

カンボジア王国
農業バリューチェーン構築支援に係る
情報収集・確認調査
調査報告書

2022年11月

独立行政法人国際協力機構
経済開発部

経開
JR
22-095

カンボジア王国
農業バリューチェーン構築支援に係る
情報収集・確認調査
調査報告書

2022年11月

独立行政法人国際協力機構
経済開発部

目 次

目 次

調査対象地の位置図

写 真

略語表

第1章 基礎情報収集・確認調査の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成と調査期間	1
1-2-1 調査団の構成	1
1-2-2 調査期間	1
1-3 主要面談相手	2
1-3-1 農業VCに係る面談者	2
1-3-2 農薬流通・使用/農薬規制に係る面談者	4
第2章 農業バリューチェーン	7
2-1 国家政策と開発計画	7
2-1-1 農業VCに関連する上位政策	7
2-1-2 農業VCに関する日本の協力	7
2-2 農業VC分析	9
2-2-1 野菜	9
2-2-2 コシヨウ	21
2-2-3 カシューナッツ	29
2-2-4 農業VC構築に係る課題	40
2-3 農業VCに関連するDAIの業務分担の状況	57
2-4 他開発パートナー、団体の取り組み	61
第3章 農薬流通・使用/農薬規制	62
3-1 国家政策と開発計画	62
3-1-1 四辺形戦略	62
3-1-2 農業セクター戦略開発計画	62
3-2 農薬使用量の長期的趨勢	62
3-2-1 農薬輸入量の推移	63
3-2-2 農薬使用と社会経済背景	65
3-3 主要農業資材の政府管理体制	67
3-3-1 農業生産資材に係る政策	67
3-3-2 農薬肥料管理法	68
3-3-3 農薬肥料管理法の施行状況	70
3-4 農業資材流通体制	74

3-4-1	農薬流通の概要	74
3-4-2	農薬の非正規輸入	75
3-4-3	農薬の正規輸入	76
3-5	農薬使用の現状	79
3-5-1	農家への農薬使用に係る技術普及	79
3-5-2	農家の農薬使用の実態	80
3-5-3	作物中の残留農薬	91
3-6	カンボジア国内の化学分析ラボ	92
3-6-1	化学分析を行う政府系ラボ	92
3-6-2	化学分析を行う民間ラボ	93
3-6-3	分析機器・試薬のサプライヤーの現状	94
3-6-4	化学廃棄物の処理方法・施設	96
3-7	他ドナーの関連分野に関する取り組み状況	97
3-8	教育機関における農薬関連の取り組み	98
3-8-1	カンボジア王立農業大学	98
3-8-2	カンボジア工科大学	99
第4章	JICAの取り組み方針（総括）	100
4-1	調査結果総括	100
4-2	農業VC強化の取り組みに係る留意事項	100
4-2-1	野菜のVC強化に係る方向性	100
4-2-2	原料輸出している品目のVC強化に係る方向性	102
4-3	農薬行政支援に係る留意事項	103
4-4	FVC強化に係る留意事項	108

表

表1-1	調査団の構成	1
表1-2	調査期間	2
表1-3	農業VCに係る主要面談者（組織名、役職は面談実施当時）	2
表1-4	農薬流通・使用/農薬規制に係る主要面談者（組織名、役職は面談実施当時）	4
表2-1	カンボジア農業VCに関する日本の支援	7
表2-2	野菜の消費量及び輸入に関する推定値（2018年）	9
表2-3	空心菜（Water Morning Glory）の価格の比較	20
表2-4	コショウ生産上位国と生産量（2018年）	21
表2-5	コショウ輸出上位国と生産量（2018年）	21
表2-6	カンボジアのコショウの輸出（2019年）	23
表2-7	各品目の課題の要約及び共通の課題	40
表2-8	農業VCの各段階における政府の果たすべき役割	42
表2-9	農業VCにおける課題の分類別にみた省庁ごとの役割	44

表 2-10	カンボジアの農業 VC に関連する段階ごとの法の整理と現状	53
表 2-11	カンボジア国内の FVC における関連省庁の役割（省庁間省令 868 号）	54
表 2-12	DAI の業務の概要	57
表 2-13	加工管理課の能力強化に係るポイント	59
表 2-14	農業製品食品ラボトリーの能力強化に係るポイント	59
表 2-15	アグリビジネス課の能力強化に係るポイント	60
表 2-16	アグロインダストリー開発課の能力強化に係るポイント	60
表 2-17	他開発パートナー、団体の農業 VC に関連する取り組み	61
表 3-1	農業セクター戦略開発計画 2014-2018 における NAL の強化計画	62
表 3-2	肥料農薬に係る関税率等	67
表 3-3	農薬肥料管理法の実施施行令等の策定状況	68
表 3-4	肥料農薬の登録状況概要（2018 年）	72
表 3-5	農薬輸出入承認状況（2018 年）	72
表 3-6	NAL 職員の現状	73
表 3-7	NAL の主要な分析機材の現状	74
表 3-8	カンボジアの農薬輸入代理店の事例	77
表 3-9	現地踏査の行程	80
表 3-10	農家の農薬使用の実態調査	81
表 3-11	事業期間の想定の変化による IRR の変化	83
表 3-12	ネットハウス利用による有機野菜生産標準的な経済評価	83
表 3-13	5 年の事業期間を想定したキャッシュフロー	84
表 3-14	水稻の栽培履歴	87
表 3-15	Spring Onion の栽培履歴	90
表 3-16	主要な政府系ラボの現状	92
表 3-17	カンボジアの主要な民間ラボ	93
表 3-18	分析機器・試薬の主要サプライヤー	94
表 3-19	周辺諸国における主要な日系メーカー	95
表 3-20	周辺諸国における主要な試薬供給業者	95
表 3-21	ラボにおける排水処理の実態	96
表 3-22	他ドナーの関連分野に関する取り組み状況	97
表 3-23	面談者らの近年の発表論文要旨	98

図

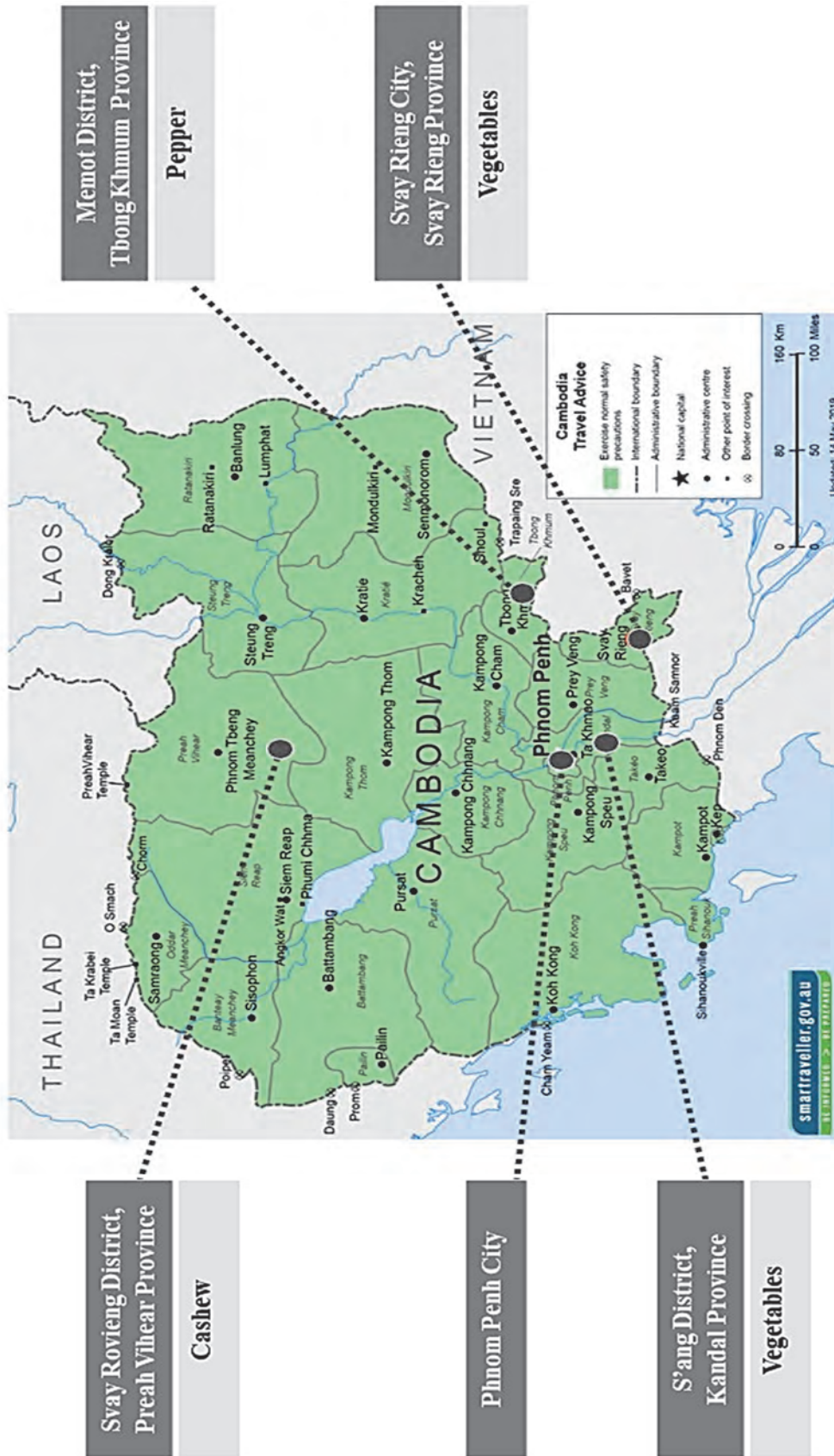
図 2-1	野菜の国内生産及び輸出入の数量の推移（2003～2013 年）	10
図 2-2	人口及び野菜の 1 人当たり国内消費量の推移（2003～2013 年）	10
図 2-3	一般の野菜の VC	11
図 2-4	減農薬野菜の VC（Svay Rieng 州）	12
図 2-5	一般の空心菜の VC における各段階の見込利益	17
図 2-6	ベトナムからプノンペンへ輸入される野菜の流通経路	18

図 2-7	カンボジアにおけるコショウの生産量及び耕作面積の動向（2010～2019 年）	22
図 2-8	コショウの生産地の分布	23
図 2-9	コショウの VC	24
図 2-10	コショウの VC の各アクターの見込利益	26
図 2-11	コショウの収穫後処理プロセス	27
図 2-12	ベトナムのカシューナッツ輸出量の推移（2013～2018 年）	30
図 2-13	カンボジアのカシューナッツの生産地マップ	31
図 2-14	カンボジアにおけるカシューナッツの生産の動向	32
図 2-15	カシューナッツの耕作面積に係る上位 10 州（2016～2018 年）	32
図 2-16	所有する土地の面積別にみたカシューナッツ農家の分類	33
図 2-17	所有する土地の面積が 5ha 以下のカシューナッツ農家の構成内訳	33
図 2-18	カシューナッツの VC	34
図 2-19	カシューナッツの VC の各アクターの見込利益	35
図 2-20	カシューナッツの収穫後処理から製品化までのプロセス	36
図 2-21	カンボジアにおけるカシューナッツ加工工場のマッピング図	38
図 2-22	稲作農家が抱える問題	50
図 2-23	精米業者が抱える問題	50
図 2-24	銀行とマイクロクレジットからの借入に係る課題	51
図 2-25	農作物生産～出荷の強化における MAFF 内関係部局の役割分担	53
図 2-26	乳幼児人工乳と幼児製品の販売に係る政令 133 号及び省庁間省令 61 号	56
図 3-1	カンボジアにおける農薬輸入量推移	63
図 3-2	産業別就業人口と農薬輸入量の推移	64
図 3-3	NAL による分析点数の推移	71
図 3-4	カンボジアにおける農薬流通の概念図	74
図 3-5	違法農薬の観察地点	75
図 3-6	技術普及体制	80
図 3-7	主要なサンプル採取地域	92
図 4-1	カンボジア農業振興プログラム概要（出所：JICA カンボジア事務所）	109

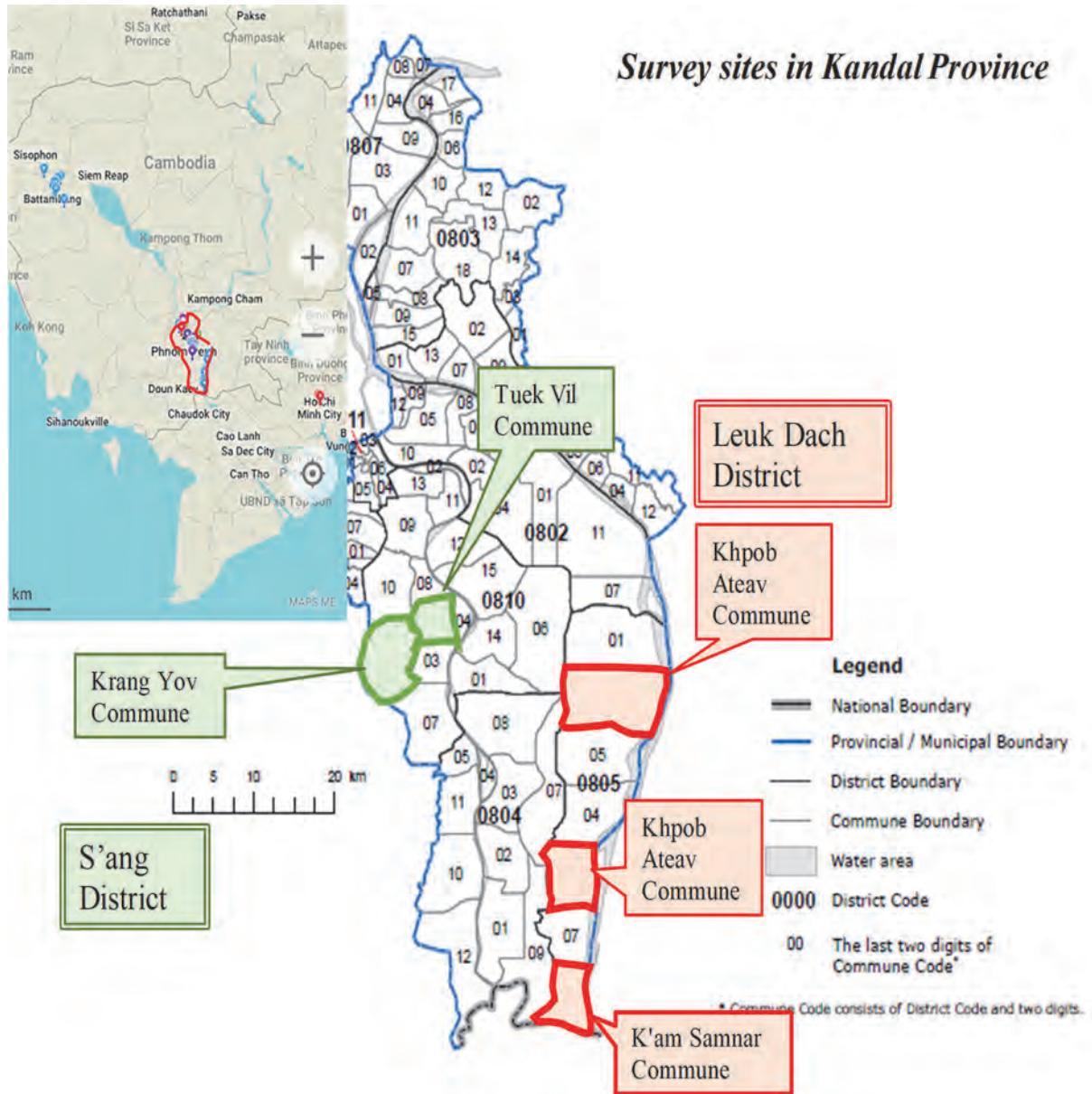
付属資料

1. 栽培歴（散布暦）	113
2. 参考文献	143

調査対象地の位置図（第2章 農業バリューチェーン）

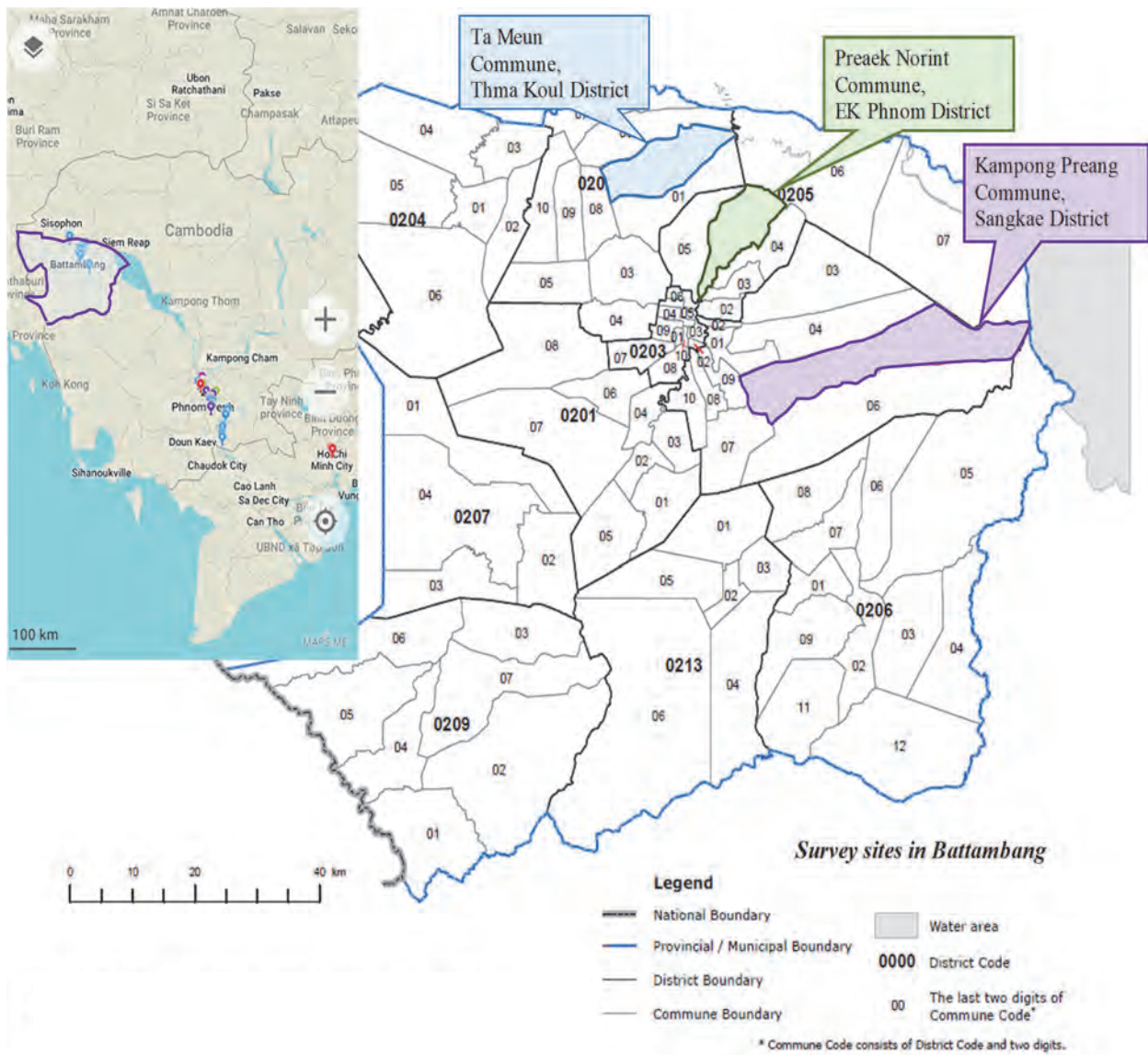


調査対象地の位置図（第3章 農薬流通・使用/農薬規制）



Source: Map 10. Administrative Areas in Kandal Province by District and Commune (https://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/pdf/08com_mp.pdf)

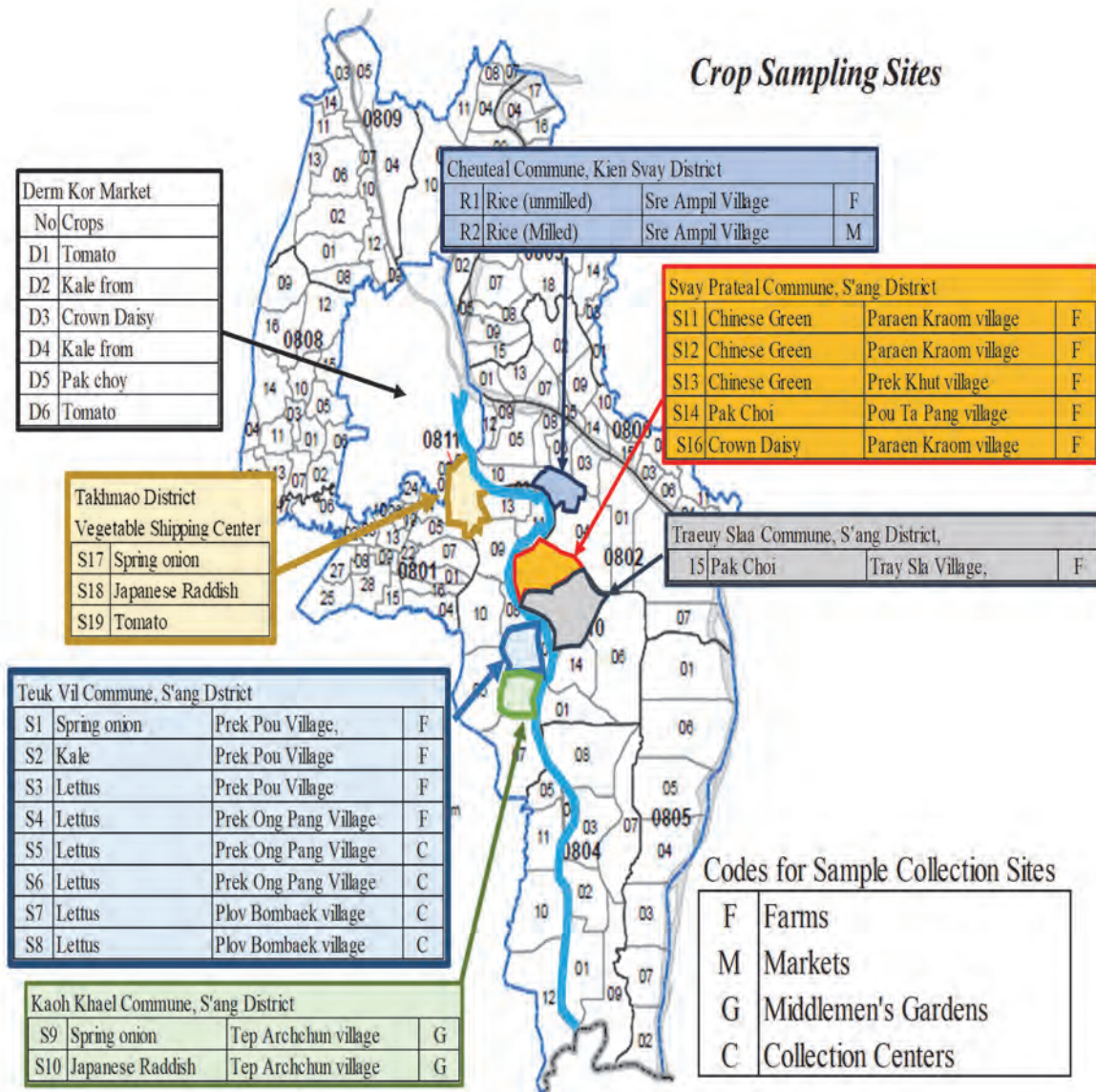
農家調査地域（カンダール州）



Source: Index Map2-2. Districts and Communes in Battambang Province
 (https://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/pdf/02com_rd.pdf)

農家調査地域（バタンバン州）

Crop Sampling Sites



Source: Map 10. Administrative Areas in Kandal Province by District and Commune
 (https://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/pdf/08com_mp.pdf)

農産物サンプリング地点

写真（第3章 農薬流通・使用/農薬規制）



2020年1月21日

Leuk Dach District, Kandal Province

今回調査した農薬販売店で販売されている農薬のほとんどはクメール語のラベルが添付され、正規の農薬が販売されていることを確認。写真は、Kandal州のLeuk Dach Districtの比較的中心地に近い店舗。いずれの店舗も、ガラス製ショーケースに、整然と陳列されていることが多い。



2020年1月29日

EK Phnom District, Battambang Province

状況は、Battambang州の村落部の店舗も同様で、原則として、食品等とは異なる敷地で農薬の販売が行われている。店舗に陳列されている農薬のほとんどは、クメール語ラベルが添付され、違法農薬はまれである。



2020年1月29日

EK Phnom District, Battambang Province

店舗によっては、農薬容器のすぐ近くに、食品・飲料を放置していることも、しばしば認められる。毎日、農薬と接していると、次第に安全性の配慮に気が回らなくなるので、定期的に安全講習を開催することが必要。



2020年1月22日

**K'am Samnar commune, Leuk Daek district
Kandal Province**

国境に近づくと外国製の農薬の割合が高まる。Kandal州南部の K'am Samnar commune は、ベトナムの An Giang 省と接しており、比較的自由に人と物が往来している。写真左は、販売店で撮影したベトナム製のダイセン（マンゼブ）、また、写真右は水稲農家の軒先で見つけたベトナム製の Hit Top（Azoxystrobin, Hexaconazole 及び Tebuconazole）の使用済み容器。



2020年1月22日

**K'am Samnar commune, Leuk Daek district
Kandal Province**

ベトナムとの国境のチェックゲート。ゲートはあり、往来を眺めているが、「チェック」は行われていない。

An Giang 省と接しており、近隣の農家は、しばしば An Giang 省の販売店で農薬を購入する。農家は、基本的なベトナム語の会話はできるが、細かい話は、分からないケースがある模様。ベトナム通貨も、しばしば使われている。



2020年1月22日

**K'am Samnar commune, Leuk Daek district
Kandal Province**

農家の聞き取りの様子。農家の記憶を頼りに、農薬の商品名、使用時期、散布量等の情報を収集。几帳面でない農家は、使用済み農薬容器を河川等に投棄しているため、それらを回収し、情報を収集した。そのため、その河川につながる田畑の農作物の農薬への暴露量も高まるため、残留農薬分析用サンプル採取と同時に行わなかったことは幸いであった。



2020年1月21日

Leuk Dach District, Kandal Province

Khprob Ateav Cooperative のネットハウス。Kandal 及び Battambang のいずれにも、しばしば見られる。プノンペンの企業と契約してネットハウスを立てて野菜を栽培。この事例は、始めたばかりで、まだ農薬を使用しておらず、優良事例に見えるが、かなり集約的なので、連作障害等の影響が懸念される。



2020年1月29日

EK Phnom District, Battambang Province

農家の中には低投入の農家も認められる。イネ科雑草の夾雑が認められるタイの浮稲の品種を利用。隣接地で養魚を行い、マメ科の植物を活用。しかし、それらを積極的に活用して、持続型農業を営む様子はあまり見受けられない。



2020年1月22日

**K'am Samnar commune, Leuk Daek district
Kandal Province**

2m弱の竹竿にノズルを5つほど配置した散布用ノズルのデモ。日本のスズランノズルに類似しているが、竹竿を利用している点が特徴の1つで、比較的最近、ベトナムから導入されたという。水田内を移動しながら、農薬の散布を行う際に利用。



2020年1月21日

Leuk Dach District, Kandal Province

農村で広く利用されている背負動力噴霧器。肩掛噴霧器等の人力噴霧器は、現場では、ほとんど見かけることはなかった。



2020年1月22日

Leuk Daek district, Kandal Province

肥料散布用に利用されている動力散布機。水田稲作では、元肥を入れる農家は認められなかった。緩効性窒素肥料の利用が限られているからと推定。



2020年1月30日

Sangkae District, Battambang Province

Kampong Preang Agricultural Cooperative で使われているトラクタ牽引形ブームスプレーヤ。タイヤが細いため湛水後の重粘土、特に農薬を積載した際には、車輪が深くはまり、走行困難。このようなブームスプレーヤは、Battambang では、比較的広く利用されている模様。走行性・移動性に劣り、散布効率も低いと懸念。

略 語 表

略 語	英文/仏文	和 文
AC	Agriculture Cooperative	農業協同組合（農協）
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AI	Active Ingredient	有効成分
ASDP	Agricultural Strategic Development Plan	農業戦略開発計画
AVC	Agricultural Value Chain	農業バリューチェーン
AVIP	Agricultural Value Chain Infrastructure Improvement Project	農業バリューチェーンインフラ開発プロジェクト
CAVAC	Cambodia-Australia Agricultural Value Chain Program	カンボジア・豪州農業バリューチェーンプログラム
CDRI	Cambodia Development Resource Institute	カンボジア開発リソース研究機関
CEDAC	Centre d'Etude et de Développement Agricole Cambodgien	カンボジア農業開発研修センター
CF	Contract Farming	契約栽培
CIRD	Cambodian Institute for Research and Rural Development	カンボジア農村開発研究機関
CNSL	Cashew Nutshell Liquid	カシューナッツ殻液
DACP	Department of Agricultural Cooperative Promotion	農協振興局
DAE	Department of Agricultural Extension	農業普及局
DAI	Department of Agro-Industry	アグロインダストリー局
DAL	Department of Agricultural Legislation	農業法規局
ELC	Economic Land Concession	経済的土地開発特権
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FGD	Focus Group Discussion	フォーカスグループディスカッション
FORT	Foodborne Disease Outbreak Investigation and Response Team	食中毒拡大の調査・対応チーム
FVC	Food Value Chain	フードバリューチェーン
GAP	Good Agricultural Practice	農業生産工程管理
GC	Gas Chromatography	ガスクロマトグラフィー
GDA	General Directorate of Agriculture	農業総局
GDAHP	General Directorate of Animal Health and Production	動物衛生・生産総局
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GGP	Grant Assistance for Grassroots Human Security Project	草の根・人間の安全保障無償資金協力
GI	Geographical Indication	地理的表示

略 語	英文/仏文	和 文
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GMO	Genetically modified organism	遺伝子組み換え生物
GMP	Good Manufacturing Practice	適正製造規範
HACCP	Hazard Analysis & Critical Control Points	危害分析重要管理点（ハサップ）
HCMC	Ho Chi Minh City	ホーチミン市
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	高速液体クロマトグラフィー
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IPM	Integrated Pest Management	総合的病害虫管理
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
IRRI	International Rice Research Institute	国際コメ研究機関
ITC	Institut de Technologie du Cambodge (Institute of Technology of Cambodia)	カンボジア工科大学
IVY	International Volunteer Center of Yamagata	認定 NPO 法人アイビー（国際ボランティアセンター山形）
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力機構
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	農林水産省
MEF	Ministry of Economy and Finance	経済財政省
MIH	Ministry of Industry and Handicraft	工業・手工芸省
MISTI	Ministry of Industry, Science, Technology and Innovation	工業科学技術革新省
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transport	土地インフラ交通省
MOC	Ministry of Commerce	商業省
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOH	Ministry of Health	保健省
MOI	Ministry of Information	情報省
MOT	Ministry of Tourism	観光省
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業交通省
MRD	Ministry of Rural Development	農村開発省
MRL	Maximum Residue Limit or Maximum Residue Level	最大残留基準値もしくは最小残留基準値
NAL	National Agricultural Laboratory	国立農業研究所
NAV	Natural Agriculture Village (Cambodia)	ナチュラルアグリカルチャーヴィレッジ社
NIS	National Institute of Statistics	国立統計研究所

略 語	英文/仏文	和 文
PAN AP	Pesticide Action Network Asia and the Pacific	アジア太平洋農薬アクションネットワーク
PDAFF	Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries	州農林水産局
PGS	Participatory Guarantee System	参加型保証システム
PPSPD	Plant Protection Sanitary and Phytosanitary Department	植物防疫局
QCAM	The Project of Capacity Building for the Quality Standard Control of Agricultural Materials (Chemical Fertilizers and Pesticides)	農業資材（化学肥料及び農薬）品質管理能力向上計画
R&D	Research and Development	研究開発
RCN	Raw Cashew Nut	殻付き生カシューナッツ
RUA	Royal University of Agriculture	王立農業大学
SAC	Svay Rieng Agro-Products Cooperatives	スヴァイリエン農業生産物組合
SAEDA	The Sustainable Agriculture and Environment Development Association	適正農業環境開発協会
SEARCA	Southeast Asian Regional Centre for Graduate Study and Research in Agriculture	農学修士研究東南アジア地域センター
SEC	Southern Economic Corridor	南部経済回廊
SOP	Standard Operation Procedure	標準作業手順書
SPS	Sanitary and Phytosanitary	衛生植物検疫措置
TIT	Tokyo Institute of Technology	東京工業大学
UPLB	University of the Philippines Los Baños	フィリピン大学ロスバニョス校
VC	Value Chain	バリューチェーン
VINACAS	Vietnam Cashew Association	ベトナムカシューナッツ協会
WB	World Bank	世界銀行

第1章 基礎情報収集・確認調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

カンボジア王国（以下、「カンボジア」と記す）では農業分野は GDP の 22%（世銀¹、2018）を占め、経済成長のためにも重要な役割を果たしている。2018 年に策定された国家戦略である第四次四辺形戦略（Recutangular Strategy Phase IV）においても、農業は四辺の 1 つである「包括的かつ持続的な開発」の重点分野に位置づけられている。また、2015 年に発表された産業開発計画（Industrial Development Plan : IDP）では、2025 年までに農産物の輸出割合を 12% まで向上させることや、付加価値の高い農業生産の促進等が目標とされている。

そのような背景でありながらも、カンボジア政府は農業バリューチェーン（Value Chain : VC）構築に関する明確かつ具体的な戦略・行動計画を有しておらず、また地理的・気候的制約もあり、各生産者が同様の品目を同じ時期に生産していることが多い。そのため、出荷時と同じ種類の農産物が地元市場に集中することで卸売価格が低下し、中間業者に対しても安価で卸さざるを得ない状況である。このような状況は、農業 VC に関する行政機能が発展途上にあることも要因とされ、その強化が必要とされている。現状、さまざまな国際協力機関等によって数多くの VC 関連調査が実施され、各品目におけるボトルネックはある程度明確になっていると考えられる。

そのため本調査では、農業 VC に関する行政の役割や課題分析を主要な調査項目とし、それを受けて行政の強化すべき役割の提言までを実施する。加えて JICA は、2020 年度に技術協力プロジェクト「残留農薬分析能力向上プロジェクト」、及び個別専門家「農業 VC 改善アドバイザー」による協力開始を検討中であるため、両新規案件で活用されることも視野に入れながら、カンボジア政府が進める農業 VC 構築・強化に対して効果的な協力アプローチを検討するための情報収集を行った。

1-2 調査団の構成と調査期間

1-2-1 調査団の構成

本調査団員の構成は以下のとおりである。

表 1-1 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	仲田 俊一	JICA 経済開発部 国際協力専門員
協力企画	乗松 諒	JICA 経済開発部 農業・農村開発第一グループ第一チーム
農業バリューチェーン構築支援	原 礼有	株式会社 アルメック VPI
農薬流通・使用/農薬規制	村松 康彦	株式会社建設技研インターナショナル

1-2-2 調査期間

調査実施時期の概要を以下に示した。

¹ <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=KH>

表 1 - 2 調査期間

段 階	時 期
国内準備	2019 年 12 月中旬
第 1 次現地業務（事前情報収集）	2019 年 12 月中旬
国内資料整理	2019 年 12 月下旬～2020 年 1 月上旬
第 2 次現地業務（調査実施）	2020 年 1 月上旬～2 月下旬
国内資料整理	2020 年 2 月下旬～3 月上旬

1 - 3 主要面談相手

1 - 3 - 1 農業 VC に係る面談者

表 1 - 3 農業 VC に係る主要面談者（組織名、役職は面談実施当時）

	組 織	役 職	氏名（敬称略）
政府機関	General Directorate of Agriculture (GDA), Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)	Deputy Director General	Mak Soeun
	Department of Agro-Industry (DAI), MAFF	Director	Kong Pheach
		Deputy Director	Hour Bopha
		Deputy Chief, Agribusiness Office	Em Huy
		Chief, Processing Management Office	Phonn Reno
		Chief, Office of Agro-industrial Development	Om Sovannak
		Vice Chief, Processing Management Office	Phann Hour
		Chief of LAPF	Chuon Mony Roth
	Department of Industrial Crops, GDA, MAFF	Director	Khann Samban
	Department of Plant Protection, Sanitary and Phytosanitary (PPSPD), GDA, MAFF	Deputy Director	Chun Hy
	General Department of SME and Handicraft, Ministry of Industry and Handicraft (MIH)	Director General	Hort Pheng
		Deputy Director General	Lor Sathya
	Institute of Standard of Cambodia (ISC), MIH	Deputy Director General	In Sambo
		Director	Seng Chhang
	Industrial Laboratory Center of Cambodia (ILCC), ISC, MIH	Director	Srey Siyorn
Department of Technique Science and Technology, MIH	Director	Ouch Many	

	組 織	役 職	氏名（敬称略）
	Department of Accommodation, Food & Beverage Management Department Ministry of Tourism (MIT)	Director	Kim Sereiroath
	Department of Macroeconomic and Fiscal Policy, Ministry of Economy and Finance (MEF)	Chief of Research Division	Lao Poliveth
民間企業	Green Gold/ Natural Agricultural Village (NAV)	Director	Seng Nhel
	Fuchs Gruppe	Country Director	Richard Bahlke
	Sela Pepper	General Manager	Soeng Sopha
	Maly San Group	Assistant to Director	Pov Thuon
		Sales Vegetable Seed Manager	Soy Than
	Santana	Factory Manager	Nhem Sokoan
	Neak Meas Wholesale Market	Manager of the Vegetable Section	SAY Sin
	AEON (Cambodia) CO., Ltd.	Food Line Senior Merchandizing Manager	Ikumi Uehata
	SPEC Bio Laboratory, inc.	CIO	Atsushi Kobayashi
	Nippon Express (Cambodia) Co., Ltd.	General Manager	Masahito Ishikawa
	Konoike Asia (Cambodia) Co., Ltd.	Managing Director	Yohei Takabayashi
	Yusen Logistics (Cambodia) Co., Ltd.	Director	Yoshikazu Sano
	Top Planning Japan Co., Ltd.	Cambodia Representative	Takayuki Imahashi
非政府/非營 利団体	Cambodian Institute for Research and Rural Development (CIRD)	Founder and director	Prak Sereyvath
	HEKS EPER	Country Director	Sivouthan Norng
	International Volunteers of Yamagata (IVY)	Country Director	Ayumi Matsuura
組合	Svay Rieng Agro-Products Cooperative (SAC)	Director of SAC	Mao Sitha
		Director of Governing Board	Reach Serey
		Accountant	Phoub Piseth

1-3-2 農薬流通・使用/農薬規制に係る面談者

表 1-4 農薬流通・使用/農薬規制に係る主要面談者（組織名、役職は面談実施当時）

	組 織	役 職	氏名（敬称略）
政府機関 （中央）	MAFF	Secretary of State	Mam Amnot
	GDA, MAFF	Director General	Ngin Chhay
	Department of Agricultural Legislation (DAL), MAFF	Director	Phum Ra
		Deputy Director	Kan Kompheak
		Chief Office	EM Pisey
		Vice Chief	Thong Soklin
		Vice Chief	Vinin Marineth
	National Agricultural Laboratory (NAL), GDA, MAFF	Director	Neou Ratana
		Deputy Director	Phev Chin Theng
		Administration Office Chief	Lorn Socheata
		Technician	Hun Rithy
		Technician	Khoun Kanha
		Vice Chief of Residue	Neau Chanmonny
		Technician	Nguon Nirdey
		Chief	Tea Sithan
		Vice Chief of Residue	Thao Seaklay
	Department of Plant Protection Sanitary and Phytosanitary (DPPSP), GDA, MAFF	Director	Ker Monthivuth
		Deputy Director	HENG Chhun Hy
		GAP Officer	TRAY Bunthan
		GAP Officer	Prak Sopheavina
		Admin Officer/PPSPSD	Yoeurn Chanvany
	Department of Agricultural Extension (DAE), GDA, MAFF	Director	Mao Minea
		Chief of ICT's Office	Heng Choulong
		Meach Sary	
Department of Agricultural Cooperative Promotion (DACP), GDA, MAFF	Director	Chea Saintdona	
	Deputy Director	Vong Phalla	
	Chief of Registration Promotion Officers	Kong Pyseth	
Directorate-General of CAMCONTROL, Department of Laboratory, Ministry of Commerce (MOC)	Director	Sin Sieth	
ISC, MIH	Deputy Director General	In Sambo	
政府機関 （州）	KANDAL Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (PDAFF)	Deputy Director	Hor Sophal
		DACP	Ang Vanna
		Agronomy Division	Pan Khemarin
		Extension Director	Kim Rin

	組 織	役 職	氏名（敬称略）
		Adviser for ASPIRE	He Sokunty
		PDAL	En Chanyarith
	Battambang, PDAFF	Deputy Director	In Sovanmony
		Chief	Ros Ratha
		Chief	Kea Chhun
		Agronomy Production Staff	CHIM Dararoth
	Leuk Dek District Office	District Office Chief of Agriculture, Forestry and Fisheries	Tun Somnang
		Deputy Director	Somm Phalla
	Thmar Kaul Agriculture District Office	Chief	NU Sambath
	Ek Phnom Agriculture District Office	Chief	CHAP Sothea
		Agriculture Officer	SORN Pov
	Sangke Agriculture District Office	Vice Chief	PHAT Sophoeun
	Sangke District Office	Extension officer	PECH Sokhon
		Chief	CHHEB Chantha
	大学	Royal University of Agriculture	Director, Division of Research and Extension
Plant Pathology and Extension Specialist			Tho Kim Eang
Deputy Director			Tong Socheath
開発パートナーによるプロジェクト	Feed the Future Cambodia Harvest II (USAID)	Private Sector Development Specialist	Seng Thuy
	Cambodia-Australia Agricultural Value Chain Program (CAVAC) (AusAID)	Irrigation & Water Management Manager	AB Koster
		Production & Diversification Coordinator (RICE)	Sourn Sophoan
		Intervention Manager (Rice)	Ear Sothy
Establishment of Environmental Conservation Platform of Tonle Sap Lake (JICA)	Tokyo Institute of Technology	Chihiro Yoshimura	
	Coordinator	Aiko Yamashita	
非政府/非営利団体	International Rice Research Institute (IRRI)	Senior Scientist in Entomology	Buyung Hadi
		Researcher	Rica Joy Flor.
	Centre d'Etude et de Développement Agricole Cambodgien (CEDAC)	Technical Support Officer	Sin Angkeasath
	SWISSCONTACT	Mekong Inclusive Growth for Technical Cooperation, Sector Coordinator	Neha Shrestha

	組 織	役 職	氏名（敬称略）
民間企業	CORTEVA Agriscience /DuPont (Cambodia) Company Ltd.	Country Manager	Tuot Saravuth
	LOC TROI GROUP/ An Giang (Cambodia) Plant Protection Company Limited	Director	Do Trung Truc
		Vice Director	Yanh Chantha
	Agrotech Vita Co., Ltd.	Senior Marketing Executive, Agro-Marketing and Technical	Heng Soklaing
	Angkor Green Investment and Development Co., Ltd.	General Manager	Hur Thinearng
		Regional Manager (Kandal)	Ros Samphors
	Forward		Bun Bak Chheng
	SGS	Sales & Marketing Executive	Chanteaphea Chhrien
	Bureau Veritas Cambodia Ltd.	Operation Team Leader, International Trade Division	Chantha Thorn
	Intertek Testing Services (C) Co., Ltd.	Celeb Brett Manager	Atheriddh Hok
		Marketing and Corporate Communications, Senior Business Development Executive	Chan Vichka An
		Softline Laboratory, Laboratory Manager	Ramon V. Macaraig Jr.
	SPEC Bio Laboratory, inc.	CIO	Atsushi Kobayashi
	X-Lab. Co., Ltd.	Managing Director	Chann Rithy
		Sales Director	Im Sinath
	DKSH (Cambodia) Ltd.	Manager, Business Development Technology	Sena Len
	dynamic Scientific	Sales Representative	Try Chorvy
		Product Manager	Khom Bona
		Product Manager	Thuon Daravuth
	Acta Bio Co., Ltd.	Food Safety Specialist	Davin Uy

第2章 農業バリューチェーン

2-1 国家政策と開発計画

2-1-1 農業 VC に関連する上位政策

カンボジアの上位政策では、前述の第四次四辺形戦略のなかの“Economic Diversification”の項で、「グローバル VC のなかで高い付加価値を創出し、農業セクターを生産性が高く商業化されたセクターへ変貌させる」と記述している。また、“Private Sector and Job Development”の項で、中小企業の振興と起業、及び競争の促進、雇用の創出が言及されており、農業 VC 開発と関連した民間セクター振興も含まれると解釈できる。

またカンボジア農林水産省（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries : MAFF）の農業戦略開発計画（2019～2023年）（Agricultural Strategic Development Plan : ASDP）においては、農協の振興、食の安全性の強化、カシューナッツ、コショウ、園芸作物の振興、契約栽培（Contract Farming : CF）の振興などが強調されている。また、経済財政省（Ministry of Economy and Finance : MEF）が2015年に発表した産業開発ポリシー（2015～2025年）（Industrial Development Policy）においては、カンボジアの輸出全体に占める農産加工品の輸出比率を2025年までに12%に引き上げることが目標とされている。

2-1-2 農業 VC に関する日本の協力

上記のカンボジア政府の方針に沿って、日本政府も農業 VC 構築に関連するさまざまな支援を現在まで実施している。表2-1では代表的な支援の案件を取りまとめている。

表2-1 カンボジア農業 VC に関する日本の支援

協力機関	プロジェクト名	協力内容
JICA （技術協力プロジェクト）	農業資材（化学肥料及び農薬）品質管理能力向上プロジェクト（2009～2012年）	ベトナムやタイなどの近隣諸国から不法に流入している化学肥料や農薬を、カンボジアの農家が使用することにより食の安全が脅かされている現状がある。そのため、化学肥料・農薬の適切な使用と品質管理が促進されることを目標とし、両者の分析に関するラボの能力の向上と両者の登録及び登録後業務基準の規則初稿の策定促進などの活動が実施された。
JICA （BOP ビジネス連携促進協力準備調査事業）	ハッピー手洗いプロジェクト in カンボジア （2013年3月～2015年2月）	カンボジアの衛生状況を改善すべく、プノンペン市内の国立病院2施設及び地方のヘルスセンター2施設にて、手指消毒用アルコール剤を用いた手指衛生教育とその普及を行い、併せて液体石鹸のテスト販売を行うなどの現地調査によってカンボジアでの石鹸及びアルコール剤を普及させるためのビジネスモデル構築を行った。同時に、より効果的な衛生改善方法の考案を行った。
JICA （技術協力プロジェクト）	ビジネスを志向したモデル農協構築プロジェクト （2014～2019年）	カンボジアの農協の運営能力の強化を目的として、対象4州にて①MAFF 農協振興局（Department of Agricultural Cooperative Promotion : DACP）及び州農業局の農協振興能力強化、②農協の組織・事業実施体制の強化、③モデル農協でのパイロットビジネスの導入・運営、④民間業等の取引先を含む農協のビジネスネットワークの強化を実施した。

