

ミャンマー国
薬用植物生産・加工を通じた
日本の伝統漢方薬普及事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)
ファイナル・レポート

平成 28 年 5 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

新日本製薬株式会社
日本工営株式会社

民連
JR(先)
16-074

ミャンマー国
薬用植物生産・加工を通じた
日本の伝統漢方薬普及事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)
ファイナル・レポート

平成 28 年 5 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

新日本製薬株式会社
日本工営株式会社



出典:国際連合の地図を基に弊社作成

調査対象地域位置図

目次

第1章	エグゼクティブサマリー	1
1.1	調査の背景と目的及び開発課題との整合性	1
1.2	調査地域	5
1.3	調査の手段・対象・期間	6
1.4	事業化の可否（事業化決定、検討、不可）	8
1.5	事業化判断の判断根拠	10
1.6	ビジネスモデル（事業化決定もしくは検討継続の場合）	12
1.7	事業化に向けた残課題と対応策・調査方針	13
1.8	今後の事業化に向けた計画	15
第2章	詳細調査結果	16
2.1	マクロ環境調査	16
2.1.1	政治・経済状況	16
2.1.2	外国投資全般に関する各種政策や法制度の状況	18
2.1.3	当該事業に関する各種政策や法制度の状況	23
2.1.4	市場（市場規模、競合）の状況	23
2.1.5	インフラや関連設備等の整備状況	26
2.1.6	社会・文化的側面に関する情報	28
2.2	対象となるBOP層の状況	29
2.2.1	対象となるBOP層の状況（農業生産）	29
2.2.2	対象となるBOP層の状況（農村雇用）	31
2.2.3	対象となるBOP層の状況（生薬利用）	32
2.3	自社バリューチェーン関連調査	34
2.3.1	薬用植物（カンゾウ）バリューチェーン	34
2.3.2	薬用植物（ハトムギ）バリューチェーン	51
2.3.3	薬用植物（トウキ、ムラサキ）バリューチェーン	58
2.4	製品・サービス関連調査	67
2.4.1	必要な技術情報	67
2.4.2	スペック等の情報	69
2.5	リソースの計画	72
2.6	環境・社会配慮	73
2.6.1	環境への配慮	73
2.6.2	社会への配慮	73
2.7	本事業実施による開発効果	76
2.7.1	開発課題と開発効果評価指標	76
2.7.2	開発効果の発現シナリオ（目標値）	76
2.8	JICA事業との連携可能性	79
2.8.1	連携事業の必要性	79

2.8.2	想定される事業スキーム	79
2.8.3	連携事業の具体的内容	80
	参考文献	82

図表

図 1	ASEAN 各国の 1 人当たり GDP 比較 (2011 年)	1
図 2	本事業のバリューチェーンと開発効果の関係	3
図 3	事業化を通じた社会的使命の達成イメージ	3
図 4	調査対象地域位置図	5
図 5	調査内容	6
図 6	調査スケジュール	7
図 7	契約栽培のシステム構築図	14
図 8	本事業のバリューチェーンと開発効果の仮説	29
図 9	薬用植物 (カンゾウ) バリューチェーンと調査項目・内容	34
図 10	薬用植物 (カンゾウ) の試験栽培地	36
図 11	薬用植物 (カンゾウ) の試験栽培地 (第 2 回)	40
図 12	生産体制案	43
図 13	栽培技術確立と普及	45
図 14	薬用植物 (ハトムギ) バリューチェーンと調査項目・内容	51
図 15	シャン州北部にてハトムギ栽培が確認された場所 (1999-2002)	52
図 16	北シャン州位置図	53
図 17	1 次加工の流れ (ハトムギから粗ヨクイニンへ加工、出荷)	57
図 18	薬用植物 (トウキ、ムラサキ) バリューチェーンと調査項目・内容	58
図 19	北シャン州の気象データ	62
図 20	紫雲膏の販売ルート	65
図 21	連携事業の実施スケジュール	81
表 1	調査対象地域	5
表 2	事業内容と事業化の可否	8
表 3	調査内容と結果	10
表 4	主要経済指標	18
表 5	国営企業法に基づき民間参入が制限される分野	18
表 6	外国投資法に基づき制限が課されている分野	19
表 7	MIC 通知 49 号にて投資が禁止または制限される業種	20
表 8	環境影響評価を行う必要のある経済活動のリスト (30 分野)	20
表 9	関税および商業税の減免を享受できない分野	21
表 10	特別法に基づき所管官庁の許認可を要する分野	22
表 11	カンゾウの産地別価格と特徴	24
表 12	州別貧困指標 (2010 年)	29

表 13	各州・管区の農村部における支出状況	31
表 14	気候区分別の試験栽培管理者と所在地	36
表 15	試験栽培結果（2014/12月時点）	37
表 16	得られた教訓と対策	38
表 17	気候区分別の試験栽培管理者と所在地	41
表 18	試験栽培結果（2016/1月時点）	42
表 19	普及手法	44
表 20	実証試験スケジュール	45
表 21	カンゾウ1年栽培品の分析結果	46
表 22	単位面積の収益比較	49
表 23	17人の伝統医療士からのコメントの概要	64
表 24	紫雲膏1個当たりの成分構成	68
表 25	紫雲膏の製造に必要な器具	69
表 26	製剤作業効率化のための器具	69
表 27	事業の概要、スケジュール、並びに期待される効果	80

略語表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BOP	Base of the Economic Pyramid	BOP層
DAR	Department of Agricultural Research	農業研究局
DICA	Directorate of Investment and Company Administration	投資企業管理局
DOA	Department of Agriculture	農業局
EU	European Union	欧州連合
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
MCDC	Mandalay City Development Committee	マンダレー市開発委員会
MIC	Myanmar Investment Commission	ミャンマー投資委員会
NGO	Non-Government Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
QC	Quality Control	品質管理
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
UMFCCI	The Union of Myanmar Federation of Chambers of Commerce and Industry	ミャンマー連邦商工会議所 連合会
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
USDP	Union Solidarity and Development Party	連邦団結発展党
WHO	World Health Organization	世界保健機関

第1章 エグゼクティブサマリー

1.1 調査の背景と目的及び開発課題との整合性

(1) 調査の背景

農村部の BOP 層への雇用機会の提供

ミャンマー経済は急成長を遂げているものの、長らく低迷していた経済状況により、1人あたり GDP は ASEAN 諸国で最も低い水準にある。

UNDP によると、2005 年から 2010 年にかけてミャンマー全体の貧困率は 32.1%から 25.6%まで低下しているものの、依然として 4 世帯に 1 世帯が貧困ライン以下にいるとされる¹。さらに都市と農村の間での貧困率の差は顕著であり、貧困世帯、いわゆる BOP 層の属する住民の多くは農村部の居住者とみられる。

ミャンマー農村における農業構造の顕著な特徴は、土地なし農民が多く滞留していることであり、その数は農村部の世帯数の 30~50%程度と言われる²。農村部では農作業が主な労働機会であるが、その収入は地域によるが男性で 1 日 1,500~2,500 チャット (150~250 円)、女性で 1,200~2,000 チャット (120~200 円) 程度にとどまる³。農作業も農繁期に限られるため、年間 130 日程度しか収入を得ることができていない。また土地持ち農家であっても、その多くは 2~5acre 程度の小規模農家である。こうした農家では、毎年大きく変動する市場価格に左右され不安定な収入を強いられ、政府の農業普及員の不足により技術的助言を受けられる状況になく、十分な収入に結び付いていない。こうした土地なし農家、小規模農家に対する雇用機会の提供と安定的な所得の確保が課題である。

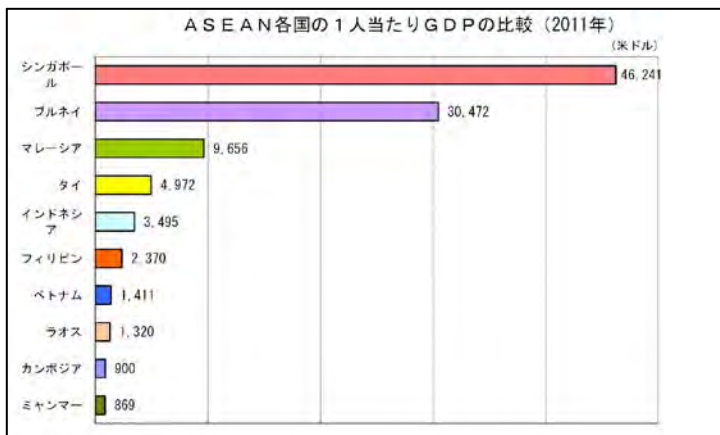


図 1 ASEAN 各国の 1 人あたり GDP 比較 (2011 年)
出典：外務省「目で見える ASEAN—ASEAN 経済統計基礎資料—」平成 24 年 11 月

ジャパンブランド、日本品質の漢方薬の普及

ミャンマー国内では、伝統医療として古くから生薬が使われている一方、カンゾウなど主な生薬原料はインドなど周辺国からの輸入に頼っているのが現状である。自社の栽培技術によるミャンマー国内での栽培が実現できれば生薬原料の販売面でも十分なニーズがあると考えられる。

ミャンマーの伝統薬は、家内工業的に小規模に調合されているのが一般的で、薬局方が未整備なこともあり、



ヤンゴンの生薬市場

¹ Poverty Profile, UNDP, June 2011

² Country strategic opportunities programme, IFAD, March 2014

³ 調査団による現地インタビュー結果。

品質根拠に乏しい。ASEAN 諸国でも同様の問題を抱えており、日本財団では日本の薬局方を基準とした各国の法整備を支援している。こうしたことから、一定の品質で購買可能な価格で生薬製剤を提供することが出来れば、ミャンマー国内並びに ASEAN 諸国での販売は高い可能性を有するものとする。

WHO が指定する 6 大感染症の 1 つにリーシュマニア症があり、WHO の報告によると途上国を中心に 2000 万人の患者がいると推計されている。この感染症への有効性が確認されている漢方薬に「紫雲膏」があるが、その原料となるムラサキの栽培化が難しく、これまで実現されていない。新日本製薬グループ薬用植物研究所では、ムラサキの栽培化に関する研究を進め、商業レベルでの栽培方法を確立しており、ミャンマーで普及展開し、低価格での製剤化とミャンマーおよび周辺国への供給を行うことが可能と考える。

日本の生薬原料の安定調達

日本の漢方薬に使われる生薬原料の 88%（重量ベース）は海外からの輸入で、その内 83%は中国に依存している。特に日本の漢方薬の約 7 割に含まれるカンゾウにおいては、ほぼ 100%を中国からの輸入に頼っているのが現状である。

一方で、世界的な生薬需要が高まる中、中国では乱獲による天然資源の枯渇と砂漠化による環境問題が深刻化している。危機感を抱いた中国では 2000 年より輸出制限をはじめたため近年輸入価格が急騰しており、調達先の多様化による生薬原料の安定調達が業界全体の課題となっている。

提案企業のシーズの強み

新日本製薬は 7 年前よりカンゾウの栽培研究を開始し、平成 25 年から協定を締結している全国 5 県の自治体と共に「全国甘草栽培協議会」を立ち上げ、実用栽培を行っている。現在行っている実証栽培は、自社で独自に開発した優良種苗と、特許出願中の「短筒ストロン抑制栽培方法」を用いた栽培である。短筒ストロン抑制栽培方法は、ストロン（地下茎）の成長を抑制し、主根の成長を促進する画期的な栽培手法であり、通常 5 年以上かかる栽培期間を 2 年に短縮するとともに、短筒外に伸長したカンゾウの有効成分（グリチルリチン酸）含有量を通常より 10~20% 多くすることが実証されている。さらに、短筒栽培によって収穫が容易になり、栽培コストが低減できることも特徴である。



収穫したカンゾウ根（自社研究所）

また、新日本製薬ではマオウやシャクヤクなど数種類の薬用植物の栽培研究も行っており、絶滅危惧種で栽培が非常に困難なムラサキの栽培化にも成功しており、他社にはない優れた研究実績を誇る。学会活動においては、「薬用植物栽培研究会」の事務局として、会員大学や企業の研究成果を掲載する学会誌「薬用植物研究」を発刊、栽培技術の普及と業界の発展に努めている。

(2) 調査の目的

本事業は、貧困層の多い農村部、とりわけ少数民族の自治区等で、貧困率が高い地域を対象に、薬用植物の生産体制を確立し、雇用創出及び技術移転を行うとともに、国内において、貧困層にもアクセス可能な価格で感染症対策薬として生薬製剤を販売することで、保健医療サービスの改善を目指すものである。本調査は、現地市場の状況や販路、BOP層ニーズの分析、薬用植物の試験栽培、普及展開に向けた課題整理などを実施し、事業化に向けた検証を行うことを目的とする。

	薬用植物の生産	漢方薬の製造	ミャンマー国内での販売 日本への生薬原料の輸出
開発課題	不安定な収入による貧困 雇用機会の欠如 営農指導の欠如	雇用機会の欠如 未熟な加工技術	良質で安価な製剤の不足 感染症の罹患 輸出品の不足
裨益対象者 (BOP層)	小規模農家(BOP層) 土地なし農家(BOP層)	加工工場(BOP労働者含む) 伝統医療師	ミャンマー国民(BOP層含む)
期待される 開発効果	安定した所得の確保 雇用の創出 適切な営農技術の提供	加工技術の移転 雇用の創出	日本品質の生薬製剤の提供 感染症の低減 輸出による外貨獲得

図 2 本事業のバリューチェーンと開発効果の関係

自社のもつ優れた技術や国内での実績を活かし、ミャンマーでの薬用植物の生産から漢方薬製造、販売を実現するため、本事業では様々な企業との協働により事業実現を目指す。

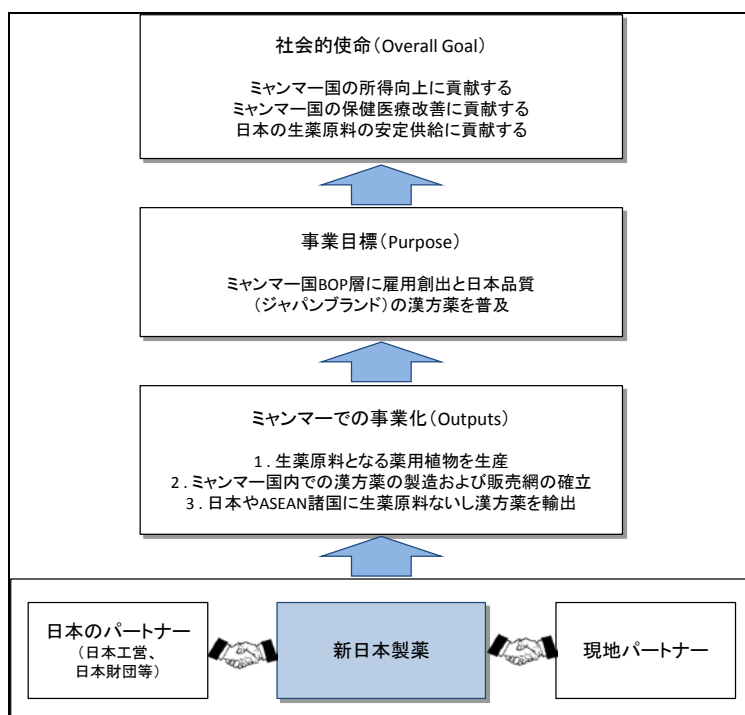


図 3 事業化を通じた社会的使命の達成イメージ

(3) 我が国及び JICA の国別援助方針等との整合性

我が国の対ミャンマー経済協力方針によると、「国民の生活向上のための支援（少数民族や貧困層支援、農業開発、地域の開発を含む）」の具体的施策として、①農業・農村開発、②少数民族地域への支援、③防災、④医療・保健、⑤草の根無償、NGO との連携強化を挙げている。本事業は、少数民族の支援、農業の収益性向上や保健・医療サービスの向上に貢献するもので、我が国の方針と合致している。

1.2 調査地域

ミャンマーの気候は、国土が南北に広がるため、経度及び標高により地域差がある。北部から東部にかけての丘陵山岳地域は平野部に比べて冷涼で、温帯湿潤気候に区分される。マンダレーを中心とする中央乾燥地域は1,000mm以下の乾燥した気候でサバナ気候に区分される。ヤンゴンを含む沿岸・デルタ地域は高温多湿の熱帯モンスーン気候に属する。気候帯により若干異なるが、季節は概ね乾期(2月下旬～5月中旬)、雨期(5月下旬～10月中旬)および涼期(10月下旬～2月中旬)の3季節に分かれる。本事業では、多様な自然条件における薬用植物の栽培可能性を検証するため、これら3地域を調査対象地域として選定している。

表 1 調査対象地域

地域	対象地域	気候特性
中央乾燥地域	マンダレー管区	標高 80～120m 年間降雨量 800～1000mm
丘陵山岳地域	シャン州 (南部、北部) マンダレー管区 (ピンウーリン) カレン州 (北部)	標高 800～1500m 年間降雨量 1200～1500mm
沿岸・デルタ地域	カレン州 (南部)	標高 0～100m 年間降雨量 2000～5000mm

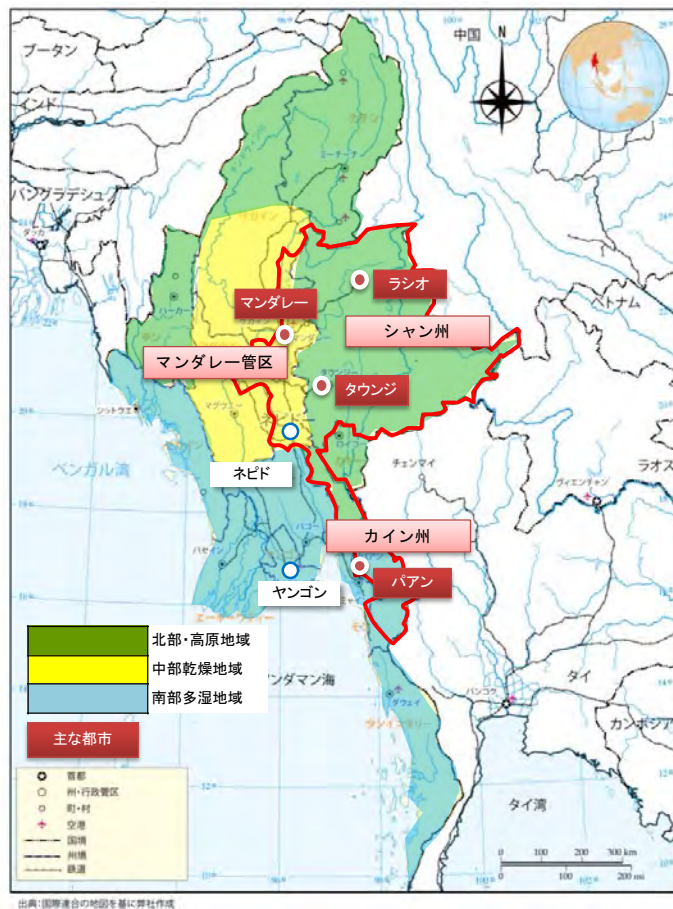


図 4 調査対象地域位置図

1.3 調査の手段・対象・期間

本調査における基本方針は、以下の通りである。

- 現地市場の状況、販路、BOP 層のニーズに関し十分な分析を行う。
- 日本財団との連携による販路の確保を想定している点、仮に配置薬事業が撤退した場合等の事業持続性の担保について十分な検証を行う。
- 農業面に関しては、栽培指導と普及の適切な実施およびその後の委託生産が現地パートナーにより適切に行われることが重要であることから、人材育成面および円滑な委託のありかたについて十分な検証を行う。
- 雇用する BOP 層（生産者である農家）以外の BOP 層への裨益とその持続性、特に、医療・保健分野の質の向上の裨益効果を確保するための方策を明らかにする。
- 現地で技術指導・移転を行いながら BOP 層を巻き込んでいくための方策を検討する。
- ミャンマー農村地域では収入格差が大きいと予想されるため、漢方薬の提供は、BOP 層が購入可能な水準の価格に設定可能であるか検証を行う。必要に応じ、価格の再検討や箱単位よりも細かい単位での販売、住民グループへの販売等の検討も行う。

現況調査を通じて生産候補地の実態や物流、インフラの現状を明らかにすると同時に、3 地域それぞれに設置するパイロット圃場において複数の薬用植物の試験栽培を行い、栽培可能性を検証する。こうした現況調査をもとに調査開始前に作成した事業計画案を見直す。また、事業計画の実施を通じて期待される開発効果の指標設定や、事業と連携することでより高い開発効果が期待できる ODA 案件のリストアップを図る。

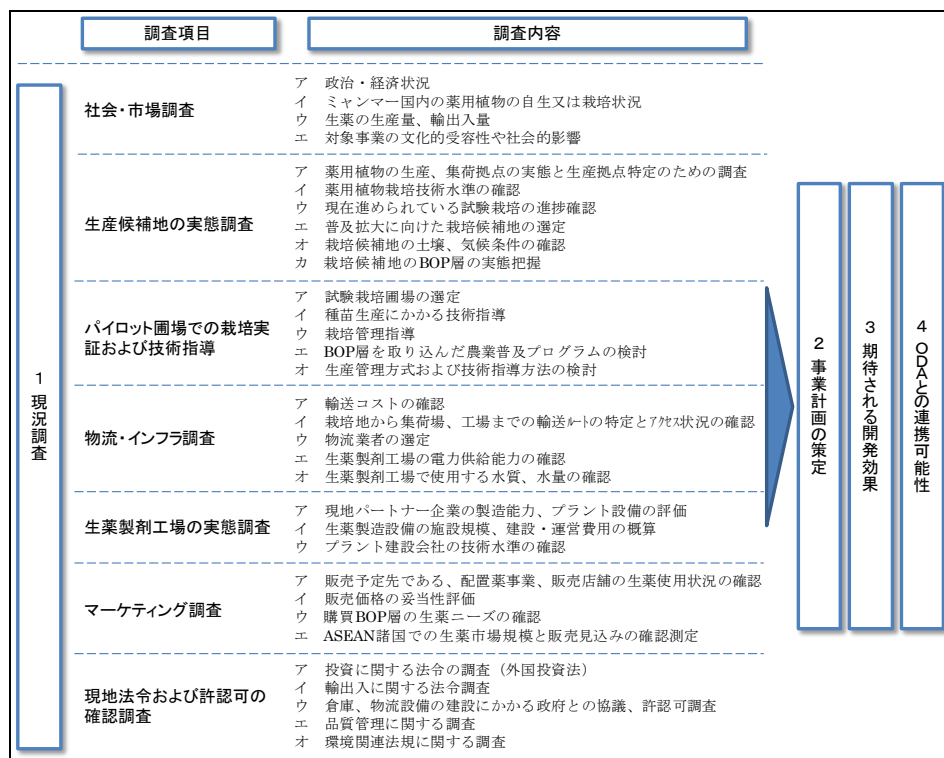


図 5 調査内容

本調査は、当初 2014 年 3 月から 2016 年 3 月までを予定していた。しかし現地調査を通じて、「シャン州北部地域における麻薬撲滅に向けた農村開発プロジェクト」との連携による、ハトムギの生産・流通事業の構築可能性が高いということが新たに判断されたことから、その検証と事業計画の策定のため、調査期間を 3 ヶ月延長した。

