事業の一環として農産物生産事業を開始する高所得の農家や商社、メーカー等の民間企業が該当し得ると考えている。また、自家消費用の小規模な植物工場については、その場で収穫した新鮮で安全・高付加価値な野菜等の消費者への提供を志向する都市圏内のレストランやスーパー等にも販売する。

事業モデル②のターゲットとする市場は、種苗製造企業である。現在、ベトナムでは「2020年までのハイテク応用農業団地総合計画及び2030年までの方針」のもと、農業の近代化や品質・生産効率・競争力の向上などを目指している。グエン・タン・ズン前首相は、各地方に対してハイテク応用農業団地の設立を検討するよう求めたことから、今後も種苗製造企業もその動向を注視していることが本調査によって明らかになった。

また、ベトナム不動産開発大手のビンググループが、有機農産物を生産・販売する子会社ビン・エコを設立するなど、現地民間投資の動きも活発化している。

日本のコンテナ型植物工場については競合する製品としては株式会社ワイエスシーおよび三進金属株式会社の製品が挙げられる。

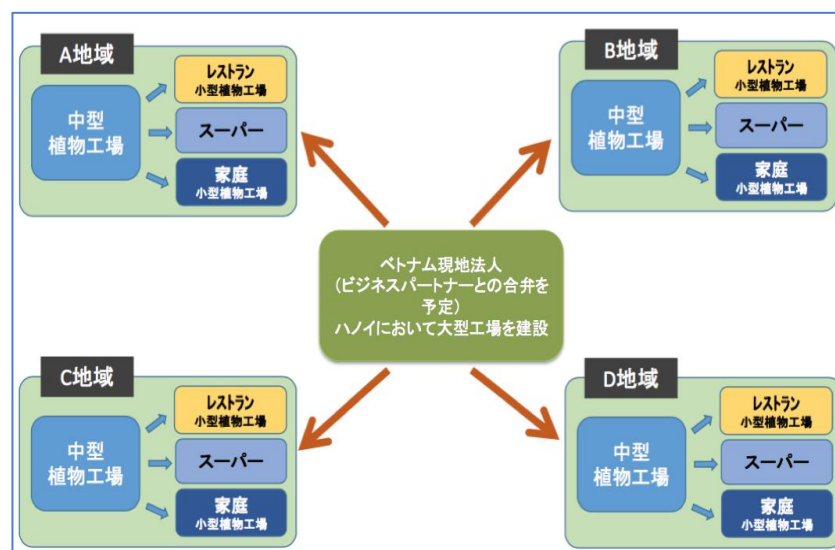
また、現時点で既にベトナムに進出しており競合すると考えられる、他社製品はイスラエルのTAP社製である。Vinグループが積極的に活用しているが、同規模の植物工場であれば、提案製品の3倍程度の価格で販売していることがヒアリングにより明らかになった。(提案製品であるコンテナ型の植物工場は20万ドル程度であるのに対し、TAP社製は70万ドル程度である)



したがって、後述する様な現地生産による低価格化を達成できれば、提案製品は当面価格面での強い競争優位性を得るものが期待される。

4-3 バリューチェーン

商品の販売に関しては、現地法人が主体となって行うが、販売先の開拓にあたっては現地で強いネットワークを保有しているビジネスパートナーのネットワークを活用する。初期段階ではいずれの商品も現地法人による直売を行うが、商圈の拡大と共に各省にてフランチャイズ方式での販売も進め、地産地消、連携型の販売展開を目指す。



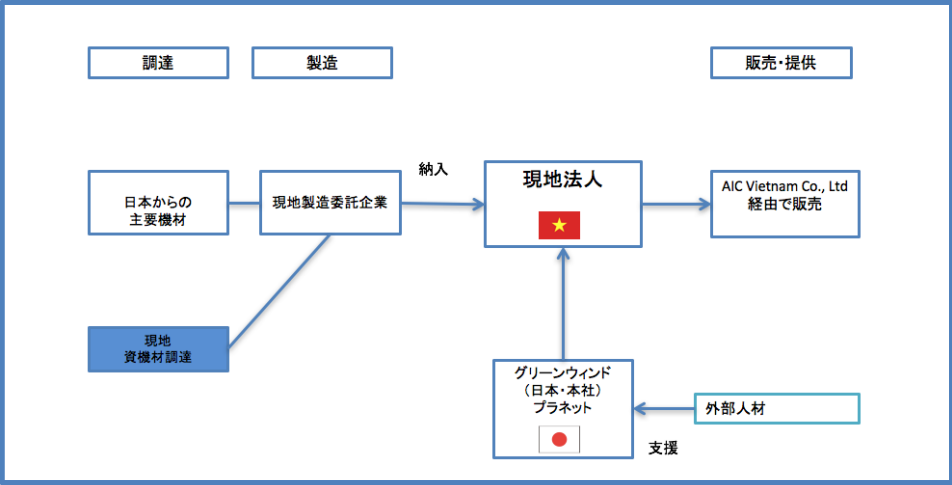
図： 販売計画のモデル図

原材料等については、コンピューター制御基板などの核となる部品製造に関しては日本で生産したものを輸入する予定であるが、それ以外の骨材部分などはベトナムでの現地調達及び製造を進めることにより、低価格化を目指す。提案製品の製造に使用する原材料のほとんどは、現地において調達可能であることが判明している。現地で原材料を調達して製造する部材の詳細については、本調査にて精査していく予定である。また、有機液肥や苗の生産に必要となる菌根菌に関しては、ベトナムに置いて検証を行った結果、採取可能であることが判明しており、ベトナム国内での培養についても目途が立ちつつある。

また、保冷コンテナや空調設備の入手についてベトナムにおいても可能であることが判明した。現地生産を行うことにより生産コストの軽減を図り、さらに価格競争力を強めることも可能である。

4-4 進出形態とパートナー候補

現地法人をビジネスパートナーである AIC Group と共同で設立後、同社の紹介を通じて販売を行う。



図： 想定するビジネス実施体制

製造及びメンテナンスは提案企業が主として行い、販売をビジネスパートナーが主として行う事を予定している。

4-5 収支計画

- 現時点で想定している投資・資金計画は以下のとおりである。

表： 投資・資金計画（ビジネスモデル①）

初期投資（千円）						自己資金 （千円）	借入金 （千円）
建物建 設費	機械設 備	その他設 備・備品等	営業車	運転資金	初期投資 合計		
10,000	55,000	5,000	2,000	20,000	92,000	30,000	62,000

通常シナリオの前提：

対象製品：提案製品（①-1）、苗販売（①-2）

対象地域：ベトナム全土

対象顧客：農産物生産事業者、試験場、レストラン、スーパー

- 採算性分析

想定するビジネスモデルにもとづき、採算性分析を実施した。すでに現地ビジネスパートナー企業とは複数回面談を行っており、役割分担や費用負担などの詳細の協議を続けている。通常シナリオにおいては、提案製品（①-1）、苗販売（①-2）を行う。

表： 採算性分析（通常シナリオ）

採算性分析		単位		第1期		第2期		第3期		第4期		第5期	
収入(単位千円)				千円		千円		千円		千円		千円	
内訳				数量		数量		数量		数量		数量	
コンテナ型植物工場 リレー栽培用小型工場 メンテナンス代金 苗販売代金	16,000	千円/機	3	48,000	3	48,000	4	64,000	5	80,000	6	96,000	
	1,000	千円/機	9	9,000	9	9,000	12	12,000	15	15,000	18	18,000	
				2,280		4,560		7,600		11,400		15,960	
				1,125		1,125		1,500		1,875		2,250	
売上収入合計		25円/苗	45,000	苗	0	45,000	60,000	75,000	90,000	108,275	132,210		
収入総合計					60,405	62,685	85,100	108,275	132,210				
費用													
ランニングコスト(単位千円)													
製造原価		販売価格に対して	45%		-25,650	-25,650	-34,200	-42,750	-51,300				
人件費(日本からの派遣)		6,000	千円/年	1人	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	
人件費(スタッフ固定費) 現場		900	千円/年	4人	-3,600	-4,500	-4,500	-4,500	-4,500	-4,500	-4,500	-4,500	
人件費(スタッフ固定費) 営業		2,000	千円/年	1人	-2,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	
輸送費		5%	千円/月		-3,020	-3,134	-4,255	-5,414	-6,611				
通信費		100	千円/月		-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	
備品など		100	千円/月		-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	
土地賃借料		300	千円/月		-3,600	-3,600	-3,600	-3,600	-3,600	-3,600	-3,600	-3,600	
支払利息		3.5%	(年利、10年返済)		-2,170	-1,736	-1,519	-1,302	-1,085				
人材育成費用					-1,200	-1,500	-1,700	-1,700	-1,700	-1,700	-1,700	-1,700	
費用小計					-49,640	-52,520	-62,174	-71,666	-82,096				
営業利益					10,765	10,165	22,926	36,609	50,115				
営業外収益					0	0	0	0	0				
営業外費用					0	0	0	0	0				
税引き前経常利益(減価償却前)					10,765	10,165	22,926	36,609	50,115				
減価償却・黒字					10,765	20,930	43,856	80,465	130,579				
借入金元本返済													
初期投資 10年で分割払いと仮定		10年			-6,200	-6,200	-6,200	-6,200	-6,200	-6,200	-6,200	-6,200	
参考													
出資金残高					-30,000	-30,000	-30,000	-30,000	-30,000	-30,000	-30,000	-30,000	
借入金元本残高					-62,000	-55,800	-49,600	-43,400	-37,200	-31,000	-24,800	-18,600	
IRR													
初期		単位 (千円)											
設備投資				-92,000									
合計				-92,000									
出資金				-30,000									
借入金				-62,000									

資金調達は金融機関より10年、3.5%程度を想定

5年間のFIRR

9.35%

上記のシナリオに基づく分析の結果として、初期投資額を軽減する必要性が高いことと、今後の人件費の上昇により、収益率が低下することが反映した。今後普及・実証事業の成果次第ではあるが、ビジネス展開のための資金計画及び販売計画の精査を進めたいと考えている。

4-6 想定される課題・リスクと対応策

想定される主な課題、リスク及び想定する対応策案を以下に記す。

表： リスクと対応策

区 分	リスク	備考・対応策
法規制、税制	法令違反・課徴金の発生、労働訴訟の発生等	順守すべき関連法規について本調査を以って明らかにした上、実施段階においては契約時の法務相談等により、契約締結及び管理に細心の注意を払う。
労務、社内管理	労働争議の発生	ベトナム国内でも地域的に文化が大きく異なり、文化・習慣の相違によるトラブルが発生する可能性があるため、本調査の対象地域の習慣等を事前に把握

		し、現地スタッフの雇用等においても慎重に検討する。
雇用	労働賃金の大幅な上昇による収支悪化	一度雇用した場合には解雇に膨大な時間や費用を要する可能性があることから、物価上昇等を吟味して現地スタッフの雇用計画を慎重に検討する。
知的財産	商標・特許出願の遅れによる、競合他社による模倣や不正取得の発生	ベトナムには模造品が多数入り込んでいる。政府は不正商品取締りのための取り組みを進めているが、改正で罰金引き下げられたり、周知商標を認定する特段の手続きが存在しないがゆえに知的財産権者自身が商標の周知性を立証しなければならず、費用的にも時間的にも負担となる可能性がある。提案企業の技術を模倣されないように、ベトナムにおいて特許を取得するのみならず、特許があっても模倣される可能性は排除できないため現地弁護士事務所と防止策を検討する予定である。
環境社会配慮	環境への負の影響の発生による住民感情の悪化や操業の停止	ベトナムに工場を新設する場合、環境影響評価書を天然資源環境局に提出し、承認を得る必要がある。植物工場運営時において、水質汚濁等が起こらないよう細心の注意を払う。また事前の周辺調査を入念に行い慎重に選定し、現地法規制に沿って実施する。
自然災害	地震や熱帯低気圧による法人の資産や従業員への被害	ベトナムでは、南部地域を中心に マグニチュード 6.0 以上の大きな地震が度々発生している。また、毎年、多くの熱帯低気圧による被害が生じている。生産施設・設備の耐震化や、災害発生時の対応マニュアルの整備(避難場所・経路、避難手順、緊急連絡手順等)を行う。

4-7 期待される開発効果

ベトナムにおける安全で高付加価値な農産物の生産と、農業における生産性の向上、新たな冷蔵施設や冷蔵トラック等の大規模な投資を伴わないフードバリューチェーンの構築といった開発課題について、事業展開により農業の近代化や品質・生産効率、冷却設備のない輸送、農林水産業の6次産業化、小規模農家等の所得向上といった開発効果が期待できる。ビジネス展開が実現した場合において主に想定される計量可能な開発効果としては、保冷車、保冷库が不要になること（台数、個数）や、オーガニック野菜の普及（生産量）などが考えられる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

ベトナムにおける植物工場は、同じ暑い地域における農作物の効率的生産対策にもとづいた提案である。本調査が ODA 案件化及び海外展開された場合、沖縄特有のインフラ整備技術がベトナムの課題を解決した事例となる。これは「沖縄 21 世紀ビジョン」で掲げた将来像のひとつである「世界に開かれた交流と共生の島」の実現でもある。

この成果は沖縄の建設技術を海外へ販売・展開する推進力となり、県内関連企業の JICA 事業などへの参入増加や雇用の創出につながると考える。

また、提案企業は経済産業省のグローバル農商工連携事業に昨年採択され、沖縄県内でのコンテナ型植物工場や、レストラン、家庭での植物工場の試作開発及びベトナムへの根

付き野菜、ハーブの輸送試験、試食アンケート等も行っており、これを生かした次のステップの事業検討に繋がる。

本製品を用いた植物工場の展開は広義のフードバリューチェーン構築事業ともいえる。日本も TPP 戦略上、日本のすぐれた農業生産技術の輸出重要分野として位置付けている。

今後、県内の関連企業においても、市場の開拓、新規事業への参入、新製品の開発等の事業活動が活発化していくものと推測される。地元人材の有効活用は技術者の活動領域を広げ、現在、各自治体で取組みが進められている地域創生(まち・ひと・しごと創生)に貢献すると考えている。

ベトナム国
底面給水式植物工場による自然有機野菜の生産とフードバリューチェーン
構築に係る案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社グリーンウインド/株式会社ブラネット
- 提案企業所在地：沖縄県
- サイト・C/P機関：ベトナム国ハノイ市及びバクニン省・農業農村開発省



ベトナム国の開発課題

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

- ・ 農業の近代化や品質・生産効率・競争力の向上
- ・ 農林水産業の6次産業化
- ・ 貧困層の底上げ・生計向上

中小企業の技術・製品

根つき輸送可能な植物工場製造技術の導入

- ・ オーガニック栽培及び効率的な栽培
- ・ 冷却装置のない輸送

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

提案技術である菌根菌を活用した植物工場を導入することにより、根付きで輸送することが可能となり、コールドバリューチェーンの構築が不要となるなど大きな効果が想定される。主な効果は次の通り。

- ・ 農業の近代化や品質・生産効率
- ・ 農林水産業の6次産業化
- ・ 冷却設備のない輸送
- ・ 雇用創出

日本の中小企業のビジネス展開

- ① 機材製造販売（機材の製造及びメンテナンス・販売を予定）
- ② 根付き野菜の販売（自社の製品のショールーム化するとともに苗の生産・販売を行う）

はじめに

調査名	底面給水式植物工場による自然有機野菜の生産とフードバリューチェーン構築に係る案件化調査
英文調査名	Feasibility Survey for Utilizing Bottom Watering Plant Factories for the Production of Natural Organic Vegetables and Establishment of a Food Value Chain
(1) 調査の背景	ベトナムでは市場経済導入により近年著しく高い経済成長を遂げてきたが、全人口の7割とGDPの2割を占めると言われる農村部における所得水準は未だに低く、農村部住民と都市部住民との所得格差が急速な経済成長に伴う負の側面の一つとして認知されている。このような格差が生じる要因としては、運輸交通・エネルギー等の経済インフラ整備の不足や脆弱なガバナンス等を含め複数考えられるが、中でも農村地域の生活向上と国土の均衡ある発展に向けて特に重要な開発課題の一つとして、生産から加工、流通、消費に至るフードバリューチェーンの構築が注目を集めている。 ベトナムの都市部においては生鮮野菜等の需要が増加しつつあるが、効率的な冷蔵・冷凍倉庫や冷却装置のあるトラックといった輸送・貯蔵手段の不足等により、鮮度を保持しながら都市部の高需要地域に輸送・販売することが困難であるため、農村部では依然として付加価値の低い作物の栽培に依存する状態が続いている。 かかる状況を受け、提案企業は、低コスト・低環境負荷で冷蔵せずに輸送可能なオーガニック野菜等を生産できる植物工場を導入することにより、農業の近代化及び品質・生産効率の向上、農産物の流通改善による農林水産業の6次産業化に貢献することを目指す。本調査においては、植物工場の現地適合性の確認を行い、ODAを通じた提案製品の現地活用可能性、およびビジネス展開にかかる検討を行うものである。
(2) 調査の目的	提案製品・技術のベトナムの開発への活用可能性を確認し、同確認結果に基づきODA案件及びビジネス展開計画が策定される。
(3) 調査対象国・地域	ベトナム国 ハノイ市及びバクニン省

(4) 団員リスト

氏名	所属	役割	主な専門分野
花城良廣	(株)グリーンウインド	総括 業務主任者	ビジネスパートナー候補選定、ビジネス展開可能性の評価
峯本幸哉	(株)グリーンウインド	競合調査、製造技術及びメンテナンス体制調査	競合状況調査、製造技術適合性の確認、メンテナンス事業計画策定
大林修一	(株)プラネット	インフラ調査、流通調査	インフラ・関連設備使用状況調査、競合状況調査
甲山光彦	(株)プラネット	現地植生調査、パートナー企業選定	農産関連法制度、流通状況調査、ビジネスパートナー候補との協議
坂文彦	(株)プラネット	オーガニック栽培技術検証	栽培技術調査、設置場所、事業規模の確認
中西武志	カーボンフリーコンサルティング(株)	チーフアドバイザー／報告書作成・ビジネスモデル検証	投資政策調査、市場分析、資金調達計画策定、バリューチェーン検証、報告書作成
内藤由里弥	カーボンフリーコンサルティング(株)	環境社会配慮調査、法制度調査	法制度、許認可、環境社会配慮等調査、事業計画策定
三明昌仁	スリーランプス(株)	ODA 案件化計画策定	カウンターパートのニーズ確認、ODA 案件化の企画、実施体制の確認
巢山裕記	(一財)日本国際協力システム	開発課題検証	開発計画の確認、開発課題の検証、事業化による開発効果等の検討
ドアン・バン・チュン	(株)R&D	現地ステークホルダー折衝	政策関連情報収集、現地カウンターパート・政府系機関・民間企業との窓口
石井孝昭	個人（愛媛大学および京都府立大学元教授）	菌根菌等を使ったオーガニック栽培	栽培技術監修、技術移転計画策定
高江州賢文	(株)グリーンウインド	農産物生産技術調査・競合状況調査	亜熱帯地域における野菜栽培技術等

(5) 現地調査工程

第1回現地調査

2017年6月5日(月)	ハノイ着	
6月5日(月)	AIC Group 本社	農業部門顧問と面談
6月6日(火)	- JETRO - 日本国大使館 - 農業・農村開発省 (MARD)	- 海外投資／経済連携促進アドバイザーと面談 - 二等書記官（経済班）と面談 - MARD 国際協力局局長などと面談 - 法制度調査など実施
6月7日(水)	- ビンフック省農業・農村開発局 (DARD) - ビンフック省 野菜出荷センター視察 (2箇所) - VINECO 社 - 団内方針会議	- 副局長他と面談 - DARD 関係者及び出荷センター責任者他 - 植物工場視察
6月8日(木)	- バクニン省農業・農村開発局 (DARD) - バクニン省農業試験場訪問 - 種苗店訪問 - AEON モール内スーパーマーケット - AIC Group 旧本社社屋	- C/P 候補面談、適地選定 - C/P 候補面談、適地選定 - 市場調査 - 市場調査 - 菌根菌採取実験
6月9日(金)	- ハノイ市 DARD - Vinasafi Thanh Ha 農場 - ハノイ市農業試験場 - Sunshine 社／Midori 社 - JICA ベトナム事務所	- 副局長、栽培技術課長と面談 - 市場調査 - 所長 C/P 候補面談、適地選定 - ビジネスパートナー候補面談 - VietGap、有機野菜などの調査
6月10日(土)	- ロンビエン市場 - 鉄工所 - Vincom Mega Mall - AIC Group	- 市場調査 - 資機材調達調査 - 市場調査 - ビジネスパートナー候補面談 (会長訪問)

第2回現地調査

2017年8月7日(月)	ハノイ着	
8月7日(月)	AIC Group 本社	ビジネスパートナー候補面談(副社長訪問)
8月8日(火)	- 農業農村開発省(MARD) - ベトナム商工会議所 - 現地農場訪問	- 科学技術環境局、アグリジャパンデスクアドバイザーと面談。 - ビジネスパートナー候補調査 - Akisai Farm 訪問
8月9日(水)	- 国立農業計画立案研究所(NIAPP) - ハナム省農業・農村開発局(DARD) - ハナム省集荷場及びハイテクパーク訪問	- C/P 候補面談及び市場調査 - 市場調査 - 市場調査
8月10日(木)	- ベトナム国立農業大学 - 野菜果樹研究所(FAVRI) - 種苗店及び現地スーパー訪問	- C/P 候補面談 - C/P 候補面談及び市場調査 - 市場調査
8月11日(金)	- VINASEED 社 - バクニン省農業・農村開発局(DARD) - 種苗店訪問 - ベトナム日本商工会	- ビジネスパートナー候補調査 - C/P 候補面談 - 市場調査 - ビジネスパートナー候補調査など
8月12日(土)	- 調査団打ち合わせ - AIC Group	- 第2回現地調査の総括 - 菌根菌調査
8月13日(日)	帰国	