協力機関	プロジェクト名	協力内容
JICA (民間企業海外展開支援)	養蚕及びセリシン技術の移転を通じた養蚕業振興に関する案件化調査 (2016年11月～2017年12月)	紫外線予防に効果のあるセリシンが含まれている蚕の繭から、高級シルク石鹼を製造・販売するビジネス構築のため、王立農業大学(Royal University of Agriculture : RUA)の研究施設内に、パイロット工場を設置し、その有用性及び汎用性の実証、シルクプロテインの加工・品質管理などのマニュアル策定、シルクプロテインの有用性と活用方法の普及等を実施した。
	官民連携による食品安全基準の策定支援及び検査ビジネス展開に向けた案件化調査 (2018年5月～2019年5月)	食の安全に係る関連省庁による食品安全基準の制度設計の支援と、民間による検査ビジネスを同時に進めることで、安全な食品を消費者に届ける仕組みを検証することを目的とし、民間業者による政府向け検査サービスのビジネスモデルの実証と、関連省庁と検査ビジネスモデルの普及のための土台構築を行った。
	高品質種子と接ぎ木育苗技術による野菜の高付加価値化と生産性向上事業案件化調査 (2019年1月～2020年3月)	カンボジアでの野菜の国内 VC 構築に向けて、ニーズの高い品種の栽培や病害の回避のため、接ぎ木育苗等の技術を伝え、安定的な野菜生産に寄与することを目的とし、現地に合った接ぎ木育苗ノウハウの開発やノウハウを活用した試験栽培の実施の効果検証、育苗～生産マニュアルの策定、モデル生産者への技術指導、普及セミナーなどを実施した。
	カシューナッツのバリューチェーン構築と高付加価値化に向けた案件化調査 (2019年8月～2020年9月)	カンボジアのカシューナッツの VC 構築のため、カシューナッツの原料料流通の見直し、国内加工技術の確立及び量産体制の構築を課題として、生産面としてカシューナッツの品種や苗の状況、流通面として販売先や既存の商流などを確認し、さらに加工工場の実態把握や品質衛生管理の現状などの調査を実施している。
農林水産省	日カンボジア二国間フードバリューチェーン対話 (第1回：2015年12月 第2回：2017年1月 第3回：2018年1月 第4回：2018年11月 第5回：2019年12月)	日本の農林水産省が、本邦の食産業の海外展開を通じたフードバリューチェーン (Food Value Chain : FVC) 構築を推進するため2014年に設置した「グローバル・フードバリューチェーン (GFVC) 推進官民協議会」のなかで、二国間での政策対話や海外での GFVC に係る調査を実施している。カンボジアとの関係では、2015年に初めて二国間対話が行われ、現在までに5回実施されている。両国の MAFF による FVC 構築のための政策対話をはじめ、投資フォーラム等も開催されている。
	平成28(2016)年度フードバリューチェーン構築推進事業(うちアジアにおける二国間事業展開支援委託事業)カンボジア等における農業生産工程管理 (Good Agricultural Practice : GAP) 実証調査 (2016～2017年)	ASEAN 域内で農産物を輸出するためには、ASEAN GAP (農業生産工程管理) またはそれに準拠する各国の National GAP 認証による品質管理・安全性の確保が必要であるが、カンボジアでは、ASEAN GAP への取り組みが遅れているため、カンボジアにおいて ASEAN GAP を踏まえたカンボジア版 GAP 認証 (Cam GAP) の促進に向けて、ASEAN GAP 及び Cam GAP の取り組み状況、Cam GAP 認証の課題の調査や、実際の圃場での Cam GAP の概念を導入した試験生産等を行った。
	平成29(2017)年度海外農業・貿易投資環境調査分析委託事業 (グローバル・フードバ	ASEAN GAP または National GAP の認証制度の制定を行い、その普及を促していくため、日本の食の安全保障の仕組みやノウハウを活用して、Cam GAP 認証の仕組みづくりを支

協力機関	プロジェクト名	協力内容
	チェーン推進官民協議会事務局業務及び東南アジア諸国との政策対話等 (2017～2018年)	援した。また、官民が連携してFVC構築を進めるには、民間企業の参画も重要であるため、前年に試行したCam GAP認証の仕組みにおいて、MAFFと民間企業が連携し、審査のための人材育成を含めた現場レベルでの認証プロセスの実証調査を行った。

出所：各種資料を基に JICA 調査団作成

2-2 農業 VC 分析

MAFF との協議のうへ、対象品目を野菜、コショウ、カシューナッツの3品目とした。以下では、各品目の農業 VC 構築に関する分析を行う。

2-2-1 野菜

(1) 基礎情報

表2-2は、カンボジアにおける野菜の生産量、消費量、輸入量等に関する推定値を示している。

表2-2 野菜の消費量及び輸入に関する推定値（2018年）

項目	数値	単位
人口	16,245,729	人
旅行者数	6,200,000	人
1人当たり消費量	250	g/日
国内での総消費量(①)	1,482,381.7	t/年
旅行者による総消費量(②)	1,550	t/年
総消費量(③=①+②) ²	1,481,981.7	--
総生産量	639,513	t/年
総輸入量	844,418.7	t/年
1日当たりの総輸入量	2,313.5	t/日

出所：ADB (2019)

図2-1は、2003～2017年までの野菜の国内生産、国内供給³、輸出入及び国内備蓄の推移を示したグラフである⁴。この15年間で生産は約14.6%、国内供給量は約15.0%増加した。一方、輸出量は2017年の時点で、2003年の約半分までに縮小し、反対に輸入量は2003年の量と比べると、2010年を境に大幅に増加している。これらの傾向は、人口の増加に伴い野菜の需要が増加し、それに対応して生産量は増加しているものの、その需要に供給が追いつかず輸入依存の傾向が高まったためだと考えられる。なお、表2-2によれば、2018年の輸入量の推定値は84.4万tであり、野菜の総消費量の56.9%を占めていることになる。

² 数値は概算値であり、細かな計算は一致するとは限らない。

³ 「国内供給」(Domestic Supply Quantity)は、FAOの定義に基づき、“Production + imports - exports + changes in stocks (decrease or increase) = supply for domestic utilization”として計算した。

⁴ 2003～2013年までの期間と、2014～2017年までの期間では出所が異なる。前者はFAOの“New Food Balances”から(<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>)、後者はFAOの“Food Balances”である(<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBSH>)。

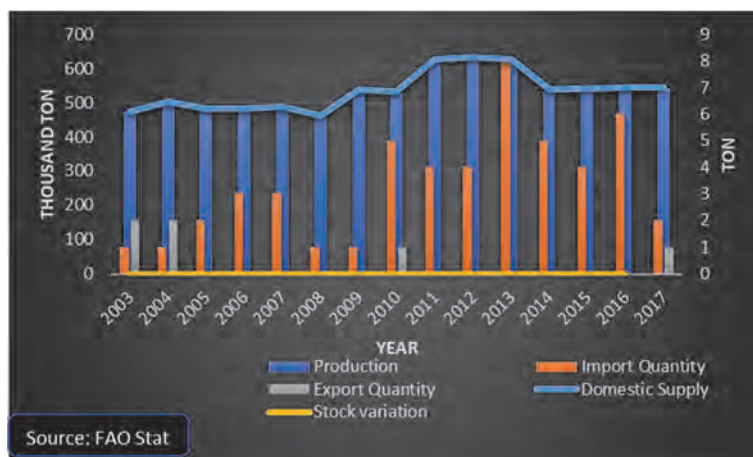


図 2-1 野菜の国内生産及び輸出入の数量の推移（2003～2013 年）

また、図 2-2 は同じ期間中におけるカンボジアの人口⁵、及び国内の 1 人当たり年間野菜消費量の推移である⁶。人口は右肩上がりの増加をみせているが、1 人当たりの年間野菜消費量は 2011～2013 年を除いて、おおむね約 30kg 台で横ばいであった。すなわち 1 人当たり消費量は大きく変化していないが、人口が急速に増えているため全体としての需要量は今後とも継続的に増加すると推測される。

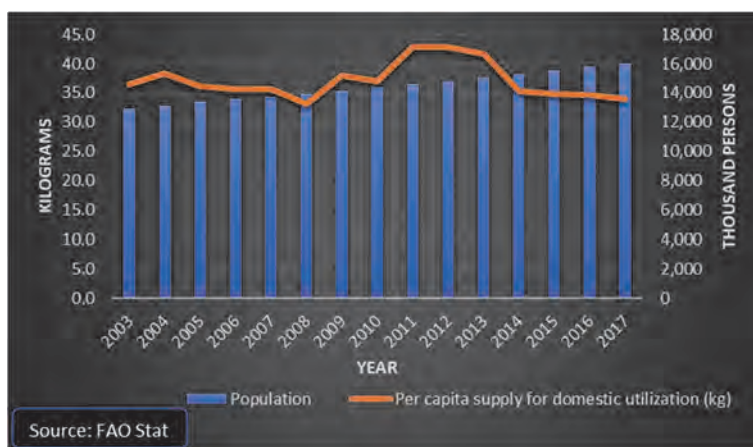


図 2-2 人口及び野菜の 1 人当たり国内消費量の推移（2003～2013 年）

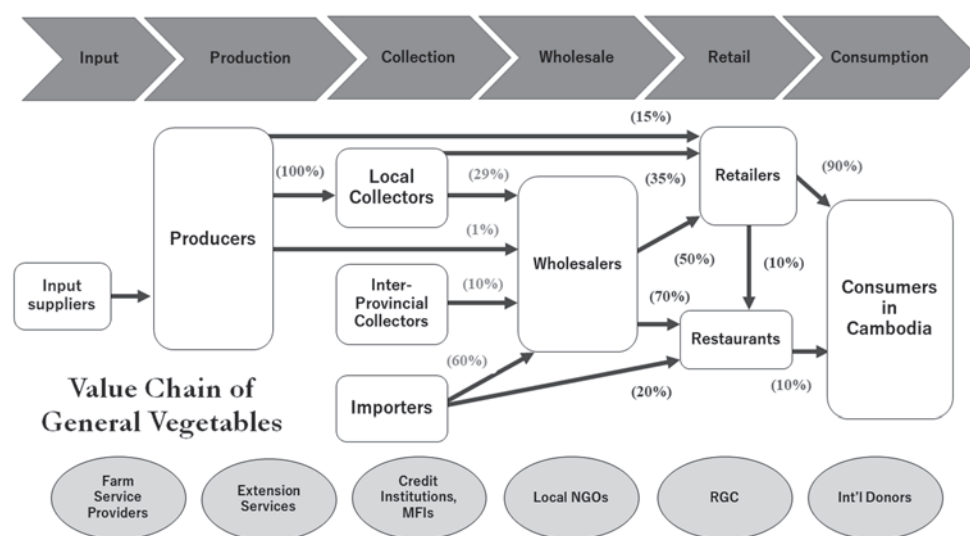
次はカンボジアの野菜の VC について考察する。ここでは伝統的な流通システムを経由し、現地一般的な市場等で販売され、オーガニックや減農薬でない野菜を「一般野菜」、オーガニックや減農薬をうたっている野菜を「減農薬野菜」とし、2 つに分けて分析する。なおカンボジアで消費される野菜のうち大半が前者であり、後者はわずかであると想定する。

まず前者の一般野菜の VC を分析する。この VC の主な特徴の 1 つは、卸売市場へ納入さ

⁵ カンボジアの人口の推移については次の URL を参照。https://ecodb.net/exec/trans_country.php?type=WEO&d=LP&c1=KH&c2=JP（最終アクセス：2020 年 3 月 4 日）

⁶ データの出所については図 2-1 と同様に、2003～2013 年までの期間と、2014～2017 年までの期間で異なる。図 2-1 のデータの出所に関する注釈を参照。

れる野菜のうち、輸入業者から納入される野菜が 60%と国内産の野菜に比べて高い点である⁷。また一方で、輸入・国産問わず食の安全や品質に係る統一規格・基準が存在しないため、卸売市場を経由する場合に品質に応じた価格交渉・価格設定が難しいことや、産地表示規制が機能していないことから、市場に並んだ農作物の国産もしくは輸入の産地表示や小売業者から口頭で得られる産地情報がどこまで信用できるのかが分からず、まただれが生産し、どこを経由して市場に届いているのか保証できない（トレーサビリティの欠如）などの問題がある。この結果、現状のカンボジアの一般野菜の VC においては、近年、消費者の間で関心が高まりつつある品質・安全性へのニーズに対応できないのが状況である⁸。



Source: JICA Study Team

図 2-3 一般の野菜の VC⁹

このように卸売市場を介した伝統的な VC には、一民間事業者では克服困難な構造的な課題が存在するなかで、先述した消費者の間での高品質・安全な農産物へのニーズの高まりに対応するため、契約栽培（Contract Farming : CF）という形態を活用して、ハイエンド層向けのスーパーマーケット等が独自の VC を構築している例がみられる（図 2-4）。Svay Rieng 州の減農薬野菜はその一例であり、同州の減農薬野菜に係る VC の主なアクターは図 2-4 のとおりである。先述のとおり、カンボジアの消費者の食の安全性へのニーズの高まりを背景に、同州では、Svay Rieng 州農業生産物組合（Svay Rieng Agro-Products Cooperatives : SAC）がプノンペンのイオン等ハイエンド層向けスーパーなどに減農薬野菜を継続的に納入している¹⁰。SAC は、国際ボランティアセンター山形（International Volunteer Center of Yamagata : IVY）

⁷ 特にベトナム及びタイからの輸入への依存度が高く、大和総研「ASEAN 経済共同体における生産・流通・投資環境調査報告書」（2017）では、これら両国からの輸入額は 2015 年には野菜の輸入額全体の 60%であったと指摘している。

⁸ 近年、カンボジアの消費者、食品加工業、政府関係者の間では食の安全性への意識が急速に高まってきている。例えば、次の URL を参照。<https://www.khmertimeskh.com/85845/food-safety-health-concern-cambodia/>（最終アクセス：2020 年 3 月 4 日）

⁹ 図 2-1 のとおり少量の野菜がカンボジアから輸出されているが、今回の調査では輸出の経路について確認できなかったため、図 2-3 では同経路について記載していない。なお、輸出の詳細については次の URL を参照。https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/KHM/Year/2016/TradeFlow/Export/Partner/all/Product/06-15_Vegetable（最終アクセス：2020 年 3 月 6 日）

¹⁰ 日本政府の草の根技術協力事業として、日本の NGO である IVY の協力により Svay Rieng 州農業生産物組合（SAC）の持続的な経営体制の確立・強化（サプライチェーン網の整備等）を通じた、農村における貧困削減事業（フェーズ 1-3）が 2013 年からの 3 年間にわたって実施された。同事業では SAC の経営体制を強化、集出荷場を建設し、組合員が生産した減農薬

¹¹が支援を行った組合であり、同支援の終了後もプノンペンの高エンド向け市場への減農薬野菜の納入を継続しているが、この成功要因は、①協力期間中に経営体制の強化が継続的に行われたため、運営面でしっかりとした体制を維持している点、②集出荷場、冷蔵設備のあるトラック等のインフラを有している点、③品質基準を生産者側、集荷側で遵守している点、の3つが大きいと考えられる。

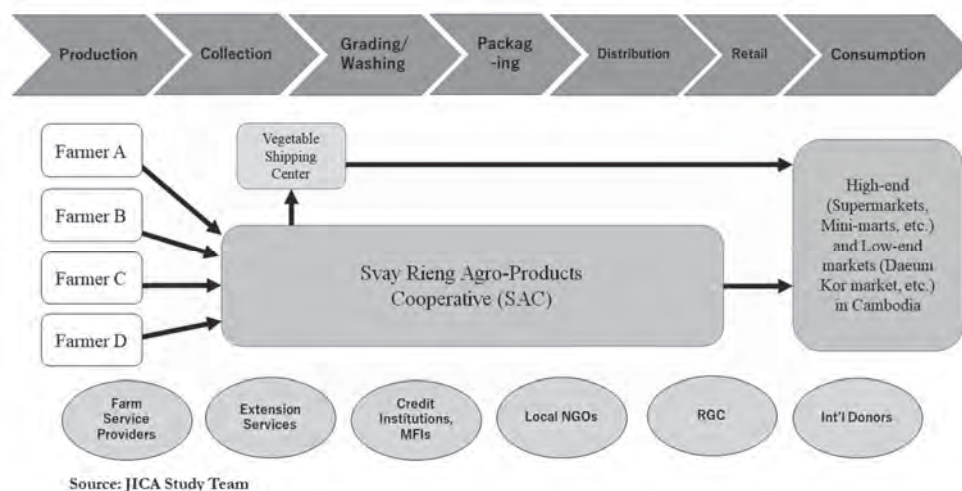


図 2 - 4 減農薬野菜の VC (Svay Rieng 州)

(2) 生産（農業資材、生産インフラ等）

ADB（2016）によれば、農業資材のなかでは特にタネの価格と品揃え及び品質面については改善すべき点があると指摘しており、まず価格が若干割高であり、品揃えについても、現状ではトマトやキャベツなどの品目のタネは入手しやすい一方、今後は空心菜やキュウリなど市場ニーズの高い品目も充実させるなど、栽培作物の多様化のための対策を講じるべきだと提言している。また農業資材の入手についても、現在カンボジアで流通しているタネや農薬、肥料の多くが輸入品であり、そのなかには品質や安全性に保証のないものも多く、結果的に安価で高品質な農業資材の入手が限られているといった課題も挙げられている。それらの対策としては、当調査団が Kandal 州サーン郡で実施した聞き取り調査によれば、Kandal 州の州農林水産局（Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries : PDAFF）では、農家向けに肥料や農薬の供給等の側面支援を行っていることが確認された。

生産面については、官民それぞれから農家への支援がある。MAFF による農家への技術指導などの支援¹²だけでなく、王立農業大学（RUA）は病虫害の被害による野菜生産への悪影響を減らすために、病虫害対策の指導を農家向けに実施しており、また民間企業である Natural Agricultural Village（NAV）社は自社との CF を行う農家に対して、減農薬野菜の栽培方法、収穫した農産物の輸送等に関する指導、また土壌の管理・検査、有機肥料・天然殺虫

野菜をプノンペン及び同州とベトナムとの国境付近にあるカジノ等に向けて、同事業終了後も納入を続けている。

¹¹ IVY は Svay Rieng 州において「農村女性組合設立支援」（1999～2003 年）、「野菜の供給・流通システムの構築プロジェクト」（2009～2012 年）など女性農家グループを主な対象とする複数のプロジェクトを実施して、1999～2016 年まで継続的に支援を行った。詳細は、次の URL を参照。http://ivyivy.org/act/cambodia/（最終アクセス：2020 年 3 月 14 日）

¹² ADB（2016）によれば、MAFF の農業普及局（Department of Agricultural Extension : DAE）は、農家への直接指導、加工・流通業者など他のアクターと接する機会やさまざまな情報を提供する。ただ、農民農家の多くは DAE のサービスについて知ってはいるが、常に利用するわけではないと指摘している。

剤の作成方法の指導なども行っていることが今回の調査で確認された。



写真 2-1 プノンペン市

Natural Agricultural Village (NAV) 社

食の安全に対する消費者のニーズの高まりを背景に、同社は 2019 年時点で、400 件以上の栽培契約を農家と結び、同市内のスーパー等に減農薬野菜を納入している。



写真 2-2 Kandal 州 S'ang 郡で確認された肥料

農家が通常使用している肥料で、PDAFF を通じて供給されたタイ製品である。タイ製以外にも、カンボジア産の肥料・農薬も使用されている。NAV と CF の契約を結んでおり、同社の基準に沿って適量の肥料を使用しながら、野菜の栽培に取り組んでいる。

カンボジアの園芸作物農業のめざすべき方向性の 1 つとして、生産する品目・品種や出荷時期の多様化なども挙げられる。近年、カンボジア人の所得の増加、外国人観光客の増加を背景に、特にプノンペンなど都市部のレストランの数及び種類が急速に増加・多様化している¹³。こうした消費者・観光客のニーズに対応するためには、食の安全性・品質の向上に加えて、野菜などの食材の多様化も望まれる。そのような方向性を見据えた場合、現状は技術水準の向上等により主要な品目については一定レベルの生産は可能であると思われるが、野菜の生産の多様化は必ずしも容易ではない。その理由は、多様な品目や品種の開発が進んでおらず、かつ前述のとおり農業資材がそもそも限られている面や、農業資材の使用手法や栽培技術についても十分な知識をもっていないために、適切な技術を活用できないということが考えられる。加えて農業資材が高価であるため、多様な野菜栽培への投資が難しいこと、市場で付加価値を反映した価格設定等の機能が限られており、多様な野菜を販売・供給する体制が整っていないこと、農場での安定的な労働力の確保が難しいことなども理由として挙げられる。

¹³ カンボジアのレストランなど飲食店の急速な増加及び種類の多様化については、例えば次の URL を参照。<https://www.phnompenhpost.com/post-focus/contemporary-khmer-food-western-deli-delights-these-siem-reap-eateries-have-it-all>（最終アクセス：2020 年 3 月 4 日）

コラム 1：減農薬栽培による収益性の増加

Kandal 州などでは、NAV 社の支援などにより、ネットハウスを活用して野菜を栽培する農家が増えてきている。ネットハウスの活用により、ウイルスを媒介するアブラムシの侵入を物理的に防ぐことができるほか、強風等の気象災害にも効果があるとされている。写真の農家は、ネットハウスを使うようになってから、栽培する品種の数を増やし、減農薬野菜を栽培できるようになったため、所得も大幅に増加した。



カンボジアにおける野菜の生産については、年間を通じた安定的な出荷をめざすことも重要な課題の 1 つである。消費者の間でニーズの高い空心菜やキャベツなど多くの野菜生産のピークは根幹作物であるコメが休耕期間である 11 月～4 月の乾期の時期である¹⁴。逆に、国内の多くの野菜の生産量が減少する時期はコメの作付期であり、かつ大雨により圃場が冠水してしまうことも多い 5 月～10 月の雨期である。そのため、乾期には、収穫した野菜が市場に集中し、価格が下がってしまい、雨期は逆にカンボジア産の野菜は非常に少ないため、輸入野菜に依存する大きな要因となっている。今後、季節によらない安定出荷をめざすためには¹⁵、新しい品種を導入することに加えて、マルチ、ネットハウスなどの実践的な栽培技術を組み合わせて活用することも有効であると考えられる¹⁶。（コラム 1：参照）また、市場ニーズをとらえた作物選定を行い、計画的に生産し的確な時期に市場に出荷することや、栽培過程において生産にかかったコストなどを含む生産履歴を適切に記帳することなどに対し、農家の認識・経験が不足していることも大きな課題である。それを改善するためには、今後農家自身が、市場を念頭に置いた生産に意識を向ける機会を得ることも重要となる。

カンボジアの農業セクターには、各国の機関や NGO など多くのドナーが存在し、おののちに支援を行っているが、生産から販売に至る安定したシステムを構築するためには、技術向上、インフラ整備、マーケットアクセス確保などさまざまな課題に対して総合的にアプローチする必要がある。近年、MAFF は CF を推奨し、生産者が企業と直接契約を行うことで販売先を確保するというメリットを提案している。ただし CF を定着させるには、需要に合った量と品質を伴う農作物を安定的に供給することが生産者に求められるため、小規模農

¹⁴ ただし、例外もある。例えばチンゲンサイ、レタス、トマト等の生産の最盛期は 9 月である。

¹⁵ MAFF の農業総局（General Directorate of Agriculture : GDA）は季節ごとに収穫できる野菜をリストアップして、また、適切な地域も選ぶことによって農家を指導し、季節性の克服に取り組んでいる。詳細は、次の URL を参照。<https://www.khmertimeskh.com/87260/vegetable-farmers-urged-increase-production-go-organic/>（最終アクセス：2020 年 3 月 11 日）

¹⁶ 【コラム 1】の詳細については、次の URL を参照。

<https://ali-sea.org/item/nethouse-helps-a-vegetable-producer-stop-using-chemical-pesticide/>（最終アクセス：2020 年 3 月 4 日）

家単体で契約主体となることは容易ではない。そのため、農家の組織化（農協）による競争力の強化が一層重要となる。加えて、CFにおいて最重要となるのは企業と生産者との信頼関係であり、互いに契約内容を遵守することが厳しく求められる。MAFFは、CFに係るガイドラインを策定し、現在その普及を進めているが、継続的な契約関係による販売網の確保に不慣れた農家へのガイダンスも営農技術向上に加え必要となってくる。

(3) 収穫後処理

ADB（2016）によれば、カンボジアの野菜のうち25～40%程度が収穫後処理の技術が低いために食料ロスとなっている。またわが国の国土交通省（2016）によれば¹⁷、ASEAN及び南アジアでは、発生した食料ロスのうち、消費段階は1割のみで、約9割は生産から流通までの段階において発生しているとの指摘もある。次項とも関連するが、特に地方部では道路インフラの整備が遅れていること、また、冷蔵輸送などのコールドチェーン網の整備が現状では不十分であることから、レタスなどの葉菜類及びトマトなどの果菜類に代表される傷みやすい野菜については、将来的には、収穫後に適切な温度・湿度を維持できる場所に貯蔵し、保管や流通段階で適切な容器を使用するなどの配慮が望ましい。これらに加えて、生産の偏りによって、野菜の出荷が特定の時期に集中するため、結果的に価格も下落することで物がだぶついてしまい、多くの野菜が消費者に購入されることなく腐敗してしまうことも食料廃棄の1つの原因になっている。

カンボジア国内ではまだ数が少ないものの、農民組織が管理する集出荷場が増えつつある。前出のとおり Svay Rieng 州の農協である SAC がその1つで¹⁸、同農協の組合員が持ち込む野菜向けに収穫後処理を実施するうえでの拠点となっている。同集出荷場では、洗浄、選別、パッキング、冷蔵倉庫での保管、冷蔵設備を有する軽トラックによる出荷までを実施することで収穫後の品質管理を強化し、収穫物のロスの減少及び付加価値をつけることに成功している。同様に、Kandal 州には日本政府の草の根無償支援による集出荷場が2019年11月に開設された。こちらの施設でも現在、1日当たり200kg程度の野菜を集荷して、収穫後処理を行い、プノンペンの卸売市場等に向けて出荷している¹⁹。

¹⁷ 詳細は、国土交通省『コールドチェーン物流のASEAN地域への展開』（2016）を参照。

¹⁸ 当調査団が2020年1月27日（月）に実施した聞き取り調査による。

¹⁹ 当調査団が2020年1月15日（水）に実施した聞き取り調査による。



**写真 2-3 Kandal 州野菜出荷及び
品質管理センター**

同所は、日本政府の草の根無償援助によって建設され、2019年11月に開所した。職員の数は現在22名で、まだ取扱量は少ないが、主に葉物野菜を対象とする冷蔵保管庫は最大で2t、非冷蔵保管庫は同3tを保管できる。

(4) 流通

一般に、小売業者に野菜を卸す業者には次の2種類がある。①村から村を回って野菜を買い取り、市場まで運搬する中間業者（集荷・流通）（カンボジア人及びベトナム人）、②市場にいる卸売業者である。②は生産者から直接または①から野菜を買い取る。なお、②は概して①よりも数が少なく、②が全体の20%、①が80%程度である。小売業者は市場の中において、卸売業者や中間業者、生産者から野菜を仕入れて消費者に販売する。



**写真 2-4 Svay Rieng 州 Svay Rieng 市の
卸売市場**

Veal Yong 卸売市場で空心菜などの葉物野菜を扱う卸売業者。彼女は農家から直接野菜を購入し、小売業者へ販売しているが、レストラン、一般の買い物客などへの小売も同様に行っている。

図 2-5 で、一般の空心菜の農家から卸売市場までの形式的な見込利益の推移を表している。中間業者は卸売業者の買取金額を念頭に自身の利益を見込んだ形で農家からの買取価格を設定している。図 2-5 の場合では、農家から空心菜を購入した金額に、中間業者が約 15.8% のマージン (0.15US ドル/kg) を上乗せして市場の卸売業者に販売している。さらに卸売業者は約 13.6% のマージン (0.15US ドル/kg) を乗せたくえで実需者に販売していることが分かる。なお、図中のアミ部分がそれぞれ中間業者と卸売業者の見込利益を示している²⁰。このように後述するコショウやカシューナッツのような加工・輸出が前提の作物とは状況が異なり、中間業者、卸売業者のようないわゆる VC の川下であっても、一定のマージンが加

²⁰ 農家の見込利益は人件費も含めた生産コストのデータが十分でないためここでは示していない。

えられているだけであり、そのマージンの大きさは段階によって劇的な変化はなく、最終的に農作物に大きな付加価値を加えられていないと考えられる。

		US\$0.15
	US\$0.15	Wholesale Market Sell @US\$ 1.25/kg (5,000 Riel)
	Middleman Sell @US\$ 1.1/kg (4,400 Riel)	
Farmer Sell @US\$ 0.95/kg (3,800 Riel)		

Source : JICA Study Team

図 2-5 一般の空心菜の VC における各段階の見込利益

カンボジアの流通に関する最大の課題の 1 つは、国内の全消費量の 9 割以上の野菜が流通する卸売市場において、市場情報、品質管理、価格形成、取引システム、表示規制、トレーサビリティ、衛生管理等を担保する制度が十分に導入されていない、あるいは機能していない点である。また、この結果、生産者側で高品質な農産物を生産しても、これが付加価値として価格に反映されることは期待できない状況にあることも取り組むべき課題であるといえる。プノンペン市内には Doeurm Kor Market、Chbar Ampov Market、Neak Meas Market²¹の 3 つの卸売市場があるが、カンボジアでは卸売市場法の機能が自治体独自の取り組みに委ねられていることが課題の 1 つである。卸売市場が担う本来の役割として、上述したさまざまな機能があるが、市場運営に必要なノウハウの蓄積とシステム構築に関しては、今後政府主導のもと、国としての整備が進むことが期待される。



写真 2-5 プノンペン市ダムコー卸売市場
プノンペン市には、同市場を含めて 3 つの卸売市場がある。写真は 20 時頃に訪問した際のもので、ベトナム国境や国内各地からのさまざまな農産物が路上に並べられており、活気にあふれていた。

²¹ Neak Meas Market を訪問し、2020 年 1 月 17 日に聞き取り調査を実施した。その結果、輸入野菜や国産の野菜が毎日多数入荷されているが、運営者は数量や価格等を把握していないことが分かった。



写真 2-6 プノンペン市
ニアックミア卸売市場

市内で唯一の民間企業の運営による卸売市場である。輸入野菜や国産野菜が毎日多数入荷されているが、運営者は数量や価格等を把握していない。

図 2-6 は、ベトナム（及び中国）から輸入される野菜の流通経路である。ADB（2016）によれば、カンボジア人の卸売業者が、大半は電話でベトナム人の集荷業者に注文をして、注文後約 2 日でプノンペンの卸売市場に届くことが多い。

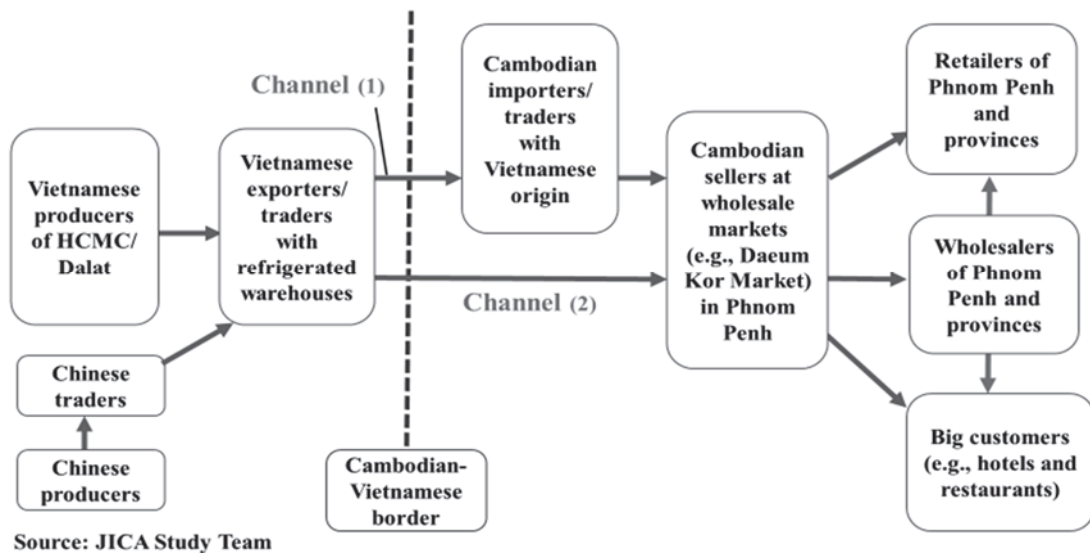


図 2-6 ベトナムからプノンペンへ輸入される野菜の流通経路

流通面でのもう 1 つの大きな課題はコールドチェーン網の未整備である。2010 年代の中盤以降、日系大手スーパーのイオンがプノンペンにオープンし、その後、大手物流企業の進出や、先述の SAC に対する草の根支援事業においても冷蔵設備のある小型トラックが導入されるなど、徐々にではあるがその状況も変化している。また隣国タイなどの事例をみると、コールドチェーンの発展は外資系企業がリードすることが一般的である。このため、カンボジア政府は外資系の流通・物流企業に対して税制優遇などの投資促進政策を策定・実施することが期待されている。民間投資については、カンボジアのニーズに応じた具体的なコールドチェーンの整備が期待されるが、現状コールドチェーンで鮮度保持された農作物に付加価値をつけて販売できるマーケットは非常に限定されているため、現実的には中長期でめざすべき方向性と考えられる。当調査団の聞き取り調査によれば、プノンペンの中心部へは大型トラックの乗り入れ規制があるため、軽トラックの積み荷の部分に冷蔵設備を積載したトラッ

クを導入するなどの例が挙げられた。

(5) 加工

大規模な加工工場での野菜加工例についてはほとんど情報が得られなかった。小さい規模の野菜加工の一例としては、当調査団が Svay Rieng 州で実施した聞き取り調査によれば、小規模の農家が酢で漬けた野菜を地元の市場等で少量販売していることは多くあると確認された。ADB (2019) でも、野菜の加工に関心のある投資家は少ないと述べられており、プノンペンや Sherimuappu 州など潜在的な市場規模がある地域、もしくは気候が野菜栽培に適している Mondulkiri 州や Kampong Speu 州において加工設備に投資をしている例がわずかにある程度であると指摘している。そのような状況からカンボジアにおける野菜の加工は非常に限定されていることが考えられる。

ADB (2019) によれば、Sherimuappu 州では 2 社の例が確認でき、そのうちの 1 社は少数の地域の農家から CF により原料を調達し、国内市場・輸出向け双方の加工生産の拡大を計画しているとある。競合相手がまだ国内企業に少ないと想定されるなかで、今後のポテンシャルを秘めた分野ではあるが、加工にかかるコストの課題に加え、現時点では野菜の加工で付加価値をつけられる商品及びそのマーケットが非常に限定的であると考えられる。

(6) 販売・小売

先述のとおり、ベトナムやタイから安価な野菜が日々輸入されている。しかし、そのような輸入野菜の残留農薬に対する消費者の不安や不信感を背景に、CF で生産された減農薬野菜を取り扱う小売店もプノンペン市内で増えている²²。CF による減農薬野菜が、主に中所得者以上の消費者に支持されている背景には、先述のとおり卸売市場をはじめとする流通網が十分整備されておらず、トレーサビリティが確保されていないことから安全性に懸念が残ることに加えて、農産物の品質に関する規格・基準も整備されていないために、多くの消費者が求めるレベルの品質と安全性を市場で入手する野菜から得るのは難しいという理由がある。なお民間の団体による独自の認証制度はいくつか存在するが、公的なそれは存在しておらず、民間の認証は他国との互換性などの面で不十分な点もあるため、近年 MAFF は、高範囲にわたる農業の生産工程を定めたカンボジア版の農業生産工程管理 (Cam GAP) の普及に取り組んでいるところである。

また CF については、重要な点として、品質、生産量、価格、タイミング (時期) の 4 つが挙げられる。前出の NAV は、国の定めた品質基準が必ずしも十分に機能していないため、同社独自の品質・出荷基準を定めている。同社が農家と契約を交わす場合、過去 1 年間は農薬を使っていないことが条件の 1 つであるため、事前に畑の残留農薬等を検査し、基準を満たすか確認している²³。契約締結後には生産方法 (ネットハウスの使用法、農薬や肥料の使用方法など) の技術指導や、市場価格や新技術の動向などのさまざまな情報提供を行い、1 点目の品質について一定レベルの品質となるように NAV 側も気を配っている。2 点目の生産量については、契約時に毎週、毎月など一定期間での供給量を決め、その遵守を推進してい

²² 詳細については次の URL を参照。 <https://www.foodnavigator-asia.com/Article/2018/08/08/More-demand-for-organic-products-in-Thailand-and-Cambodia-but-production-costs-remain-high#> (最終アクセス: 2020 年 3 月 4 日)

²³ 他の条件としては、ネットハウスを自己資金で購入できることなどがある。なお、当調査団の聞き取り調査 (2020 年 1 月 17 日) によれば、ネットハウスの費用は例えば 1,400m² の場合、約 8,400USドル。

る。3 点目の価格についても契約時に合意するが、市場価格に応じて、例えば月ごとなど一定期間の価格が見直される。4 点目のタイミングについては、先述のとおり、カンボジアにおける野菜生産の課題の 1 つは年間を通じた安定的な出荷であるが、NAV などの契約主にとっては、前述のとおり独自の基準を満たすことができる技術レベルの高い農家だけと契約しており、そのような農家と多く契約することで、一般的に生産量が減少する雨期の期間であっても、できる限り契約どおりの野菜の数量を確保できるように取り組んでいる。

しかしながら、消費者からは既存の減農薬野菜は価格が高いとの声が少なくない。一般的にオーガニック²⁴または減農薬の野菜は 2～3 割価格が高く²⁵、これが消費者にとって継続的に購入するのを困難にする要因であると考えられる。本調査で実施した空心菜の販売価格を比較したものが表 2-3 である²⁶。減農薬野菜は 1kg 当たり 1.9～2.0US ドルであるのに対し、一般の野菜は 1.25US ドルなので、前者のほうが約 6 割割高であった。

表 2-3 空心菜 (Water Morning Glory) の価格の比較

分類	市場の名前	価格 (US\$/kg)	生産地域
一般の野菜 (With Low Traceability)	Veal Yon Market (Svay Rieng)	1.25	Svay Rieng
減農薬野菜 (Less Use of Agro-Chemicals)	Natural Garden (Phnom Penh)	2.0	Kandal
	Aeon (Phnom Penh)	1.9	Svay Rieng

出所：JICA 調査団作成

コラム 2：減農薬野菜を扱う専門的な小売店

2018 年 8 月 8 日付の“Food Navigator Asia”の記事では、カンボジアで減農薬野菜の販売店を複数展開している Natural Garden 社が、タイの同業達者とともに取り上げられている。記事では、減農薬野菜へのニーズが両国で高まっているが、生産コストが高いことが課題であり、その要因として肥料、有機のタネ、労働コスト認証にかかるコストが高いことが指摘されている。同社のオーナーによれば、価格が高いため、同社の顧客のうち、6 割はカンボジア人だが、残りは外国人であるという。



²⁴ オーガニックにはさまざまな定義があるため、本報告書では基本的に「減農薬野菜」と呼称を統一している。

²⁵ 詳細は、㈱スペック『カンボジア国官民連携による食品安全基準の策定支援及び検査ビジネス展開に向けた案件化調査 業務完了報告書』(2019)を参照。

²⁶ 調査は 2020 年 1 月 27 日、同 28 日に Svay Rieng 州及びプノンペンでそれぞれ実施した。

一方、減農薬野菜の市場の状況を見ると、2014年にオープンした日系大手スーパーのイオンでは減農薬野菜が販売されているほか、NAVやNatural Gardenなどの減農薬野菜を扱う専門的な小売店も近年増加してきており、減農薬野菜市場の競争環境が激化してきているといえる。この結果、本調査によれば、CFに取り組んでいる農協のなかでは近年の競争激化のために、収益性が低下傾向にあるとのコメントもあった。加えて、CFのための契約の手続きが煩雑なために導入を諦めた農協があることも確認された²⁷。今後はこういった課題にも対処していく必要がある。

(7) 野菜のVCに係る課題の特徴

野菜のVC改善に係る最も重要な課題は、季節による生産の偏りを是正し、輸入偏重から脱すること、大都市を中心に増えつつある高品質・安全な作物に関する需要増へ対応することの2点が考えられる。これらを実現する方法として、生産技術面でのアプローチ（出荷時期調整のための技術指導など）、インフラ整備を通じたアプローチ（集荷場の建設など）、民間事業者を巻き込んだビジネスモデルによるアプローチ（CFなど）、流通や品質管理に係る制度設計を通じたアプローチ（表示規制の導入など）が主な柱として考えられる。

2-2-2 コショウ

(1) 基礎情報

世界のコショウ市場の動向についてみると、まず生産量は表2-4のとおり、世界最大のコショウ生産国はベトナム（約27.3万t）で、第2位がインドネシア（約8.8万t）、第3位がブラジル（8.0万t）であった²⁸。一方、コショウの輸出についてみると、表2-5のとおり、こちらもベトナムが1位で約14.2万t、第2位はブラジル（7.3万t）で、第3位がインドネシア（3.6万t）であった。なお、カンボジアの輸出量は2019年で1,760tであった²⁹。輸出価格についてみると³⁰、2015年に1kg当たりの価格は8.7USドルと高水準であったが、2014～2016年の世界的な価格高騰を受けて、ベトナムやインドネシアなど東南アジアの生産者が作付けを増やし、需要を上回る勢いで供給が増えたために、2018年頃には価格が下落した。2018年の1kg当たりの価格は5.2USドルで、前年比14%以上の下落であった。

表2-4 コショウ生産上位国と生産量

(2018年)

順位	国名	数量(1,000t)
1	Vietnam	273
2	Indonesia	88
3	Brazil	80

出所：脚注²⁸参照

表2-5 コショウ輸出上位国と輸出量

(2018年)

順位	国名	数量(1,000t)
1	Vietnam	142
2	Brazil	73
3	Indonesia	36

出所：脚注²⁸参照

²⁷ 当調査団が、2020年2月6日に実施した聞き取り調査による。

²⁸ 詳細は次のURLを参照。<https://www.globaltrademag.com/global-pepper-market-is-expected-to-reach-840k-tonnes-by-2025/>（最終アクセス：2020年3月4日）

²⁹ “Cambodia Pepper Sector Country Report 2019”による。

³⁰ 詳細は次のURLを参照。<https://www.globaltrademag.com/global-pepper-market-is-expected-to-reach-840k-tonnes-by-2025/>（最終アクセス：2020年3月4日）

コショウの消費量について国別にみると、1位がベトナムで16.6万t、2位がインドで8.6万t、3位が米国の6.8万tで、これら3カ国で世界の消費量の約41%を占めている。

“Global Trade”誌によれば、2019～2025年までの7年間で年平均1.2%の安定的な成長が見込まれている³¹。カンボジアにおけるコショウの生産量及び耕作面積に関する2010～2019年までの動向を示したのが、図2-7である。この10年間で、生産量は約13.5倍、耕作面積は約8.7倍と大幅に増加している。しかしながら、先述のとおり2018年に市場価格が下落したことを背景に、2018年には生産量の伸びが鈍化し、耕作面積は2018年と2019年で横ばいとなっている。

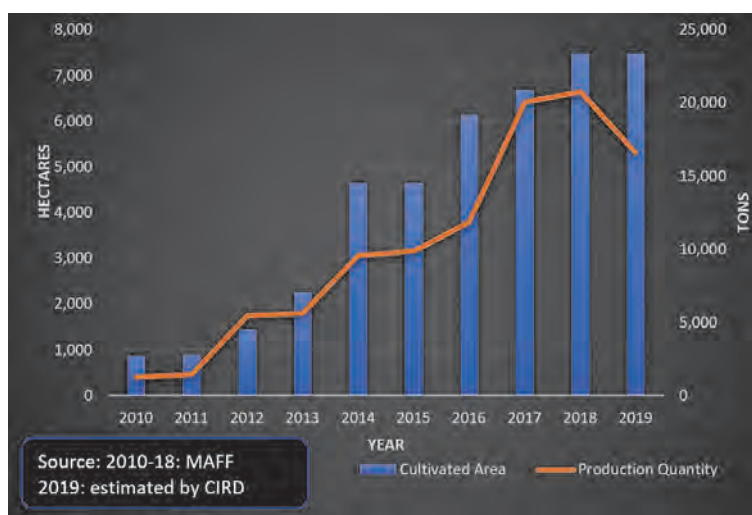


図2-7 カンボジアにおけるコショウの生産量及び耕作面積の動向（2010～2019年）

表2-6は2019年のカンボジアのコショウの輸出内訳を示したものである。2019年の輸出量の合計は1,760tなので、先述の2019年のコショウの生産量に対して、そのうちの10.6%が輸出に相当する。輸出内訳をみると90%以上が一般の（減農薬をうたっていない）コショウで、10%未満が減農薬のものである。カンボジアのコショウはフルーティな香りで風味が良いと高く評価されており、国際市場においても価格が高い。先述のとおり、国際市場の輸出価格は2018年で1kg当たり5.2USドルであったが、地理的表示（Geographical Indication：GI）として登録されているGIカンポットペッパーの価格は1kg当たり約15USドルで³²、GIでない製品の価格も国際市場の価格よりも高いとされる³³。しかしながら、後述するように、カンボジアで生産されたコショウの9割近くが未加工のまま隣国のベトナムやタイに出荷されているとみられており³⁴、今後の大きな課題となっている。

³¹ 同上。

³² 詳細は次のURLを参照。<https://chusepepper.com.au/cambodia-pepper-exports-of-2019/>（最終アクセス：2020年3月5日）

³³ 当調査団が、2020年1月22日に実施した聞き取り調査による。

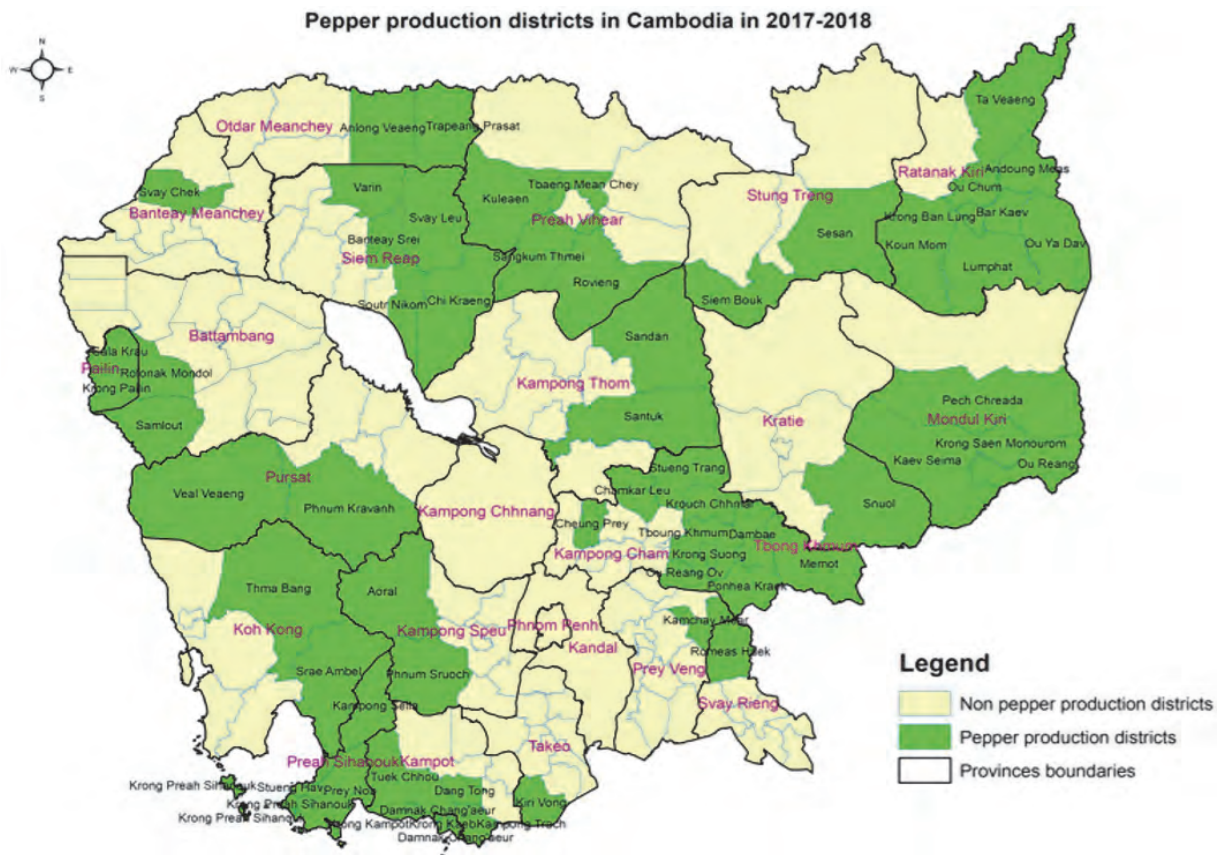
³⁴ 詳細は、Youssef Lak（2018）“Value Chain Analysis of Memot Pepper in Cambodia”を参照。

表 2-6 カンボジアのコシヨウの輸出 (2019 年)

コシヨウの種類	輸出数量 (t)
一般のコシヨウ	1,600
減農薬のコシヨウ	80
GI カンポットペッパー	50
減農薬のカンポットペッパー	30
合計	1,760

出所：Park Sereyath “Cambodia Pepper Sector Country Report 2019”

図 2-8 はカンボジアにおけるコシヨウの生産地の分布を示している。同国の 19 州で広く生産されており³⁵、なかでも南東部でベトナムと国境を接する Tbong Khmum 州ではカンボジア全体の約 75%が生産されている。同州では、加工メーカー数社が加工工場及び貯蔵施設等を運営している。南西部の Kampot 州では、前述したとおり GI を取得したカンポットペッパーが生産されている。これらのほか Preah Vihear 州、Odor Meanchey 州など北部、Mondul Kiri 州、Ratanakiri 州など東北部でも生産されている³⁶。



出所：Park Sereyath “Cambodia Pepper Sector Country Report 2019” から抜粋

図 2-8 コシヨウの生産地の分布

³⁵ 詳細は次の URL を参照。https://www.khmertimeskh.com/9044/pepper-production-in-cambodia-to-increase/ (最終アクセス：2020 年 2 月 29 日)

³⁶ SIM and HENG (2015) では、所有するコシヨウの農場の面積が 1ha 未満を小規模、1~5ha を中規模、5ha 以上を大規模としている。

本調査では、カンボジアで最もコショウの生産量が多い Tbong Khmum 州において調査を実施した。同州におけるコショウの VC をみると、図 2-9 のとおり 4 つの主要なパターンがあることが分かる。