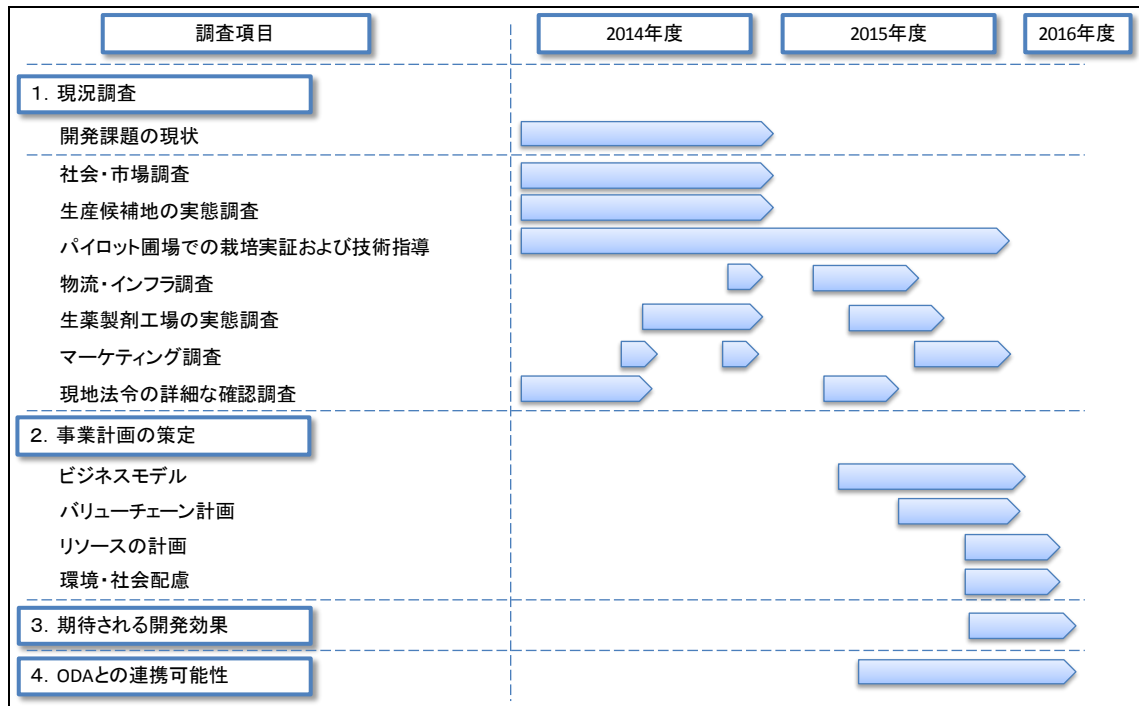


図 6 調査スケジュール

1.4 事業化の可否（事業化決定、検討、不可）

本調査では、事業を大きく3つの事業を想定し、それぞれ事業化の可能性を検証した。

- ① 薬用植物生産・販売事業（カンゾウ）
- ② 薬用植物生産・販売事業（ハトムギ）
- ③ 漢方薬製造・販売事業（紫雲膏）

ミャンマーでの事業化にあたり、調査開始当初に想定していた薬用植物はカンゾウであった。その後の調査により、日本での需要が高騰しているハトムギがミャンマー原産で栽培可能性が高いことが判明し、新たに調査項目に加えることとした。また、ミャンマー国内での漢方薬製造・販売については、ミャンマー国内でのニーズ調査により需要が高いと判断された紫雲膏について事業化の検証を行った。各事業の概要とそれぞれの事業化の可否およびその判断根拠は下表の通りである。

表 2 事業内容と事業化の可否

想定事業	事業目標	事業化の可否/ 判断根拠
薬用植物生産・販売事業（カンゾウ） 	マンダレー周辺の乾燥地域での高付加価値農産物の普及による地元農家の所得向上の実現。および日本やアセアンへの生薬原料の安定供給。	要検討 生育結果は良好で、農家の栽培意思も確認できている。 残された課題として、収穫まで3年を要するため収量・品質の検証結果を待つ必要がある。また、現地で医薬品として製造する場合には、現地パートナー企業の選定と製造工場の環境影響評価が必要となる。
薬用植物生産・販売事業（ハトムギ） 	北シャン州の山岳地域など遠隔地での高付加価値農産物生産による所得向上の実現。特に麻薬栽培地域での代替作物普及への貢献。および日本やアセアンへの安定供給。	要検討（事業化の見込み高い） 生育結果は良好で、買取り価格や流通コストの結果、事業化の見込みは高い。 残された課題として、NGO等を活用した生産管理体制の構築、および加工・輸送技術について更なる検証が必要である。
漢方薬製造・販売事業（紫雲膏） 	ミャンマー国内で調達可能な原材料を用いて、日本品質かつBOP層に購入可能な価格での生薬製剤の製造、販売の実現。	要検討 伝統医療師による製造実習とテストマーケットにより、事業化の見込みは高いと判断される。 残された課題として、薬としての製造・販売の登録を日本財団を通してミャンマー政府に申請しているが、政権交代で認可が遅れている。認可が下り次第、日本財団の協力のもと伝統医療局を通じた製造販売を構築する。また、一部は地元メーカーに製造委託し、薬局を通じて販売する。

3つの事業とも事業化の見込みは高いとみられるものの、事業化の決定には更なる検証が必要との結論に至った。調査終了後も引き続き現地調査を継続し、残された課題の検証、関係者との協議を行うこととした。

1.5 事業化判断の判断根拠

上述のとおり、本調査では、3つの事業（2栽培事業と1漢方薬普及事業）、それぞれについて事業化の可能性を検証した。各事業の調査内容とその検証結果は以下の通りである。

表 3 調査内容と結果

調査内容	調査項目	結果と考察
① 薬用植物生産事業（カンゾウ）		
1-1 薬用植物ごとの栽培適地を特定する。	(1) 試験栽培による生育状況の確認 (2) 試験栽培地の自然条件の確認 (3) 栽培適地の特定	企業や農家、政府の試験場など10か所にて試験栽培を実施、マンダレー周辺の乾燥地域でも良好に生育することを確認した。 ただし収穫まで3年を要するため、収量、品質の検証には至っていない。
1-2 薬用植物の生産体制を確立する。	(4) 生産管理体制の検討 (5) 作付計画、栽培面積の確保 (6) 収益性（売上、費用）の検証 (7) 栽培技術の普及方法の検討 (8) 現地パートナー企業の選定 (9) 種苗生産体制の検討	買取り価格を設定し、BOP農家へ提示した。その結果、栽培に強い関心があることが確認できた。 種苗生産は政府の試験場が担い、地域の中核農家への指導を通じ、生産体制が確立できると判断される。
1-3 生産物の集出荷体制を確立する。	(10) 集荷・貯蔵拠点の確認（立地条件、設備要件、コスト） (11) 輸送手段・ルートの特定制（生産地—集荷地—出荷先間）	収穫まで3年を要するため、集荷・流通の更なる検証が課題である。
② 薬用植物生産事業（ハトムギ）		
2-1 薬用植物ごとの栽培適地を特定する。	(1) 試験栽培による生育状況の確認 (2) 試験栽培地の自然条件の確認 (3) 栽培適地の特定	JICA 麻薬撲滅技プロを通じて試験栽培を実施、日本由来の種苗でも良好に生育し、予定収量を達成できる見込みがあることが確認できた。
2-2 薬用植物の生産体制を確立する。	(4) 生産管理体制の検討 (5) 作付計画、栽培面積の確保 (6) 収益性（売上、費用）の検証 (7) 栽培技術の普及方法の検討 (8) 現地パートナー企業の選定 (9) 種苗生産体制の検討	買取り価格を設定し、既存作物の収益性と比較を行った。その結果、コメよりも高い収益が確保できることを確認した。 今後は地元 NGO（セダナー）を活用した生産管理体制の構築が課題である。
2-3 生産物の集出荷体制を確立する。	(10) 集荷・貯蔵拠点の確認（立地条件、設備要件、コスト） (11) 輸送手段・ルートの特定制（生産地—集荷地—出荷先間）	日系商社と輸送について協議し、日本までの輸送ルートを確保した。 今後は加工および輸送技術の更なる検証が課題である。
③ ミャンマー国内での漢方薬製造・販売事業		
3-1 漢方薬の製造体制を確立する。	(1) 現地パートナー企業の選定（配置薬事業の持続性、予算手当の検証） (2) 生薬製造体制の検証（設備、製造能力、品質管理、人材など） (3) （必要に応じ）工場建設コストの試算と電力、水供給、道路など周辺インフラの確認	現地の生薬ニーズに基づき、伝統医療師を対象に、塗布薬である「紫雲膏」製造の実演を行った。 大規模な製造投資が不要で、製造コストを抑えることが可能であり、BOP層の購入可能な価格レンジ（1ドル以内）に設定できると考えられる。
3-2 漢方薬の販売網を確立する。	(4) 想定する販売先の漢方薬ニーズの確認（配置薬事業などの生薬使用状況） (5) 販売価格の検証 (6) 販売先への輸送手段・ルートの特定制	塗布薬である紫雲膏のニーズが高いことを確認した。 日本品質の漢方薬の認知度を高めるため、独自ブランドの名称、パッケージ、販売網を考案した。

検討の結果、3 事業の内、薬用植物生産事業（ハトムギ）が生産、受益者の収益性、販売、及び輸送の各面で十分成立が可能であることが確認された。また、少数民族の自立、麻薬撲滅の面においても緊急度が高いことから **BOP** 事業としての事業意義が高いと判断された。他方、薬用植物生産事業（カンゾウ）は、収穫まで 3 年を要するため、収量、品質の検証には至っていない点で、裨益者に対する説明材料が不十分であり、集荷・流通の更なる検証が課題であることから、引き続き、調査が必要と判断した。また、予定していたパートナー企業が不参加なことから、新たなパートナーを探す必要もある。ミャンマー国内での漢方薬製造・販売事業については、製造、販売網での普及の可能性は確認できたものの、薬としての製造・販売の登録方法が不明であること、一般的な事業としての収益性が低い事等から、他の生薬の開発と合わせての置き薬事業としてのビジネスモデルの確立を図り、**BOP** 層を対象とした事業として引き続き、収益性の確保を検証する必要がある。

1.6 ビジネスモデル（事業化決定もしくは検討継続の場合）

非公開部分につき非表示

1.7 事業化に向けた残課題と対応策・調査方針

事業化に向けて、下記の4項目に関する課題に対し、事業化前に実施すべき調査の方針と、想定される対応策について述べる。

1) 法制度の整備

本調査を通じて、本事業に係るミャンマー国の法、制度を調査した。薬用植物生産事業（ハトムギ）に関しては、障害となる法令は無いと判断される。一方、ミャンマーではハトムギは食品として利用されており、カンゾウは伝統医薬品として用いられている為、薬用植物生産事業（カンゾウ）および漢方薬製造・販売事業については、MIC 通知 50 号の環境影響評価を行う必要のある経済活動のリスト（30 分野）の 7. 医薬品、化学薬品及び殺虫剤の製造、および 29. 作物の大規模な栽培及び生産の対象となる可能性がある。事業計画が詰められていないため、本件に関して MIC の明確な回答は得られていないが、今後、事業計画を基に MIC に説明、協議し、必要な対策を講じることとする。

2) 農業技術の普及

農業普及員の欠如や普及員の技術力不足により、農家は十分な農業普及を受けていない。そのため、農家に栽培を委託するに際しては、基礎的な栽培技術の普及を含めたパッケージ型の普及が不可欠と判断された。本件について、マンダレー管区農業大臣に問題提起したところ、「ぜひ日本の技術を用いて研修を行ってほしい」とのコメントを受けた。

そのため新日本製薬は、基礎農業技術の習得を目的とする研修資料を用意し、パアンとマンダレーの2カ所で農業局スタッフや伝統医療局スタッフ、農家などを対象に研修会を試行した。

- ① 薬用植物栽培とその利用
- ② 薬用植物栽培に必要な土壌改良資材の作り方と施用
- ③ 農業発展に必要な農業経営的要素
- ④ 薬用植物を用いた漢方薬（紫雲膏）の製造

研修会の評価は非常によく、今後も継続的に実施してほしいとの要望が上がっている。そのため新日本製薬では、今後の事業に際しては、普及員に対する教育訓練（TOT）を行い、彼らによって契約栽培農家に対する技術普及を行う。

また、企業レベルでの技術普及には限界があることから、JICA の技術協力プロジェクトや NGO の事業と連携して技術研修が行われるよう働きかける。

3) 契約栽培のシステム構築

契約農家を通じた、委託栽培システムを構築し、普及を絡めて計画的な栽培による薬用植物の品質と量の確保を図る。特にハトムギは、シャン州北部のラシオとホポンの少数民族を対象としており、彼らに対して十分な社会的配慮を行うための調査を行い、それを反映させた契約栽培のシステム構築によって、より強い契約栽培組織を編成する。

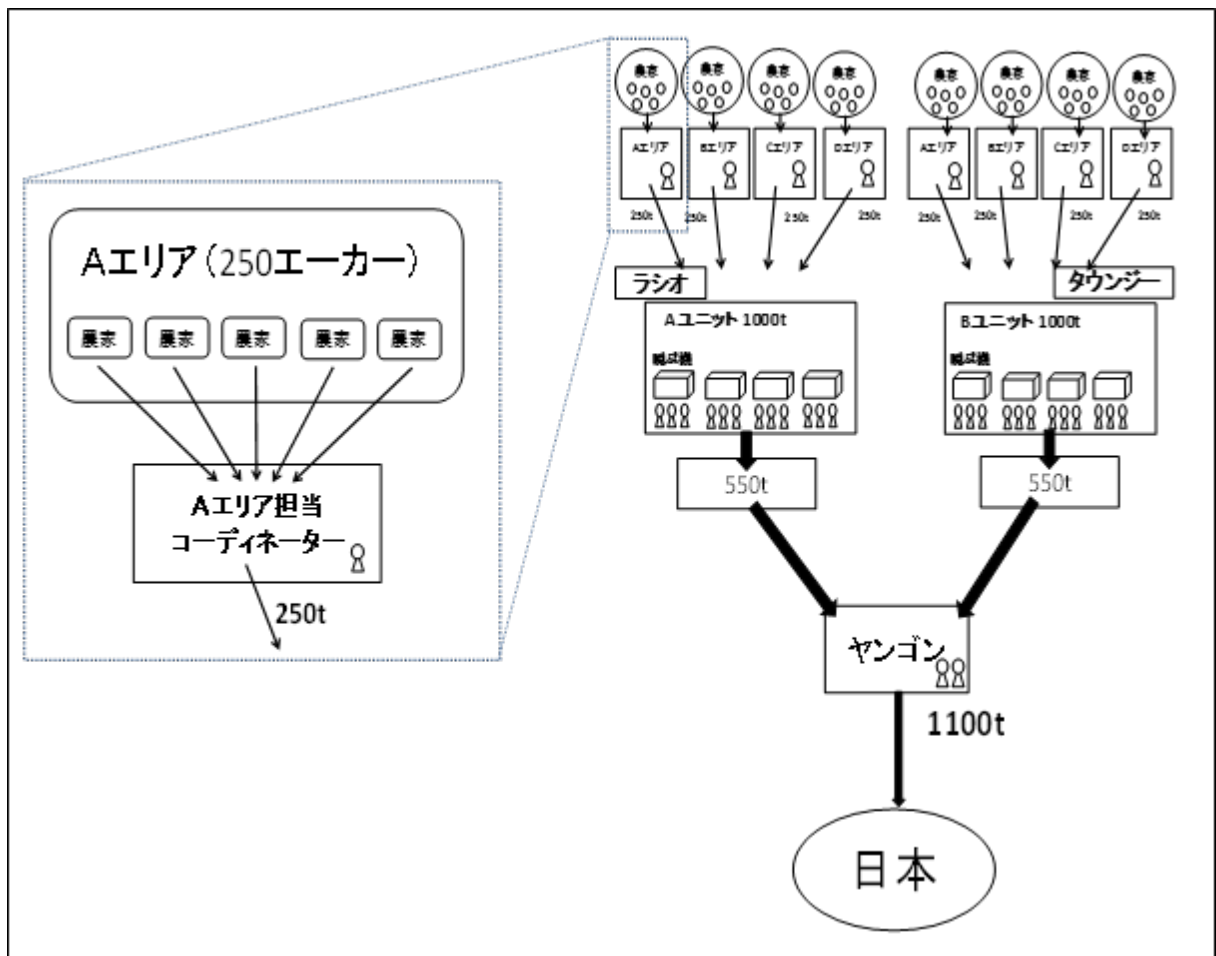


図 7 契約栽培のシステム構築図

4) 輸送技術の改善

ハトムギの物流は、シャン州北部のラジオからマンダレーを経由し、ヤンゴン、日本と長時間にわたる輸送となる。一方で、道路整備の遅れや輸出手続き、積み替えなどにより輸送時間は不安定で長びく傾向にあり、結果品質の低下や損失が発生する可能性が高い。そのため、窒素充てんなど農産物梱包技術を移転することにより、輸送ロス軽減を図ることが重要である。窒素充てん技術は他の農産物の物流にも応用ができ、ミャンマーの物流改善にも貢献しうる技術である。

1.8 今後の事業化に向けた計画

非公開部分につき非表示

第2章 詳細調査結果

2.1 マクロ環境調査

2.1.1 政治・経済状況

(1) 概況

1962年に発足したネ・ウィン政権は、農業を除く主要産業の国有化等社会主義経済政策を推進したが、この閉鎖的経済政策により外貨準備の枯渇、生産の停滞、対外債務の累積等経済困難が増大し、1987年12月には国連より後発開発途上国（LLDC）の認定を受けるに至った。

1988年9月に国軍がクーデターにより軍事政権が成立し、社会主義政策の放棄を発表するとともに、外国投資法の制定等経済開放政策を推進したが、非現実的な為替レートや硬直的な経済構造等が発展の障害となり外貨不足が顕著化した。2003年2月には、民間銀行利用者の預金取付騒ぎが発生し。民間銀行や一般企業が深刻な資金不足に見舞われた。更に、同年5月のアウン・サン・スー・チー氏の拘束を受け、米国が対ミャンマー経済制裁法を新たに制定したことが国内産業への打撃となり、経済の鈍化を招き、加えて2004年10月には、EUがミャンマーの民主化状況に進展が見られないとして、ミャンマー国営企業への借款の禁止等を含む制裁措置の強化を決定した。2007年8月には、政府によるエネルギーの公定価格引き上げ（最大5倍）が翌9月の大規模なデモの発端となった。デモ参加者に対するミャンマー当局の実力行使を受けて、米・EUは経済制裁措置の強化を行い、豪州も金融制裁措置を取った。

2010年11月に実施された総選挙で、連邦連帯開発党（USDP）が約8割の議席を確保、その直後に、アウン・サン・スー・チー氏の自宅軟禁を解除。翌2011年3月に、現テイン・セイン文民政権が発足し、民政移管が実現し、民主化を推進するとともに、経済改革等の取組を断行中である。例えば、中古車両の廃車許可（2011年12月から40年以上、翌2012年1月には生産から30年以上経過した車両）及びそれに代替する車両輸入許可を行うようになり、国内を走る車両が格段に新しくなった他、同年4月には、為替レート統一化に向け、管理変動相場制を導入した。また、同年11月には、外国投資受入の円滑化のため、制限的な内容だった外国投資法を改正した。欧米諸国は、ミャンマーが進めている政治・経済改革を評価し、米国は2012年11月に宝石一部品目を除くミャンマー製品の禁輸措置を解除し、EUも2013年4月に武器禁輸措置を除く対ミャンマー経済制裁を解除した。

ミャンマーの産業構造は、就業人口の63%が農業に従事しており、農業主体となっている。工業も農産物を原料とする食品や繊維工業が中心となっており、政府は農業部門の開発に力を注いでいる。また、近年の天然ガス資源の発見と発掘以来、ミャンマーにとって天然ガスは最大の輸出品目となっており輸出の約3割を占める。欧米諸国の経済制裁で輸出が低迷するなか、外貨獲得のため周辺諸国への資源輸出の増加を図っている。民間貿易が最も活発なのは、タイおよび中国との間で開設された国境貿易である。

(2) 開発動向

2003年5月のスー・チー女史拘束を受けて、同年7月に米国はミャンマーに対して経済制裁を発動した。このことが国内産業への打撃となり、経済の鈍化を招いている。また2004年10月に

は、EU がミャンマー国営企業への借款の禁止等を含む制裁措置の強化を決定した。しかし、ミャンマーは豊富な天然資源を有しており、天然ガス、石炭、宝石類の輸出によって貿易は2002年以降黒字となっている。特に天然ガスについては、2004年以降、中国、インド、タイなど周辺諸国からの開発事業への参入が相次いでおり、2009年の生産量は年間120億 m^3 に達している。その内、80億 m^3 を輸出している。なお、ミャンマー政府の発表では、天然ガスの埋蔵量は2兆5,500億 m^3 と推定されている。2009年10月末から、ラカイン州チャオピュー（Kyaukphyu）から中国雲南省につながる石油パイプライン用の原油輸入港関連施設の建設、また2010年11月初めから天然ガス・パイプライン建設作業用港の工事がそれぞれ始まっており、2013年には石油・天然ガスの中国向け輸出が開始される見込みとなっている。

ミャンマー南部のダウェイ（Dawei）地区では、2012年から10年間、総事業費580億ドルをかけて深海港と船荷用ヤードを建設する予定である。同時に石油化学工場、精油所、製鉄所、発電所、バンコクからの道路・鉄路との接続、石油パイプラインから成る臨界工業地帯も建設する予定である。さらに大メコン圏（Greater Mekong Subregion）開発プログラムでは、カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム、タイ、中国の雲南省、広西チワン族自治区を加えた広域開発プロジェクトに、92年から2007年までに約100億ドルが投じられ、2008年から2012年に約220億ドルの新たな投資が計画されている。なかでも国境を越えた輸送インフラ整備が重点的に進められ、「南北経済回廊」、「東西経済回廊」、「南部経済回廊」が注目を集めている。ミャンマーはタイ、ベトナム、中国などからインド、ヨーロッパへの輸出拠点として発展する可能性が高い。