第3回現地調査

2017 年 12 月 11 日(月)	《ハノイ市》 • BacTom (野菜販売店) • Yukis store (野菜販売店) • Betterday (野菜販売店)	• 市場調査 • 市場調査 • 市場調査
12 月 12 日(火)	• Puoi 市場 • Viet Garden • FVF	• 市場調査 • 市場調査 • 市場調査
12 月 13 日(水)	• Gpeen 社 • バクニン省農業試験場 • New Land 社	• 植物工場のニーズ確認 • 現地視察 • 野菜運送について確認
12 月 14 日(木)	• ベトナム国立農業大学 • フンイエン省農業試験場 • 農業大学園芸市場 • K マート	• カウンターパートと面談 • 試験場視察 • 市場調査 • 市場調査
12 月 15 日(金)	• 環境省 • AIC ベトナム • 計画投資促進省 • 日本大使館 • JICA ベトナム事務所	• 排水基準やEIA などに関して • ビジネスパートナー候補と面談 • 投資優遇策についてヒアリング • 公使と面談 • 出張報告
12 月 16 日(土)	• Thang Long Elevator Equipment Group • ハノイイオンモール • AIC ベトナム	• 会長と面談 • 現地社長と面談 • ビジネスパートナー候補と面談

第4回現地調査

2月23日(金)	《ハノイ市》 • Thang Long Elevator Equipment Group • Gpeen 社 • Quang An 市場 • ハノイイオンモール	• 植物工場のニーズ確認 • 植物工場のニーズ確認 • 市場調査 • イオンモール社長と面談
2月24日(土)	• Long Bien 市場 • ベトナム国立農業大学 《ホーチミン市》	• 市場調査 • カウンターパートと協議 • ハノイからホーチミンへ移動
2月25日(日)	• VH FARM • ホーチミンイオンモール • NGUYEN TAT THANH UNIVERSITY • SAIGON HI-TECH PARK • ANNAM MARKET 高島屋店	• ハイテク農業について協議 • 市場調査 • ハイテク農業について協議 • NGUYEN TAT THANH 大学の施設見学 • 市場調査
2月26日(月)	• Biotechnology Center オフィス • Biotechnology Center ハウス視察 《ハノイ市》 • AIC ベトナム	• ハイテク農業について協議 • 試験場視察 • ホーチミンからハノイへ移動 • ビジネスパートナー候補と面談
2月27日(火)	• 農業・農村開発省(MARD) • JICA ベトナム事務所	• 専門官と面談 • 出張最終報告

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

(1) 農業の近代化及び品質・生産効率・競争力の向上

農林水産省によれば、ベトナムの農業はGDPの約2割を占める重要な産業である¹が、コメの作付面積の減少や、輸出額の伸び悩み等の課題に直面している。ベトナムの耕作地面積は約1,100万ha(2014年FAO統計より)であるが、農家1世帯当たりの平均耕作面積は0.60haと小さい。

表1：コメの地域別耕地面積・生産量

		(耕地：1,000ha、生産量：1,000トン、単収：トン)					
		2003年	05年	07年	09年	11年	13年
紅河デルタ	耕地	1,233	1,186	1,153	1,156	1,145	1,131
	構成比	16.5	16.2	16.0	15.5	15.0	14.3
	生産量	6,702	6,398	6,501	6,797	6,966	6,698
	構成比	19.4	17.9	18.1	17.4	16.4	15.2
	単収	5.4	5.4	5.6	5.9	6.1	5.9
中部・中北部	耕地	1,221	1,145	1,192	1,221	1,229	1,230
	構成比	16.4	15.6	16.6	16.4	16.1	15.6
	生産量	5,572	5,343	5,764	6,243	6,535	6,601
	構成比	16.1	14.9	16.0	16.0	15.4	15.0
	単収	4.6	4.7	4.8	5.1	5.3	5.4
メコンデルタ	耕地	3,787	3,826	3,683	3,870	4,094	4,338
	構成比	50.8	52.2	51.2	52.0	53.5	54.9
	生産量	17,528	19,299	18,679	20,523	23,270	24,993
	構成比	50.7	53.9	52.0	52.7	54.9	56.7
	単収	4.6	5.0	5.1	5.3	5.7	5.8
全国	耕地	7,452	7,329	7,193	7,437	7,655	7,899
	生産量	34,569	35,833	35,943	38,950	42,399	44,076
	単収	4.6	4.9	5.0	5.2	5.5	5.6

出典：ベトナム統計総局、ジェトロセンサー(2015年8月号)

かかる課題の背景には、経営規模の零細性、栽培技術の未熟性に伴う品質や生産性の低さ、狭隘な農村道路と自転車やオートバイといった集荷におけるプリミティブな輸送手段、市場情報の入手手段や代金決済手段が限られるための非効率な市場流通システム等があると考えられる。また、農家の保有耕作面積に制限があることや人口が著しく増加したことも原因と言われている。

これらの課題に対して、一部の卸売業者や輸出業者は徹底した品質管理による高品質な農産物の安定確保のために生産者と直接契約するなどの動きもみられているが、かかる動きはごく一部に留まっており²、零細農業の集約化や大規模化による生産性の向上、更なる品質管理の強化等による国内外市場での競争力の向上が求められている。

(2) 農産物の流通改善による農林水産業の6次産業化

ベトナムの都市部においては富裕層の増加に伴いより高付加価値な農産物の需要が増加しつつあるにもかかわらず、効率的な冷蔵・冷凍倉庫や冷却装置のあるトラックといった輸送・貯蔵手段の不足等により、高付加価値な生鮮野菜の鮮度を保持しながら都市部の高需要地域に輸送・販売することが困難となっている。

例えば事前調査においてハノイの流通業者に複数ヒアリングしたところでは、保冷車の数は少なく、0.5トン車から1.0トン車が一般的であり、大きくても2.5トン車である。

¹ http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_gaikyo/attach/pdf/vie-1.pdf

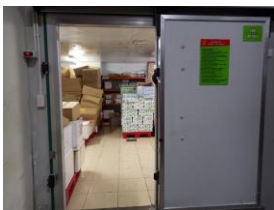
² http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokusei/kaigai_nogyo/k_syokuryo/pdf/h25asia-viet.pdf

すなわち日本で普及している 4 トンから 10 トン車と大きく異なり、スケールメリットを活かした大規模・低コストの輸送ができない状況である。

ベトナムでは、インフラの未整備や収穫・保管・加工の知識不足により、収穫後のロスが約 20～25%と高いと言われている。特に、冷蔵設備の不足（貯蔵や運搬）が主たる要因である。小規模生産農家は、収穫物はバイクなどを用いて自ら輸送している状況である。

中規模、大規模農園の生産においては、小型トラックも使用されており、遠方まで運送可能な保冷車、冷凍車両（冷凍・冷蔵車両）はまだ少ない状況である。ベトナムにおける保冷車両は 0.5 トン車から 1.0 トン車が一般的であり、大きくても 2.5 トン車である。流通業者にヒアリングしたところ、長期契約（2 年以上）を締結することができれば 4 トン車を自社で調達することも検討したいとのコメントを得た。

また、大手のスーパーマーケットにおいては、倉庫内に保冷库を完備するところもある。

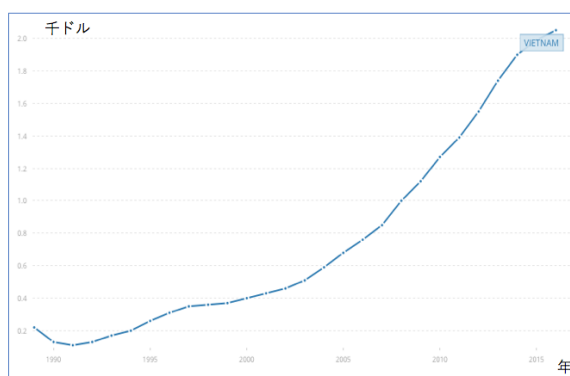
	
保冷車の外観(韓国製)1トン車	大手スーパーマーケットの保冷库の様子

かかる状況下において、我が国は後述する「日越農業協力対話」等を通してコールドチェーンの普及に向けた民間投資の促進等の支援策を実施しているが、民間セクターにおける長距離・大規模な輸送手段や保冷手段に限られる現状において、農村部から都市部へ流通する高付加価値な農産物を増大させ、生産から加工、流通、消費に至るフードバリューチェーンを構築し、全国での農林水産業の 6 次産業化（農林水産業が農林水産物の生産に留まらず、食品加工や流通販売まで業務展開していくこと）が求められている。

(3) 貧困層の底上げ・生計向上

ベトナムでは市場経済導入により、2000 年代には平均 7%を超え、2010 年には国民 1 人あたり GNI が 1,000 ドルを超えるなど、近年著しく高い経済成長を遂げてきた。

表 2: 国民一人当たりの所得(GNI per capita)

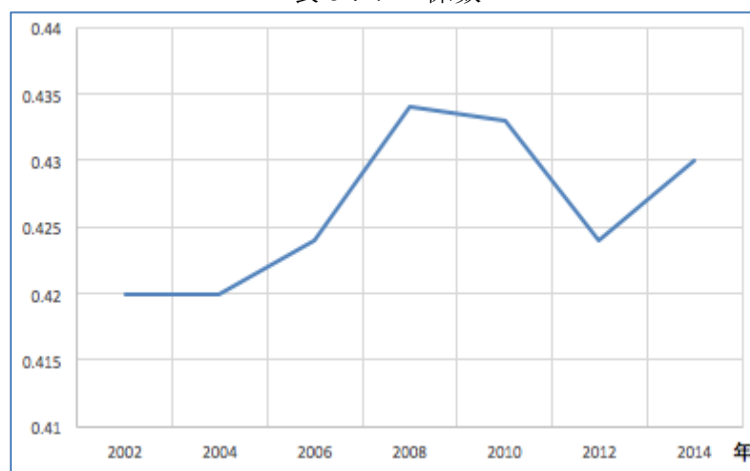


出典 : world bank database

しかし、ハノイやホーチミンをはじめとする都市部においては人口や産業が集積し、急速な経済成長をけん引する一方で、全人口の 7 割を占めると言われる農村部における所得

水準は未だに低く、農村部住民と都市部住民との所得格差は拡大しつつある。かかる格差は急速な経済成長に伴う負の側面の一つとして認知されている。

表 3：ジニ係数



出典：UNDP, Human Development Report

このような格差が生じる要因としては、運輸交通・エネルギー等の経済インフラ整備の不足や脆弱なガバナンス等を含め複数考えられるが、上記(1)や(2)で言及した様に、農村部において依然として付加価値の低い作物の栽培に生計を依存する状態が続いていることもその一因として考えられる。かかる問題を解決し、農村部における所得水準の上昇と、都市部との格差縮小に資する即効性の高い解決策が求められている。

1-2 開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

1-2-1 国家開発計画における農業の位置付け

農業、農村、農民の課題については、共産党中央委員会決議 26-NQ/TW 号(2008 年 8 月 5 日付)において、次の点が指摘されている。

- ・ 農業：農業生産の伸び率が鈍化。競争力が低い。技術革新が遅い。構造変革が遅れている。
- ・ 農村：発展計画性の欠如。インフラ整備の遅れ。環境汚染問題。天災に弱い。
- ・ 農民：生活水準が低い。貧困層の割合が高い。都市・農村の格差が大きい。

これらを是正するために、国をあげて農業、農村、農民(略称：「三農」)を対象としてボトムアップしていくという方針が打ち出され国家目標(20013 年 6 月 10 日付政府決定 899/QD-TTg 号)が制定された。

主な目標は次の通りであった。

表4：国家目標（2013年6月10日付政府決定 899/QD-TTg 号）

種類	目標
農業セクターの GDP 伸び率についての目標	2.6%～3.0%(2011 年～2015 年) 3.5%～4.0%(2016 年～2020 年) (参考)直近実績：2.3% (2015 年) ³
農家収入増についての目標	2.5 倍(2008 年に比した 2020 年の割合)
就農人口	30%全労働人口の 30%
稲作	全国規模で二毛作
コメ生産量	4,500 万トン(2020 年)

(出典：JICA 調査団作成)

さらに、ベトナムにおける現行の国家開発計画は、2011 年 1 月の第 11 回共産党全国党大会にて承認された「2011～2020 年 社会経済開発戦略」である。

同戦略の中では、2001 年～2010 年までの経済社会開発戦略に基づいて達成した急速な経済成長や国民の生活水準の向上を評価しつつも、特に経済分野においては、発展に向けた国のリソース活用に係る効率性、発展の質、効果及び持続可能性と成長速度との調和等について教訓として挙げ、2020 年までには、環境保護に配慮しながら経済規模の拡大だけでなく質・効率の向上を重視し、農業を含む企業や経済の付加価値を向上させて、2020 年の GDP を 2010 年比の 2.2 倍、国民 1 人あたり実質 GDP を 3,000～3,200 ドルに引き上げることを目指す、としている⁴。

同計画の中で農業については「近代的、効果的、持続可能で高い付加価値を持つ商品が多くある方向で発展する」とし、その方法論として、農家の所得及び生活水準の向上、生産から消費までの各段階における合理的な利益分配、農産物の貯蔵施設の整備、生産・加工・保管における先進技術の導入の加速化等について言及されている。

1-2-2 越日関係におけるフードバリューチェーン構築の位置付け

ベトナム政府は 2013 年 7 月に「越日協力の枠組みにおける 2020 年に向けたベトナム工業化戦略及び 2030 年へのビジョン」を承認し、2014 年 8 月には同ビジョンに基づく

「2020 年までの越日協力枠組みにおけるベトナム工業化戦略及び 2030 年のビジョンを実施する農水産加工産業発展行動計画」を承認している。

かかるベトナムの対日協力方針や、我が国のグローバル・フードバリューチェーンの構築に向けた官民の取り組みを受けて、2015 年 8 月に開催された「日越農業協力対話」に係る第 2 回ハイレベル会合⁵ではベトナム農業の中長期的な課題解決に向けた 2015 年から 2019 年にかけての行動計画を定めた「日越農業協力中長期ビジョン」が両国政府により承認された。

同ビジョンの中では貧困層の底上げ・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と、当該地域における開発テーマ及び行動計画を設定した。例えばハノイ、ホーチミン等の大都市近郊においては、「流通改善・コールドチェーン」に向けて冷蔵・冷凍倉庫等の整備に向けた投資促進が進められている。

³ https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2017/2ed0c5950f5e3966/rp-vnagbp-201701.pdf

⁴ https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/vn/business/pdf/VN_20110100.pdf

⁵ <http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokkyo/vietnam/vietnam2.html>

なお、これらの取り組みのフォローアップとして、日越農業協力対話は毎年開催することが合意されており、2016年9月の第3回会合においては、上記の行動計画について図の様に進捗状況が確認された⁶。



図1： 日越農業協力中長期ビジョン進捗状況（2016年9月時点）

（出典：農林水産省「平成28年度第2回グローバル・フードバリューチェーン推進官民協議会」配布資料）

1-2-3 関連する法規制等

(1) 農業分野への優遇措置

ベトナム政府は農業分野への投資を促進するために、2010年に決議61/2010/NQ-CP号を公布した。さらに2013年に改訂版である決議210/2013/NQ-CP号を公布した。対象はベトナムで（外資企業も含む）設立された会社としている。同決議に合わせて、農業特別優遇業種の16業種のリストを公布した。提案事業に関しては、「ハイテク応用農林水産

⁶ http://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokkyo/food_value_chain/attach/pdf/161031_2st_meeting-3.pdf

業生産」に該当し、特別優遇業種と指定されると考えられる。優遇を受けられるための基準は、(1)業種及び(2)進出先によって決まる。

表 5: 農業分野への優遇措置

優遇の種類	条件	土地賃借料の減免	その他優遇措置
(1) 特別優遇プロジェクト	農業特別優遇業種に属する+特別困難のある地方への進出	免除	従業員社宅用地、緑地に対する借地料が免除される。 従業員研修費、広告費、展示会への出品費用に対する補助金支給。
(2) 優遇プロジェクト	農業特別優遇業種に属する+困難のある地方への進出	最も低い賃借料の適用。15年間 免除。	
(3) 奨励プロジェクト	農業特別優遇業種に属する+農村地方への進出	最も低い賃借料が適用。11年間 免除。	

出典：JETRO 資料

2016 年 1 月より一般的に適用される法人税は 20%となっている。2013 年に公布された改正法人税法 NO. 32/2013/QH13 では、特定のプロジェクトに対しては優遇税率として 10%、同税率の適用期間が 15 年と定められている。

優遇措置を受けられるプロジェクトは次の通りであり、本提案事業はそのうちハイテク農業に該当すると考えられる。（参照：ベトナム計画投資省外国投資庁資料より）

- 特別奨励投資地域、経済特区、ハイテクパークでの新規投資プロジェクト
- 基礎研究、技術開発、ハイテク法の規定に沿ったハイテク利用ベンチャー投資、ハイテク実験施設の建設、ハイテク農業、特別に重要なインフラ開発に対する新規投資。
- ソフトウェア開発に対する新規プロジェクト
- 複合材料、軽量材、特殊材料の生産、再生可能エネルギー、クリーンエネルギー、バイオテクノロジー、廃棄物によるエネルギー生成、環境保護に対する新規プロジェクト。
- 特別消費税の対象となる製品を製造するプロジェクト、鉱業プロジェクトを除き下記条件の何れかを満たす製造分野の新規投資プロジェクト。

(2) ベトナムにおける認証制度

ベトナムにおける農業は、ドイモイ政策(1986 年)以降着実に発展しており、生産量は増大している。ベトナムの 1 人当たり GDP は 2013 年に 1,900USD を超え経済成長を続けている。農産物の輸出額は輸入額を上回り、主要農産物（コメ、トウモロコシなど）は自給可能となっている。これら農作物の生産の拡大に伴って、農薬や化学肥料等の使用量が増大しており、農産物の安全性に対する懸念が大きくなっている。

しかしながら、安全性を確保するための有効な手段である、生産技術、加工、流通過程の改善が徹底されておらず、また、環境調査（土壌、水、大気など）の検査体制が整っていない状況である。

「ベトナム国社会経済開発戦略」（2011 年～2020 年）において、「近代的かつ効果的で持続性のある農業の全面的発展」の中で「生産者、加工者、消費者の関係性（バリューチェーン）の改善」が挙げられている。同様に、「農業農村開発 10 カ年戦略」（2011 年

～2020 年）では、「農産物の高付加価値化、流通の透明化、市場ニーズに基づいた農産物生産、生産者から消費者までの関係性の改善」が挙げられている状況である。

① VietGAP について

2003 年 7 月に生鮮食品の安全保障条件等を規定した「食品衛生安全法」を制定し、その後 2008 年 1 月には ASEANGAP を参考として農業農村開発省が定めた安全農産物生産基準である VietGAP（Vietnam Good Agriculture Practices）を策定した。VietGAP は、ASEANGAP を参考に、ベトナム農業農村開発省が農業生産管理基準を定めたものであり、農産物の安全性を保障することを目的に栽培・収穫・保存等の諸作業工程を規定したものである。農産物の品質向上、生産者や消費者の健康の保障及び環境保護が含まれる。

同基準は、主に①食品の安全性の保障、②トレーサビリティ、③生産環境及び労働者の生活環境の保全、④労働者の健康保護（労働条件、安全保護道具、福祉制度の充実化、実務研修実施）の 4 つの内容から構成されている。

ベトナム政府は「2015 年までに VietGAP 基準を満たす農産物の割合を 100%に高める」ことを目標とする第 107 号首相決定を公布するなど、VietGAP の運用徹底等を通して農産物の高付加価値化に向けた制度整備を進めている。

表 6： VietGAP の基準

No. VietGAP	公布日	決定書番号
1 野菜・果物の安全生産管理基準	2008 年 01 月 28 日	No. 379/QĐ-BNN-KHCN 号
2 茶葉の安全生産管理基準	2008 年 04 月 14 日	No. 1121/QĐ-BNN-KHCN 号
3 米の安全生産管理基準	2010 年 11 月 19 日	No. 2998/QĐ-BNN-TT 号
4 コーヒーの安全生産管理基準	2010 年 11 月 19 日	No. 2999/QĐ-BNN-TT 号

出典：ベトナム農業農村開発省資料、JETRO 資料などを元に調査団が作成

ベトナム農業農村開発省（MARD）は、2008 年に「Viet GAP（Good Agriculture Practice）」を策定し、65 項目からなるチェック項目により農産品の安全性を確保する技術基準の普及を目指した。しかしながら VietGAP の基準に適合した農園の面積はベトナム全国でわずか 2000ha 程度であり野菜そう栽培面積の 830,000ha に対して極僅かに留まり、同基準に適合する農産物価格も通常の 3～4 倍となっているなど、安全な野菜の市場への流通は依然として少ない状況である。VietGAP が普及していない理由としては、同基準は第三者機関認定制度を導入しており、その認定料（2,000 米ドル）を支払わなくてはならないため、小規模農家にとっては経済的な負担が大きいことが挙げられる。さらにチェック項目には農業従事者が年 1 回健康診断を受診する義務なども規定されており、経済的な負担だけでなく労務や時間的な負担も大きいことなども一因として考えられる。

② BasicGAP について

認定料を払えない個別農家にも適用可能な安全野菜栽培技術規範となる「Basic GAP」は、JICA が提唱したものである。

提唱に至る背景として、JICA は 2010 年 7 月から 2013 年 12 月までの 3 年 6 ヶ月間、安全作物生産に関する意識と生産技術の向上を目的とした技術協力プロジェクト「農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト」を実施したことが挙げられる。このプロ

プロジェクトでは、ハナム省、フンエン省、クワニン省の3省にパイロットサイトを設置し、安全な野菜栽培にかかる技術指導を行った。また、この3省の取組みや成果を普及・拡大させるため、ハイフォン市、ホアビン省、タイビン省の1市2省にも普及指導を行った結果、肥料や農薬等の投入量を節約することが可能となり、農家の営農状態の改善とともに、通常よりも高い値段での農作物の販売が可能となった。また、このプロジェクトの中で、試験的に認定料を払えない個別農家にも適用可能な安全野菜栽培技術規範を提唱した。この Basic GAP は Viet GAP のチェック項目の中から、栽培技術に直接関係する主要な 26 項目のみを抽出したものである。第三者機関認定制度ではなく、自己申告制であるため、費用が大幅に軽減することができることが特徴である。（初期投資は、土壌や水質の検査費用、農産物の洗い場、ごみ容器の設置などのみ）このプロジェクトの成功結果を受けて、2014 年 7 月に MARD は「Basic GAP」を技術規範として正式に承認した。BasicGAP は「野菜生産における BasicGAP 基本指標実施ガイダンス」に関する 決定書第 2998/QĐ-BNN-TT 号によって、2014 年 7 月 2 日に公布された。