- ①国内で最終製品まで製造するパターンであり、少量の輸出と、カンボジアの国内市場（国内消費と観光セクター向け）に出荷される（図 2-9 の緑色から青色の矢印）。全体の生産量のうち、1 割以下（7~8%程度）がこの経路とされている。
- ②国内で集荷され、未加工のままシハヌークビル港から海路で欧州など海外の生産・加工拠点に出荷されるパターンである（同赤色の矢印）。これも全体の生産量のうち 1 割以下（約 2~3%）とされている。
- ③同じく国内で集荷され、未加工のままタイを陸路で経由するパターンで、全体の約 3 割を占める（同水色の矢印）。
- ④同じく国内で集荷され、未加工のままベトナムを陸路で経由するパターンで、最も多い約 6 割を占める（同黄色の矢印）。

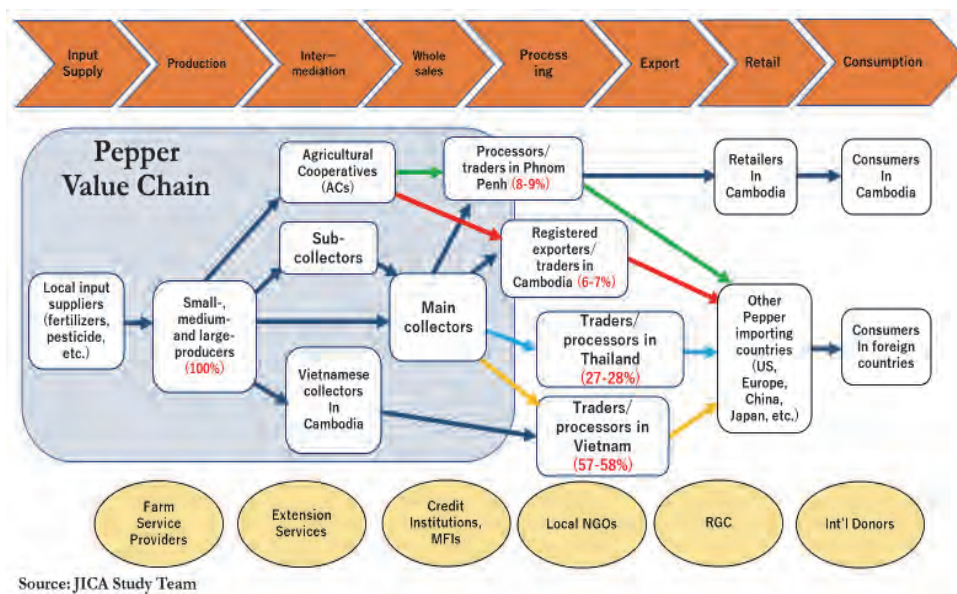


図 2-9 コショウの VC

(2) 生産（農業資材、生産インフラ等）

近年、コショウの生産量としては、先述のとおり 2010 年頃から始まった増加トレンドが市場価格の急落した 2018 年から鈍化し、2019 年には減少に転じているが、生産にかかわる変化として、数年前から大手の加工メーカー数社が Tbong Khmum 州でのオペレーションを拡大し始め³⁷、それらの加工メーカーが原料の入手先を抜本的に見直している例が挙げられる。彼らは従来の集荷業者からの購入を取りやめて、農協との直接取引を拡大し、現在は農協単位で CF によって農家から原材料を直接調達している。加工メーカーは CF を締結した農協及び農家に対して、研修を通じて、病害虫対策に関する知識や適切な農薬利用など生産に関する指導や収穫後処理に係る技術等を提供している。しかしながら CF を締結できる農家は全

³⁷ 当調査団が 2020 年 1 月 20 日に実施した聞き取り調査による。

体で見ればごく一部であり、野菜同様、今後 CF の主体となり得る農家を増やすためには、組織化（農協）を通じた競争力強化と技術の向上、また政府による CF のガイドライン整備と普及などが一層求められる。



写真 2-7 Tbong Khmum 州 Memot 郡の農協 Cambodian Spice Agricultural Union と称する農協に対する聞き取りの際の風景。同農協は、CF によって大手のコショウ加工業者にコショウを納入している。17 項目（農薬の使用に関する制限、残留農薬等）に沿って栽培が行われている。



写真 2-8 Tbong Khmum 州 Memot 郡でのコショウの集荷後の状況

コショウの集荷業者の自宅での収穫直後のコショウである。集荷業者は水分を減らすために 2 日ほど天日干しをする。集荷されたコショウの大半はベトナムの業者に、一部はタイの業者にそれぞれ販売される。

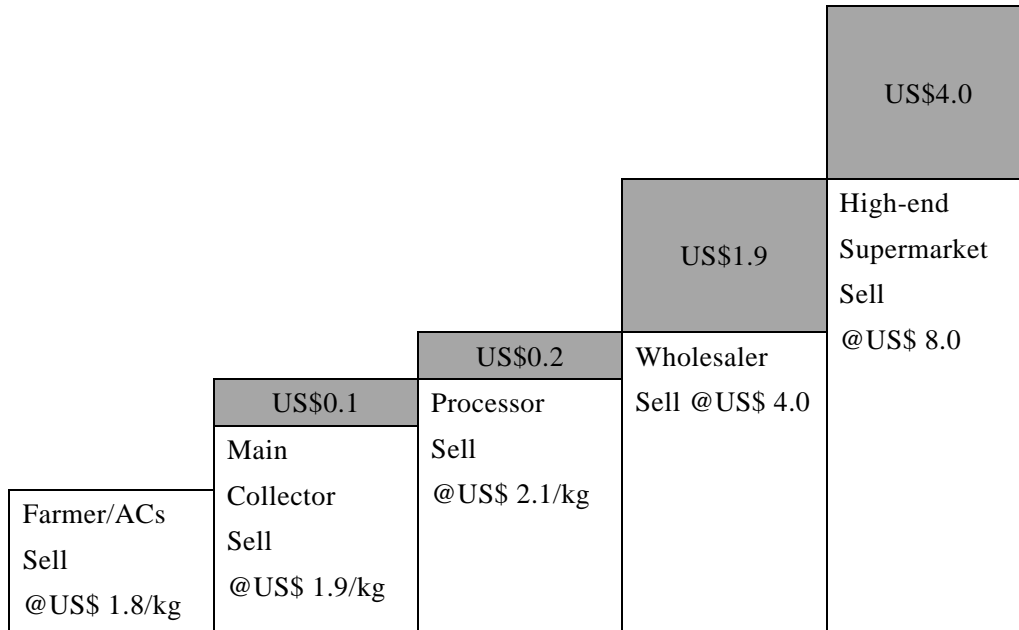
農業資材については、近隣諸国から違法に流入しているケースが数多く報告されているが³⁸、当調査団が実施した聞き取りによれば、MAFF が各農業資材の容器等に記載されたコード番号を管理することで、ここ数年はこうした違法な農業資材の流入は減少している³⁹。

コショウの市場価格は 2010 年代の中盤に 1kg 当たり 10.5US ドルだったが、2020 年には 1kg 当たり 1.8~1.9US ドルまで低下しており、その影響を受け農家の収入は大きく減少している。図 2-10 は、コショウの VC に関する各アクターの見込利益を示している。集荷業者及び 1 次加工者の見込利益が小さい反面、その後の卸売市場やハイエンドスーパーマーケットでは大きな利益が生まれている⁴⁰。しかし、前述のとおりカンボジアでは、そのほとんどが未加工のまま隣国に輸出されているのが現状であり、逸失利益が大きいと考えられる。

³⁸ 詳しくは、SIM and Heng (2015) 及び Youssef Lak (2018) などを参照。

³⁹ 当調査団が 2020 年 1 月 20 日に Tbong Khmum 州で実施した聞き取り調査による。

⁴⁰ 農家/農協の見込利益は人件費も含めた生産コストのデータが十分でないためここでは示していない。

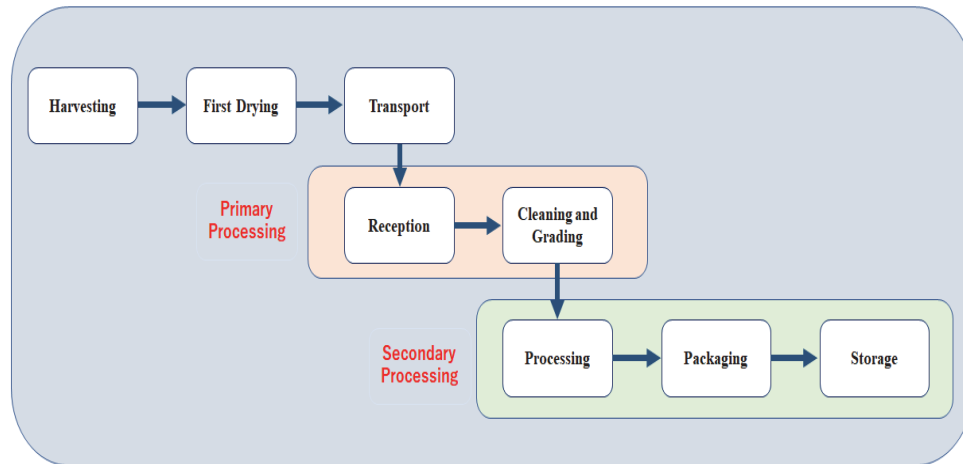


出所：JICA Study Team

図 2-10 コシウの VC の各アクターの見込利益

(3) 収穫後処理

コシウの一般的な収穫後処理の流れについてまとめたのが図 2-11 である。収穫後、最初の乾燥を行って適度に水分を減らした後、通常はトラック等で工場や加工所まで輸送される。先述のとおり、輸送時に品質が劣化するケースが多い。具体的には、輸送時に高温にさらされて過度に水分を失うことによる品質の劣化などである。このため、できるだけ乾燥後の輸送は迅速に行う必要がある。続く 1 次加工のプロセスは、まず工場での荷下ろしと計量を経て、掃除（異物の除去）と選別が行われる。この段階では小石や葉の切れ端などの不純物を取り除かれ、次にコシウの実が選別され、サイズや形状が規格外のものが取り除かれる。2 次加工のプロセスでは、原材料が加工設備に入れられ、さらに乾燥させて水分を調整することで粒のコシウとなり、また粒のコシウを挽いて粉末のコシウができあがる。その後、加工されたコシウは、一般的にビニールの素材により包装される。包装の目的の 1 つは出荷時の破損防止である。最後に製品は倉庫などに保管されるが、光が当たらず適切な湿度の場所が望ましい。光が当たると製品が変色し、湿度が高いと製品の寿命が短くなってしまうためである。



出所：JICA 調査団作成

図 2-11 コショウの収穫後処理プロセス

大手加工メーカーは大規模な設備投資を行い、国際基準に沿った対応を行っている。セラペッパー社を例にとると、その具体的な生産工程は、①収穫、②掃除（異物の除去）、③選別、④殺菌、⑤乾燥、⑥冷却（及び挽き）、⑦包装、⑧貯蔵、⑨出荷となっている。同社は 2015 年に Tbong Khmum 州に洗浄機及び過熱水蒸気殺菌のための設備などを擁する加工工場と検査所を設立した。加えて挽き工程と包装工程に追加投資を行い、2017 年には工場の増設を行ったほか、HACCP、ISO22000、ISO14000 などを取得して国際市場への輸出を見据えた対応を行っている⁴¹。

収穫後処理については、不適切な温度・湿度で管理をすると、変色や風味の劣化につながるため、大手メーカーは貯蔵施設における室温や湿度にも細心の注意を払っている。CF を結んでいる農家は、農協などを通じて契約基準に沿って収穫したコショウをメーカーに納入している。しかし、実際は CF を結んでいる農家の数は全体で見ればごくわずかであり、多くの農家は先述の室温・湿度管理なども含めた知識及び技術が不十分である。そのため、政府による政策または民間の資金を活用することによって、温度・湿度管理が可能な貯蔵施設を建設することも肝要だが、並行して CF 契約していない一般農家も含めて、広く知識・技術面の強化を政府が行っていくことが重要である。

(4) 流通

大手加工メーカーは温度・湿度等の管理を行い、製品の包装にも留意したうえで大型トラックを活用した輸送を行っている。しかし Tbong Khmum 州の拠点からシハヌークビル港までの輸送コストが非常に高く、税関等の諸手続き費用を差し引けば、シハヌークビル港から欧州までの海路での輸送コストとほぼ同等であるとの指摘もあった⁴²。また、これらメーカーは、国内最大のコショウの生産拠点である Tbong Khmum 州での生産に軸足を置きつつも、今後は Preah Vihear、Kampong Thom、Monduliri など他州の農家との契約を模索するなど原材料の調達先の多様化を図っている。

⁴¹ 詳細は次の URL を参照。https://www.phnompenhpost.com/business/kingdoms-black-pepper-looks-international-market（最終アクセス：2020 年 2 月 29 日）

⁴² 当調査団が 2020 年 1 月 22 日に実施した聞き取り調査による。

一方、食の安全性を重視するという近年の国際市場のトレンドを背景に、大手メーカーは、カンボジア国内におけるトレーサビリティの確立に向けても、それぞれ独自の方法で模索を続けている。今回、当調査団が聞き取りを行ったうちの1社では、CFを結んだ農家からサンプルとして1kgのコショウを提出してもらい、その半分の500gをベトナムにある同社の検査所へ送って品質検査を行い、残りの500gについてはQRコードを使ってトレーサビリティ用に登録してカンボジア側で保管していた。通常、検査項目は①物理的検査、②化学的検査、③微生物学的検査の3種類がある。主な検査項目についてそれぞれみると、①については重量及び異物の含有量など、②は濃度及び蒸発作用など、③はサルモネラ菌の量（コショウ25g当たりの検出量）、大腸菌の量（同1g当たりの検出量）などである。

(5) 加工

カンボジアのコショウメーカー最大手であるセラペッパー社は日本円に換算すると1億円以上に相当する額の投資を行い、Tbong Khmum州に自社工場を2015年に設立した。同工場は1時間に約1.5tを加工できる設備を擁しており、現在は適正製造規範（Good Manufacturing Practice：GMP）も取得している。一方、ドイツ系のフックス社はカンボジアでは加工は行っておらず、Tbong Khmum州のコショウ農家からCFによって調達した原材料をドイツの本社工場向けに出荷して、そこで加工を行っている。

一方、CFを行っていない農家が生産したコショウの大半は、陸路で隣国のベトナム及びタイなどに出荷されているとみられる。先述のセラペッパー社の事例のように加工の設備投資には多額の資金が必要であるため、農家や農協が自前で加工を行うことは難しい。また多くの農家は、国内のマーケットが不十分であるということもあり、隣国への出荷に依存する状況であるため、隣国での価格状況次第でカンボジアの農家が深刻な影響を受けるという問題がある⁴³。

コラム3：コショウ製品の種類とその生産方法

“Phnom Penh Post”紙の2018年5月17日付記事によれば、Kampot州産のコショウでの1kg当たりの価格の比較では、黒コショウが15USドルであるのに対して、赤コショウの価格は25USドル、白コショウは28USドルである。このように白コショウと赤コショウの価格が黒コショウよりも高いのは、栽培・収穫及び加工の段階でより多くの手間が必要で、それを付加価値としているからである。通常、コショウを収穫する際は穂ごと蔓から摘み取る。1本の蔓から収穫できる量は、乾燥した状態で2kg程度である。黒コショウの場合は緑色の未熟果を摘んで乾燥させるが、赤コショウは、緑色のコショウの実がさらに完熟して赤くなったものだけを摘み取った後で、その実を3～4日ほど天日干ししたものである。また完熟したコショウから表皮を取り除いて乾燥させると白コショウとなる。現在、一部の大手加工メーカーは白コショウと赤コショウを生産しているが、その数は黒コショウに比べるとわずかである。

出所：<https://www.phnompenhpost.com/business/price-woes-kingdoms-non-gi-pepper-farmers>（最終アクセス：2020年3月8日）

⁴³ 詳細は、次のURLを参照。<https://www.phnompenhpost.com/business/price-woes-kingdoms-non-gi-pepper-farmers>（最終アクセス：2020年3月8日）

(6) 販売・小売

図2-9でみたとおり全体の生産量の8~9%程度が国内市場に向けて出荷されており、約10%が輸出されている。コショウは、国内市場では主にハイエンド層向けのスーパーマーケット等で販売されており、例えば前述のセラペッパー社は、イオンなど大手のスーパーを含む31カ所の提携先で販売している⁴⁴。また、一方で輸出も積極的に進めており、そのために戦略的にMOCの原産地証明を取得、さらに小売に関する国際基準であるイギリス小売協会国際基準(BRCGS⁴⁵)も取得することで輸出先の拡大に努めており、主要な輸出先としてインド、米国、ニュージーランド、台湾、タイ、ドイツ、日本などがある⁴⁶。

カンボジア全体をみれば、現在も全生産量の85%以上のコショウがベトナムやタイへ原材料として出荷されてしまっている状況は変わっていない。国内市場では観光セクターの土産物としてのポテンシャルはいまだに小さくないが、今後は海外市場を自ら開拓し、輸出の数量を拡大することが肝要である。このためには政府のリーダーシップのもと、官民連携で製品ラインアップの拡大、輸出に向けた販路の拡大、ブランディング、広報活動などの課題に継続して取り組んでいく必要があるだろう。

(7) コショウのVCに係る課題の特徴

コショウのVCに係る大きな課題は、まず大部分が未加工で隣国に出荷されていることである。コショウは加工が前提の農産物であり、製品化されるまでには、加工が必ず必要であり、それを通して付加価値が付与され、最終的な消費者への販売価格となる。そのため、今後は国内での加工技術を高め、輸出を強化させていくことが長期的な目標であると考えられる。また、生産者の課題として、組織化(農協)を通じた安定した技術の向上、また共同での収穫後処理の実施等で品質を高めることが挙げられる。組織化を通じた品質の担保と並行して、今後農家が安定した出荷先を確保するために、CFの事例を増やしていくことも課題であると考えられる。そのためには、政府によるCFのガイドラインの普及強化等が対策として考えられる。

2-2-3 カシューナッツ

(1) 基礎情報

カシューナッツの国際市場の動向についてみると、現地で収集した情報によれば、2018年のカシューナッツの世界の貿易量は191万tで、過去5年の数値から推測すると殻付き生カシューナッツ(Raw Cashew Nut: RCN)の市場は年率8.6%で成長し、カシューナッツのむき身(カーネル)市場は同6.0%で成長すると予測されている。なお、2018年のRCNの生産量の上位5カ国はベトナム、インド、コートジボワール、フィリピン、ベナンであった⁴⁷。カシューナッツの国際市場は2020~2025年まで毎年平均で4.6%の成長が見込まれており⁴⁸、

⁴⁴ 詳細は同社の公式ホームページを参照。<https://selapepper.com/#top> (最終アクセス: 2020年2月29日)

⁴⁵ イギリス小売業協会(British Retail Consortium)が発行する国際的な規格で、BRCGSでは食品の品質、安全性、運用基準の遵守を保証し、製造者が法的義務を果たし、それにより消費者の保護が保証される。小売業者、製造業者、外食サービス業での要件とされている。

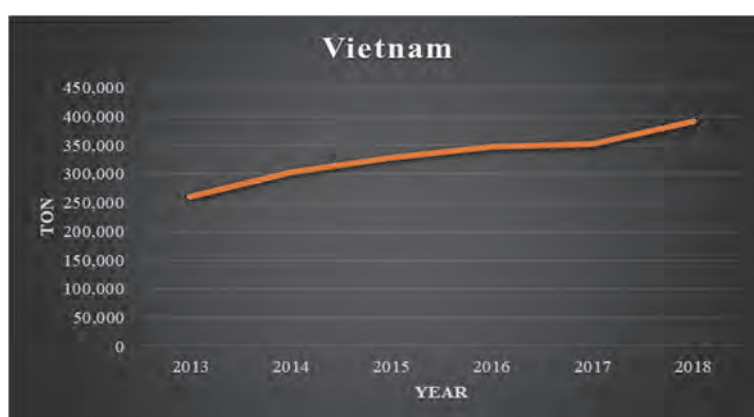
⁴⁶ 詳細は次のURLを参照。<https://www.phnompenhpost.com/business/kingdoms-black-pepper-looks-international-market> (最終アクセス: 2020年2月29日)

⁴⁷ 詳細については以下のURLを参照。<https://www.globalnote.jp/post-5632.html> (最終アクセス: 2020年3月1日)

⁴⁸ 詳細については以下のURLを参照。<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-cashew-market> (最終アクセス: 2020年3月8日)

今後も大きな需要が期待できる。カシューナッツの消費が多い国は、2017年の数値で見るとインド（30.2万t）、米国（14.3万t）、ドイツ（3.6万t）、オランダ（1.7万t）、イギリス（1.6万t）であった。

カシューナッツの輸出についてはベトナムとインドの両国が輸出大国である。特にベトナムのカシューナッツ輸出については、図2-12のとおり増加傾向であり、2014年は前年比で16.1%、2015年は同8.5%、2016年は5.6%でそれぞれ増加、2017年は同1.8%でほぼ横ばいだったが、2018年は同10.8%と大幅に増加した。ベトナム輸出促進庁によれば、同国の2018年のカシューナッツ輸出量は39.1万tで、主な輸出先は米国、中国、オランダ、イギリス、オーストラリアであった⁴⁹。欧州市場ではオランダ、ドイツ、イギリスなどで高い需要が見込まれる⁵⁰。



出所：脚注⁴⁹

図2-12 ベトナムのカシューナッツ輸出量の推移（2013～2018年）

ベトナムは世界最大のカシューナッツ輸出国だが、2018年の時点で原材料の約65%を輸入しているとされており⁵¹、カンボジア産のカシューナッツもこの中に含まれている。後述するように、カンボジアで生産されるカシューナッツの9割以上がベトナム向けに出荷されているとみられる。

カンボジア産のカシューナッツに対する客観的な評価についてみると、IFC and EU (2010)によれば、おおむね以下のとおりである。

- ・出荷されたRCNからのカーネルの産出高はベトナムとほぼ同等の24～28%と高く、ベトナム産よりも粒が大きく、より価値が高い。
- ・殻をむきやすい。つまり、加工過程において実が傷みにくいため、価値が落ちにくい。
- ・農薬をあまり使わずに栽培されているため、プレミアム商品として販売できる可能性がある。

カンボジアにおけるカシューナッツの耕作面積についてマッピングしたのが図2-13で

⁴⁹ 詳細については以下のURLを参照。http://en.vietrade.gov.vn/index.php?option=com_content&view=article&id=2617:vietnam-cashew-nut-export-forecast-to-hit-us3-billion-in-2017&catid=270:vietnam-industry-news&Itemid=363（最終アクセス：2020年3月1日）

⁵⁰ 詳細については以下のURLを参照。<https://www.cbi.eu/market-information/processed-fruit-vegetables-edible-nuts/cashew-nuts/europe/>（最終アクセス：2020年3月8日）

⁵¹ 詳細については次のURLを参照。<https://www.oliveiraagint.com/single-post/2018/05/17/The-largest-exporter-in-the-world-Vietnam-still-imports-65-of-raw-cashew-nuts>（最終アクセス：2020年3月8日）

ある。Kampong Thom 州、Kratie 州、Ratanakiri 州の 3 州は 25,000ha 以上の耕作面積を擁し、次に 20,000～25,000ha を有する Kampong Cham 州、続いて Preah Vihear 州と Stung Treng 州が 15,000～20,000ha となっている。

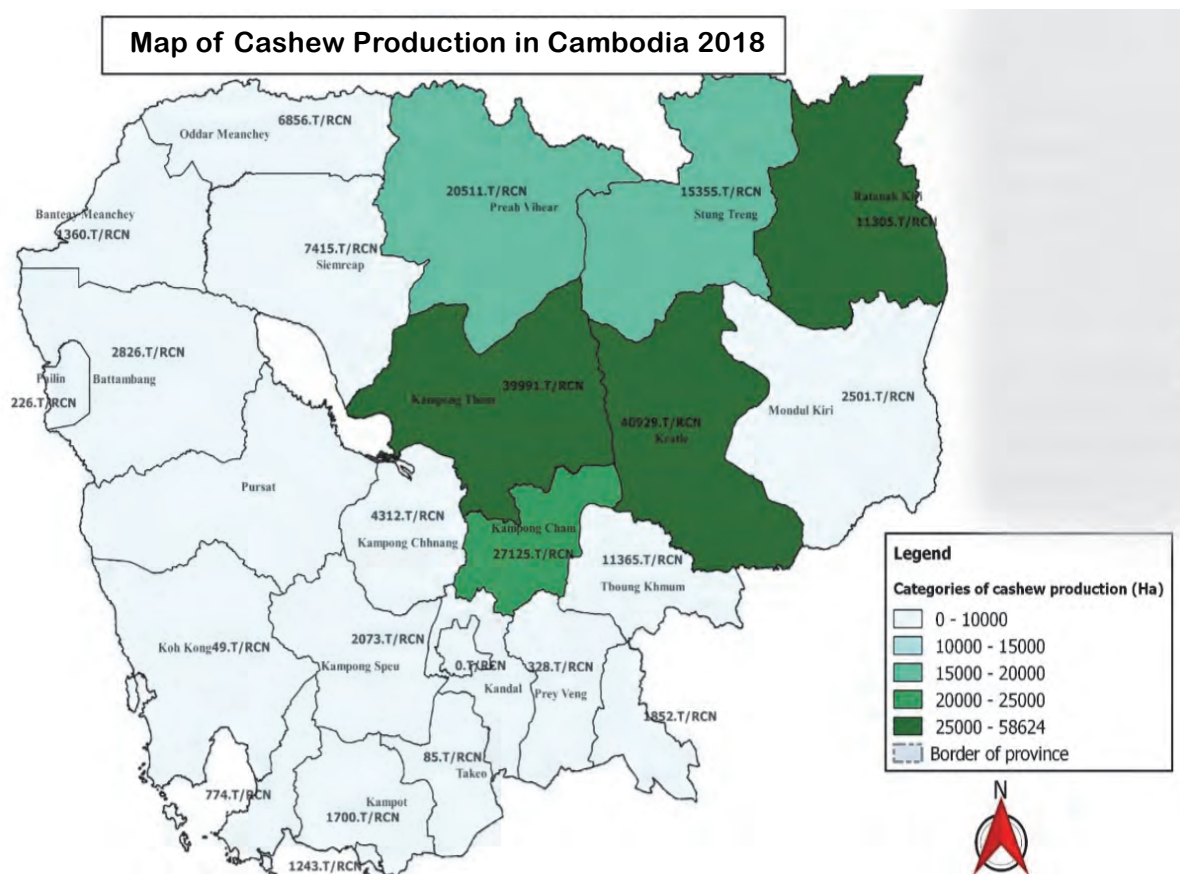


図 2-13 カンボジアのカシューナッツの生産地マップ

図 2-14 は RCN の生産のトレンドを示している。2010 年には約 6.9 万 t あった生産量はその後おおむね増加傾向が継続し、2018 年には 14.8 万 t、2019 年には 18 万 567t、2021 年には 24.4 万 568t に達する見込みである。なお、スイスの援助団体である HEKS (2019) は、2017～2019 年の 2 年間で生産量が倍増している点について、「(2) 生産」の項で後述する新しい品種の利用が広がったために生産性が向上したことを一因として挙げている。

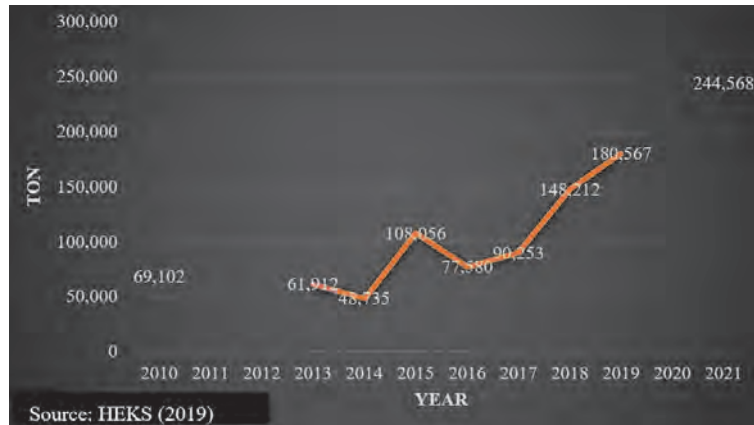
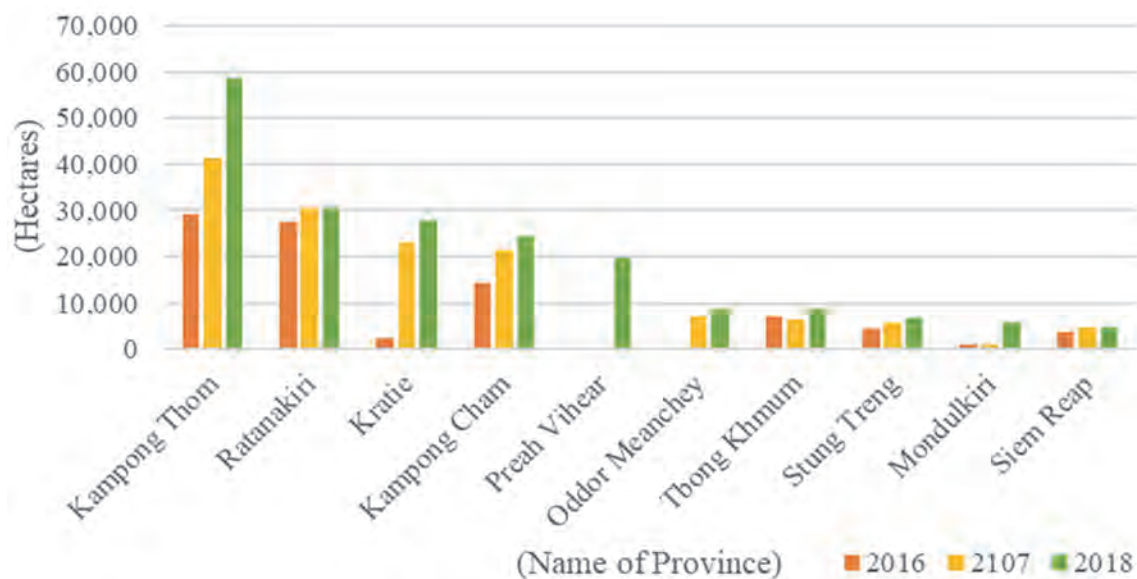


図 2-14 カンボジアにおけるカシューナッツの生産の動向

耕作面積に関する上位 10 州が示されているのが図 2-15 である(2016~2018 年)。Kampong Thom 州及び Ratanakiri 州は 2016 年の時点でカンボジアを代表する二大生産地であったことが分かる。前者は 2017 年には前年比で約 43%、2018 年には同約 42%と大幅な増加が続いている。Kratie 州は 2017 年には同約 9.7 倍急増しており、Kampong Cham 州は 2017 年には前年比で約 51%、2018 年には同約 14%と着実に増加している。他の州における生産もそれぞれ増加していることから、今後もカンボジアにおけるカシューナッツの生産の継続的な増加が期待される。



出所：MAFF-GDA (2017)(2018)

図 2-15 カシューナッツの耕作面積に係る上位 10 州 (2016~2018 年)

一方、カシューナッツを生産する農家を、所有する土地の面積別に取りまとめた円グラフが図 2-16 である。最大の特徴は、全体の 8 割近くが 5ha 未満の土地を所有する小規模農家(図中の緑色の部分)であるという点である。続いて、図中の青色で示された 5ha 以上 10ha 未満の所有者(16%)、最も小さいのが黄色で示された 10ha 以上の農家(6%)となっている。

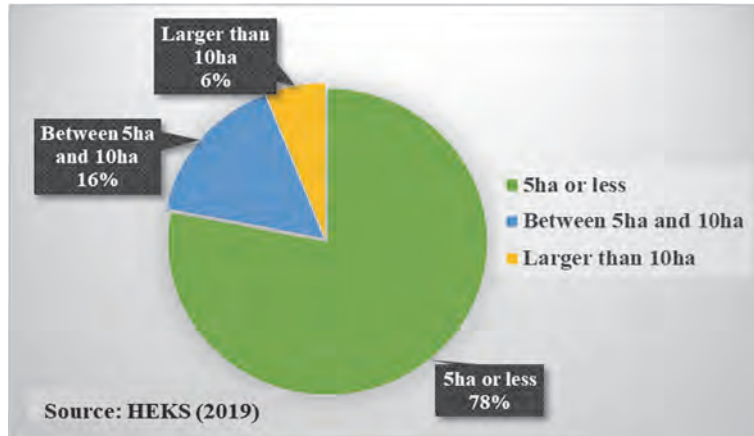


図 2-16 所有する土地の面積別にみたカシューナッツ農家の分類

図 2-17 では、全体の約 8 割を占める「5ha 未満の土地を所有する小規模農家」の詳細が示されている。内訳をみると、2ha 以上 5ha 未満の農家が半分を上回る 51%を占めており、続いて 1ha 以上 2ha 未満 (28%)、3 番目が 1ha 未満 (21%) となっている。

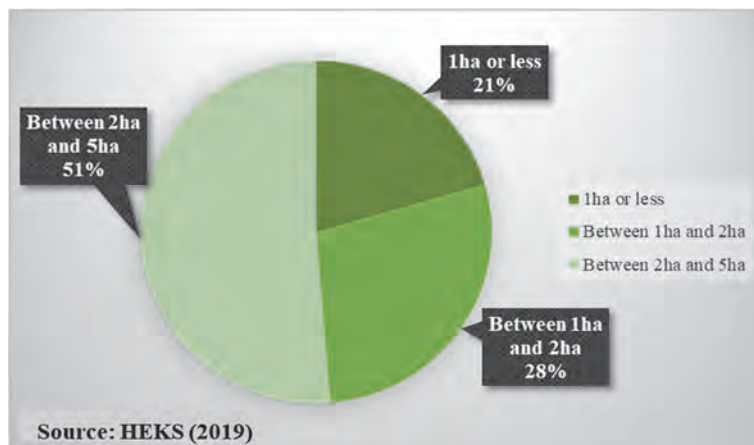
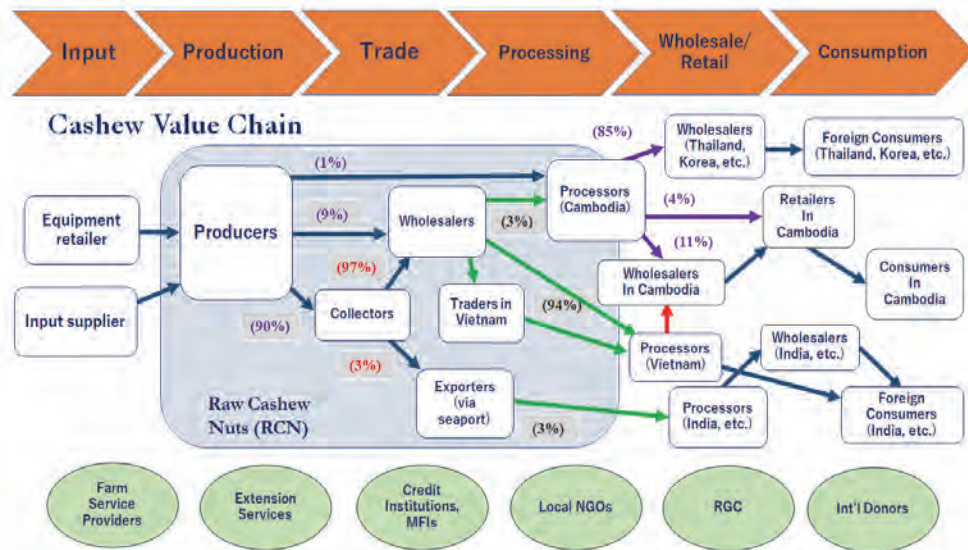


図 2-17 所有する土地の面積が 5ha 以下のカシューナッツ農家の構成内訳

図 2-18 では農業資材から消費までのカシューナッツの VC が示されている。VC の流れに沿って、4 つの主なポイントを見ていくと、まず①生産の段階では生産されたカシューナッツのうち 9 割が集荷業者 (Collectors) に向けて出荷される。次に②集荷業者から、その約 97%が卸売業者向けに出荷される。③この卸売業者 (Wholesalers) からは (ベトナムの貿易業者を経由する分を含む)、約 94%がベトナムの加工業者に納入される。④カンボジアの加工業者 [Processors (Cambodia)] からは約 85%がタイ・韓国等の卸売業者に、カンボジア国内の卸売業者に約 11%、同じく国内の小売業者に約 4%が納入されている。



出所：JICA Study Team

図 2-18 カシューナッツの VC

カンボジアのカシューナッツの逸失利益を計算すると⁵²、図 2-14より2019年の生産量は18万567tであった。また、図 2-18より、カンボジアで生産された原材料としてのRCNのうち、少なく見積もっても9割（約16.7百万kg）がベトナムまたはタイに出荷されている。図 2-19に示すとおりカシューナッツの2次加工後の価格は1kg当たり16.0USドルなので、逸失利益を計算すると267.2百万USドル（=16.0USドル×約16.7百万kg）となる。なお図 2-18において赤字の矢印は、カンボジアで生産されたRCNがベトナムで加工され、その後カンボジアの卸売業者に納入されることを示しており、まさに利益をベトナムで逸失した製品がカンボジアに逆輸入されている例といえる。

(2) 生産（農業資材、生産インフラ等）

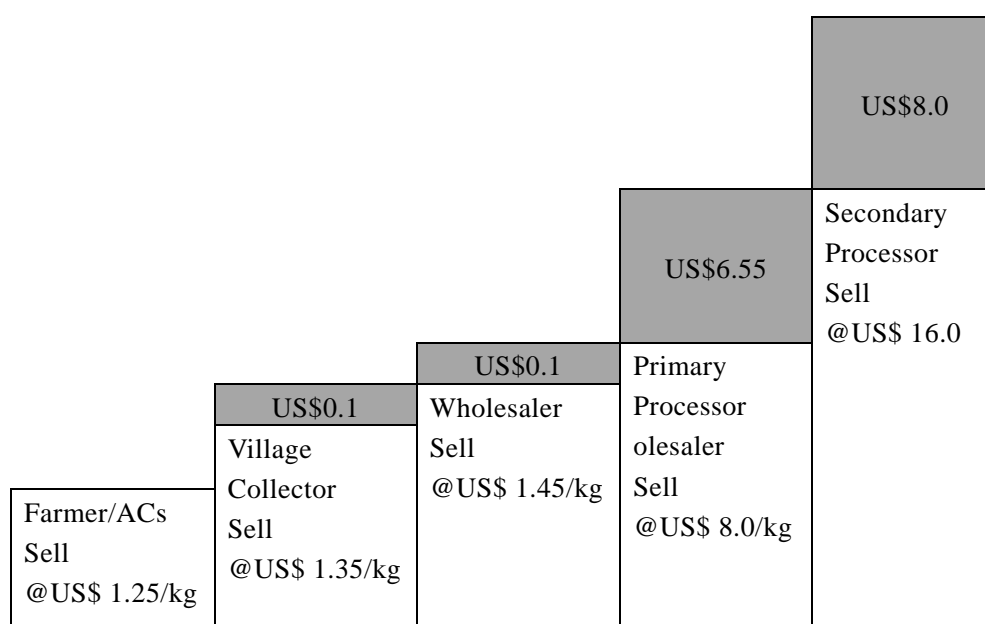
カシューナッツの生産は土地の価格に大きく左右されやすい。一例として、従来のカシューナッツ生産地であるKampong Cham州では、1ha当たりの土地の価格が1万USドルから2万USドル程度であるのに対し、Preah Vihear及びKampong Thomの両州では、1ha当たりの価格は3,000USドルから5,000USドルほどである。こうした土地代の安い地域でのカシューナッツ生産が近年増えていることも、生産量の増加要因といえる。

農業資材については、3章の「3-5-2 農家の農薬使用の実態」の項で述べられているとおり、農家は一般的に販売店から農薬の知識を得ているが、混用による効果の科学的根拠など、販売店も必ずしも十分な知識を持ち合わせていないため、その結果、殺虫剤等を使用する際には、商品名は異なるが同じ有効成分が含まれる製品が併用されることが多いため、結果的に特定有効成分の投入が過剰になることが少なくない。加えて周辺国から不法に輸入された農業資材の場合は、ラベルが外国語で記載され、正しい使用方法が分からないまま継続的に使用されていることも、多投入の一因となっている。一方、HEKS (2019) によれば、苗については「M23」と称される品種が2006年にKampong Cham州で導入され、その後、2010

⁵² 「逸失利益≡（製品価格－原料価格）×生産量」で計算した。なお、製品価格≡カシューナッツの国際取引価格、原料価格≡カンボジアでの農家庭先価格である。

年頃には他州でも広く導入されるようになった。従来栽培されていた品種に比べると⁵³、M23は価格が割高だがカーネルが大きいいため、海外のバイヤーにも好まれるといわれている。

図2-19はカシューナッツの生産以降のVCの各アクターの形式上の見込利益を示した図である⁵⁴。図2-19をみて分かりますとおり集荷業者と卸売業者の見込利益はいずれも1kg当たり0.1USドルと少額である⁵⁵。他方、1次加工、2次加工後の見込利益はそれぞれ1kg当たり6.55USドル、8.0USドルと非常に大きくなっており、既に示したとおり、生産されたカシューナッツのほとんどを原材料輸出してしまっているカンボジアでは、その後の流通過程で想定される逸失利益が大きいことが分かる。



出所：JICA Study Team

図2-19 カシューナッツのVCの各アクターの見込利益

HEKS (2019) によれば、2018年のカシューナッツの耕作面積は203,807haで、生産高が14.8万212tなので、1ha当たりの平均収穫量は約727kgであると推測される。現地で収集した情報によれば、2018年の1ha当たりの収穫量は約714kgと推計されている⁵⁶。他方、既にみたとおり、カシューナッツの生産者のうち約78%が5ha以下の土地を所有する小規模農家である⁵⁷。ADB (2016) では、彼らの多くが生産に関する不十分な技術と知識に課題があると指摘しており、小規模農家を中心に、それらに係る強化は必須課題である。具体的には、農薬や殺虫剤などに関連する専門的な知識が不十分なため、病虫害防除を適切に行えていない現状があるので、それらを適切に実施できるようになるための技術指導が課題である⁵⁸。

⁵³ 従来栽培されていた品種の利点は、価格が安く(500~1,000リエル/kg)、1kg当たりの収穫量が多いことに加えて、病虫害対策等の維持管理面の手間が少ないとされる。

⁵⁴ 農家の見込利益は人件費も含めた生産コストのデータが十分でないためここでは示していない。

⁵⁵ 農家/農協の見込利益は人件費も含めた生産コストのデータが十分でないためここでは示していない。

⁵⁶ 世界最大のカシューナッツ生産・輸出国であるベトナムと比較すると2014年の数値だが、1ha当たりの収穫量は1,181.7kgであった。1ha当たりでみるとベトナムの約6割程度の収穫量である。詳細は次のURLを参照。<https://vietnamnews.vn/economy/296772/plan-targets-higher-cashew-yields.html> (最終アクセス：2020年3月8日)

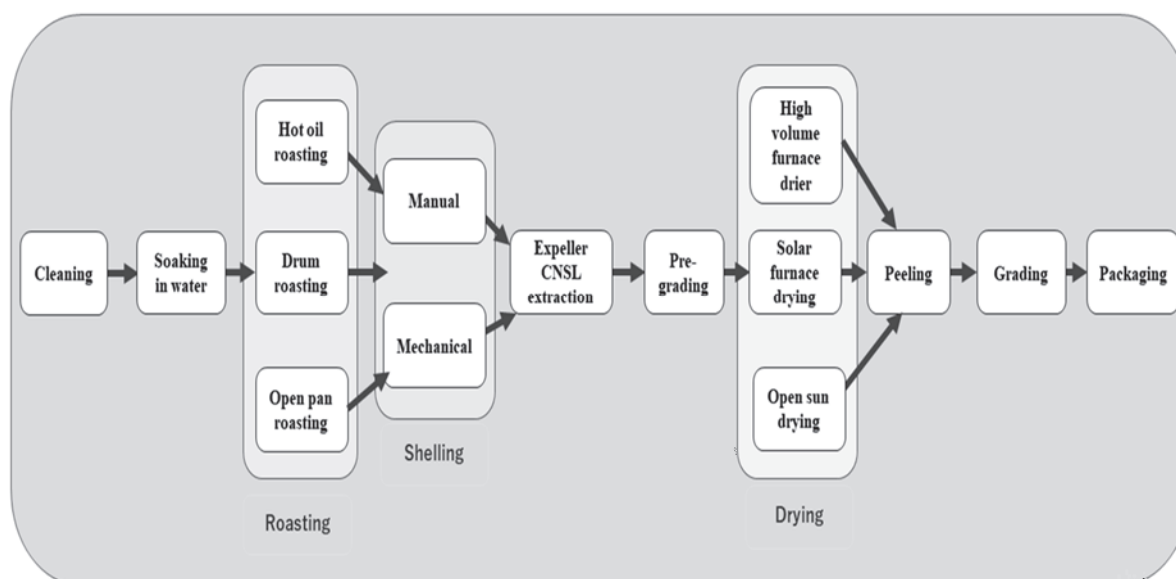
⁵⁷ HEKS (2019) では、5ha以下の土地を所有する農家を“small-holder farmers”と記述している。

⁵⁸ 詳細はADB (2019) を参照。

ただし、上記の小規模農家は知識や資金力が十分でないために農薬や肥料等の投入をあまり活用してこなかったことが結果的に減農薬のカシューナッツの生産につながったとの指摘もある⁵⁹。隣国のベトナムは世界最大のカシューナッツ生産国の1つであり、同時にカーネルの最大の輸出国の1つだが、農薬の不適切な使用についてしばしば批判を受けている。このことから減農薬のカシューナッツの生産を継続することは、国際市場におけるカンボジアの競争上の優位性となり得るとも考えられる⁶⁰。MAFFは2017年12月にベトナムカシューナッツ協会（Vietnam Cashew Association：VINACAS）との間でカシューナッツ生産の振興に関する覚書（Memorandum of Understanding：MOU）を締結した⁶¹。MOUの内容は、2028年までにカンボジアからベトナムへのカシューナッツ輸出量を年間100万tに拡大することに加え、RCNの集荷、乾燥技術の移転、加工場の設置などが含まれている。また、CF等の促進についても合意されたと報道されている⁶²。

(3) 収穫後処理

図2-20はカシューナッツの収穫後処理からの製品化までのフローである。製品化されるまでは非常に多くの工程が必要であり、図中で赤字で示されている「ロースト」「殻剥き」「乾燥」が主に加工のポイントとなる。特にローストはその程度によって、その後の味や触感が大きく変わり、生産の項で述べたとおり、付加価値を付与することができる重要な工程だが、現在はそのほとんどが隣国にRCNのまま出荷されているのが現状である。



出所：JICA 調査団作成

図2-20 カシューナッツの収穫後処理から製品化までのプロセス⁶³

⁵⁹ ADB（2016）を参照。

⁶⁰ ADB（2016）を参照。

⁶¹ MOU 締結に関する詳細は次の URL を参照。 <https://www.khmertimeskh.com/95334/vietnam-bump-orders-khmer-cashews/>（最終アクセス：2020年3月5日）

⁶² 詳細は次の URL を参照。 <https://www.khmertimeskh.com/301893/demand-for-cambodian-cashews-on-the-rise/>（最終アクセス：2020年3月5日）

⁶³ 図中の CNSL は Cashew Nutshell Liquid の略。

収穫後処理のなかでの品質管理についても課題が多い。RCNの品質は気象条件の影響を受けるが、例えば収穫期に雨が頻繁に降れば品質は徐々に劣化する。また、収穫後にRCNが数日間、床に置いたままにされることも散見され、この結果変色してしまうケースがある。また、バイヤーが農家から購入する際は、袋に入ったRCNがトラックやトクトックで輸送されているのが現状である。そのような輸送の間に受ける衝撃によりRCNが損傷することが多いため、この点も改善すべき課題である。また、RCNで販売する際も、水分を多く含んでいる場合や粒の大きさにばらつきがある場合など、バイヤーの目視によって取引価格を低くされてしまうことがあるとの指摘もある。近年では国内外の市場でトレーサビリティが重視されつつあることから、それぞれの産地において品質管理や選別を徹底することが肝要である。加えて、輸送（損傷をできる限り避けるためのトラック等への適切な積載方法など）、包装（適切な包装材など）、貯蔵（適切な温度・湿度など）など収穫後処理のさまざまな課題に関する研究開発（Research and Development：R&D）の実施及び関連する技術・知識の普及を行う政府・民間の機関を強化することも重要である。並行して、民間投資を中心とした収穫後処理施設の強化を促進することが求められる。