(3) 貿易

アジア開発銀行（ADB）によると、2010年度のミャンマー経済は、新首都のネピドー（Nay Pyi Taw）開発や同市とマンダレー間を結ぶ高速道路の敷設などによる開発需要が下支えしたことから、実質GDP成長率は5.3%となり、5%台を維持した。新政権でミャンマー連邦商工会議所連合会（UMFCCI）元会頭が商務相に就任したことで、外国企業のビジネス環境改善が期待される。

2010年度の貿易は、輸出が491億680万チャット（前年比+18.9%）、輸入が355億840万チャット（同+55.5%）となった。政府は、輸出で得た外貨の範囲内でのみ輸入を認める「輸出第一主義（Export First Policy）」を貿易政策としている。貿易収支は9年連続の黒字であるが、前年度比26.3%減となった。

輸出を品目別にみると、天然ガスが139億4,680万チャット（前年比-12%）で輸出額の約3割を占める。次いで、豆類が44億4,980万チャット（同-12.1%）となった。第3位の縫製品は21億10万チャット（同+36.0%）となった。近年特に日本からの受注が伸びており、紳士服、ワイシャツ、作業着などの輸出が増加している。ゴムの輸出金額は8億4,890万チャットと大きくはないものの、国際的なゴム価格の上昇により前年の2.1倍となった。

国・地域別にみると、タイが前年度比7.8%減ながら160億6,520万チャットで1位、次いで香港、中国、インド、シンガポールと続いた。タイは天然ガス、香港は宝石類、中国は宝石類に加えゴム製品、水産品、ゴマなどの農産品、インドは豆類、木材がそれぞれ上位を占めた。

ミャンマーの主要な経済指標を以下に示す。主要輸出品目の縫製品は、日本からの受注が特に伸びており、紳士服、ワイシャツ、作業着などの輸出が増加している。また、公表されていないがヒスイやルビーの宝石類も輸出増に寄与している。

表 4 主要経済指標

通貨	Kyat (チャット)
レート	1 ドル=818 チャット (中央銀行レート 2012 年 4 月平均)
名目 GDP	約514億ドル (2011年、IMF予測値)
一人当たり名目GDP	842ドル (2011年、IMF予測値)
実質経済成長率	6.3% (2011年、IMF予測値)
インフレ率	5.0% (2011年、IMF予測値)
失業率	4.0% (2011年、IMF予測値)
主要産業	農業(米、砂糖黍、野菜、果実)、牧畜業、林業、製造業
主要天然資源	天然ガス、豆類、米、胡麻、チーク、エビ、魚類、鉱物
主要輸出品	天然ガス、豆類、宝石 (ひすい)、チーク・木材、エビ・魚類、ゴム
主要貿易相手国	中国、タイ、インド、香港、シンガポール、日本
輸出額	約81億ドル(2010年度予測)
輸入額	約77億ドル(2010年度予測)
主要輸入品	石油、機械部品、パームオイル、織物、金属・工業製品
主要貿易相手国	中国、シンガポール、タイ、日本、インドネシア、インド

出所 :外務省各国・地域別情報 2013 年 6 月

2.1.2 外国投資全般に関する各種政策や法制度の状況

(1) 外資に関する規制

ミャンマーにおける投資促進機関はミャンマー投資委員会 (Myanmar Investment Commission : MIC) で、事務局は国家計画経済開発省・投資企業管理局 (MNPED・DICA) が行っている。投資企業管理局 (Directorate of Investment and Company Administration : DICA) の窓口は従来ネピドーにあったが、2014 年 7 月からヤンゴンに本拠地を移転している。DICA 内の「ジャパンデスク」に、日本人アドバイザーが常駐している。本事業に関連する項目は以下の通りである。

I. 国営企業法に基づき民間参入が制限される分野

ミャンマー政府から認められた場合を除き、原則として、以下 12 分野への民間企業の参入は認められない。本事業には該当しない。

表 5 国営企業法に基づき民間参入が制限される分野

- | |
|---|
| 1. チーク材の伐採とその販売・輸出、2. 家庭消費用薪材を除くすべての植林および森林管理、
3. 石油・天然ガスの採掘・販売、4. 真珠・ひすい、その他宝石の採掘・輸出、5. 魚・海老の養殖、6. 郵便・通信事業、7. 航空・鉄道事業、8. 銀行・保険事業、9. ラジオ・テレビ放送事業、
10. 金属の採掘・精錬と輸出、11. 発電事業、12. 治安・国防上必要な製品の生産 |
|---|

II. 外国投資法に基づき制限が課されている分野

外資法規則において、ミャンマー国民のみが従事できる 25 分野が規定されている (外資法施行細則 7 条ないし 10 条)。ただし、連邦政府の閣議を経て担当省庁が随時変更可能とされる。

本事業においては、製造業の「2 伝統薬の製造」、「5 原産の (伝統的な) 薬草の栽培」、およびサービス業の「2 伝統薬の原材料取引」、「3 伝統薬の研究分析事業」との関連性があるため、MIC および担当省庁である保健省に確認を行った。その結果、栽培に関してはミャンマー原産ではなく、日本で開発した種苗の移転であること、「伝統薬の製造」についてはミャンマーの伝統薬の製

造ではなく、日本の漢方処方¹の製造普及のため、規定の対象外とされており、事業推進に支障はないと判断される。

表 6 外国投資法に基づき制限が課されている分野

製造業	<ol style="list-style-type: none"> 1 森林の保全 2 伝統薬の製造 3 深さ 1,000 フィートまでの浅い油井の掘削 4 中小規模の鉱物生産 5 原産の(伝統的な)薬草の栽培 6 半製品、金属スクラップの卸売り 7 伝統食品の製造 8 宗教上の品目の製造 9 伝統的な栽培品目の生産 10 手工芸品の製造
サービス業	<ol style="list-style-type: none"> 1 専門医による伝統的な民間の病院 2 伝統薬の原材料取引 3 伝統薬の研究分析事業 4 救急サービス 5 高齢者医療センターの設立 6 鉄道客室レストラン、貨物運送委託業務、鉄道車両客室清掃業務、鉄道車両客室管理業務 7 代理業務 8 10 メガワット未満の発電 9 ミャンマー語を含む民族言語による定期刊行物の出版・刊行
小額の投資金額で国民が行うことのできる農業および短期的／長期的栽培	<ol style="list-style-type: none"> 1 小額資本を必要とする農業 2 近代機械設備を用いた農作物の脱穀および洗浄を行わない、伝統的な栽培事業
国民のみが行うことのできる畜産業	<ol style="list-style-type: none"> 1 小額の投資金額で実施される自営畜産業 2 近代技術を用いない、伝統的な畜産業
国民のみが行うことのできるミャンマー沿岸漁業	<ol style="list-style-type: none"> 1 ミャンマー領海内における塩水魚、エビ、およびその他の海洋哺乳類の沖合漁業 2 湖、池、海岸沿いにおける漁業

III. MIC 通達

投資が禁止または制限される業種のみを列挙するネガティブリスト方式が採られており、MIC 通知 49 号 1 条に規定されていない事業について、100%外資による投資が認められる旨規定されている (MIC 通知 49 号 2 条)。実態としてはリストになくとも、実質的に制限を受ける分野もあるので、投資窓口・所管官庁と相談する必要がある。

III-1. MIC 通知 49 号 (2014 年 8 月 14 日交付)

本事業は、「(3) 特別な条件の下で許可される経済活動」のうち、a. 畜産業及び水産業に関連する研究事業、動物及び魚類の生産及び輸出入、および b. 列車／自動車による商品及び旅客の輸送が該当するため、事業実施にあたっては、合弁により事業許可を畜水産農村開発省および連邦政府から取得する必要がある。

表 7 MIC 通知 49 号にて投資が禁止または制限される業種

(1) 外国企業の投資が禁止される経済活動リスト	11 分野（電力の売買、航空業務等）
(2) ミャンマー国民との合弁事業の形態においてのみ許可される経済活動リスト	30 分野（多くの分野の製造業、建設業、観光業等） <u>2. 高収量種子及び在来種子の生産及び繁殖</u> <u>22. 医薬品原材料の製造</u>
(3) 特別な条件の下で許可される経済活動	a. 関係省庁の承認があり、合弁であれば許可される経済活動リスト（43 分野） 6. 保健省 (The Ministry of Health) (1) 私立病院 (2) 個人診療所 (3) 民間の診断サービス (4) 民間の医薬品製造 (5) ワクチン、診断器具並びにスクリーニング及び検査キットの研究 (6) 民間の医療保健施設及び訓練学校 (7) <u>伝統的な医薬品原材料の売買</u> (8) <u>伝統的な薬草の栽培及び生産</u> (9) <u>伝統薬の研究及び研究所</u> (10) <u>伝統薬の製造</u> (11) 伝統薬の病院 b. 一定の条件を満たし、合弁であれば許可される経済活動リスト（21 分野） <u>(10) 輸入した必要原材料を使用して栽培 及び生産される農作物の現地市場における流通及び輸出</u> ：高付加価値作物に限り生産が認められる。合弁事業は、最大 49%を外資とすることができる。現地及び海外での取引及び売買は、当該合弁事業企業の生産高に応じて許可される。海上貿易又は国境貿易による米の輸出は認められない。 <u>(19) 列車／自動車による商品及び旅客の輸送</u> ：連邦政府の許可が必要。関係企業／部局／及び組織（部局及び民間）との合弁事業が認められる。

III-2. MIC 通知 50 号（2014 年 8 月 14 日交付）

MIC 通知 50 号には、環境影響評価を行う必要のある経済活動として 30 分野が指定されている。MIC および担当省庁である保健省に確認したところ、本事業の内容によっては、7 と 29 に該当する可能性があるとの指摘を受けている。ただし医薬品の製造や自社での大規模な栽培事業でない限り本件には抵触しないとの見解である。

表 8 環境影響評価を行う必要のある経済活動のリスト（30 分野）

<ol style="list-style-type: none"> 1. 鉱物採掘事業 2. 原油及び天然ガスの採掘事業、製油所又は石油工場の建設及び実装 3. 大型の灌漑用水路及びダム建設 4. 水力発電及びその他の大規模発電事業並びに大規模な電力線架設 5. 原油パイプライン及び天然ガスパイプラインの敷設及び建設 6. 大規模な河川橋、高架道路、幹線道路、鉄道、栈橋、造船所、空港、滑走路の建設、下水管の長距離の埋設及び掘削、大型車両の製造
--

7. <u>医薬品、化学薬品及び殺虫剤の製造</u>
8. 電池の製造
9. 大規模な製紙パルプ製造
10. 綿花及び布の大規模な生産及び染色、服飾事業
11. 鉄類、鋼鉄及び鋳物の生産
12. セメント製造
13. 酒、ビール及び変性アルコールの製造
14. 石油、エンジンオイル類、化学肥料、ワックス、艶出し剤等の石油化学品の生産事業
15. 大規模品製造業（砂糖精製工場を含む）
16. 皮革製品及びゴム製品の製造
17. 淡水魚、海水魚、エビ及び水生生物の養殖及び生産
18. 大規模木工業
19. 大規模な住宅計画及び工業地域の建設
20. 大型ホテル、観光リゾート地及び娯楽センターの建設
21. 文化遺産並びに考古学及び地理学的に著名な記念地において行う事業
22. 浅水域で行う事業
23. 生態系が脆弱な地域で行う事業
24. 国立公園、保護林及び自然保護区で行う事業
25. 絶滅危惧種及びその生息地の存在する地域で行う事業
26. 洪水、サイクロン及び嵐が頻発するラカイン州沿岸部及びエーヤワディー川三角州等の、自然災害発生のおそれが高い地域で行う事業
27. 公共用水用の主要な水資源並びに大きな湖及び貯水池の付近で行う事業
28. リゾート地及び真珠の養殖生産地の付近で行う事業
29. <u>作物の大規模な栽培及び生産</u>
30. 大規模な植林及び工業原材料の栽培

III-3. MIC 通知 51 号（2014 年 8 月 19 日公布）

関税および商業税の減免を享受できない 9 分野、ならびに商業税の減免を享受できない 1 分野を規定している。本事業は、当該リストに該当しない。

表 9 関税および商業税の減免を享受できない分野

<関税および商業税の減免措置を付与されない経済活動リスト>	
(1)	酒、ビール、たばこおよび類似品の生産およびその他関連業務
(2)	石油、ディーゼル油、燃料および天然ガスの販売
(3)	自動車の修理およびその他の関連業務
(4)	先進技術を用いない少額資本の産業（労働集約型事業は除く）
(5)	長期貸与に基づく（公有の保護林および保安林の）開墾および樹木伐採
(6)	天然資源（原油および天然ガスは除く）の探査
(7)	建物の建築および転売事業
(8)	自動車および機械の賃貸業
(9)	飲食店および食品販売
<商業税の減免を享受できない 1 分野>	
牛乳および乳製品ならびに、これらに関連するその他の食品に係る事業	

IV.特別法に基づき所管官庁の許認可を要する分野

特別法に基づき所轄官庁の許認可を要する分野として、ホテル業、環境業、金融業が指定されている。本事業は、当該リストに該当しない。

表 10 特別法に基づき所管官庁の許認可を要する分野

1.ホテル業 会社または個人が事業を始める前にホテル観光省に事前承認を求め、その承認を得てホテル観光局に事業許可（ライセンス）を申請する。ライセンスは2年間有効、かつ申請により延長可。
2. 観光業 旅行企画・運營業、旅行代理店、旅行運送業、ツアーガイドを行おうとする会社または個人は、ホテル観光省からライセンスを取得しなければならない。ライセンスは2年間有効、かつ申請により延長可。
3. 金融業 金融業には商業銀行、投資または開発銀行、ファイナンス会社、信用組合等が含まれる。国営、民間共同事業、民間の如何を問わず、金融業を興そうとする者はミャンマー中央銀行の事前許可を取得しなければならない。外国の金融業者（銀行を含む）が駐在員事務所を開設する場合も中央銀行の事前承認が必要。

V. 貿易業に関する規制

2002 年から外国企業が「貿易業（Trading；貿易業を含む卸売業、小売業）」として企業登記することが凍結されている。「貿易業」とはいわゆる農水産品等の物品貿易取引を対象としたものである。MIC 通知 49 号により貿易業を目的とした登記を外国会社が行うことが可能となったとの見解もあるが、2016 年 3 月時点でミャンマー政府は未だに貿易業を目的とした外国会社の登記を認めていないため、現状ではミャンマー現地企業のみ「貿易業」としての登記が可能である。ここで言うミャンマー現地企業とは外国資本が一切入らない企業のことであり、1%でも外国資本が入ったミャンマー会社は外国会社として扱われる。

ただし、委託加工業者（CMP Company: Cutting, Making and Packing）および製造業者の場合は、外国企業であっても、原材料、加工品等の輸出入は可能である。原材料は免税で輸入可能で、かつて徴収されていた 10%の輸出税は現在廃止されており、この形態を希望する場合は外国投資法の下で企業登記を行い、MIC 認可を得る必要がある。また、既存企業が後から業務内容として CMP ビジネスを加えることはできないため、新たに会社設立する必要がある。

(3) 出資比率

上述で述べた合弁での法人設立が求められる業種について、出資比率の定めはない。また、外国投資家に従前求められていた、合弁企業設立の際の最低出資比率（外国企業は最低 20%の出資を求められる）は既に撤廃されており、1%からの出資が可能である。なお、外国企業からの出資が 1%でも入っていれば、「外国企業」と定義される点、注意が必要である。

(4) 外国企業の土地所有

外国人（法人も含む）の土地所有は原則不可である。代わりに、土地使用権の賃借を行って不動産を確保する。土地はミャンマー政府、または民間から借り受けられる。外国投資法に基づく企業の場合、最大 70 年間の土地使用権を得られる。外国投資法の認可を受けると、政府および地場民間が使用権を持つ土地を最大 50 年間、使用・借用することができ、さらに 10 年の延長が 2 回可能（最大 70 年）となっている。

会社法に基づく企業の場合には、これら土地所有権に関連する恩典を得られず、土地・建物は原則 1 年ごとの賃借契約が必要となってくる。比較的小資本で始められるサービス業、例えば、

法務、会計事務所、IT オフショア開発を行う会社などは、この会社法に基づいて現地法人（子会社）を作る例が多い。一方、「1年以上の土地・建物の使用が必要」となるような中大規模の製造業・サービス業の場合、外国投資法に基づく法人設立が事実上、必須となってくる。

(5) 資本金に関する規制

従来の外国投資法（1988年制定。旧法）で投資認可を得る場合は「製造業 50 万ドル、サービス業 30 万ドル」以上の最低資本金・投資額（現物出資も可）が求められていたが、2012年11月2日に成立した現在の外国投資法では、業種ごとの最低資本金・投資額を、MIC が投資事業の業態に鑑み、政府の承認を得て決定することとされている。

なお、会社法に基づく企業の場合、製造業 150,000 米ドル、サービス業 50,000 米ドルとなる。

2.1.3 当該事業に関する各種政策や法制度の状況

(1) 新品種の登録手続き

2015年12月現在で確認できたところでは、修正種苗法（The Law Amending The Seed Law）が2015年2月18日付けで発表され、この法律に沿った制度が種子委員会から公布されることとなっている。ただしこの時点では未公布で、詳細は明らかにされていない。一説には、制度は新政権において発効されるとされている。

そのため、暫定手順で登録を行っている。基本的に、ミャンマーで新たに種子生産・販売する場合には種子品種登録（Registration）、種子事業許可証（License）が必要とされる。品種登録の申請に必要な書類は以下のものである。ただし暫定措置により変更がありうるため、必要書類は、申請前に改めて問い合わせる必要がある。

- ① Company Profile（会社登記証（写））
- ② Variety Characteristics（種子特性が書かれた書類）
- ③ ラボテスト結果（海外のラボで可能。種子の一般的品質検査）
- ④ 検疫証明書
- ⑤ 試験委託用の種子
- ⑥ 種子の写真

これらの書類を添えて、会社のレターヘッドを使ってネピドーの農業局（DOA）局長宛て（c.c.でDOA 種子課（Seed Division）課長）に提出する。登録申請受領までにはそれほど時間は要せず、一般的作物で1品種なら1週間程度で手続きが済むとのことである。

また、試験栽培の場合は登録の必要はない。一年生作物の場合、登録前に、DOA、農業研究局（DAR）の3つの農場にて1作期の栽培適性確認試験（Adaptability test）を行う。試験栽培の面積は各農場0.1acreで、試験栽培にかかる費用は申請者が負担する。費用は穀物の場合、1品種90万チャット、野菜の場合は150万チャット程度である。

2.1.4 市場（市場規模、競争）の状況

(1) マンダレーの生薬市場

生薬は古来より、インド系の人たちが生薬としていたため、今も生薬の取り扱いにはインド系の人が多く、豊富な種類の生薬が並んでいる。この店の甘草の取扱量は30ペイター（約50kg）の

袋が1ヶ月に30袋(約1.5トン)。この問屋ではインド産甘草はトン単位で取引されるため、店頭には在庫はあまり置いていないとのことだった。



並べられた生薬類



カンゾウの取扱は1.5t/月



市場内の様子



インド産の特級甘草

マンダレーの生薬市場でのヒアリングによると、甘草は産地によって以下の通り価格が異なることが判明した。

表 11 カンゾウの産地別価格と特徴

産地	価格	特徴
ミャンマー産	1,500ks/ペイター (約 900ks/kg)	甘草ということで売られているが、ほとんど成分がないと思われる。人気もなくあまり流通していない。
中国産	4,000~4,500ks/ペイター (約 2,400~2,700ks/kg)	マンダレーはヤンゴンより地理的に中国に近いこともあり、中国との経済交流が活発な地域である為、甘草以外にも中国産の生薬が多くみうけられる。
インド産	4,500~6,000ks/ペイター (約 2,700~3,600ks/kg)	インド産が中心で成分も良い。良質のものは 6,000ks/ペイターで取引が行われている。

(2) ヤンゴンの生薬問屋

ヒアリング調査によると、この生薬問屋1軒で1ヶ月に販売する甘草の量は約1,500ペイター(約2.5トン)、年間で約30トン販売しているということであった。価格は品質(根の太さ)で以下のように設定している。

- 良質（太いもの） 4,000ks/ペイター （約 2.5 ドル/kg）
- 低質（細いもの） 3,000ks/ペイター （約 1.8 ドル/kg）



ヤンゴン市内の生薬問屋



店内に並べられた生薬類



良質のカンゾウ（太いもの）



低質のカンゾウ（細いもの）

ヤンゴンの生薬問屋にヒアリングしたところ、この店舗1店だけで年間30トンの量の甘草を使うとのことだった。このような問屋がミャンマー国内に100店舗あると仮定するとミャンマー国内で3000トンの量を消費していることになる。これは日本の輸入量の倍の数量である。さらに、この他にも、伝統医療薬を作っている製薬業者が、トン単位で直接輸入をしており、この分を合わせるとミャンマー国内での使用量は5,000トン程度あるのではないかと推測される。

輸入先の多くはインドということだが、インドではアフガニスタンやパキスタンなどから甘草を輸入していることから、ミャンマーで流通しているインド産甘草の多くはそれら中近東諸国からインド経由で流通していると推測される。インドからの輸入価格を1ドル/kgで試算すると、ミャンマーは毎年500万ドルをインドに支払っている計算になる。この価格は天然物の枯渇もあり年々上昇傾向にあるため、今後も伝統医療薬の価格は上昇する可能性が高い。海外に自国の伝統医療の原料を依存している状況は日本と同じで、原産地国の産出状況により、伝統医療薬の存続が危ぶまれている。ミャンマーの保健医療の立場からも、生薬の自給率を上げる必要がある。

(3) カチン州ミッチーナ市内の伝統薬局と伝統薬工場

ミッチーナ市内にある伝統薬局や生薬市場では、カンゾウはあまり流通していない。かわりに現地でとれる生薬が配合された伝統薬が普及している。伝統薬の製造工場では、昔ながらの手作業によって製造されている。