BasicGAP は、VietGAP 安全指標のチェック項目を減らし、更にそれらの指標も「必須項目」と「奨励項目」に分けられる。また、個人農家も導入できる記録方法が簡素化されている。現在、MARD は「Basic GAP」の更なる普及・拡大により、安全作物の栽培・普及を目指すため、JICA の技術協力により「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」を実施中である（実施期間 2016 年 7 月～2021 年 7 月）。

③ 安全野菜認証について

各省・市の農業局により、安全野菜を承認する制度が存在している。これは、安全野菜の生産運動が 1990 年代から始まり、ハノイ、ハイフォン、ホーチミン市等の大都市において、安全野菜生産モデルが導入されたことが背景にある。2009 年 5 月にハノイ市人民委員会は、「2009 年～2015 年の安全野菜生産・流通プロジェクト」を立ち上げて、その中で生産面積 5,000～5,500ha を目標とした。2014 年第 1 四半期時点、ハノイ市は野菜総栽培面積 12,000ha のうち安全野菜を栽培する 4,500ha に対し、「ハノイ地域における安全野菜生産条件合格」の認証を発給した実績がある。

農産物ごとに安全野菜の基準が規定されており、主に以下の項目の含有量が許容量範囲内にある野菜が「安全野菜」として承認される。

- ・ 残留農薬(殺虫剤、除草剤)
- ・ 微生物及び寄生虫の数
- ・ 残留硝酸塩(NO₃)
- ・ 残留重金属(鉛、水銀、ヒ素、亜鉛、銅等)

④ 有機野菜の認証について

国際有機農業運動連盟(IFOAM: International Federation of Organic Agriculture Movements)は、1972 年にパリ近郊で設立された、世界中で有機農業の普及に努めてきた国際 NGO である。現在世界 111 カ国以上の約 770 団体が IFOAM に加盟している。

IFOAM が支援する、参加型有機認証制度(PGS: Participatory Guarantee System)は、地域に焦点を当てた有機農産物等の品質保証システムである。信頼、社会的なネットワーク、知識の交換・生消交流を基盤として、消費者の積極的な参加活動に基づいて、生産者を認定している。ベトナムにおける PGS は、農業農村開発省が制定した有機農業生産基準 10TCN 602 - 2006 に基づき構築された国内市場向けの有機農産物の品質を認定する唯一のシステムである。(3) 環境基準 ベトナム政府は 1994 年に環境保護法を施行し、水質、大気、廃棄物などに関わる環境基準を整備した。2002 年に天然資源環境省を設置

し、2020 年に向けて環境課題の解決を目指す「国家環境保全戦略」（首相決定第 256 号/2003-QD-TTg）を策定した。さらに、2005 年には改正環境保護法を発行し、2014 年 6 月には、環境保護法（2015 年 1 月発効：No. 55/2014/QH13）が大幅に改正され、「廃棄物管理」に含まれていた大気汚染や排水が改正環境保護法においては「水・土・大気的环境保全」という項目に含まれることとなった。同法第 2 章は、環境影響評価（EIA：Environment Impact Assessment）などについて記載している。（EIA については 3-6 に記載） 2011 年 1 月には社会経済発展戦略（2011 年～2020 年）が承認されたが、本事業の環境配慮に関連する内容としては、主として次のような計画が挙げられる。100%の工場、事務所で環境に配慮した技術を適用させる。もしくは汚染削減、廃棄物処理の装置を設置する。80%以上の工場、事務所に環境基準を適合させる。環境汚染を起こす施設の処分を厳重に行う。本事業に関連する排水及び土壌に関する法令は以下のとおりである。

- ・ 排水への環境保護料金に関する政令（No. 67/2003-ND-CP）
- ・ 排水への環境保護料金に関する政令の実施ガイドラインに関する省庁間通達（改訂補足通達：No. 107/2010/TTLT-BTC -BTNMT）
- ・ 水資源の探索、採取、利用及び水源への排水に関する許可発行に関する政令（No. 149/2004-ND-CP 改訂補足通達：No. 38/2011/ND-CP）
- ・ 水資源の探索、採取、利用及び水源への排水に関する許可に関する使用量及び費用集金、管理、利用及び水準に関する決定（No. 59/2006-QD-PTC）
- ・ 土壌中の農薬残留に関する基準（ACVN15/2008-BTNMT）
- ・ 食品安全に関するガイドライン（2003 年 7 月 26 日付け）（Ordinance 12/2003/PL-UBTVQH11）
- ・ 食品安全法令の施行ガイドライン（Decree 163/2004/ND-CP）
- ・ 改正食品安全法（2011 年 7 月 1 日発効 55/2010/QH12）

（4）外国投資に関わる法律規制など

投資法と企業法が約 10 年ぶりに全面改正され 2015 年 7 月から施行されている。透明な投資環境の整備が狙いであり主な改正点は次の通りである。改正投資法（No. 67/2014/QH13）および改正企業法（No. 68/2014/QH13）は 2015 年 7 月 1 日付で施行され、2005 年に施行された共通投資法（No. 59/2005/QH11）および統一企業法（No. 60/2005/QH11）に代わるものとなる。政府は今回の改正の趣旨について、透明な投資環境を整備し、外国からの投資先としての魅力を高めること、とベトナム政府は説明している。両法の本事業に関係する主な改正点は以下のとおりである。

表 7： 改正投資法・企業法の主たる改正点

法番号	内容
投資法：投資申請手続き（第 36 条 1 項、第 37 条ほか）	外国投資家が投資プロジェクトを実施する場合、これまでは投資証明書（IC：Investment Certificate）のみを取得すればよかったが、改正法では投資登録証明書（IRC：Investment Registration Certificate）と企業登記証明書（ERC：Enterprise Registration Certificate）の取得が必要となった
改正に伴う投資保護（第 13 条）	改正に伴い優遇措置が変更になった場合、例えば改正法が投資家により有利な優遇措置を規定している場合は改正法が、現行法の方が有利な場合は現行法が、それぞれ適用されることとなり、少なくとも現在受けている優遇措置はそのまま受けられる。 ただし、国防、安全、環境などの理由で改正法において優遇措置が剥奪される場合は、改正法施行日から 3 年以内に書面で請求した場合に限り、救済措置が受けられる。
投資禁止分野・条件付き投資分野の見直し（第 6 条、第 7 条）	改正法では、投資禁止分野が 51 から 6 に、条件付き投資分野が 386 から 267 に、それぞれ削減された。条件付き投資分野には、金融、会計、小売り・流通、不動産・建設、農業、教育など、日本企業の関心が高い分野が含まれている。
外国資本を伴う経済組織の再定義（第 23 条）	現行法では、外国資本を伴うベトナム企業（ベトナム子会社）が、さらにベトナムで企業を新規設立し（ベトナム孫会社）、ほかのベトナム会社の増資を引き受け、その株式・持ち分を購入する場合、そのベトナム子会社が外資としての手続きをするべきか、内資として手続きをすればよいかが必ずしも明確ではなく、現場で混乱を招いていた。改正法においては、（1）ベトナム子会社の定款資本の 51%以上が外国投資家によって保有される場合、（2）ほかの企業（孫会社）の定款資本の 51%以上が（1）のベトナム子会社によって保有される場合、（3）孫会社の定款資本の 51%以上が、外国投資家と（1）のベトナム子会社によって保有される場合には、外国投資家に対する規制が適用されることになった（第 23 条 1 項）。一方、第 23 条 1 項の各場合に該当しない外国資本を伴う企業がベトナムで新たに企業を設立し、その企業の増資を引き受けたり、その株式を購入したりする場合には、国内投資家と同じ規制が適用されることになった。
外国法の適用（第 4 条）	少なくとも一方の当事者が外国投資家か、外国投資家が直接・間接的に 51%以上の出資比率を保有するベトナム企業（第 23 条 1 項）の場合には、ベトナムの法令に反しない限り、合意により外国法を適用できることとなった。これに伴い、外国投資家同士の紛争に限らず、外資が直接・間接的に多数を保有するベトナム子会社同士の契約などにおいても、外国法を準拠法として選択できるようになった。

出典：JETRO 世界のビジネスニュース、JICA ホームページおよびベトナムの新投資法及び新企業法（ベトナム投資計画省外国投資庁）書籍より抜粋

提案事業と関連する改正内容及び法律規制は次の通り。

- ① WTO(世界貿易機構)公約による出資比率制限に関する規則

外国企業は、農林水産部門において、合弁会社の設立または事業協力締結のみ可能である。外国側の出資比率が 51%を超えてはならない（一定の地域での投資は制限されることもある）。

② 外国企業の土地保有に関する規制

ベトナム国では、土地は国民の共有財産であり、国有のものとされている。国は原則としてベトナム国籍を有する個人・法人に土地所有権を付与している。したがって、外国企業は土地を保有することは認められておらず、外国企業はベトナム政府から土地を賃貸する形をとり、それに応じた賃貸料及び使用料を支払うことになる。2013 年の土地法の改正により、外国人による土地所有権の売買が認められるようになったほか、外資系企業が土地所有権を銀行借り入れへの担保として差し入れることが認められた。共通投資法第 36 条では、土地使用に関する優遇措置が規定されている。通常の投資プロジェクトの使用期間は 50 年以内と定められているが、投資額が大きく投下資本の回収に時間がかかるプロジェクト、及び社会経済的な条件が困難な地域、社会経済的な条件が特に困難な地域への投資プロジェクトの場合、土地の使用期間を 70 年まで延長することができる。土地使用料の減税措置に関しては、次のような優遇措置がある。

表 8：投資プロジェクトと減免措置

投資プロジェクト	減免措置
特別奨励投資分野への投資であって、社会経済的な条件が特に困難な地域への投資	100%を免除
特別奨励投資分野への投資であって、社会経済的な条件が困難な地域への投資	50%を免除
奨励投資分野への投資であって、社会経済的な条件が特に困難な地域への投資	50%を免除
奨励投資分野への投資であって、社会経済的な条件が困難な地域への投資	30%を免除
特別奨励投資分野への投資	30%を免除
社会経済的な条件が特に困難な地域への投資	30%を免除
奨励投資分野への投資	20%を免除
社会経済的な条件が困難な地域への投資	20%を免除

出典：ベトナム計画投資省資料より抜粋

(5) 法人税の優遇

外資によるベトナムへの進出にあたり、優遇措置を受けるためには投資案件が共通投資法及び政府の発行する政令によって定められる投資奨励分野もしくは投資奨励地域のいずれかに該当しなければならない。

投資奨励分野・投資奨励地域に進出する企業に対しては法人税の優遇税率 10%、もしくは 20%が適用される。（法人税は 2016 年より 22%から 20%へ低下した）また、2012 年 7 月に公布された法人税法の改正施行ガイドライン No. 123/2013/TT-BTC に基づき、軽減税率の適用期間が定められている。2014 年投資法の第 16 条第 1 項に基づき、奨励分野は次のとおり規定されている。

1. ハイテク活動、ハイテク補助工業製品、研究開発活動

2. 新素材、新エネルギー、クリーンエネルギー、再生エネルギーの生産、付加価値が 30%以上認められる製品、省エネルギー製品の生産
3. 電子製品、重機、農業機械、自動車、自動車部品の生産、造船
4. 繊維、皮革分野および当条項 C 号に規定される各製品のための補助工業製品の生産
5. 情報技術、ソフトウェア、デジタルコンテンツ製品の生産
6. [1]農産物、林産物、水産物の養殖、加工、[2]森林の植栽および保護、[3]製塩、[4]海産物の採捕および漁業のための物流サービス、[5]植物、動物の種、生物学技術（バイオテクノロジー）製品の生産
7. 廃棄物の収集、処理、リサイクルまたは再利用
8. [1]インフラストラクチャー構造物の開発および運営、管理に関する投資、[2]各都市における公共旅客運送手段の開発
9. 幼児教育、普通教育、職業教育
10. [1]診察、治療、[2]医薬品、医薬品の原料、主要薬、必需薬、社会病の予防、治療薬、ワクチン、医療用薬剤、薬草薬、漢方薬の生産、[3]各種新薬を生産するための製剤技術、生物学技術の科学研究
11. [1]障害者または専門家のための訓練、体操、体育競技施設の投資、[2]文化遺産の保護および活用
12. [1]枯葉剤の患者治療センター、老人ホーム、メンタルケアセンター、[2]高齢者、障害者、孤児、身寄りのない放浪児の養護センター
13. 人民信用基金、小規模金融機関等

奨励分野に関する詳細は、2015 年 11 月 12 日付政令 118/2015/ND-CP の補足資料の附属書 I に記載されており、特別奨励分野と奨励分野に区分されている。

この中で提案事業に関しては、2016 年 11 月 22 日付で、国会は投資法の 6 条及び付録 4 の修正、補充法を可決し、条件付経営投資分野リストが修正されており、条件付経営投資分野リストのいずれかに該当すると考えられる。

- ・ 農業農村開発省の専門管理分野の管理に属する食品事業（番号 172）

条件付経営投資分野リストの投資優遇分野（2015 年 11 月 12 日付政府政令

118/2015/ND-CP 号に付随して発行される）A. 投資特別奨励分野 の I. ハイテク技術、情報技術、裾野産業か、II. 農業、もしくは B. 投資奨励分野の II. 農業のいずれかに該当すると考えられる。

（6）輸入関税の優遇措置

提案事業に関して優遇措置が受けられる（輸入に対する関税が免除される）かどうかについてはその使用目的や物品の種類によって異なっている。関連する記述を抜粋すると、「特別奨励投資分野」、「投資奨励分野」または、「社会経済的な条件が困難な地域」、「社会経済的な条件が特に困難な地域」への投資プロジェクトや ODA プロジェクトについて、固定資産形成のために輸入された物品（設備、機械、科学技術省より許可をうけた技術ラインなどで利用される特殊な輸送用手段、労働者の移動用機器、それら設備、機械の部品、原材料、ベトナムで生産できない建設資材など）等が対象となる。「投資奨励分野」のプロジェクトにおいて生産のために輸入される、ベトナム国内では生産できない原材料、供給品、半製品は、輸入関税が生産開始から 5 年間免除される。また、「特別奨励投資分野」または、「社会経済的な条件が特に困難な地域」でのプロジェクトにおいて生

産のために輸入されるベトナム国内では生産できない半製品は、輸入関税が生産開始から5年間免除される。

(7) 租税条約

日越二重課税防止協定は、1995年10月に締結された。所得税および資産への二重課税防止に関する協定に関する規定は、財務省発行2013年12月24日付政令205/2013/TT-BTCにおいて定められている。二重課税防止の対象者は、ベトナム国における居住者、協定を締結している国の居住者の個人および団体である。

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

調査対象国に対する我が国援助方針との整合性を以下に示す。

表9: 我が国国別開発協力方針との整合性

大目標：経済開発と社会開発のバランスの取れた国造り支援
期待される効果：提案技術の普及は、ベトナムの農業セクターにおいて、產品の高品質・高付加価値化、フードバリューチェーンの構築といった経済開発と、農村部における経済格差の縮小や、環境負担の低減といった社会開発の両輪によるバランスの取れた支援になり得る。
中目標：脆弱性への対応（成長の負の側面への対応）
期待される効果：水や液肥の供給を最低限とする提案技術は環境負担を極小化できるため、農産物の高付加価値化による経済成長を促しながらも、水資源の逼迫や農薬等による土壌汚染といった環境問題の改善にも貢献することができる。
開発課題2-2（小目標）：社会・生活面の向上と貧困削減・格差是正
期待される効果：提案製品である植物工場の普及及び生産拡大は、対象地域に流通する農産物の安全性や付加価値の向上に資する。また、植物工場の操業及びそれに伴う有機種苗の普及は小規模農家等による高付加価値作物の生産を促進し、農村部における所得の向上に貢献する。

（出典：JICA 調査団作成）

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業等における事例

対ベトナム事業展開計画（2015年4月）では、開発課題（小目標）として「社会・生活面の向上と貧困削減・格差是正」に関連し、協力プログラムとして「農業・地方開発」が掲げられ、「農水產品の高付加価値化」や「農水産物・食品の安全性確保」などに向け、以下のとおり多様なプロジェクトが展開されている。

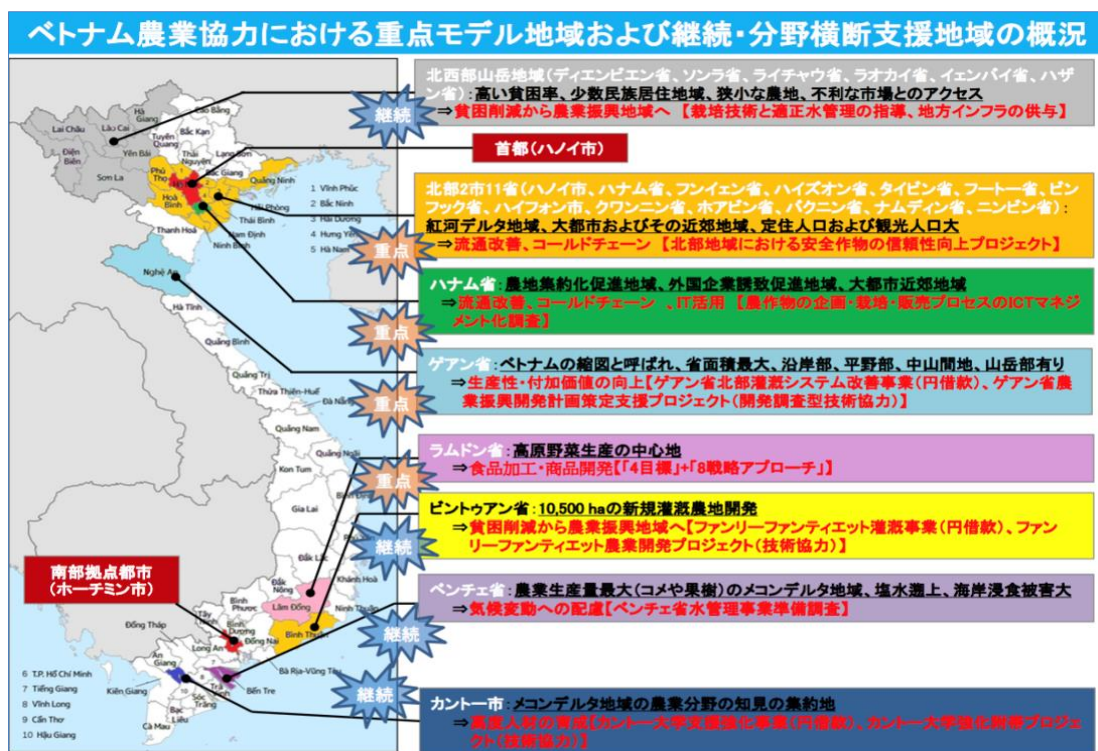


図 2： 我が国のベトナム農業協力における支援地域の概況
(出典：JICA 資料)

当該開発課題に関連して、本調査の対象地域及びその近隣で実施中である我が国の ODA 事業例を以下に示す。

表 10： 関連性の高い我が国の ODA 事業例

案件名 (協力期間)	スキーム	概要
北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト (2016 年 7 月～2021 年 7 月)	技術協力プロジェクト	北部の 2 市 11 地方省において、安全な農産物の生産基準 (BasicGAP) に依拠した作物栽培の振興、サプライチェーンにおける適用モデルの提示、当局のモニタリング・管理能力向上、生産者・購買者の意識向上等に向けた専門家派遣、研修受け入れ等
農村地域における社会経済開発のための地場産業振興にかかる能力向上計画 (2008 年 12 月～2011 年 11 月)	技術協力プロジェクト	貧困率の高い北西部地域 4 省 (ディエンビエン省、ホアビン省、ライチャウ省、ソンラ省) において、地場産業の振興に係るステークホルダーの能力強化やパイロットサイトにおける振興活動の実施に向けた専門家派遣、機材供与、本邦／第三国研修等
農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	植物品種保護 (PVP) 制度の審査能力向上及びパイロット省における行政担当者

ト（2010年7月～2013年12月）		や農民の安全作物の生産に係る意識と技術の向上に向けた専門家派遣、機材供与、本邦／第三国研修等
農水産食品の安全性確保のための検査強化プロジェクト（2011年12月～2014年11月）	技術協力プロジェクト	農業農村開発省(MARD)の農林水産品質管理局における農水産食品の検査能力の強化に係る専門家派遣、機材整備、本邦／現地国内研修等

（出典：JICA 調査団作成）

（2）他ドナーの事例

当該開発課題に関連して、他ドナーが近年実施している支援の代表的な例を以下に示す。

表 11： 他ドナーによる支援事例

ドナー名	概要
アジア開発銀行 (ADB)	Quality and Safety Enhancement of Agriculture Products and Biogas Development Project⁷: VietGAP の認証制度整備及び同基準に準拠した安全作物の生産拡大に向けた金融・技術支援 2009年～実施中、貸付額 USD95 百万、供与額 USD1.5 百万
カナダ国際開発庁 (CIDA)	Food and Agricultural Products Quality Development and Control - FAPQDCP⁸: VietGAP 等の食品・生産安全基準の認証制度整備、検査能力強化及び農民による安全作物の生産拡大に向けた技術支援 2008年～2014年
国連食糧農業機関 (FAO)	Strengthening Vietnamese SPS Capacities for Trade - Improving safety and quality of fresh vegetables through the value chain approach⁹: バリューチェーンの観点に基づく園芸作物の生産・流通・販売に係る農民、加工業者、卸・小売業者の啓発、能力強化、販売促進支援 2013年～2016年、供与額 USD0.35 百万
世界銀行 (WB)	Agriculture Competitiveness Project¹⁰: 市場競争力強化のための農法に係る研究開発、化学物質のモニタリング・管理及び小規模農家、アグリビジネス従事者等の能力強化に向けた資機材調達、技術支援等 2008年～2014年、貸付額 USD60 百万