(4) 流通

流通面に係る現状のプロセスについてみると、各州の州都など都市部をベースとする卸売業者が重要な役割を果たしている。カシューナッツのVC図（図2-18）で既にみたとおり、生産物の9割を扱う集荷業者から、そのほとんどは卸売業者に流れている。卸売業者はベトナムの加工業者及びバイヤーとの契約に基づいて、その大半を直接的に、あるいはベトナムのバイヤーを通じて、ベトナムの加工業者に納入している。そのため、卸売業者はベトナムとの契約に合わせて出荷量を調整する必要があり、その多くは自前の貯蔵施設を所有している。なかには最大で2万t程度が貯蔵可能な規模の大きい施設の所有者も存在する⁶⁴。彼らは事前にRCNを乾燥させて80kgごとに袋に入れて出荷するが、水分を多く含んだRCNは、出荷の数日前に乾燥させている。現状ではこのような民間の卸売業者の貯蔵施設がカシューナッツのVCのなかで重要な役割を果たしている。

前述のとおり卸売業者は各州の都市部に存在するが、一方、小規模の集荷業者は農家により近いレベルで活動している。このような業者は1日に4tないし5t程度を調達している。農協も、それぞれのメンバーを対象に各地域で同様の役割を果たしている。これらの農協は、毎年最大で500t程度のRCNを生産しているが、重量計や包装用の資材といった最低限の設備・資材だけしか有していないケースも多い⁶⁵。また、出荷する際、RCNに水分が多いとの理由で、集荷業者に値引きをされてしまうとの苦情も本調査のなかで多く聞くことがあった。これは生産者が乾燥場を有しておらず、出荷前に十分な乾燥ができていないことが要因である。適切な水分量を維持し、安定した価格で取引を行うために、農協単位、あるいは地域単位などで乾燥施設や貯蔵施設を有する集荷場が設けられることが望ましい。

(5) 加工

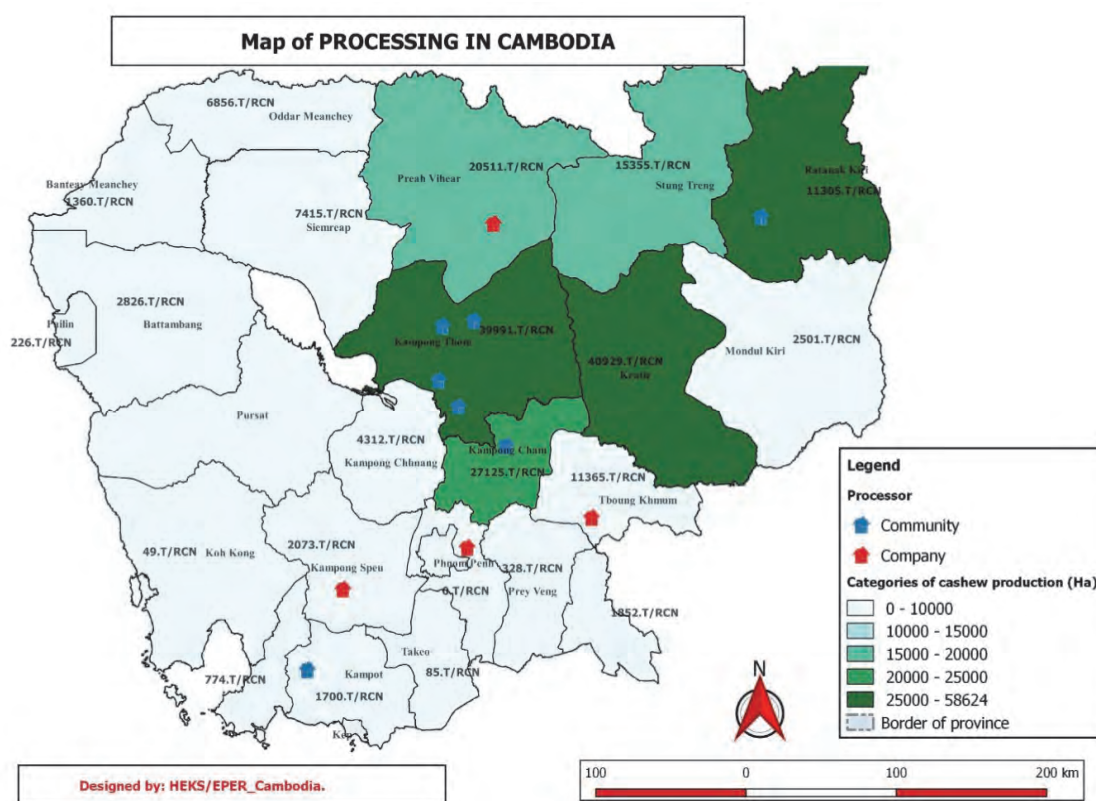
HEKS（2019）によれば、図2-21のとおり、2019年12月の時点でカンボジア国内には、

⁶⁴ 現地で収集した情報によれば、卸売業者が得る収入は1kg当たり400～500リエル（約0.1USドル）程度である。

⁶⁵ 現地で収集した情報によれば、2018年の出荷価格は、1kg当たり4,000～5,000リエル（1.0～1.25USドル）程度であった。

部分的に機械化された 4 カ所の工場（図中の赤い点）が Tbong Khmum、Kampong Thom、Kampong Speu、Kandal の各州にあり、手作業で作業を行う 7 カ所の工場（図中の青い点）が Kampong Thom、Ratanakiri、Kampong Cham、Kampot の各州で稼働している模様である⁶⁶。同報告書によれば、2019 年におけるカンボジア全体の加工能力は 2.6 万 t だが、同年の実働稼働実績は 4,490t で、稼働率は 17.3% であった。稼働率が低い理由として、以下の点が挙げられる。

- ・ 原材料としての RCN を購入する資金に乏しいこと。
- ・ カシューナッツの機械加工の技術者自体が少ないため、指導できる人材が不足し、適切な加工技術をもった労働者が限られていること。
- ・ 販売相手となる輸出先をみつけることが容易ではないため、生産量を増加させることが難しい。すなわち、十分な需要をあらかじめ確保できないため、供給量も増やすことができない。



出所：HEKS（2019）

図 2-21 カンボジアにおけるカシューナッツ加工工場のマッピング図

⁶⁶ 「カシューナッツのバリューチェーン構築と高付加価値化に向けた案件化調査」に係る調査団より、これらの他にもカンボジアには加工施設があることが確認された。市場と製品を結びつけるためには、今後こうした国内の加工施設の状況を確認する調査が行われることが望ましい。



写真 2-9 Preah Vihear 州 Svay Rovieng 郡の
カシューナッツ加工工場

同州の南部にあるカシューナッツ加工工場の内部の様子。原材料のうち 50%を直接農家から、25%を農協から、残りを集荷業者から購入している。現在の輸出先は中国及び韓国だが、今後輸出を拡大する意向である。

(6) 販売・小売

カシューナッツの国際市場の動向については先述したとおり、2020～2025 年まで平均で毎年 4.6%の成長が見込まれている。また、加工に適していること、農薬をあまり使用していない場合、それを付加価値とすることができる可能性などを踏まえると、カンボジアのカシューナッツ産業は大きなポテンシャルを有しているといえる。しかしながら、特に加工能力を強化するには数年間は必要であると想定され、加工のための機械・設備への投資の促進に加えて、前述のとおり加工技術を備えた人材の育成には時間がかかるためである。

さらに、輸出を拡大していくためには、いくつかの課題があると考えられる。図 2-20 で確認したとおり、カシューナッツ生産における国内収益を上げるためには、国内で 1 次加工及び 2 次加工まで行われることが望ましいが、カンボジア国内での加工コストが高いため、現状では多くの卸売業者がベトナムの加工業者や商社と既に契約を結んで取引を行っている。その結果、前述のとおりカンボジアで生産される RCN の 9 割以上がベトナムに出荷されているのが現状である。また、VINACAS が市場価格への強い影響力をもっていることも、難しい課題の 1 つである。

一方、国内市場についてみると、図 2-18 で国内の小売業者へは 4%のみが納入されていると述べたが、その大部分が Siem Reap 州などにおける観光セクターでの販売となる。国内の観光セクターでは土産物として 1kg 当たり 16～18USドルで販売されており⁶⁷、利益率は非常に高いため、今後商品の多様化やブランディング、国内外でカンボジア産カシューナッツの認知度をさらに高めることで、国内収益を上げられる可能性があるといえる。しかし、全体をみると、輸出市場とそのマーケットの広さは大きく異なる。そのため官民一体となったカシューナッツの VC の構築（例えば貯蔵施設の建設など）を通して、特に加工能力を強化することで、カシューナッツは中長期的にみて国内市場、海外市場と双方とも大きな利益を期待することができる。

(7) カシューナッツの VC に係る課題の特徴

カシューナッツはコショウと同様に加工が前提の農産物であり、カンボジアの VC の状況もコショウとの共通点がある。現状 RCN のまま 9 割がベトナムやタイに出荷されていると

⁶⁷ ADB (2019) による。

されており、逸失利益が非常に大きいと考えられる。ただし、ベトナムの加工・流通体制は高度化しており、すぐにカンボジアでそれを置き換えられるわけではなく、長期的な戦略として、加工施設の設立などの国内体制強化が求められる。

農家は農薬による病虫害防除などの適切な技術が不十分であり、またその後の収穫後処理や輸送時のロスが多いことも大きな課題となっている。その対策として、農協単位で適切に収穫後処理を行える体制を整備し、傷果を除く等の選別及びサイズや品質によって等階級分けを経たうえで出荷することで、ロスの減少・品質向上をめざす必要があると考えられる。また同時に、高品質なものは高く売れるような仕組みを整備することも重要である。

2-2-4 農業 VC 構築に係る課題

(1) 農業 VC 構築に係る課題の要約

これまで、本調査の対象である野菜、コショウ、カシューナッツの VC 構築に係る課題をみてきた。各品目の課題の要約及び共通の課題を取りまとめたのが表 2-7 である。

表 2-7 各品目の課題の要約及び共通の課題

品目・項目	課題の要約・内容
野菜	①所得水準の向上に伴い、食の安全と品質に対する関心が消費者の間で高まってきているが、安全・衛生基準・規格、トレーサビリティ等の制度面の整備が不十分なため、そうしたニーズに対応できていない。 ②季節による偏った国内生産を背景に、特にベトナムから大量の野菜等の生鮮食品が輸入されているが、有効な対策を講ずることができていない。
コショウ カシューナッツ	③収穫後処理の技術が不十分、特に加工技術・施設が不足しているために、国内で生産される質の高い原材料がベトナムなど近隣国へ流出している。その結果、ベトナムは世界有数の輸出国の地位を確保し、カンボジアはベトナムへの原料供給基地として機能している ⁶⁸ 。本報告書ではふれていないが、この構図はコメやその他の品目を含む、カンボジアの農業の抱える構造的な課題となっている。
共通する課題	<p>【収穫後処理の技術・ハード面】</p> <p>④収穫後処理の技術が不十分、インフラが未整備であること等の理由による収穫後ロス、品質の劣化等。</p> <p>【制度面】</p> <p>⑤国内の生産統計、市場情報、輸出入統計等が整備されていないため、客観的なデータに基づく対策・計画を立案・実施することができていない。 ⑥食の安全・衛生基準・規格等に係る制度面の整備が不十分。 ⑦品質等に応じて価格が変動する市場の仕組みが整備されていない。</p> <p>【物流面】</p> <p>⑧コールドチェーン網を含む物流のインフラが十分に舗装されていない。</p> <p>【金融面】</p> <p>⑨加工のための設備機械、運転資金等が不足している。</p> <p>【生産面】</p>

⁶⁸ ADB (2016) を参照。

品目・項目	課題の要約・内容
	⑩農家レベルで栽培技術に対する知識が不十分のため、生産性及び品質が不安定である。 ⑪農協の組織が脆弱である。 ⑫契約栽培振興を含む農家へのサポート体制が不十分である。

出所：JICA 調査団作成

(2) 具体的に取り組むべき分野

これら課題と政府による対応策をまとめたものが表2-8である。大まかに分類すると、短期的な視点では、生産量や流通量・輸出入に関するデータ収集、トレーサビリティの確保、品質・衛生検査等に係るガイドラインの整備などに加え、アクセス改善のための農道整備といったインフラ整備が喫緊の課題であるといえる。中期的に必要なのは、国としての必要な法制度整備、民間企業誘致のための政策立案や補助金制度の検討など、VCの仕組みを持続させるための枠づくりである。そして長期的には、それらの基盤整備のもとに、農業経済特区の検討や市場整備に係る長期計画の策定、また何よりも、関係者の意識醸成のための啓発活動（例えば生産者に対する農薬適性利用、流通・卸売関係者に対する衛生指導、消費者に対する食品安全の認識醸成など）が、官民一体となって行われることが必要である。

表 2-8 農業 VC の各段階における政府の果たすべき役割

VC 段階	VC における課題	政府の果たし得る役割				
		情報	規制・制度構築	技術	補助 インフラ	
投入 (農業資材 店等)	<ul style="list-style-type: none"> - 輸入依存でコストや品質管理に課題 - 農家レベルでは農業資材に関する不十分な知識、不適切な使用が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> ・登録情報、安全使用に係る情報の公開 	<ul style="list-style-type: none"> ・農薬品質検査の徹底 ・農薬管理体制の徹底 ・農業資材店のモニタリング・指導強化 ・農薬の適切利用に関するガイドライン・マニュアルの整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候や土壌への適応性及び耐病性の高い新品種の研究開発 ・政府と販売店、農協等が連携し、農薬・肥料の適正利用に関する農家への指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・農業機械化の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ・タネ・農薬メーカーなど民間誘致 ・農協を通じた共同購入で資材コストの低減
生産 (個別農家、農協、生産者グループ等)	<ul style="list-style-type: none"> - 季節による偏った国内生産と、その結果としての輸入依存(野菜) - 市場ニーズに込えられる安全で高品質な農産物の生産(野菜) - 一部の品目については生産統計が未整備でビジネスマッチングに支障(コシヨウ、カシューナッツ) - 組織的に農産物の生産・出荷を行う体制が不十分 	<ul style="list-style-type: none"> ・マーケットアクセス改善 ・生産者情報、データ等の収集・整備、統計情報の整備 ・食品安全性に関する基準やモニタリング結果に係る情報の公表 	<ul style="list-style-type: none"> ・契約栽培に係る法律・ガイドラインの整備 ・契約農家の促進 ・価格形成プロセスの透明化 ・農薬残留基準値(MRL)設定 ・GAP等の検査認証制度構築及び推進 ・農協の機能強化に資するガイドライン・ソフトウェアの整備 ・GIの活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・GAP指導 ・農協運営指導 ・出荷時期調整のための生産技術指導 ・農協へのビジネスプラン作成指導 ・契約栽培における制度面の指導 ・収穫後処理指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・大型灌漑、農道の整備 ・圃場灌漑の整備 ・市況情報の公開 ・開シシステム整備 ・農協による輸送手段(トラック等)の共同利用促進 ・共同出荷施設 	<ul style="list-style-type: none"> ・農協基金
流通・卸 (産地仲買人、卸売業者、小売業者、運輸業者)	<ul style="list-style-type: none"> - コールドチェーンや地方の一般道の整備が不十分なため収穫後ロス、品質劣化がみられる(国内流通) - 輸送時の不適切な包装のため 	<ul style="list-style-type: none"> ・市況等の情報共有 ・市場モニタリング結果の公表 	<ul style="list-style-type: none"> ・基準・規格の設定と運用(表示規制・出荷規格標準化等) ・トレーサビリティ一制度の導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送時の損傷防止(パッキング等)技術改善指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・物流インフラ(国道・農道)整備 ・公設貯蔵施設整備、集出荷施設 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間投資促進誘致

政府の果たし得る役割

VC 段階	VC における課題	情報	規制・制度構築	補助		
				技術	インフラ	資金
者等)	<p>収穫後ロスや品質劣化がみられる</p> <ul style="list-style-type: none"> - 安全・高品質な農産物を一般の農産物と区別して流通させる仕組みが存在しない - 卸売市場の統一的な運用規則が存在しない（価格形成、集出荷、決済、情報、衛生等） 		<ul style="list-style-type: none"> 卸売市場のシステム整備（価格形成・集出荷・決済、食品衛生機能に係る法律やガイドラインの整備、及び運営ノウハウの構築） 	<ul style="list-style-type: none"> インフラ整備 ・コールドチェーン網の構築 		
加工 (1次加工、食品工場等)	<ul style="list-style-type: none"> - 収穫後処理の技術・インフラが不十分であるため、収穫後ロス、品質の劣化がみられる - 加工能力が不十分なため多くの農産物を最終製品でなく原料として近隣国へ輸出（コシヨウ、カシユナーナツ、コメなど） 		<ul style="list-style-type: none"> 衛生指導に関するガイドラインの整備 ・ HACCP 等の衛生管理に係る制度 	<ul style="list-style-type: none"> 加工技術の指導 	<ul style="list-style-type: none"> 電力の安定供給 ・ (ELC、経済特区、加工団地) 	<ul style="list-style-type: none"> 民間技術の導入促進のための投資誘致 ・ 電力価格の優遇措置等
小売 (卸売市場、ローカル市場、スーパーマーケット、レストラン等)	<ul style="list-style-type: none"> - 品質規格・表示の制度が浸透していない - その結果、品質に応じた価格設定が行えず、一部の高級食材店等を除き、都市部を中心に高まるニーズに十分対応できていない 	<ul style="list-style-type: none"> 市場モニタリング結果の公表 	<ul style="list-style-type: none"> 品質に応じた価格形成システムの導入 ・ 衛生指導に関するガイドラインの整備 ・ 立入検査の実施 ・ トレーサビリティ制度の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 衛生指導・教育 	<ul style="list-style-type: none"> 市場インフラの整備 	<ul style="list-style-type: none"> 資金アクセスの改善
輸出入 (輸出入業者、検査所等)	<ul style="list-style-type: none"> - 輸出に係る各種許可手続き、手数料が障壁となっている - カンボジアの農産物輸出は加工度の低い原料輸出にとどまっており十分な付加価値を付与できていない 	<ul style="list-style-type: none"> 輸出入統計の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 国境検疫の強化 ・ 輸出基準・企画の整備、手続きの簡素化 	<ul style="list-style-type: none"> 検疫官育成 	<ul style="list-style-type: none"> 燻蒸施設等の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 税関制度の改善

政府の果たし得る役割					
VC 段階	VC における課題	情報	規制・制度構築	補助	
				技術	インフラ
	<ul style="list-style-type: none"> - その一方で近隣の輸出国はロジスティックスの整備、販売ルート確保等で大きな差をつけており、短期間での状況の変化は容易ではない - また、国境沿いでの周辺国との非公式な貿易の管理も困難 				

出所：JICA 調査団作成

※下線は短期的（5年以内）な対策が想定されるもの。

調査団では上記に挙げられた課題と政府の果たすべき役割を踏まえ、今後カンボジア政府として、VC強化のために取り得る対策を次の6つの柱に分けて表2-9に整理することとした。各課題については担当すべき省庁、及び達成に必要な期間の目安を示している。

表2-9 農業VCにおける課題の分類別にみた省庁ごとの役割

分野	対策	期間	MAFF	水資源気象省 (MOWRAM)	保健省 (MOH)	商業省 (MOC)	工業科 技省 (MISTI)	観光省 (MOT)
(A) 生産に関する情報・データベースの整備・構築	<ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年の生産数量・金額、輸出入に係る数量・金額などのデータベース化 ・ 主要品目に関する国内外の市況に係る情報提供など <p>(注) 統計情報の整備については国立統計研究所 (NIS) の取りまとめの下で MAFF が取り組んでいる</p>	短期	◎					
(B) 食の安全・品質に係る基準や制度の設定・運用など	<ul style="list-style-type: none"> ・ 食の安全・品質に関する基準・規格の策定 (短期) ・ 食品事業者に対する立ち入り検査の実施及びこの結果に基づいた規制・指導 (中期) ・ 食品の品質・安全性に係る検査体制の整備 (中期) ・ CF の推進を通じた市場ニーズ (安全・高品質な農産物) への対応促進 (短期) ・ 品質や原産地表示等に係るルールを整備することで 	短期・中期	○		○	◎	○	○

分野	対策	期間	MAFF	水資源気象省 (MOWRAM)	保健省 (MOH)	商業省 (MOC)	工業科 技省 (MISTI)	観光省 (MOT)
(C) 生産体制の強化	トレーサビリティを強化 (中期) <ul style="list-style-type: none"> ・GAPの推進を通じた栽培工程の高度化 (短期) ・運営やビジネス面の指導を通じた農協の強化 (短期) ・出荷時期調整のための生産技術指導 (中期) ・灌漑施設・農道などのインフラ整備 (短期) 	短期・中期	◎	○				
(D) 収穫後処理・加工の技術、施設の強化のため、の仕組みづくり	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫後処理・加工に係る技術情報の収集、技術開発 ・民間の中小規模の食品加工・流通業者等への技術指導を通じた品質向上、付加価値向上の支援 ・民間セクターの技術・資金の誘致 (中期) ・国としての補助事業・融資制度の整備 (長期) 	中長期	○				○	
(E) 卸売市場における取引システムの整備	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の「卸売市場法」などを参考に、卸売市場を運営管理する政策・法制度の立案、段階的な整備計画の策定 (中期) ・政府・ドナー資金等を活用した段階的な公設卸売市場の整備 (長期) (注) 卸売市場の整備にあたってはMAFF、地方政府、商業省など関連機関との協議・調整が求められる	長期	◎			?		
(F) 農業VC構築のための資金アクセスの改善	<ul style="list-style-type: none"> ・Rural Development Bank、民間銀行・MFIs等を通じた短期・長期資金の供給 	短期・長期	◎					
(G) 小売	<ul style="list-style-type: none"> ・品質や規格に合わせた価格形成システムの導入 (長期) ・不適切・不正な表示に係る規制の強化 (長期) 	長期	○			◎		
(H) 輸出入	<ul style="list-style-type: none"> ・輸出に係る許認可の簡素化 (長期) ・輸出入に係る基準・規格の整備 (中期) ・隣国からの農産物輸入時の検疫体制強化及び輸入品のデータ整備 	中長期	○		○	◎		

出所：JICA 調査団作成

(A) 生産に関する情報・データベースの整備・構築

農業政策やアグリビジネスを適切に計画し、モニタリングしていくためには農産物に関する生産、消費、価格、貿易の情報が定期的に調査・更新され一般に公開されている必要がある。カンボジアでは 2013 年、2019 年に農業センサス調査が実施され農業資源（農地保有、灌漑、農道）や生産状況（主要農産物、畜産物、水産物）、農村人口などに関する情報が取りまとめられている（2019 年版は未公表）。しかしながら生産分野においては品目のカバー範囲、州ごとの内訳、更新頻度などの情報が限られており、特定の品目に焦点を当てたアグリビジネス展開のための情報として十分ではない。さらに生産後の流通・加工や価格に関する情報は極めて限定的となっており、特に近隣国との貿易については国境沿いの人や物の移動管理が困難な状況で貿易に関する情報も、これら国境を越える非公式な物流については把握できていない。併せてこれらの統計情報を効果的に共有するためのオンラインデータベースの整備も重要である。

これまで世銀の協力、FAO の協力を通じた統計制度の整備が行われており、特に世銀の作物多様化プログラム（2019～2025 年）⁶⁹において、5 本の活動の柱のうちの 1 つで情報システムの整備（Improving Agriculture Information Systems and Quality Control Management）が進められている。

(B) 食の安全・品質に係る基準や制度の設定・運用など

前述してきたとおり、近年急速に高まっている食の安全や品質に対するニーズに対して、それらに対応するための基準や制度の整備が課題となっている。都市部の中間層から富裕層において高まっているこれらニーズに対応していくためには、①食品の品質・安全性に係る基準の設定と運用、②基準に沿った農産物の生産、③流通・販売時における違反事例（基準を満たさない食品の流通）のモニタリングと指導・規制の 3 つを満たしていく必要がある。本項ではこのうち①について現在の状況と今後の方向性について整理することとし、②については（C）生産体制の強化で、③については（E）卸売市場における取引システムの整備、（G）小売で整理する。

食の安全・品質に係る基準の整備については、まず「基準が設定されること」、「基準を守るための立入検査や指導に関するルール」が定められること、そして「これらのルールを適用するための予算・人員が措置され」実際に現場に適用されることが必要になってくる。

このうち「基準の設定」についてみると、その法的根拠になるべき食品安全法が定められていないという問題がある。同法についてはカンボジア政府が FAO と協力して 2018 年にドラフトを作成したものの、現在まで採択には至っておらず、早急な成立が望まれる。

続いて「基準を満たすための検査や指導に関するルール」について、法的枠組みとしては MOC を中心として 2000 年に定められた商品とサービスに係る品質安全管理法（Law on the Management of Quality and Safety of Products and Services）が基本となる。同法では食品を含むあらゆる商品・サービスについて品質や安全性に関する表示が適正になされること、表示が適正になされているか確認するための立入検査、違反事例が発生した際の規制・指導の大枠が定められている。一方でこれらの大枠に沿って検査や指導を行うための規則等が十分に整備されているとはいえず、また実施のための組織・人員・予算についても十分とはいえない。この結果、市場・小売レベルで見ると食品の安全性、品質、産地などに関する情報は一部のハイエンドマーケット等が独自に取り組みとして行っているだけで、それらを除いては消費者からアクセスすることはできないのが

⁶⁹ <http://documents1.worldbank.org/curated/en/371481535122607741/pdf/Project-Information-Documents-Integrated-Safeguards-Data-Sheet-Cambodia-Agricultural-Sector-Diversification-Project-P163264.pdf>

現状である。

今後食品安全法が策定されるにあたって重要な点は、関係省庁間の役割の整理である。例えば上述の商品とサービスに係る品質安全管理法では「表示の適正化」という目的で違反事例への対応（営業停止や商品の回収等）を定めている。他方で「食品の安全性」という観点でみたとき「食品安全法」のなかでも同様の措置が必要となると考えられ、2つの法律間の役割分担の整理が必要となってくる。

これと関連して、VCの場所ごとに食品を担当する省庁の整理については省庁間省令 868号で明確に整理されている。本省令は食品に由来する健康被害を予防し、カンボジア農産品の国際競争力を高める観点から、食品安全性にかかわる6つの関連省（農林水産省、工業科学技術革新省、商業省、保健省、観光省、経済財政省）の役割分担・連携体制をまとめたものである。詳細は次項にて複数省庁がかかわる事例として紹介する。

(C) 生産体制の強化

これまで述べてきたように、カンボジアにおける野菜のVCの生産段階で重要な課題として、生産・収穫の季節的な偏在、及び安全・高品質な農産物を生産するための仕組みづくりが考えられる。以下それぞれについて記載する。

〈高品質・安全な農産物を生産するための仕組みづくり〉

この仕組みは、「適切な生産技術を有する農業者」が、「高品質・安全な農産物を求める民間事業者」とマッチングすることにより実現される。一方カンボジアにおける伝統的なVCは前節でもふれているとおり、いくつかの根本的な問題（品質を評価・保証する基準の策定、これを遵守するためのモニタリング・規制の仕組み）があり、生産現場と消費をつなぐうえで問題がある。このため現状ではこうした伝統的なVCを通さない、CFを通じたVCが成立しており、少なくとも当面の間はこうした流通形態が中心になると考えられる。このCFを通じた高品質な農産物のVCを拡大していくために政府が取り組む方向性として以下が考えられる。

- ・農民組織の強化：農協などの農家間での組織化を促進することにより、農業資材等の購買力強化、生産技術の平準化、出荷量が増えることにより出荷先の拡大やCFの導入促進などが考えられる。
- ・営農技術の高度化：栽培地や季節等の特徴に合わせた種苗の導入促進や適切な農業資材の投入の普及、また実践的な栽培技術の普及により、季節に偏らない栽培体系や、作物の多様化を促進することができる。これらの技術を体系的に取り入れ、品質評価とも連動させた取り組みとしてGAPがある。カンボジア政府は近年Cam GAPを策定し普及に向けて取り組んでいるが、生産者側の技術面、労働面での負荷の高い技術でもあり、高品質や安全性の高い農作物に付加価値を与える市場の拡大とセットで普及を検討していく必要がある。
- ・VCインフラの整備：ネットハウス等の生産施設整備や、小型のポンプ取水など用いた小規模灌漑施設の整備を通して、病虫害防除や農作物生産の安定化につながる。また、集出荷場の整備により、複数の農家が生産した農産物をまとめて選別・加工・出荷できるようになり、販売交渉力強化や販売先の多様化を実施することができる。
- ・CFの支援：流通業者や小売業者、またはスーパーマーケットやレストランとのマッチングを実施し、農家がそれらのVC関係者とCFを促進することにより、農家は生産前から安定的に収益を想定することができ、来期に向けた計画的な作付けが可能になる。またそれにより

規模拡大等の投資を検討しやすくなる。

- ・MAFF 内関連部局の効果的な連携：MAFF 内の普及局、農協振興局、植物防疫局、また各品目の担当部局等が連携することで、農家に対して厚みのある効果的なアプローチを実施することができる。

〈生産の季節的な偏りに対応する技術〉

- ・カンボジアでの野菜生産の7割程度が乾期に集中しており、これは高温多湿という生産環境上の制約と考えられる。国産品に対する一般的な志向は高いので、生産環境を整えば国産品の市場を拡大できる可能性はあると思われる。このため、特にプノンペンやシェムリアップ等の大消費地に近い産地において以下のような技術導入の取り組みが考えられる。
- ・生産の少ない雨期において生産可能な地域、及び乾期に水アクセスがあり野菜生産・流通に適した地域のマッピング。
- ・近隣国での事例も参考にしつつ、高畝、雨よけ栽培、湿害耐性品種の導入など高温多湿の環境下でも適用可能な生産技術の検討。

〈高品質・安全な農産物の生産と CF の強化を通じた流通体制の整備〉

CF に関しては、アグロインダストリー局（Department of Agro-Industry : DAI）のアグロインダストリー開発課が所掌している。アグロインダストリー開発課はCF 以外に農協等を対象に、ポテンシャルがある農産物の調査やそのような作物の VC 構築のためのゾーニング・農地開発のプロセスを支援している。他にも以下のような取り組みを実施している。

- ・民間事業者の取り組みをサポートするための行政サービス強化（農協支援、生産技術、インフラ整備等を民間のイニシアティブと連携）
- ・CF を実際に動かすための農民組織化、運営能力の強化、安定生産、品質確保、農協振興局との連携強化、GDA と連携した生産能力強化
- ・生産の多様化（市場ニーズの多様化とリンクさせて）

(D) 収穫後処理・加工の技術、施設の強化のための仕組みづくり

収穫後処理での問題点として、農家が適切な知識や技術を持ち合わせておらず、かつ収穫後処理施設も十分に整備されていないため、収穫後に大きなロスが発生している点が挙げられる。野菜の VC 分析の収穫後処理の項で述べたとおり、野菜は収穫後処理の段階で 25~40% のロスが発生している。同様の状況からコショウやカシューナッツにおいても品質劣化につながっている。そのため、農家へは品目ごとの適切な収穫後処理技術の普及が必要である。MAFF の対応としては法令上一元的に DAI が所掌する反面、実際はその多くが品目ごとに GDA 傘下のコメ局や園芸・2 次作物局などが縦割りで実施しており、DAI はそれらの作物部局に含まれない作物（コショウ、カシューナッツ等）を主に担当している。また DAI では、農業製品食品ラボラトリー(LAPF) で収穫後処理や加工に関する技術開発も担っているが、現状はまだその体制が整っていない。

加工の課題としては、収穫後処理と同様、加工施設の整備が不十分である点が挙げられる。特にコショウやカシューナッツなど加工が前提の農作物は原料のまま隣国向けに出荷されることで、集荷業者やバイヤーに低い価格で卸さざるを得ず、かつ各品目の見込利益の部分で説明したとおり、隣国ではその原料が加工された後、付加価値が付与されるため、カンボジア側の逸失利益が大きいことが最大の課題である。そのため本来であれば、自国で生産・加工・販売（輸出含む）を行うことが望ましいが、施設の未整備に加え、加工技術も低いため自国で加工した方が加工コ

ストが高くなってしまい、隣国に比較優位がある状況である。また、コショウやカシューナッツに比べて、野菜や果樹といった園芸作物は、カンボジア国内でそれらの作物をドライフルーツや缶詰、飲料、菓子等の加工品にした場合のマーケットが小さいことも課題であり、当調査団員の流通業者への聞き取りのなかでは、加工品の市場規模が小さいため、同じ作物が大量に生産された場合、流通に乗らなかった生産余剰分の調整機能がなく、結果的に大量に廃棄されてしまうという課題が挙げられた。そのような背景から、カンボジア政府は国内の加工品のマーケットの創出、加工商品の開発も同時に進めながら、民間投資の誘致を基本として、収穫後処理及び加工施設の整備を促進していくことが肝要であると考えられる。

(E) 卸売市場における取引システムの整備

既に (B) でふれているが、カンボジアでは急速な経済成長に伴い、都市部の中間層を中心に消費者の食品ニーズはゆるやかに変化を示している。特に農産物の安全性は関心の高まっている分野の1つであり、生産分野では Cam GAP の導入や、ハイエンドスーパー等と連携した CF の取り組みなどの事例がみられる。一方で VC 全体をみると、食品安全基準の設定、モニタリング、違反した食品の市場からの撤去や違反者へ指導・罰則など、安全・高品質な農産物の流通を担保させるための仕組みが十分に機能していないのが実情である。

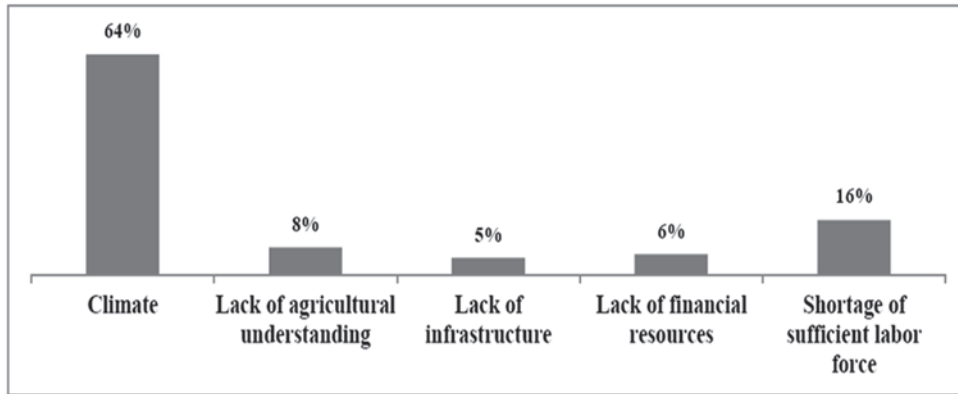
また、農家から集荷・流通業者、集荷・流通業者から卸売業者、卸売業者から小売店に至る価格形成プロセスは基本的に相対の交渉で行われており、この結果として市場ニーズや価格情報が関係者間で十分に共有されていない状況にある。このことは、農家が価格交渉時に十分な価格交渉力をもたず、集荷業者の言い値で販売せざるを得ない状況や、市場ニーズに即応した生産が行われないなどの問題を引き起こしている。さらに伝統的な卸売市場は衛生環境の整備や廃棄物処理のシステムの整備が十分に行われていない事例も多く、廃棄物や食品衛生なども課題になっている。

これらの課題に取り組むための欠かせないアプローチとして卸売市場の整備が挙げられる。卸売市場の整備は効率的な物流（集荷・分荷・出荷）、衛生環境の整備、市場情報の収集と共有、公正で透明性の高い取引システムの導入、迅速な決済システムの導入を含めた、市場取引システム全体の近代化をめざすものであり、中長期的な戦略に基づいた段階的な整備が必要となる。カンボジアにおいては、まず現在の市場システムをレビューしたうえで、長期的なあるべき姿を描くロードマップの形成が必要となってくる。

(F) 農業 VC 構築のための資金アクセスの改善

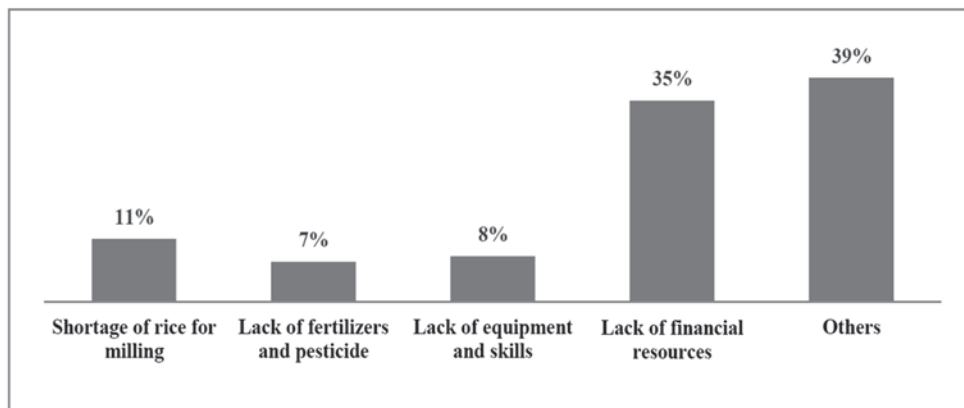
カンボジアでは資金サプライの状況については、多くの金融機関等がサービスを展開しており悪くないが、農業セクター、特に農業関連の小規模ビジネスに対する融資はいまだ限られている。またカンボジア国立銀行 (2016)⁷⁰によれば、融資の8割はコメに集中しており、他の品目向けの融資は2割にすぎない。精米業者を対象にした調査結果によれば、事業を進めるうえでの最大の課題は資金へのアクセスとなっており、干ばつや水害などの気象条件を最大の課題としたコメ農家とは大きく異なっている。

⁷⁰ National Bank of Cambodia (2016) “Research Paper on Agriculture Financing”



出所：National Bank of Cambodia (2016) “Research Paper on Agriculture Financing”

図 2 - 22 稲作農家が抱える問題



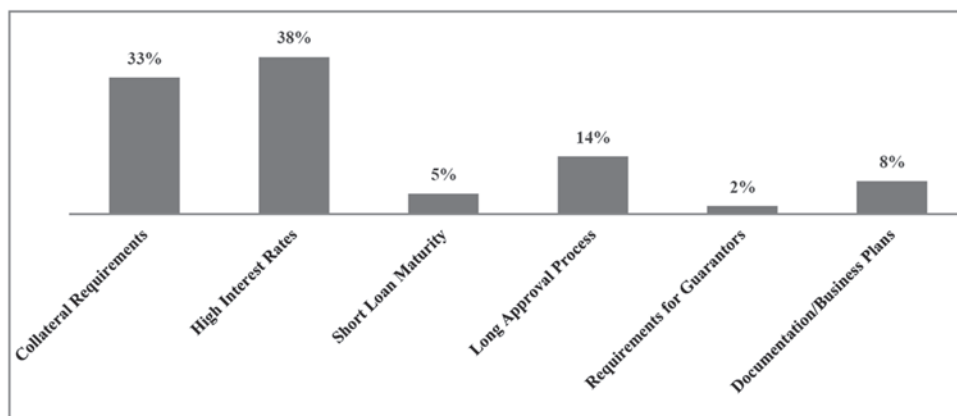
出所：National Bank of Cambodia (2016) “Research Paper on Agriculture Financing”

図 2 - 23 精米業者が抱える問題

これは、多くの農家から農産物を買上げて大ロットで流通、販売させて収益を得る流通業者は、自らの生産物を小ロットで販売している農家と比べてより多くの初期投資、運転資金が必要という状況を反映しており、VC 強化のためには特に流通業者に焦点を当てた資金アクセスが課題となる。

また資金の借り先をみると、比較的大型の投資が必要な事業に対しては銀行の融資が利用され、農家サイドでの投入資材や生活資金に係る小規模融資にはマイクロクレジットが利用されている。いずれの資金を利用する場合でも、資金アクセスに関するボトルネックは高い利率（10%前後）と担保の有無となっている⁷¹。この高金利は、近年のカンボジアの急速な経済成長（成長率7~10%）を反映している。言い換えれば10%程度の利益率を見込めない事業については民間からの投資を呼び込んで成長につなげることは困難であるということが分かる。

⁷¹ National Bank of Cambodia (2016) “Research Paper on Agriculture Financing”



出所：National Bank of Cambodia (2016) “Research Paper on Agriculture Financing”

図 2-24 銀行とマイクロクレジットからの借入に係る課題

このような状況下で資金アクセスを改善して VC 強化につなげていくためには、①補助事業による施設整備や公的融資制度の強化を通じて高金利の負担を緩和、②ビジネスプランの作成、実施に係る農民組織への指導を通じた資金アクセスの改善、③実需者のニーズと産地情報を共有することでビジネスマッチングを促進し、投資環境を改善する等の取り組みを進めていく必要がある。

こうした取り組みは既に世銀の支援⁷²を通じて進められており、これらを活用しつつ最終的にはビジネスベースで投資が自律的に進むような環境整備を図っていくべきである。

(G) 小売

小売に関しては本調査では、深く調査する機会がなかったが、(B) や (E) でもふれているとおり、安全で良い品質の食品という潜在的なニーズに対して伝統的な流通・販売の仕組みが十分に対応できておらず、結果として一部のハイエンドマーケットに CF を通じた産地直送で農産物を出荷するという比較的ニッチな市場のみでこれらの市場ニーズへの対応がなされている。中長期的には (B) や (E) の取り組みを通じて VC 全体を近代化していく必要があるが、短期的にはまず現在動いている「CF を通じたハイエンドマーケットへの出荷」を拡大し、成功事例を積み重ねていくことが重要なステップになると考えられる。

例えば、イオンなどのハイエンドマーケットなどで進めている産地表記のある農作物について、虚偽の表記が判明した際には取締まりを実施する規制を関連省庁が構築することなどが考えられる。

(H) 輸出入

輸出入に関しては、本調査中に調査内容に含めていなかったため、本項目は内容を割愛する（例：カンボジアに進出している日系企業からは、食品輸出に係る許認可及び手数料が何度も必要であり、輸出を検討する際の足枷となっているとの話を聞いている。そのため、MOC を中心として許認可の見直し及び簡素化の促進が必要であると考えられる）。

輸入農作物の安全を担保するために、品質及び安全の基準を策定したうえで、それに沿って農

⁷² <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P163264> 参照。

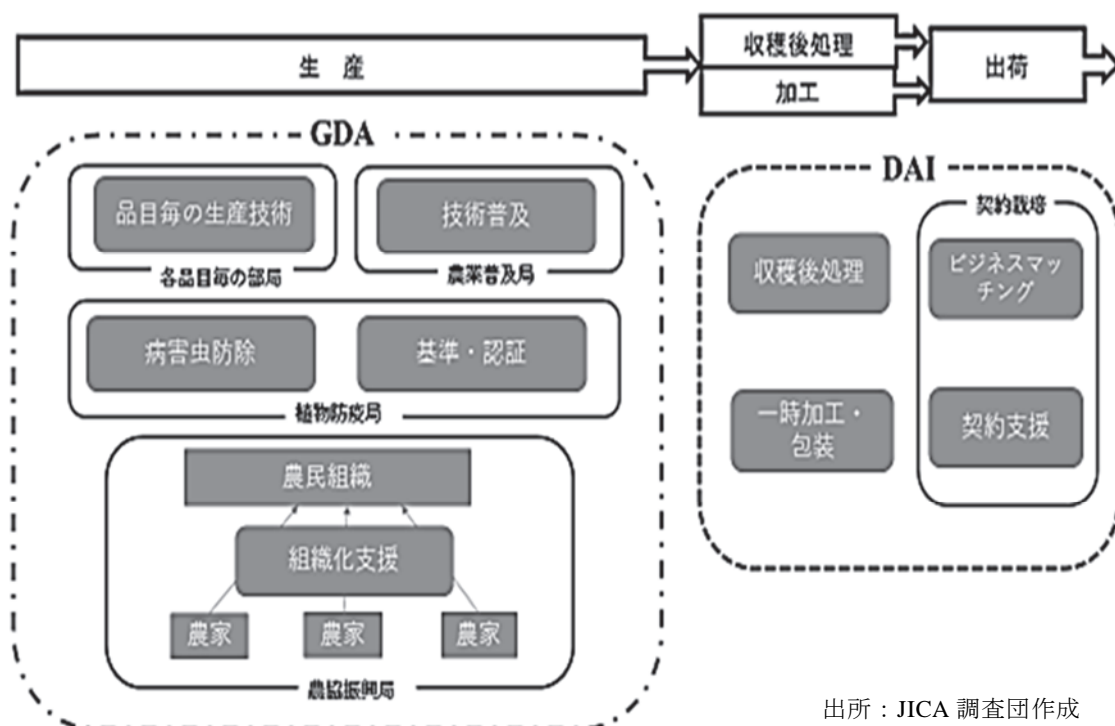
作物の輸入時の検疫体制を強化し、その際に輸入農作物に関するデータを収集し、将来的に輸入農作物のデータベースの整備も考えられる。

(3) 農業 VC 強化に係る関連省庁間での役割分担

これまでカンボジアの野菜、コショウ、カシューナッツの VC に係る課題についてまとめるとともに、その分類分けとそれぞれに政府が対応すべきことについて記述してきたが、それらの内容には、MAFF 内の複数の部局の連携や、あるいは複数の関連省庁の連携が必要なものがある。それは農業 VC に係る課題が、生産→流通→販売とさまざまな段階から構成されており、それぞれの段階での関係者の役割や連携がセットになって見直さなければ改善できないためである。ここではその具体的な例として、3つの内容を取り上げて述べる。

1) 生産面での強化

カンボジアでの農業生産に係る取り組みは MAFF の所掌となっている。MAFF は計画局 (Department of Planning) や会計局 (Department of Accounting affairs) 等の事務・管理関連の部局をはじめ、コメ局 (Department of Rice Crop) や森林・森林村落局 (Department of Forest & Forestry community) 等の農林分野を扱う部局、水産物開発局 (Department of Aquaculture Development) 等の水産分野を扱う部局などさまざまな部門によって構成されている。今回の VC 分析の対象である農産物に焦点を当てた場合、例えば営農指導局 (Department of Extension) は地方政府の州農林水産局 (PDAFF) と協働して生産現場における農家への技術指導を行い、農協振興局 (Department of Agricultural Cooperative Promotion : DACP) は農民の組織化を促進し、農協の機能強化やその仕組みづくりの支援等を行っている。また植物防疫局 (Department of Sanitary and Phytosanitary) は衛生植物検疫措置 (Sanitary and Phytosanitary : SPS) や Cam GAP の検査認証などを所掌している。コメ局 (Department of Rice Crop) や園芸・第二作物局 (Department of Horticulture & Secondary Crop)、工業作物局 (Department of Industrial Crop) 等作物ごとに分かれた部局では、作物に特化した技術指導を通じた生産支援に取り組んでいる。そして DAI は前項の (C) でも述べたとおり農作物の収穫から 1 次加工に至るまでのプロセスを担当しており、具体的には CF に係る支援 (マッチングや CF のガイドラインの策定) や収穫後処理、一時加工等、及びこれらのプロセスを通じた品質管理などに取り組んでいる。図 2-25 では主に生産面を所掌する GDA と生産以降の分野を所掌する DAI に絞って、役割分担を簡略化して示している。VC が改善され、付加価値を向上するためには生産から流通・消費に至る各段階で適切な行政サービスが提供される必要があり、上記で説明した各種の取り組みはこのように MAFF の各部局でそれぞれ役割を有している。農家へのより効果的な支援のためには、MAFF の各部局が連携した総合的なサービスを進めていく必要があると考える。



出所：JICA 調査団作成

図 2-25 農作物生産～出荷の強化における MAFF 内関係部局の役割分担

2) 食品安全

これまでにみてきたように、農業 VC は生産から消費に至る幅広い概念であり、その改善と安定したシステムの構築には、生産技術の向上、インフラ整備、マーケットアクセス、食品安全、国境規制・防疫など、さまざまな課題に対して総合的にアプローチすることが肝要である。そのためには法によって、各段階での役割を明確にすることが求められる。表 2-10 では、カンボジアの農業 VC に関連する段階ごとに適合する法とその現状について整理している。

表 2-10 カンボジアの農業 VC に関連する段階ごとの法の整理と現状

課題	対応した法案の整備状況
食品安全に係る基準の設定	食品安全法のドラフトが 2018 年に FAO の協力により作成されたが未承認。DAI でも別途食品安全に係る法案の草案を作成している。
農業資材の安全性確保	2012 年に策定された農薬及び肥料取締法において登録に必要な要件として安全性に係る情報（急性、慢性）、使用時の安全、環境への配慮に係る情報が必要と定めている。MAFF ではこの規定に基づいて審査し、農薬登録を行うとともに、農薬流通・販売業者へ立入検査を実施し、必要に応じて指導を行っている。審査手順の詳細に関しては今回の調査では確認できていない。
農産物生産段階での使用基準の整備	農薬及び肥料取締法では、農薬の使用者に対しても周辺環境や人の健康に対する被害が発生した場合の責任を規定しているものの、現場レベルでは必ずしも農薬の適切な利用に係る農業者の知識が十分ではないと思われる例も確認されており、農薬の適正使用に係る