ミッチーナ市内の伝統薬局



ミッチーナ市内の市場で販売されている伝統薬
カチン州ではカンゾウはあまり流通していない



伝統薬の製造工場
手作業で製造している



伝統薬の製造工場外観

(4) ハトムギの市場規模（日本市場）

ミャンマーでは、一部地域でハトムギを食用とする習慣があるものの、生薬としての利用は確認されていない。

日本のハトムギの輸入量は年によって幅はあるものの、年間 6,000～8,000ton ほどで推移している。国別で見るとタイ、中国、ベトナムからの輸入が多く、近年はタイ産が主流になってきている。単価的にはベトナムが安価だが、品質や経済発展に伴う離農などの問題から減少傾向にある。なお、ハトムギの原産地は東南アジアであることから、東南アジア各地で栽培がおこなわれている。

日本で輸入したハトムギは、ハトムギ茶などのお茶、雑穀米などの用途で使用される他、生薬の原料として日本国内で脱穀（粃摺り）精白し、ヨクイニンと使用されている。現在、ヨクイニンは生薬原料として 400 円/kg 前後で取引されており、年々価格は高騰している 2011 年～2013 年までの 4 年間で取引価格は 266% も上昇している。今後も、需要増に伴って、価格の上昇傾向は続く見込みである。ハトムギの状態での輸入され、日本国内で脱穀（粃摺り）精白され、ヨクイニンとして使用されている。

2.1.5 インフラや関連設備等の整備状況

(1) 地方道路の現状

ミャンマーでの国内運送はトラック運送が中心で全体の 75% を占めている。しかしながら、道路の整備状況は悪く、舗装率は 11.9% 程度に留まっている (Asian Development Bank 「Key Indicators

for Asia and the Pacific 2013])). 雨期になると未舗装道路では冠水や轍の為、トラックの通行が困難な地域も多く存在することから、農村部からの物流には移動時期を考慮する必要がある。



農村部での道路状況
(未舗装のため雨期の交通が困難)



渡し船による車両の河川横断
(地方の道路整備は遅れている)

(2) 幹線道路の現状

ミャンマーでは、国の財政負担の軽減および良好な道路環境を維持を目的に、主要な幹線道路は BOT 方式で民間企業による運営が行われている。地方の幹線道路の整備は遅れているものの、調査対象地域であるラシオやマンダレー、タウンジからヤンゴンにつなぐ幹線道路は舗装状況もよく、輸送需要の伸びに合わせて拡張工事も順次行われている。現地でのヒアリングによると、トラック輸送コストは以下の通りである。

- ・マンダレーからヤンゴンまで : 35 ドル/トン程度
- ・シャン州ラシオからヤンゴンまで : 100 ドル/トン程度

単価の安い農産物にとって運送コストの負荷は価格競争力の低下を招く為、栽培地で1次加工を行うなど運送コストを低減させる対策が競争力強化のためには必要である。



大型トラックによる野菜の輸送
(燃料費の高いミャンマーでは運送コストの低減が課題となっている)



マンダレーーザガイン間の幹線道路
(舗装状況は良好である)

(3) 鉄道輸送の現状

ミャンマー北部の物流拠点であるマンダレーからヤンゴンまでの運送は鉄道輸送が考えられるがマンダレーとヤンゴンを結ぶ鉄道は老朽化が激しく、スピードも遅いうえ大幅な遅延が頻発している状態である。昨年より日本の国土交通省の支援により、鉄道輸送へのモーダルシフトを促進するためのコンテナの鉄道輸送の実証実験が開始された。コンテナの利用が進むことにより、

運送の効率化とともに荷役の効率化が促進され低コスト化が図られるものと期待する。



老朽化の激しい鉄道輸送網

(4) 内陸水運の現状

イラワジ川流域における低吃水軽量台船の普及実証事業が進んでおり、今後イラワジ川を活用した低コスト運輸も期待できる。このような河川を使った運送インフラが整備されることで、将来的にはイラワジ川上流のカチン州のような遠距離で陸上輸送が困難な地域でも、栽培展開の可能性が広がると期待される。

2.1.6 社会・文化的側面に関する情報

甘草はミャンマーでも伝統医療薬として古くから使われて、現在も多くを量を使用している重要な薬用作物である。しかし、その殆どを海外(インド)から輸入しているのが現状である。

今回、ミャンマーの政府関係者へ事業説明を行うなかで、分かったことだが、甘草という薬用植物は、ミャンマーでも古くから使用されている為、誰でも知っている生薬であったが、そのほとんどを海外から輸入されているという認識はほとんどなかった。

現在のミャンマーで使用されている伝統医療薬の原料の産地についての情報は乏しく、甘草のように天然物の採取に依存している生薬は資源枯渇の危機にあるということが認識されていなかった。この理解が無いと、ミャンマーで甘草を栽培する重要性が理解されないのではないかと考える。

2.2 対象となる BOP 層の状況

本事業は、貧困層の多い農村部、とりわけ少数民族の自治区等で、貧困率が高い地域を対象に、薬用植物の生産体制を確立し、雇用創出及び技術移転を行うとともに、国内において、貧困層にもアクセス可能な価格で感染症対策薬として生薬製剤を販売することで、保健医療サービスの改善を目指すものである。

	薬用植物の生産	漢方薬の製造	ミャンマー国内での販売 日本への生薬原料の輸出
開発課題	不安定な収入による貧困 雇用機会の欠如 営農指導の欠如	雇用機会の欠如 未熟な加工技術	良質で安価な製剤の不足 感染症の罹患 輸出品の不足
裨益対象者 (BOP層)	小規模農家(BOP層) 土地なし農家(BOP層)	加工工場(BOP労働者含む) 伝統医療師	ミャンマー国民(BOP層含む)
期待される 開発効果	安定した所得の確保 雇用の創出 適切な営農技術の提供	加工技術の移転 雇用の創出	日本品質の生薬製剤の提供 感染症の低減 輸出による外貨獲得

図 8 本事業のバリューチェーンと開発効果の仮説

本調査では、対象となる BOP 層を以下のとおり設定して調査を行った。

- 1) 農業生産：小規模農家、少数民族
- 2) 農村雇用：土地なし農家、農村女性
- 3) 生薬利用：一般消費者

2.2.1 対象となる BOP 層の状況（農業生産）

(1) 対象地域の貧困概況

UNDP によると、2005 年から 2010 年にかけてミャンマー全体の貧困率は 32.1%から 25.6%まで低下しているものの、依然として 4 世帯に 1 世帯が貧困ライン以下にいるとされる。対象地域では、カレン州を除き国内平均より貧困率が高く（マンダレー管区 26.6%、シャン州 33.1%）、マンダレー管区やシャン州では都市と農村での地域格差が著しい傾向が見られる。カレン州については統計上貧困率が低くなっているが、2012 年以降に帰還・再定住が開始されているため、実際の貧困率は統計よりも低いと思われる。

表 12 州別貧困指標（2010 年）

No.	州／管区 State/Division	貧困率 (%)			土地なし農民 (%)			識字率 (%)	
		都市	農村	全体	貧困世帯	非貧困世帯	全体	男性	女性
1	カチン州	23.4	30.6	28.6	21.4	15.0	17.2	93.2	86.3
2	カヤー州	2.3	16.3	11.4	24.5	10.8	12.7	92.4	79.1
3	カレン州	16.8	17.5	17.4	15.0	11.0	11.7	93.4	88.8
4	チン州	52.1	80.0	73.3	8.4	7.0	8.1	95.1	82.7

5	ザカイン管区	16.0	14.9	15.1	30.3	12.8	15.3	96.5	92.0
6	タニンダーリ管区	16.7	37.5	32.6	39.6	10.2	20.3	93.9	88.5
7	バゴー管区	19.0	18.2	18.3	69.6	35.4	40.7	98.0	94.8
8	マグウェ管区	15.8	28.2	27.0	33.4	19.4	23.1	96.4	91.8
9	マンダレー管区	14.1	31.6	26.6	31.8	19.0	23.0	96.5	88.3
10	モン州	17.8	16.0	16.3	49.9	20.1	24.9	95.4	92.8
11	ラカイン州	22.1	49.1	43.5	34.0	17.8	24.6	90.7	71.9
12	ヤンゴン管区	11.9	28.7	16.1	57.5	29.5	39.4	97.6	95.1
13	シャン州	14.1	39.2	33.1	7.0	6.3	6.6	87.6	73.6
14	エーヤワディ管区	23.1	33.9	32.2	50.4	24.2	32.6	97.2	94.0
	合計	15.7	29.2	25.6	33.6	19.8	23.6	95.6	89.3

出所：Poverty Profile, June, 2011, UNDP.

土地なし農民の割合は、対象地域の3州・管区では他州・管区に比べ比較的その割合が低い傾向にある。特に土地なし農民の比率が高いのはバゴー地区やヤンゴン管区、エーヤワディ管区などヤンゴンおよびその周辺の人口密度の高い低地であり、人口密度の低く都市から離れた周辺部の州・管区では低い傾向にある。ただし、ミャンマーの土地なし農民は州や管区を超えて移動するのが特徴であり、対象地域でもこうした土地なし農民が農作業や労働に従事していることが伺われる。

(2) 小規模農家の実態

マンダレー管区ミンジャンでの聞き取りによると、土地を所有する農家でも10acre以上の大規模な土地を所有する少数の農家と、2～5acre程度の比較的小規模の自作農家に分かれている。前者の主な特徴は、肥料や農薬、種子など農業資材の卸し業を兼ね、収穫物の仲買や資材購入のための小口融資（つけ払い）を行うなど、いわゆる地域のブローカー的な役割を担っている例が見受けられる。ある村では、村長など行政的な役割を担っていることもある。こうした卸業や資材販売も営む農家のもとには、周辺農家が資材購入に来たり、都市部の資材業者が農業資材を運び込んだりと、自然に人やモノの流れができており、価格や市況に関して絶えず情報交換が行われている。

小規模な農家では、作付する作物はゴマやチリ、ジャガイモ、タマネギ、豆類など多品目を栽培しており、これらの販売で現金収入を稼いでいる。販売に関しては、市場価格が高い場合はブローカーが庭先まで買い取りに来るものの、価格が低い場合は買い取りがなく、自ら輸送費を負担してミンジャン市内まで売りに行く必要があるとのことである。また、前年度の市場価格情報から次年度の作付けを決めているものの、その年になると市場価格が下がり、思ったような収入を得られないといった悩みの声も上がっている。また、周辺には農業普及員がおらず、行政側からの技術的助言は一切受けたことがないとのことである。作付け計画も農家本人の意向で決められ、生産調整など行政指導は特に行われていないとのことであった。

(3) 少数民族農家の実態

シャン州北部ラシオと南部ホポン周辺において、簡易な聞き取り調査を実施した。両地区は、ほとんどがパオ族で構成される。パオ族の地域では、同じシャン州のアウンバンやヘホに比べ所有農地面積が広く、通常の農家で3acre～10acre（1.2ha～4ha）程度の農地を所有している。聞き取りによれば自作農の割合が高く、ホポンのNaung HKone村（Loi Aun Village Tract）では、50軒ほど

の農家のうち 30 軒が自作農であった。土地なし農民や土地があっても労働力が余っている場合は、他の農家の労働者として雇用されている。同地区では、灌漑設備はなく、川からの取水も不可能なため、天水に頼った不安定な営農形態である。

ホボン区において栽培される主たる作物は、コメ、トウモロコシ、マメ類（キマメ、ダイズ、ササゲ等）、野菜（ニンニク、カボチャ等）、タバコである。エダマメの試験栽培を実施した地区では、川などから取水が難しく水資源に乏しいため、乾期作としてマメ類が、雨期作としてトウモロコシが主に栽培されている。また、管理に手間のかからないタバコも比較的栽培されている。

聞き取り調査のサンプル数が少ないため同地域の平均的な農家所得とは言えないものの、年間の農業所得は約 1,000,000 チャット～500,000 チャット程度（約 US1,000 ドル～500 ドル）と確認された。

2006 年に実施されたセンサス結果によると、調査対象州・管区の農村部における月間支出は下表のとおりである。シャン州南部においては、上記の農業所得と比較すると支出超過であるが、不足分は農外収入で補てんされているものと推定される。

表 13 各州・管区の農村部における支出状況

	シャン州南部
I. 平均世帯人員数	4.66 人
II. 月間世帯支出計	96,423
1. 食品関連支出	68,077
2. 非食品支出	28,346
III. 年間世帯支出	1,157,074

出典：Myanmar Agricultural Statistics 1997-98 to 2009-2010（III は調査団推計）

他方、同じシャン州でも北部のラシオでは、麻薬の原料となるケシ栽培で世界的に知られるゴールデントライアングルの一角に位置し、ケシの代替作物導入に関する支援が行われている。政府の強いコミットメントのもと、撲滅に向け進展がみられた時期もあったものの、ケシに替わる換金性の高い作物の導入が追い付かず、深刻な貧困状況に苦しむ地域は未だ多く、一部の地域では依然としてケシ栽培を継続している状況と言われる。

このように、マンダレー管区ミンジャンの小農、シャン州北部ラシオと南部ホボン周辺の少数民族とも収入は低く、また不安定であり、契約栽培による安定した収入と、雇用の創出において薬用植物の導入は意義が高い。

2.2.2 対象となる BOP 層の状況（農村雇用）

(1) 土地なし農家・農村女性の実態

ミャンマー農村における農業構造の顕著な特徴は、農地や小作権を持たず日雇いで農作業に従事している、いわゆる土地なし農民が多く滞留していることであり、統計によってまちまちだがその数は農村部の世帯数の 30~50%程度と言われる。農村部では学校教員など公務員以外に低賃金の農業労働しか賃労働の機会がないため、土地なし農家は日雇い先を求めてミャンマー全土に広く出稼ぎに行く傾向が強く、都市部への過度な流入によりスラム化を引き起こす可能性が指摘さ

れている。また、出稼ぎに出る労働者は相対的に男性が多いと言われる。

土地なし農家、特に男性は出稼ぎもしくは建設現場等での重労働に従事することが多く、農作業に従事するのはもっぱら女性の役目となっている。シャン州アウンバンおよびへホでの聞き取りによると、耕耘や播種、除草など農作業による女性の収入は、1日1,200～2,000チャット（120～200円）程度であり、同作業における男性の収入1,500～2,500チャット（150～250円）よりも低い傾向にある。また、農作業の機会も農繁期に限られ、年間130日程度しか収入を得ることができない。多くの女性の場合、家族の面倒をみる必要から地域外に出稼ぎに行くことも難しく、周辺での農業労働以外に収入源も限られることから、こうした低位で不安定な農業収入に頼らざるを得ない状況である。



栽培技術の指導を受ける村の若者

2.2.3 対象となるBOP層の状況（生薬利用）

(1) 伝統医療クリニック

農村部の伝統医療の受診状況および伝統医療薬の普及状況を確認するため、パアンから車で約1時間のHlaingbwe郡のクリニックを訪問した。



Hlaingbwe郡の伝統医療クリニック
郡の中心部にありアクセスはよい



クリニック内にある伝統医療薬
粉末薬の保存状態は悪い

クリニックは郡の中心部に位置し、周辺の村からのアクセスが良好な場所に設置されている。スタッフは、伝統医療大学を卒業した伝統医療医が1名と補助スタッフ2名で構成されている。クリニックの広さは50m²ほどで、診療ベッドが1つあるほか、伝統医療薬が陳列されている。

1日の患者は平均で7~8人で、中心部の住民よりも農村部の住民が多いとのことである。中心部の住民が利用しない理由は、西洋医薬を扱う病院があるため、お金に余裕のある人がそちらを利用するとの説明であった。反面、伝統医療クリニックは無料で受診でき、薬も無料で処方されており、農村部の住民にとっては重宝されるとのことである。

(2) 地方都市の薬局

シャン州アウンバンにての店員をヒアリングしたところ、店員は特別な資格を持たず経験により購入者に合う医薬品を販売している。ヒアリング中も頻繁に客が訪れ医薬品を購入していた。



薬品店でのヒアリング



カンゾウが配合されている薬
3種類で200チャット(約20円)

カチン州ミッチーナ市内にある伝統薬局や生薬市場にて伝統薬の使用に関する聞き取りを行った。地方によって普及する伝統薬の種類が違い、カチン州ではカンゾウ入りの伝統薬はあまり普及しておらず、代わりに現地でとれる生薬が配合された伝統薬が普及している。



ミッチーナ市内の伝統薬局



ミッチーナ市内の市場で販売されている伝統薬。
カチン州ではカンゾウはあまり流通していない。

2.3 自社バリューチェーン関連調査

本調査で行った以下の3つの事業毎にバリューチェーン調査の結果を整理する。

- ① 薬用植物生産・販売事業（カンゾウ）
- ② 薬用植物生産・販売事業（ハトムギ）
- ③ 漢方薬製造・販売事業（紫雲膏）

2.3.1 薬用植物（カンゾウ）バリューチェーン

薬用植物（カンゾウ）バリューチェーンの全体像、およびバリューチェーン各段階での調査項目と調査方法は以下の通りである。

	種苗調達	生産	製造	流通
調査項目	日本からの種苗輸入 現地での種苗入手可能性	栽培適地の選定 生産体制の構築 栽培技術の確立 生産物の品質確認	既存設備の現況確認	収穫物の集荷体制の確立 輸送方式の確立
調査方法	自社の種苗を使用し、種苗の輸出入手続きを確認する 現地のカンゾウの生育地の確認および成分確認を行う	気候帯別に試験栽培を行い、生育を確認する 篤農家や農業局による種苗生産と周辺農家への販売体制を確認する 農業局と協力し、栽培技術を確認する 栽培したカンゾウの成分分析を行い、実用可能性を検証する	現地パートナー候補企業の施設を確認し、使用可能性を確認する	集荷地を検討する 集荷、輸送を担う現地パートナー企業の選定および協議を行う 収穫物の輸送ルートおよび物流コストの試算を行う

図 9 薬用植物（カンゾウ）バリューチェーンと調査項目・内容

(1) 種苗調達の検証

1) 日本からの種苗輸入

植物種苗の輸出入にかかる手続きは、まずミャンマー側で輸入許可証を取得した後、日本側で輸出許可書を取得し、ミャンマーに搬入時に種苗サンプルを提出することで正式に持ち込みが許可される。調査開始時より複数回の輸入許可申請を提出しているが、植物検疫局の担当者が変わる度に手続きや説明内容が変わり、前回許可された同じ植物でも再度説明や書類提出を求められるなど、申請から許可取得までに長期間を要している。

THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
MINISTRY OF AGRICULTURE AND IRRIGATION
DEPARTMENT OF AGRICULTURE
PLANT PROTECTION DIVISION

IMPORT CERTIFICATE FOR PLANTS/PLANT PRODUCTS No. 2115

The importation of the subject products of all the countries with the Plant Quarantine Law (No. 43-1985) and its Regulations issued by the Ministry of Agriculture & Irrigation, the existing Laws and Regulations issued by Ministry of Commerce, Customs Department, Myanmar Port Authority and other regulatory authorities.

Name and address of exporter: SHIN-ON-NANG CO., LTD. 375, KONGONNONG ROAD, TACHANGI, SOUTHWESTERN REGION, YANGON. TEL: 81-827-79-0625

Name and address of importer: HITEKHA (SIZE INTERNATIONAL) CO., LTD. NO. 1243, WAZAYARAW ROAD, 150/76 TADUJARA TOWNSHIP, TACHANGI, SOUTHWESTERN REGION. TEL: 01-57932

Export point: (NA/DO) (Country of origin) India

Botanical name: Mangifera indica (Common name/Variety) (Country (ISO/3166)) INDIA, INDIA STOCK PLANTS

Quantity: 10000 (Number of units) (Date and time of issue) 24 Oct 2014

General entry condition: (A) The importation of botanical products should be: (i) Free from any weed seeds and other contaminants (ii) Accompanied by an official Phytosanitary Certificate (PC)

Special entry condition/additional declaration: THE CONSIGNEE IS REQUESTED TO TREAT WITH APPROPRIATE CONTROL MEASURES TO BE FREE FROM ALL INSECTS AND PATHOGENS, PLEASE SEE ATTACHED SMITHY.

Phytosanitary Certificate from country of origin must be attached.

For a period of 30 Days.

Date of issue: 24 Oct 2014

Valid until: 28 Nov 2014

Place of issue: YANGON

Name and signature of authorized officer: DR. PHON PYONE HTI

輸入許可書

THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
MINISTRY OF AGRICULTURE AND IRRIGATION
DEPARTMENT OF AGRICULTURE
PLANT PROTECTION DIVISION

General Attachment For Certificate Number: 2115
Date: 24 Oct 2014

All stock plant must be certified to be free from following Quarantine significance:

Common Name: Scientific Name: (Scientific name)

I. Treatment Recommendation

Treatment of stock plants with effective commercial fumigant.

C. Phytosanitary Certificate issued by respective government agency is mandatory and

(i) Stock plants imported/infected with quarantine pests will have to be treated with appropriate treatments at the importer's cost.

(ii) Stock plants will have to be grown under post-entry quarantine status. Importers in consultation with Plant Protection Division have to conduct field tests for latent diseases will be granted for distribution.

B. (i) Insect/infected stock plants those were not practically feasible to conduct treatment will have to be destroyed at the importer's cost.

(ii) Stock plants grown under post entry quarantine status has found infested/infected with quarantine pests will have to be destroyed at the importer's cost.