⁷ <https://www.adb.org/projects/39421-013/main#project-pds>

⁸ <http://onehealth.org.vn/project/58.html>

⁹ <http://www.un.org.vn/en/fao-agencypresscenter1-96/2831-strengthening-vietnamese-sps-capacities-for-trade-%E2%80%93-improving-safety-and-quality-of-fresh-vegetables-through-the-value-chain-approach,-follow-up-phase.html>

¹⁰ <http://projects.worldbank.org/P108885/vn-agriculture-competitiveness-project?lang=en>

第2章 提案企業、製品・技術概要

2-1 提案企業の概要

2-1-1 提案企業の概要

法人名	株式会社グリーンウインド
代表者名	花城良廣
本社所在地	沖縄県名護市宇茂佐の森4丁目7番地1 504号室
設立年月日（西暦）	2012年12月3日
主な事業内容	植物工場システム・什器の販売、植物工場での栽培技術開発、栽培した野菜等の販売

法人名	株式会社プラネット
代表者名	大林修一
本社所在地	愛知県豊橋市南大清水町字元町61番地の2
設立年月日（西暦）	1990年8月30日
主な事業内容	植物工場のシステム開発、機材製造・販売

2-1-2 海外ビジネス展開の位置付け

(1) 海外進出の目的及び必要性／経営戦略における海外事業展開戦略の位置付け

提案企業の植物工場は、日本国内においてナチュラル・オーガニック栽培を植物工場で確立し、根付きでの輸送を前提とした栽培を可能とし、リレー栽培を可能にし、維持経費の低減といった面で既に高い評価を得ており、幾つかの特許を取得した。これらの技術を気温が高く効率的な野菜製造に悩む開発途上国に技術を是非活用したいと考えている。ベトナムを始めアジア圏新興国では、経済発展に伴い農作物の生産性向上と安全性の確保が求められている。提案企業は成長市場をもつ新興国での事業展開を積極的に進めたいと考えており、技術提供によってベトナムの発展に寄与するだけでなく、海外販路拡大に向けた大きな一歩に繋がりたいことが主な海外進出の動機である。

特にベトナムにおいては、オーガニック野菜のニーズが高いことと、コールドチェーンの構築が遅れていることが事業サイトとして選定した主たる理由である。



底面給水式栽培システムプランターを使った再生栽培
設置4か月後。何度も再生が可能である。
(リレー栽培の様子)

(2) 自社の経営戦略における海外事業の位置付け

提案企業は発展を続ける新興国においての植物工場市場に魅力を感じており、経営戦略上の重要な事業としている。現在のところ海外展開の十分な実績を持つとは言い難

く、今後はさらに積極的に海外進出を進めていきたい。現地生産による海外展開を成功させる上で、人件費や原料費の安さ、人口の多さ、外資導入への積極性、日本からの距離といった要素は重要である。これらの要素を鑑み、ベトナムを拠点とした東南アジア地域への販売実績を増やしていきたいと考えている。

(3) 提案企業の開発途上国への貢献姿勢・意欲

我が国における植物工場に関する技術は世界でも高度水準を保有している。特に提案企業は、根付きでの輸送を可能とするなど世界でも類を見ない高い技術を保有している。しかし優れた技術を保有しているにも拘らず海外にその技術を伝え事業化及び現地への貢献を行った実績は少ない。以前から提案企業の技術を活用して、途上国の開発課題解決に向けた貢献をしたいと考えていた。

事業実施の適地に関しては時間をかけて選定し、事前訪問を行なうことにより、商圏や現地での技術水準などを分析してきた。その結果、発展が著しくそしてフードバリューチェーンの構築が遅れているベトナムに進出し、我が国の技術を活用する事を希望している。

大規模なコールドチェーンのための設備を構築することなく、生産から消費までを一気に繋ぐことができる提案技術は、ベトナムが抱える開発課題の解決に寄与することができる。代表取締役の花城を筆頭にして、本提案事業を成功させるべく、従業員一同固い決意を持っている。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の特長

提案製品は従来の植物工場とは一線を画した技術を用いており、以下の様な特長を有する（4-2-4 ビジネス展開可能性の評価において、提案製品と他の植物工場の差別化点を記載してあるので参照のこと）。

- ・ 底面給水方式の採用：
従来型の水耕栽培ではないことのメリットとして、廃水が少なくメンテナンスコストが安いことが挙げられる。
- ・ 根付きの状態で出荷が可能：
保冷車や低温倉庫など、ベトナムにおけるコールドバリューチェーン構築への初期投資額を大幅に削減できる。根付きの状態であるので、葉の部分をカットしてもまた生えてくるため数回の利用が可能となる。
- ・ 完成野菜だけではなく、苗の生産も可能：
季節により変動する野菜の価格変動へ対応し、生産調整が可能となることを意味する。
- ・ 菌根菌を活用したナチュラル・オーガニック栽培が可能：
外部人材として参加している石井教授が開発した高効率な菌根菌を用いることで、自然有機養液だけでも化学肥料以上の収穫量が見込める。栄養価が高く無農薬・無化学肥料での高収量が可能である。

それぞれの特長及び優位性について、以下に詳細を記す。



① 従来方式と底面給水式との比較

従来の植物工場は養液循環方式を採用している。従来型（養液循環方式）での普及が先であったために、既に従来型の施設が多く存在しており、底面給水式は植物工場全体の中で1割に満たない状態である。従来型では、養液を循環させているために、1作で肥料のバランスが変わるので、定期的に養液を廃棄して、新しく入れる必要がある。液体肥料が無駄になるとともに、人為的富栄養化現象に陥る可能性がある。人為的富栄養化とは、人間活動の影響による水中肥料分の濃度上昇を意味する。人為的富栄養化は生態系における生物の構成を変化させ、一般的には生物の多様性を減少させる方向に作用すると言われている。時には、赤潮や青潮などの現象を二次的に引き起こす可能性が高い。これは、栄養塩類が豊富に存在するため、太陽光の当たる水面付近では光合成による一次生産が増大し、特定の植物プランクトンが急激に増殖する傾向になることに起因する。光合成が停止する夜間は、生物の呼吸による酸素の消費が増えるため、水中が酸欠状態となる。水中に溶存する酸素の量、すなわち溶存酸素量が急激に低下して貧酸素水塊が形成されることに繋がる。水質の透明度を低下させ、太陽光の浸透を減少させ、溶存酸素を減少させ、水

中の水生植物の減少を招き、その結果として有害藻類の異常な発生を引き起こすなどし、水質汚濁と魚介類の死滅をもたらすことになる。

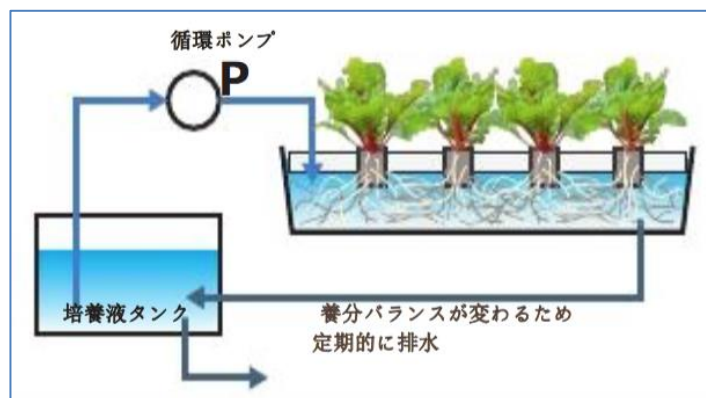


図3：養液循環方式
(出典：JICA 調査団作成)

提案製品では、底面給水式を採用している。提案製品は、スマートファームを使った植物工場である。スマートファームは、底面灌水で植物が吸収して底面の不織布が乾くと養液を供給するシステムである。不織布の水分量が一定以下になると、自動灌水が作動して、貯水部から養液が補給される仕組みである。これにより、不織布シートと培地スポンジは、常に適度に養液を含んだ状態が維持される。植物は安定して根から養液を吸収し続けることができ、活発な生長を行うことができる。プランター側面のタンクから常にフレッシュな養液を与えるが排水する必要が無く経済的で、環境に悪影響を与えない。

表 12: 提案製品の特長

分類	特長
柔軟性	- 成株生産や種苗生産に柔軟に対応できる。 - 鉢植えで根菜類や果菜類の栽培が可能であるなど、栽培可能な品種が広い。 - 根付き鉢植えで出荷することにより、冷蔵しなくとも新鮮な状態で消費地まで長期間の輸送が可能である。
リレー栽培	リレー栽培によって顧客（家庭やレストラン等）のところで再生産ができる。例えばサニーレタスの場合、顧客が購入後に葉を摘み取りながら栽培したり、鉢植えの株を入れ替えて栽培することで、年間 12 回～26 回程度の収穫が可能である。
味	野菜成分で懸念される硝酸態窒素を抑えることにより、優れた味や機能性成分が付加できる。
収入	無農薬・無化学肥料（オーガニック）でも高収量生産ができる。
投資及びランニングコスト	- 設備投資等のインシヤルコストが低い（従来比 20%減）。 - 養液等のランニングコストが低い（従来比 10%減）。
環境負荷	使用済み養液の廃棄等による環境リスクが低い。

（出典：JICA 調査団作成）

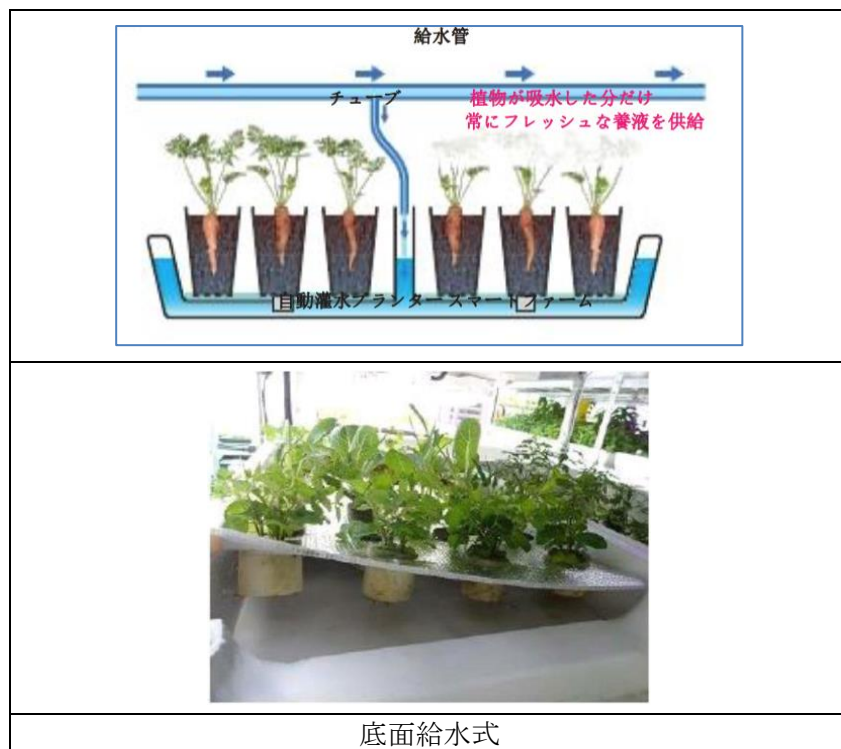
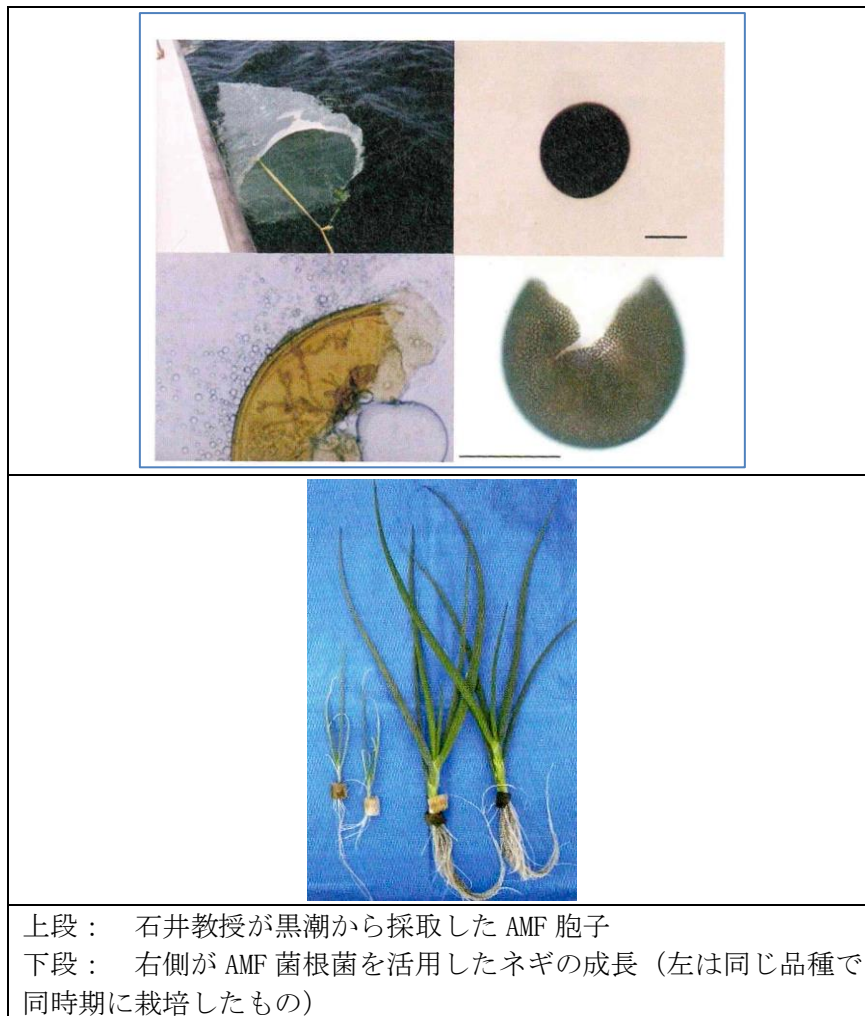


図 4: 養液供給方法に係る従来製品と提案製品の比較
（出典：JICA 調査団作成）

②菌根菌について

提案技術の大きな特徴として菌根菌を活用していることが挙げられる。菌根菌は、共生微生物であり糸状菌（カビ）に分類される。植物と菌根菌の共生についてであるが、菌根菌は植物の根に侵入し、リンなどの養水分を効果的に得て、植物成長に役立っているだけでなく、植物の病害虫抵抗性や環境ストレス耐性を強めて果実品質を向上させている。植物は、菌根菌に糖などの光合成産物を分配する。植物にとっては、主要無機三要素のうち、窒素、特に硝酸態窒素は土壌から流出しやすいし、リンは土壌中に大量に存在するアルミニウムや鉄と結合して不溶化するために容易に得られないため、飢餓状態に陥りやすいのである。植物と菌根菌は単に養分のやり取りだけでない共生関係を築いている。

菌根菌の中でも、特にアーバスキュラー菌根菌（AMF: arbuscular mycorrhizal fungi）はほぼすべての陸生植物に感染して共生関係を結ぶ、農業上重要な菌根菌である。AMF は孢子になると、海水でも生息することが可能であり、海流に乗って世界のいたるところに運ばれている。菌根菌を活用することにより、植物は養水分を効率よく吸収することができ、生育を促すため、化学肥料や化学合成農薬の使用を著しく削減もしくは不要にすることが可能となる。



出典：「菌根菌の働きと使い方 パートナー細菌と共に減肥・病害虫抑制」
石井孝昭著

② 提案製品及び適用されている提案技術の優位性について

提案製品及び適用されている提案技術の優位性として、次の4点が挙げられる。

(a) 低コスト・低環境負荷で栽培できる

従来の植物工場は養液を循環する水気耕栽培であるが、提案製品はプランターの脇（側面）に養液をため、植物が要求した分だけ養液を底面の不織布から供給する栽培方法となっている。

提案製品においては植物の吸収に応じて必要最小限の養液を供給するため、従来の養液循環型では1kgの野菜生産に61Lの養液を必要とするところ、提案製品の場合は同約30Lと約半分の養液で済ませることができる。また肥料ロスが極端に少なく、従来の循環型の様に1作ごとに古くなった養液を廃棄する必要がないことなどから、養液コスト、排水管や循環ポンプや養液循環用のタンクなどの設備コストを大幅に軽減でき、しかも養液廃棄や循環・排水処理に伴う工場立地における環境負担をも低減することができる。

(b) 輸送や保存時の冷蔵が不要

従来型の植物工場において生産された野菜は、工場内で野菜を根から切断して直ちに予冷をし、冷蔵車で輸送し、冷蔵庫で保管し、そして冷蔵棚で販売するのが通常であるが、提案製品により生産された野菜等は鉢植え、人工土、ウレタンを用いて根がついた植物（根付き）の状態で出荷、流通させることが可能である。

そのため、流通及び販売過程において冷蔵処理、冷蔵車、冷蔵売り場は必要無く、長時間輸送が可能である。例えば、大都市から距離のある農村部において提案製品を用いてナチュラル・オーガニック野菜の製造を行い、通常のトラックで輸送して都市部において販売することが可能となる。保冷車や保冷库を使用しない分、輸送コストを抑えることができるため、輸送距離が高くても競合することが可能となる。逆に高地平原部などで栽培が困難な野菜を別の地で生産して輸送することも容易となる。野菜を生きたまま運ぶことが可能となれば、流通に課題を抱えている地域に対する影響が大きいと言える。

また、レストラン、家庭でも育てながら長期間にわたって必要な分だけを収穫することもできるため、消費者にとってのメリットも大きい。必要な分だけ収穫した後は、再度葉が生えてくるため、繰り返し収穫できることは、本提案技術の大きな特徴である。

さらに、大型の植物工場からレストランやスーパーに設置された小型の植物工場へはリレー栽培を想定している。リレー栽培とは、大型の植物工場と小型の植物工場間で苗と容器の行き来を行うことを意味する。小型の植物工場で生育された野菜は、何度か収穫されるが、永続的に収穫できるものではないため、新しい苗の供給が必要となる。そのため、大型の植物工場から供給を行う。



図 5：リレー栽培による様々な用途（イメージ図）
（出典：JICA 調査団作成）



（c）野菜生産と育苗生産の両立が可能

通常の植物工場システムにおいては、野菜生産を開始するためには、別の工場で育成した苗を苗床に植え込む必要がある。

昔から「苗半作」と言われているように、生産性を上げるためには良い苗を用いることが重要であるが、従来型の屋外での育苗生産では、自然の気象環境に影響を受けるため苗の生産は不安定であり、生育温度の調整と太陽光波長に近い LED 照明を当てることによってしっかりした苗を作る必要がある。養液循環型では、根が養液中に伸長している状態となっているため、植物体を移動することができない。底面給水式では、植え込み材料へ根が留まるため、植物体を植え込み材料とともに移動することが可能となっている。そのため養液循環型では、栽培用の工場とは別に育苗専用の植物工場を整備しなければならない

い。しかし、苗の需要期は一年間の半分くらいの時期に限られ、設備投資に対する回転率が悪いと、育苗専用の植物工場は未だ普及に至っておらず、育苗生産が生産事業者にとっての大きな負担の一つとなっていることが現状である。

一方で提案企業の栽培システムは、プランターの側面に養液を貯め、底面の不織布から養液を給水する栽培システムである特性上、根付きの鉢植え栽培が可能であるほか、トマト、ナス、などの果菜類、ダイコン、カブなどの根菜類やナデシコ、ビオラなどの草花、各種花き類のプラグ苗生産も可能である。底面給水型の植物工場では畑に植えだす苗作りと一般野菜生産と両方の栽培が可能であることが可能である。すなわち提案企業のシステムは、要すれば野菜生産と種苗生産の同時生産が可能であるため、栽培作物の転換等に際しても育苗段階からの柔軟な生産体制における変更が可能となり、生産者へのメリットが大きい。

(d) 無農薬・無化学肥料（ナチュラル・オーガニック）で高収量が可能

提案製品には、前京都府立大学（現徳山高等専門学校）の石井孝昭教授が世界で初めて確立した菌根菌とパートナー細菌と有機液肥（自然有機養液）を用いた水耕栽培技術が応用されている。農薬と化学肥料は戦後の経済発展と共に植物の促成栽培に多量に使われてきた。一般に害虫は化学肥料の匂いと味を好み植物に寄ってくる、その害虫を駆除するために殺虫剤を撒くなど、悪循環を繰り返している。このことから無農薬野菜栽培を確立するには、化学肥料を使わない栽培方法が必要である。また、近年では化学肥料に含まれる硝酸態窒素に発癌性が懸念され欧米では化学肥料の使用濃度を規制している。このような状況を解決するため、山野の植物は農薬、化学肥料を使わなくても元気に育っている自然システムを応用する研究が進んできた。

石井教授は、自然植物の根に着床する菌根菌がその周りにいる細菌と共生して栄養分を植物に運び生長する原理を水耕栽培で成功させた。すなわち、菌根菌とパートナー細菌、マメ科植物を主体に発酵させた有機養液を用いた水耕栽培法を世界で始めて確立し各国に特許出願中である。菌根菌はそのパートナー細菌とともに空気中の窒素や地中の栄養素を植物の根に運ぶ役割を担っており、もともと自然界に存在するものである。

提案製品においては石井教授が開発した高効率な菌根菌を用いることで、自然有機養液だけでも化学肥料以上の収穫量が見込めるようになった。

また、更に有効な菌根菌を用いることで栽培植物の環境ストレス耐性や病虫害抵抗性、栄養価が高まるといった機能性を高める特性もあることから、栄養価が高く無農薬・無化学肥料で図2の通り高収量（従来比約120%）の植物工場が可能となっている。



菌根菌が根に感染しているところ
図6:菌根菌の付着イメージ
(出典：JICA 調査団作成)

	
左 化学肥料 EC 濃度 1.2 右 有機液肥 EC 濃度 0.6 + 菌根菌	左 化学液肥 EC 濃度 1.2 右 有機液肥 EC 濃度 0.6 + 菌根菌

図 7： 菌根菌の種類による成長量・収量の比較
(出典：JICA 調査団作成)

このように、提案製品においては菌根菌と自然有機養液を用いることによって高い生産性を得られると同時に、生産事業者においては無農薬・無化学のオーガニック野菜として、通常の農作物よりも高い付加価値で販売できるというメリットを有する。