課 題	対応した法案の整備状況
	普及啓発は今後も重要な課題と思われる。 一方、2010年にGAPに係る基準が政府によって承認され、これに基づく技術指導が進められ、2016年にはCamGAPという統一ブランド、ロゴが策定された。2017年から進められている5カ年計画ではASEAN GAPとのハーモナイゼーション、全国での普及を含めた取り組みが進められている。
食品安全基準を満たすための流通に係る品質管理技術の整備と導入支援	HACCPに関する法令の整備状況、実施状況については今回の調査では確認できていない。
品質や規格について表示するためのルールの整備	商業省の定める品質安全管理法において、すべての製造、流通・販売事業者を対象として消費者保護（健康と安全性）の観点から品質表示の適正化、違反時の対応などについて規定している。
基準への適合状況を確認するためのモニタリング・検査の仕組み	品質安全管理法において、商業省の定める検査官による立入検査、サンプル収集と検査結果に基づく指導を行うことが規定されている。一方工業・手工芸省の所管する工場法において、食品加工業を含むすべての製造業は同法の下で工業・手工芸省による立入検査とそれに基づく指導を受けるとされており、商業省の定める製造業と工場法の対象とする製造業に対し、両省がどのような形で役割分担を行っているのか不明である。

前述した農業VCへ各課題への総合的なアプローチはMAFFに限らず他関連省庁との連携が重要なポイントであるが、特に食品安全は関連する分野が多岐にわたっている。この課題に関しては、複数の省庁がかかわる具体的な省令として、省庁間省令第868号を以下の表2-11で説明する。前項(B)でも述べたとおり、本省令は食品由来の健康被害の予防及び農産物の国際競争力強化を背景に、6つの関連省の役割連携をまとめたものである。基本的には農産物の生産、1次加工、2次加工、販売、消費、輸出入というステップごとに担当省庁と役割が定められている。

表2-11 カンボジア国内のFVCにおける関連省庁の役割（省庁間省令868号）

Name of Ministry	Roles and Responsibilities
MAFF	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農産物及び1次加工品の安全に係る政策立案 ・ 農産物生産及び1次加工にかかわる民間事業者への立入検査及び指導 ・ 輸出農産物に係る品質・安全性の認証 <p>【農産物】 農産物、水産物、畜産物、これに狩猟により採取した動物も含まれる</p> <p>【1次加工】 製品の性質が変わらない加工であり、例えば農産物を洗ったり、挽いたり、皮を剥いたり、切ったりすることを指す。ただし、1次加工には、工場及び中小零細製造所で行われる活動は含まれない</p>

Name of Ministry	Roles and Responsibilities
MIH (現 MISTI)	<ul style="list-style-type: none"> ・農産物の2次加工品の安全性管理に係る政策立案 ・食品の2次加工を行う事業者に対する事業許認可、2次加工品に係る安全基準の策定、モニタリング及び立入検査 ・2次加工品の輸出入に伴う許認可 <p>【2次加工】 工場及び中小零細製造所で行われる1次加工の段階を越えて、生産や加工をさらに行うことを2次加工と定義している。例えば、精製、殺菌、配合、調理など</p>
MOC	<ul style="list-style-type: none"> ・消費者保護の観点から、食品販売事業者に対するサーベイランスに係る制度を設計し、実施する ・安全基準の策定プロセスに参加し、消費者の利益と消費者保護の視点を踏まえた提案を行う ・他の省庁が所管するFVC上の各担当分野に関する活動を要請する。また、そのフォローアップを行う ・食品安全基準に不適合な食品に対して適切な指導を行う。例えば、情報提供、法令順守支援、警告の発出と過料、罰金を伴う訴訟手続きの開始、営業停止、食品の没収・リコールの実施など <p>【市場】 市場活動とは、販売または交換のために、営業、宣伝、保管、展示、送金、荷受け、配送をすること。例えば直接販売、農家による販売、スーパーマーケット、町の市場、露店など。ただし、消費者セクター（次項MOHに記述）は含まれない</p>
MOH	<ul style="list-style-type: none"> ・消費者セクターに対する食品安全管理のための政策枠組みの責任省庁として、関係省庁と連携しつつ以下の項目に関して効果的な実施を促進 ✓ 衛生（hygiene and sanitation）に係る政策立案 ✓ 基準づくりにおいて消費者の健康を踏まえた提案を行う ✓ 食品及びビジネスの衛生をモニタリング・検査 ✓ 食品ビジネス向けに衛生の認証プログラムを実施し、衛生合格証書を発行 <p>【消費者セクター】 消費者による最終消費を指す。具体的には、レストランや簡易食堂、カフェ、仕出し、病院、学校、ホテル、屋台などである</p>
MOT	<ul style="list-style-type: none"> ・消費者セクターのうち、観光業にかかわる事業者（観光客向けのレストラン及び簡易食堂など）に対する食品ビジネスのライセンス発行・立入検査を実施するとともに、これらの情報を、他省庁からの依頼に応じて提供する
MEF	<ul style="list-style-type: none"> ・輸入食品に関する検査において、他の関連省庁も関与するかどうかなどを判断するために主導的立場をとること ・食品の輸入業者に関する情報をMOC及び他の関連省庁と共有する

出所：省庁間省令868号（2010年10月）及び（株）スペック（2019）等を基にJICA調査団作成

これまでみてきたように、法律の大枠では食品安全のための検査・指導体制は整理されているように見えるが、個々の活動を追っていくと、役割分担が分かりにくい場面がみら

れる。例えば 2 次加工の過程で同一業者に対し、ラベリングの観点からは MOC による立入検査・指導が実施され、品質管理のための立入検査・指導は MISTI により実施されるような制度上の枠組みを現場でどのように効率的に連携して動かしていくかなど、定められた枠組みを現場で実際に動かしていくための細目と役割分担の整理は重要である。

3) 食品販売

食品の販売に関する省庁間の協働の枠組みの一例としては、「乳幼児人工乳と幼児製品の販売に関する政令 133 号」の実施に係る省庁間省令第 61 号がある。政令 133 号は、2005 年 11 月に発効した粉ミルクの販売に関する政令であり、省庁間省令 61 号は同政令の施行細則である。同政令及び同省庁間省令はいずれも MOH を中心とする協働の枠組みであり、図 2-26 のとおり MOH は MAFF 及び MIH、MOC と協働している⁷³。

図 2-26 に示すとおり、粉ミルクに係る VC において生産部分を担うアクターは MAFF・動物衛生・生産総局（General Directorate of Animal Health and Production : GDAHP）であり、加工部分のアクターは MIH、流通及び販売部分を担うアクターは MOC である。同政令及び同省庁間省令は、乳幼児・幼児及び母親の健康に関するものであり、MOH はこの観点から、MIH が国産品の 2 次加工に係る検査・モニタリングを行う際の助言を行い、同様に MOC が消費者保護の観点から広告及びラベル等の内容・文言について検査・モニタリングを行う際の助言を、各省に対して行うことになっている。この枠組みは表 2-11 で示した省庁間の役割分担に合致しており、粉ミルクの製造・販売においては、政令と省庁間省令が一体的に機能していることが分かる。今後、個別の食品群ごとに、粉ミルクの事例のように生産から加工・流通・販売・消費に至る一連の流れに係る包括的な規制・指導の制度が整備されているか検証し、段階的に法制度を整備していく必要があると考えられる。

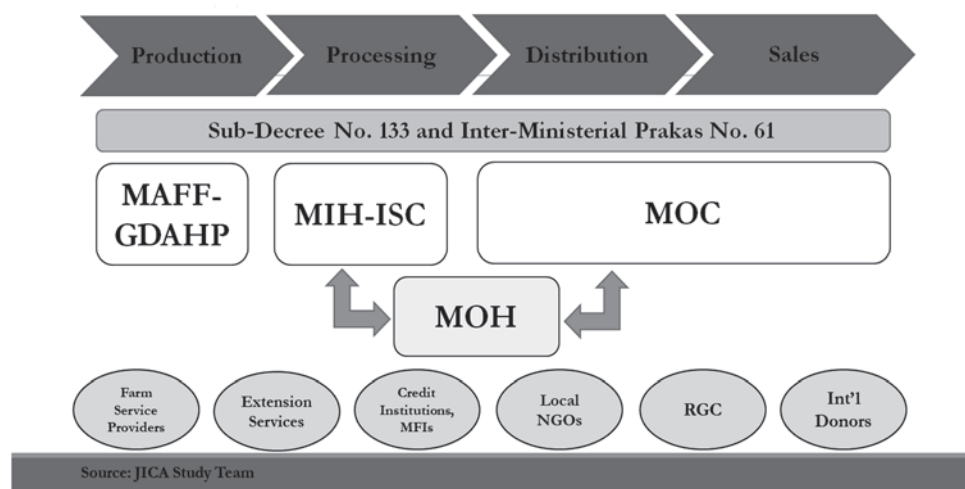


図 2-26 乳幼児人工乳と幼児製品の販売に係る政令 133 号及び省庁間省令 61 号

⁷³ 省庁間省令第 61 号では、これら 4 省（MOH 及び MAFF、MOC、MIH）のほか、情報省（Ministry of Information : MOI）もこの枠組みの対象であるが、農業 VC においては、先述した省庁間省令 868 号の対象となる 6 省が主なアクターであるため、ここでの分析では MOI は割愛する。

2-3 農業 VC に関連する DAI の業務分担の状況

前項 1) で述べてきたとおり、GDA が農業生産における作物あるいは課題を中心に所轄しており、農産物の収穫以降から 1 次加工をアグロインダストリー局 (Department of Agro-Industry: DAI) が担うと規定されている。DAI では省令に沿った大枠のうえでの活動ポリシーは制定されているが、その実施に必要な細則が必ずしも整備されておらず、また農業政策のなかで VC 構築は比較的新しい分野であるため、実施に係るリソース (予算、人材、インフラ等) も不十分な面がある。そのため、DAI の役割の強化を進めていくことによって、生産から販売までが連なる農業 VC を俯瞰的かつ効果的に強化できると考えられる。JICA としても今後 DAI に専門家を派遣し、農業 VC 強化のための支援を実施する予定であり、本調査においても重要部局として、本項で考察を重ねていく。

(1) アグロインダストリー局 (DAI) の概要

アグロインダストリー局は、2002 年に設立され、現在局長 1 名、副局長 5 名を含む 70 名の職員が在籍する。まず DAI の業務内容について、以下では同局の設立に関する省令 (第 358 号、2002 年 10 月) に沿った内容と、ヒアリングに基づく DAI 関係者の認識する内容をまとめている。後者は MAFF 内の他部局あるいは他省庁のマンデートと重複する点多々見受けられることから、今後改めて整理される必要がある。

表 2-12 DAI の業務の概要

課の名称	省令上で定められた業務内容	DAI における現在の取り組み状況
① 加工管理課 (職員数: 11 名)	<ul style="list-style-type: none"> 農産物や同加工品 (半加工品を含む) に対し、市場での付加価値をつけるための、技術指導や検査を行う。 農家や食品加工業者に対して加工技術 (1 次加工) 等の指導を行う。 農業・食品加工に関する投資計画について評価や助言を行う。 MAFF 内の他の部局等と協力して、民間企業等に対して加工品・半加工品の品質及び安全性の検査を行う。 	<p>農家、農協、農産物加工に従事する中小企業を対象に主に加工に関する技術指導及び研修等を実施している。同課課長によれば、2019 年は加工技術に関する研修を 12 の州で行ったほか、GMP に関する指導も行っている。</p>
② 農業製品食品 ラボラトリー (LAPF) (職員数: 15 名)	<ul style="list-style-type: none"> 農産物や同加工製品の品質について分析を行う。 食品の品質と安全性について分析を行う。 	<p>物理化学 (Physic-chemical) 課、微生物学 (Micro-biology) 課、技術開発・品質・安全・研修課などから構成されている。物理化学課では残留農薬分析、微生物学課では遺伝子組み換え作物 (Genetically modified organism: GMO) の研究開発、技術開発・品質・安全・研修課では技術指導 (例えば、温度や湿度など収穫後処理技術に関する指導)、主に地元の大学からのインターン受入れ等を行って</p>

課の名称	省令上で定められた業務内容	DAIにおける現在の取り組み状況
		いる。また、ラボに関する標準作業手順書（Standard Operation Procedure：SOP）の作成を行っているほか、前述した省庁間省令 868号の FORT スキームに基づき、保健省（Ministry of Health：MOH）の指示に沿って調査分析を行っている。
③アグリビジネス課 （職員数：9名）	<ul style="list-style-type: none"> ・市場の需給や価格動向等の情報を収集・分析する。 ・食品業者に対して市場での競争力を高めるための品質・安全管理や包装に関する助言・指導を行う。 ・農産物や同加工製品の品質について認証等を与える。 	農産加工品のデザインや包装等を含むマーケティングを担当する部署で、農家、農協、中小企業向けにマーケティングの指導を実施している。また、地方における、農業に関する市場、コミュニティや村のイベント等の振興も担当している。これらのほか、今後は世銀の支援を受けてアグリビジネスデータベースの構築に向けた準備を進めている ⁷⁴ 。
④アグロインダストリー開発課 （職員数：9名）	<ul style="list-style-type: none"> ・農協等を対象に、ポテンシャルがある農産物があるか調査を行う。 ・上記農産物に焦点を当てた VC 構築のためのゾーニング・農地開発のプロセスを支援する。 	農作物の CF 及び経済的土地開発特権（Economic Land Concession：ELC）を担当する部署である。特に、CF については政令第 36号（2011年2月）によって、その振興に関する委員会の議長を MAFF が務めることが定められており、省令 560号（2017年10月）によって DAI が同委員会の事務局となることが定められた。アグロインダストリー開発課は、CF 振興委員会、CF に係るワークショップの実施、CF に係る報告書（年2回発行）などに係る実務作業を進めている。

出所：MAFF 省令 358 号に基づき JICA 調査団作成。職員数は JICA 調査団調査時（2020年1月）の数字。

このほかに、管理・人事課に 13 名、計画・会計課に 7 名の職員が在籍している。

(2) VC 改善に資する DAI の能力強化の方向性

表 2-9 において農業 VC を構築するために、その課題の分類と政府が取り組むべき対応の内容を示したが、以下では農業 VC 全体を担当する DAI が果たすべき役割については、短期・中長期とに分類して整理した。

〈短期〉

- ・農作物の生産・販売等に係るデータベースの整備及び情報提供（作物ごとの生産量、販売金額、国内外の農作物の市況、輸出入に係るデータ等）
- ・CF 促進による農家の販売力の強化及び市場ニーズ（安全・高品質な農産物）への対応促進
- ・高品質で安全な農作物生産を普及するための食品の品質・安全に係る基準・規格の整備

⁷⁴ DAI によれば、世銀によるアグリビジネスデータベースは 2022 年に開始予定であること以外は、まだ構想段階で詳細は未定とのこと。このほか、DAI に対するドナー等からの支援は、IFAD による“Agro-Industry Strategic Development Plan”の策定支援（未完）、FAO による“Law on Quality and Safety of Agricultural Products”の草稿策定、中国政府による LAPF の建屋建設、韓国国際協力機構（KOICA）による個別専門家派遣等がある。

〈中長期〉

- ・近代的な卸売市場を形成するための運営管理する政策・法制度の立案、段階的な整備計画の策定
- ・収穫後処理・加工などの施設整備を進めるための官民事業者、ドナーからの投資の促進
- ・現状原料として隣国に出荷している農作物の国内での加工、販売、輸出システムの構築

次にこれらを具体的に進めていくうえで、DAIの各部局が現在取り組んでいる業務と今後の望ましい方向性について聞き取りを行った。この協議結果を以下に取りまとめる。今後それぞれの部局別に示された項目に関し、必要な投入と人材、期間や実現可能性等を評価したうえで中長期的な戦略への組み込みなどを検討していく必要がある。

1) 加工管理課

表 2-13 加工管理課の能力強化に係るポイント

Contents
加工管理課の能力強化に係るポイントは以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none">・農産物や同加工品の検査官の能力を強化する。・上記検査のための食品添加物、食品の成分等に関する知識を強化する。・次の基準等に沿って、農家の加工に関する能力を強化する（HACCP, GHP, GMP, ISO9001 and ISO22000）。・収穫後処理に関する能力を強化する。・他国の近い役割をもつ政府機関の好事例を分析する（フィリピンの PhilMech など⁷⁵）。

出所：2020年2月20日の協議内容に基づき JICA 調査団作成

加工管理課は加工技術の開発・普及を担っており、カンボジアの農業のウィークポイントである収穫後処理の技術的な改善を支える役割を有する。技術水準の向上を図りつつ、他の部局と連携して実際のビジネスモデルでの技術適用モデルを試行することが望ましい。

2) 農業製品食品ラボラトリー (LAPF)

表 2-14 農業製品食品ラボラトリーの能力強化に係るポイント

Contents
農業製品食品ラボラトリーの能力強化に係るポイントは以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none">・食の安全・品質に関する情報を普及する能力を強化する。・食の安全・品質に関する分析能力を強化する。・ラボのバイオセーフティ管理を強化する。

出所：2020年2月20日の協議内容に基づき JICA 調査団作成

LAPF は中長期的に DAI が食品の品質管理を制度化していくうえで不可欠な、品質基準への適合状況の判定という役割を担っている。段階的な能力強化を図りつつ、DAI 全体としては先述の省庁間省令第 868 号を実施するうえで DAI が果たすべき役割を明確化する作

⁷⁵ フィリピンの PhilMech は、同国農業省 (DOA) 傘下の政府系機関で、Post-harvest 及び機械化に関する研究開発と知識・技術の普及を行っている。詳細は次の URL を参照。https://www.philmecch.gov.ph/?page=about_us-philmecch (最終アクセス：2020年3月8日)

業が求められる。

3) アグリビジネス課

表 2-15 アグリビジネス課の能力強化に係るポイント

Contents
アグリビジネス課の能力強化に係るポイントは以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none">・マーケティングに関する知識と情報を強化し、プノンペンの野菜の流通に関する情報を収集する。・アグリビジネスに関するネットワーキング及びビジネスマッチングを実施する。・農産物の品目ごとに生産地等のマッピングを行い、世銀のアグリビジネスデータベース構築の準備を行う。・トレーサビリティ・システムを強化する。・農産品の認証システムを整備するための能力を強化する。・他国の近い役割をもつ政府機関の好事例を分析する（フィリピンの PhilMech など⁷⁶）。・中小規模のアグリビジネスの組合を組織し、強化する。・VC 改善に向けた長期的な課題（卸売市場を核とした伝統的な VC の近代化や農産物の品質管理システムの高度化など）を分析し、ロードマップを策定する。

出所：2020年2月20日の協議内容に基づき JICA 調査団作成

アグリビジネス課は卸売市場の近代化や収穫後処理インフラの強化、農家や中小企業に対するマーケティングに係る指導など、中長期的な課題に取り組んでいくことが望ましい。

4) アグロインダストリー開発課

表 2-16 アグロインダストリー開発課の能力強化に係るポイント

Contents
アグロインダストリー開発課の能力強化に係るポイントは以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none">・CFに係るワークショップを計画し、実施する能力を強化する。・CFに関する活動をモニタリング・評価する。・CFに関連する情報を取りまとめる能力を強化する。・アグロインダストリーに関するゾーンマッピングを行い、経営情報システム（Management Information System : MIS）及び地理情報システム（Geographic Information System : GIS）に関する能力を強化する。

出所：2020年2月20日の協議内容に基づき JICA 調査団作成

伝統的な市場システムの改善には長期的な取り組みが必要である。CFは実需者と生産者を直接結びつけることによって短期的、効率的にビジネスモデルを構築することが期待できるが、一方では事務手続きの煩雑さや関係者をつなげるプラットフォームの欠如など課題も大きい。アグロインダストリー課ではこのCFに係る各種の支援ツールを有しており、民間セクターや他省庁・部局等とも連携しながらマッチングや契約締結に係る技術支援を一層拡大していく必要がある。

⁷⁶ 脚注 75 と同様。

2-4 他開発パートナー、団体の取り組み

表2-17は、農業VCに関する他開発パートナー、団体の取り組みをまとめたものである。

表2-17 他開発パートナー、団体の農業VCに関連する取り組み

実施機関	案件情報	内容
USAID	Building Safe Vegetable Value Chains in Cambodia ¹⁾ 2016-2019 US\$ 479,000	カルフォルニア大学 Davis 校の園芸イノベーションラボが、USAID の資金により実施した事業で、安全な野菜の VC 構築のために、園芸野菜の収穫後技術のパイロットテストや、安全な野菜の VC 構築のための市場との連携に係る研究や実地試験、農家をはじめとする VC 関係者の能力強化を行った。
ADB	Agricultural Value Chain Infrastructure Improvement Project 2018-2020 US\$ 2,000,000	カンボジアの農業の低い生産性・付加価値の低さ・資源効率の低さという核となる問題に取り組むことを目的とし、収穫後処理及び物流施設の強化、農業生産とサービスインフラの改善、農村部での災害管理能力の向上、VC 関係者とのビジネス関係の強化を行っている。それらの活動によって対象地での農産物の付加価値の向上が期待されている。
IFAD	Project for Agricultural Development and Economic Empowerment (PADEE) ²⁾ 2012-2018 US\$ 35,000,000	対象5州内33郡の246コミュニティ内で、農業生産性の改善及び農村世帯の収入源の多様化による生活改善を目標に据え、金融サービスのアクセス改善、農業技術及び市場へのアクセス改善、MAFF 及び他機関への事業実施支援を行った。
	Agriculture Services Programme for Innovation, Resilience and Extension (ASPIRE) ³⁾ 2015-2021 US\$ 52,500,000	小規模農家が利用できる技術普及サービスの改善が目的で、貧しく脆弱な小規模農家と協力して、農業を回復力のある有益なビジネスに発展させることをめざす。そのために効果的な政策策定や、普及サービスの強化、気候変動に強い農業を支えるインフラ対応等を行っている。
CIRD ⁷⁷⁾	Memot Pepper Market System Analysis (2015)	国内最大のコショウ産地である Tbong Khmum 州 Memot 地区を対象に、生産、投入、集荷業者など重要なポイントについて課題を分析し、コショウの VC の強化に向けた具体的な提言を行っている。
HEKS ⁷⁸⁾	Cambodian Cashew Nut Laue Chain Assessment Report (2019)	土壌の種類や産地に関する分析、ステークホルダー分析、カシューナッツに関する貿易の状況、カンボジア国内におけるカシューナッツ貿易の状況、農業資材の供給者の分析など、詳細なデータを基にさまざまな角度から分析を行い、カシューナッツ VC 強化のための提言を行っている。

出所：JICA 調査団作成

参照：1) <https://horticulture.ucdavis.edu/project/cambodia-safe-vegetables> (Accessed on 4th March 2020)

2) Supervision report, 24 Jun 2016, Asia and the Pacific Division Programme Management Department

3) Agriculture Services Programme for Innovation, Resilience and Extension (ASPIRE), Supervision report

⁷⁷⁾ カンボジア農村開発研究機関。(https://cird.org.kh/homeを参照)

⁷⁸⁾ HEKS/EPER：スイスの援助団体。(https://en.heks.ch/を参照)

第3章 農薬流通・使用/農薬規制

3-1 国家政策と開発計画

カンボジアにおける農薬流通・使用/農薬規制の調査実施にあたり、まず、カンボジアの発展を考えるうえで重要となる四辺形戦略（Rectangular Development）及び農業セクター戦略開発計画をレビューした。

3-1-1 四辺形戦略

2004年7月に始まったフン・セン首相の第3期政権発足時に国家経済開発戦略として「四辺形戦略：カンボジアにおける成長、雇用形戦略：カンボジアにおける成長、雇用均衡、そして効率性⁷⁹」が発表された。これは経済最高評議会メンバーによると、「経済政策における憲法のようなもの」であり、カンボジアで最上位の国家開発戦略文書である。これは、それぞれの政策目標、政策環境に対し、4つずつ目標が設定されていることから四辺形と称し⁸⁰、現在は、第4次四辺形戦略（2018年開始）の実施中である。

第3次四辺形戦略実施期間の2013～2018年の間に、国家歳入は、2,264百万USドルから4,560百万USドルと2倍に増加したなかで、同一期間のMAFF予算は3倍に増加しており、当該セクターに傾斜的に予算を配分していることが明示的である。

第4次四辺形戦略では、国全体の長期的な目標として、2030年までに中高所得国、2050年までに高所得国になることをめざすことを明記している。

また、工業化の進展のなかにあっても、依然として農業セクターの重要性を認識し、多様化と生産性向上が課題であることを認めつつ、高付加価値産業へ転換することをめざしている。

3-1-2 農業セクター戦略開発計画

農業セクター戦略開発計画 2014-2018 では、サブプログラム 1.10 において、国立農業研究所（National Agricultural Laboratory：NAL）の能力強化を目標に掲げている。

サブプログラム 1.10：国内消費及び輸出用の農産物の農業生産性、品質、及び安全性を高めるために、土壌、肥料、水、農薬、農薬残留物、及び技術の分析作業と品質管理の技術的能力を強化する。

MAFFでは、上記のように2014年時点で、NALの強化を目標に掲げ、それに基づきNALでのSOPの作成を進め、人材を確保し能力を強化してきた。具体的な指標を表3-1に示した。

表3-1 農業セクター戦略開発計画 2014-2018におけるNALの強化計画

Indicators	Unit	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Samples to be tested	No. of samples	550	605	665	731	804	884

出所：Agricultural Sector Strategic Development Plan 2014-2018

3-2 農薬使用量の長期的趨勢

本節では、農薬使用量の長期的趨勢を確認し、農家が次第に化学農薬の使用量を高めていく実

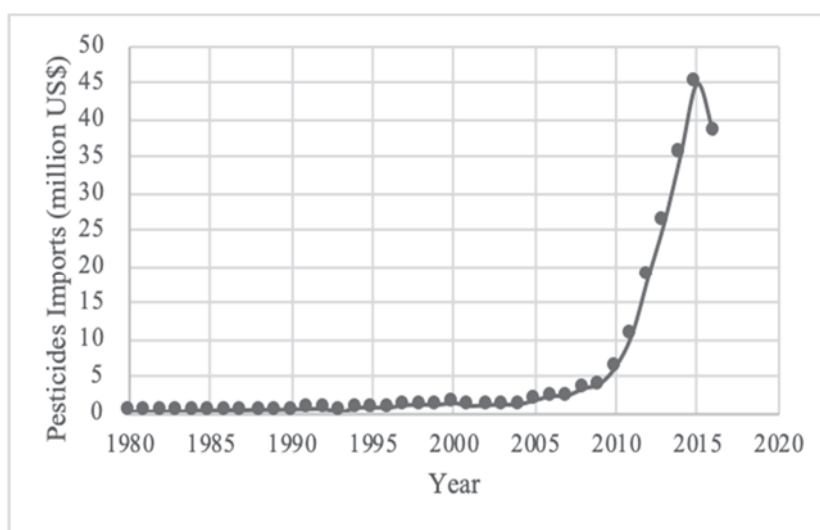
⁷⁹ The Rectangular Strategy for Growth, Employment, Equity and Efficiency in Cambodia

⁸⁰ https://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/h27itaku_seika_butu/attach/pdf/h27itaku_seika_ippan-228.pdf

態を振り返りつつ、過去の文献情報、農家から入手した情報を基に、公式統計と比較のうえ、その妥当性を検証する。さらに、前述の四辺形戦略で掲げられる「2030年までに中高所得国、2050年までに高所得国になることをめざす」という政策目標の達成には、今後とも化学農薬の使用は避けられないという現状を確認する。

3-2-1 農薬輸入量の推移

カンボジアにおける農薬輸入量の推移を FAO の統計数値に基づいて図 3-1 に示した。1980 年以降の農薬輸入量の趨勢は、若干の変動はあるものの、2020 年時点の農薬輸入量と比較すると、2000 年前後までは極めてその数値は低い状態が続いていた。しかし、2005 年以降には、輸入量の顕著な増加が認められ、2005 年に 1.65 百万 US ドル程度であったものが、2015 年には、27 倍に相当する 44.8 百万 US ドルにまで上昇している。



出所：FAOSTAT

図 3-1 カンボジアにおける農薬輸入量推移

なお、肥料農薬管理法が施行されたのが 2011 年であり、近年の輸入量データは実態と大きな乖離はないと考えられるが、それ以前のデータは、以下に整理したように推定値が含まれること、また、正確な記録が残っていないため誤差も含まれている可能性があることを付記する。2010 年代の農薬輸入量の劇的変化の一部は、データ収集方法の変化に起因する可能性もある。

FAO による推定： 1980～1995 年、1997～1999 年

推定値： 2005 年及び 2006 年 (Manual Estimate)

政府公式情報： 1996 年、2000～2004 年、2007～2018 年

なお、カンボジアの農村開発 NGO であるカンボジア農業開発研修センター (Centre d'Etude et de Développement Agricole Cambodgien : CEDAC) の Takeo、Pailin における 2011 年の調査⁸¹で、クメール語ラベルを有した農薬は 18%にすぎず、82%は非クメール語のラベルが添付されていたこと

⁸¹ 後で述べるように、2011 年の CEDAC による Takeo 州のベトナム国境近傍及び Pailin 州のタイ国境近傍における農薬販売店の調査では、クメール語ラベルの農薬は 18%を占めるのみであり、58%はラベルがベトナム語であり、23%はタイ語、残り 1%は中国語、アラビア語及び英語ラベルの農薬が販売されていたことを報告している。

を報告している。仮にラベルがクメール語である農薬については FAO の推計値に含まれ、それ以外の言語のラベルのある農薬は非正規輸入であり、FAO の統計で補足されていなかったと仮定すれば、図 3-1 の 1980 年代及び 1990 年代の農薬輸入量は大幅に増えることになる。しかし、上述のとおり、正確な農薬輸入量の記録がないため、技術的に推計と実証は困難である。

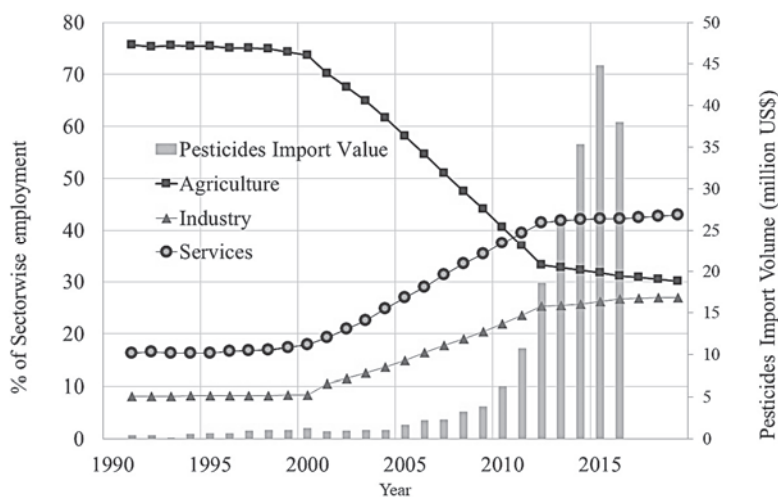
少なくとも過去の文献及び聞き取り調査に基づけば、1980～1990 年代までは他のアジア諸国に比較して農薬使用量は少なく、2005 年前後を境にして農薬使用量が増加して、農家は急激に農薬使用量を高めていったことを確認することができる。

また、Kandal 州 S'ang 郡のサトウキビ農家は、以下を報告している。

- ①サトウキビ生産で問題となる、ある種の害虫は、以前は、株元の敷藁中に生息する天敵昆虫を利用して防除していた。
- ②しかし、2000 年代半ばから労働力不足が深刻となり、特に雑草管理に化学農薬の利用頻度が上昇し、天敵の利用ができなくなった。

このように S'ang 郡のサトウキビ農家では、2005 年頃まで、生物学的防除を利用していたが、人手不足に悩まされ、化学農薬の使用量を高めていったようである。

ここで産業別就業人口と農薬輸入量の推移を重ね合わせると、上記の S'ang 郡のサトウキビ農家の観察とほぼ一致し、急速な経済成長が、農業から非農業セクターへの労働移動を加速し、農村の社会経済構造に転換を引き起こしたと読むことができる。またこれにより、農村では、作物生産に係る労働力不足が発生し、農薬の使用量が増加したと推定できる。S'ang 郡の農家への聞き取りでは、子どもたちの世代に家業の農業を引き継がせることを希望していない者もあり、担い手不足が今後、顕在化すると推察される。



出所：産業別就業人口は世銀/農薬輸入量は FAO STAT

図 3-2 産業別就業人口と農薬輸入量の推移

カンボジアでは、2030 年までに中高所得国、2050 年までに高所得国になることをめざしており、この政策目標達成のためには、産業の高度化が進められ、農業セクターと非農業セクターの所得格差が拡大することも予測される。これに伴い、農薬使用量の増加は、今後とも継続する不可逆的な現象と推定される。

3-2-2 農薬使用と社会経済背景

1980年代から現在までのカンボジアの社会経済の変化と農薬使用の推移を整理した。

〈1980年代の社会情勢と農薬使用〉

ポル・ポト派が崩壊した1979年からパリ和平協定が締結される1991年まで、カンボジアは、国内4つの勢力が2手に分かれ対立するなかで、ベトナム政府の支援を受けたヘン・サムリンが率いる人民革命党政権として徐々に国の支配を強めた時代であった。プノンペンから逃れたポル・ポト派は、シハヌークを中心とするFUNCINPEC及びKPNLF（クメール人民民族解放戦線）の3派で民主カンプチア連合政府を樹立し、人民革命党政権と対立を深めた（初鹿野。以下、付属資料2。「参考文献」を参照）。

このような政治的背景のなかで、ポル・ポト派が崩壊した1979年からの2年ほどは、緊急的に国際社会から食糧支援が実施された（出所同）が、ベトナムに支援された人民革命党が国を治めていた1980年代は、冷戦構造の真ただ中であって、いわゆる西側諸国はカンボジアへの支援をすることはなく、ソ連、東欧諸国を中心に細々と援助が供与された。一方、1980年代後半になると、冷戦構造が緩和し、西側諸国からも援助が入るようになった（出所同）。

篠原及び初鹿野によると、この時代には、生産手段が国有化され、国の経済は、自給自足農業と初歩的な産業に依存して営まれた。主要な政策目標は、食糧自給の達成であり、1987年には、東南アジア全体を襲った深刻な干ばつによりカンボジアのコメ生産も深刻な打撃を受けている。

Preapらの報告によると、1980年以前は、農業において農薬を使用する農家割合は7%とされ、1980年代を通して、農薬使用量は限定的であった。カンボジア政府は、1979年に、援助で輸入される農薬の受入組織としてCOCMA (Compagnie Central du Matériel Agricola)を設立し、その後、海外援助で農薬の輸入が始まることになる。1980年初頭には、マラリア対策で、WHO、赤十字から、続いて冷戦の最中には旧ソ連等の東側陣営からDDT⁸²等が輸入された。また、FAOは、1979～1982年にかけて2,100tの農薬を輸入したと報告している。上記のとおり、1980年代の後半には、西側諸国の援助が始まり、オランダから農薬の援助が、また、日本も食糧増産援助（2KR）の枠組みで農薬を供与した。

本調査で実施した聞き取りでは、Preaek Norint コミューン Ansang Sak 村（Battambang 州）の農家は、1980年代後半にはDDTを利用していたが、DDT耐性を獲得した害虫の発生に見舞われ、やむなくシャンプー、アルコール等を散布した経験を報告している。

〈1990年代の社会情勢と農薬使用〉

1991年のパリ和平協定に続いて、1992年には国連カンボジア暫定統治機構がカンボジアに入り、国連平和維持活動の展開、パリ和平協定に基づき、カンボジア復興閣僚会議（ICORC）も開催された。この時期、国際社会は、UNTACによるPKO活動による平和維持、ICORCによる復興支援へのコミットにより、紛争後の国づくりを支援していくことを明確にしている。1993年の制憲議会選挙では、人民革命党を引きついで人民党ではなく、王党派のフンシンペック党が選挙で勝利し、フンシンペック党のラナリット第1首相、人民党のフン・セン第2首相という異例の二人首相体制を構築することで、選挙結果を尊重しつつ人民党の統治網を活用する仕組みが取られた（初鹿野）。

⁸² 有機塩素系の殺虫剤の一種で、dichloro-diphenyl-trichloroethane の略。環境中の残留性が高く、脂質への溶解性が高いため食物連鎖により生物濃縮を引き起こすことが知られ、国際ガン研究機関の分類では、2B（ヒトに対して発ガン性があるかもしれない）に分類されている。

このようななかで、カンボジアは、国連撤退後も 5%の経済成長と低インフレ率を維持し、さらに 1995～1996 年には、年率経済成長率は 7%に上昇し、経済成長への道を進んでいくのである。しかし、1997 年には、フン・セン第 2 首相派とラナリット第 1 首相派との間で武力衝突が起き、それをきっかけに、海外援助は停止、さらに対外的には、アジア通貨危機が発生し、1997 年の経済成長率は 1%に鈍化、1998 年にはゼロ成長となる。それにもかかわらず、1999 年には、経済成長率 7%に回復し、同年、東南アジア諸国連合（ASEAN）にも加盟した。

このように、1990 年末になると、著しい経済成長を始めるカンボジアも、依然として海外からの援助に頼り、農薬輸入量も低く、農家の農薬使用量は低かったことを、Khun ら、Jahn ら及び Winarto の論文を引用しつつ、Flor ら（2018）が報告している。1990 年代の農薬使用実態に係る前述の Jahn らの報告では、調査対象農家の 59%が乾期に農薬を使用していたが、雨期の農薬使用は限定的（27%）としている。CEDAC によると、同時期に、カンボジア国内で利用できた農薬はわずか 30 種類のみであり、2018 年に登録されている農薬 1,076 種類〔暫定承認も含む。農業法規局（Department of Agricultural Legislation : DAL）、農薬肥料流通統計、2018 参考〕と比較して、市場に出回っている農薬自体が少なく、農家が購入できる農薬の選択肢は、極めて限定的であったと考えられる。Flor ら（前掲）は、Lando ら及び Winarto の論文を引用し、当時、カンボジアでは、病害虫の発生は、近隣のアジア諸国と比較して深刻ではなかったことを議論し、他国と比較すれば、当時のカンボジア農業は持続的であり、病害虫対策は最小限で機能していたと述べている。なお、農薬使用の正式化に向けた最初のステップとして、1998 年 10 月 28 日にカンボジアの副首相は、種子、化学肥料の規制に関する「農業資材の基準と管理」という閣僚会議令（No.69）に署名している（CEDAC 前掲）。

〈2000 年代の社会情勢と農薬使用〉

2000 年代になると、人民党政権は政治的な安定をより確実なものとし、2003 年の総選挙では国民議会 123 議席中 73 議席を獲得して勝利した。圧倒的な政治力安定を背景に、カンボジア経済は高成長を遂げた（初鹿野、前掲）。2004 年 10 月に世界貿易機関（WTO）にも加盟し、2007 年には、日本カンボジア投資協定が署名されている。同一期間、すなわち 2004～2007 年にかけては、10%以上の GDP 成長率を達成し続けた。外資企業による縫製業、不動産・建設や観光などのサービスセクター、好調な農業セクターがこの発展を支えた（初鹿野、前掲）。2000 年当時の 1 人当たり GDP は、300US ドルであったものが、2010 年には 782US ドルへと伸びている。リーマンショックが発生した翌年の 2009 年には製造業と建設業がマイナス成長に転落した影響で経済成長率は 0.1%まで急減速したものの、その後はまた回復した。

JICA（当時は国際協力事業団）は 2002 年に「復興から開発へ」とのサブタイトルのもと今後の援助方針をまとめ、日本のカンボジア支援も復興から次の段階に入ろうとしていた段階にある。一方、2000 年代半ばからは、中国が急激にカンボジアへの援助額を増やしている（初鹿野、前掲）。

このような背景のもと、既にみたように、産業別就業者数は大きく変化を示し、農業セクターの就業者数が低下を始めるのが 2000 年代初頭であり、農業セクターの就業者数の減少から、農薬使用の必要性が高まり、カンボジアの農薬使用の新しい時代に入ったといえる。

Chhay, N. は、農薬の使用に関する全国的な数値に関し、2002 年の 20 万リットルから 2004 年の 340 万リットルに増加したことを報告している。また、MAFF は、2003 年 12 月 15 日に前述の閣僚会議令（No.69）に基づいて、使用禁止農薬（一般名 116 種）、使用制限農薬（一般名 40 種）及び使用許可農薬（一般名 136 種）リストを閣僚会議令（No.598）として公表した。DAL では、2004

～2011年7月までに、26の農薬会社の562の製品を登録（CEDAC、前掲）するなど、この時代に、農薬輸入量は急増し、政府の農薬管理体制構築が始まる時期となる。

〈2010年代の社会情勢と農薬使用〉

2010年頃から、低廉な人件費に着目した外資企業が中国やタイから生産拠点の一部をシフトさせるという、いわゆる「チャイナ・プラス・ワン」もしくは「タイ・プラス・ワン」という動きが目立つようになり、日本企業のカンボジア進出も、労働集約型業種を中心に増加した（三菱UFJ、前掲）。しかし、低廉だったカンボジアの人件費も、近年、急速に上昇し、最低賃金は、2012年には月間60USドル/月から、その後、毎年上昇して、2018年には170USドル/月となった（同）。これは、隣国ベトナムの地方部における最低賃金よりも高く、最低賃金の急上昇は、国際競争力を低下させ外資企業のカンボジア進出にもマイナス影響が出ると懸念が広がった（同）。

このような流れのなかで、2011～2017年までは、7年連続で経済は7%を超える高い伸び率となった。多くの新興国が景気減速・後退に見舞われ苦境に陥った2015～2016年においても、カンボジア経済が別世界のような好調さを維持したのは瞠目すべきことである（三菱UFJ、前掲）。

MAFFは、JICA支援で2009年に開始した「農業資材（化学肥料及び農薬）品質管理能力向上計画（The Project of Capacity Building for the Quality Standard Control of Agricultural Materials（Chemical Fertilizers and Pesticides）：QCAM）」を、2012年に完了し、NALの製剤分析能力の強化、DALの立入調査能力の強化等を実現した。さらにこれらを梃にして、2012年に農薬肥料管理法が施行された。

2011年のCEDAC（前掲）による調査で、小売業者と農家の聞き取りから、クメール語の表示が増加していることを確認している。さらに、2011年4月にMAFFは、禁止農薬に関する全国キャンペーンを実施し、それ以来、DALの検査官は農薬販売店を訪問し、禁止農薬の有無確認を行っている。

400農家を対象とした調査（Florら、2018）では、調査対象の農家の100%が季節ごとにある程度の農薬を散布していることが報告されている。さらに、病害虫管理のための非化学的手法（物理的手法あるいは生物学的手法）について回答した農家が3%のみであったことも報告され（Florら、2018）、この時期には、明らかに化学農薬に依存した農業が営まれていたと推定できる。

3-3 主要農業資材の政府管理体制

3-3-1 農業生産資材に係る政策

カンボジアにおける肥料農薬の関税率等を一覧にして表3-2に示した。肥料及び農薬のいずれに関しても、付加価値税を除き関税などは課されていない。

表3-2 肥料農薬に係る関税率等

肥料及び農薬の種類	単位	関税	特別税	付加価値税	輸出税
動物性または植物性の肥料*1	kg	0	0	10	0
窒素肥料*2	kg	0	0	10	0
リン酸肥料*3	kg	0	0	10	0
カリ肥料*4	kg	0	0	10	0
肥料成分のうち2以上を含有する肥料及びその他の肥料*5	kg	0	0	10	0

肥料及び農薬の種類	単位	関税	特別税	付加価値税	輸出税
殺虫剤、殺鼠剤、殺菌剤、除草剤、発芽抑制剤、植物生長調整剤、消毒剤その他これらに類する物品*6	kg	0	0	10	0

- 1：動物性または植物性の肥料（これらを相互に混合してあるかないか、または化学的に処理してあるかないかを問わない）及び動物性または植物性の生産品を混合し、または化学的に処理して得た肥料。
- 2：鉱物性肥料及び化学肥料に限る。
- 3：鉱物性肥料及び化学肥料に限る。
- 4：鉱物性肥料及び化学肥料に限る。
- 5：肥料成分（窒素、リン及びカリウム）のうち 2 以上を含有する肥料（鉱物性肥料及び化学肥料に限る）及びその他の肥料並びにこの類の物品をタブレット状その他これに類する形状にし、または容器ともの 1 個の重量を 10kg 以下に包装したもの。
- 6：小売用の形状もしくは包装にし、製剤にし、または製品にしたもの（例えば、硫黄を含ませた帯、芯及びろうそく並びにハエ取り紙）に限る。

出所：General Department of Customs and Exercise of Cambodia, <http://www.customs.gov.kh/publication-and-resources/customs-tariff-of-cambodia-2017/>（最終アクセス：2019 年 12 月 31 日）

このように、カンボジア政府は、肥料農薬市場への介入は最低限度であり、価格の歪みは少なく、長期的な農業資材の価格形成には妥当な政策といえる。しかし、経済成長の初期段階にあつては、政策介入は経済成長を促す重要な手段となることも併せて付記する。

3-3-2 農薬肥料管理法

カンボジアにおける農薬肥料管理法（Law on the Management of Pesticides and Fertilizers）は、QCAM が完了する 2012 年 3 月に先立ち、2012 年 1 月 14 日に署名されている。それ以降、MAFF は、本法の施行に必要となる閣僚会議令（Sub-Decree）及び大臣令（Prakas）の策定を強力に進めてきた。表 3-3 に、現時点の実施施行令等の整備状況を整理した。なお、表中の Article は、農薬肥料管理法の条項を示している。農薬肥料管理法策定時には、25 項目の施行令が必要と想定され、現時点では、そのうち 12 項目が既に公式に承認されている。

表 3-3 農薬肥料管理法の実施施行令等の策定状況

ID	Articles	Prakas	Statement/Description in the Law	Title of Sub-decree or Prakas
1	9	Prakas	The list of pesticides	Prakas No. 484 P.MAFF, dated November 26, 2012, on the list of pesticides in the Kingdom of Cambodia
2	13	Prakas	The guidelines on pesticide samples	The guideline is not available.
3	14	Prakas	Technical protocols on the bio-efficacy test of pesticides	The protocol is not available.
4	21	Prakas	The procedure and standard requirements for pesticide registration	Prakas No. 415 P.MAFF, dated August 17, 2012, on the procedures and standard requirements for pesticides registration
5	25	Prakas	The guideline for pesticide labels and the model of pesticide label	
6	28	Joint MOH	The management of household pesticides and public health pesticides	DAL will propose a letter to the Ministry of health to draft this joint Prakas Joint Prakas on Management of Residential Pesticide and Pesticides for Public Health, MAFF-MOH
7	31	Joint MIME	The guidelines on standard requirements and safety measures for the operation of pesticide formulation, packaging, and	The guideline is not available.