Name and signature of authorized officer: DR. PHON PYONE HTI

Plant Protection Division, Bulein Road, Union # 011011, Yangon, The Republic of the Union of Myanmar
Tel: +88 1-664 218 Fax: +88 1-664 219 Email: plantprotection@moa.gov.mm

輸入許可書（添付文書）

調査団は2014年9月に行われた日緬農業協力対話において本件を問題提起し、西川農林大臣を通じてミャンマー農業灌漑大臣に対して改善要請を行い、同大臣より本調査への協力約束を取り付けた。それにもかかわらずネピドーの本省とヤンゴンの検疫局との関係ミスや監督職員の不在などを理由に手続きが滞り、結局申請から許可書の取得まで1カ月を要する結果となった。許可書の取得に必要な書類は不透明なままで、輸入許可書の発行のために日本の輸出許可書の提出を求めるなどの混乱が見られた。こうした不透明な手続きはかねてより複数の企業により指摘されており、透明性の高い手続きや職員の能力向上、事務システムの電子化による処理能力の向上が待たれる。

2) 現地での種苗入手可能性

現地調査の結果、生薬販売店にてミャンマー産と言われるカンゾウ（地元ではヌエチョーと呼ばれる）があることが確認された。しかしながら、サンプルを日本に持ち帰り成分分析を行った結果、グリチルリチンの含有量が0%であり、生薬としての価値がないことが判明した。そのためミャンマー国内の種苗から生産することは不可能と判断される。

(2) 生産面での検証

1) 栽培適地の選定（第1回）

ミャンマー国内での栽培適地を判定するため、3つの気候帯で4州/管区、合計9カ所にて試験栽培を行った。

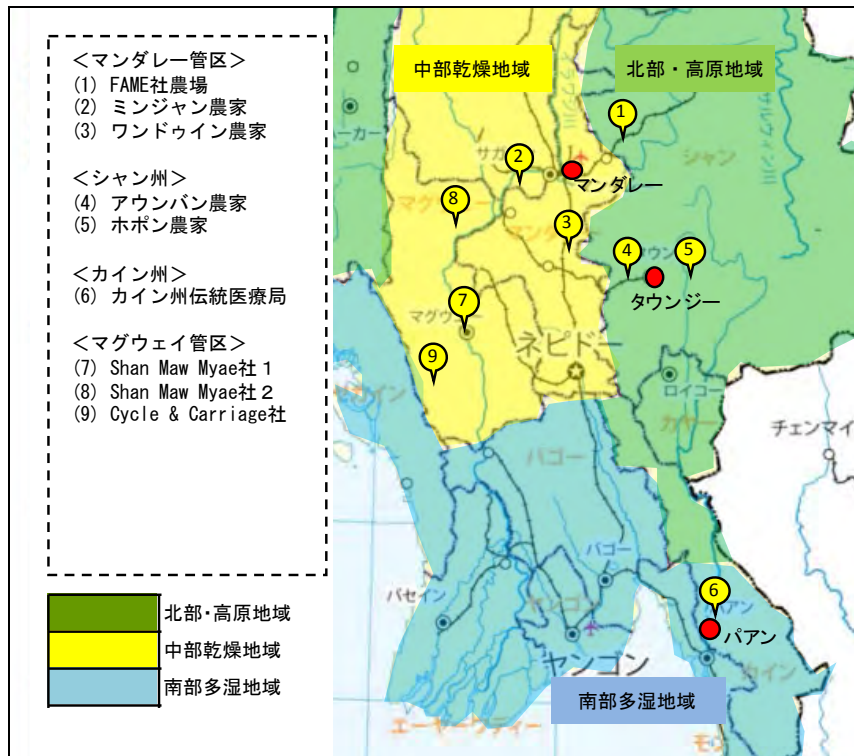


図 10 薬用植物（カンゾウ）の試験栽培地

試験栽培地区の選定にあたっては、①3つの気候区分で栽培すること、②企業、農家など多様な管理者に委託することを基本とした。委託した管理者は全部で9で、農家4、企業4、政府1である。

表 14 気候区分別の試験栽培管理者と所在地

気候区分	No	管理者	経営形態	所在地	管区／州
北部・高原地域	1	FAME社	企業	ピンウーリン	マンダレー管区
	4	Ms. Seint Phyu Phyu Zaw	農家	アウンバン	シャン州(南部)
	5	Mr. Kyaw On	農家	ホボン	シャン州(南部)
中央乾燥地域	2	Mr. Sein Tho Aung	農家	ミンジャン	マンダレー管区
	3	Mr. Nyan Sey	農家	ワンドウイン	マンダレー管区
	7	Shan Maw Myae社	企業	マグウェ	マグウェ管区
	8	Shan Maw Myae社	企業	パコック	マグウェ管区
南部多湿地域	9	Cycle&Carriage社	企業	カンドック	マグウェ管区
	6	カイン州伝統医療局(日本財団)	政府	パアン	カイン州(南部)

特に農家の場合、管理者本人の「新しい作物にチャレンジしたい」という強いモチベーションが管理にも大きく影響を及ぼすと想定されたことから、あえて賃金は支払わず、無償での試験栽培に同意することを条件とした。そのため選定された農家は、地域を代表する篤農家や、相対的に農地面積の大きい有力農家などが対象となっている。試験栽培結果は以下の通りである。

表 15 試験栽培結果 (2014/12 月時点)

自然条件	No	管理者	経営形態	所在地	管区/州	定植時期	生存率 (生存数/定植本数)	考察
北部・高原地域	1	FAME 社	企業	ピンウーリン	マンダレ一管区	2014/04	>80% (>200/240)	気候、管理とも良好 点滴灌漑で筒栽培を实践
						2014/07	>80% (>300/370)	気候、管理とも良好 点滴灌漑で筒栽培を实践
	4	Ms. Seint Phyu Phyu Zaw	農家	アウンバン	シャン州(南部)	2014/04	13%(10/80)	気候、管理とも良好(自宅裏庭で管理可能)
						2014/07	33%(10/30)	気候、管理とも良好、ハダニ発生と肥料不足を確認
	5	Mr. Kyaw On	農家	ホボン	シャン州(南部)	2014/04	6%(5/80)	気候良好だが管理不足(農繁期に雑草繁茂)
2014/07						25%(30/120)	気候良好だが管理不足(植え替えの遅れ)	
中央乾燥地域	2	Mr. Sein Tho Aung	農家	ミンジャン	マンダレ一管区	2014/04	0%(0/100)	幼苗期の土中温度が高温のため枯死
						2014/07	23%(7/30)	培土を改良して植え付け、幼苗は順調に生育
	3	Mr. Nyan Sey	農家	ワンドウイン	マンダレ一管区	2014/04	0%(0/150)	幼苗期の土中温度が高温のため枯死
						2014/07	0%(0/30)	管理不足(水やり、雑草除去)
	7	Shan Maw Myae 社	企業	マグウエ	マグウエ管区	2014/04	0%(0/125)	初期生育不良(引き渡し時の発芽不良)
						2014/07	0%(0/150)	管理不足により死滅
	8	Shan Maw Myae 社	企業	パコック	マグウエ管区	2014/04	0%(0/125)	初期生育不良(引き渡し時の発芽不良)
						2014/07	0%(0/150)	管理不足により死滅
	9	Cycle&Carriage 社	企業	カンドック	マグウエ管区	2014/07	40%(8/20)	初期の死滅があったが気候、管理とも良好
南部多湿地域	6	カイン州伝統医療局	行政	パアン	シャン州(南部)	2014/04	0%(0/340)	気候不適(高温多湿のため初期生育で死滅)

以上の結果から、次のようなことが考察される。

・ 気候区分別の考察

南部多湿地域では、当初の想定通り初期生育で枯死したことから、カンゾウ栽培には不適切な気候であると言える。

中央乾燥地域においても、初期生育(幼苗期)に枯死した。複数の原因が想定されるものの、第1回の植え付け時期が年間を通じて最も気温の高い4月に実施したことで、ポット内の土中温度が高温になり枯死したものと推定される。気温がやや低下する7月に第2回の植え付けを行った際には、ある程度の本数が枯死せず順調に生育したことから、幼苗期は4~5月の高温期を避けること、また寒冷紗などでポットを覆うなどの対策が必要である。

北部・高原地域は、標高 1000m 以上で年間を通じて冷涼に保たれており、カンゾウは概ね順調に生育している。

・ 経営形態別の考察

企業による栽培結果は、1 社を除き概ね良好と言える。この理由は常駐の栽培管理者がおり、日々の除草や水やりなど細かい管理が行われたことが原因と想定される。また、FAME 社では農業大学出身の農場管理者がおり、移転した栽培技術がしっかり吸収されている。なお、全て枯死した 1 社については、苗の受け渡しが南部多湿地域のヤンゴンであり、初期管理までヤンゴンで行っていたことが枯死の原因のひとつと想定される。

農家による栽培では、企業より相対的に悪い結果となった。農家の場合、農繁期に管理が行き届かなかったケースが多く見られる。そうした場合に、農家から十分な指導を受けていない農業労働者などに栽培管理を任せた結果、水のかけすぎにより根腐れをおこしたり、雑草防除を怠り枯死に至っている。

・ その他の考察

第 1 回の植え付けは 2014 年 4 月に行われたが、特に中央乾燥地域は高温であったことが枯死の主要因とみられる。また、地元の田畑の土は粘土質で硬く、苗用の培土としても不向きであった。そのためポット内に水がたまり根腐れを起こす原因ともなっていた。そうした考察を踏まえ、2014 年 7 月の第 2 回植え付け時は、水管理や雑草防除を再度指導し直すとともに、粘土に川砂やピーナッツ殻などを混ぜて物理性を改善したものを培土として使用した。その結果、第 2 回では第 1 回目と比べて良好な結果が得られた。

上記の考察から得られた教訓とそれらに必要な対策は以下の通りである。

表 16 得られた教訓と対策

得られた教訓	必要な対策
・ 中央乾燥地であっても十分生育することが判明したが、データとして不十分である。	・ 中央乾燥地にてより大規模な面積での試験栽培を行い、生育可能性を検証する。
・ 幼苗期は特に枯死する確率が高く、丁寧な管理が必要である。	・ 種苗生産は特定の場所で集約的に行い、成長苗を農家に配布する方式とする。
・ 今後の農家への技術普及を想定し、カンゾウの栽培管理に関する一連の知見をまとめておくことが重要である。	・ 政府機関と連携して栽培管理データを蓄積し、技術普及ツールとして活用する。

2) 栽培適地の選定（第 2 回）

第 1 回の試験栽培より得られた教訓を踏まえ、2015 年度はより大規模な面積での試験栽培を行うことを計画した。試験栽培に必要な種苗を用意するため、気候環境が初期生育に適すると考えられる北部・高原地域のアウンバン（シャン州南部）を選定し、大規模な定植作業を行った。栽

培農家には、前回の試験栽培で比較的良好な結果となった Seint Phyu Phyu Zaw 氏を選定した。定植日および定植本数は以下の通りである。

- 定植日 : 2014年12月3～4日
定植内容 : カンゾウストロン苗 (スペインカンゾウ 4,770本)、
カンゾウ発根苗 (スペインカンゾウ 214本)、
カンゾウ種子 (スペインカンゾウ約 1,000粒)

前回までの教訓を踏まえ、事前準備を依頼した畑の土、川砂、牛ふん堆肥、もみ殻、もみ殻燻炭を培土として使用し、カンゾウストロンの挿し芽、根付苗の移植を行い、栽培管理方法について再度技術指導を行った。

その後、2015年3月の渡航の際にモニタリングを行ったところ、管理状況が悪かったためカンゾウ苗の多くが枯死していることが判明した。その場でカンゾウ苗の鉢上げ作業を行い、次回渡航時に移植作業ができるよう準備を行った。結局、移植作業を行った2015年5月時点では、カンゾウ種苗は1093本まで減ってしまい、当初想定よりも定植本数が大幅に少なくなる結果となった。



ストロンを挿し芽したポット
(2014年12月、アウンバン)



生育したカンゾウ種苗のチェック
(2015年5月、アウンバン)



輸送用トラックに積まれたカンゾウ種苗
(2015年5月、アウンバン)



運び込まれたカンゾウ種苗の定植作業
(2015年5月、チャウパダン農業試験場)

アウンバンで回収したカンゾウ種苗は、全量マンダレー管区のチャウパダン農業試験場へ搬送し、翌日定植作業を行った。また、チャウパダン以外にも、北部・高原地域で新たに3カ所を選定し、合計4カ所で試験栽培を行った。試験栽培対象地の位置は下図の通りである。

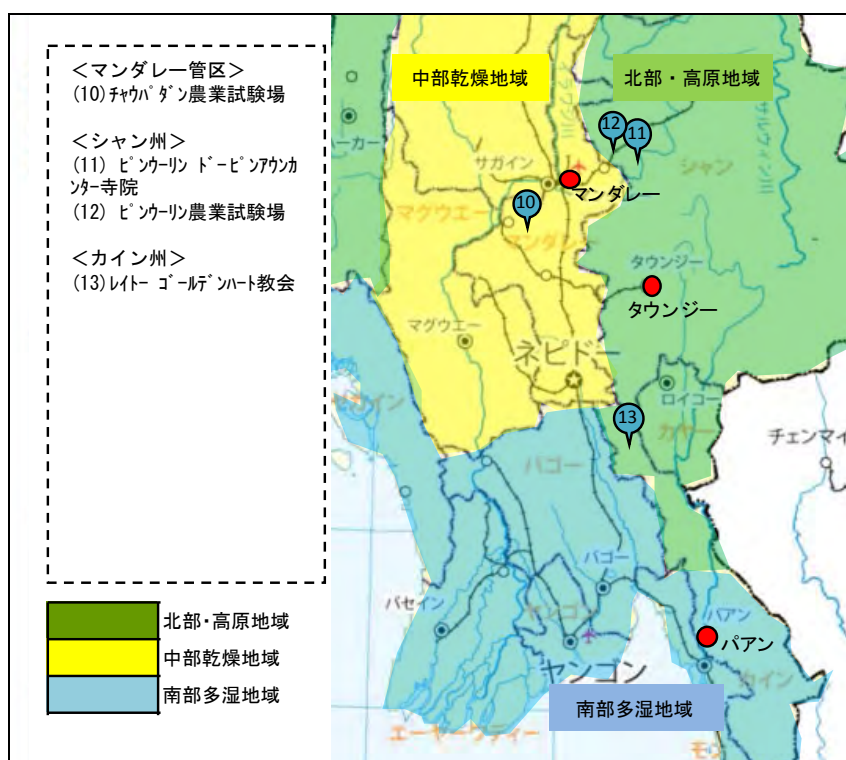


図 11 薬用植物（カンゾウ）の試験栽培地（第2回）

試験栽培地区の選定にあたっては、カンゾウの生育に適していない南部多湿地域は除外した。技術普及用の栽培管理データの蓄積を目的に、マンダレー管区の農業試験場2カ所に栽培を委託した。また、常駐管理が可能で、農作物の栽培も行っている仏教寺院およびキリスト教教会の2カ所にも試験栽培を委託することとなった。

これら4カ所のうち、チャウパダン農業試験場が大規模栽培の実証圃場である。チャウパダンはポパ山(Mt. Popa)の麓の町で、マンダレーからは車で約4時間、バガン(Bagan)からは車で1時間ほどの場所にある。中部乾燥地域で標高は高くない。この地域では、マンゴーやブドウ等の果樹栽培を中心とした農業がおこなわれており、農業試験場でも果樹を中心に栽培している。定植本数は1093本で、植栽密度は縦横1mで、栽培面積は0.1ha(0.25acre)である。

同時に中央乾燥地帯でのカンゾウ栽培を行うに当たり、カンゾウ苗の生産、中央乾燥地帯農村での栽培技術指導を行うカウンターパートとして、より情報共有が容易である公益財団法人オイスカとの連携を行った。栽培指導に関しては、オイスカミャンマー研修センターのスタッフ3名の来日研修の機会に、オイスカ西日本研修センターからの依頼の形で株式会社新日本医薬薬用植物研究所において1泊2日のカンゾウ栽培研修を2015年10/2-10/3に実施した。研修内容はカンゾウストロンの挿し芽技術、農薬や肥料としての用途に利用できるミャンマーで入手可能な原料から低コストで製造可能な微生物資材「マイエンザ」の製造方法などについて実施した。

更に2016.1.23にオイスカミャンマー研修センターを訪問し、苗の生産状況の確認と定植方法の指導等を実施した。

表 17 気候区別の試験栽培管理者と所在地

気候区分	No	管理者	経営形態	所在地	管区/州
中央乾燥地域	10	チャウパダン農業試験場 (大規模栽培)	政府	チャウパダン	マンダレー管区
	11	DOA OISCA International Agro-Forestry Training Center	DOA/OISCA	イエサジョ	マグウェイ管区
北部・高原地域	12	ドーピンアウンカウンター寺院	寺院/教会	ピンウーリン	マンダレー管区
	13	ピンウーリン農業試験場	政府	ピンウーリン	マンダレー管区
	14	ゴールデンハート教会	寺院/教会	レイトー	カイン州(北部)



ドーピンアウンカウンター寺院



ピンウーリン農業試験場



ゴールデンハート教会



チャウパダン農業試験場



オイスカ研修センター



オイスカ研修センター育苗カンゾウ苗

2016年1月時点での試験栽培結果は以下の通りである。大規模栽培を行ったチャウパダン農業試験場は生育が非常に良好で、一部で炭そ病などが発生したものの8割以上の種苗が順調に生育した。農場管理者がこまめに巡回し除草や水やり、病虫害の発生などを記録するとともに、問題を発見次第すぐに連絡をとり対処方法を確認するなど、しっかりとした管理体制をとっていたことが良好な結果につながったものと推察される。

一方その他ドーピンアウンカウンター寺院、ピンウーリン農業試験場の試験栽培地区については、管理者の交代などにより正しくモニタリング活動が行われておらず、軒並み生存率が低くなっている。

ゴールデンハート教会については降雨量が多い事が予測されたため、竹筒を利用した筒栽培の試験を実施した。2015年5月定植を行った。しかし6月の大雨により試験栽培サイトが冠水した。



冠水したムラサキ栽培筒



冠水した甘草栽培筒

表 18 試験栽培結果 (2016/1月時点)

自然条件	No	管理者	経営形態	所在地	管区/州	定植時期	生存率 (生存数/定植本数)	考察
中央 乾燥 地域	10	チャウパダン農業試験場	政府	チャウパダン	マンダレ一管区	2015/5	>80% (>900/1093)	一部で枯死が見られたが、管理がよく良好な生育
	11	ドーピンアウンカウンター寺院	寺院/教会	ピンウーリン	マンダレ一管区	2015/5	9%(9/96)	僧侶から指名された4名の若者のうち3名が寺院を去り管理不備。
北部・ 高原 地域	12	ピンウーリン農業試験場	政府	ピンウーリン	マンダレ一管区	2015/5	不明(23/25)	モニタリングした2015年9月時点では良好に生育。管理者交代によりその後行方不明。
	13	ゴールデンハート教会	寺院/教会	レイトー	カイン州(北部)	2015/5	0%(00/183)	洪水の問題、栽培経費の問題や教会の都合もあり、栽培途中で栽培中止を決定し、11/24に収穫作業を実施した。収穫時全ての株が生存していた。

試験栽培結果の総評

・チャウパダン

チャウパダン農業試験場での試験栽培では担当者が農業の専門家である事もあり管理が行き届き生育は良好である。当初からの栽培方法であるカンゾウの自己増殖による自生地形成

が可能であると考えられる。定植したカンゾウは1年の栽培で周辺にストロンを伸長させ新しい株が多く発生している。今後は農家への技術普及の方法の検討が必要であると考えられる。

・オイスカミャンマー研修センター

オイスカミャンマー研修センターは農業を普及する為の施設であり、マグウェイ管区の多くの農村と良好な信頼関係が構築されている。又、マイクロファイナンスを利用した、農業技術の普及と農家の所得向上も実現している。カンゾウの栽培技術をセンターの技術スタッフが習得し、信頼関係のある農村の乾燥状態の荒廃地でカンゾウの栽培を普及する事で農家の所得向上に裨益できる可能性は非常に高いと考えられる。

3) 生産体制の検証

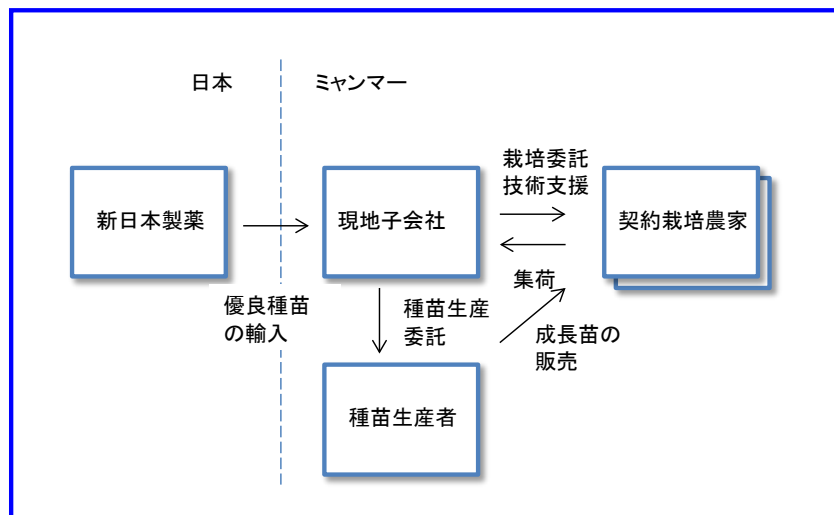


図 12 生産体制案

種苗生産

大規模な商業生産の実現には、日本から持ち込んだ優良種苗を現地で培養、増産し、成長苗として農家に販売する体制の構築が必要である。種苗生産者として以下の3パターンを検討した。

- ① 現地パートナー企業 (FAME 社)
- ② 篤農家
- ③ 政府機関 (農業試験場)

当初は、自然環境条件や管理能力を考慮し、現地パートナー企業の FAME 社に種苗生産を委託し、そこから生産農家に成長苗を販売することを想定していたが、協議の結果そうした委託機能をもつことは困難と判断した。また、地域の篤農家による種苗生産については、実際にアウンパンの農家に委託して実施したものの、管理能力の不足から十分な成果を得るに至らず、こちらも困難と判断された。

政府機関については、チャウパダン農業試験場を管轄するマンダレー管区農業局と協議し、種苗生産への関心が高いこと、企業とタイアップして種苗生産を行う事例があることなどから、十分な能力があると判断された。同農業試験場で実施しているカンゾウの試験栽培の結果も良好で、農場管理者の管理能力も高いことが確認された。ピンウーリンの農業試験場には培養施設

もあることから、将来的には農業試験場を拠点とした種苗生産体制をの確立が望ましいと判断される。

農家への栽培委託

パートナー候補企業へのヒアリングによると、農家は儲かった実績のある作物、または短期間で収益になる作物しか作付けは行わないとのことで、薬用植物栽培を農家に委託するには、生産物の買上げとは別に何らかの資金的な支援が必要との意見であった。また、リスクのない委託栽培は責任感が希薄になるため、スタッフの定期的な巡回による栽培指導など十分な管理体制の構築が必要との意見も出された。

試験栽培にかかる労働費用を支払う形での栽培委託も検討したが、将来的に自らの知恵で高品質な作物をつくるには、金銭的な支援のもと栽培するよりも、農家がある程度のリスクを背負った形での栽培が結果的によい結果をもたらすとの考えに至った。今回の試験栽培の定植本数は100本程度で栽培面積も小さく、管理にかかる手間もほとんどかからないこともあり、新しい換金作物の栽培に自主的かつ意欲的に取り組む意志のある農家を選定し、栽培を委託した。

「頼まれたからやっている」ではなく「チャンスをもににする」という意識が必要であり、「貧困を抜け出すためには積極性が必要である」というメッセージを伝える意味においても、安易な資金提供による栽培委託は持続可能な経済支援にはつながらないと考える。この考えの下、生産性向上のための契約農家の意欲の発揮を念頭に、契約栽培システムを以下のとおり策定した。