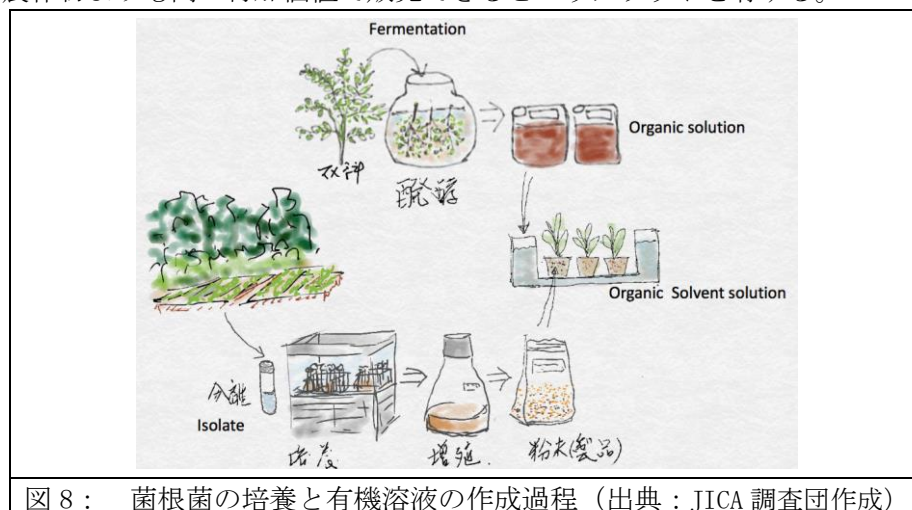


図 8： 菌根菌の培養と有機溶液の作成過程 (出典：JICA 調査団作成)

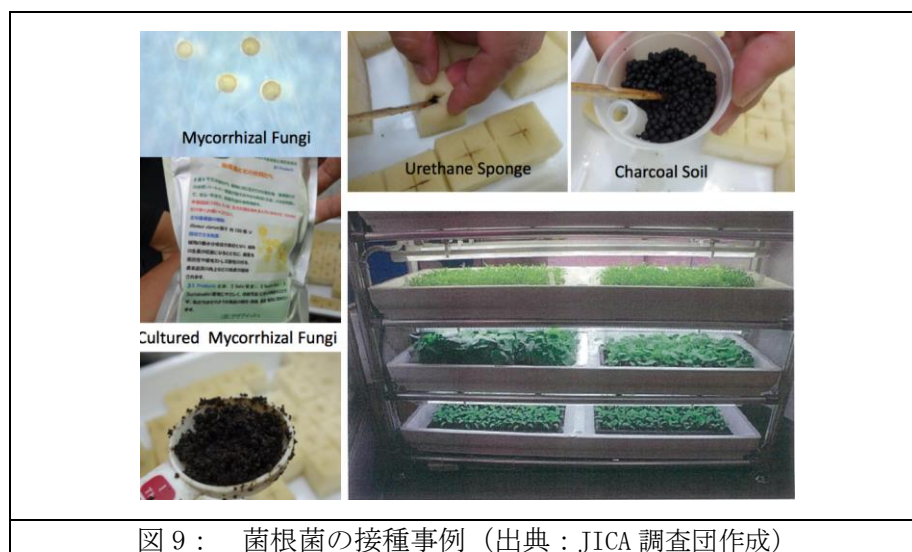


図 9： 菌根菌の接種事例 (出典：JICA 調査団作成)

(2) 製品・技術のスペック・価格
提案製品の構成を以下に示す。



図 10： 提案製品の構成
(出典：JICA 調査団作成)

上記構成における 1 単位あたりのスペック及び単価は以下のとおりである。

表 13： 提案製品のスペックなど

4 段植物工場 (最小単位)	39 万円	完成品野菜 月間生産量 48 鉢×4 段=192 鉢 プラグ苗 (128 穴) 月間生産量 128×8 枚=1024 プラグ苗 (一か月育苗の場合)
消費電力		LED50W×8 本=400W 12 時間点灯 4.8KWh/日 144KWh/月
ランニングコスト		電気代 (照明) : 144kWh/月×25 円/kWh (例) =3600 円 電気代 (空調) : 電気代 (照明) の 50%として 1800 円 養液代 : 240 円/月

(出典：JICA 調査団作成)

顧客がより大規模な植物工場を設営する場合には、上記の単位数を調整することにより容易に規模を調節することが可能な仕様となっている。

(3) 製品・技術における特許等

提案する技術は以下のとおり特許を出願中である。

・ 発明者	石井孝昭
・ 発明の名称	有益微生物を活用した水耕栽培方法
・ 特許出願番号	PCT/JP2014/074898（海外） 特願 2015-537984（国内）
・ 基礎出願	特願 2013-194309、特願 2014-62680

本特許は、菌根菌とそのパートナー細菌、並びにパートナー植物を用いた、世界初の水耕栽培技術に関するものであり、この技術によって、世界に先駆けて有機水耕栽培も実現できることを明らかにしている。現在、日本およびベトナム、シンガポール、タイ、オランダ、アメリカ、マレーシア、オーストラリア等の国において特許を出願中である。

なお、提案企業は当該技術のベトナム国内における独占特許使用権を有している。

(4) 販売実績

日本国内における提案製品の代表的な販売実績は以下のとおりである。

- ・ 沖縄県大宜味村 株式会社おおぎみファーム（東証一部上場(株)オオバ子会社）
約 1,200 m²栽培面積 倉庫内 2 階建て植物工場
- ・ 沖縄県糸満市 株式会社ジェイシーシー
約 180 m² 倉庫オフィス内 2 階建て植物工場 レストランから
- ・ 兵庫県神戸市 株式会社ナンバーズリー
オフィスビル 1 階
- ・ 愛知県豊橋市 株式会社オリジン 高齢者デイケア施設の植物工房

		
2 階建て植物工場の様子	オフィス併用植物工場の様子	レストラン小型植物工場の様子

その他にも、ホテル、カフェ、レストラン等小型植物工場 国際ホテルレストランショー出展などにおいて多数の販売実績を有する。

また、植物工場で栽培された野菜・ハーブ類の販売実績は以下のとおりである。
根付き野菜（6cmΦ容器カップ・炭培地（ネオコール）植え/葉長 15 cm前後）は 170 円、
根付きハーブ（同サイズ）は、220 円での販売となっている。

- ・ 愛知県豊橋市 株式会社サンヨネ（スーパー） 根付きハーブ
- ・ 愛知県豊橋市 madoka（イタリアンレストラン） 根付き野菜・根付きハーブ
- ・ 愛知県蒲郡市 ホテル明山荘（ホテル） 根付き野菜・根付きハーブ
- ・ 沖縄県名護市 美ら島キッチン（レストラン） 根付き野菜・根付きハーブ、葉野菜

(5) 自治体・業界団体及びメディアからの評価
以下のとおり、提案企業及び提案製品については、多数のメディアへの掲載及び表彰・受賞等の実績を有するものである。

【メディア掲載事例】

2014 年 5 月 29 日付琉球新報

2015 年 3 月 11 日付琉球新報

2015 年 8 月 26 日付沖縄タイムス

2016 年 3 月 2 日付読売新聞など多数

【表彰・受賞歴】

2014 年度 屋内緑化コンクール 屋内緑推進協議会会長賞（(株)グリーンウインド）

2015 年度 屋内緑化コンクール 屋内緑化推進協議会植物工場レストランインドアグリーン協会理事長賞を受賞（(株)グリーンウインド）



(6) 他の技術との比較

従来製品と提案製品の比較を以下に示す。

表 14：従来製品（水気耕栽培）と提案製品（底面給水型）の比較

		従来型植物工場	底面給水型植物工場
1	給水システム	水気耕栽培（養液循環）	底面給水（養液循環無し）
2	養液処理	一作ごと養液廃棄	排水、廃棄は無し
3	作業内容	播種後、2回の間隔広げ 収穫後の残根処理	播種は外部、一回の設置のみ （播種は場所を選ばない）
4	予冷設備	必要（カット野菜であるため）	根付き商品であれば必要無し
5	冷蔵輸送、保管	同上	同上
6	採算性（商品コスト）	大きな規模でコストダウン	小規模でも大規模でも変化無し
7	顧客での再生栽培	できない	数回可能（根付き商品の場合）
8	機能性野菜作りの容易性 （栽培ステージによる肥料変更）	栽培ステージの統一が難しい （養液循環方式であるため）	容易に肥料成分変更が可能 （栽培トレーごと変更可能）

（出典：JICA 調査団作成）

2-3 提案製品・技術の現地適合性



2-3-1 提案製品・技術の現地適合性



非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

2-3-2 提案製品・技術の現地適合性（インフラ調査）立地

非公開

非公開

非公開

2-3-3 菌根菌の採取結果について

非公開

非公開

非公開

2-3-4 本邦受入活動

非公開

非公開

2-4 開発課題解決貢献可能性

ビンフック省、バクニン省、ハナム省といったハノイ市近郊の農村地帯においては、一部の大企業によるスーパーマーケットやコンビニエンスストア向けの大規模農場を除けば農業生産や流通の集約化は未だ進行途上にあり、農民自身や仲買人が個々にバイク等で農産物をハノイ市内の青空市場に搬送し、上述の大企業経由で販売される同じ作物に比べても廉価で販売されている様な状況が大勢を占めている。

このような実態は、農民にとっては収入の安定化や劇的な向上が難しく、消費者にとってはいかなる農薬や化学肥料を使用して栽培されたか不透明なままに作物を購入せざるを得ず、ベトナムの農業セクター全体においては、若者の農業セクターへの就業意欲が減退するといった問題を発生させている。

かかる実態や問題について、提案技術は以下の様な観点から解決に貢献できる可能性がある。

(1) 農業の近代化及び品質・生産効率・競争力の向上

提案製品で生産された種苗や農作物は、完全な無肥料・無農薬のナチュラル・オーガニックともなり得る上、購入者が栽培や収穫を楽しめるリレー栽培など、代替技術では模倣困難な独自の付加価値を有しており、強い市場競争力を有すると考えている。

すなわち、種苗会社や農作物生産事業者、小売業者など、提案技術で生産された種苗や農作物によるバリューチェーンに関わる農業セクターの企業やその他のステークホルダーに対し、生産や販売といった工程においてより高い付加価値を付与することができる。例えば種苗会社においては、ナチュラル・オーガニック栽培に対応する種苗を、通常の種苗より高価に販売できるといった恩恵を享受し得る。

かかる観点から、提案企業の植物工場の普及は、ベトナムにおける農作物の品質や競争力の向上、ひいては農業の近代化や高付加価値化に大きく資することが期待される。

(2) 農産物の流通改善による農林水産業の6次産業化

既述のとおり、提案企業の植物工場で生産された農産物は、根付き輸送により、冷蔵しなくても鮮度を維持したまま輸送・保存できるため、提案企業の植物工場で生産された農産物は、幹線道路やコールドチェーン等のインフラが整備されていない地域でも消費地に向けて生鮮野菜等を出荷することが可能となる。

これにより、都市部においては高品質・多品種の農産物の流通が改善し、食品加工業等の発展に資することが期待される。また、植物工場が所在する農村部においても、冷蔵設

備や保冷車の普及を待つことなく、高付加価値な農産物を生産・出荷することが可能となる。

以上により提案企業の植物工場の普及は、ベトナムの都市部と農村部の双方において、農業に係る生産活動の高付加価値化と、ひいては6次産業化の促進に資することが期待される。

(3) 貧困層の底上げ・所得向上

提案企業の植物工場で農産物の苗を生産した場合、植物工場での農産物生産における使用だけでなく、化学肥料や農薬が浸透していない土壌に植えることで、露地においてもナチュラル・オーガニック栽培を行う可能性を有している。

すなわち、植物工場の設置にかかる初期投資やランニングコストを負担できない小規模・零細農家や貧困層においても、提案製品で生産された苗を購入すれば、化学肥料や農薬に係る経済的負担なしに、菌根菌により高収量・高品質で病虫害耐性の強い野菜等を露地にて栽培・出荷し、所得や生計を向上させることが期待される。

植物工場での安定した収入確保のためには、ベトナムにおける農産物価格の季節変動を鑑みると、露地栽培ができずに野菜が高騰する夏季などには野菜やハーブ等を生産販売し、露地栽培の野菜が安価に流通する秋季～春季には、露地栽培に転用可能な苗を生産販売する経営モデルが一般的となるものと考えられる。したがって、ナチュラル・オーガニック農産物の栽培は、植物工場に留まらず、種苗の販売を通して同工場周辺の農家にも波及することが見込まれる。

また、上記(2)に記載のとおり、輸送インフラが整備されていない地域においても提案製品が普及し操業されれば、より高付加価値で安心・安全な農産物の植物工場及び露地での生産拡大により、ベトナム国内での省や地域による経済格差の縮小にも貢献することが期待される。

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

本調査実施後は、普及・実証事業「底面給水式ハイテク農法による自然有機野菜の生産とフードバリューチェーン構築に係る普及・実証事業」により、根付き輸送可能な植物工場製造技術をベトナムに導入するとともに、苗の製造・販売のモデルケースを構築する。

案件化調査では、「底面給水式植物工場」としていたが、「底面給水式ハイテク農法」と変更した。これは、提案製品は従来の「水耕栽培型の植物工場」ではなく、①菌根菌の活用により無農薬・無化学肥料で高収量が可能 ②特許を取得している排水量の少ない底面給水式 ③輸送や保存時の冷蔵が不要：従来型の植物工場において生産された野菜は、工場内で野菜を根から切断して直ちに予冷をし、冷蔵車で輸送し、冷蔵庫で保管し、そして冷蔵棚で販売するのが通常であるが、提案製品により生産された野菜等は鉢植え、人工土、ウレタンを用いて根がついた植物（根付き）の状態で出荷、流通させることが可能である。提案製品は、これらの大きな特徴を有しているハイテク農法を活用しているから、より実態を正しく表すために表記を変更した。

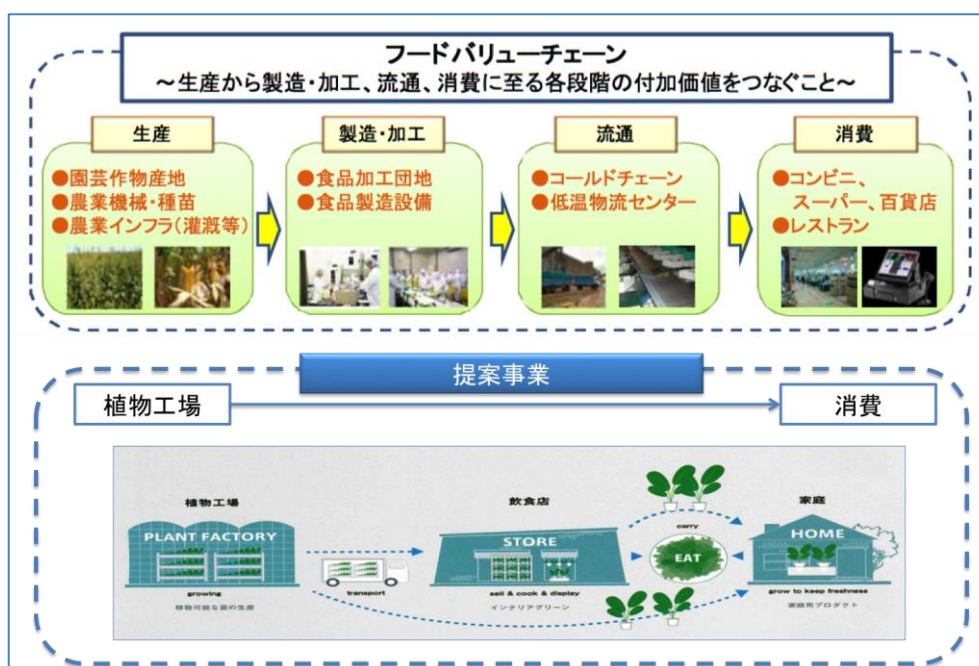


図12: 提案 ODA 事業のモデル図

(出典：JICA 調査団作成)

普及・実証事業においては、植物工場の運営を通して、高付加価値なオーガニック農産物の効率的な栽培を行うことにより、ベトナムにおける開発課題である、安全で高付加価値な農産物の生産と、農業における生産性の向上が可能となることを実証する。また、根付きでの都市部への輸送やリレー栽培の適合性が実証できれば、フードバリューチェーンの構築について、新たな冷蔵施設や冷蔵トラック等の大規模な投資を伴わずに実行可能な、農産物の流通改善と6次産業化の手段として、開発に貢献することが可能となる。また、露地栽培向けのオーガニック種苗の販売が実現すれば、菌根菌由来の高付加価値農産物からの収入により、対象地域における貧困層の一部住民等の生計向上に貢献すると共に、省や地域単位での全国的な経済格差の縮小にも資することが可能となる。図に示す様に、カ

ウンターパート（ベトナム国立農業大学を想定）が指定するプロジェクトサイトに機材を設置し、オーガニック栽培及び効率的な栽培における優位性を実証した上で、冷蔵を必要としない根付きでの輸送を行って、輸送効率の効果の算定を行う。さらに、リレー栽培先のショッピングセンターなどでの再生産の試験を行う。提案事業では、フードバリューチェーンのうち、2次加工の工程やコールドチェーンを経ずに消費（スーパー・レストランなど）へ届けることができるため、かかる流通ルートの実現性についても併せて検証する。根付きの状態での冷却設備のない輸送を実施し、輸送効率の効果の算定を行う。また、常温での農村部から都市部までの輸送可能な距離の測定も行い、農村部での提案機材設置の可能性を検討する。これは、現在野菜市場から20km圏内の農作物生産場所からの輸送が中心であるが、提案製品の特徴である、長距離輸送の可能な範囲を見積もることが目的である。一大消費地である大都市近郊（20km近辺）でしか成り立たなかった農作物の生産場所が広がることにより、地方への裨益が広がる可能性がある。植物工場のベトナムにおける普及にあたっては、提案技術がベトナムの社会経済事情に適合しており、効率的で高い付加価値を持ち、安全面や環境配慮面でも十分な信頼が置けるものであることを、カウンターパートと協働の上で農業農村開発省科学技術局の様な技術評価や認証の権限を有すると考えられるベトナム政府機関に対して証明し、公式に認められた技術として周知していく必要があると考えている。今後のビジネス展開においては、普及・実証事業においてその有効性について実証結果を用いて普及させることが重要である。カウンターパートに対し実証機や現地／日本での研修等の投入を行い、ベトナムの政府機関と公式に活動を行うためにODA案件化することが必要不可欠である。ODA案件の成果を活用して、ベトナムのアグリビジネス事業者や宿泊施設、レストラン等の顧客への認知及び普及の促進に繋げたい。

3-2 ODA 案件内容

現時点で想定する実施内容案を以下に示す。

実証する植物工場の規模としては、提案企業オリジナル植物工場プランター7段20棚（40フィートコンテナ1台、20フィートコンテナ1台の植物工場）で、野菜、ハーブ生産量月産5,400鉢を想定している。生産した農産物は流通モデルの検証も兼ねて実際に都市圏の消費地まで出荷し、レストラン等の消費者へ販売する。販売による収益はカウンターパートの収入とし、苗や養液等の調達や工場のメンテナンス等のランニングコストに充てるが、事業期間中の運用実績によっては、苗の生産等への切り替えも検討する。根付きの状態での冷却設備のない輸送を実施し、輸送効率の効果の算定を行う。また、常温での農村部から都市部までの輸送可能な距離の測定も行い、農村部での提案機材設置の可能性を検討する。特に本事業においては、ハノイ市近郊の農村地域（ビンフック省、バクニン省、ハナム省などを想定）から常温での輸送が可能かどうかの調査を行う。

事業終了後にカウンターパートに譲与された実証機は、ハイテク農業技術の普及のためカウンターパート側で継続的に活用する意向を確認している。また、カウンターパートと共同で研究を進め、一緒に特許申請を行うための資材としての活用を想定している。さらに、ビジネス展開における関係者向けのデモンストレーションと顧客向けの運営・管理技術移転のため、カウンターパートによる継続的な運用を目指す。

表 20：ODA 案件内容案

プロジェクト目標	
提案企業が有する植物工場を活用した農産物の生産・流通技術が、ベトナムにおけるハイテク農業技術の一つとして実証され、現地行政当局及び関係企業に認知される。	
成果	活動
1 小規模のデモプラントを導入することによる生産性向上効果及びオーガニック野菜製造の実証	活動①：本事業の実証機材として提案する小規模のデモプラント（実証機）をカウンターパートであるベトナム国立農業大学構内へ設備導入を行う。実証機の現地への輸送、設置、稼働確認、パイロット運転を行う。 - 提案事業者実施事項：機材組み立て及び設置、輸送手配、関税手配、現地での設置工事手配、稼働テストの実施など。 - C/P実施事項：設置場所及び使用する土地の無償提供、電気・燃料・有機汚泥の提供、VATなどの免税手続き支援など
	活動②：実証機により実際に野菜やハーブを栽培・生産する。生産性の効率及びオーガニック野菜製造の効果を実証する。 提案事業者実施事項： (1)機材の運転及び効果実証を行う。成分分析を実施する。 (2)提案技術の導入による経済効果などについて定量的な分析を行う。 (3)現地で採取された菌根菌および有機養液を活用できるかどうかの確認を行う。 (4)調査結果の取りまとめを行いベトナム語訳の資料作成を行う。 - C/P 実施事項： (1)実証への人員の配置、電気、水などの提供を行う。 (2)効果測定のためにメンテナンスコストなど必要な情報提供を提案事業者に行う。
2 生産物の流通及び販売による効果の実証	活動③：実証機で生産された農産物を、根付きの状態で冷却設備のない輸送を実施し、輸送効率の効果の算定を行う。また、常温での農村部から都市部までの輸送可能な距離の測定も行い、農村部での提案機材設置の可能性を検討する。（特に本事業においては、ハノイ市近郊の農村地域であるビンフック省、バクニン省、ハナム省から常温での輸送が可能かどうかの調査を行う） - 提案事業者実施事項： (1)効果測定のための、人材の配置を行う。 (2)冷却設備のない輸送を運送業者に依頼する。送効率の効果の算定及び常温での移動可能距離の測定を行う。調査結果を取りまとめる。 C/P実施事項： (1)実証機稼働及び輸送トラックの敷地内立ち入りなどの許可など (2)生育状況や稼働コストなど必要な情報提供を提案事業者に行う。