ID	Articles	Prakas	Statement/Description in the Law	Title of Sub-decree or Prakas
			repackaging	
8	32	Joint MOE	Guidelines for pesticide storage	The guideline is not available.
9	40	Prakas	The procedures on the management of pesticides in trade	Prakas No. 120 P.MAFF., dated April 11, 2013, on the procedures for management of pesticides for business operation
10	43	Joint MOE	The guidelines on safety measures of pesticide use, disposal of pesticides wastes and used packages	A draft procedure has been prepared and sent to the Ministry of Environment for review.
11	47	Joint MOE	Temporary detention or confiscation to destroy in accordance with the code of criminal procedures in force.	It is not yet proposed (for only confiscated pesticides committed by sellers) Joint Prakas on Rules for Destruction of Pesticides, MAFF and MOE
12	55	Prakas	The guidelines on the fertilizer samples	The guideline is not available.
13	56	Prakas	The procedure for bio-efficacy test for fertilizers	The guideline is not available.
14	63	Prakas	The procedures and the standard requirements for the registration of fertilizers	Prakas No. 415 P.MAFF, dated August 17, 2012, on the procedures and standard requirements for fertilizers registration
15	75	Sub-decree	The procedure of using Urea causing explosives shall be determined by a Sub-decree.	It is not MAFF responsibility. It is the responsibility of Ministry of National Defence for controlling Urea fertilizer in the purpose of Social security (None agricultural use) . So MOD shall have its own regulation for registration, import and storage.
16	75	Prakas	The procedure of the management of fertilizers in trade	Prakas No. 119 P.MAFF., dated April 11, 2013, on the procedures for management of fertilizers for business operation
17	82	Prakas	The format of pesticides and fertilizers trade record book	The guideline is not available.
18	87	Prakas	The procedure and requirements for the accreditation of technical personnel, researchers and the operation of laboratory to analyse pesticides and fertilizers	The guideline is not available.
19	88	Joint MOE	The specification of the service fees	Joint Prakas on Service Fee According to Each Type, MAFF-MOEF
20	92	Prakas	The procedure on the primary inspection and the validity for distribution of pesticides and fertilizers	Prakas No. 099 P.MAFF., dated February 4, 2015, on the procedure for primary inspection and the validity for distribution of pesticides and fertilizers
21	94	Joint MOJ	Format and procedures for obtaining a legal habilitation to the inspector officials of pesticides and fertilizers	Inter-ministerial circulation No. 321 C. MAFF., dated July 01, 2015, on the formalities for pesticide and fertilizer inspectors who have qualification as the justice police of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries to implement as to enforcement the Law on the Management of Pesticides and Fertilizers
22	96	Sub-decree	The uniforms, insignia and rank sign of the inspector officials of pesticides and fertilizers shall be determined by a Sub-decree.	Sub-decree on Uniform, Symbols and Insignias of Pesticides and Fertilizer Inspecting Officers
23	100	Prakas	The procedures on the inspection of pesticides and fertilizers	Prakas No. 176 P.MAFF., dated June 14, 2013, on the procedures on the inspection of pesticides and fertilizers
24	103	Prakas	The procedure and the authority to impose the transactional fine	Prakas No. 199 P.MAFF, dated May 20, 2014, on the procedures and authority to impose fine on the offense stated by the Law on Law on the Management of Pesticides and Fertilizers.
25	104	Joint-Prakas MAFF& MOEF	The government may decide to reward the inspector officials who participated in suppressing a specific offence as state in this law.	Standard Papers of the Royal Government : Decision on Provision of Incentives to Officers having Participated in Cases of Offensive Suppression

出所：JICA 調査団作成

3-3-3 農薬肥料管理法の施行状況

本節では、農薬肥料管理法の施行状況について、まず QCAM 実施後の変化を外観し、正規農薬の流通量は、QCAM 実施時には 18%程度あったものが、2020 年現在にはおおむね 80%程度にまで改善したことを述べる。さらに、この改善が、DAL の販売店への立入調査の実施、また、NAL による分析能力向上によって支えられていることを確認する。

続いて、農薬肥料管理法施行に係る DAL の活動を既述する。ここでは、特に違法行為に対する罰金の金額の記録から、DAL による違法農薬取締りの顕著な効果を改めて確認する。DAL による農薬管理の現状に係る節では、2018 年のデータに基づき農薬登録数が 1,000 件以上に達していること、農薬は 3 年に 1 回の登録更新が必要であることも合わせて考えると、現在の NAL の分析能力は十分に機能していることを確認する。

最後に、農薬肥料管理法の施行上の課題として、エマメクチン安息香酸塩を事例として、類似製品について日本よりも多くの登録農薬が存在し、管理を複雑にしていることを述べ、さらに NAL の職員体制を振り返り、2019 年に承認された Joint Prakas は、職員に十分なインセンティブ⁸³を付与する機能を果たしているものの、職員の定着に今後とも注意を払うことが必要であることを述べる。

(1) QCAM 実施後の変化

〈非正規農薬〉

現在、カンボジア国内で販売されている農薬の 8 割以上 (80~90%) は正規手続きを経て、輸入・販売されているとされる⁸⁴。筆者らの Kandal 州及び Battambang 州における現地調査 (2020 年 1 月及び 2 月) における販売店及び農家軒先における観察においても、ほぼ同程度の割合と判断された。

一方、2011 年の CEDAC による Takeo 州のベトナム国境近傍及び Pailin 州のタイ国境近傍における農薬販売店の調査では、クメール語ラベルの農薬は 18%を占めるのみであり、58%はラベルがベトナム語であり、23%はタイ語、残り 1%は中国語、アラビア語及び英語ラベルの農薬が販売されていたことを報告している。

上記のとおり、2011 年には 18%のみの農薬がクメール語ラベルであった当時と比較すれば、2020 年には、農薬ラベルの 80%はクメール語となり、この 10 年間の改善は著しい。その背景には、DAL による立入調査等の法令施行のための努力と、それを後押しするために MAFF が予算を重点的に配分してきたことを示している。

〈DAL の活動〉

QCAM 完了後の DAL の活動について、DAL からの報告に基づき、以下に整理した。QCAM の完了後、DAL は 10,000 部を超えるガイドラインのコピーを州及び地方政府に配付し、禁止農薬と使用制限のある農薬に関し、全国でさまざまなワークショップを開催し情報普及を図ってきている。また、禁止農薬と使用制限のある農薬リストは定期的に更新し、農薬流通業者を対象とした能力開発のためのセミナーを開催してきた。

精力的な努力の結果、禁止農薬及び使用制限のある農薬の違法取引、非クメール語ラベルの農薬の使用が減少していることは、既に述べたとおりである。以下の違法行為に対する罰

⁸³ 分析者個人の給与にも反映され、分析業務からの収入増加分はおおむね月収の 60%に達する。

⁸⁴ DAL 及び Kandal 州 DAL 職員の見積。

金に係る統計も DAL が確実に違法農薬の撤廃に取り組んできたことを示している。

①2014～2015 年まで、DAL による検査の結果として発生した違反行為に対する罰金は、毎年 1 億リエル（おおむね 270 万円）を超えた。

②2016～2018年までに、上記金額は、6,000万リエル（おおむね160万円）に減少

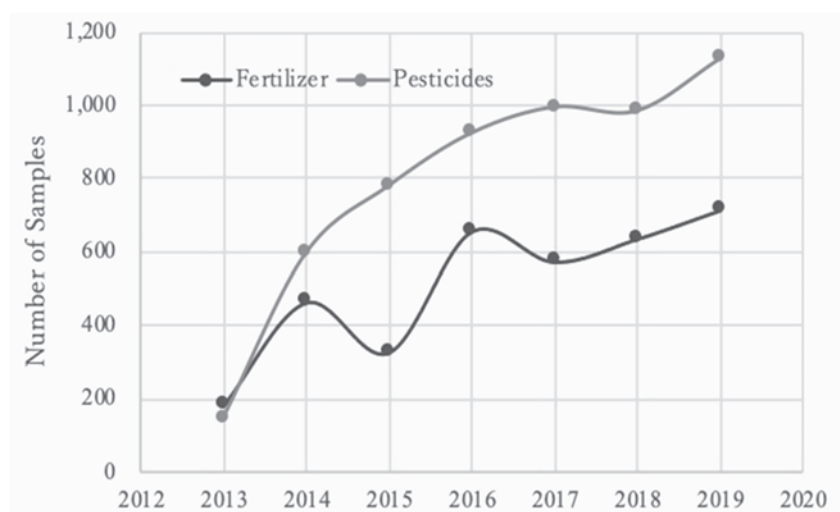
なお、上記のワークショップ及びその他の普及活動は、ドナーからの資金援助と国家予算を組み合わせ実施しており、例えば CAVAC を介したオーストラリアの援助においても、カンボジア国内 11 の主要な州とトンレサップ湖周辺の情報普及に貢献したとされる。

〈NAL による分析〉

NAL による分析点数の推移を図 3-3 に示した。QCAM 完了後 2 年に相当する 2013 年時点では、肥料及び農薬とも年間 200 件ほどの分析を実施していたが、その後、年を経るごとに増加し、2019 年には農薬は年間 1,000 件以上、肥料は 600 件以上の分析をこなしており、この 10 年で十分に能力が強化されてきたと判断される。

なお、農薬の分析に関して、NAL における聞き取りでは、QCAM 実施前の分析可能な有効成分は 28 項目であったが、現在はガスクロマトグラフィー（Gas Chromatography : GC）を利用した分析で 60 の有効成分（Active Ingredient : AI）に増え、さらに高速液体クロマトグラフィー（High Performance Liquid Chromatography : HPLC）を利用した分析で 75AI（GC による 60AI に加えて 15AI が HPLC のみで分析）の分析を実施でき得る能力を有するようになったと報告を受けている。

「農業セクター戦略開発計画」の節でみたように、農業セクター戦略開発計画 2014-2018 では、2018 年までに 884 件の分析を行うことを計画しており、この目標は達成されたと評価でき、農薬及び肥料製品の品質をテスト及び検証する国家機関としての NAL の能力が目標どおりに達成されたと判断される。ところで、本調査において行った現地踏査では、NAL の分析担当者も参加し、多大な支援を受けている。彼らは多くの農薬の商品名から有効成分名を特定することが可能であり、このことも、また、日常的に製剤分析に従事していることを示す証左である。このような状況を考えると、今、まさに農薬の製剤分析に加えて、農産物の残留農薬分析に踏み出すタイミングに差しかかっていると判断される。



出所：GDA/NAL

図 3-3 NAL による分析点数の推移

(2) DAL による農薬管理の現状

〈農薬管理に関する DAL/MAFF と PDAFF の役割分担〉

DAL/MAFF は、全国の農薬トレーダーの検査を実施することが義務づけられ、MAFF が発行した許可書に従って、農薬と肥料の輸入量と品質を確認することを業務としている。また、地方政府及び流通業者に農薬管理に関する政府方針を普及するためのトレーニングを提供することも DAL の業務となる。一方、PDAFF は州内の店舗と農薬輸送の検査を行い、犯罪を抑制する責任がある。現在、DAL/MAFF には農薬担当として 10 名の職員が配置され、全国にプノンペンを含めて 25 の州があり、各州の PDAFF には 5～6 名の職員が配置されている。

〈輸入業者と小売業者の登録〉

農薬と肥料の輸入会社は、DAL/MAFF に登録される。一方、州の小売業者の登録は必要ないが、種々書類とともに要請書を PDAFF に提出し、PDAFF または DAL/MAFF が組織するトレーニングに参加し、PDAFF による承認に至る。

〈肥料農薬の登録数〉

農薬肥料輸出入統計（2018 年）によると、55 の企業により 1,006 件の農薬が登録されている。また、暫定登録として、10 社が 70 件の農薬登録申請中である。一方、肥料は、77 社によって 459 件の登録があり、さらに 11 社が 48 件の肥料について暫定登録とされる。

表 3－4 肥料農薬の登録状況概要（2018 年）

		Number of Company	Number of Products
1	Full Registration of Pesticides	55	1,006
2	Provisional Registration of Pesticides	10	70
3	Full Registration of Fertilizer	77	459
4	Provisional Registration of Fertilizer	11	48

出所：農薬肥料輸出入統計（2018 年）

Full Registration of Pesticides : 本登録は、登録申請者が MAFF のすべての技術的要件を満たした農薬に対して行われる。登録番号と証明書は、MAFF によって発行。

Provisional Registration of Pesticides : 本登録は、MAFF が一時的に使用する許可の通知に記載された農薬のすべての類型に対して行われ、市場で販売。

さらに、同資料に基づき、農薬及び肥料の輸入承認の状況を表 3－5 に整理した。

表 3－5 農薬輸出入承認状況（2018 年）

		企業数	種類数	重量 (t)	容量 (ℓ)
1	Pesticides	87	2,440	61,500	1,465,146
2	Fertilizers	143	1,404	1,153,788	75,145

出所：農薬肥料輸出入統計（2018 年）

上述のとおり、現在、暫定登録も含めて 1,076 件の農薬が、507 件の肥料が登録されている。農薬は、3 年に 1 回の登録更新が必要であり、単純計算で年間 360 件以上の分析が必要になると推定される。既に記述のとおり、NAL は現在、年間 1,000 件以上の分析を実施しており、登録業務を遂行する能力があるものと判断される。

(3) 農薬肥料管理法の施行上の課題

〈類似製品について複数の登録〉

エマメクチン安息香酸塩は、米国メルク社が 2001 年に特許出願した土壌放線菌由来の殺虫剤であり、日本では、キャベツ・ダイコン等を対象作物とする殺虫剤としてアフーム乳剤等の 7 製剤が、また、アメトキサム・ジフェノコナゾール（殺菌剤）との混合剤としてガーディーAL 等の商品名で 4 製剤が登録されている。フマキラー株式会社が登録しているカダンプラス DX を除いた 10 製剤は、シンジェンタジャパン株式会社が登録申請を行っている。

カンボジアにおいても、当該薬剤は、広く畑作で利用され、農家の聞き取りにおいてもしばしば利用が確認された農薬の 1 つである。カンボジアの登録状況をみると、Emactin benzoate を主成分とする農薬のみで 27 種が登録され、日本の 11 製剤と比較して 2 倍以上の登録農薬がある。他の農薬についても同じことがいえ、カンボジアにおける農薬管理の複雑さを増す原因となっている。

〈NAL の職員構成〉

現在の NAL の農薬分析部署の職員構成（Director を除外）を表 3-6 に、また、主要な分析機材を表 3-7 に示した。QCAM 実施時にトレーニングを受けた職員の多くは、既に NAL を退職し、現在、当時から在籍している職員は 2 名である。現在は比較的在籍期間の短い職員が多いことが目につき、世代の開きが大きいといえる。在籍期間の比較的長い職員は、将来、転職の可能性は低いと推定されるが、年月の経過に伴い、順次定年を迎える。そのため現在の比較的若い世代の教育を早急に進め、定年者が発生しても確実にラボの運営が行われるよう支援することが必要となる。また、過去に行われたプロジェクトでもみられるように、プロジェクト完了後に、トレーニングを受けた職員が転職等により別機関に転籍するリスクも十分に考慮にいれることが必要である。

表 3-6 NAL 職員の現状

No.	Educational Background	Years of Experience at NAL	Major role in the laboratory
1	Agricultural Science	29	Manager
2	Agricultural Science	27	Prepare sample
3	Agricultural Science	10	Administration
3	Agricultural Science	10	Accountant
4	Agricultural Science	25	Prepare sample
5	Chemistry	6	Analyst
6	Biochemistry	6	Analyst
7	Chemistry	6	Analyst
8	Biology	4	Analyst
9	Associate	2	Prepare sample
10	Agricultural Science	2	Analyst
11	Agricultural Science	2	Analyst

出所：NAL

表 3 - 7 NAL の主要な分析機材の現状

	Manufacturer	Model Name	Operational/ non-operational	Reasons of non-operational
GC-ECD /FID /FPD	Thermo	FINNIGAN (TraceGC Ultra)	Non-Operational	Heated Board since 2015
GC-FID	Agilent	7890B GC System	Operational	
LC/MS	Perkin Elmer	Altus SQ Detector	Operational	
HPLC-UV	Perkin Elmer	UV-VIS Detector	Operational	
UV-VIS Spectrophotometer	Perkin Elmer	Lambda 25	Operational	

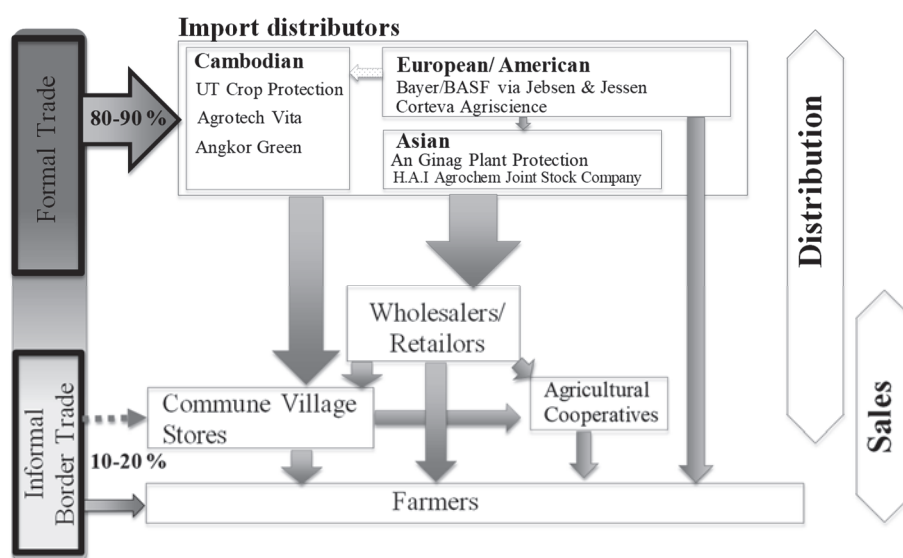
出所：NAL

なお、MAFF 及び経済財政省（MEF）の Joint Prakas（No.836 MEF.P）及び（No.837 MEF.P）は、分析料金のうち 40%は国家歳入に、MEF が 1%、残り 51%が MAFF の歳入となることを規定している。さらに、MAFF の歳入のうち、本省が 20%、GDA が 13%、残り 67%を NAL が受領することを規定し、分析者個人の給与にも反映されている。聞き取りによれば、分析業務からの増加分はおおむね 60%に達し、十分なインセンティブが働いていると判断される。職員の在籍年数は、多くの国で問題となる課題であるが、2019 年に署名された Joint Prakas は、職員の在籍長期化に貢献すると期待される。しかし、本 Prakas は承認されたばかりであり、今後とも職員の定着には、十分な注意を払うことが必要である。

3 - 4 農業資材流通体制

3 - 4 - 1 農薬流通の概要

図 3 - 4 に現地での聞き取りに基づき、カンボジアの農薬流通の概要を示した。カンボジアでは、現時点では、国内に農薬製造業は登記されておらず、中国、ベトナム、タイ等からの輸入農薬に頼っている。ちなみに、肥料に関しては、1 社（Chung Heng Fertilizer Co., Ltd.）が工業科学技術革新省（MISTI）に届出を行っている以外は、肥料も農薬と同様に輸入に依存している。



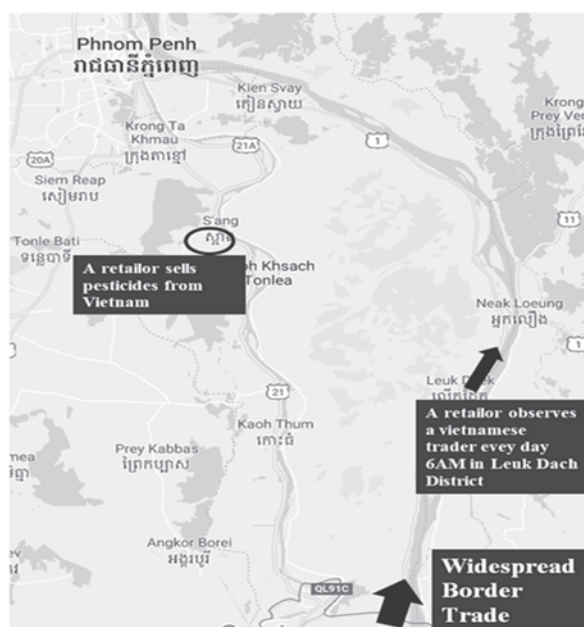
出所：JICA 調査団作成

図 3 - 4 カンボジアにおける農薬流通の概念図

3-4-2 農薬の非正規輸入

前述のように、現在、カンボジア国内で販売されている農薬の8割以上（80～90%）は正規手続きを経て、輸入・販売されているとされると推定され、残り2割程度が非正規に輸入された農薬と考えられる。

非正規輸入の農薬は、一般に国境に近づけば近づくほど、その割合は高くなり、国境貿易における検査が十分に機能していない状況であることをうかがい知ることができる。本調査では、Kandal州のK'am Samnar コミューン（Leuk Daek 郡）において聞き取り調査を行った。本コミュニティは、ベトナムのAn Giang 省と接しており、農薬をはじめとして、ベトナムの商品が流入する地域の1つである。カンボジアとベトナムで、隣接するコミュニティ同士は、署名を結び、比較的自由な人の往来と、個人消費のための財の輸入を認めており、ベトナムの農薬使用は、必ずしも非合法であるとは限らないことに注意が必要である。すなわち、農家による外国ラベルを含む農薬の使用は常に違法とは限らないことにも注意が必要である。



出所：JICA 調査団作成

図3-5 違法農薬の観察地点

しかし、非正規の農薬流通は確かに存在し、Kandal州 Leuk Dach District のある農薬販売店によれば、毎朝6時に、ベトナムの農薬業者がバイクで通過し、農薬を配達していると報告されている。現地踏査では、国境からは距離のあるS'angの農薬卸売業者の店頭においてもベトナム語の農薬のパッケージが置かれていることも観察された。

また、DALによれば、大規模なプランテーションオペレーターによって違法農薬が輸入され、近隣の農家に再販するケースもあることが報告され、Battambangでは、夜間にタイから15tの肥料と殺虫剤を輸入する業者があり、そのグループの身柄を確保したことも報告されている。

農家によると、ベトナム製品の方が安価であるためにベトナム製の農薬を使用しているという農家が複数確認された。Kandal州のPDAFF職員によると、二国間の相対価格次第で物流は反転する可能性はあり、長期的に、常にベトナム製農薬が流入するわけではないことを示唆した。

また、Kandal 州では、国境に近づけば近づくほど、隣国の言語を使用できる住民は多く、通貨も当然のようにベトナム通貨であるドンが使われている。一方、Battambang 州の Ta Sei 村 (Ta Meun Commune, Thma Koul District) では、コメはタイバーツで仲買に販売される等、タイバーツが広く普及している。



写真 3-1 販売店に配達されたベトナム製品 (写真は JICA 調査団提供)

農薬の非正規輸入は、カンボジアにおける農薬の適正使用を促進するうえでは、大きな足かせになるが、陸上国境を隔てた物流は、いずれの国においても、半透膜を隔てて浸透圧が発生し溶媒のみが透過することに例えられ、完全に物の流れを防ぐことは不可能であり、そこに追加資金を投入することは合理的ではないと考えられる。また、これ以上の国境での管理を強化するためには、DAL の立入検査だけでは問題を解決できず、警察や MOC などの他の省庁を巻き込みながら、法執行を強化する活動が必要になる。

3-4-3 農薬の正規輸入

(1) 輸入代理店

農薬輸入代理店は、いずれも DAL に正規に登録されて事業を営み、2018 年時点で 55 社が 1,006 種類の製品を販売している⁸⁵。

UT Crop Protection、An Giang Plant Protection、VFC 及び Corteva Agriscience 等がカンボジアにおける主要な農薬輸入代理店とされる。インターネットを検索すると欧米の多国籍農薬メーカーが一時期カンボジアに進出した時期があったようだが、農薬マーケットの規模と不正等のビジネス上のリスクから多くが撤退し、そのほとんどは、代理店を通じた販売に軸足を移しているようである⁸⁶。以下にカンボジア、他のアジア及び欧米資本の別に表 3-8 に農薬輸入代理店の事例を示した。なお、表 3-8 に示す欧米資本の農薬メーカーは、農薬原体を開発製造する能力があるが、それ以外の企業は、ジェネリック品も含め、近隣国に所在する工場で製剤を行い出荷している。

⁸⁵ 農薬肥料輸出入統計 (2018 年)。

⁸⁶ NGO からの聞き取り。

表 3 - 8 カンボジアの農薬輸入代理店の事例

類 型	企業名	概 要
カンボジア 資本	U T CROP PROTECTION COMPANY	農薬輸入代理店最大手と推定される。殺虫剤、殺菌剤、除草剤に加え、肥料、植物ホルモン等の販売実績がある。
	Agrotech Vita Co., Ltd.	The Dynamic Group に属する農薬・種子等を扱う輸入代理店であり、2001 年に創立。ホームページ上、クメール語ラベルを導入した最初の企業とうたっている。なお、The Dynamic Group は、Dynamic Pharma Co., Ltd. (ヘルスケア)、Dynamic Scientific Co., Ltd. (ラボ機材)、Dynamic Distribution Co., Ltd. (歯科インプラント)、Dynamic Argon Co., Ltd. (医薬) 等、8 つの子会社を有す。
	Angkor Green Investment and Development Co., Ltd.	農薬のほかに、農業機械、灌漑施設、飼料の輸入に加え、農産物の輸出も手がけている。取扱い農薬の大半が、BT 剤、トリコデルマ等の生物農薬であることが 1 つの特徴で、Battambang 等において SWISSCONTACT の支援を受けつつ実証圃場を運営している。
アジア諸国 の資本	An Giang (Cambodia) Plant Protection Co., Ltd.	Loc Troi Group に属するベトナムの企業。元々、ベトナム An Giang 省の農業農村開発局植物防疫部から分離独立、その後、農薬や種子を主力商品とするアグリビジネスを世界規模で展開するスイスのシンジェンタ社 ⁸⁷ の資本注入を受けている。なお、シンジェンタ社は、An Ginag Plant Protection 以外に VFC という名称の企業経由での販売 ⁸⁸ も行っている。
	SaiGon Plant Protection Joint Stock Company	1989 年に、ベトナムの南部植物防疫局から独立した農薬メーカーで当初は、Rhone Poulenc 社の委託を受け、農薬の製剤を行っていた。現在、社員数は 600 名とされ、18 拠点を有し、100 以上の農薬製剤、葉面散布剤、種子等の販売を行い、東南アジアの 4 カ国で営業を展開している。
欧米資本	CORTEVA Agriscience	世界的規模でビジネスを展開する農薬メーカーでカンボジア市場に本格的に参入しているのは、CORTEVA Agriscience 社のみ。 CORTEVA Agriscience 社は、Dow Agro Science 社と DuPont 社が合併して誕生したアメリカ資本の農薬メーカーであり、アメリカ、インドネシア (殺虫剤、殺菌剤)、ベトナム (殺虫剤、除草剤)、タイ (殺虫剤) に工場を有する。カンボジア国内では社員 10 名で 8 州 (Takeo, Prey Veng, Battambang, Banteay Meanchay, Kompon Thom, Kampong Speu) を重点地域として営業活動を展開している。
	Jebsen & Jessen (Cambodia) Co., Ltd.	1895 年に香港で創業。現在、本社をシンガポールに置き、同族経営であるものの、従業員 4,000 名以上で、50 社以上の子会社を有す。カンボジアでは、German Business Group

⁸⁷ 現在の主要株主は中国化工集団公司。

⁸⁸ Corteva Agriscience 社における聞き取り。

類 型	企業名	概 要
		Cambodia に所属し、Bayer 及び BASF の農薬を販売。
	Bayer	Rhone-Poulenc 社（仏）、Hoechst Celanese 社（独）、Marion Merrell Dow 社（米）が 1992 年に合併して誕生した Aventis から 2002 年に農薬部門を Bayer 社が買収。さらに 2018 年に Monsanto 社を買収して現在の Bayer 社となる。
	BASF	ドイツに本拠を置く、老舗の総合化学メーカーで、2000 年に America Home Products の農薬事業買収、2001 年に医薬品事業を Abott Laboratories に売却。

出所：JICA 調査団作成

上記の輸入代理店の多くは、各州あるいは複数州を対象とする地域ごとに、数名の技術営業社員を配置し、地域ごとに農薬卸及び販売店に営業活動を推進している。技術系営業職員は、主要な農学系大学（Royal University of Agriculture, Chea Sim University of Kamchay Mear, Prek Leap National College of Agriculture 及び Kampong Cham National School of Agriculture 等）を修了した学生を主に採用しており、農学に係る基本的知識を有した社員が営業にあっている。

これら輸入代理店から派遣される技術営業社員は、展示圃場（以下参照）を設け農薬の効果実証、また、個別相談等により販売促進活動を推進している。彼らからの情報が、地域の農薬販売業者に伝えられ、さらに農家に情報が伝達するため、カンボジアにおける農薬の適正使用という観点では非常に重要な要素となる。

〈実証圃場の設置〉

農薬輸入業者の多くが、自社製品普及のために実証圃場を設置している。実証圃場は、通常 1 ha 以上の区画を農家から特定病害虫に対する農薬の効果を実証する短期的な試験と、一作を通じて能率的な農業生産を示すことを目的とした長期的な実証圃場を設置する場合とがある。実証に参加する農家に対しては、農薬を無償あるいは半額で提供し、一定収量の保証をし、目標に達しない場合は、その損失を補填するという例が報告されている。

なお、企業によっては、防除暦を活用した営業活動を行っており、非常に効果的に営業が行われていると評価される。例えば、CORTEVA Agriscience 社は、自社製品を盛り込んだ防除暦を活用した販売促進活動を行っており、簡易なリーフレットを利用した営業活動を展開する他社とは一線を画している。適切な防除暦を農家が正しく理解し、防除暦に基づいて農薬の散布を実施すれば、合理的な病害虫防除を実現することが可能であり、顧客の囲い込みにも活用できる。なお、CORTEVA Agriscience 社の場合、販売店への営業は行わず、篤農家（篤農家、追従農家とその他農家に類型）を主要なターゲットに選び、直接的に彼らを指導し、農薬利用の合理性を徹底的に教育し、農家自身が販売店で CORTEVA Agriscience 社の商品を購入するアプローチをとっていることも特徴である。

ところで、これら農薬輸入業者と政府のコミュニケーションのツールとして、農薬工業会の設立は重要である。QCAM の最終評価報告書によると、DAL は、QCAM 完了時に 57 の民間企業の参加を得て、カンボジア農業資材取引業者協会（CAMTA）の設立に着手したことが報告されているが、現在の DAL の現職職員は、農薬及び肥料取引における民間部門の利益

を代表するそのような組織について認識がないことが確認されている。

(2) 農薬販売業者

District 及び Commune レベルでは、地域に根ざした農薬販売店が点在する。一部の販売店は、他の農薬販売店に商品を卸しているが、必ずしも販売店と卸との差は明確ではない。上述の輸入代理店から派遣される技術営業社員は、それぞれ 1 州あるいは複数州の担当をもち、州内の農薬販売業者を訪問し、指導を行うと同時に、注文を取りつけ、プノンペンの本部に発送を依頼する。輸入代理店によっては、新規顧客開拓のために、村落の販売店にまで直接営業をかけることもある。筆者らが Battambang にて調査を実施した際には、GAST Green Agrochemical Co., Ltd.の技術営業社員が Ansang Sak 村 (Preaek Norint Commune, EK Phnom District) の販売店で営業を行っていることを確認している。

District レベルの卸業者には、大学で化学工学を学び稼業を手伝うなど、化学的な知識を有する者も確認されたが、村落に所在する農薬小売業者の多くは中学レベルの教育を受け、政府のトレーニングに参加して農薬の知識を身につけている。

これら販売店は、農薬輸入業者から直接農薬使用方法についての情報を入手し、末端利用者である農家に知識を普及しているという点は、カンボジアの農薬使用方法を考えるうえで、重要な事実である。このような小売業者は、病虫害や農薬に関する情報を農家に提供し、投入物に対する与信を提供し、農家と密接な関係を維持している (Flor ら、2018)。販売店は、これら農薬輸入業者に加え (Dinham)、その他企業、普及員とのネットワークを通じて農薬製品に関する知識にアクセス可能であり、農家はそれを頼って小売店への依存度を高めてきたと報告されている。

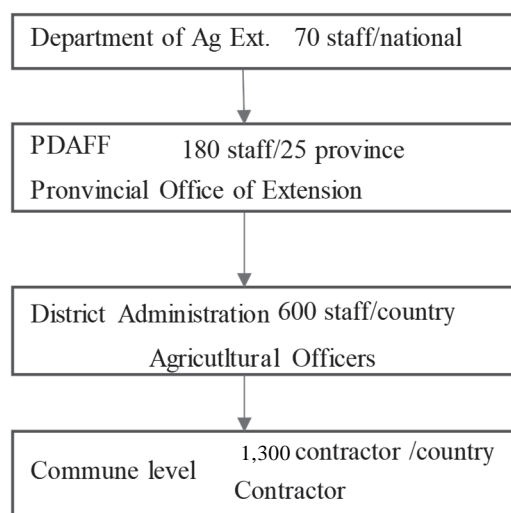
Kandal 州の K'am Samnar コミューン (Leuk Deuk district) では、ベトナムの An Giang 省に隣接し、An Giang 省の小売から農薬を購入するケースもあり、An Giang 省の農薬販売店からの情報に基づいて農薬を散布している例がある。国境に隣接する地域では、隣接コミュニティ同士で合意があり、人及び物品の往来が比較的自由で、販売目的を除いては農薬を購入することも可能である。

なお、日本の農協は、かつては肥料流通の 7 割、農薬流通 5 割を握り、日本における肥料農薬の流通に非常に重要な役割を担ってきた。市場占有率が高いがゆえに、農薬メーカーとの価格交渉力があり、組合員に比較的安価に農業資材を提供できたのである。カンボジア DACP における聞き取りでは、一部、有力な農協の出現も報告されているものの、一般に農協の能力は脆弱で、現時点では農薬輸入業者と直接交渉をして購買活動を行っている農協は多くは認められない。

3-5 農薬使用の現状

3-5-1 農家への農薬使用に係る技術普及

現時点では、政府が農家に対して、直接、農薬の使用について指導をする体制となっていない。農業普及局 (DAE) は、現在、中央政府で 70 名体制、州レベルでは、1 州当たり 7 名程度が配置されている。District レベル職員は、最近の法令改定により District 政府に吸収され、直接、MAFF の普及局からの指揮命令下にはない。コミュニティレベルでは、契約に基づいた職員が普及を行っている。



出所：JICA 調査団作成

図 3 - 6 技術普及体制

ただ、いずれも農薬に関する知識を有しているわけではなく、農薬使用方法の指導を期待することはできない。

3 - 5 - 2 農家の農薬使用の実態

(1) 調査方法

農家の農薬使用の実態調査を、1月20日～23日にかけて Kandal 州において、また、1月27日～30日にかけて Battambang 州において実施した。調査時間の制約から大規模サンプルを対象とした調査手法の適用は困難であるため、本調査では、質的調査を実施した。

まず、PDAFFにて州の概要を把握のうえで、選定した郡 (District) を訪問し、District Officer に伴われて地域の農協あるいは農家を訪問した。農家は、当初は、District Officer の選定した農家を訪問し、その後は、スノーボールサンプリングを適用した非確率標本抽出法により農家を訪問し、聞き取りを行った。調査は、政府機関及び農協を対象としたフォーカスグループディスカッション (Focus Group Discussion : FGD)、農薬の使用実態について半構造化インタビューにより実施した。

表 3 - 9 現地踏査の行程

Province	Date	Major Activities and methodology	District, Commune and Villages visited
Kandal	January 20	✓ FGD	✓ PDAFF
		✓ Individual Interview	✓ Angkor Green ✓ Retailors in S'ang District
	January 21	✓ FGD	✓ Leuk Dek District Office
		✓ Interview of Cooperative members	✓ Prek Dach Mean Chey Agricultural Development Cooperative and ✓ Khpob Ateav Cooperative
		✓ Individual Farmer Interview	✓ Khpob Ateav Commune, Leuk Dach District, Kandal Province

Province	Date	Major Activities and methodology	District, Commune and Villages visited
	January 22	✓ Individual Farmer Interview	✓ K'am Samnar commune, Leuk Daek district
	January 23	✓ Individual Farmer Interview	✓ Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province ✓ Krang Yov Commune, S'ang District, Kandal Province ✓ Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province
Battambang	January 27	✓ FGD and Planning	✓ PDAFF
	January 28	✓ Interview of Coopetaive members	✓ Ta Sei Samaki Agricultural Cooperative, Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
		✓ Individual Farmer Interview	✓ Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
	January 29	✓ Individual Farmer Interview	✓ Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province ✓ Rohal Suong Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province ✓ Duong Mea Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province ✓ Preaek Trab Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
	January 30	✓ Interview of Cooperatiuve members	✓ Kampong Preang AC, Os Touk Village, Kampong Preang, Sangkae District, Battambang Province

出所：JICA 調査団作成

構造化インタビューでは、必ずしも調査フォーマットは統一しなかったが、各農家で比較的最近生産した作物について、栽培歴を確認し、農薬及び肥料の使用について記録した。調査農家について、作物ごとに地域を整理し表3-10に示した。

なお、以下の結果報告では、文献調査にて入手した情報も含めて記載を進めることにより、短期間で実施した本調査で補足しきれない事項もカバーできるよう工夫した。

表3-10 農家の農薬使用の実態調査

Crops	Address
Bitter Melon	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
Cabbage	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
Chinese green	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
Kale	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
Long bean	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
Melon	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
Mustered Green	Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province
Organic Cabbage	Ta Sei Samaki Agricultural Cooperative, Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
Organic vegetables	Khprob Ateav Cooperative, Khprob Ateav Commune, Leuk Dach District, Kandal Province

Crops	Address
Papaya	Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province
Rice	K'am Samnar commune, Leuk Dach District, Kandal Province
	Kampong Preang AC, Os Touk Village, Kampong Preang, Sangkae District, Battambang Province
	Rohal Suong Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
	Duong Mea Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province
	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
Spinach	Preaek Tonloab Comune, Leuk Dach District, Kandal Province
Spring Onion	Krang Yov Commune, S'ang District, Kandal Province
Sugarcane	Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province
Watermelon	Preaek Trab Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province
Yard Long Bean	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province

出所：JICA 調査団作成

(2) 調査結果

一部の農家は、栽培歴をノートに記録しているケースも認められたが、多くの農家は、記憶しておらず、曖昧な情報から推定せざるを得ないケースが多々あった。また、カンボジアでは、Building Safe Vegetable Value Chains in Cambodia（「3-7 他ドナーの関連分野に関する取り組み状況」の節を参照）等で導入されたネットハウスを利用した栽培で、農薬使用を著しく削減できている農家も複数存在する。

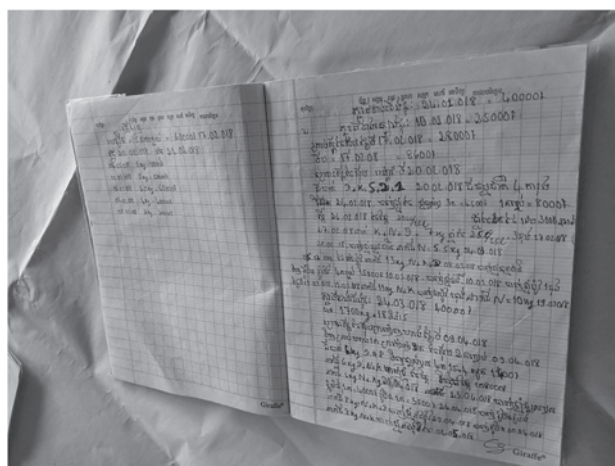


写真3-2 栽培歴の記録（写真はJICA調査団提供）

〈栽培歴の記録〉

一部の農家では栽培歴をノートに記録しているケースが認められた。当該地域は、農協が

契約栽培を行い、栽培記録をとるように指導が行われていたが、聞き取りを行った農家（若い女性、Battambang 州）は、指導される前から記録を取る習慣をつけていたようである。また、隣接する地域に居住する農家の姉妹も同様に記録をつけていることが確認された。

〈有機栽培野菜の経済性〉

2020年1月21日の Khpob Ateav Cooperative (Leuk Dek District) における聞き取りでは、ネットハウス導入によるケール及びパクチョイ生産に関して、初歩的な経済分析を行った。本分析を行うに際して、主に以下を仮定した。

- ①労働費用は、当該地域で、一般に 22,000～25,000 リエル/day であることから、平均をとり、23,500 リエルとした。
- ②初期投資費用は、聞き取りに基づき、ネットハウス建設費用 14,175,000 リエルに加え、土壌改良（入れ替え）費用として 2,430,000 リエルを計上した。その結果、初期費用として、16,605,000 リエルと想定した。
- ③1年間で8作の収穫が可能と想定し、最初の1作で 300kg、2作目は 500kg、生産技術の改善も見込み3作目は 700kg と想定。その後、低めの見積として 600kg の収穫が可能。さらに、毎年、この程度の収穫（合計 3,900kg）が可能と想定した。
- ④ケール及びパクチョイも軒先価格を 2,970 リエル/kg と想定。

結果を整理すると以下のように評価された。

事業期間を5年と想定すると内部収益率 (Internal Rate of Return : IRR) は 25% と算出され、実行可能性はあると判断された。しかし、ネットハウスの耐用年数を考えると3～4年で評価することが望ましい。その場合は、IRR は 13% に落ち込む。同様に、連作障害の発生等があれば、実行可能性は著しく落ち込むことになる。

表 3-11 事業期間の想定の変化による IRR の変化

Years of Operation	Base Scenario
3 years	-10%
4 years	13%
5 years	25%

出所：JICA 調査団作成

表 3-12 ネットハウス利用による有機野菜生産の標準的な経済評価

Farm Income			
	Production Season 1	300	kg
	Production Season 2	500	kg
	Production Season 3	700	kg
	Production Season 4-8	600	kg
	Total production	3,900	kg
	Farm gate price	3,000	Riel/kg
	Gross annual income	11,700,000	KHR
Production cost			
	Ploughing	30,000	KHR

Fertilizer application	Fertilizers	220,000	KHR
	Labor cost	117,500	KHR
Broadcasting	MateRiels	12,000	KHR
	Seeds	200,000	KHR
	Labor cost	23,500	KHR
Watering		110,000	KHR
Harvest	Labor cost	94,000	KHR
Packing	Labor cost	23,500	KHR
Total cost /crop		830,500	KHR
Total cost/year		6,644,000	KHR

K2 : Organic vegetables

出所 : JICA 調査団作成

表 3-13 5年の事業期間を想定したキャッシュフロー (Unit : KHR)

Years	Initial investment	Recurrent cost	Gross annual income	Net flow
1	16,605,000	6,644,000	11,700,000	-11,549,000
2		6,644,000	11,700,000	5,056,000
3		6,644,000	11,700,000	5,056,000
4		6,644,000	11,700,000	5,056,000
5		6,644,000	11,700,000	5,056,000

出所 : JICA 調査団作成

〈与信取引による農薬購入〉

農家が、地元の農薬販売店から農薬を購入する際、しばしば与信取引により農薬の購入を行っている。聞き取りを行った農薬輸入業者⁸⁹の見積では、一般に現金払いは10%以下と推定され、それ以外は、農産物の収穫・販売後に支払うケースが多いという。Kandal 及び Battambang における調査では、隣接する村落の販売店で購入する場合の多くは、金利をつけずに収穫後に全額支払いをするケースが多く確認された。一方、Flor ら (2019) の報告によると、20 日以内の支払いの場合には金利なしで代金を回収し、代金の一部を現金で支払い、残りは、収穫後に 2%の金利で支払いをしているケースが報告されている。このように、農村において農薬購入時の与信取引の条件は、必ずしも統一されたものではなく、販売店と農家の個人的な信頼関係によって、条件は多様である。なお、20 日で金利 2%は、複利計算で年換算すると 42%に相当し、決して安いわけではないことに注意が必要である。

〈農薬技術の情報源〉

本調査における農村の聞き取り調査では、農薬使用に際し、聞き取りを行ったすべての農家が農薬販売店からの情報に基づいて農薬を購入・使用していた。彼らの多くが、近隣の農薬販売店から農薬を購入しているため、特に村落に所在する販売者が最も重要な情報源となる。なじみのない病害虫が発生した例では、その写真あるいは植物サンプルを販売店に持ち込み、農薬選定のアドバイスを受け、農薬を購入する。2017 年に Battambang で 100 世帯の

⁸⁹ CORTEVA Agriscience

水田農家を対象とした Chhun ら（2019）の調査では、75%の水田農家が農薬販売業者からの情報に基づいて除草剤を選択し、利用していることを報告している。また、Flor ら（2018）は、Battambang、Kampong Thom、Prey Veng、Pursat 及び Takeo の 400 農家を対象とした調査で、90%の回答者が農薬小売業者からの情報を参考にし、また、そのうち 60%は、地元の小売業者から農薬を購入していたことを報告している。さらに、Flor ら（2019）の 320 農家を対象とした調査では、72%の回答者が近隣の村の小売業者から農薬を購入し、19%は District 等のやや離れた業者から購入したとしている。なお、農薬小売店からの情報に次いで重要となる技術情報は、近隣の農家からの情報である。農家同士で情報を交換し合い、地域の篤農家等からの情報が重要となるようである。

〈農薬の混合〉

複数農薬の混合は、物理的または化学的な変化を起こす可能性があり、一般には、勧められることではない。有効成分の作用を減じる場合もあれば、また、増加する場合もあり、さらに作物に対し、有害な場合もある。それにもかかわらず、日本及び他の地域でも、農家は、省力化のために複数の製剤を圃場で混合し散布しているケースが多々ある。日本では都道府県が農薬の混合物に関する助言を提供し、農業協同組合も、混合適否表に基づき、農家の意思決定支援を行っている。

カンボジアにおいても、通常、販売店からの情報に基づいて、多くの農家が、農薬の混用を実施している。しかし、販売店は、農薬混用の可否について、正しい情報あるいは技術的に妥当な情報源をもっているのではなく、短期的に利潤を最大化することを目的に複数農薬の混用が勧められているようである。

Preaek Dach 地区の Kam Samnar コミュニティの稲作農家（表 3-14）は、播種後 60~70 日後に 6 種類の農薬（殺虫剤、除草剤、殺菌剤）を 1 種類の葉面散布剤と混合して散布している。Kandal 州 S'ang 郡の農薬小売業者は、コメの生産に 12 種類の農薬を混ぜる農家がいることを話していた。農薬の選択に関する適切な情報へのアクセスは、農村部の深刻な課題と認識される。

〈ベトナム製の農薬〉

同一農家（Preaek Dach 地区の Kam Samnar コミュニティの稲作農家）は、An Giang 省までも近いこともあり、農薬の多くを An Giang 省内の小売店から調達している。個人消費であるため違法性はないが、技術上、課題が浮き彫りとなる。上記のように、6 種類の農薬の混合は、ベトナムの小売店のアドバイスという。一方、Kien Svay 郡のコメ農家は、ベトナム人技術者の指導を受け、コメ生産を請け負って行っているが、決して農薬の混合は勧められず、発生した場合にのみ、最小限の農薬を散布するように指導されている。An Giang 省はメコンデルタの一部でありベトナムのタイの国際市場で取引されるコメの生産拠点であり、通常の An Giang 省の農家がそのような農薬の使用を勧められているとは考えにくい。

〈同一種類の有効成分を繰り返し散布〉

Krang Yov Commune, S'ang District, Kandal Province のネギ生産者（表 3-15）は、2 種の農薬製品（Formectin-Xtra 54EC と Foraim 38EC）を混合して利用している。これら農薬の有効成分は、Abamectin と Emamectin Benzoate であり、いずれも同一作用機作〔Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators〕であり、2 種を混合して散布する意味はない。さらに、その後、5 日ごとに同一農薬の組合せの薬剤を散布しており、害虫の抵抗性が発生

しても全く不思議でない。

〈ラベルの記載事項に従わない散布〉

農薬のラベルに記載された使用方法の範囲内で農薬を使用することによって、安全が確保できるといえる。しかし、農家の農薬使用時の希釈濃度は、ときには7倍程度の高濃度で散布する場合もあるが、ラベルの半分の濃度で散布するケースもあり、首尾一貫していない。

〈製剤の種類〉

現場を見た限り、水溶剤等の液剤が主体で、粒剤及び粉剤等の固形剤は確認できなかった。日本と比べ、剤型の選択肢は少ないようである。農薬肥料輸出入統計（2018年）によると、液剤、懸濁剤、油剤、水和剤等が多く認められる。また、タブレット剤（TB）も登録されているため日本の水田で利用されるジャンボ剤等も市場に出回っていると推定される。フロアブル剤や顆粒水和剤を利用した水口施用、湛水周縁部散布、フロアブル剤や顆粒水和剤の畦畔からの散布等、省力化を進める各種技術が日本にあり、それらを適用する余地があると期待される。



写真3-3 背負動力噴霧器とトラクタ牽引形ブームスプレーヤ
(写真は JICA 調査団提供)

〈農薬散布器〉

農村を回った限り、背負動力噴霧器がほとんどで、それ以外の散布機を確認する機会はなかった。農薬製剤の種類が少ないために必要になる散布機の種類も少ないと推定される。現場で確認できた散布機については、巻頭の写真に示したとおりであるが、トラクタ牽引形ブームスプレーヤ等、技術的な課題は多い。CAVACは、近年、ドローンを利用した農薬の空散試験を行っている。今後、普及の可能性はある。

表 3 - 14 水稻の栽培履歴

Date	Farm Work	Chemical application						Application Rate		Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Farmer's practice	Label Instruction			
0	1 Soil preparation and Broadcasting	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	2 Seeds treatment	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
3		Phu Gia	Propanil	Amides	Inhibition of Photosynthesis at PSII - Serine 264 Binders	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Butachlor	α -Chloroacetamides	Inhibition of Very Long-Chain Fatty Acid Synthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Mixture of Herbicides	CANTANIL 550EC	Propanil	Amides	Inhibition of Photosynthesis at PSII - Serine 264 Binders	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Butachlor	α -Chloroacetamides	Inhibition of Very Long-Chain Fatty Acid Synthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
4	Emergence	N.A.	Butachlor	α -Chloroacetamides	Inhibition of Very Long-Chain Fatty Acid Synthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 days	Insecticide	Padan	Cartap Hydrochloride	Nereistoxin Analogue	Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) channel blockers	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Mixture of unknown Insecticide and Fertilizer	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
25 days	Insecticide and Fertilizer	Unknown Insecticide Fertilizer	Mix of powder and liquid types	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
40-50 days 60-70 days	Pesticides unknown Mixture of pesticides and Fertilizer	N.A. V-T 99	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 days	Fertilizer	Tanwin 4.0EC	Emamectin benzoate 4.0%	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Tricyclazole 150g/L	Triazolobenzothiazole	Systemic Fungicide	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price	
						Farmer's practice	Label Instruction		
			Fipronil 15g/L	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	N.A.	N.A.	N.A.	
			Chlorantraniliprole Chlorfenapyr	Diamides	Ryanodine receptor modulators	N.A.	- Rice field 20ml/25L (to kill leafroller) ; - Rice field 30ml/25L (to kill heliothis armigera) ; 400-500L/ha	N.A.	
		Number 1 200SC			Uncouplers of oxidative phosphorylation via disruption of the proton gradient	N.A.	N.A.	N.A.	
			Azoxystrobin	methoxy-acrylates	cytochrome bc1 (ubiquinol oxidase) at Qo site (cyt b gene)	N.A.	N.A.	N.A.	
		Hittop/ Acidino 350SC	Hexaconazole Tebuconazole	Triazole	C14- demethylase in sterol biosynthesis (erg11/cyp51)	N.A.	N.A.	N.A.	
		Duca 500EC thuốc trừ sâu rầy một đực	Chlorpyrifos Ethyl Imidacloprid	Organophosphate Neonicotinoid	Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) competitive modulators	N.A.	N.A.	N.A.	
		Chin Chac (Foliar feeding for rice)	Total nitrogen : 5%, K2O : 15%, P2O5hh : 3%, Zn : 400ppm, B : 400ppm, pH : 6-7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
80 -88	9 Fertilizer	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	