なお、普及員による農家訪問は、個人農家の訪問では無く、契約農家をいくつかのグループに分け、リーダーと普及担当農家を選定し、グループ内での普及体制を構築するグループ普及方式を採用し、普及員の負担軽減を図る。なお、普及体制は、現地法人の技術員、普及員、農業試験場と契約農家グループのリーダーと普及担当者によって構成される。

表 19 普及手法

項目	内容
技術移転の方法	一般的な普及手法の組み合わせによる技術普及： グループ訪問、技術研修（集合研修）にモニタリングを含めた普及手法とする。
普及教材	栽培マニュアル： 本調査を通じて策定した栽培マニュアルを採用。
パッケージ普及	カンゾウの栽培技術支援と必要なインプットの適時配布： カンゾウ栽培暦に従い、必要なインプットを配布し、同時に技術普及を行う。
農家経営支援	経営の多角化、高収益化の支援： カンゾウ栽培からの収益は、2年に1回であるため、収入が得られない期間の作付体系の技術指導、収益性の高い農産物の導入の支援を行う。
6次産業化支援	カンゾウその他、地域の資源を活用した現金収入のための活動支援： カンゾウと香草、薬草のハーブティーの製造、その他地域の資源を活用した副収入の指導。
栄養改善	日本の生活改善の導入： 栄養改善、衛生改善などに係る指導を行う。紫雲膏など、伝統医薬の普及にも繋がる。

4) 栽培技術の確立

契約栽培を担う農家の技術レベルは低く、基礎的な能力、知識も欠如している。これは、伝えるべき技術情報の不足といった問題もあるが、農家への技術普及を行う普及員の不足や普及員の技術力不足によるところが大きい。技術栽培の確立の面においては、技術普及の充実と拡充を念頭に、以下のプログラムで対応する。これによって、基礎的な農業技術普及のための教材の整備、実証試験によってカンゾウの栽培技術体系を確立し、その普及のための教材を、普及関係者の技術力向上のための教材と栽培農家向けの教材の両面で整備する。

- ① カンゾウ栽培技術の確立と改善のためのプログラム
- ② 基礎的な農業技術普及のための教材の整備のためのプログラム
- ③ カンゾウ栽培技術普及のための教材の整備のためのプログラム

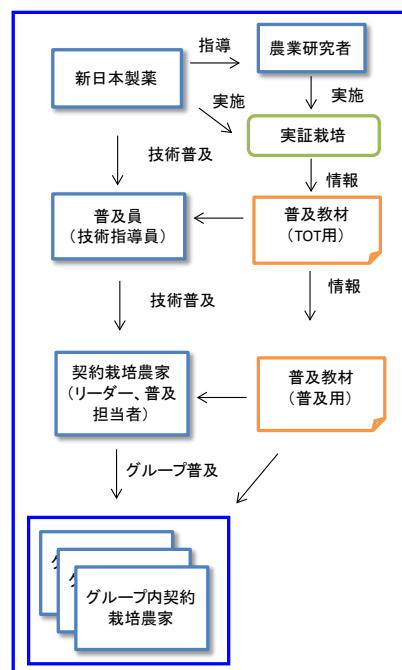


図 13 栽培技術確立と普及

カンゾウ栽培技術の確立と改善のためのプログラムは、チャウパダン農業試験場での実証試験を継続し、その結果を基に地域の栽培環境に適した栽培技術を確認し、情報を取り纏める。この過程において、研究者の能力構造を図る。農業技術普及のための教材の整備は、一般農業技術とカンゾウの栽培技術に特化した2つのプログラムの下で整備する。一般技術は、土づくり、病害虫防除、環境配慮型農業技術等、基礎的な農業技術普及のための教材で、ミャンマーに既存の教材があればそれを活用する。カンゾウ栽培技術普及のための教材は、カンゾウ栽培技術の確立の実証試験結果を基に、カンゾウの栽培に特化した教材として、独自に取り纏める。これらの教材は、上述の普及活動に活用する。想定されるチャウパダン農業試験場での実証試験のスケジュールは以下のとおりである。

表 20 実証試験スケジュール

項目	2016年	2017年	2018年
栽培			
技術	栽培試験の継続、適地の選定	栽培試験の継続、適地の選定	適正技術の取り纏め、生産体制の確立
収量		収量調査	収量調査
品質		品質検査	品質検査
収益性		収益性確認	収益性確認、農家収支算定
加工・流通			
流通・販売	流通関連調査、パートナー企業の選定・契約	流通・販売実証調査、コスト、ルートの検証	流通・販売実証調査、コスト、ルートの検証と取り纏め
加工	パートナー企業の選定・契約	加工検証	加工・販売検証と事業化の検討

5) 生産物の品質評価

甘草はグリチルリチンやフラボノイド等の成分分析の必要がある。その為には高速液体クロマト(HPLC)での成分分析が必要であるが、ミャンマーには汎用的に利用できる分析機器が無い為、今後分析機器の導入など施設整備の必要がある。

甘草の成分分析は FAME 社で筒栽培を行ったスペインカンゾウとウラルカンゾウ 1 年栽培品を収穫し、日本で分析を実施した。1 年の成育としては根の肥大は良好と考えられた。分析結果は特別な品種を持ち込んでいない事もありグリチルリチン含量は一般的な数値となった。又 2 年目の収穫調査を 2016 年 1 月に申し込んだが拒否され、栽培現場を見学する事も出来なかった為、2 年栽培品での評価試験は断念した。

1 年栽培品の分析結果は以下の様である。(2015.5.20 採取 6.12 分析)

表 21 カンゾウ 1 年栽培品の分析結果

Sample 名	グリチルリチン含量	備考
G.glabra G-根	1.201%	新日本提供
G.glabra G-ストロン	1.092%	新日本提供
G.glabra G-0 根	0.230%	新日本提供
G.glabra G-0ストロン	0.246%	新日本提供
G.uralensis 97-211-⑪ 根	1.421%	新日本提供
G.uralensis 97-211-⑪ ストロン	0.670%	新日本提供
G.uralensis 中国1年生	0.426%	FAME



収穫調査の様子(FAME 社 2015.5.20)

(3) 製造工程の検証

現地パートナー候補企業の施設を確認し、使用可能性を確認する。

1) FAME 社

本調査において FAME 社 Dr.Khin Maung Lwin 社長と新日本製薬社長で本調査団長の後藤との面

談を実施した。面談では、ミャンマーで立ち上げる調査概要の説明を行い、今後の事業展開や事業連携について幅広い意見交換を行った。



後藤団長と Khin Maung Lwin 社長との会談



後藤団長と Khin Maung Lwin 社長

FAME 社はミャンマーの民間製薬企業として最大手であり、ヤンゴンの製造工場のみならず Pyin Oo Lwin に薬用植物の試験圃場をもつなど、生薬原料の生産から製造、販売まで幅広い事業を展開している。

その後、本調査を通じて、FAME 社社長と事業連携に係る協議を進めてきたが、栽培技術や種苗の管理の秘密保持契約など、知的財産の取り扱いについて FAME 社側の理解と合意を得ることが出来ず、栽培指導などを継続することができなくなったため、やむなく事業連携を断念した。

2) Myanmar Pharmaceutical Factory (MPF : ミャンマー国営製薬企業)

国営製薬企業 (MPF 社) の生薬製造能力把握、および今後の事業展開における協力可能性の意見交換のため、2014 年 4 月、および 12 月に MPF 社のヤンゴン工場を訪問し、MPF 幹部との意見交換、生薬製剤生産の現状、保有設備の確認を行った。



MPF 工場の外観



MPF 社幹部との意見交換会



工場内での説明



高速遠心分離機

MPFの生薬部門は、保健省向けの注文生産のみで設備がほとんど稼働していないことから、新日本製薬と連携に非常に前向きとの回答を得ている。今後現有施設の仕様や稼働状況を確認し、業務提携の可能性についてより具体的な協議を進めることを想定している。

工場長の説明によると、中国の援助で建設した製造ラインは、2010年の試験運転以降使用していない状況にあるが、国の許可があれば抽出等の仕事を受注することは可能であるとの回答であった。また、MPF社ではカイン州タンダウンとマンダレー州ピンウルウィンに薬用植物の栽培農場を所有しており、カンゾウなどの試験栽培を行うことも可能とのことである。

課題としては、生薬製造を担う技術者の育成である。現状では、生薬販売の目処が立っていないこともあり、製造ラインを稼働させるための技術者が不在である。工場長の説明では、技術者を中国に送り技術研修を受けるか、中国人の技術者を招聘して技術移転を図ることが必要との回答であり、既存施設をすぐに稼働させる状況にはなっていない。また、現在の製造設備を利用して、日本の薬局方に準ずる生薬が製造できるかどうかにもより詳細な確認調査が必要である。

今後の連携の可能性として、新日本製薬からの技術提供を通じたMPF社への製造委託、MPF社の施設貸与を通じた新日本製薬による製造、新日本製薬とMPF社の合弁会社設立による共同事業の3通りを検討していたが、その後の協議、検討の結果、生薬の製造ラインはマラリア治療薬の専用ラインとして、中国仕様で設計・製造されており、本事業で使用するためには大幅な改修が必要になることから改修費用のコストを考えると、新規で設計、製造するほうが、生産効率が高まると判断し、MPFの工場設備の使用を見送ることとした。

(4) 流通体制の検証

1) 収穫物の集荷体制の確立

マンダレー市南部には、マンダレー市開発委員会(MCDC)によって整備、所有されている物流センター(Pyi Gyi Mingalar Lorry Terminal)が存在する。卸売業者は、物流センターの倉庫をMCDCから賃貸または購入して利用することができる。トラック所有者はこれら卸売業者と契約して輸送業務を行う。なお、この物流センターは荷物の一時保管や集配の位置付けであり、税関機能は有していないため、国外へ輸出する場合はヤンゴン港や国境にて手続きを行う必要がある。

2) 輸送方式の確立

輸送方式の検討にあたっては、3つの輸送ルートと比較検討を行った。カンゾウの主な生産地

をマンダレー管区の農村部と仮定し、そこからマンダレー市郊外の保管場まではいずれもトラック輸送だが、マンダレー市からヤンゴンまで輸送をトラック、水運、鉄道の3方式を比較した。

- ・マンダレー管区農村部－マンダレー市郊外（トラック）：1,500 チャット/トン
- ・マンダレー市－ヤンゴン（トラック）：15,600 チャット/トン
- ・マンダレー市－ヤンゴン（水運）：17,900 チャット/トン
- ・マンダレー市－ヤンゴン（鉄道）：17,400 チャット/トン

（計算根拠：金額は現地での聞き取り）

トラック：22.9 チャット/トン・km、マンダレー－ヤンゴン間の距離 680km

水運：22.4 チャット/トン・km、距離 800km

鉄道：28 チャット/トン・km、距離 620km

その結果、輸送方式による輸送量にはそれほど大きな差がないことが確認された。かつてはトラック輸送はその他輸送手段に比べて高いと言われていたが、トラック台数が増えたことによる業者間の競争やガソリン価格の大幅な低下により、輸送料が下がったことが理由と見られる。一方、水運は一度に大量の輸送が可能であり長距離輸送向きと考えられているが、マンダレーからヤンゴンへの輸送時間が、トラックと鉄道の15～20時間程度に対し、水運では1週間から15日程度かかること、また乾期は水深が浅くなるため積荷を減らすなどで運航スケジュールが安定しないなど難点がある。現状では、マンダレー市、ヤンゴンまでトラックを利用することがもっとも望ましいと判断される。

(5) 収益性の検証

カンゾウの想定栽培地域である中央乾燥地域での農家からのヒアリングに基づき、ミャンマーでの一般的な農家の収益モデルを作成した。同地域ではコメは栽培されておらず、天水を利用したピーナツや豆類、灌漑を利用したトマトやスイカが栽培されている。

表 22 単位面積の収益比較

Sr.	作物	生産費 (チャット)	収量 (kg/acre)	収入 (チャット)	収益 (チャット)
1	トマト（ポストモンスーン期）	1,600,000	26,000	8,000,000	6,400,000
2	トマト（モンスーン期）	2,197,000	26,000	8,000,000	5,803,000
3	メロン	3,333,000	5000 nos/ acre	6,500,000	3,167,000
4	スイカ	492,000	1100 nos/ acre	2,820,000	1,752,000
5	トウガラシ	1,466,000	7,400	3,150,000	1,684,000
6	タマネギ	609,000	3,900	1,425,000	816,000
7	ヒマワリ	158,000	65	640,000	482,000
8	ゴマ	179,000	250	600,000	421,000
9	トウモロコシ	297,000	2,400	570,000	273,000
10	ピーナツ	392,000	680	660,000	268,000
11	リョクトウ	192,000	390	420,000	128,000
12	ヒヨコマメ	107,000	230	196,000	89,000
	カンゾウ	400,000	2,000	2,000,000	1,600,000

聞き取りデータ。カンゾウは推定値。

カンゾウの収量は2,000kg/acreとし、買い取り価格は国際価格よりも低い\$1/kg（1000チャット/kg）で推計した。また、生産費はピーナツと同等の作業量と仮定している。その結果、カンゾウの収量は灌漑下で栽培されるトマトやメロン、スイカ、トウガラシには及ばないものの、乾燥地域で栽培されるヒマワリやピーナツと比較して高い収益が見込まれる。BOP農の収益モデルとしては、灌漑水が得られる一部の土地では換金性の高いトマトやスイカを栽培し、天水地ではカンゾウを栽培するのが理想的と考えられる。

なお、ミャンマー国に必要な支援として考えられるのは、適切な市場情報の提供である。栽培作物を決めるにあたり、ミャンマー農家の主な情報源は「うわさ」である。ある作物が高く売れたと聞けば、翌年から一斉にその作物を栽培する傾向が強く、需給バランスや品質による価格変化は考慮されないため、収穫時には価格が暴落し安定収入が見込めないといったことが起きている。カンゾウの場合、国内価格ではなく国際相場で価格が決定する。こうした相場を把握することにより、市場競争力のある適正価格を認識し、計画的に栽培することが継続した安定収入につながると考えられる。

適切な市場情報の提供のポイントは、栽培開始時に市場価格に基づいた買い取り価格を説明することである。具体的には、買い取り業者へのヒアリングやインターネットなどを通じた過去の市場価格の変動や現在の市場価格の収集方法を指導する。こうした指導を通じて、「うわさ」に基づく栽培で得られる利益とカンゾウ栽培で得られる利益とを農家自身が比較し、計画的な栽培がもたらす安定収入についての理解を促すことを心がける。

2.3.2 薬用植物（ハトムギ）バリューチェーン

薬用植物（ハトムギ）バリューチェーンの全体像、およびバリューチェーン各段階での調査項目と調査方法は以下の通りである。

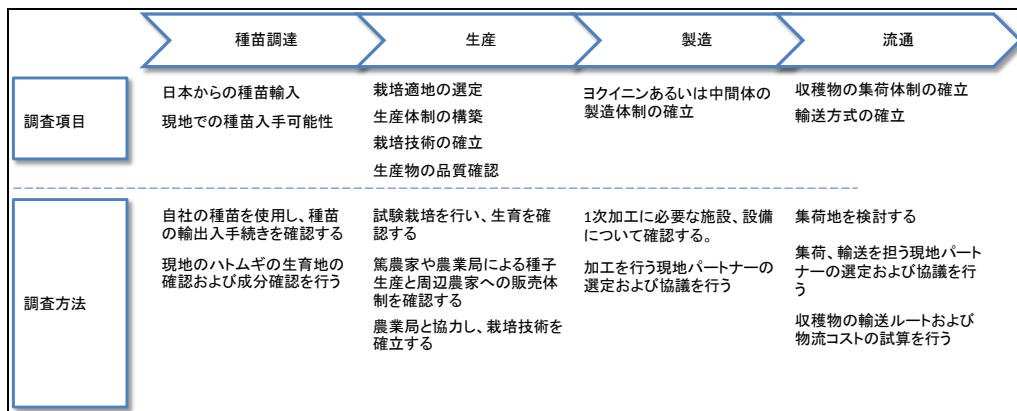


図 14 薬用植物（ハトムギ）バリューチェーンと調査項目・内容

(1)種苗調達

1)日本からの種子輸入

ハトムギ種子の入手は日本在来種 2 種(岡山在来、中里在来)について種苗店及び栽培農家より購入し用意した。輸入手続きは NAY WUN MYAT CO.,LTD.に依頼し行った。植物検疫は神戸植物防疫所広島支所岩国出張所において実施した。岡山在来種は比較的温暖な地域での栽培に適した品種であり、中里在来種は比較的冷涼な地域での栽培に適した品種である。



輸入許可書



輸入許可書（添付文書）



輸入許可書（添付文書）

2)現地での種子入手可能性

九州沖縄農研機構手塚らの報告(特産種苗 14 号 p-28-30 2012.10)によると「ミャンマー北東部に位置するシャン州は中国雲南省と接する州であり、シャン族やパロウイン族はソバだけでなくアワ、ハトムギなどを栽培して利用していた」との事である。

また、JICA「シャン州北部地域における麻薬撲滅に向けた農村開発プロジェクト」吉田リーダー

(2)生産面での検証

1)ハトムギの検討経緯

麻薬の原料となるケシ栽培で世界的に知られるゴールデントライアングルの一角に位置する北シャン州では、ケシの代替作物導入に関する支援が行われている。政府の強いコミットメントのもと、撲滅に向け進展がみられた時期もあったものの、ケシに替わる換金性の高い作物の導入が追い付かず、深刻な貧困状況に苦しむ地域は未だ多く、一部の地域では依然としてケシ栽培を継続している状況と言われる。

一方、新日本製薬では自社製品に使われるハトムギ原料が不足しており、調達先の確保が急務となっている。ハトムギはミャンマーが原産地とされ、北シャン州でも広く栽培されていることから、2014年12月18日に、北シャン州麻薬撲滅プロジェクトの吉田リーダーと面談し、同プロジェクトでの栽培普及の実施可能性を協議した。



図 16 北シャン州位置図



北シャン州モンコー地区のハトムギ

(北シャン州麻薬撲滅プロジェクト吉田リーダー提供)



北シャン州コーカン地区のハトムギ

(北シャン州麻薬撲滅プロジェクト吉田リーダー提供)

北シャン州における、ハトムギ栽培のメリットとして、調査団より以下の提案を行った。

- ・ハトムギは他の代替作物より、収益が高い。
- ・安定した市場、買い取り先がある。
- ・地域の気候に適応した栽培適正作物である。
- ・既存プロジェクトの連携により地域農民との連携による圃場の確保、栽培技術の指導・普及がスムーズに行える。
- ・栽培期間が短い為（約160日）、短期間で成果がでる。

2) 北シャン州での栽培の進捗

新日本製薬より2種類の種子（中里在来、岡山在来）を提供し、プロジェクト対象地域のDAR/DOA農場にて、2015年6月より試験栽培を開始した。

- 1) 供試品種 日本産ハトムギ品種 ①岡山在来（約1.5kg）、②中里在来（約1.0kg）
- 2) 試験地（主試験地） DAR Naungmon Research Farm, Lashio Township

標高 770m、北緯 22°46'55、東経 97°39'02

(他、若干量) DOA Nali Farm (標高 1,000m), Laukai Township

3) 栽植方式 試験区サイズ 10m X 12 m X 3 プロット (1プロットが岡山在来、2プロットは中里在来)

4) 栽植方法 条間 70 cm、株間 20 cm、播種方法 点播 (2-3 粒播き)



播種作業の様子 (2015 年 6 月 5 日)



中里在来の生育経過 (48 日)

草丈はおよそ 80-90cm



中里在来 (81 日) 草丈の伸長は停止している



中里在来 (81 日) すでに 100% 個体が出穂



岡山在来 (105 日) 人の背丈ほどの草高があり、
栄養生長が旺盛である



脱粒しないよう手刈りで収穫し、草丈と小穂
数、種実重を測定した

所感（吉田リーダー）

ハトムギ栽培は、シャン州北部地域の自然環境にも適応可能であることが確認され、トウモロコシに似た栽培方法であることから、農家にとっても比較的栽培は容易と思われ、市場性が確保されれば、将来的に普及の可能性はあると感じた。

今回北シャン州農家の慣行栽培を参考に、雨季開始直後の6月上旬に播種したが、この作期での栽培は生育も良好であった。今年は、日本からの優良種子で栽培している点も大きいですが、稔実具合、脱粒性をみても比較的収量が確保できる可能性を感じた。

栽培時期は、当初予想していた5ヶ月～6ヶ月よりも短く、中里在来に至っては4ヶ月以内で収穫に至った。ほぼトウモロコシの改良早生品種（CP系統）と同一である。

葉枯病が中里在来に発生した。その対策は今後の課題となる。特に無農薬で実施していく場合は、何らかの回避措置を講じなくてはならない。岡山在来が今後も葉枯病に罹病しなければ、両方をうまく使い分けることで病気の発生頻度を低減させることも考えられる。

ハトムギを導入する際、適地と栽培時期がトウモロコシと競合する。トウモロコシの収量と利益よりも高いかが農家のモチベーションを左右する。今のところ、トウモロコシからの利益も高いため、ハトムギ栽培のメリットを今後、より明らかにして、農家へ示さねばならない。

P60「(5) 収益性の検証」にある通り、今後コメと比較した場合の収益性を農家に示すことでハトムギ栽培のメリットを明らかにする。また、DOA や DAR、技術協力プロジェクト、農業普及 NGO などと連携して栽培マニュアルを取り纏め、セミナーを通じた技術普及を実施する計画である。

3) 生産体制の確立

非公開部分につき非表示

4) 栽培技術の確立

北シャン州の圃場においてハトムギの試験栽培を行い、その結果からシャン州における栽培技術確立のためのハトムギ栽培マニュアルを作成した（添付参照）。将来は作成された栽培技術マニュアルを関係指導機関や栽培委託する農家に配布、指導することにより、栽培技術の周知・徹底が図られ、技術の普及推進に貢献することが期待される。

栽培マニュアルは、1) 圃場の準備から 2) 種子予措（種子消毒）、3) 播種、4) 水管理、5) 施肥、6) 除草、7) 葉枯病、8) 害虫防除、9) 収穫作業、10) 乾燥・調整、11) ハトムギ栽培基準で構成され、各工程における栽培のポイントや留意点について取り纏めた。今後、このマニュアルは、ハトムギ栽培技術の普及活動に活用する。