	活動④：提案企業とカウンターパートの共同でスーパーでの試験販売を行なう。（イオンモール・ハノイとは合意済み）販売価格についての市場評価及び販売状況などの市場調査を行う。販売対価はカウンターパートが受け取る。 - 提案事業者実施事項： - 販売価格の設定及び販売にあたってのスーパーとの交渉など。 - 市場調査。 - C/P 実施事項： - 販売先候補の情報提供。 - 販売対価の受け取り及び機材稼働や運搬費などの負担。
3 カウンターパート技術者に対する提案事業の技術移転	活動⑤：カウンターパートの技術者に対して提案事業のハイテク農業技術について技術指導・説明を行う。実証機の運転・維持管理方法についての技術移転を行う。 - 提案事業者実施事項： - カウンターパートの施設内で実証機の運転を行い、同時に活動②③④の実証結果に基づき効果説明を行い、提案技術の普及を図る。 - 技術指導・説明のための人員の配置と設営資料の取りまとめを行う。 - 実証機の使用方法及びメンテナンスマニュアルを作成する。 マニュアルに基づき、メンテナンス方法の指導・実習訓練を行う説明会を実施する。 C/P実施事項： - 技術指導・説明会への積極的な参加。 - 必要な人員と設備、説明会の場所などの提供。 - 本邦受入活動に参加し、関係者に日本における植物工場の現状や活用方法などを習得する。
4 ビジネス展開計画の策定	活動⑥：種苗会社などの民間企業や行政機関関係者に対して、実証結果を用いたセミナーを開催し、販売価格や連携枠組みについて、具体的に示す。 提案事業者実施事項：実証結果をもとに、提案事業による生産性向上、オーガニック野菜製造及び輸送コスト削減の可能性について説明を行う。

（出典：JICA 調査団作成）

また、現時点で想定する基本計画案を以下に示す。

表 21：普及・実証事業の基本計画

項目	内容
事業目的	提案製品を設置し、オーガニック栽培及び輸送の効率化と、提案機材普及を目的とする。提案製品・技術の活用可能性を確認し、同確認結果に基づきビジネス展開計画が策定される。
活動期間	24 ヶ月程度

協力額概算	機材製造購入（輸送費、設置費含む）	37,000,000 円
	機材①コンテナ植物工場	28,000,000 円
	機材②リレー栽培用の小型植物工場	5,000,000 円
	機材③菌根菌培養機器	4,000,000 円
	旅費	12,000,000 円
	現地活動費	6,000,000 円
	本邦受入活動費	2,000,000 円
	人件費（直接人件費・その他原価・一般管理費）	28,500,000 円
	管理費	6,500,000 円
	消費税(8%)	7,360,000 円
	合計	99,360,000 円
投入 （日本側）	カウンターパート職員の研修（実施期間中、3 名程度のカウンターパートの職員の本邦受入活動を行う。受け入れ先は、提案企業工場や提案製品導入先とする。期間は 1 週間程度を想定している。） 調達を予定している資機材：提案製品である上記植物工場一式及び菌根菌培養機器	
投入 （ベトナム側）	カウンターパートの配置（総括責任者 1 名と実務責任者 2 名程度を配置する。）設備運用に関する土地の提供、電気代・水道代の負担等	

(出典：JICA 調査団作成)

表 22: スケジュール表

2018年10月～（23ヶ月程度）

年	2018年度						2019年度						2020年度											
月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
現地作業									事業化検討（現地作業）															
	設置に関する事前協議						機材輸送	工事設置（現地作業）																
								実証活動（現地作業）																
</																								

(出典：JICA 調査団作成)

表 23: 具体的な活動時期と内容

番号	活動	期待される成果
1-1-1	機材設置、全体に対する C/P との協議 (2018 年 10 月)	1-1 植物工場の運営を通して、高付加価値なオーガニック農産物の効率的な栽培を行うことにより、ベトナムにおける安全で高付加価値な農産物の生産と、農業における生産性の向上により「近代的、効果的、持続可能で高い付加価値を持つ商品が多くある方向で発展する」(ベトナム経済社会開発戦略)の達成に寄与する。
1-1-2	機材設計、機材発注、設置レイアウト、 人員配置など(2018 年 11 月～2019 年 2 月)国内作業	
1-1-3	機材調達 (2019 年 1 月～5 月)国内作業	
1-1-4	保険などのアレンジ (2019 年 3 月～4 月)国内作業	
1-1-5	機材輸送(2019 年 4 月)国内及び現地作業	
1-1-6	設置(2019 年 5 月～2019 年 6 月)現地作業 作業方法、機材操作、メンテナンス方法等の技術指導	
2-1-1	実証活動(2019 年 5 月～2020 年 2 月) 現地作業 菌根菌、野菜の成分分析	2-1 フードバリューチェーンの構築について、新たな冷蔵施設や冷蔵トラック等の大規模な投資を伴わずに実行可能な、農産物の流通改善と 6 次産業化の手段として、開発に貢献することを実証する。
2-1-2	実証活動(2020 年 1 月～2020 年 4 月) ユーザー評価	
2-1-3	実証活動(2020 年 1 月～2020 年 5 月) 試験利用	
3-1	設備稼働のデモンストレーション及び説明会準備(2020 年 3 月)	3-1 及び 3-2 特にインフラ整備が行き届いていない都市部近郊の農村部での操業が実現すれば、安定した継続的な雇用と収入により、対象地域における貧困層の住民等の生計向上に貢献する。
3-2-1	普及活動(2020 年 3 月～2020 年 6 月)現地作業 本事業による有効性についてデータを用いて実証し、機材の維持管理などの技術説明を行なう。	
3-2-2	政府関係者、ベトナム農業大学上層部、民間企業を対象に設備機材の見学会を行う	
3-2-3	関係者及び関心がある先を対象に説明会を行う	
3-2-4	C/P の維持管理技術の向上および自主的運営を可能とする。	
4-1	事業化検討、ビジネスモデル検討(2019 年 12 月～2020 年 7 月)国内及び現地作業 2020 年 9 月以降 実証活動の結果をもとに、具体的なコスト、現地パートナー等を検討し、事業計画を策定する。	4-1 植物工場によるオーガニック野菜生産事業が普及するための体制がベトナム国内の他地域においても構築され、中長期の事業計画が策定される。

(出典: JICA 調査団作成)

なお、本提案事業においては、以下の2点を目的とした7日間（日本滞在5日間）の本邦受入活動を実施する。

- ①日本における植物工場の一連の過程を説明し、カウンターパートに必要な改善点を把握する。
- ②日本の地方行政の取り組みやコールドバリューチェーン構築の取り組みを検証し、今後取り組むべき優先課題を抽出する。

本邦受入活動における活動内容（案）を以下に示す。

表 24：本邦受入活動の内容（案）

本邦受入活動		
期間	7日間（日本滞在5日間）	
2020年1月を予定		合計：5名
1	提案事業者工場訪問	製造・稼働現場の見学
2	植物工場導入先訪問	活用状況の確認 菌根菌の培養実験など
3	農林水産省など行政機関訪問	日本の農業政策の確認など フード（コールド）バリューチェーンの現状について確認
4	スーパー・レストランなどの訪問 （リレー栽培導入先訪問）	植物工場のニーズ把握
5	流通網、フード（コールド）バリューチェーンの各企業訪問	日本の流通網の状況などの確認

（出典：JICA 調査団作成）

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

3-3-1 C/P 候補機関組織の概要

カウンターパートはベトナム国立農業大学を想定している。

現地調査を通して中央政府及び各地方政府の関連組織や研究機関等の複数の候補から、受け入れ態勢や過去のODA等による協力実績、研究・分析用機材の在否や運用状況、パイロットプラントを設置するプロジェクトサイト候補地のインフラ整備の状況及び将来の共同研究や事業化などについて多くの意見交換を行った結果、同大学がカウンターパートとして最適であると判断している。同大学の組織概要を表に示す。

既に同大学とは面談を行っており、本調査事業への積極的な協力を取り付けている。また普及・実証事業においては、提案技術の公式な生産性・信頼性等評価や、公的機関による現地の事業者や農家に向けた技術移転の基盤を確立するため、実証機をベトナム国立農業大学敷地内へ設置することを予定している。カウンターパートは、実証機の設置及び運営に関して職員の積極的な参加協力を行い、パイロットプラント運営のための適切な人員の配置、電気や水道代の負担などについても合意している。

表 25: C/P 候補機関組織概要

組織名（日本語）	ベトナム国立農業大学
組織名（英語）	Vietnam National University of Agriculture
設立年月日	1956 年 10 月 12 日 ¹¹
本部所在地	Trauquy Gialam, Hanoi
主な業務内容	16 の国家主要大学の一つであり、敷地はおよそ 200ha、総従業員数：1400 名。学生 35,000 名。 卒業生の多数が政府機関や公的研究機関、農業関連民間企業、農作物生産事業者等の農業セクターにて就業している。 15 の学部、20 の研究機関およびセンターを有する。 25 の近代的なラボを有する（植物と動物のバイオテクノロジー、遺伝と繁殖、獣医学、環境科学）。 世界 80 以上の機関と組織との以下のような協力を実施している。 - スタッフと学生の交流 - 共同学位および非学位の研修プログラム - 会議、ワークショップ、セミナー、 - 研究プログラム：農業科学、動物および獣医学、園芸、バイオテクノロジー、食品技術、環境および生態学、肥料技術、機械化、農業における社会問題などの共同研究を行っている。

（出典：JICA 調査団作成）

	
キャンパスの外観	JICA が譲与した分析機材
	
キャンパス内の実験用の温室	温室栽培の様子

¹¹ <https://www.alfabet-em.cz/vietnam-national-university-of-agriculture-vnua-vietnam/>

3-3-2 C/P 候補機関組織との協議状況

2017年8月11日にベトナム国立農業大学にて、提案技術の説明を行うとともに、今後の展開として、普及・実証事業の制度説明を行った。先方からは8名の大学の学部長、教授、准教授が参加し他が、その内の数名は日本の大学（琉球大学や九州大学）の大学院を卒業しており、日本の進んだ農業技術についての知見は高く、先方からは植物工場設置に係る強い関心が示された。また、ハノイ中心部からのアクセスの良さや、JICA とのプロジェクトを多々行なった経験を有している点も今後の展開を迅速に行う観点からの加点要素であった。さらに遺伝子確認プロジェクトを九州大学、名古屋大学と実施した実績もあるため、本事業についても日本の組織と共同で実施することに慣れていることも確認した。

協議の中で、提案事業者が懸念していた以下の点について、先方から明確な回答を得られた。

表 26: C/P 候補機関組織との協議内容

協議内容	ベトナム国立農業大学からの回答
知財の保護についての組織体制について確認を行った。提案技術は特許を保有しているとはいえ、盗まれたり、粗末に扱われるような体制であればカウンターパートとして不適切であると考ええる。	特許などの技術の機密保持に関しては、特許登録を行い慎重に取り扱うので安心して頂きたい。大学内に技術登記部門もある。
今後提案企業と共同研究を行い、特許を取得するような展開も考えられるか。	大学と提案事業者とで共同研究を行い、特許の共同出願を進める事も可能である。また、大学が保有しているコンサルティング会社を通し全国にビジネス展開していくことも検討できる。
具体的にどのような共同研究の進め方をイメージしているのか	既にオーガニック植物研究委員会がある。今後、提案事業者が参画する植物工場専門研究委員会を立ち上げる事も可能である。 将来的には、提案技術についての教育コースをつくりたい。
パイロットプラントの運営のための人員を最低1名は配置することが可能であるか。	全く問題ない。 教員80人の修士号・博士号保有者のうち40人が日本の修士課程卒業生である。学生は卒業後、政府機関、全国の民間企業、外国企業に就職しているので、植物工場の全国展開を一緒にできるであろう。
パイロットプラントの運営のための用地の無償提供は可能か。	全く問題ない。（後述するサイトを想定）
パイロットプラントの運営のための電気代及び水道代の負担は可能か。	全く問題ない。
大学主催で外部に向けて提案企業の植物工場のプレゼンテーションを行うことは可能か。	全く問題ない。
本邦受入活動への参加や、実証や普及にあたっての活動への積極的な参加は可能か。	全く問題ない。

（出典：JICA 調査団作成）

さらに、2017年12月14日には、M/Mのドラフトを提示し、相手方負担事項などについて全て合意を取り付けてある。前述の通り、本調査の一環で、2018年2月に本邦受入活動を実施したが、その際にもベトナム国立農業大学からは副学長らが積極的に活動に参加し、日本におけるハイテク農法や、提案事業者の技術についての理解が深まった。最終現地調査時の2018年2月24日にも面談を行ったが、その際にもベトナム農業大学からは普及・実証事業を共に進めていくことに強い意欲を持っていることが確認できた。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

JICAは、2016年7月から2021年7月まで技術協力プロジェクト「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」を実施中である。同プロジェクトでは、2章で言及したVietGAPの65項目のチェック項目の中から、栽培技術に直接関係する主要な26項目を抽出し、記帳による自己申告制を導入したBasic GAP（2014年7月に農業農村開発省により正式な技術規範として承認済）について、ハノイ市を含む北部地域（2市11省）の普及・拡大を図り、併せて安全作物の栽培普及を目指す計画である。

本提案事業においては、生産管理システムの構築やメンテナンスマニュアルの作成において同プロジェクトで移転する技術との互換性を考慮し、農家が提案製品にて生産された苗を購入して減肥・低農薬栽培を行う場合にはBasicGAPの認証との親和性に配慮すると共に、同プロジェクトにて実施するマーケットや社会状況に関する分析調査等の情報を活用していきたいと考えている。

かかる連携は、同プロジェクト側にとっても、対象地域におけるBasicGAPや安全作物栽培の普及に資する観点から有益であるものと考えられる。JICA側のプロジェクト担当者（安倍一郎氏、熊代輝義氏、西山わか奈氏）にヒアリングを行ったところ、植物工場で生産された苗を「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」のセミパイロット地であるビンフック省で使用するということについては検討できるとのコメントを得た。また、JICA側のプロジェクト担当者が勤務しているMARDの施設内において、実証用の小型設備を設置して、食堂で野菜を提供するなどしてPRしていくのはいかがかといったアイデアなどが挙げられた。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

現時点で想定する ODA 案件形成過程における課題・リスクと対応策案を以下に記す。

表 27: ODA 案件形成における課題・リスクと対応策案

課題・リスク	対応策案
知財面での リスク	ベトナムには模造品が多数入り込んでいる。政府は不正商品取締りのための取り組みを進めているが、改正で罰金引き下げられたり、周知商標を認定する特段の手続きが存在しないがゆえに知的財産権者自身が商標の周知性を立証しなければならず、費用的にも時間的にも負担となる可能性がある。当社の技術を模倣されないように、ベトナムにおいて特許を取得するのみならず、特許があっても模倣される可能性は排除できないため現地弁護士事務所と防止策を検討する予定である。
プロジェクト実施 に要する費用が、 当該スキームの上 限を超過する	投入機材について現地生産コンポーネントの拡大等によるコスト節減を図ると共に、機材の規模やスコープの調整により、実施効果が得られる範囲でスキーム上限予算に見合った投入計画を検討する。

（出典：JICA 調査団作成）

3-6 環境社会配慮等

本提案事業は前述したとおり、従来型の植物工場と比べても環境負荷の低い技術を利用しているため、環境社会に対する大きな負の影響は想定しない。

重要な環境社会影響項目の予測・評価及び緩和策、モニタリング計画案の作成

本事業を実施することによって、文化的側面（宗教、社会構造、倫理面等）に影響を及ぼすことは想定し難い。（環境社会配慮チェックリスト、環境社会配慮調査スコーピング、環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価は別添参照のこと）

環境・社会配慮に関係してくる点は大まかに分類すると次の2点である。

- ① 設置に伴う工事作業
- ② 機材運営時の排水や廃棄物

①については、設備設置に伴う大気、水、騒音等が該当する。候補立地は近隣に住民がいない地域を検討している。現地法制度に則り、適切な処理を行う予定である。

②については、現地における諸規則などに則るが、さらに日本の厳しい基準に準拠し、現地の状況に配慮しながら作業を進めていく予定である。関係法規だけではなく、文化的受容性や社会的影響などについては、行政機関へのヒアリングのみならず、関係者へのヒアリングも可能な範囲でさらに実施したいと考えている。

用地取得・住民移転の規模及び現況の把握

現在想定しているサイトはベトナム農業大学の敷地内であり、新規の用地取得も、住民の移転も想定していない。また、必要な敷地面積としては、200 平方メートル程度である。

3-7 期待される開発効果

事業展開を通して提案企業が提供しうる解決策と開発効果を以下に示す。

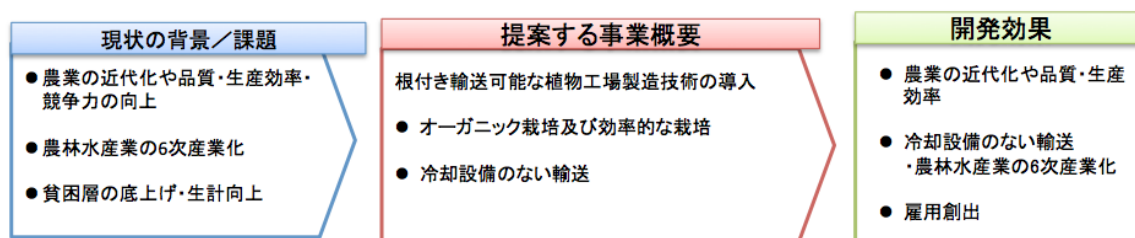


図 13: 開発効果
(出典：JICA 調査団作成)

第一の開発効果として、提案企業の植物工場の運営を通して、高付加価値なオーガニック農産物の効率的な栽培を行うことにより、ベトナムにおける安全で高付加価値な農産物の生産と、農業における生産性の向上により、経済社会開発戦略にも言及されている「近代的、効果的、持続可能で高い付加価値を持つ商品が多くある方向で発展する」の達成に貢献することが期待される。

第二に、根付きでの都市部への輸送やリレー栽培の適合性が実証できれば、フードバリューチェーンの構築について、新たな冷蔵施設や冷蔵トラック等の大規模な投資を伴わずに実行可能な、農産物の流通改善と6次産業化の手段として、開発に貢献することが期待される。

第三に、特に露地栽培向けのオーガニック種苗の販売が実現すれば、菌根菌由来の高付加価値農産物からの収入により、対象地域における貧困層の一部住民等の生計向上に貢献すると共に、省や地域単位での全国的な経済格差の縮小にも資することが期待される。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

提案製品は、「植物工場の機材を販売する」という単純な製造業者としてのビジネス展開の他に、リレー栽培方式によるビジネス展開と菌根菌を用いた種苗のライセンス販売を検討している。少々複雑になるため、若干の説明をここで行いたい。

まず、提案製品は大型の植物工場とリレー栽培用の小型植物工場の2つある。

	
大型の植物工場（苗の生産も可能）	小型植物工場（リレー栽培用）

小型の植物工場は、レストランやスーパーなどに設置し、そこで行きたままの野菜を提供するために用いる。根付きのため、葉野菜は複数回収穫が可能である。収穫が終わった後には、再び大型の植物工場から苗なり野菜を小型植物工場に供給する。これがリレー栽培の意味である。本調査において現地のニーズ確認及び採算性分析を行った。その結果、小型の植物工場の製造販売ではなく、大型の植物工場及び小型の植物工場の機材の販売を主軸とし、さらに苗の提供や種苗のライセンス販売も行うことが採算性向上に寄与することが判明した。

ビジネス展開案①： 大型の植物工場の機材の販売

提案製品の販売は、ベトナム全土で行う予定である。また、製品生産工場には、大型の植物工場を併設し、ショールーム化し、野菜、ハーブ及び各種類の苗の生産を行う。リレー栽培用の小型植物工場の販売をレストラン、スーパーなどに行うことを予定している。提案企業が現地ビジネスパートナーである大手商社 AIC Group 社と提携して提案製品を製造し、販売・メンテナンスまで一貫して行う。製品生産工場は、ハノイ近郊を想定している。

ビジネス展開案①-2 小型の植物工場機材の販売及び苗の提供

大型の植物工場は自ら設置し、小型植物工場への苗や野菜の提供をビジネスとして行うことをビジネス案の1つとしている。B to B to Cのビジネスモデルある。すなわち、提案事業者から、レストラン、スーパーなどに対して、小型の植物工場を販売し、そこから一般消費者に野菜を提供するモデルである。さらにリレー栽培用の苗の供給もレストランやスーパーに行う。春から秋の野菜高騰時期には野菜やハーブの完成品の生産を行い、露地生産の多い安価な時期には苗生産を行うことが可能であるのも、提案製品の特徴である。

ビジネス展開案②：菌根菌を用いた種苗のライセンス販売

菌根菌はベトナムでも自生しているが、その培養方法と活用は提案事業者が独自の知見を有している。（日本においては特許取得済み。ベトナムにおいては特許申請中）菌根菌を用いた種苗はベトナムにおいてはまだ普及しておらず、技術者の育成も進んでいない。ベトナム農業大学は特許申請などを頻繁に行なっており、ビジネス化をともに目指したいとの方向性も確認済みである。今後ベトナムでの菌根菌活用のための特許の保全や共同研究を通じて、菌根菌を用いた種苗のライセンスを獲得し、それを販売することを想定している。種苗製造企業も、オーガニック野菜の製造や、成長を促進するための技術について強い関心を持っていることが本調査によって明らかになった。

ビジネス展開における事業モデルの概要を以下に示す。



図 14：事業モデルの模式図
(出典：JICA 調査団作成)