Date	Farm Work	Chemical application						Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction	
days								
	Irrigation water suspension for ground hardness	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
100 days	11 Harvest	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

K3 : Rice (K'am Samnar commune, Leuk Dach District, Kandal Province)

Total expenditure for pesticides during the growing season : US\$ 450-500/ha for pesticides and fertilizers

Yield : 7t /ha

Price R 750,000/t

700-750 Riel/kg 2 crops /year

For No.1 the label 's information is as follows :

Chilli plantation 20ml/25L (to kill Thrips) ;

- Long Bean plantation

40ml/25L (to kill fruit fly worm)

- Rice field 20ml/25L (to kill leaffolder) ;

- Rice field 30ml/25L (to kill heliothis armigera) ;

- Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill corn leaf aphid) ;

- Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill thrips) ; 400-500L/ha

出所 : JICA 調査団作成

表 3-15 Spring Onion の栽培履歴

Date	Farm Work	Chemical application					Action	Application Rate		Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Farmer's practice	Label Instruction				
10/12/2019	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	2	Super GLYKILL 36SL 540	Glyphosate	Glycine	500ml/25L	200-390ml/25L water	Inhibition of Enolpyruvyl Shikimate Phosphate Synthase	N.A.	N.A.	N.A.
	3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
15/12/2019	4	Antaxa 250EC	Oxiaziazon/ Oxadiazon	N-Phenyl-oxadiazolones	50ml/25L for	30-40ml/8L water	Inhibition of Protoporphyrinogen Oxidase	N.A.	N.A.	N.A.
	5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
25/12/2019	6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	7	Formectin-Xtra 54EC Foraim 38EC	Abamectin a mixture of avermectins, avermectin B1a and avermectin B1b Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	50ml/25L water 50ml/25L water	4-5ml/16L 800-1000ml/ha 4-5ml/16L 800-1000 ml/ha	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	N.A.	N.A.	N.A.
	8	Application of the insecticides mixture '7' is repeated mostly every 5 days until 8 th February 2020								
15/01/2020	9	Urea and DAP	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8/02/2020	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
15/02/2020	11	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

N.A : Not Available

K4 : Spring Onion (Based on interview of a farmer in S'ang District, Krang Yov Commune) 870m²

出所 : JICA 調査団作成

〈防護具の使用〉

散布時の暴露により、過去に中毒症状を起こした経験のある農家も少なくなく、聞き取りを行った農家の多くが、農薬の毒性について意識している。しかし、現場踏査中に見かけた農家の多くは、長靴を着用している程度で、それ以外の防護具を着用せずに散布している農家も散見された。Khpob Ateav コミューン (Leuk Dach District) では、World Vision International 等の支援により農薬の防護具着用に係る指導が行われた経緯があり、農薬散布時にマスクの着用をする農家が一部に認められた。



写真 3-4 農薬散布時に着用するマスク (写真は JICA 調査団提供)

〈共同防除〉

現地で聞き取りを行った限り、現在、共同で広域的に防除を行っているケースは認められなかった。Leuk Dach 郡では、かつて共同防除の導入を試みたことがあったが、参加する農家の同意が得られず広域的な農薬の広域一斉防除導入には成功していない。現場では、農薬施用を行っても、近隣農地から害虫が侵入するケースを農家自身も観察しており、これがラベルの指示以上の農薬散布の原因の 1 つとなっている。

3-5-3 作物中の残留農薬

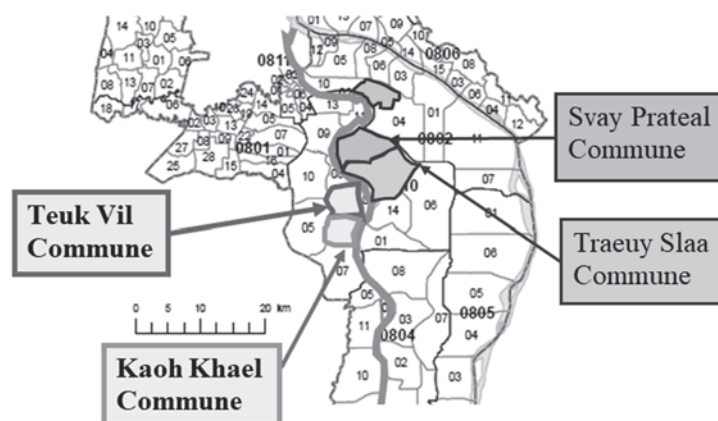
(1) 調査方法

本調査従事中に農産物を 27 点採取し、ホーチミンの民間ラボにて約 100 項目の農薬 (有効成分) について、ガスクロマトグラフ質量分析 (GC-MS/MS) を利用した同時一斉分析を行った。

圃場でのサンプリングは、圃場全体から均一な試料採取に努め、道路周縁の偏った区域から試料採取をしないよう配慮し、野菜については 1kg 以上、コメについては 2kg 以上のサンプルを採取した。また、大根等の比較的大きな野菜については 5 個体以上の採取をした。

なお、農家からの聞き取りに際しては、農薬への暴露低減に最大限配慮しつつ行った。また、試料は使い捨て手袋を利用し採取し、サンプルは直ちに個別にポリエチレン袋に保管した。さらにポリエチレン袋を 2 重にかぶせ採取後のサンプル同士の汚染リスクを可能な限り

回避したうえで、発泡スチロール製の大型容器に格納し、車内での汚染回避にも配慮した。契約先企業の事務所に、午後3時までにサンプルを輸送し、契約企業では、ドライアイスによりサンプルを低温に保ち、翌日の早朝にホーチミンのラボに発送し分析を行った。



Source: Map 10. Administrative Areas in Kandal Province by District and Commune (https://www.stat.go.jp/info/meetings/cambodia/pdf/08com_mp.pdf)

図3-7 主要なサンプル採取地域

(2) 調査結果

27点の農産物サンプルに対して約100種の有効成分の分析を行ったところ、一部のサンプルから基準値を超える6種の有効成分が検出された。農産物サンプルの内訳は、有機農産物、市場で販売される農産物、圃場で買い上げた農産物が含まれるが、検出事例の多くは市場で販売されていた農産物からのものであり、有機農産物からの検出は確認されなかった。

3-6 カンボジア国内の化学分析ラボ

3-6-1 化学分析を行う政府系ラボ

カンボジアには、MISTI及びMOCを含め、農薬の分析能力を有するラボが複数ある。それらラボの業務内容について、表3-16に整理した。なお、これらのなかで、最も関連が深く重要となるのは、MISTIのNational Metrology Centre in Cambodia (NMC)であり、実験室での測定と校正は、NMCを介して国際標準にトレーサブルであることが望ましい。特に質量、体積、密度などのパラメータを含む測定機器、または場合によっては温度を校正することが重要と考えられる。

表3-16 主要な政府系ラボの現状

省庁名	研究所	業務内容及び本プロジェクトとの関係
工業科学技術革新省 (MISTI)	National Metrology Centre in Cambodia (NMC)	2011年4月22日開所。ラボでの測定と校正は、NMCを介して国際標準にトレーサブルであることが望ましい。特に質量、体積、密度及び温度などのパラメータを含む測定機器の校正の必要性について検討することが重要。
	Industrial Laboratory Center of Cambodia (ILCC)	例えば醤油等の調味料や農産加工品、飲料等の工業製品の安全性と品質管理を担う機関であり、圃場にある状態の農産物、市場に出回る農産物は、法令上、扱うことはない。

省庁名	研究所	業務内容及び本プロジェクトとの関係
商業省 (MOC)	Camcontrol Testing Laboratory (CTL)	MOC の輸出入検査及び不正抑圧総局 (CAMCONTROL) の下にある本ラボラトリーは、市場に出回る食品の安全性に責任を有する。市場にある農産物も、同様に CTL の業務範囲に含まれる。
農林水産省 (MAFF)	National Agriculture Laboratory (NAL)	MAFF の研究所であり、主に肥料、農薬、土壌の試験を実施している。
	Laboratory of Agricultural Products and Foods (LAPF)	アグロインダストリー局 (DAI) 傘下の本ラボラトリーは、食品の品質及び安全性試験を行う責任がある。物理化学性、微生物分析を行い、遺伝子組み換え作物のモニタリング、調査を行うことも本ラボの業務となる。
	National Veterinary Research Institute (MAFF)	主に血清学的、組織学的及び細菌学的分析を実施し、動物の監視が任務。食品分析は過去に実施されたが、現在は、行っていない。
環境省 (MOE)	Environmental Laboratory	MOE の環境汚染管理局にある、1996 年から UNDP と EU の支援を受けた分析研究所。環境（大気、水等）中の汚染物質のモニタリングが主な業務。
保健省 (MOH)	National Health Products Quality Control Centre	主に機器分析を使用して医薬品の品質管理を実施。食品中毒発生時のサンプルの分析にも関与。
その他	The Pasteur Institute	国際 NGO としてのパスツール研究所は、多くの専門研究所の 1 つで食品微生物学及び水分析研究所を有し、プノンペンでは、規模が大きい研究所である。食品微生物学及び水分析研究所は 1996 年設立、日常的な分析業務は、①水の微生物汚染、②食品中の微生物及び環境サンプル及び③水の化学性を含む。

出所：JICA 調査団作成

3-6-2 化学分析を行う民間ラボ

カンボジア国内に事務所を有する主要な民間ラボ以下 4 社に接触し、いずれもカンボジア国内では、農産物の残留農薬の分析を行うことができないことが確認された。

なお、SGS、Bureau Veritas 及び Intertek の 3 社は、いずれも規模の大きなラボを有し、主に衣料品分野の分析を請け負って事業を行っている。また、これらは、タイ、ベトナム等にもラボを有するが、GC-MS/MS を利用した農薬の同時一斉分析を実施できるのは、Bureau Veritas 社がホーチミンのラボで実施能力を有しているのみである。ACTA BIO 社は、CAVAC からの委託を受けているようであるが、分析は、ベトナムにある Eurofins Scientific 社に再委託を行っていることを確認した。

表 3-17 カンボジアの主要な民間ラボ

主要な民間ラボ	業務内容
SGS (Cambodia) Limited	本社はスイスの認証機関であり、検査、検証、試験等の業務。 ①タイのバンコクにラボあり。

主要な民間ラボ	業務内容
	②ベトナムにはラボ 3 カ所（ハイフォン、カムファ及びホーチミン）あり。 Website : https://www.sgs.com/
Bureau Veritas (Cambodia) Limited	パリに本拠を置く、認証企業として世界大手の 1 つ。 Website : https://bureauveritas.com
Intertek Cambodia	ロンドンに本部を構え、認証企業として世界大手の 1 つ。 ①タイに 12 拠点、うち 2 拠点は農業分野、1 拠点は食品に特化。 ②ベトナムに 12 拠点。ホーチミンに石油・農業分野、メコンデルタのカントー省に食糧・農業分野の拠点。 Website : https://www.intertek.com/
ACTA BIO Co. Ltd.	Website : https://www.actabio.com/

出所：JICA 調査団作成

3-6-3 分析機器・試薬のサプライヤーの現状

主要な実験用資機材のサプライヤーを表 3-18 に整理した。抽出に必要となるアセトン等の高純度溶媒、農薬の標準試薬及びガスクロマトグラフで使用されるキャリアガス等も、在プノンペンの業者経由で入手が可能である。ただし、以下に示したように Agilent 社の機材の運転指導は、マレーシアの業者が担当、Dynamic 社は、試薬の小ロット販売は、現在行っていないなど、会社によって特徴がある。また、近年、世界的にヘリウムガスの需給が逼迫しているなどの事情もあり、特にヘリウムガスについては、早期の発注が必要となる。

表 3-18 分析機器・試薬の主要サプライヤー

企業名	概要	残留農薬に関する主な取扱製品
DKSH (Cambodia) Ltd.	本社スイスの研究機材専門商社で、カンボジア拠点は NAL 至近。 Agilent Technology 社（以下、Agilent 社）の販売代理店であった Eurocontinent 社を 2 年前に買収し、Agilent 社の製品取り扱いあり。ただし、Agilent 社の分析機器の技術指導・維持管理は、マレーシアの PAM 社（PAM - Perfect Analytical Measurements）が支援。 http://www.pamsea.com/ Website : https://www.dksh.com/kh-en/home	①GC-MS ②ICP-MS ③LC-MS ④分析用電子天秤 ⑤ホモジナイザー ⑥攪拌機等
X-Lab Co., Ltd	島津製作所及び堀場製作所の販売代理店であり、GC 等の取り扱いあり。SATREPS では、X-Lab との取引あり。ガスクロ用キャリアガスは、ベトナム Air Liquid 社等、他にシンガポールから調達。また、アセトン等の高純度溶媒は、Meck 社、Scharlab 社（ベトナム及びタイから）から調達。 Website : http://www.x-lab.asia/	①濾過装置 ②一般ガラス器具 ③純水製造システム ④島津製作所の GC、GC-MS、LC-MS 等 ⑤ロータリーエバポレーター ⑥農薬標準液 ⑦ガスクロ用キャリアガス

企業名	概要	残留農薬に関する主な取扱製品
		⑧高純度溶媒
Dynamic Scientific Co., Ltd.	カンボジア資本の Dynamic Group に属するラボ機材専門サプライヤー。Millipore 社、PerkinElmer 社の製品取り扱いあり。ISO 取得に係る倉庫面積の基準を満たせず、試薬販売からは撤退。規模の大きい入札時にのみ、Merck 社等の試薬供給可能。輸入手続きに費用がかかるため現時点では、試薬の小ロットの提供は行っていない。 なお、Agrotech Vita は、同グループの農薬取扱業者。 Website : https://www.dynamic.com.kh/	①ロータリーエバポレーター ②分析用電子天秤 ③各種ピペット ④攪拌機 ⑤HPLC ⑥GC-MS ⑦ICP-MS
Cambodia Scientific Co., Ltd.	2010 年以來、医療用機材、ラボ機材、薬品等を提供。 Website : http://www.cambodiasci.com	①HPLC

出所：JICA 調査団作成

島津社製品及び堀場の製品は、上記のとおり、X-Lab 社が公式な代理店であるが、Dynamic 社等の他企業からの調達も可能と推定される。機材の大幅な修理が必要な場合は、シンガポール及びタイの事務所が担当となる。

表 3-19 周辺諸国における主要な日系メーカー

日系企業	カンボジアを含む地域の統括事務所
島津製作所	シンガポールに事務所がある。 Website : https://www.shimadzu.com.sg/
堀場製作所	バンコクに事務所がある。 Website : https://www.horiba.com/sg/

出所：JICA 調査団作成

試薬の供給は、Sigma-Aldrich 及び Merck 社が周辺諸国に拠点を有しており、在プノンペンの業者経由でも、問題ないと推定される。

表 3-20 周辺諸国における主要な試薬供給業者

試薬供給業者	カンボジアを含む地域の統括事務所
Sigma-Aldrich Pte. Ltd.	シンガポールに事務所がある。 Website : https://www.sigmaaldrich.com/singapore.html
Merck	ベトナム（ホーチミン・ハノイ）に事務所がある。 Website : https://www.merckgroup.com/en

出所：JICA 調査団作成

3-6-4 化学廃棄物の処理方法・施設

〈化学廃棄物の処理に係る法令〉

MOE は、現在、水質汚濁管理に係る閣僚会議令（Sub Decree on Water Pollution Control）の改定に取り組んでおり、2020 年の 12 月までには承認される見込みである。旧法（No : 27 ANRK.BK）及び新法いずれも、ラボからの排水に関しては大幅な変更はなく、以下の第 6 条が適用され、排水基準を満足していない排水は原則禁止される。

Article 6: The discharge of waste water from any sources of pollution that is not consistent with the standards for effluent discharge as mentioned in the article 4 and article 5 of this sub-decree shall be strictly prohibited.

この点は、上記に関し、実際のラボでの排水について現状を確認し、表 3-21 に整理した。

表 3-21 ラボにおける排水処理の実態

ラ ボ	排水処理方法	課 題
環境省ラボ	第三者機関（Sarom Trading Company）に委託して廃棄。	第三者機関が適切に処理していることが前提。
農業省ラボ（NAL）	QCAM 時代にフィリピン人専門家からの指導に基づき、回収した有機溶媒は、ガラスボトルに入れ屋外で保管し、大気への揮散により消失後、不要なガラス容器は粉碎、通常の固形廃棄物と同様に CINTRI CAMBODIA Co.Ltd に引き渡している。	残存する溶質は濃縮されガラス容器の表面に残り、作業員が暴露される可能性もあり。民間業者のサービスが限定的であることを考えると、やむを得ない対応。
ホーチミンの民間ラボ	ラボからの排水は、通常、30 リットルのプラスチック製容器に保管して保存。契約業者が回収し、廃棄している。	法的枠組みは異なる。

出所：JICA 調査団作成

また、2020 年末までに承認される新しい法規では、第 8 条にて以下の規定があり、ラボからの排水については、改善の余地がある。

Article 8 : The disposal of solid waste or any garbage containing hazardous substances into public water areas or into public drainage system shall be strictly prohibited.

The storage or disposal of solid waste or any garbage and hazardous substances that lead to the pollution of water of the public water areas shall be strictly prohibited.

なお、2020 年 2 月時点では、排水基準、罰則規定等を最終化するために環境省環境保護総局が関連省庁と協議を進めている最中であり、基準値等を本報告書に示すことはできない。



写真 3 - 5 屋外保管のガラス容器 (写真は NAL 提供)

3 - 7 他ドナーの関連分野に関する取り組み状況

以下 3 案件について表 3 - 22 に整理した。

表 3 - 22 他ドナーの関連分野に関する取り組み状況

主要プロジェクト	概要
Cambodia Agricultural Value Chain Program (CAVAC) Phase I : 2010 - 2015 \$60,000 thousands (Completion evaluation December 2017) ¹⁾ Phase II : 2016 - 2021 \$89,720 thousands ✓ AusAID	小規模農家の生産性と所得向上を目標に、①生産性と多様化、②灌漑と水管理、③製粉と輸出の分野を支援。①のなかで農業技術の普及、特に肥料・農薬に係る技術の普及を実施。その内容として、農薬小売店舗を対象とした研修、展着剤使用の推進、ドローンを使った農薬の空中散布の普及等を実施した。
Agriculture Services Programme for Innovation, Resilience and Extension (ASPIRE) ²⁾ ✓ 2015 - 2021 ✓ US\$ 52,500 thousands ✓ IFAD	小規模農家が利用できる技術普及サービスの改善が目的で、貧しく脆弱な小規模農家と協力して、農業を回復力のある有益なビジネスに発展させることをめざす。そのために効果的な政策策定や、普及サービスの強化、気候変動に強い農業を支えるインフラ整備等を行った。
Higher Education Improvement Project (HEIP) ³⁾ ✓ 2018 - 2024 ✓ US\$ 92,500 thousands ✓ WB	対象となる高等教育機関の科学、技術、工学及び数学分野 (STEM) と農業分野に関して、教育と研究の質の改善や組織間の協力を図り、当該分野の管理能力を改善することをめざし、高等教育機関での学習能力と併せて制度能力の向上を図り、また研究プログラムへ助成金提供等を通じた研究の質の向上、高等教育部門のシステム強化を実施した。

- 出所：1) <https://www.dfat.gov.au/sites/default/files/cambodia-cavac-2-investment-design-document.pdf>
 2) <https://www.ifad.org/documents/38711624/40089492/Final+Project+September+2014.pdf/fbc7a116-a1ba-4425-8d78-8e3b99de341a?t=1611226424000>
 3) <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P162971?lang=en>

3-8 教育機関における農薬関連の取り組み

3-8-1 カンボジア王立農業大学

カンボジア王立農業大学（RUA）研究普及部との協議を行った。研究普及部では、近年では、Building Safe Vegetable Value Chains in Cambodia を皮切りにして、安全な野菜生産、農業バリューチェーンに係る各種事業に多く参画していることが確認された。

- Building Safe Vegetable Value Chains in Cambodia
- Project for Agricultural Development and Economic Empowerment (PADEE)
- Agriculture Services Programme for Innovation, Resilience and Extension (ASPIRE)
- Higher Education Improvement Project

本調査との関係では、Higher Education Improvement Project と特に関連が深く、GC-MS/MS の供与が予定されており、さらに2~3名の研究者が、フィリピン大学ロスバニョス校 (University of the Philippines Los Baños : UPLB) に派遣され、農薬の残留分析の研修に参加する予定である。派遣先は、最終確認が取れていないが、SEARCA⁹⁰経由で、UPLB 傘下の国家作物保護研究センター (The National Crop Protection Center) と推定される。

当該部が、近年関与した研究論文を表3-23に整理した。その研究内容から推察しても、本調査との関連は極めて深いといえる。

表3-23 面談者らの近年の発表論文要旨

Major Literature	Description
Schreinemachers, P., Groverman, C., Praneetvatakul, S., Heng, P., Nguyen, T.T.L., Buntong, B., Thinh, L.N., Pinn, T., How much is too much? Quantifying pesticides overuse in vegetable production in Southeast Asia, Journal Cleaner Production, 05 Oct. 2019	<p>東南アジアの野菜生産体系における農薬の過剰施用について定量的な評価を実施した。本研究では、農薬の過剰施用を、経済的最適と定義し、以下に示したコブ=ダグラス型生産関数を想定し、損害回避の金額を指数関数で評価した。</p> $Y_i = F(Z_{ij}) G(X_i)$ <p>- ここで Y_i は農家 i の生産額、Z_{ij} は農家 i による定常的な投入量（土地、労働、種子及び肥料）、X_i は農薬の支出額を示す。また $G(X_i)$ は、0 から1までの数値をとる累積分布関数で、生産性低減の削減費用の効果を現わしている。</p> <p>カンボジア、ラオス及びベトナムにおいて、リーフマスタード、ヤーダロングビーンを生産する1,000世帯からのデータを活用して分析した結果、ベトナムの100%、カンボジアの70%、ラオスの59%の農家において、農薬が過剰施用されていることが示された。また、農薬過剰施用は、説明変数として「農薬散布を男性世帯員が意思決定」「販売店からのアドバイスに基づいて散布」「農薬が効果的であるという強い信念」との正の相関が認められた。一方、「非化学的手法により病害虫</p>

⁹⁰ The Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture <https://www.searca.org/> (最終アクセス：2020年2月23日)

Major Literature	Description
	対策実施」という変数とは負の相関が認められた。以上の結果から、東南アジアにおける農薬散布は、過剰かつ非効率的に散布していること、また、農薬散布量の低減により利潤向上の可能性が示された。
Schreinemachers, P., Chen, H., Nguyen, T.T.L., Buntong, N., Bouapao, L., Gautam, S., Le N.T., Pinn, T., Vilaysone, P., Srinivasan, R., Too much to handle? Pesticide dependence of smallholder vegetable farmers in Southeast Asia, Science of the Total Environment 593-594 (2017) 470-477	東南アジアにおける農業害虫管理及び農薬使用に関する農家の知識、態度、慣行を明らかにすることを目的とした研究。データは、カンボジア、ラオス、ベトナムで、カラシナとジュウロクササゲを生産する 900 農家を対象に調査。農家は、病虫害防除の主な方法として、合成農薬に大きく依存していることを確認。また、多くの農家は、農薬散布中の保護具の必要性を認識しているが、農薬は非常に効果的で不可欠な投入剤とも認識していることを確認した。さらに農家は、節足動物のうち有益なものとう有害なものとの区別はできないことも確認された。また、病虫害に係る知識がある農家は農薬使用量が少なく、農薬の健康被害についての知識がある農家は、中毒症状の発生を経験していないことも確認された。種々の要因があるものの、平均的な農家のうち、友人あるいは隣人から農薬の情報を得ている者は 45%ほど農薬使用量が少なく、農薬販売店からの情報を頼りに農薬を散布している農家は、251%ほど多くの農薬を散布していることが判明した。病虫害管理に女性が関与している場合、農薬使用量は 45%になり、生物農薬を利用する農家は農薬使用量は 31%に減少する。これらの結果を用いて、農家の農薬依存を解決する糸口が見つかるかと期待される。

出所：以下から入手可能（最終アクセス：2020年3月6日）

https://www.researchgate.net/publication/336308557_How_much_is_too_much_Quantifying_pesticide_overuse_in_vegetable_production_in_Southeast_Asia

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717307027>

3-8-2 カンボジア工科大学

カンボジア工科大学（Institut de Technologie du Cambodge：ITC）は、JICAによる「トンレサップ湖における環境保全基盤の構築」（SATREPS⁹¹）に参画⁹²しており、島津社のGC-MS TQ8040 トリプル四重極 GC/MS/MCを導入している。しかし、聞き取りによると、現時点ではGC/MSとして使用し、MS/MS/MSとして使用するには、追加トレーニングが必要、また、データのQC/QAについても改善の余地があると報告されている。このように種々課題があるものの、2020年2月時点で、環境中の農薬の分析については、ITCの研究者だけで一連の作業は可能で、結果まで出すことが可能である。これまで作物中の消耗品などの調達が難しく、例えば当プロジェクトでは標準物質は日本から運搬している。また、残留農薬の受託経験はないものの、今後、そのような可能性があれば参入の意思を有している。

⁹¹ SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力）は、地球規模課題に対処するための日本国政府の共同研究プログラム。

⁹² Dr. Siev SoklがSATREPSのITC側研究者代表。

第4章 JICAの取り組み方針（総括）

4-1 調査結果総括

本調査を通じて、カンボジアにおける農業 VC 及び農薬行政に関する情報が収集・整理された。特に重要なファインディングとしては以下の点である。

カンボジア政府は産業振興を図るなかで、農業生産物の VC を強化することで付加価値の創出を促進し、農業セクターをより強化していくことをめざしている。その流れのなかで MAFF では、農協や CF の強化と併せて、食の安全性強化や農産加工品の輸出促進等を含む農業 VC の振興・開発を優先的な取り組みの1つとして進めている。他方、カンボジア国内では高付加価値の農産品に関する市場形成が限定的であることや、収穫後処理や加工のための技術及びインフラ等が不十分であることが上記政策目標を達成するうえでのボトルネックとなっている。本調査の対象作物として選定した野菜、コショウ、カシューナッツの3品目のなかでは、後者2品目は加工を行うことが前提であり、かつ付加価値の高い商品を求める市場が近隣諸国を中心とした貿易相手となり得る国で形成されつつあるため、農業 VC 開発のポテンシャルが高いといえる。

農業 VC 振興に関する政府機関の体制としては、主に農作物の生産について MAFF がメインアクターとなりながらも、食の安全や品質に係る基準や制度の設定等は MOC や MOH など複数の省庁がかかわる必要がある。また MAFF のなかでは DAI が農業 VC の開発・強化を全般的に担っていくこととなっている一方で、MAFF 内の他部局の役割との重複もみられるため、今後 DAI が担っていく役割についてより明確化していくことが求められ、今後 JICA が派遣を予定しているアドバイザーによってその部分に関する助言等も行われる予定である。

農薬行政については、QCAM（2009～2012年）の実施により DAL による農薬の登録体制の強化、NAL の製剤分析の改善が進み、一方で2012年に農薬肥料管理法が施行されたこともあり、現在は約9割の農薬が登録済みとされ、かつNALによる農薬の分析点数が年間1,000件をこなせるまでに進んでいる。また、本分野に対して ADB 等の他開発パートナーからもインフラ整備等多くの支援が行われており、かつ第2章で述べたとおり、消費者から食の安全を担保するニーズが大きく高まっていることから、本分野のなかで特に残留農薬分析の強化が強く求められており、JICA は残留農薬分析強化に向けた技術協力を開始予定である。他方、生産サイドでの農薬の使用はいまだ適正に実施されているとはいえない状況も散見されることや、食品の安全基準等の設定なども含め、食の安全を将来的に担保していくために、カンボジア政府は長いスパンで本件に取り組んでいくことが求められる。また今後 JICA の技術協力の開始にあたっては、カンボジア政府と中長期のビジョンを双方で共有しながら取り進めていく必要がある。

4-2 農業 VC 強化の取り組みに係る留意事項

第2章ではカンボジアの VC のなかで、国内消費が主目的となる野菜と、輸出が主目的となるコショウ、カシューナッツを例にとって VC の評価を行い、特に政府の役割に焦点を当てて検討を行った。

4-2-1 野菜の VC 強化に係る方向性

堅調な経済成長に伴い中間所得層が拡大している。これら中間層を中心に「食の安全」に対する漠然とした不安が広がっており、多くは輸入野菜の安全性に対する懸念と国産の野菜に対する

期待である。その一方で農産物の安全性に関する政府のモニタリング体制が整備されていないため、これらの不安は必ずしも実際のデータに基づいたものでないが、マスメディアでもたびたび取り上げられている。

こうした国産野菜への期待が高まる一方で、生産現場においてはカンボジアの気象・地形条件に由来する制約（雨期の高温多湿、乾期の水不足）から、国内の需要を満たすだけの生産量が確保できていないというのが大きな課題である。この結果カンボジアでは野菜の供給の6割から7割を近隣国からの輸入に依存しているのが実情である。

さらに地方市場を核とした伝統的な流通形態は、品質を評価して価格に反映する取引形態が未発達、かつ相対取引が中心のため、価格形成プロセスが不透明であり、このため、①市場のシグナルが生産者に伝わりにくい、②パッケージングや輸送手段が鮮度保持に適しておらず多くの収穫後ロスの発生、③廃棄物の処理が適切に行われていない、農産物の衛生上の扱いが徹底していない、④都市部では拡大する取引量に市場の設計が対応しておらず合理的・効率的な集荷・分荷が行えない、など流通・取引の近代化に向けて多くの課題を有している。

さらに富裕層・中間層を中心に高まっている食の安全に対する意識に市場が対応するには、国としての安全基準の設定、モニタリング・検査体制の整備、違反事例に対する規制と指導などの仕組みが整備されている必要があるが、こうした食の安全を守るための制度構築は省庁間の役割分担を含めていまだ形成段階にある。

こうした伝統的市場の実態は、近年、都市部で増えつつあるハイエンドスーパーマーケット等の近代的な流通形態には合致していないため、富裕層や外国人をターゲットとする高級店では生産者グループと契約栽培を行い、伝統的市場を通さない独自のVCを形成することで近年の需要の変化に対応してビジネスを拡大している（VCの二重構造）。

このような国産・輸入野菜のVCの状況をみたなかで短期的・中長期的に取り組む方向性として以下が考えられる。

(1) 短期的な取り組み

伝統的なVCの近代化には制度設計、組織整備、インフラ整備も含めると少なくとも10年以上の長期的なロードマップに沿って段階的に取り組んでいく必要がある。このため短期的には既に民間主導で広がりつつある契約栽培を主体としたVCに焦点を当て、関係者が抱えている課題を解決し、拡大に向けた支援を行っていく。このことは伝統的なVCを近代化していくうえでの先駆的な取り組みとしても意義のあることと考える。具体的な活動の焦点としては、①食品安全基準の整備、②VC全体のなかで食品安全を確保するための関係省庁間の役割の明確化、③食品衛生、残留農薬を含めた検査能力の向上、④農産物の生産・消費・価格等の情報整備、⑤ビジネスマッチングの支援、⑥農家の組織化、GAP等を通じた生産技術・品質管理の向上、契約栽培実施のための農民組織の能力強化などをパッケージとして農民組織に提供、などが考えられる。

国産野菜の需給ギャップの最大の要因として生産環境が挙げられる。すなわち雨期の高温多湿、あるいは乾期の水不足が原因となって生産が大きな制約を受けているという点である。こうした環境上の制約を完全に克服することは困難だが、生産環境のマッピングによる適地栽培や輪中、高畝栽培、雨除け栽培、湿害に強い品種の選定、簡易ポンプを利用した乾期の生産など可能な技術オプションを検討し、潜在的な国産志向への対応を検討することには意

義があると考える。

(2) 中長期的な取り組み

中長期的な取り組みとして求められるのは、食品流通の大半を担っている伝統的な VC を近代化し、今後見込まれる食生活の変化や食品関連産業の成長に対応した仕組みになるよう段階的な取り組みを進めていくことである。具体的には、①透明性、公平性の高い価格形成システムの導入（競り、委託販売、等級や規格の統一化等のオプションを検討）、②市場情報の収集・共有システムの整備、③卸売市場の整備（効率的な集出荷システム、衛生環境、運営基準等）などを含む。これらの活動は多くの時間と人材を必要としており、また既存の VC に与える影響も大きいため、まずは卸売市場を核とした VC に係るロードマップを作成し、開発パートナーや民間事業者も巻き込んだうえで段階的な取り組みを進めていく必要がある。

4-2-2 原料輸出している品目の VC 強化に係る方向性

カンボジアの隣国であるベトナムは世界有数の農産物輸出国であり、コメ、コーヒー、カシューナッツなど多くの品目で世界における輸出量の上位を占めている。一方これら輸出の実態として、カンボジアから多くの原料が国境を越えた非公式な貿易を通じて「ベトナム産」として輸出されていることが知られている。カンボジア農業にとっては生産物の安定的な販路として重要な役割を果たしている反面、これら原料に対する付加価値が輸出の段階で大きく跳ね上がるため、本来カンボジア産として最終製品を輸出した場合と比較して多くの利益を失っているという見方もある。MAFF ではこうした状況を段階的に改善し、カンボジア産の農産物の国際市場への販路の拡大をめざしており、例えばコメの輸出については 2007～2016 年の 10 年間で 1,000t から 52 万 t へと急速に拡大している。

しかし、今回カシューナッツの VC について、国内の加工施設とベトナム向けの原料輸出の流れについて確認したところ、原料輸送の規模と形態、加工施設の規模に極めて大きな差がみられ、国内で収穫後処理・加工・包装を行った最終製品をベトナム産と比較した場合、少なくとも短期的には価格面での競争力は期待できないと思われる。一方で原料としての品質を比較すると、カンボジアの品種は大ぶりでベトナムの事業者からも評価が高いとのことであった。別途聞き取った話ではマンゴーについても原料としての品質は良好だが、収穫後の加工・保存のためのインフラや、先進国へ輸出するための蒸熱処理施設の整備が遅れているなどの理由で輸出につながっていないのが現状である。

(1) 短期的な取り組み

カシューナッツや穀物のようにコモディティ化した品目に関して、先行輸出国の整備された流通・出荷体制と短期的に競合することは困難であり、短期的にはカンボジア独自の付加価値、優位性を示せるような品目を抽出し、民間事業者との連携でニッチな市場をターゲットとして輸出モデルを形成していくことが現実的と考えられる。

輸出に際して求められる食品衛生、植物検疫等の要件をクリアするためには行政側の支援も不可欠であり、構想段階から農民組織、流通事業者、行政機関がチームとして一体的に取り組んでいく必要がある。このためのプラットフォームの形成と、プラットフォームを通じた輸出戦略（品目や産地の絞り込み、産地と実需者のマッチング、官民からの投資の呼び込

みや、行政に求められるサービス内容)の検討が当面の活動目標となるだろう。

(2) 中長期的な取り組み

原料輸出国であるカンボジアがより付加価値の高い製品輸出国へとシフトしていく方向性は一定の合理性を有するが、その達成に向けては官民挙げての総合的な取り組みを段階的に進めていく必要があり、長期的な戦略、制度設計、投資が求められる。具体的な年限や投入規模は現時点で論ずることは困難だが、取り組むべき主要な課題として考えられるものを以下に記載する。

農地面積が広く、コメ、カシューナッツ、マンゴー、コショウなどの輸出品目においては品質面においても主要生産国と比較して競合可能な水準にあり得るという点はカンボジアの優位性である反面、伝統的な農業生産技術に伴う生産性の低さ、ポストハーベストに係るインフラ・ロジスティクスの整備状況の遅れが品質低下やコスト増大につながっている点は大きな課題である。農地、道路、水、電気、収穫後処理施設、貯蔵施設などが優先的に取り組むべき課題であるが、いずれも大規模な投資を伴う事業であり、中長期的な輸出市場の動向を勘案したうえで費用対効果を慎重に評価し、民間事業者も巻き込んで優先的に投資すべき地域・品目を定め、集中的に投資を進めていく必要がある。

さらに輸出時には相手国からさまざまな品質基準への合致が求められるが、これに応え得る統一的な品質基準の設定、基準に基づいた市場や店舗のモニタリング、基準に合致しない製品に対する業者や生産者への指導といった品質管理に係る一連の制度が整備されていないことも大きな課題である。輸出市場と国内市場は異なるものの、国内で制度が未整備であることが輸出時における品質管理の難しさと連動しているのが実態である。

また輸出事業者への聞き取りでは、輸出入に際して求められるさまざまな許認可の手続きが複数省庁にまたがっており、手順が不透明かつ煩雑との問題が指摘されている。こうした課題については政府内でも認識されており、改善に向けた取り組みが進められているが更なる加速化が期待される。

コメについてはカンボジア産米は国際的に高い評価を受けており、輸出を進める原動力となっている。他の輸出品目についても事業者自身による品質の評価は高いものの、必ずしもこうした評価が広く知られているわけではない。コメ以外の商品についてもカンボジア産品について国際的な認知を高め、市場拡大につながるような取り組みを国策として積極的に進めていく必要がある。

4-3 農業行政支援に係る留意事項

第3章でみてきたように、1980年代～1990年代にかけては、カンボジアは、東南アジア諸国のなかでも、最も化学農薬使用量の少ない農業を営んでいた国の1つといえる。しかし、2000年以降は、急速な経済成長が、農業から非農業セクターへの労働移動を加速し、農村の社会経済構造に転換を引き起こし、農村では、労働力不足が発生し、農薬の使用量が増加した。カンボジアは、2030年までに中高所得国、2050年までに高所得国になることをめざしており、産業の高度化は今後も続き、農村部における労働力不足は、さらに顕在化すると予測される。その結果、農家の化学農薬の使用は、今後とも継続し、不可逆的に進行すると予測される。

2011年のCEDACによるTakeo州のベトナム国境近傍及びPailin州のタイ国境近傍における農

薬販売店の調査では、クメール語ラベルの農薬は18%を占めるのみであり、58%はラベルがベトナム語であり、23%はタイ語、残り1%は中国語、アラビア語及び英語ラベルの農薬が販売されていたことを報告している。

MAFFは、CEDACの調査に先立ち2009年3月1日～2012年3月31日に実施されたQCAMを梃に、2012年1月には農薬肥料管理法を施行し、その後の10年間で国内の農薬管理は著しい改善をみた。

現在、カンボジア国内で販売されている農薬の8割以上（80～90%）は正規手続きを経て、輸入・販売されているとされ、筆者らのKandal州及びBattambang州における現地踏査（2020年1月及び2月）における販売店及び農家軒先における観察においても、ほぼ同程度の割合と評価された。これは、その背景には、DALによる立入調査等の法令施行のための努力と、それを後押しするためにMAFFが予算を重点的に配分してきたことを示している。

また、農薬の登録に際し、農薬製剤の分析を行うNALは、農業戦略開発計画2014-2018に基づき、毎年、農薬の分析点数は上昇し、2018年時点では、当初の計画を上回る1,076サンプルの分析を行っていることが確認された。上記のように、MAFFによる農薬行政の強化は着実に行われ、目標を達成した。これらの事実は、2019年9月の協議に基づき、NALは残留農薬の分析に取り組む前提条件が整ったといえる。

しかし、農家による農薬使用の実態は、残念ながら非常に多くの問題を抱えていることも確認された。農家は、販売店のアドバイスに従い、不必要な農薬を散布しているケースが散見され、同一種類の化学農薬を繰り返し使用して、病害虫の抵抗性を高める可能性すらあることが確認された。

カンボジア国内で農薬の使用には、MAFFに加えRUAも懸念を抱いているため、基礎研究から普及まで、幅広い活動に従事し、近年では、農薬使用に係る重要なプロジェクトに従事している。また、ITCも、環境中の農薬の分析に乗り出すなど、ここ数年で大学も能力を向上させると期待される。

上記の調査結果に基づけば、市場への継続的なアクセスを確保するために、今後JICAが実施予定の技術協力プロジェクトを実施するうえで、以下を提案する。

〈短期的視点〉

- (1) RUAとITC等と連携して、農薬分析に関する相互学習の機会を探り、相乗効果を発揮

Higher Education Improvement Projectでは、RUAの研究者数名を、フィリピン大学ロスバニョス校（UPLB）に送り、農薬分析の研修を実施する予定である。当事業においても、外部資源を活用して、事業の全体総額を引き下げ、事業効率を高めることが重要である。UPLBの国家植物防疫センターは当該分野の人材提供も可能であり、UPLBの調整機関であるSEARCAを活用して、残留農薬分析指導に係る人材確保について検討することも含めて、多様な人的資源の活用を提案する。

また、当事業では、NALの若手職員に対し、継続教育の一環として、分析化学の基礎の復習をする機会を提供することが検討されている。大学の学部レベルの教育内容に相当し、日本人を起用するよりも、例えばITCの職員を起用することにより、事業効率の向上が期待できる。

(2) 農薬の効果的かつ責任ある使用を普及するために、小売業者の立入検査の機会を利用して、農家に適切な農薬使用の情報発信を支援

カンボジアの農家の農薬使用方法には、深刻かつ多様な問題があり、これまで十分に支援が行われていない分野の1つである。当事業は、DAL 及び NAL を主要な直接受益者として組まれているが、これら2つの組織のみを対象として能力強化を行うことは、農産物の安全性の確保に直接つながるというわけではなく、農家の農薬使用に踏み込むことも一方で必要であると考えられる。そこで、DAL による小売業の立入調査の機会等を活用し、農家に合理的・適切な農薬使用方法を普及することが重要である。実効性のある支援をするための体制は、今後、さらに検討する必要がある。

〈長期的視点〉

(3) 効果的で責任ある農薬使用を推進するためのコンポーネントを組み込み、また、可能であればそれを主要な活動と位置づけて、農業における生産性を高め、国際市場へのアクセスを実現するための農家を指導・支援

農家が効果的で責任ある農薬使用を普及することは、重要な活動であり、長期的には、そのような活動を中心に据えて、農家の支援を進めていくことを検討することも重要である。この際、農薬の適正な使用に係る指導は、日本では、農協を始め民間部門が担っているケースが多く、官と民の役割分担には、十分な配慮をすることも必要である。

〈上記提案 (2) 及び (3) に係る技術的提言〉

上記 (2) 及び (3) に関し、具体的な活動を以下に検討した。原則として短期と中長期に分けて示しているが、必ずしもそうでないケースもある。

〈短期・中期的な技術的提案〉

(2)－1 日本の農薬技術普及に向けた技術セミナー開催 (短期)

日本の農薬、特に水田稲作に係る散布技術活用機会が多々あると考えられる。アメリカやオーストラリア等の他のコメ生産国とは異なり、急速な産業の高度化、高齢化、担い手不足という時代の変遷を反映した独自の技術開発が行われてきた経緯もあり、カンボジアにおいて、日本の技術を活かす場面が多々あると考えられる⁹³。セミナーへの参加は、日系企業 (農薬メーカー及び農薬散布機を製造する農業機械メーカー等⁹⁴) のうち関心をもつ企業の参加を想定し、カンボジアの輸入業者及び Angkor Kasekam Roongroeng Co., Ltd.等の民間企業を参集し、日本で普及している省力散布剤、散布機の紹介を行うことを想定する。

(2)－2 残留農薬超過事例の要因解析

本調査を通じて 27 の農産物サンプルの分析を行った結果、一部のサンプルから基準値を超える残留農薬が検出された。これらの結果を踏まえ、植物防疫局とも連携のうえ、いつ、どのような環境条件下で、どのような作物に対して、どういう栽培手法を行うことがこうした超過事例の原因となるのか調査分析を実施し、今後の指導につなげていくことが極めて重要。この

⁹³ 2018 年時点で、明らかに日系企業の製品と判断される製品は、2 点のみ [三井化学株式会社の Oshin 20WP (有効成分: Dinotefuron) 及び日本農薬株式会社 (中国工場) の Fuji-One 40EC (Isoprothiolane)]。

⁹⁴ 農薬メーカーとしては、例えば、日本農薬、三井化学の他には、住友化学、クミアイ化学、日産化学、北興化学、日本曹達、石原産業等、農業機械メーカーとしては、丸山製作所、株式会社やまびこ等が想定される。

ためのサーベイランス、要因分析、現場指導を可能にする体制づくりに向けた議論を MAFF と行う。

(2)－3 登録農薬データベースの構築と活用促進

DAL による農薬登録件数は、既に 1,000 件を超え、今後の農薬使用方法の改善のためにはデータベース化を行い、日常的に更新のうえで、その利用普及を検討することも重要である。例えば、登録番号、商品名、有効成分の一般名、用途（適用作物）等をまず整理し、データベースのプロトタイプを構築し、公開するという手順が想定される。これらは、同一有効成分でありながら、異なる商品名を組み合わせる利用ケースの削減に貢献できる。

将来的には、農薬の作用機構分類（RAC コード）⁹⁵と組み合わせれば抵抗性回避のツール開発に利用できると期待される。これら情報は、農家に適切な農薬使用の情報発信を行う際の参考に活用が可能である。なお、日本の SHIBUYA INDEX⁹⁶は、国内外の農薬の一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、主要剤型、毒性など、世界の農薬の研究開発者にとって必要な情報を網羅したハンドブックであり、データベースの構成を検討するうえで参考になる。

(2)－4 防除暦を利用した技術普及

防除暦は、どの農薬を、どの作物に、どの生育段階で散布すべきかを示す一覧表であり、いつ、作物の生育段階のどの時点で、どの農薬を使うべきかが図に表わされ、農家が農薬を適切に選択するうえで重要であり、効果的なツールとして利用する価値がある。これには、植物防疫局の事業への参加と密接な協力が必要となる。

(2)－5 混合適否表を利用した指導

現地では、農薬の混合を実施する農家が日々認められた。そのため、主要作物及び主要地域において、パイロット的に混合適否表の作成を検討することも重要である。食糧・肥料技術センター（FFTC）のウェブサイトに掲載されている簡易な物理性試験⁹⁷を参考に、まず NAL の農薬製剤分析研究室において、農薬の混合試験を開始することが勧められる。

(2)－6 対象作物の選定

本調査は、今後の農業 VC 強化のための一環として行われた調査であり、重要作物という観点から野菜、特に葉物野菜とコメに焦点を当てた。農薬使用量という観点では、トウモロコシも重点作物として含めることを検討する意義もある⁹⁸。

〈中長期的な技術的提案〉

(3)－1 防除日誌の記帳

防除日誌⁹⁹は、どこの圃場で、いつ、どの作物に、どの農薬を、どれだけの量や濃度（希釈倍率）で使用したかを記録するもので、食品としての安全を証明する資料として役に立つ。農産物の残留分析を実施する農家に対しては、防除日誌記録をつけることを条件にすることを検討することが望ましい。このような活動は、現在行われている GAP の活動内容にも含まれるも

⁹⁵ 以下リンクが参考になる。1) <https://www.irac-online.or>, 2) <https://www.hracglobal.com>, 3) <https://www.frac.info>. (最終アクセス：2020年3月4日)

⁹⁶ 渋谷成美、農薬情報ハンドブック SHIBUYA INDEX の進化、情報管理 51 (1) : 041-054, 2008

⁹⁷ <http://www.ffc.agnet.org/library.php?func=view&style=type&id=20110714094712>

⁹⁸ CORTEVA Agrosience 社は、農薬販売額という観点から、トウモロコシに焦点を当てて営業を行っている。

⁹⁹ <http://www.ib.zennoh.or.jp/contents/make/einou/2416.pdf>

のと考えられ、内容を吟味のうえで、方針を検討する。また、このような情報は、残留農薬分析の結果解釈に加え、農家の指導に活用が可能である。

(3)－2 幅広い農薬技術の普及

本調査では、農薬の製品に焦点を当てた調査を実施したが、農薬の使用にあたっては、展着剤¹⁰⁰の使用、散布機の使用等、農薬自体以外にも、その効果を左右する因子が複数ある。CAVACが、展着剤の使用を広め、農薬使用量の削減に貢献したことは非常に参考になる。

- ・農薬の剤型は、多くは液剤であり、現地踏査においてはそれ以外の剤型は多くを確認できなかった。日本では、近年、水稲用除草剤に関しては特にオプションが多く、1kg 粒剤、ジャンボ剤、少量拡散型粒剤など多くの省力散布剤が開発されている。これら製剤登録もカンボジアの農産物の安全性を高めるうえで、検討することも重要である。
- ・日本においては、水稲直上に散布ノズルを設置させドリフト削減が可能なパンライドクローザー（水田用栽培管理汎用ビートル）がかつて開発されている。ドローンを活用した農薬散布技術について、現在、効果についての情報を入手できていないが、操縦性、ドリフトの削減可能性、投資費用を考慮すれば、近い将来、ドローンを活用した農薬散布技術の普及も重要となろう。ドローンの活用により、共同防除導入の可能性も広がり、農薬施用を行っても、近隣農地から害虫が侵入するような可能性を低減し、農薬散布量の低減にも貢献する。