5) 生産物の品質評価

ハトムギはイネ科ジュズダマ属の1年性作物であり、ハトムギの原種はジュズダマである。その為大変交雑しやすく、栽培圃場の周辺にジュズダマの株があると交雑しヨクイニンとして使用できない収穫物となってしまう。その為、栽培圃場周辺にジュズダマの自生が無いかよく調べ、

ある場合は除去しなければならない。

日本薬局方では「ヨクイニンハトムギの種皮を除いた種子である」とあり、確認試験は「本品の横断面にヨウ素試液を滴加するとき、内乳は暗赤褐色、胚盤は暗灰色を呈する」とある。これに対してジュズダマの内乳は青紫色に変わる。これはハトムギの内乳のデンプンはもち性であり、ジュズダマの内乳のデンプンはうるち性である事に起因する。

北シャン州で試験栽培した岡山在来種、中里在来種ともにヨクイニン製剤メーカーでの原料試験に合格した。

中里在来種及び岡山在来種の自社による試験結果は以下の様である。



クッカイ栽培中里在来



ユアガン栽培岡山在来(左)ジュズダマ(右)

ハトムギとジュズダマの識別方法資料作成した。北シャン州麻薬撲滅プロジェクトでは用意したヨウ素試液と乳鉢を使用し、随時試験を行って頂いている。今後自生種や栽培種の探索する場合も、現地である程度の判断が可能となっている。

(3) 製造工程の検証

加工施設については、ヨクイニン 250t の供給を想定した施設を想定している。1年間の稼働日数を 250 日とすると 1 日の加工量はヨクイニン 1ton と見積もられる。

ミャンマーから日本への船によるコンテナ輸送を想定した場合、高温の熱帯地方が航路にある為、高温による品質劣化の可能性がある。薬用植物研究所での加速試験の結果、60℃×3 週間での品質劣化は表面の酸化が主であった。粗ヨクイニンの精白工程については日本での工程を検討する。ハトムギを輸入する場合に比較し粗ヨクイニンの場合容量が約 50%となる為、流通コストの削減を行なう事が可能である。

ミャンマーにおける、製造工程は以下のとおりである。

検品 ⇒ 乾燥 ⇒ 脱皮 ⇒ 検品 (QC) ⇒ 充填 ⇒ パレット積み ⇒ 出荷

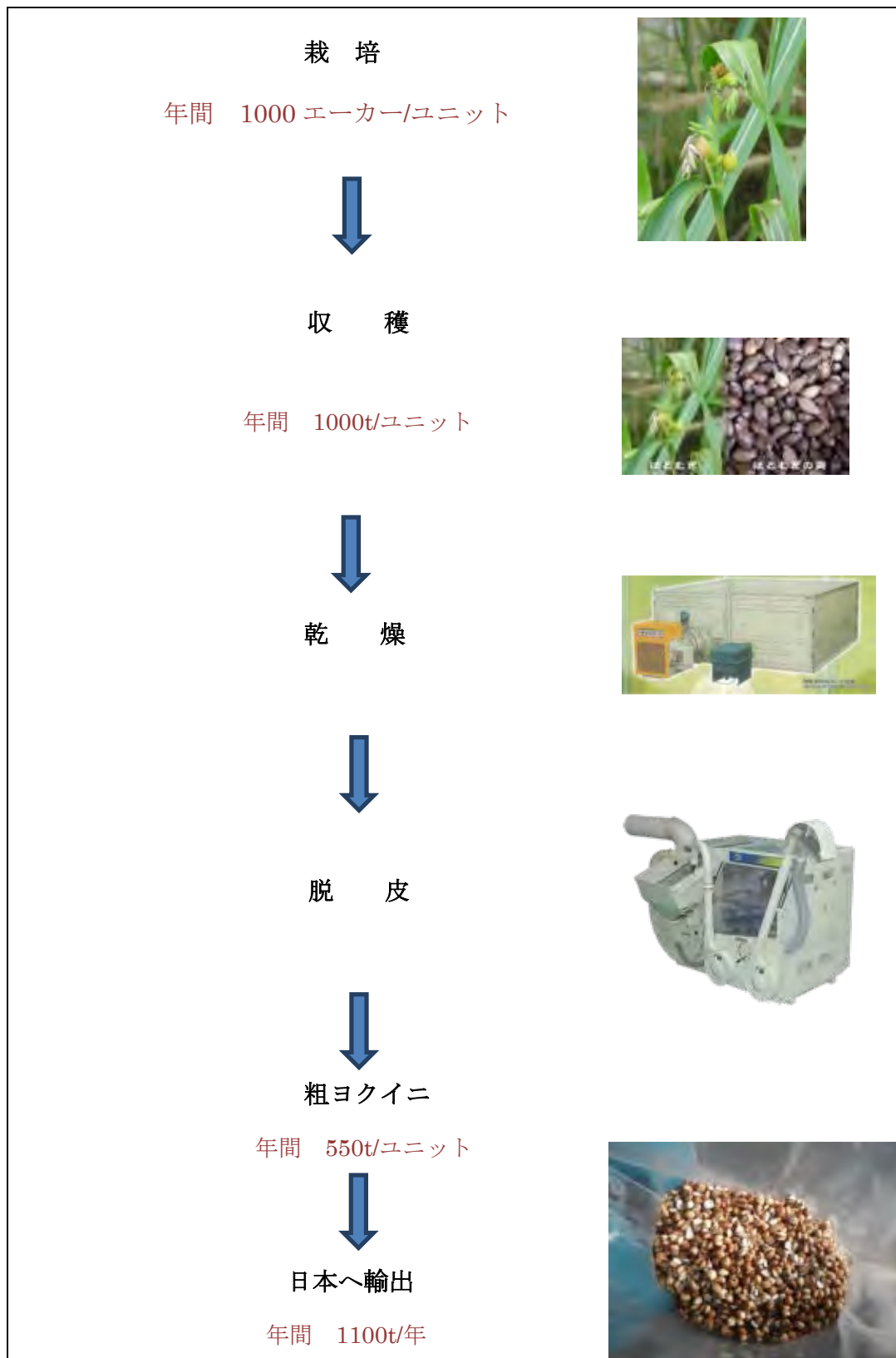


図 17 1次加工の流れ（ハトムギから粗ヨクイニンへ加工、出荷）

(4) 流通体制の確立

非公開部分につき非表示

(5) 収益性の検証

調査団の調べによると、ハトムギのベトナムの FOB 価格は 70 円/kg であり、海上輸送費を差し引き、ミャンマーから FOB 価格で 60 円/kg で輸出できれば経営的にフィージブルと想定される。ラシオからヤンゴンまでの輸送費 10 円/kg を差し引き、庭先価格を 50 円/kg と設定した場合、ハトムギの収量が 1t/acre を実現できれば、農家の粗収益は 1acre 当たり 50,000 円 (500,000 チャット) 相当となる。

JICA「シャン州北部地域における麻薬撲滅に向けた農村開発プロジェクト」吉田リーダーによると、ラシオ周辺ではコメやトウモロコシなどの栽培が盛んであり貴重な換金源であり、ケシの代替作物としての有効性を測る基準のひとつが、コメの粗収益を上回ることとされている。コメは陸稲で収量を 1ton/acre、農家の庭先価格を 350 ドル (約 42,000 チャット) /ton とすると、コメの粗収益は 1acre 当たり 420,000 チャットである。従って、ハトムギを庭先価格 50 円/kg で買い取ることが可能であれば、農家にとって十分な収益が得られると想定される。なお、実際のコメの庭先価格は更に低いため、仮に国際相場の変動によりハトムギの買い取り価格が低下しても十分な競争力があるとみられる。

また、吉田リーダーからは、ハトムギは対象地域で栽培されている作物で、九州農業試験場が 2000 年頃から同地域での研究を進めていること、お茶、梅など永年作物が多い中、単年作物は収入源の多様化にふさわしいこと、少数民族もケシの代替作物を模索しておりハトムギ栽培は歓迎されること、以上から栽培品目として取り入れることが確約された。2015 年はまず栽培試験を実施して単収を確認するとともに、栽培方法を確立し農家への技術指導要領にまとめることで合意した。

2.3.3 薬用植物（トウキ、ムラサキ）バリューチェーン

薬用植物（トウキ、ムラサキ）バリューチェーンの全体像、およびバリューチェーン各段階での調査項目と調査方法は以下の通りである。

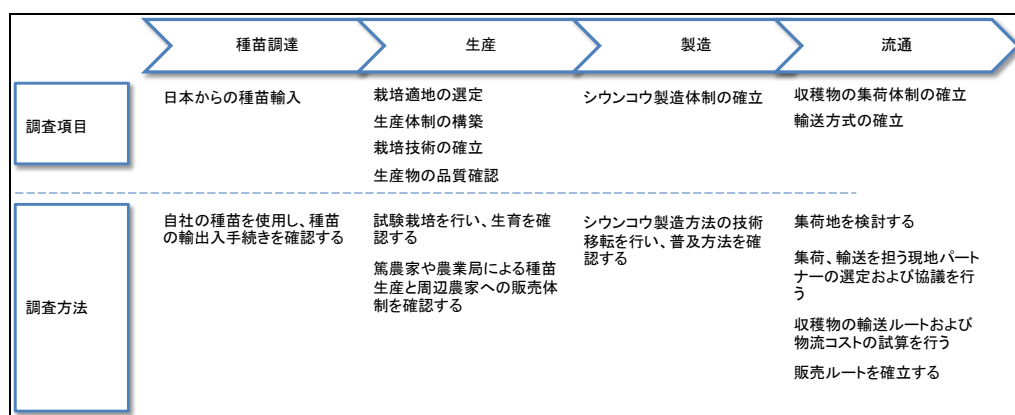


図 18 薬用植物（トウキ、ムラサキ）バリューチェーンと調査項目・内容

(1)種子調達

1)日本からの種子輸入

トウキの種子は宮城県薬用植物園より分譲頂いた。ムラサキの種子は㈱新日本医薬薬用植物研究所において採取した種子を提供した。

輸入手続きは NAY WUN MYAT CO.,LTD.に依頼し、植物検疫は神戸植物防疫所広島支所岩国出張所において実施した。

2)現地での種子入手可能性

ミャンマーではトウキ、ムラサキの自生は確認されておらず、現地在来の種子の入手は不可能であると考えられる。しかしミャンマーでの営利栽培は可能であると考えられるので今後は栽培株からの種子採取をする事が可能になると思われる。

(2)生産面での検証

低価格でミャンマーBOP層に提供できるニッポンコウを製造する為には、低コストでの原料の栽培が可能とならなければならない。その為にトウキとムラサキの試験栽培をカイン州において実施した。

1)トウキの試験栽培

カイン州パアのハーバルガーデンにおいてヤマトトウキの播種を2015年1月29日に行った。

成育は極めて良好で大量の苗の生産を行なう事が出来た。生育した苗は露地での直植えと竹筒栽培の試験を行った。この竹筒栽培は㈱新日本医薬が薬用植物研究所で試験栽培している技術を応用し技術移転して試験栽培を開始した。この筒栽培の利点は農地として利用が不可能な山岳地帯の傾斜地が利用可能になる事であり、農業で生計が立てられない山岳地帯のBOP層に裨益する事が可能となる。育苗した苗は2015年6月に定植を実施した。



発芽したトウキ



トウキの筒栽培



トウキ露地栽培



収穫調査 2016.1.24



筒栽培トウキ収穫試験 2016年1月24日



筒栽培トウキ収穫物

トウキは2年栽培が標準であり、生育は良好で原料供給は容易に出来ると判断できる状況である。

2) ムラサキの試験栽培

ムラサキは日本においても栽培が困難とされている薬用植物である。株式会社新日本医薬薬用植物研究所は長年の試験栽培により筒栽培法を用いると栽培が可能であり、栽培実績もある。ミャンマーにおいては竹筒が安価に供給できる山岳地帯が多くあり、筒栽培が可能であると判断し試験栽培を実施した。ムラサキの栽培適地は雨が少なく、気温が比較的低い地域が望まれるのでカイン州レイトーでの試験栽培を実施した。

ムラサキ苗はカイン州タンタウン（標高 980m）の育苗サイトにおいて播種（2014年11月30日）生産し、レイトーへ移動し竹筒に定植した（2015年6月25日）。しかし洪水の影響とゴールデンハート教会の都合により2015年11月24日に収穫作業を実施した。収穫調査の結果ムラサキは良く生育しており、より降雨の少ない環境であれば栽培は容易であると考えられる。その為、2016年1月からシャン州 Lashio の JICA 技術プロジェクトでの試験栽培を開始した。



成育しているムラサキ



収穫したムラサキ

この竹筒を利用したムラサキの栽培により、シャン州の山岳地域で生活する BOP 層の農村の所得向上に裨益できると考えられる。

今後は JICA 技プロや DOA と連携し、新日本製薬が安定的な栽培技術の指導と、発芽育苗技術の開発を行う必要があると考える。

3)生産体制の確立

①トウキの栽培

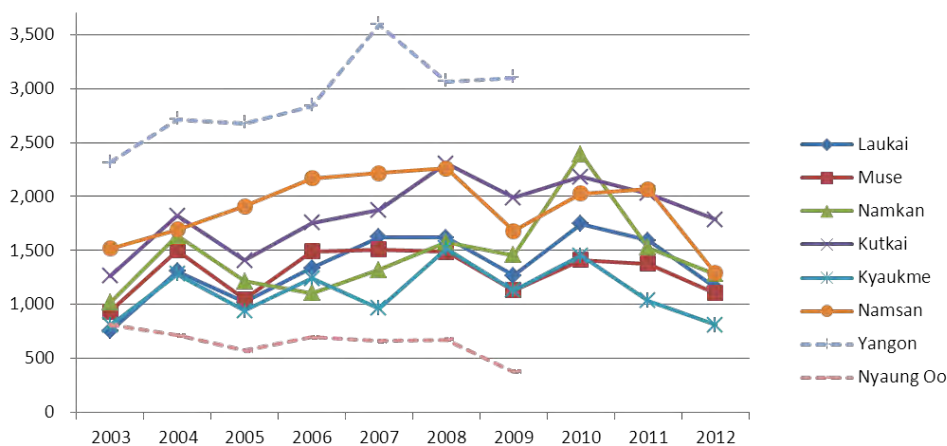
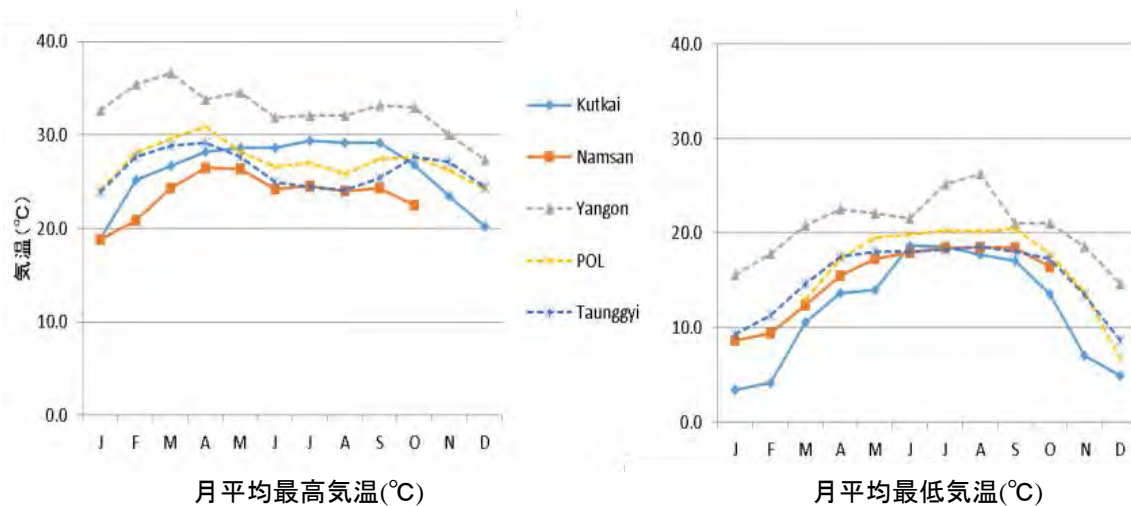
カイン州パアンのハーバルガーデンでのトウキ栽培は順調に進んでおり、トウキは低温により花芽分化する性質があるので、開花結実をせずに栄養成長を続け根が肥大する可能性もある。反面、開花結実させトウキの種子を得る為には比較的冷涼な高原性気候であるシャン州北部での栽培は可能性が高い為ラシオでの JICA プロジェクトとの連携を検討する。

シャン州北部は竹の自生が多く、竹筒栽培により農地として利用されていない傾斜地でのトウキの栽培が BOP 層農家に裨益する事が可能であると思われる。

②ムラサキの栽培

カイン州レイトーでのムラサキ筒栽培が生育良好であった結果を受け、現在ラシオでのムラサキ筒栽培試験を JICA プロジェクトとの連携の下進めている。

ムラサキの栽培には冷涼な気候が適しており、ミャンマーにおいて北シャン州は比較的栽培に適した気候であると考えられる。下記気温、降水量データは北シャン州麻薬撲滅プロジェクト吉田リーダーより提供いただいた。



年降水量の年次変化
 図 19 北シャン州の気象データ

4)栽培技術の確立

筒栽培において重要な要素は筒に充填する培土の品質である。良質な培土を製造する為には様々な土壌改良資材が必要である。ミャンマーにおいては土壌改良用資材の入手が困難であり、もみ殻燻炭やピーナッツ殻燻炭の製造方法やコンポストの製造法を普及させ、培土に配合する事を試みてきた。北シャン州においてはソバヤトウモロコシの栽培が行われており、これらの廃棄物を利用して、培土に配合する資材の製造が出来ないか今後検討する必要がある。

また、病害に対して自作できる発酵酵素資材の製造方法の普及を行っている。ムラサキの病害(疫病)等に効果がある可能性があるため、今後ミャンマーで入手できる原料を用いて製造を試み試験を実施する。

5)生産物の品質評価

生産物の評価を行う場合、HPLC(高速液体クロマト)による成分分析の必要がある。今後汎用できる HPLC の設置と分析技術の移転の必要がある。

(3) 製造工程の検討

紫雲膏（シウンコウ）とは、江戸末期の名医花岡青洲が処方した漢方の軟膏。原料として使用されるシコン（ムラサキ）には解毒、抗菌、抗炎症、肉芽形成を促進する作用があり、火傷や外傷に効果がある。原料は、ゴマ油、ミツロウ、豚脂、トウキ（生薬）、シコン（生薬）等である。



紫雲膏に使われる生薬

日本財団は、ミャンマー農村部の置き薬事業や伝統医療に係る人材生育に力を入れている。現地で良く使われる薬が傷薬や下痢止めだと聞き、現地で日本の漢方処方を活用できないか検討し、火傷など傷薬として使われる漢方軟膏の紫雲膏作りの指導を今回カイン州で行うことになった。日本（新日本製薬）で紫雲膏作りを検証した後、現地のミャンマー伝統医療師に指導を行った。新日本製薬・薬用植物栽培顧問の草野源次郎氏監修のもと伝統医療師や医薬品製造関係者計 17 名が参加した。参加者は大変熱心に実習に参加していた。



紫雲膏作りの説明



実習の様子

「紫雲膏」の試作を 2014 年 12 月 8 日に実施した際に、サンプル（5g）を 17 人の伝統医療士の方々に配布し、1 月 19 日に試用した際のコメントの集計を行った。

効果に関しては、総じて、高い評価で、「値段が安ければ購入したい」、「使いたい」といったコメントが得られた。 今後は、Kayin 州と日本財団の共同プロジェクトとして「紫雲膏」の現地生産を考慮した取り組みについて協議を進める。

表 23 17人の伝統医療士からのコメントの概要

Trial Use of Shiunko 2016.1.19					
User's Number	Case of Treatment	Used by Whom	Frequency of Use	Effect of use	Comment
1	Hemorrhoid, ulcer	Patient, by himself	4 times daily	stop bleeding	good
2	Skin diseases	Patient	3 times daily	feeling better	wants to use, if affordable
3	No access due to transfer				
4	Ulcer, Burns	Patient, friend	not remember	feeling better	
5	Skin diseases, Analgesic	Patient	3-5 times daily	feeling better	wants to use, if affordable
6	No access				
7	Eczema	Her husband	3-5 times daily	feeling better	wants to use, if affordable
8	Forget to use				wants to use, if affordable
9	Wound	Friend	3 times daily	immediately better	good for wound
10	Burns, wound, Hemorr.	Patients	3-5 times daily	stop bleeding	Like to use, if affordable
11	Lost the medicine				Try to use next time
12	Freckle, Pimple, Burns	Friends, by herself	Once /day at night	smooth the skin	Like to use, if affordable
13	Burns, Hemorrhoid	Patients	4-5 times daily	feeling better	Like to use, if affordable
14	Skindiseases, Insectbite	Her aunty, herself	3 times daily	feeling better	Useful medicine
15	Transfer to other town				
16	Afraid to use				
17	Freckle, Wound, Hemorr.	Herself, Neighbour	not remember	feeling better	Like to use

(4) 流通体制の検証

1) 集荷物の集荷体制の確立

当初、紫雲膏の原料としては100万個分でシコン430kg、トウキ215kgでよいので、日本財団の管理するカイン州ハーバルガーデンで栽培を行う。栽培技術の普及により、現地の紫雲膏原料としての需要以上の生産が出来るようになった場合は、その余剰分は日本への輸出にまわす。カイン州ハーバルガーデンの加工施設及び、ラシオの加工施設で裁断、乾燥を行い日本へ出荷を想定している。

2) 輸送方式の確立

カイン州の各伝統医療局への原料供給は、カイン州伝統医療局のヘッドオフィスが行い、製造メーカーへの提供はハーバルガーデンが行う。日本への輸出は、ハトムギをハンドリングしている現地パートナーが行う。現地パートナーはShan Maw Myae社、Myanmar Erin社を想定している。

3) 販売ルートの検討

ミャンマー国内での漢方薬の販売、普及促進においては、日本財団がすでに行っている置き薬事業との連携を想定している。

日本財団への聞き取りによると、現在の置き薬事業は、日本財団からのプロジェクトベースでの財政支援に基づく運営である。一方、プロジェクト終了後は日本財団からの財政支援がなくなるため、行政側の財源確保が必要となるが、伝統医療局は逼迫した財政状況のため十分な予算が確保されていない。そこで日本財団では、外部からの支援に頼らず、置き薬事業単独での持続可能な運営を目指した事業継続を目指しており、本事業による漢方薬の製造、販売による収入源確保に大きな期待を寄せている。