表 28：事業モデル概要

事業モデル	バリューチェーン	主な販売先
①植物工場（システム）の製造販売、メンテナンス	機材の製造及びメンテナンス（提案企業） 販売（ビジネスパートナー企業）	(1) 大型の植物工場の販売先：農産物生産事業者、試験場、種苗製造企業、苗販売市場などへの販売を予定している。 大型の植物工場は完成品野菜の他に苗の製造が可能であり、リレー栽培用の小型植物工場への供給や、苗販売市場などへ機材を販売するビジネスモデルが想定される。 (2) リレー栽培用の小型植物工場の販売先：レストラン、スーパーなどの小型植物工場への機材販売を予定している。

		
②菌根菌を用いた種苗のライセンス販売	種苗製造企業へ、菌根菌関連の技術を販売し、農家への供給を行う。	大手種苗製造企業を想定している。

(出典：JICA 調査団作成)



図 15： 植物工場野菜生産「根付き野菜」の栽培行程

(出典：JICA 調査団作成)

これらの植物工場の普及と、購入した事業者による生産技術の向上のために、カウンターパートと連携して、普及・実証事業にて導入した植物工場の実証機を、生産事業者やメンテナンススタッフ等の研修や訓練のために活用することを想定している。

4-2 市場分析

4-2-1 マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

非公開

非公開

非公開

非公開

4-2-2 ビジネス展開の仕組み

非公開

非公開

4-2-3 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

非公開

4-2-4 ビジネス展開可能性の評価

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

4-3 バリューチェーン

4-3-1 販売計画

非公開

非公開

4-3-2 原材料等調達計画

非公開

4-3-3 生産計画

非公開

非公開

4-4 進出形態とパートナー候補

4-4-1 事業実施体制

非公開

4-5 収支計画

4-5-1 事業費積算

非公開

4-5-2 採算性分析

非公開

非公開

非公開

非公開

4-5-3 資金調達計画

非公開

4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 想定される課題

非公開

4-6-2 リスクと対応策

非公開

非公開

4-6-3 許認可及び環境社会配慮

非公開

4-7 期待される開発効果

ベトナムにおける安全で高付加価値な農産物の生産と、農業における生産性の向上、新たな冷蔵施設や冷蔵トラック等の大規模な投資を伴わないフードバリューチェーンの構築といった開発課題について、事業展開により農業の近代化や品質・生産効率、冷却設備のない輸送、農林水産業の6次産業化、小規模農家等の所得向上といった開発効果が期待できる。

提案企業が提供しうる解決策と開発効果を以下に示す。

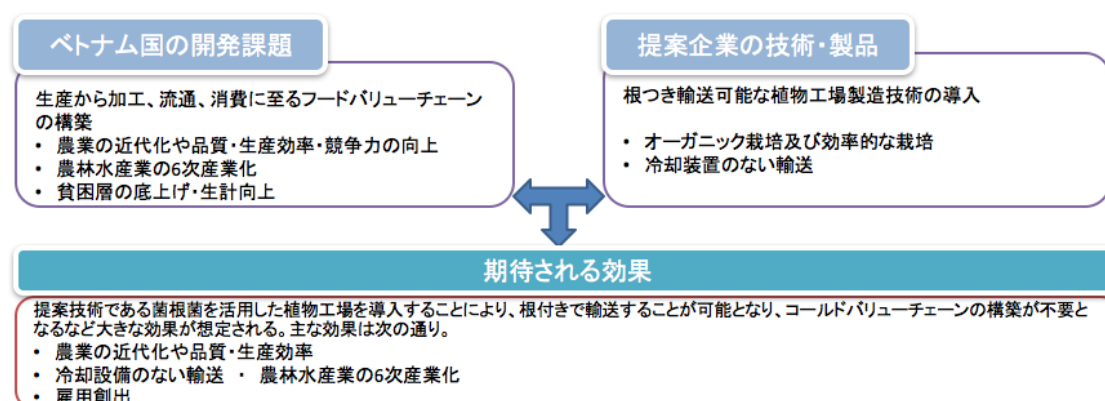


図 18: 開発課題と提案企業が提供しうる解決策
(出典: JICA 調査団作成)

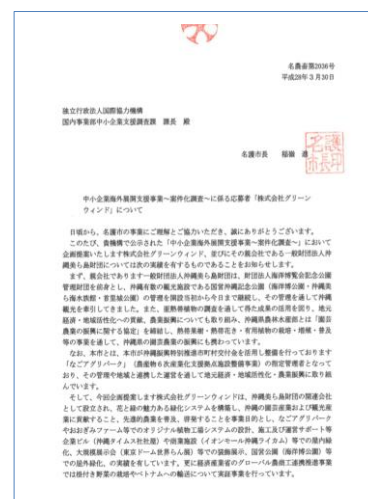
ビジネス展開が実現した場合において主に想定される計量可能な開発効果としては、保冷車、保冷库が不要になること（台数、個数）や、オーガニック野菜の普及（生産量）などが考えられる。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

株式会社グリーンウインドの代表である花城は一般財団法人沖縄美ら島財団の理事長であり、沖縄を代表する美ら海水族館や熱帯ドリームセンター（植物園）、首里城公園などの管理運営を行ってきた。同財団は総合研究センターを中心に亜熱帯植物の調査研究に取り組み、沖縄県農林水産部とは園芸農業の振興に関する協定を締結しており、沖縄県の園芸農業の振興にも携わっている。提案企業は、沖縄美ら島財団の関連会社であり

(<http://churashima.okinawa/about2/3>) 沖縄に花と緑の魅力ある緑化システムを構築し、沖縄の園芸産業及び観光産業に貢献すること、先進的農業を普及、啓発することを目的に設立され、イオンモール沖縄ライカムにおける室内緑化や、(株)おおぎみファーム様植物工場（沖縄県国頭郡大宜味村）、(株)ジェイシーシー様植物工場（沖縄県糸満市、豊見市）において提案企業製品を導入している。更に沖縄県名護市の「なごアグリパーク」（6次産業化による農業の活性化推進施設：沖縄美ら島財団指定管理）においても提案企業製品の導入と技術面での連携を図っている（名護市長からの推薦状添付）。



(2) 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

ベトナムにおける植物工場は、同じ暑い地域における農作物の効率的生産対策にもとづいた提案である。本調査が ODA 案件化及び海外展開された場合、沖縄特有のインフラ整備

技術がベトナムの課題を解決した実例となる。これは「沖縄 21 世紀ビジョン」で掲げた将来像のひとつである「世界に開かれた交流と共生の島」の実現でもある。

この成果は沖縄の建設技術を海外へ販売・展開する推進力となり、県内関連企業の JICA 事業などへの参入増加や雇用の創出につながると考える。

また、提案企業は経済産業省のグローバル農商工連携事業に昨年採択され、沖縄県内でのコンテナ型植物工場や、レストラン、家庭での植物工場の試作開発及びベトナムへの根付き野菜、ハーブの輸送試験、試食アンケート等も行っており、これを生かした次のステップの事業検討に繋がる。

本製品を用いた植物工場の展開は広義のフードバリューチェーン構築事業ともいえる。日本も TPP 戦略上、日本のすぐれた農業生産技術の輸出重要分野として位置付けている。

今後、県内の関連企業においても、市場の開拓、新規事業への参入、新製品の開発等の事業活動が活発化していくものと推測される。地元人材の有効活用は技術者の活動領域を広げ、現在、各自治体で取組みが進められている地域創生(まち・ひと・しごと創生)に貢献すると考えている。

最後に、本調査では外部人材に県内コンサルタントを配置している。地元人材の有効活用は技術者の活動領域を広げ、現在、各自治体で取組みが進められている地域創生(まち・ひと・しごと創生)に貢献すると考えている。

Summary

Chapter I : Concerned Development Issues in Vietnam

(1) Concerned Development Issues in Vietnam

(i) Agricultural modernization and improvement in quantity, productivity and competitiveness

According to the ministry of agriculture, agriculture is a significant sector for Vietnam accounting for around 20% of GDP. On the other hand, the sector is facing issues such as reduction in rice production areas and low growth in exports. Vietnam's agricultural land usage is around 11million ha(FAO statistics, 2014), but the average area per farm is limited at 0.60ha.

(ii) Agricultural diversification through improvement of crops

Although the demand for value added agricultural produce is increasing in urban areas thanks to the increase in high income earners, it is difficult to transport fresh value added produce to these high demand areas due to lack of efficient refrigerated storage and transportation equipment.

(iii) Raising the income level and livelihood of the poor

Vietnam has seen significant economic growth in recent years, evidenced by growth rates averaging 7% in the 2000's and GNI per capita of US\$1,000 in 2010. However, population and industry growth is concentrated in urban areas such as Hanoi and Ho Chi Min, and rural areas which account for 70% of the total population has not seen such growth. This has resulted in an increase in the income gap between urban areas and rural areas.

(2) Development Plans, Policies and Laws Relevant to Development Issues

The current national development plan in Vietnam is the "2011-2020 Social and Economic Development Strategy" announced at the national communist party congress in January 2011. The plan stipulates a target GDP of 2.2 times that of 2010 and GDP per capita of US\$3,000-3,200 by 2020, through creating added value in corporations and the overall economy including the agricultural sector, while taking care of the environment and improving not only economic scale but also quality and efficiency. Regarding the agricultural sector, the plan states "development aimed at increasing the variety of produce that possesses modern, effective, sustainable, and high value-added characteristics". To accomplish this, the plan describes goals including improvement in the income level and livelihood of farmers, rational profit distribution throughout the value chain, development of produce storage facilities, and introduction of advanced technologies regarding the production, processing, and storage of produce.

- Preferential treatment for agricultural sector

Corporate tax is generally set at 20%. However, for specific projects, a reduced rate of 10% can be applied for 15 years according to Corporate Tax Law NO.32/2013/QH13, and agricultural projects involving advanced technologies may qualify for this concession.

- Certification system in Vietnam

The “Food hygiene and safety law” came into force in July 2003, followed by VietGAP (Vietnam Good Agriculture Practices) in January 2008, creating a national safety standard for agricultural produce based on AEANGAP. VietGAP was created by the Ministry of Agricultural and Rural Development (MARD) to define agricultural production and management standards in order to ensure the safety of agricultural produce. VietGAP also includes quality enhancement of produce, health security for producers and consumers, and environmental protection. The Vietnam government continues to build upon this initiative by setting a target of “100% compliance with VietGAP by 2015” in presidential decree no.107 in order to create value added produce through the strict enforcement of VietGAP. Also, JICA has contributed towards the introduction of “BasicGAP”, which is an agricultural production safety standard designed to be applied to individual farmers that cannot afford the VietGAP certification fees.

At the provincial and municipal levels, there are also various certification schemes regarding produce safety. This movement commenced in the 1990’s in urban areas such as Hanoi, Haiphon, and Ho-Chi-Min. As of 2014, the City of Hanoi has certified 4,500ha of its total agricultural area of 12,000ha as “Safe production in the Hanoi area”.

Furthermore, there is a quality assurance system focusing on organic produce in a specific area called PGS: Participatory Guarantee System. The system certifies producers based on confidence, social networks, knowledge sharing supported by the proactive participation by consumers.

(3) Analysis of Precedents of ODA Projects and Other Donors Regarding the Target Sector in Vietnam

Japanese ODA projects in Vietnam

Project (term)	Scheme	Overview
Project for improvement of reliability of safe crop production in the northern region (2016.7~2021.7)	Technical Cooperation Project	Promoting cultivation of crops based on BasicGAP, providing adaptive model on supply chain, improvement monitoring and management abilities of authorities, sending specialists to improve awareness of producer/buyer

		and accepting trainee in northern two municipalities and 11 provinces
Project on Capacity Development on Artisan Craft Promotion for Socio-economic Development in Rural Area (2008.12～2011.11)	Technical Cooperation Project	Strengthening stakeholder's abilities concerning promotion of local industry, sending specialists for implementation of promotive activities in pilot site, providing machinery and training in Japan/third country in high poverty rate northwest 4 provinces (Dien Bien Province, Hoa Binh Province, Lai Chau Province and Son La Province)
Strengthening the Capacities for the Field of Management of Vietnam's Crop Production Sector for Improving the Productivity and Quality of Crop's Products (2010.7～2013.12)	Technical Cooperation Project	Sending specialists concerning improvement of abilities of judging PVP system and improvement executive officer/farmer's awareness and technology about safety crop production, providing machinery and training in Japan/third country
Project for Strengthening Capacity of Inspection System for Ensuring Safety of Agro-Fishery Foods (2011.12～2014.11)	Technical Cooperation Project	Sending specialists about strengthening examination abilities of agricultural and fishery products in National Agro-Forestry-Fisheries Quality Assurance Department of MARD, providing machinery and training in Japan/Vietnam

Other Donor's projects in Vietnam

Donor	Overview
Asian Development Bank(ADB)	- Quality and Safety Enhancement of Agriculture Products and Biogas Development Project 2009～、 Loan USD 95million, Grant USD 1.5million
Canadian International Development Agency(CIDA)	- Food and Agricultural Products Quality Development and Control – FAPQDCP 2008～2014
The Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO)	- Strengthening Vietnamese SPS Capacities for Trade - Improving safety and quality of fresh vegetables through the value chain approach 2013～2016、 Grant USD 35million
World Bank (WB)	- Agriculture Competitiveness Project 2008～2014、 loan USD 60million

Chapter II: Overview of the Proposing Company, Products and Technologies

(1) Company profile

Company name	Greenwind Co., Ltd.
Location	Okinawa Prefecture, Japan
Main business	Plant factory systems and equipment sales, plant factory technology development, produce sales

Company name	Planet Co., Ltd.
Location	Aichi Prefecture, Japan
Main business	Plant factory system development, equipment manufacturing and sales

(2) Characteristics of the proposed product and technology

The proposed product utilizes unique technologies compared to traditional products and possess the following characteristics

- Bottom watering method : compared to traditional hydroponics, there is minimal waste water generation and maintenance costs are low
- Transportation of produce with roots attached : initial capital investment can be significantly reduced since there is no need for the establishment of a cold value chain such as refrigerated storage and refrigerated trucks. It is possible to regrow the produce several times since the roots are attached.
- Production of seedlings in addition to final produce : production adjustment can be achieved depending on seasonal price fluctuation of vegetables
- Natural organic production through the use of mycorrhizal fungi : increased production volumes can be achieved without the use of chemical fertilizers by utilizing the unique technology developed by professor Ishii (member of Survey team) of utilizing highly efficient mycorrhizal fungi.



(3) Assessment of Local Adaptability of the Products/Technologies

(i) Assessment of local adaptability based on interviews

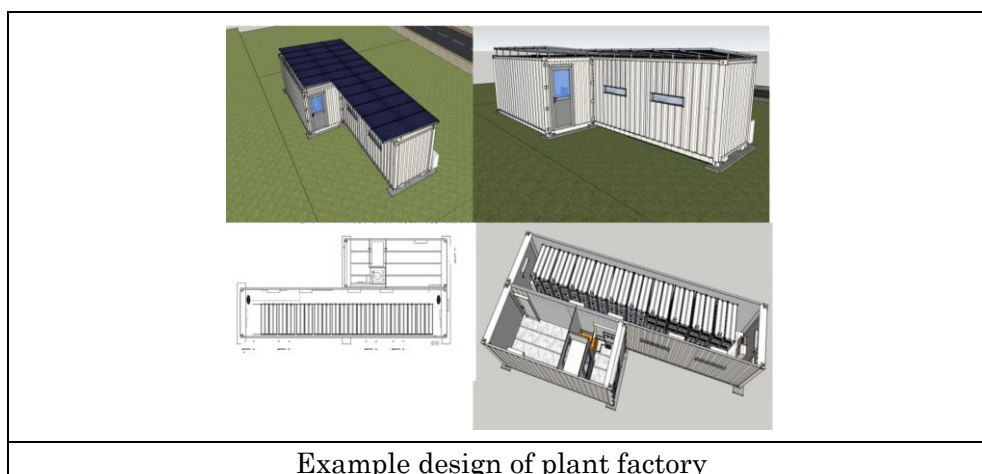
Interviews with government organizations including MARD, its regional departments in Hanoi, Vinh Phuc, and Bac Ninh, and Agricultural Testing Farms to ascertain local regulations, development issues, and needs. Also, interviews were held with Vietnam Agricultural University and Vegetable/Fruit Laboratory. In the private sector, AIC Group (potential local business partner) and seedling producers were interviewed to ascertain future potential for adoption of the proposed product/technology. Also, major supermarkets and seedling sellers were visited to conduct market research on pricing and demand for organic produce.

Government organizations indicated strong interest in advanced agricultural technologies and expressed willingness to adopt Japanese technologies for the production of organic produce. Business partner candidates and private sector companies confirmed local applicability and attractiveness of the proposed product based on the current high sales prices of hydroponics and organic produce. Basic agreement was reached with the business partner candidate to conduct joint marketing efforts going forward, and cooperation in purchasing the produce to be test-marketed in the Verification Survey stage.

Regarding the local adaptability assessment based on surveys at supermarkets and local open markets, it was confirmed that organic vegetables were priced at a premium to 'standard' vegetables, and expectation and trust in Japanese technologies is high. Furthermore, it was confirmed that local distribution channels for vegetables were mostly limited to within 20km from point of sales due to lack of refrigeration infrastructure.

(ii) Assessment of local adaptability of the products/technologies (infrastructure research), Location

The proposed plant factory requires land area of around 200m² and access to basic infrastructure for water and electricity. To cater for potential future expansion, it is preferable to have access to extended space especially since the container type construction makes it easy to add extensions. Also, since it is possible to establish a plant factory system that does not require any sunlight, the product can also be introduced to unused enclosed space such as within industrial facilities.



(iii) Results of local sampling of mycorrhizal fungi

Plant samples were taken from various local locations to assess the potential use of local mycorrhizal fungi. Applicable fungi were found from all locations and analyses showed that all fungi samples were level 4 fungi (potential range from level 0 to level 4) indicating optimum qualities. Generally, mycorrhizal fungi tend to show low growth or even die out in soil with high phosphorous content contaminated by chemical fertilizers and pesticides, but this was not the case for the target areas. This indicates that there is a good chance that indigenous mycorrhizal fungi can be harvested and utilized to produce natural organic vegetables in Vietnam, without risking any adverse impact to the local ecosystem that can arise from introducing foreign fungi from overseas. Having said this, further sampling and analysis is required to ascertain with high confidence the potential for harvesting indigenous fungi for the project.

(iv) Knowledge co-creation program in Japan

A knowledge co-creation program was conducted in Japan to deepen local counterparts' understanding of the proposed technology and its use in Japan. Participants visited Greenwind/Planet's plant factories to learn about the production process as well as Greenwind/Planet's customers who are using the proposed products and equipment. Through the activities, the local counterparts became more comfortable and confident with the technology and were able to formulate specific ideas on introducing the product to Vietnam.

(4) Potential contribution towards solving development issues

(i) Agricultural modernization and improvement in quality, productivity and competitiveness

The seedlings and crop produced by the proposed product can be grown in a completely natural and organic manner, and can also provide an opportunity for 'relay cultivation' whereby the consumer can recultivate the crop themselves. This type of added value can be considered unique and difficult to copy, resulting in strong market competitiveness. In other words, the product has potential to create added value throughout the value chain from seedling producers, farmers, wholesalers, and

retailers and other relevant businesses and stakeholders involved in the agricultural sector. In particular, the pricing of seedlings and produce can be set at a premium to the traditional value chain, creating opportunities for increased wealth creation.

(ii) Agricultural diversification through improvement of crops

Since it is possible to transport and store the produce with roots attached, freshness can be maintained without refrigeration equipment. Therefore, it becomes possible to produce crop in areas lacking in transportation and/or coldchain infrastructure and still supply the crop to consumption centers such as urban areas. In these urban areas, the increased supply and variety of high quality produce can be expected to lead to development in food processing and other related sectors. Also, by producing seedlings using the plant factories, those seedlings can not only be used for further cultivation in other plant factories but also in open farmland where chemical fertilizers and pesticides have not contaminated the soil, to produce natural organic crop.

This means that individual or small-scale farmers that cannot afford the initial capital investment of establishing their own plant factories can still benefit from growing the seedlings produced by the plant factories. Thanks to the miccorhizal funghi, they can efficiently produce high quality vegetables that are tolerant to pests and diseases, without incurring the running costs of chemical fertilizers and pesticides, giving them an opportunity to increase their income and improve their livelihood. If the technology can be disseminated throughout rural areas lacking transportation infrastructure, the high value-added produce can contribute towards reducing the income gap between urban and rural areas.

Chapter III: ODA Project Overview

(1) Proposed ODA project summary

Subsequent to this Survey, Greenwind/Planet plans to apply for an ODA project “Verification Survey for producing natural organic vegetables using bottom watering plant factories”. The Verification Survey will aim to adapt the technology in Vietnam to produce vegetable produce that can be transported with roots attached, and to develop a model case for producing and selling seedlings.

The Verification Survey will involve constructing and operating a pilot plant factory facility at a project site to be determined in consultation with the local counterpart organization (Vietnam National Agricultural University). The aim will be to verify the effectiveness of the product and technology in achieving superior production efficiency in organic cultivation, as well as to verify transportation efficiency achieved through eliminating the need for refrigeration. Also, relay production by customers such as shopping centers will be tested.

Since the product does not require secondary processing or a cold chain to deliver the produce to customers (supermarkets and restaurants), the Survey will also focus on identifying an effective and concrete distribution channel. An assessment will be

made on the potential to establish production sites in rural areas and on how remote the production sites can realistically be from consumption centers.

Furthermore, the product and technology will be promoted to relevant government organizations, in particular those organizations that have authority to assess and approve agricultural technologies such as MARD, with the cooperation of the local counterpart. The goal will be to create confidence and achieve official status that the technology meets Vietnam's social and economic needs, can create efficiency, add value, and does not put food safety or the environment at risk.

(2) ODA project details

The planned scale for the pilot plant is a 40-foot container plus 20-foot container type plant factory with a production capacity of 5,400 pots per month. The produced crop will be shipped to urban areas on a pilot basis to verify the distribution model and actually marketed and sold to restaurants and other potential customers. Revenue from the sales will belong to the counterpart and will be used to cover the costs of purchasing seedlings and nutrient solution. Depending on the results of the pilot operations during the Verification Survey, crop production may be switched to seedling production.