(3)－3 総合的な防除技術の普及を行うことによって、農薬の使用量の削減と生産性向上に貢献する方策を検討することが重要

農家にとって、農薬の選定と使用量の決定は、生産段階で数多くある意思決定事項のごく一部であり、農薬のみに焦点を当てた指導には限界があり、画一的な技術普及は容易ではない。この点、温室効果ガス削減に貢献する乾湿繰返し（AWD）節水灌漑管理技術の普及に係るベトナムの An Giang 省（AG 省）の植物防疫局の経験は参考になる。AG 省では、優良農家の起用、アクセス容易なモデル水田の設置、近隣農家のグループ化という基本アプローチを採用しつつ、優良種子の導入、機械化の推進等の複数の技術を 1 つのパッケージとして広めることによって、AWD 節水灌漑管理技術を急速に普及させたことが報告¹⁰¹されている。本調査では、農薬のみに焦点を当てた調査を行ってきたが、農家へ適切な農薬の使用方法を普及するうえでは、AG 省の例に学び、農業機械の利用、栽培学的アプローチ等、複合的な視点で分野横断的なアプローチを検討することが重要である。そのため、これには植物防疫局や農業普及局などの MAFF 内の他部局や水資源気象省や農村開発省との協力が必要となると考えられる。

農家からの聞き取りから、水田で元肥を利用しないなど基本的な施肥技術の課題が認められた。元肥の重要性を認識している農家は聞き取りのなかで確認できたが、播種前に肥料を散布することにより、雑草が著しく増加し、元肥の活用を諦めたという発言が認められた。今回、時間的制約から、肥料については、十分な調査を行っていないが、緩効性窒素肥料が市場に出回っていない等、肥料製品の多様性に限りがあると推定される。分野横断的アプローチを検討するうえで、適切な肥料使用の推進も、上述の機械化、優良種子の利用、多様な農薬剤型の導入に加えて、併せて検討することが望ましい。

¹⁰⁰ 展着剤の主成分である界面活性剤は、散布薬液の表面張力を下げ、作物の葉等へのぬれ拡がりをよくすることにより薬液の付着を改善する。

¹⁰¹ 宮下ら、「ベトナム国アンジャン省における節水灌漑技術の普及実態及び AWD 節水灌漑技術普及のための課題の解析」システム農学会 32 (2), 71-80, 2016

4-4 FVC 強化に係る留意事項

第2次フン・セン首班連立政権発足の2005年以降、カンボジア経済は2009年の世界同時不況時（いわゆるリーマン・ショック）を除き7%を超える急速な経済成長を継続しており、都市から農村への人口流出や農村人口の高齢化、経済成長に伴う消費動向の変化、食品産業分野における外資系事業者の活発な参入など、食料・農業・農村をとりまく情勢も変化の途上にある。この間JICAを通じて実施されてきた対カンボジアへの農業協力は大きく分けると、①生産力の向上、②行政能力強化、③農業インフラ支援に大別され、図4-1のとおり整理することができる。生産性向上の分野においてはカンボジアの食を支えるコメ、動物性タンパクの6割以上を供給する水産分野に焦点を当て、主として生産性向上にかかわる基本的な技術の向上を中心に技術的な支援を行ってきた。さらに農業生産の最も重要な基盤である灌漑整備については、継続的に開発・維持管理に係る支援を行ってきた。またこうした個別の協力を国の仕組みとして発展・定着させる観点から、鍵となる省庁に政策アドバイザーを派遣してきた。一方でコンスタントな経済成長、積極的な外資の導入などを通じ、農村部からの人口流出、外資系企業等による食品産業への参入などカンボジア農業をとりまく情勢にも大きな変化がみられるようになってきた。このような状況を踏まえ、今後JICAとしても品質向上・付加価値の向上などFVC強化に注目した支援が重要度を増してくると考えられる。

こうした近年の農業をめぐる状況を踏まえ、本調査のなかでは特に農業VCの抱える課題、農薬の抱える課題について調査・検討してきた。前々節（4-2）、前節（4-3）ではこれらを取りまとめ、国内消費向けの園芸作物については短期的には契約栽培を核としたVC形成支援、中長期的にはより一般的な流通システムの近代化を通じ、市場ニーズ（品質や規格）に対応した生産・流通を確保するための仕組みづくりに対する支援が重要とした。輸出に主眼を置いた支援としては各種インフラ整備や生産量の確保など長期的・包括的な取り組みを必要とすることから、例えばコショウやカシューナッツなどのように、既に民間レベルで活発な動きのみられる品目を対象に、カンボジア産品としてのニッチな市場を開拓していくことから取り組みを進めていくことが重要とした。

これらの方向性を支援するためJICAとしては、農業VC全体を俯瞰した政府の役割の強化を図るとともに、主要な農業VC関係者（農業者・民間事業者・政府関係者）の効果的な連携を通じたビジネスモデルの形成を支援するための政策アドバイザーを、MAFFのDAIに派遣することとした。また、特に輸出向けや国内のハイエンド市場向けの農産物で流通面のボトルネックとなっている残留農薬の課題について、対応能力を強化するための技術協力をNALで実施することとした。農業VCの強化は市場の動向を的確に踏まえつつ、生産技術、インフラ強化、及び基準・規制の適用など制度面での改善をタイムリーに組み合わせる必要がある。これらをすべて短期間で達成することは現実的でなく10年単位での取り組みを必要とする。JICAとしても限られたリソースを有効に活用すべく、政府自身だけでなく他開発パートナーとの連携を推進するとともに、JICA民間連携事業の活用など民間事業者と積極的に協働を図りながら、短期的なビジネスモデルの形成と中長期的な制度構築支援をうまく組み合わせることで事業を設計していくことが求められる。

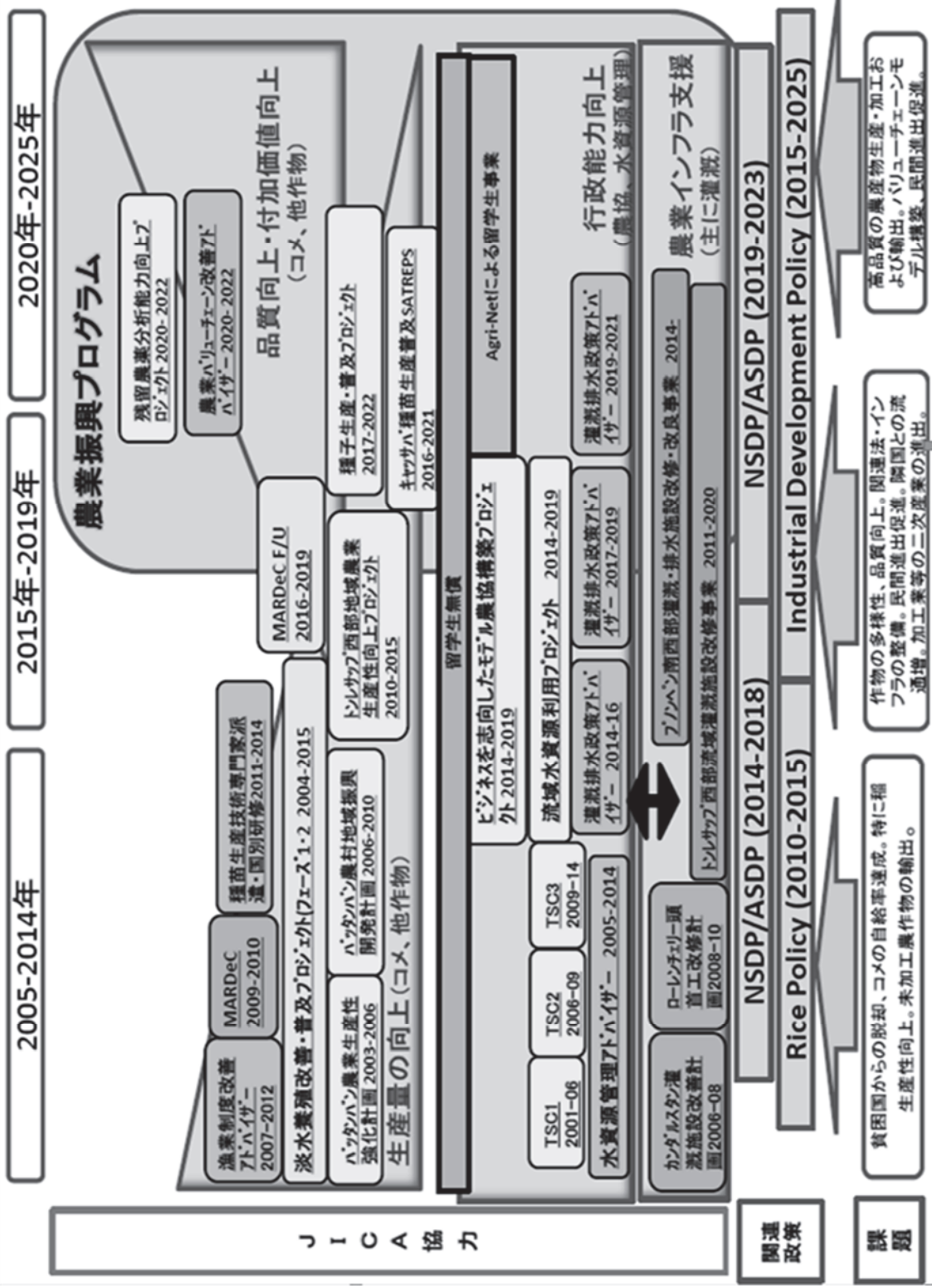


図 4-1 カンボジア農業振興プログラム概要 (出所: JICA カンボジア事務所)

付 属 資 料

1. 栽培曆 (散布曆)

2. 参考文献

1. 栽培歷 (散布曆)

List of Crops on which Farming Activities Recorded

Codes	Crops	Address	Date
K1	Spinach	Preaek Tonloab Commune, Leuk Dach District, Kandal Province	21-Jan
K2	Organic vegetables	Khob Ateav Cooperative, Khob Ateav Commune, Leuk Dach District, Kandal Province	21-Jan
K3	Rice	K'am Samnar commune, Leuk Dach District, Kandal Province	22-Jan
K4	Spring Onion	Krang Yov Commune, S'ang District, Kandal Province	23-Jan
K5	Papaya	Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province	23-Jan
K6	Mustered Green	Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province	23-Jan
K7	Sugarcane	Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province	23-Jan
B1	Rice	Kampong Preang AC, Os Touk Village, Kampong Preang, Sangkae District, Battambang Province	30-Jan
B2	Cabbage	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B3	Rice	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B4	Melon	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B5	Bitter Melon	Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B6	Rice	Rohal Suong Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B7	Rice	Duong Mea Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B8	Watermelon	Preaek Trab Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District, Battambang Province	29-Jan
B9	Kale	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province	28-Jan
B10	Yard Long Bean	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province	28-Jan
B11	Chinese green	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province	28-Jan
B12	Long bean	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province	28-Jan
B13	Organic Cabbage	Ta Sei Samaki Agricultural Cooperative, Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province	28-Jan
B14	Rice	Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District, Battambang Province	28-Jan

For the record of the farmer K2 (Organic vegetables Khob Ateav Cooperative, Khob Ateav Commune, Leuk Dach District, Kandal Province interviewed on 21-Jan) is presented in the main text.

K1: Spinach (Preaek Tonleab Commune, Leuk Dach District, Kandal Province)

Chemical application									
Date	Farm Work		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price
							Farmer's practice	Label Instruction	
0 day	1	Plough	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
7 days	2	Raw	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
7 days	3	Broadcasting	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
N.A.	4	Insecticide	Cylux	Trichlorfon 485g/L	Organophosphates	acetylcholinesterase (ache) inhibitors	50ml/25L water	40ml/16L 320-400L/ha	N.A.
				Fipronil 15g/L	Phenylpyrazole	2gaba-gated chloride channel blockers			
N.A.	5	Insecticides	No.1	Chlorantraniliprone 50g;	diamides	ryanodine receptor modulators	20cc/25L 400-500L/ha	- Chilli plantation 20ml/25L (to kill Thrips); - Long Bean plantation 40ml/25L (to kill fruit fly worm) - Rice field 20ml/25L (to kill leafhopper); - Rice field 30ml/25L (to kill heliothis armigera); - Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill corn leaf aphid); - Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill thrips);	N.A.
				Chlorfenapyr 150g	pyrroles, dinitrophenols, sulfluramid chlorfenapyr, dnoc, sulfluramid	uncouplers of oxidative phosphorylation via disruption of the proton gradient			
N.A.	6	Insecticides	Cylux	Trichlorfon 485g/L	Organophosphates	acetylcholinesterase (ache) inhibitors	30cc/25L 400-500L/ha	40ml/16L 320-400L/ha	N.A.
				Fipronil 15g/L	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel			

Date	Farm Work	Chemical application					Price	
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice		Label Instruction
			Chlorantraniliprone 50g	diamides	blockers ryanodine receptor modulators		- Chilli plantation 20ml/25L (to kill Thrips); - Long Bean plantation 40ml/25L (to kill fruit fly worm) - Rice field 20ml/25L (to kill leaf folder); - Rice field 30ml/25L (to kill heliothis armigera); - Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill corn leaf aphid); - Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill thrips); 400-500L/ha	
N.A.	7 Insecticides	No.1	Chlorfenapyr 150g	pyrroles, dinitrophenols, sulfuramid	uncouplers of oxidative phosphorylation via disruption of the proton gradient	20cc/25L 400-500L/ha	N.A.	
N.A.	8 Insecticides	Cylux	Trichlorfon 485g/L Fipronil 15g/L	Organophosphates Phenylpyrazole	acetylcholinesterase (ache) inhibitors GABA-gated chloride channel blockers	20cc/25L 400-500L/ha	40ml/16L 320-400L/ha N.A.	
N.A.	9 Harvest	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	

a: Glyphosate. 70,000 / 5L,

K3: Rice (K'am Samnar commune, Leuk Dach District, Kandal Province)

Date	Farm Work	Chemical application									
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price			
						Farmer's practice	Label Instruction				
0	Soil preparation/ Broadcasting	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Seeds treatment	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Mixture of Herbicides	Phu Gia	Propanil	Amides	Inhibition of Photosynthesis at PSII - Serine 264 Binders	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Butachlor	α -Chloroacetamides	Inhibition of Very Long-Chain Fatty Acid Synthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		CANTANIL 550EC	Propanil	Amides	Inhibition of Photosynthesis at PSII - Serine 264 Binders	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Butachlor	α -Chloroacetamides	Inhibition of Very Long-Chain Fatty Acid Synthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		Machette 60% EC	Butachlor	α -Chloroacetamides	Inhibition of Very Long-Chain Fatty Acid Synthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
	Emergence	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 days	Insecticide	Padan	Cartap Hydrochloride	Nereistoxin Analogue	Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) channel blockers	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Mixture of unknown Insecticide and Fertilizer	Unknown Insecticide	Mix of powder and liquid types	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
25 days		Unknown Fertilizer		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
40-50 days	Pesticides unknown	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
60-70 days	Mixture of pesticides and Fertilizer	V-T 99	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	40-50ml/25l	N.A.
		Tanwin 4.0EC	Emamectin benzoate 4.0%	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		Philia Sua	Tricyclazole 150g/L	triazolobenzothiazole	reductase in melanin biosynthesis	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
			Fipronil 15g/L	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	8	Chlorantraniliprole	Chlorantraniliprole	Diamides	Ryanodine receptor modulators	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	- Rice field 20ml/25L (to kill leafroller); - Rice field 30ml/25L (to kill heliothis armigera); 400-500L/ha	N.A.
		Number 1 200SC	Chlorfenapyr	Pyrroles,	Uncouplers of oxidative	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Date	Farm Work	Chemical application							Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate			
						Farmer's practice	Label Instruction		
				Dinitrophenols, Sulfluramid	phosphorylation via disruption of the proton gradient				
		Hittop/Acino 350SC	Azoxystrobin	methoxy-acrylates	cytochrome bc1 (ubiquinol oxidase) at Qo site (cyt b gene)	N.A.	N.A.	N.A.	
			Hexaconazole	Triazole	C14- demethylase in sterol biosynthesis (erg11/cyp51)	N.A.	N.A.	N.A.	
			Tebuconazole			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
		Duca 500EC thuốc trừ sâu rầy một đực	Chlorpyrifos Ethyl	Organophosphate	Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors	N.A.	N.A.	N.A.	
			Imidacloprid	Neonicotinoid	Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) competitive modulators	N.A.	N.A.	N.A.	
		Chin Chac (Foliar feeding for rice)	Total nitrogen: 5%, K2O: 15%, P ₂ O ₅ shh: 3%, Zn: 400ppm, B: 400ppm, pH: 6-7						
80 -88 days	9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
100 days	11	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	

K3: Rice (K'am Samnar commune, Leuk Dach District, Kandal Province)

Total expenditure for pesticides during the growing season: US\$ 450-500/ha for pesticides and fertilizers

Yield: 7 t /ha

Price R 750,000/t

700-750 Riel/kg 2 crops /year

For No.1 the label 's information is as follows:

Chilli plantation 20ml/25L (to kill Thrips);

- Long Bean plantation

40ml/25L (to kill fruit fly worm)

- Rice field 20ml/25L (to kill leafhopper);

- Rice field 30ml/25L (to kill heliothis armigera);

- Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill corn leaf aphid); - Water melon, cucumber, pumpkin plantation 20ml/25L (to kill thrips); 400-500L/ha

K4: Spring Onion (Based on interview of a farmer in S'ang District, Krang Yov Commune) 870m²

Date	Farm Work	Chemical application					Action	Application Rate		Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Farmer's practice	Label Instruction				
10/12/2019	1	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	2	Super GLYKILL 36SL 540	Glyphosate	Glycine		Inhibition of Enolpyruvyl Shikimate Phosphate Synthase	500ml/25L	200-390ml/25 L water	N.A.	
	3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
15/12/2019	4	Antaxa 250EC	Oxaziazon/ Oxadiazon	N-Phenyl-oxadiazolone s		Inhibition of Protoporphyrinogen Oxidase	50ml/25L for water	30-40ml/8L water	N.A.	
	5	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
25/12/2019	6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
	7	Formectin-Xtra 54EC	Abamectin a mixture of avermectins, avermectin B1a and avermectin B1b	avermectins, milbemycins		glutamate-gated chloride channel (glucI) allosteric modulators	50ml/25L water	4-5ml/16L 800-1000ml/ha	N.A.	
15/01/2020	8	Application of the insecticides mixture '7' is repeated mostly every 5 days until 8 th February 2020								
	9	Fertilizer	Urea and DAP	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8/02/2020	10	No pesticides until harvest	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	11	Harvesting (Plan)	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

K5: Papaya (Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province)

Date		Chemical application									
		Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction	Price		
April early	1	Plough by tractor and subsequently by cow	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
	2	Fertilizer	DAP	Diammonium phosphate	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
	3	Mulching	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
	4	Transplant of seedlings	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
14 days after transplanting	5	Fertilizer	Urea	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
	6	Fertilizer	Urea	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
45 days after transplanting	7	Herbicides	Growndup 480SL	Glyphosate ^a	Glycine	Inhibition of Enolpyruvyl Shikimate Phosphate Synthase	250ml/25L 100L/2000m ²	- 200-250ml /20L (thatch) -160-200ml /20L (jungle rice) - 100-140ml/20 (grass crop)			
			One side	Banned by VN	Carbamate	acetylcholinesterase (ache) inhibitors.		Rice: 1.2-1.5Kg/ha; a; 25-30g/8L; (400l/ha) Veggie: 1.25Kg/ha; 20-25g/8L (400l/ha)			
90 days after transplanting			Ambush 200 WP	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators		Rice: 3-5ml/16L (0.5-0.7L/ha); Veggie: 3-5ml/16L (0.5-0.7L/ha); IndustRiel crop: 5-8ml/16L			
			Anmantox 3.8EC								
120 days after transplanting 130days after transplanting 150 days after trasplanting		Fertilizer	15-15-15	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
		Fertilizer	DAP	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
		Harvest	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			

a: Glyphosate. 70,000 / 5L,

K6: Mustard Green (Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province)

Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction	Price	
December 1	1 Soil preparation	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
	2 Cow dung	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
	3 Fertilizer	15-15-15	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
	4 Herbicides	Groundup 480SL ^a	Glyphosate 480g/L	Glycine	Inhibition of Enolpyruvyl Shikimate Phosphate Synthase	200ml/20L 20L for 600m ²	- 200-250ml /20L (thatch) -160-200ml /20L (jungle rice)		
December 15	5 Broadcasting seeds	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
December 30	6 Insecticides	One side ^b	Banned by VN			50ml/20L 20L			
	7 Insecticides	Anmantox 3.8EC ^c	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	30ml/20L for 600m ²	15-20ml/20L for 400m ²		
The application of the insecticide 7 th Farm work is repeated every week since them. But 10 days interval is secured before harvest.									
February 6	8 Harvest								

a: Riel 70,000/4.5L

b: Riel 10,500/100ml

c: Riel 37,000/500ml

Yield : 15t/ha

Price: 500 to 700 Riel/kg

K7: Sugarcane (Tuek Vil Commune, S'ang District, Kandal Province)

		Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price			
						Farmer's practice	Label Instruction				
May	1 Soil Preparation	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
	2 Plough and cow dung	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
June 20	3 Planting sugarcane	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
July 20	4 herbicide	Maizin 55SC ^a	Atrazine Mesotrione	Triazine Triketones	Inhibition of Photosynthesis at PSII - Serine 264 Binders Inhibition of Hydroxyphenyl Pyruvate Dioxygenase	200 ml/20L for 1600m ²	100-150ml/25 L 1-1.5L/ha	N.A.			
July 25	5 Insecticides	Mekomectin ^b	Emamectin benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	50ml/20L fir 700m ² (?) 500L/ha		N.A.			
August 20	6 Fertilizer	Urea	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			
December	7 Harvest	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.			

a: 27,000/500ml bottle

b: 39,000/500ml

Labor cost 22,000-25000/day

Yield 100t/ha

Price 600,000/t

B1: Rice (Kampong Preang AC, Os Touk Village, Kampong Preang, Sangkae District)

Date	Farm Work	Chemical application							Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Label Instruction	
						Farmer's practice			
1 September	1 Soil Preparation	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
8 September	2 Broadcasting	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
14 DAB	3 Herbicide mixture	Smao Srov 99	bispyribac-sodium	Pyrimidinyl benzoates	Inhibition of Acetolactate Synthase	10ml/25L water 200L/ha	10ml/25L water	N.A.	N.A.
		N.A.	2,4-D	Phenoxy-carboxylates	Auxin Mimics	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
18 DAB	4 Pre-mixed fertilizer	Pre-mixed fertilizer	NPK 15:15:15			75 kg/ha			N.A.
25 DAB	Tailoring stage								N.A.
30 DAB	5 Insecticides	Peststop							N.A.
		9 star NPK							N.A.
45 DAB	6 Fertilizer	27-5-27							N.A.
		9 star NPK				75kg/ha			N.A.
60 DAB	7 Insecticides	Unknown							N.A.
65 DAB	Heading stage	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
100 DAB	8 Harvest	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

DAB:Days after Broadcasting

Fragrance rice:

Yield: 4t/ha

Price: 1,000,000/t (US\$10/ha)

Land area: 1,300ha

60% of pesticides are supplied by AC's recommendation

B2: Cabbage (Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

Date	Farm Work	Chemical application							Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Label Instruction	
						Farmer's practice			
13 January	1 Planting			Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	40ml/25L water 100L/4800m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml/16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/Non-timber forest product: 10ml/16L	4600Riel/500ml	
20 January	2 Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate						
23 January	3 Herbicides	Bayon Smao 12EC	Quizalofop-p-ethyl	Aryloxyphenoxypyridones (FOPs)	Inhibition of Acetyl CoA Carboxylase	50ml/30L 150L/4800m ²	- 3-4 leaf- grass: 40ml/25L; - 5-10 leaf-grass: 50-60ml/25L; 375L/ha	25,000Riel/500ml	
27 January	Fertilizer	Urea				90kg/4800m ²		170,000Riel/100kg	
1 February	4 Insecticide	Banan 30SC	Teflubenzuron 30%	benzoylureas	inhibitors of chitin biosynthesis, type 0	40ml/30L water	- Rice: 10ml/16L/500m ² - Cabbage, Collard Green, tomato: 10-15ml/16L/500m ² ; - Water melon, cucumber: 5ml/16L/500m ² ; Bean, tobacco: 10-15ml/16L/500m ² ; - Non-timber forest product: 10ml/16L;	61000 Riel/500ml	
							30ml/120L water	50ml/25l 250l/ha	30,000 riel/500ml
6 February	5 Insecticide	Banan 30SC	Teflubenzuron 30%	benzoylureas	inhibitors of chitin biosynthesis, type 0	40ml/30L water	- Rice: 10ml/16L/500m ² - Cabbage, Collard Green, tomato: 10-15ml/16L/500m ² ; - Water melon, cucumber: 5ml/16L/500m ² ; Bean, tobacco: 10-15ml/16L/500m ² ;	61000 Riel/500ml	

Date	Farm Work	Chemical application						Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		
						Farmer's practice	Label Instruction	
11 February	6 Fungicides	Henvil 200	Hexaconazol 20%	Triazole	Sterol biosynthesis in membranes	30ml/120L water	- Non-timber forest product: 10ml/16L; 50ml/25l 250l/ha	30,000 riel/500ml
16 February	7 Insecticides	Hen Angkor	Emamectin	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	40ml/25L water 100L/4800m ²	- Rice/Toba cco/onion: 10ml /16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/Non-timber forest product: 10ml/16L	4600Riel/500ml
25 February	8 Harvest							

Total Land Area: 4,800m²

Yield: 21t/4,800m²

Price: 600-1,000 Riel/kg

B3: Rice (Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

Date	Farm Work	Chemical application							Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate			
						Farmer's practice	Label Instruction		
25 October	1 Broadcasting								
10 DAB	2 Herbicides	Bayon Smao 12EC	Quizalofop-p-ethyl	Aryloxyphenox y-propionates (FOPs)	Inhibition of Acetyl CoA Carboxylase		- 3-4 leaf- grass: 40ml/25L; - 5-10 leaf-grass: 50-60ml/25L; 375L/ha		
11 DAB	3 Herbicides	Kingkiller 168WP	Metsulfuron methyl 70g/kg Pyrazosulfuron ethyl 148g/kg	Sulfonylureas Sulfonylureas	Inhibition of Acetolactate Synthase Inhibition of Acetolactate Synthase	100g /90L water Total 600L for 16,000m ²	30-40g/25L/1000m ²		Riel 10,000/100g
16 DAB	4 Fertilizer	Urea 75 kg DAP 75 kg							Riel 12,000/100g
24 DAB	5 Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	40ml/30L water 600L	- Rice/Toba cco/onion: 10ml /16L (32L/ 1000m ²); - Cabbage/ tomato/cucumber/ bean: 15ml/16L; - Cashew nut/ Non-timber forest product: 10ml/16L		Riel 120,000/50kg Riel 120,000/50kg Riel 120,000/50kg Riel 120,000/50kg
40 DAB	6 Fertilizer	Urea DAP K							
60 DAB	7 Insecticides	Bayon Smao 12EC	Quizalofop-p-ethyl	Aryloxyphenox y-propionates (FOPs)	Inhibition of Acetyl CoA Carboxylase	40ml/30L water 600L	- 3-4 leaf- grass: 40ml/25L; - 5-10 leaf-grass: 50-60ml/25L; 375L/ha		Riel 30,000
90 DAB	8 Harvest								

Yield: 5t/16,000m²

Price: Riel 710,000/t

Land area: 16,000m²

B4: Melon (Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price	
						Farmer's practice	Label Instruction		
Nov.8	1								
	2							Riel	
15 Nov.	3	16:16:16				20kg/3800m ²		Riel 150,000/50kg Riel 3500/pack	
	4	Prevaton 5SC	Chlorantraniliprole	diamide	ryanodine receptor modulators	100g/pack 100g/25L water 250L/total land	- Rice: 300-400ml /250-320L/ha; Veggie: 600ml/350L/ha; - Caijang: 600-1200ml/500 ml/ha; - Soybean: 600-800ml/500L /ha;		
22 Nov.	5	16:16:16				20kg/3800m ²		Riel 150,000/50kg Riel 60,000/bottle	
	6	Fipronil	Fipronil	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	30ml/25L 250L/total	<i>Thai language</i>		
29 Nov.	7	16:16:16				20kg/3800m ²	<i>Thai language</i>	Riel 150,000/50kg Riel 3500/pack	
	8	Prevaton 5SC	Chlorantraniliprole	Anthranilic diamide insecticide	To control Lepidoptera and some other Coleoptera, Diptera and Isoptera species.	100g/pack 100g/25L water 250L/total land	- Rice: 300-400ml /250-320L/ha; Veggie: 600ml/350L/ha; - Caijang: 600-1200ml/500 ml/ha - Soybean: 600-800ml/500L /ha;		
6-Dec	9	16:16:16				20kg/3800m ²	<i>Thai language</i>	Riel 150,000/50kg Riel 60,000/bottle	
	10	Fipronil	Fipronil	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	30ml/25L 250L/total	<i>Thai language</i>		
13-Dec									
20-Dec		16:16:16				20kg/3800m ²	<i>Thai language</i>	Riel	

Date	Farm Work	Chemical application						Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction	
								150,000/50kg Riel 3500/pack
	11 Insecticides	Prevaton 5SC	Chlorantraniliprole	Anthranilic diamide insecticide	To control Lepidoptera and some other Coleoptera, Diptera and Isoptera species.	100g/pack 100g/25L water 250L/total land	- Rice: 300-400ml /250-320L/ha; Veggie: 600ml/350L/ha; - Caijang: 600-1200ml/500 ml/ha; - Soybean: 600-800ml/500L /ha;	
25-Dec	12 First Harvest							
8-Jan	13 Fertilizer	16:16:16				30kg/3800m ²	<i>Thai language</i>	Riel 150,000/50kg
	14 Harvest for 1 month							

Yield: 3t/ham²

Price: Riel 400-500/kg

Land area: 3,800m²

B5: Bittermelon (Ansang Sak village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

Chemical application											
Date	Farm Work		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price		
							Farmer's practice	Label Instruction			
28 Nov.	1	Soil preparation									
	2	Planting									
5-Dec	3	Fertilizer	16:16:16				5kg/1600 m ²	<i>Thai language</i>			
	4	Insecticides	Prevaton 5SC	Chlorantrani liprole	diamide	ryanodine receptor modulators		- Rice: 300-400ml /250-320L/ha; Veggie: 600ml/350L/ha; - Catjang: 600-1200ml/500ml/ha; - Soybean: 600-800ml/500L/ha;			
	5										
12-Dec	6	Insecticides	Fipronil	Fipronil	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	30ml/25L 250L/total	<i>Thai language</i>			
	7	Fertilizer	16:16:16				10kg/1600 m ²	<i>Thai language</i>			
	8	Insecticides	Prevaton 5SC	Chlorantrani liprole	diamide	ryanodine receptor modulators		- Rice: 300-400ml /250-320L/ha; Veggie: 600ml/350L/ha; - Catjang: 600-1200ml/500ml/ha; - Soybean: 600-800ml/500L/ha;			
26-Dec	9	Insecticides	Fipronil	Fipronil	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	30ml/25L 250L/total	<i>Thai language</i>			
7-Jan	10	Harvest									
21-Jan	11	Fertilizer	16:16:16				15kg	<i>Thai language</i>			
6-Feb	12										

Area: 1,600m²

Yield: 2tons

Price:Riel 700-800/kg

B6: Rice (Rohal Suong Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

Chemical application										
Date	Farm Work			Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price
								Farmer's practice	Label Instruction	
15 Nov	1	Soil preparation								
18-Nov	2	Germination								
18-Dec	3	Fertilizer		NPK 15:15:15				20kg		
2-Jan	4	Insecticides		Abamectine Mamectin 38EC	Abamectin	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gate d chloride channel (GluCl) allosteric modulators	480 ml/240L	- 5 to 10ml/16L/500m ² - 150 to 250 ml/400-500l/ha	50,000/Bottle
16-Feb	5	Harvest								

Area: 6,400m²

Yield: 2tons

Price:Riel 800,000Riel/ton

B7: Rice (Duong Mea Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price
						Farmer's practice	Label Instruction	
30 Oct	1 Broadcasting							
2-Nov	2 Drainage							
29-Nov	3 Insecticides	Unknown						
	4 Herbicides	Sunai			40ml/25L water 150L			
14-Dec	5 Urea	N46%			25kg			Riel 2000/kg
13-Jan	6 Harvest							

Area: 64,000²

Yield: 1.5t/4,000m²

Price: Riel 700,000Riel/ton

B8: Watermelon (Preaek Trab Village, Preaek Norint Commune, EK Phnom District)

		Chemical application						
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price
						Farmer's practice	Label Instruction	
	1							
	2							
7 Nov.	Soil Preparation							
14-Nov	Planting							
	3							
	4							
14-Nov	Germination							
	4							
	Insecticides	Rambo 18SC	Emamectin benzoate 3%	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators			
			Fipronil 5%	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	40ml/30L 390L/ha	15-25ml/25L; 400-500L/ha	
			Chlorfenapyr 10%SC	pyrroles, dinitrophenols, sulfluramid	uncouplers of oxidative phosphorylation via disruption of the proton gradient			
		Korklong						
	5							
21-Nov	Fungicide mixture	Pistil	Mancozeb 80%	dithiocarbamates and relatives	Chemicals with multi-site activity	2 spoon/ 30Lwater 390L /ha		
		Luxedndazime 50SC	Carbendazim 50%	benzimidazoles	Cytoskeleton and motor proteins	100ml/ 30Lwater 390L /ha		
	Fertilizer	Urea				75kg 100kg/ha		
Unknown		Korklang				50ml/30Lwater 390L/ha		
Other 5 pesticides are used in combination. But the interviewee does not remember.								
The interviewee informed that he repeats the 6 th Farm Work every week. It is not recorded in the followings because the information he remembered was vague and ambiguous.								
28-Nov	Fungicide mixture	Pistil	Mancozeb 80%	dithiocarbamates and relatives	Chemicals with multi-site activity	2 spoon/ 30Lwater 390L /ha		
		Luxedndazime 50SC	Carbendazim 50%	benzimidazoles	Cytoskeleton and motor proteins	100ml/ 30Lwater 390L /ha		
5-Dec	Fungicide mixture	Pistil	Mancozeb 80%	dithiocarbamates and relatives	Chemicals with multi-site activity	2 spoon/ 30Lwater 390L /ha		
		Luxedndazime 50SC	Carbendazim 50%	benzimidazoles	Cytoskeleton and motor proteins	100ml/ 30Lwater 390L /ha		
12-Dec	Fungicide mixture	Pistil	Mancozeb 80%	dithiocarbamates and relatives	Chemicals with multi-site activity	2 spoon/ 30Lwater		

Date	Farm Work	Chemical application						Application Rate		Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Farmer's practice	Label Instruction			
		Luxedndazime 50SC	Carbendazim 50%	benzimidazoles	Cytoskeleton and motor proteins	390L /ha				
19-Dec	10 Fungicide mixture	Pistil	Mancozeb 80%	dithiocarbamates and relatives	Chemicals with multi-site activity	2 spoon/ 30L water 390L /ha				
		Luxedndazime 50SC	Carbendazim 50%	benzimidazoles	Cytoskeleton and motor proteins	100ml/ 30L water 390L /ha				
26-Dec	11 Fungicide mixture	Pistil	Mancozeb 80%	dithiocarbamates and relatives	Chemicals with multi-site activity	2 spoon/ 30L water 390L /ha				
		Luxedndazime 50SC	Carbendazim 50%	benzimidazoles	Cytoskeleton and motor proteins	100ml/ 30L water 390L /ha				
The interviewee claimed that he does not apply pesticide 1 week before the harvest.										
3-Jan	Harvest									

Price Yield: 6-7 million Riel/ha
Land area: 3ha

B9: Kale (Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District)

		Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price			
						Farmer's practice	Label Instruction				
26-Dec	1 Soil preparation										
29-Dec	2 Planting										
	Germination										
2-Jan	3 Fertilizer	DAP				0.5kg					
		Urea				0.5kg					
	4 Insecticides	Hen Angkor 40	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamated channel (GluCl) allosteric modulators	10ml/15L 4L/15×15	- Rice/Tobacco/onion: 10ml/16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/Non-timber forest product: 10ml/16L	48,000/500ml			
9-Jan	5 Fungicide	Mancozeb				50g/25L water 4L for 15×15		5,000Riel/100g			
	6 Hand-made Organic mateRiel applied every 3 days	Ginger Chilli				Ginger 1kg Chilli 1kg 0.5L/16L waer 4 L for 15×15m					
16-Jan	7 Fungicide	Mancozeb				50g/25L water 4L for 15×15		5,000Riel/100g			
24 January	8 Harvest										

Land area: 225m²
Price: 1,500Riel/kg
Yield 250kg

B10: Yard Long Bean (Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District)

Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price	
						Farmer's practice	Label Instruction		
3-Feb	1 Soil Preparation								
8-Feb	2 Planting Seeds								
	3 Germination								
11-Feb	4 Fertilizer	Urea				1.5kg/1000m ²		Riel 90,000/50kg	
		DAP				1.5kg/1000m ²		Riel 120,000/50kg	
		K				1.5kg/1000m ²		Riel 120,000/50kg	
19-Feb	5 Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml/16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/Non-timber forest product: 10ml/16L		
		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water 2/1000m ²		Riel 3500/pack 50g/pack	
22-Feb	6 Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml/16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/Non-timber forest product:		

Date	Farm Work	Chemical application						
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price
						Farmer's practice	Label Instruction	
25-Feb	Insecticides	Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water × 2 /1000m ²	10ml/16L	Riel 3500/pack 50g/pack
		Hen Angkor	Emamectin Benzoate			15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml /16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/ Non-timber forest product: 10ml/16L	
		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water × 2 /1000m ²		Riel 3500/pack 50g/pack
28-Feb	Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate			15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml /16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/ Non-timber forest product: 10ml/16L	
		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water × 2 /1000m ²		Riel 3500/pack 50g/pack
		Hen Angkor	Emamectin Benzoate			15ml/25L water 50L/1000m ²		
3-Mar	Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	15ml/25L water 50L/1000m ²		

Chemical application									
Date	Farm Work	Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Label Instruction	Price
						Farmer's practice			
6-Mar	Insecticides	Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species	channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water × 2 /1000m ²			Riel 3500/pack 50g/pack
		Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml /16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/ Non-timber forest product: 10ml/16L		
	Insecticides	Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species	channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water × 2 /1000m ²			Riel 3500/pack 50g/pack
9-Mar	Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml /16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/ Non-timber forest product: 10ml/16L		
		Insecticides	Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species	channel (GluCl) allosteric modulators	25g/25L water × 2 /1000m ²		

Date	Farm Work	Chemical application						Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction	
12-Mar	Insecticides	Hen Angkor	Emamectin Benzoate	Avermectins, Milbemycins	Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	15ml/25L water 50L/1000m ²	- Rice/Tobacco/onion: 10ml /16L (32L/1000m ²); - Cabbage/tomato/cucumber/bean: 15ml/16L; - Cashew nut/ Non-timber forest product: 10ml/16L	Riel 3500/pack 50g/pack
15-Mar	Insecticides	Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii	entomopathogenic fungus species		25g/25L water 2 /1000m ²		
29-Apr	12 13 14							

Land area: 1,000m²
Price: 2,500 -3,000Riel/kg
Yield 1,300 kg/1,000m²

B11: Chinese Green (Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District)

Date		Farm Work		Chemical application						
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate	Label Instruction	Price		
						Farmer's practice				
6 Nov.	1									
13 Nov.	2									
15 Nov.	3	Rice and Maize cooked like porridge				500ml/25L				
20 Nov.	4	Urea N:46%				5kg/1200m ²		Riel 87500/50kg		
19 Nov.	5	Organic Fertilizer	Rice and Maize cooked like porridge			500ml/25L				
24 Nov.	6	Organic Fertilizer	Rice and Maize cooked like porridge			500ml/25L				
25 Nov.	7	Insecticides	Fipronil	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	40ml/25L water 50L/1500m ²		53,000/500ml		
			Azoxystrobin 250g/kg	methoxy-acrylates	Respiration		15g/25L 150-225g/h			
			Tebuconazole 500g/kg	triazoles	Sterol biosynthesis in membranes	1 packet of Robin and 2 spoon of Romong/25L water				
			Mancozeb 800g/kg	dithiocarbamates	non-systemic fungicide with multi-site, protective action on contact.	50L/1500m ²	80-100g/20L for xxx 50-60g/20L for 20L Non-for vegetables	10,000 Riel/pack 1kg		
28 Nov	8	Fertilizer	Urea			10.5kg				
			DAP			10.5kg		118,000/50kg		
	9	Insecticides	Unknown (Thai)	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	40ml/25L water 50L/1500m ²		53,000/500ml		
3 Dec	10	Fertilizer	Urea			10.5kg				
			DAP			10.5kg		118,000/50kg		
8 Dec	11	Insecticides	Unknown (Thai)	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride	40ml/25L water 50L/1500m ²		53,000/500ml		

Date	Farm Work	Chemical application						Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		
						Farmer's practice	Label Instruction	
9 Dec	12 Organic Fertilizer		Rice and Maize cooked like porridge		channel blockers	500ml/25L		
16 Dec	13 Insecticides	Unknown (Thai)	Fipronil	Phenylpyrazole	GABA-gated chloride channel blockers	40ml/25L water 50L/1500m ²		53,000/500ml
24 Dec	14 Harvest							

B12: Long bean (Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District)

Date	Farm Work		Chemical application						Price
			Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction	
30 Sept	1	Planting							
3 Oct.	2	Fungicides	Bhoomika Perfect 11WP	Trichoderma Viride			20g/20L 50L/1200m ²	20g/20L 50L/1200m ²	US10/kg
4 Oct	3	Fertilizer	Urea				2kg		THB 710 /50kg
			DAP				1.5kg		THB 910/50kg
			K				1.5kg		THB 690 /50kg
13-Oct	4	Fungicides	Unkonwn (Angkor Green)	Trichoderma harzianum			20g/20L 50L/1200m ²	20g/20L 50L/1200m ²	US10/kg
14 Oct	5	Fertilizer					7kg		
October	6		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii			200g/40L waer/1200m ²		10,000 Riel/200g/pack
October	7		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii			200g/40L		10,000
October	8		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii			200g/40L		10,000
November	9		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii			200g/40L waer/1200m ²		10,000 Riel/200g/pack
November	10		Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii			200g/40L		10,000
November 28	11						waer/1200m ²		Riel/200g/pack

Land Area: 1200m²

B13: Cabbage Organic (Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District)

Chemical application										
Date	Farm Work			Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate		Price
								Farmer's practice	Label Instruction	
For 25 days	1	Seedling with BT		BT						
0 Days	2	Planting								
15 Days	3	Assessment and BT		BT						
19 Days	4			Prevaton 5SC	Chlorantraniliprole	diamide	ryanodine receptor modulators		- Rice: 300-400ml /250-320L/ha; Veggie: 600ml/350L/ha; - Catjang: 600-1200ml /500ml/ha; - Soybean: 600-800ml/500L/ha.	

B14: Rice (Ta Sei Village, Ta Meun Commune, Thma Koul District)

Date	Farm Work	Chemical application							Price
		Commercial name	Active Ingredients	Chemical Class	Action	Application Rate Farmer's practice	Label Instruction		
5 Sept	1 Broadcasting								
12-Sep	2 Insecticides	Sdech Neak Tekkork	Lecanicillium lecanii			40ml/25L 250L/ha		Riel 42,000/500ml	
25-Sep	3 Fertilizer	Urea				50kg/ha			
5-Oct	4 Herbicides		Bispyribac sodium	Pyrimidinyl benzoates	Inhibition of Acetolactate Synthase	2set/ha 2 sets/250Lwater		Riel 30,000/set	
5 Nov.	5 Fertilizer	Topone				50kg/ha		THB 880/50kg	
19-Nov	6 Fungicides	Dr.Hexa 50SC	Hexaconazole	triazoles	Sterol biosynthesis in membranes	50g/L 250L/ha	50-60ml/25mlwater 320L/ha		
Unknown	7 Fertilizer	Unknown						THB 880/50kg	
Dec	8 Harvest								

Land Area: 10ha
Yield: 2 t/ha
Price: THB 7,500 /t

2. 参考文献

参考文献

- ADB (Goletti and Sovith) (2016) “Development of Master Plan for Crop production in Cambodia by 2030” Tonle Sap Poverty Reduction and Smallholder Development Project (TSSD)
- CDRI (2005) “Cambodia’s Cross-Border Economy: an Exploratory Study”
- HEKS (2019) “Cambodian Cashew Nut Value Chain Assessment Report” (version 4)
- HEKS/ CIRI (2019) “Cambodia Pepper Sector Country Report 2019,” prepared for International Pepper Conference 2019
- IFC and EU (2010) “Prospects for Cambodia’s Cashew Sub-sector”
- JICA Cambodia Office (2019) “Cambodia’s Investment Environments”
- Mizuho Bank and Mizuho Research Institute (2019) “Cambodia’s Investment Environments”
- Ngin Chanrith (2008) “Farmers’ Associations in Cambodia: Internal Functions and External Relations,” Working Paper of the Regional Center for Social Science and Sustainable Development (RCSD), Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University, Thailand
- Pisal Poch (2017) “The Organic Vegetable Market in Cambodia: Current Mechanisms and Challenges” presented at 6th International Conference of Economic Science held in 2017 in Kaposvár, Hungary
- Seav Sovanna (2017) “Value Chain Analysis of Vegetables in Northwest Cambodia”
- Sim and Heng (2015) “Memot Pepper market System Analysis”
- SPEC (2019) “Feasibility Survey for the Establishment and Implementation of Food Safety Standards and the Development of Inspection Business through the Public-Private Partnership in Cambodia”(カンボジア国官民連携による食品安全基準の策定支援及び検査ビジネス展開に向けた案件化調査)
- Top Planning Japan (2019) “SDG Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Establishing a Value Chain and Securing High Added Value for Cashew Nuts in Cambodia”(カシューナッツナッツのパリチェーン構築と高付加価値化に向けた案件化調査)
- USAID (2015) “An Analysis of Three Commodity Value Chain in Cambodia: Rice, Horticulture and Aquaculture” Leveraging Economic Opportunity Project
- Youssef Lak (2018) “Value Chain Analysis of Memot Pepper in Cambodia,” Australasian Agribusiness Perspectives: Volume 21, Paper 2
- World Bank (2014) “Cambodia Trade Corridor Performance Assessment: a Trade Development Report”
- 日本農林水産省 (2015) 『フードバリューチェーン構築推進事業 カンボジアにおける生産・流通・投資環境調査』
- 日本農林水産省 (2018) 『グローバルフードバリューチェーン戦略の推進について』
- 初鹿野直美, 論説 カンボジア: 内戦とその後の国づくりの歩み, SRID ジャーナル第 15 号, <http://www.sridonline.org/jj201807idx.html> (2020 年 3 月 1 日アクセス)
- 篠原勝弘、カンボジアの過去・現在・未来, <http://www.moj.go.jp/content/001220340.pdf> (2020 年 3 月 1 日アクセス)
- Visarto Preap1, Kang Sareth, “Current Use of Pesticides in the Agricultural Products of Cambodia,” http://ap.ffc.agnet.org/ap_db.php?id=554 (Accessed on 20th February 2020)
- CEDAC (2004) “Pesticide use and consequence in Cambodia”
- Flor, R.J., Chhay, K., Sorn, V., Maat, H., and Hadi, B.A.R., “The Technological Trajectory of Integrated Pest Management for Rice in Cambodia,” Sustainability 2018, 10, 1732.
- CEDAC, SAEDA and PANAP (2013) “Illegal Pesticide Trade in The Mekong Countries: Case Studies from Cambodia and Lao PDR”

-
- 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング, カンボジア経済の現状と今後の展望, 2018年5月23日
 - Chhay, N., Seng, S., Tanaka, T., Yamauchi, A., Cedicol, E.C., Kawakita, K., Chiba, S., “Rice productivity improvement in Cambodia through the application of technical recommendation in a farmer field school,” *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2017, 15, 54–69.
 - Edited by Dinham, B (2010) “Communities in Peril: Global Report on Health Impacts of Pesticide Use in Agriculture”
 - Chhun, S., Kumar, V., Martin, R.J., Srean, P., Hadi, B., “Weed Management Practices of Smallholder Rice Farmers in Northwest Cambodia,” <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.04.017> (Accessed on 3rd March 2020)
 - Flor, R.J, Maat, H., Hadi, B.A.R., Then, R., Kraus, E., Chhay, K., “How do stakeholder interactions in Cambodian rice farming villages contribute to a pesticide lock-in?,” *Crop Protection*, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.04.023> (Accessed on 3rd March 2020)