The produce will be transported with roots attached and without refrigeration facilities, and assessments will be made on comparative benefits regarding transportation efficiency. Also, assessments will be made on how far the produce can be transported while maintaining freshness, and the potential for establishing production centers in rural areas. In particular, farmland areas in the vicinity of Hanoi such as Vinh Phuc, Bac Ninh, Ha Nam will be considered as potential production centers.

The counterpart has confirmed their intention to continue utilizing the facility and equipment to be donated to them once the Verification Survey is concluded for promoting the new agricultural technology. Also, the assets will be utilized for ongoing research to obtain patents, to provide demonstrations to relevant stakeholders for business development, and to transfer operational and management technologies to customers.

The planned scale for the pilot plant is 2×40 feet container type plant factories with a production capacity of 5,400 pots per month. The produce grown will actually be sold to customers in the metropolitan areas as a pilot project. This will also contribute towards establishing a distribution channel for the business development stage. The revenue from produce sales will belong to the counterpart and will be used to cover costs to procure seedlings and operations and maintenance costs. Depending on the progress, switching production to seedlings will also be considered. Upon completion of the Verification Survey, ownership of the pilot plant will be transferred to the counterpart to be continuously utilized for technological demonstrations and for knowledge dissemination and training purposes.

(3) Counterpart organization and current negotiations

Various discussions have been held with Vietnam National Agricultural University and they have confirmed their strong willingness to cooperate as the counterpart for the Verification Survey. They have agreed to provide land within the university

grounds to establish the pilot plant factory and to provide official productivity and reliability assessments of the technology and support for technology transfer to local enterprises and farmers. They will also commit relevant staff to be proactively involved in the establishment and operation of the pilot plant and will also bear electricity and water costs for the pilot plant operations.

(4) Issues and risks related to ODA project formulation

Issues/risks	Measures
Intellectual asset risks	Imitation products and trademark infringements are an issue in Vietnam. The government has been increasing the policing of illegal imitation products, but penalties have been weak and there are no official procedures for trademark recognition. Trademark owners need to establish and provide proof of recognition and hence may incur heavy costs and administrative burden. Greenwind/Planet will seek to acquire patents in Vietnam and will consider additional measures to prevent imitation products through engaging local law firms.
Project expense risks	Cost reduction will be pursued through procurement of local parts for plant factory components, and the scope and scale of the facility will be adjusted to ensure effective impact from the Survey can be achieved but within the scheme budget constraints.

(5) Expected development impact

Firstly, through the operation of the pilot facility, it is expected that contributions will be made towards achieving “the development of the agricultural sector to become modernized, effective, sustainable and to increase variety of high value-added produce” as stipulated by Vietnam’s national social economic development plan.

Secondly, if the effectiveness of transporting produce with roots attached and the model for relay cultivation can be verified, a food value chain can be developed without the need for large capital expenditures on refrigeration facilities and trucks. This is expected to contribute towards improvement in agricultural produce distribution and diversified business development in the sector.

Thirdly, if the model of selling organic seedlings to farmers can be achieved, improved livelihood for individual, low-income farmers is expected through increased revenues from the production of high value-added crops utilizing mycorrhizal fungi. This in turn can contribute towards reducing the income gap between rural and urban areas.

Chapter IV: Business Development Plan

(1) Business Development Plan Overview

Business Development Plan ① : Sales of large scale plant factories

Under this plan, a facility to locally manufacture and assemble large scale plant factories will be established, and the plant factories will be sold locally. A showroom facility with a large-scale demonstration plant factory will be established within the plant factory manufacturing/assembly facility. For relay cultivation customers such as restaurants and supermarkets, smaller scale plant factories will be made available as part of the product lineup. Greenwind/Planet will form a joint venture with AIC Group (local business partner) to manufacture, market, sell, and provide after-sales maintenance services. The manufacturing facility is planned to be established in the Hanoi area.

Business Development Plan ①-2 : Sales of small scale plant factory equipment and sales of seedlings

Under this plan, large scale plant factories will be established, owned, and operated by Greenwind/Planet, and seedlings and crops produced will be sold to smaller scale plant factory operators and other customers. In other words, a B to B to C business model will be pursued whereby small-scale plant factories and/or component equipment will be sold to restaurants and supermarkets and those customers will sell produce to the end consumers. Seedlings for relay cultivation will also be sold to these restaurants and supermarkets. Seasonal production flexibility will be leveraged to increase the production of vegetables and herbs when market prices for the produce are high, and increase the production of seedlings when prices are low, to maximise overall profitability.

Business Development Plan ② : Licensed sales of seedlings using mycorrhizal fungi

As mentioned above, indigenous mycorrhizal fungi is available in Vietnam, but Greenwind/Planet possess unique technology to cultivate and effectively utilize the fungi. Patents for the technology have been acquired in Japan and is patent pending in Vietnam. The cultivation of seedlings using mycorrhizal fungi has not been introduced in Vietnam as yet and the technology has not been widely promoted. The counterpart has generally been proactive in obtaining patents for new technologies and is keen on commercializing the proposed technology in partnership with Greenwind/Planet. Through joint research and the acquisitions of patents for the utilization of mycorrhizal fungi, the goal would be to acquire an official license for seedlings with mycorrhizal fungi and sell the license to local seedling producers. It has been confirmed through this Survey that these seedling producers have a strong interest in producing organic vegetables and the related technologies to enhance production efficiency.

(2) Market Analysis

Under business model ①, the target market will be agricultural producers that are seeking to produce high value added vegetables in the suburbs of Hanoi, Danang and Ho Chi Min. Large scale plant factories will be marketed to these producers, test farms, seedling producers, and seedling markets. Smaller scale plant factories and equipment for relay cultivation will be marketed to restaurants and supermarkets. As is the case in Japan, demand is also expected from large scale farmers, wholesalers,

and manufacturing companies that are looking to diversify their business into high-tech agriculture.

Under business model ②, the target market will be seedling producers. As noted above, national policy is promoting the modernization of agriculture and improvement in quality, efficiency, and competitiveness, and existing seedling producers are focusing on these trends. Local investment in the sector is also gaining momentum. For example, Vin Group, one of the leading real estate developers in Vietnam, has established Vin Eco Co., a subsidiary producing and selling organic vegetables.

In terms of existing competition, plant factories provided by TAP Co. of Israel is currently being used by Vin Group. Based on interviews with Vin Group, it was found that similar size plant factories sold by TAP is priced at around 3 times that of the proposed product.



Therefore, if Greenwind/Planet can manufacture the proposed product locally, it should be possible to gain strong pricing advantages.

(3) Value Chain

Regarding the marketing and sales of the proposed product, it is expected that a local subsidiary will be established and the local business network of AIC Group will be leveraged to develop marketing channels. In the initial phases of business development, the local subsidiary will conduct direct sales, but as the business grows the plan will be to adopt a franchising model to expand reach to remote provinces and promote local production / local consumption.

Regarding the manufacturing of the proposed product, core electronics and other technically critical components will be imported from Japan but general building material will be procured and fabricated locally in Vietnam to reduce manufacturing costs. As mentioned previously, the mycorrhizal fungi required for organic nutrients and seedling cultivation can be acquired locally. Also, it has been confirmed that containers and air conditioning equipment that can be procured locally will be sufficient. Through these measures, overall production costs can be reduced to achieve price competitiveness.

(4) Business structure and partnership candidates

It is planned that a local joint venture entity will be formed through co-investment from AIC Group, the local business partner. Product manufacturing and after sales

servicing will be conducted mainly by Greenwind/Planet and marketing/sales will be conducted by AIG Group.

(5) Issues, risks and countermeasures

Category	Risk factor	Considerations and countermeasures
Regulation, tax	Unintentional failure to meet regulatory requirements	Conduct detailed research including this survey on relevant legal and regulatory factors, and engage local legal firms when proceeding with the project.
Employment and worker administration	Labor disputes	There are cultural differences between regions and care will be taken regarding local employment to prevent labor issues arising from lack of consideration on these issues.
Labor costs	Increase in labor costs	Careful planning of labor costs including conservative setting of salary and wages taking into account inflationary risks will be conducted.
Intellectual property	Imitation products and infringement of intellectual property rights by competitors	Imitation products and trademark infringements are an issue in Vietnam. The government has been increasing the policing of illegal imitation products, but penalties have been weak and there are no official procedures for trademark recognition. Trademark owners need to establish and provide proof of recognition and hence may incur heavy costs and administrative burden. Greenwind/Planet will seek to acquire patents in Vietnam and will consider additional measures to prevent imitation products through engaging local law firms.
Environmental and social considerations	Negative environmental impact resulting in breakdown of community relations and suspension of operations	When an industrial facility is constructed in Vietnam, it is necessary to submit an environmental impact assessment to the Ministry of Natural Resources and Environment. Measures will be enforced to prevent waste water from plant factories causing pollution. Sites will be carefully selected and implemented in accordance with local regulations.
Natural disasters	Damage from earthquakes and cyclones	Vietnam is periodically hit by earthquakes in excess of magnitude 6.0, particularly in the southern regions. Tropical cyclones can also cause damage. Facilities need to be designed to withstand earthquakes and disaster response procedures and manuals (evacuation plans and sites, emergency communication lines) will be prepared.

(6) Expected development impact

Through the planned business development, safe and high value added agricultural crop can be produced, production efficiency can be improved, and a food value chain can be developed without the need for significant capital expenditure in refrigeration facilities and trucks. The agricultural sector as a whole can benefit from modernization, production quality and efficiency improvement, logistics improvement, diversified business development, and increased income levels for small scale farmers. As for quantitative benchmarks, measures such as savings in capital expenditure for refrigeration facilities and increase in production volume of organic vegetables can be considered.

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects Vietnam, Feasibility Survey for Utilizing Bottom Watering Plant Factories for the Production of Natural Organic Vegetables and Establishment of a Food Value Chain

SMEs and Counterpart Organization

- Proposing Companies: Greenwind Co. / Planet Co.
- Location: Okinawa Prefecture, Japan
- Survey Site / Counterpart Organization: Vietnam National University of Agriculture



Concerned Development Issues

Establishment of a food value chain including production, processing, distribution and consumption

- Underdeveloped agricultural technology and low quality, production efficiency, and competitiveness
- Need for vertical integration in the agricultural value chain
- Need to improve living standards for the poor

Products and Technologies of SMEs

Plant factory technology enabling production of vegetables that can be transported with roots attached.

- Organic and efficient cultivation
- Produce can be transported without refrigeration

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- The following impact is expected through establishing a plant factory utilizing the proposed technology making it possible to transport vegetables with roots attached and hence minimize the need to establish a cold value chain;
- Modernization of agricultural sector and improved quality and production efficiency
 - Efficient transportation and distribution of produce without need for refrigeration
 - Promotion of vertical integration in agricultural sector
 - Job creation

別添

(別添1) 環境影響評価

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: ☐ No: ☐	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIAおよび環境許可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 該当しない (大学構内もしくは試験農場においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない) (b) 該当しない (大学構内もしくは試験農場においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない) (c) 該当しない (大学構内もしくは試験農場においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない) (d) 該当しない。(許認可は必要としない。事業実施時には農業・農村開発省から事業ライセンス取得の必要がある。さらに建設に関する認可が必要である)
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) ベトナム国立農業大学を想定している。監督官庁には事業についての説明を行い理解を得ている。本事業実施の際には更に説明を行う予定である。 (b) ベトナム国立農業大学には説明を行っているが特段の懸念は表明されていない。事業実施の際には適切な説明を行い、理解を得る予定である。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) Y	(a) 作業時間の工夫、販路の工夫、人材育成等様々な案を検討している。提案技術を含め、現状のまま何も対応策をしない場合、ベトナムは植物工場及びオーガニック野菜がまだ普及していないため、農薬や化学肥料の使用量が減らない。 (a) 該当しない。(無農薬であり、水の使用量は少ない) (b) 該当しない。(無農薬であり、水の使用量は少ない)
	(1) 水質	(a) 農地からの排水または浸出水による周辺河川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用/処分方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底する体制が整えられるか。 (b) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制が整備されるか。 (a) 廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) N (b) N	(a) 現地規制に則った対策を実施する予定である。工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない、廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。 (a) 該当しない。(無農薬であり、水の使用量は少ない) (b) 該当しない。(無農薬であり、その他の有害物も使用しない) (c) 該当しない。(無農薬である)
2 汚 染 対 策	(2) 廃棄物	(a) 汚染地において被害等は生じるか。 (b) 農薬、重金属その他の有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (c) 農薬管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されて (a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) Y	(a) 現地規制に則った対策を実施する予定である。工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない、廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。 (a) 該当しない。(無農薬であり、水の使用量は少ない) (b) 該当しない。(無農薬であり、その他の有害物も使用しない) (c) 該当しない。(無農薬である)
	(3) 土壌汚染	(a) 汚染地において被害等は生じるか。 (b) 農薬、重金属その他の有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (c) 農薬管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されて (a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 現地規制に則った対策を実施する予定である。工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない、廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。 (a) 該当しない。(無農薬であり、水の使用量は少ない) (b) 該当しない。(無農薬であり、その他の有害物も使用しない) (c) 該当しない。(無農薬である)
	(4) 地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N	(a) 該当しない。(大量の地下水汲み上げは行わない)
	(5) 悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住民との間で問題が生じる恐れはあるか。	(a) N	(a) 該当しない。枯れた収穫物などがあった場合には早期に処分を行う。

3	(1)保護区	(a)□サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a)保護区内に立地しないし、近隣に保護区は存在しない。
自然環境		(a)□サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。	(a)N	(a)該当しない。
	(2)生態系	(b)□サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c)□プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。失われる場合、近傍に代替地が存在するか。 (d)□遺棄放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の分化はあるか。 (e)□生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N	(b)該当しない。 (c)該当しない。 (d)該当しない。 (e)該当しない。
4	(1)住民移転	(a)□プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b)□移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c)□住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d)□補償金の支払いが移転前に行われるか。 (e)□補償方針は文書で策定されているか。 (f)□移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g)□移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h)□住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i)□移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j)□苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N (g)N (h)N (i)N (j)N	(a)該当しない。 (b)該当しない。 (c)該当しない。 (d)該当しない。 (e)該当しない。 (f)該当しない。 (g)該当しない。 (h)該当しない。 (i)該当しない。 (j)該当しない。
社会環境		(a)□プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b)□農地利用に係る権利の配分は適正に行われるか。特定の地域あるいはセクターの住民への利用権や利便性が偏在することはあるか。 (c)□対象地域における水利権等の配分は、適切に行われるか。水利権や水利用に係る利便性が特定のセクターまたは地域の住民に偏在することはあるか。 (d)□プロジェクトによる取水等の水利用（地表水、地下水）によって周辺および下流域の漁業および水利用に悪影響を及ぼすか。 (e)□水質を原因とする、もしくは水に関連する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）が生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N	(a)該当しない。 (b)該当しない。 (c)該当しない。 (d)該当しない。 (e)該当しない。
	(3)文化遺産	(a)□プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)N	(a)該当しない。
	(4)景観	(a)□特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)N	(a)該当しない。
	(5)少数民族、先住民	(a)□少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b)□少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重される	(a)N (b)N	(a)該当しない。 (b)該当しない。

4	社 会 環 境	(6)労働環境	(a)プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b)労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c)安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d)プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)本プロジェクトは当該国の法律を遵守は必須であるのみならず、日本における当該法律の基準を満たす水準までの向上を自主的に図りたいと考えている。 (b)労働災害防止の為に設備運営の指導を行なうとともに有害物質の管理などの徹底を行なう。 (c)労働安全衛生管理の為に指導及びマニュアル等の整備の他、手袋、ヘルメット、作業靴、マスク等の着用などの配慮を行なう予定である。 (d)警備要員も含めて安全を侵害する事は想定し難いが徹底を図る予定である。
5	そ の 他	(1) 工事の影響	(a)工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b)工事に伴う自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c)工事に伴う社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)本事業実施時に設置する機材の組み立てはある程度日本で行なう予定である。汚染に関しては、設置工事においては工法及び工事の時間帯などに配慮することを予定している。 (b)用地選定に際しては敷地並びに近隣の自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさない地域での建設を予定している。 (c)工事に伴う社会環境的に影響が無いように配慮を行う予定である。
5	そ の 他	(2) モニタリング	(a)上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b)当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c)事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等）とそれらの継続性は確立されるか。 (d)事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)本事業実施時に設置する機材はある程度日本で組み立てているため、現地では機材の組み合わせが主となる。そのため工事期間中は騒音、振動が発生する恐れがあるが、粉じん、濁水の発生はないと考えられる。事業者が帯同し騒音、振動等が軽微に済むか否かのモニタリングを行なう。また、実施期間中には現地確認を適時行なう予定である。 (b)作業要員の確認、労働安全対策説明、設備仕様書・マニュアル等の確認を本プロジェクトで行う予定である。頻度は月1回程度を予定しているが、プロジェクトが軌道に乗るまでには頻度をあげる予定である。 (c)工事作業は比較的単純作業（機材の搬入および設置）であるため、事前に設置工事を行なう事業者が設置工事方法の確認を行なうと共に、相違がないか等を現場で目視確認を行なう予定である。実施期間中は、現地パートナーとともに適切な人員を配置する。そのため予算は確保する予定である。 (d)所轄行政とは密接な連携を取る予定であるが、報告の方法及び頻度に着いては現在のところ明確に規定はしていない。実施後速やかにこれらについての取り決めを行なう予定である。 (a)現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。 (b)現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。
6	留 意 点	他の環境チェックリストの参照	(a)必要な場合は、林業に係るチェックリストの当該チェック事項も追加して評価すること。 (b)取水・利水のための大規模な堰の設置、貯水池、ダム等の建設を伴う場合には、必要に応じて、水力発電・ダム・貯水池に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)N (b)N	(a)現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。 (b)現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。
		環境チェックリスト使用上の注意	(a)必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)N	(a)現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。

環境社会配慮調査スコーピング

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	水質汚濁	D	C	工事中：基本的に工事中に水は使用しない 施設運営時：基本的に施設運営時の水の使用は大量ではない。
	2	廃棄物	C	C	工事中：建築廃材は適正にリサイクル等により処理されるため環境に与える影響は軽微である。 施設運営時：廃棄物発生量は軽微であるが適性処理を実施する予定である。
	3	土壌汚染	D	D	工事中：建設にあたり汚染物質の使用は認められない。 施設運営時：汚染物質の使用は想定されない。
	4	騒音・振動	C	C	工事中：建設にあたり機材運搬、建物構築などによる騒音と振動が発生する。 施設運営時：機材から発生する騒音と振動は軽微である。
	5	悪臭	D	D	工事中：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。 施設運営時：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
自然環境	1	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	2	生態系	D	D	事業対象地及びその周辺に、希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は殆ど無いと考えられる。
社会環境	1	住民移転	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	2	貧困層	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	3	少数民族・先住民族	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	4	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業が推進される事で雇用創出に寄与する。正のインパクトは発生するが、負のインパクトは想定されない。
	5	土地利用や地域資源利用	D	D	事業が推進される事で負のインパクトは想定されない。
	6	水利用	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：基本的に施設運営時の水の使用は大量ではない。
	7	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	工事中：事業対象地周辺での工事に伴う交通渋滞は想定されない。 施設運営時：交通量の増加による交通事故の増加等の懸念材料は軽微である。
	8	社会関係資本や地域の意思決定決定機関等の社会組織	D	D	本事業による社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は殆ど無いと考えられる。
	9	被害と便益の偏在	D	D	本事業による地域内に不公平な被害と便益をもたらさないように、公平な機会を提供する等の工夫を行う。
	10	地域内の利害対立	D	D	本事業による地域内の利害対立を引き起こすことがないように、公平な機会を提供し、利害対立を最小限に抑える。
	11	文化遺産	D	D	事業対象候補地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	12	景観	D	D	本事業による景観への影響は殆ど無いと考えられる。
	13	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されていない。
	14	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されていない。
	15	HIV/AIDS等の感染症	D	D	工事中：建設作業員の流入の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。 施設運営時：作業員の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。
	16	労働環境(労働安全を含む)	C	C	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 施設運営時：作業員の負の影響が想定される作業は計画されていない。
その他	1	事故	B	C	工事中：建設作業員の事故に対する配慮が必要である。 施設運営時：作業員への事故に対する配慮が必要である。

A A+/A- 深刻な影響が想定される

B B+/B- 影響が想定される

C C+/C- 若干の影響が想定される

D D+/D- 想定されない

環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価

分類	番号	影響項目	評価		想定される代替案による環境評価		想定される評価変更理由
			工事前 工事中	施設運営時	工事前 工事中	施設運営時	
	1	水質汚濁	D	C	変更なし	C-	地下水の汲み取り量を少なくするなどの工夫を行う。
汚染対策	2	廃棄物	C	C	C-	D	工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。
	3	土壌汚染	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	4	騒音・振動	C	C	C-	C-	工事は、据え付けを中心に行ない作業時間の短縮を図る。また運営時の稼働時間に配慮し、防音及び低振動になるような設置手法を検討する。
	5	悪臭	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	6	悪臭	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
自然環境	1	保護区	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	2	生態系	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
社会環境	1	住民移転	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし
	2	貧困層	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし
	3	少数民族・先住民族	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし
	4	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	5	土地利用や地域資源利用	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	6	水利用	D	D	D	D	変更なし
	7	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	8	社会関係資本や地域の意思決定決定機関等の社会組織	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	9	被害と便益の偏在	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	10	地域内の利害対立	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	11	文化遺産	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	12	景観	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	13	ジェンダー	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	14	子どもの権利	D	D	変更なし	変更なし	変更なし
	15	HIV/AIDS等の感染症	D	D	D	D	変更なし
	16	労働環境(労働安全を含む)	C	C	C-	C-	我が国で導入している労働安全衛生方法の徹底により労働環境の改善が図れると考えられる。
その他	1	事故	B	C	C	C-	朝礼、全体ミーティング、配置等の徹底により事故率の改善が図れると考えられる。さらには作業服、プラスチック製の滑り防止付きの軍手着用、作業靴、帽子などの装着等の安全対策を実施する他、安全対策についての説明を事前に行なう。

- A A+/A- 深刻な影響が想定される
- B B+/B- 影響が想定される
- C C+/C- 若干の影響が想定される
- D D+/D- 想定されない

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開