農村部の伝統医療の受診状況および伝統医療薬の普及状況を確認するため、パアンから車で約1時間の Hlaingbwe 郡のクリニックを訪問した。

クリニックは郡の中心部に位置し、周辺の村からのアクセスが良好な場所に設置されている。スタッフは、伝統医療大学を卒業した伝統医療医が1名と補助スタッフ2名で構成されている。クリニックの広さは50m²ほどで、診療ベッドが1つあるほか、伝統医療薬が陳列されている。

1日の患者は平均で7~8人で、中心部の住民よりも農村部の住民が多いとのことである。中心部の住民が利用しない理由は、西洋医薬を扱う病院があるため、お金に余裕のある人がそちらを利用するとの説明であった。反面、伝統医療クリニックは無料で受診でき、薬も無料で処方されており、農村部の住民にとっては重宝されるとのことである。

しかし置いてある薬はプラスチックボックスに無造作に入れてあり、薬の使用期限も明確でなく不衛生な印象である。無料で受診できるのは政治的に補助金がついているためであるが、きちんとした医療体制でないかぎり、利用は伸びないと思われる。日本基準の品質の伝統医薬品を安価で提供できる体制を整えれば、アクセスのよいクリニックでは十分な利用が見込められると思われる。

以下にカイン州の方々が来福された際に試作したニッポンコウ（シウンコウ）のサンプル写真を示す。訪問者の1人として、前保健省伝統医療局長がいらしたことから、ニッポンコウの商品としての登録の打ち合わせを行った。薬としての登録、商品化は可能とのことであり、Nippon-Koの商標を登録する予定である。



紫雲膏のパッケージデザイン

(5) 収益性の検証

非公開部分につき非表示

2.4 製品・サービス関連調査

2.4.1 必要な技術情報

(1) カンゾウ

特段必要な技術はない。

(2) ハトムギ

収穫したハトムギの乾燥工程において使用する乾燥機は穀物(米麦)乾燥機が使用可能である。メーカーにより循環型乾燥機、平面型乾燥機が使用可能である。Lashio で入手したハトムギの含水率を測定した結果 5%前後であった。農家による天日乾燥で 5%程度まで乾燥が可能であれば、乾燥工程は省く事が可能となる。

脱皮工程に関しては薬用植物研究所において汎用型の 3 種類の機械を用いて試験を行った。

① ワンパス式精米機

殻を脱皮する事は可能であったが割粒が多く発生した。



② 循環式精米機

循環式の精米機ではきれいに脱皮する事が可能であった。割れた殻を除去する為に定期的に唐箕選別の必要があった。



③打ち付け式臼摺り機

打ち付け式の臼摺り機では破碎粒が多く発生した。



以上の結果から、少し高額であるがハトムギ専用脱皮機(株大竹製作所はとむぎ脱ぶ機 SYH15)が最も効率的であり、加工後の品質も高いと考えられる。



型式	SYH15
所要動力	三相 1.9 kW / 200 V
全長×全幅×全高	1526 mm × 1037 mm × 1163 mm
重量	195 kg
選別板枚数	2 枚
能率	～ 350 kg/h/原料はとむぎ

(3) 紫雲膏

紫雲膏は、皮膚リーシュマニア症、火傷、外傷（切り傷、擦り傷）、ひび、あかぎれ、かぶれ、痔などに対する薬効が有るとされる。

1)材料 [完成時の重量約 350g]

製品 1 個当たりの重量は約 350g で、その成分構成は下表のとおりである。

表 24 紫雲膏 1 個当たりの成分構成

成分	重量
未焙煎ゴマ油 (焙煎ゴマ油で代用可能)	250g
精製ミツロウ (未精製ミツロウで代用可能)	85g
豚脂	5g
トウキ [乾燥チップ]	15g
シコン [乾燥チップ]	30g

備考) 一度に作る分量は増減可能。分量が異なる場合も配合比率や作り方（加熱温度や時間）は同じ。

2)器具

紫雲膏の製剤に必要な器具は、下表のとおり。

表 25 紫雲膏の製造に必要な器具

器 具	数量
A) 加熱器具 (コンロ等)	1
B) 量り (1g 単位で計量できるもの)	1
C) タイマー	1
D) 鍋 (ステンレス製*1) 深めの鍋がよい、加熱時の油はねによる火傷を防ぐ	1
E) 温度計 (高温対応)	1
F) かくはん用へら (ステンレス製*1)	1
G) ビーカー (耐熱) 1000ml 1000ml より小さめでもよい	1
H) ガーゼ (30cm x 60 cm)	1
I) クリップ	2
J) ピンセット	1
K) スプーン (ステンレス製*1)	1
L) 保存容器 (遮光・気密容器が望ましい)	必要数

*1 ステンレス製：

ステンレス製の器具が無い場合は、アルミ合金等、熱に強い素材で代用する。

以下の器具は、入手可能であれば製剤作業が効率的となる。

表 26 製剤作業効率化のための器具

器 具	数量
M) 実験用スタンド (ムッフ付き)	1
N) 駒込ピペット	1
乳鉢と乳棒	各 1

2.4.2 スペック等の情報

(1) カンゾウ

特段必要な技術はない。

(2) ハトムギ

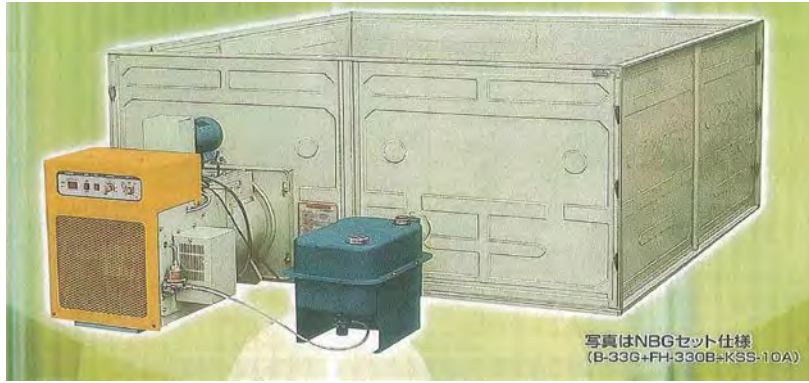
必要な設備、人員、施設のスペック、要件は、以下のとおりである。

乾燥機

1 日 8ton のハトムギを乾燥

ハトムギ含水量 14%以下での受け入れを予定している。その場合乾燥工程は省く事が可能である。

必要であれば静岡製機株式会社 平面型乾燥機 NBG セット



脱皮機

1日 8ton のハトムギを脱皮
 株式会社大竹製作所 インペラ揺動
 はとむぎ脱ぶ機 SYH15
 3台 (350kg/h×3台×8時間=8.4ton)



籾殻収集機

イガラシ籾殻収集機 BIG-4L 3台



充填機

穀物用の充填機はミャンマーで入手可能
 入手できない場合はサタケ NRP30C



人員

3名程度

施設 機材と作業スペースの他に原料となる約 100t のハトムギの貯蔵と、20 パレット分の製品の保管が出来るスペース

(3) 紫雲膏

紫雲膏は、東南アジア・アフリカを中心に数百万人いると言われる皮膚リューシュマニア症の感染者対策となり、皮膚リューシュマニア症（下表参照）が問題になっている近隣の国へも販売が可能となる。

皮膚リューシュマニア症とは
皮膚を冒すもので、サシチョウバエに刺されたあと数週間から数か月後に皮膚に痛みを伴う潰瘍や結節が生じる。比較的軽症であり、自然に治癒して醜い瘢痕を残すだけの場合もあるが、粘膜皮膚型と呼ばれる症状では、刺された箇所から広がって鼻や口腔、喉頭の粘膜にまで転移し、進行すると顔の外観を損なうほどに悪化して時に致死的になる。
<ul style="list-style-type: none">・感染者数 88 か国 1200 万人 ※内臓リューシュマニア症も含む・緊急に対策を要する 6 つの感染症の 1 つ
WHO による試算参照

出展元：Wikipedia

2.5 リソースの計画

非公開部分につき非表示

2.6 環境・社会配慮

本事業実施にあたっては、JICA ガイドラインに従った基本的な環境・社会配慮の検討を実施し、事業実施に伴う環境への影響を最小限とするとともに、環境・社会配慮に係る工夫を行い、事業対象国における環境改善を事業の一環として取り込む。その概要について以下に述べる。

2.6.1 環境への配慮

(1) 事業に係る建設工事、運営に関する配慮

本事業で想定される、生薬製剤製造工場の建設、及び乾燥・貯蔵施設の整備は、小規模なものを想定しており、大規模な環境影響はないと考えられる。しかしながら、事業の実施に際しては、2010年4月策定のJICA新環境ガイドラインに基づき、環境への影響について事前に調査・検討し、事業地選定、それに続く設計と施工を行う。

工場建設予定地の選定に際しては、ガイドラインに基づき、①住民移転が発生しないこと、②大規模な埋め立て、土地造成、森林伐採などを避けること、③国立公園、保護地区など環境影響を受けやすい地域を避けること等の条件を踏まえて選定する。また、建設計画立案段階で工場の運営に伴う工場排水、あるいは廃棄物等発生が予想される場合については、国際的な排水基準に準拠した排水及び廃棄物の中間処理を行うなど、必要な対策を計画に含めることとする。なお、環境・社会配慮の検討は、JICA ガイドラインとともに当該国の環境関連法規についても準拠の上、実施する。

(2) 薬用植物（カンゾウ）の栽培加工について

カンゾウの栽培は、一般の作物栽培には適さない、塩類集積、過乾燥といった荒地でも可能であり、耕作放棄地等を活用することによって、土地の荒廃を抑制し、環境の保全に寄与する事が期待される。なお、中国をはじめとする産地では、天然資源の乱獲が問題視されているが、等事業では天然資源の収奪では無く、栽培の導入であることから、環境に優しい手法と言える。また、カンゾウの栽培地域の環境特性を活かした収穫後処理も検討している。例えば、マンダレー管区では、カンゾウは収穫後に乾燥工程が必要となるが、乾燥地域の特性を活かして、燃料を使わない天日乾燥による加工処理方法を導入する予定である。

2.6.2 社会への配慮

(1) 少数民族支援

シャン州やカレン州では多くの少数民族（パオ族、カレン族）が居住しており、契約栽培によって十分な裨益が得られるよう配慮する。また、男性労働者と比較し女性労働者の雇用機会が少ないこと、また賃金でも低い水準であることが少なからず問題となっている。本事業実施に際し、ジェンダー配慮の観点から、種苗生産や製剤工場などで雇用する労働者は、男女問わず平等な雇用機会を提供すること、賃金についても同一の水準とすることを念頭に置く。これにより、当該地域における男女雇用機会の均等化を目指す。

(2) 麻薬代替作物の振興

シャン州北部地域における麻薬撲滅に向けた農村開発プロジェクト（技術協力プロジェクト）と協力して、シャン州北部の山岳地帯の麻薬栽培農家にケシの代替作物として、ハトムギの農家による契約栽培を導入する。ハトムギの栽培も、カンゾウと同じく薬用植物の栽培による収入とその種子生産や加工場などで労働者の雇用が見込まれる。このように麻薬の大体としてハトムギを導入することで、麻薬の撲滅にきよるくことに加えて、地域経済の活性化が期待される

(3) 環境配慮型の栽培基礎技術の普及

農業普及員の欠如や普及員の技術不足により、農家は十分な農業普及を受けていない。そのため、農家に栽培を委託するには、基礎的な栽培技術の普及が不可欠と判断された。

調査期間中に実施した下記の各種研修資料を活用し、契約栽培農家や普及員向けの研修を実施し、薬用植物の栽培に関し、環境に優しい栽培技術の普及と徹底を図る。研修は、設立を予定している現地法人にて継続的に実施する。

- ① 薬用植物栽培と日本の伝統医療への応用例紹介（カンゾウ、ムラサキ、シャクヤク、その他薬用植物の利用法など）
- ② 薬用植物栽培に必要な土壌改良資材の作り方「ミャンマーで入手可能な資材を用いた‘もみ殻堆肥’と‘もみ殻燻炭’の作り方」
- ③ 農業発展に必要な要素（農業技術、品質管理、生産性、コスト管理、市場競争力）と、生薬の利用方法と販売について



技術研修の様子



堆肥作り実演講習の様子



漢方薬製造研修（紫雲膏）



技術指導を受けた伝統医療師



ピーナツ殻燻炭の試作



実演指導の様子

今後の事業においてもこうした研修を取り入れながら技術普及を行う。一方で、企業レベルでの技術普及には限界があることから、JICA の技術協力プロジェクトや NGO の事業と連携して技術研修が行われるよう働きかける。



農業セミナーの様子（マンダレー新聞掲載記事）

地元の新聞記者がセミナー取材に来ており、その様子が農業省発行の新聞に掲載された。

2.7 本事業実施による開発効果

2.7.1 開発課題と開発効果評価指標

開発課題、及び期待される開発効果と開発効果の指標はそれぞれ下表のとおりである。薬用植物生産（カンゾウ、ハトムギ）、漢方薬製造・販売事業（紫雲膏）とも、バリューチェーンの生産、製造、販売と輸出の段階は共通である。

表 39 開発課題、及び期待される開発効果と開発効果の指標

開発課題	開発効果	開発効果の指標
薬用植物の生産		
不安定な収入の改善	安定した所得の確保	契約栽培農家の収入の増加 本事業による雇用者の収入
雇用機会の創出	雇用の創出	契約栽培農家数 非正規雇用の労働日数の増加 本事業に係る従業員数
営農指導の改善	適切な営農技術の普及	
漢方薬の製造		
雇用機会の創出	雇用の創出	本事業に係る従業員数
加工技術の改善と向上	加工技術の移転、改善	加工の各段階の歩留まり、抽出量、品質の向上
ミャンマー国内での販売、日本への生薬原料の輸出		
良質で安価な製剤の製造	日本品質の生薬製剤の提供	生薬製剤の品質の改善、向上
感染症の低減	感染症の低減	感染症患者数、発生数の減少
輸出品の開発と生産	輸出による外貨獲得	外貨獲得額

2.7.2 開発効果の発現シナリオ（目標値）

本事業は、貧困層の多い農村部や少数民族の自治区等の特に貧困率が高い地域を対象に、①薬用植物の生産体制を確立し、雇用創出及び技術移転を行うこと、並びに②国内において、貧困層にもアクセス可能な価格で感染症対策薬として生薬製剤を販売することで、保健医療サービスの改善を目指すものである。以下掲げる 3 つの開発効果の項目毎に効果の発現のシナリオを取りまとめた。

(1) 提案する事業による開発効果

期待される開発効果は、保健医療、農業・農村開発、民間セクター開発の 3 項目である。それぞれの発現効果の概略は以下のとおりである。

開発効果 1：保健医療

日本品質の生薬製剤技術を移転し、生薬原料を現地で生産、製剤化することで、生薬製剤を住民が購入可能な価格で製造することが可能となる。特に、リーシュマニア症やインフルエンザなどの感染症対策薬として普及させることにより、現地の医療・保健の質の向上に貢献する。

開発課題 2：農業・農村開発

カンゾウ栽培、ハトムギ栽培、そしてムラサキとトウキの栽培により、生産農家に対し、現金収入をもたらし、農民の所得向上に貢献する（栽培サイクルは 2 年で、1 回の収穫で 4,800 ドル/ha

の収入)。また、契約栽培方式の導入により、農民は市価に左右されず安定的な収入を得ることができる。また、農家には適切かつ安全で持続的な営農技術が提供される。

開発課題3：民間セクター開発

日本の製造技術を移転し、現地で高品質な生薬製剤の製造をとおして、雇用の創出が図られる。また、将来的には ASEAN 諸国へ輸出することで、新たな外貨獲得源とする。

(2) 保健医療に関する開発効果

保健医療に関しては、現地ニーズに基づく生薬原料の生産、製剤製造を行うことを基本とする。リーシュマニア症に対する「ムラサキ」や、漢方薬の 70%に含まれる「カンゾウ」など本事業で取り上げる薬用植物は、現地で高いニーズがある一方、原料の大半は外国からの輸入に頼らざるを得ず、農村 BOP 層に対して十分医療が行き届いてはいない状況である。新日本製薬はこうした主要な薬用植物を栽培技術の改良により、従来よりも安価で効率よく生産できる技術を確立しており、BOP 層でも購入可能な生薬の製造、販売を実現する計画である。これによって、感染症患者への医療支援の改善が期待される。

将来的には、ミャンマー国内で製造した生薬製剤は、初期の単品での販売から、日本財団の置き薬事業へ安価で提供することにより特に農村部の BOP 層の総合的な医療改善にむけた支援へと効果が広範かつ多様になる事が期待される。また、FAME 社の販売網を活用し、ミャンマー国内での販売のみならず ASEAN 諸国への輸出を目指すことで、外貨の獲得が期待される。

(3) 農業・農村開発に係る発現効果

カンゾウ、ハトムギ、ムラサキそしてトウキの栽培栽培面積は、それぞれの年間計画に従って目標面積に到達し、それに従い、種子、種苗も必要量を生産する必要がある。種子と種苗生産の作業効率、数量と品質の確保のためには作業要員の雇用が必要となる。農業・農村開発の観点に立脚し、種子・種苗生産はそれぞれの栽培地で行い、薬用植物の契約栽培のみでなく、現地の女性や土地なし農民を含む周辺 BOP 住民を雇用の機会が創設されることとなる。

ハトムギ事業の場合、契約農家は栽培から収穫、乾燥までを行い、現地パートナー（現地 NGO）に生産物を引き渡す。現地パートナーは生産物を契約農家から定められた金額で計画的に買い取ることによって契約農家に持続可能な収入をもたらす。契約農家に対しては、適正な技術が新日本製薬の現地法人およびその教育を受けた現地 NGO の栽培指導者によって普及され、こうした契約農家が地域農業者のリーダーとなって農民間普及を担うことが期待される。各地の契約栽培の経験を蓄積することによって、契約栽培の経営体系が確立する。

現地パートナー（現地 NGO）は、買い取った生産物を、検品、脱つぶなどの加工を施し、生薬原料として海外へ輸出するほか、ミャンマー国内での生薬製剤の原料として供給、製品化する。また、ハトムギ事業では、北シャン州での栽培普及によって、将来的には麻薬撲滅への貢献も期待される。

(4) 民間セクター開発による開発効果

契約農家は栽培から収穫、一次乾燥までを行い、SPC に生産物を引き渡す。その際、SPC だけでは農家すべての管理は現実的ではなく、また栽培する植物によって対象地域が分散されることから、効率的な生産管理を行うために、現地パートナー企業である Shan Maw Myae 社に生産管理を委託することを計画している。同社は有機肥料の製造販売を行い、全国に 20,000 農家のネットワークを持つ企業であり、連携により高い事業効果が期待できる。事業計画に従った栽培面積と収穫量の拡大に伴い、また将来的における事業の拡大によって、現地パートナー企業の事業も拡大し、雇用の創出も拡大する。また、製薬に関しては、同じく現地のパートナー企業 FAME 社の販売網を活用し、ミャンマー国内での販売のみならず将来、ASEAN 諸国への輸出を実現することとなり、外貨の獲得が期待される。

2.8 JICA 事業との連携可能性

2.8.1 連携事業の必要性

連携して行うことが望ましいと思われる JICA 事業について、既存事業、及び新規事業それぞれの可能性について以下のとおり提案する。

既存の ODA 事業との連携

現時点で連携を想定している既存 ODA 事業は以下の通りである。

- ・ 中央乾燥地における節水農業技術開発プロジェクト（技術協力プロジェクト）
- ・ 「ミャンマー連邦チン州南部ナマタン国立公園地域における薬用ラン生産栽培技術の普及」事業（草の根技術協力事業（地域提案型））
- ・ シャン州北部地域における麻薬撲滅に向けた農村開発プロジェクト（技術協力プロジェクト）

カンゾウ栽培は、マンダレー管区の中央乾燥地、ハトムギはシャン州北部の山岳地帯、紫雲膏はカイン州の農家による契約栽培を予定している。事業化に際しては、各農村でのデモンストレーションや栽培農家の募集、契約条項の確認、締結など様々な作業が必要となる。上記の技術協力プロジェクトのパイロット事業のひとつとして対象薬草の栽培を取り入れ、農業局と合同で栽培試験や技術指導を行うことで、効率よい普及が図れると期待される。また、生産物は契約金額での買い取りが可能であるため、受益者にとっても安定した収入が得られる。

将来の ODA 事業との連携可能性

本事業に関連して期待される ODA 事業は、生薬の種苗生産及び培養にかかる研究施設の整備支援である。現地の気候や土壌条件に合った品種の選抜や改良には、効率的な種苗生産や培養を行うための研究施設が欠かせないが、ミャンマー国内にはそのような施設が整備されていない。こうした研究施設を整備することで、より多くの、そしてより高い品質の薬用植物の生産と生薬原料の製造が可能になる。同時に、ミャンマーの伝統医薬に使用される生薬原料の研究が進むことにより、地域の保健医療の改善にも大いに役立つことが期待される。

また、生薬製剤の製造設備の建設には多額の投資が必要となる。民間企業と保健省とが共同で生薬製剤の試用、実証を行う、もしくは、条件の良い融資の利用によって設備投資にかかるリスク低減を図りたいと考えている。

なお、ハトムギの物流は、シャン州北部のラシオからマンダレーを経由し、ヤンゴン、日本と長時間にわたる輸送となる。一方で、道路整備の遅れや輸出手続き、積み替えなどにより輸送時間は不安定で長びく傾向にあり、結果品質の低下や損失が発生する可能性が高い。これに関しては、農産物梱包の改善によって対処する可能性を検証したい。

2.8.2 想定される事業スキーム

種苗生産及び培養にかかる研究施設、並びに選抜品種や改良品種等の効率的な種苗生産や培養を行うための施設整備を支援する事業に関しては、「無償資金協力」を活用することを提案する。

また、多額の投資が必要となる生薬製剤の製造設備の建設には「民間提案型普及・実証事業」

のスキームを活用して保健省と共同で生薬製剤の試用、実証を行う、もしくは海外投融資スキームによる資金調達により設備投資が考えられる。合わせて、「事業権対応型無償」の可能性も検討に値する。

農産物梱包の改善に関しては、民間連携の普及・実証での対応が可能と考える。これによって、地方道路が未整備なために遅れがちな農村部の農業を主体とした地域開発に寄与することが期待される。

2.8.3 連携事業の具体的内容

上記2事業の概要、スケジュール、並びに期待される効果は下表のとおり。

表 27 事業の概要、スケジュール、並びに期待される効果

事業名	スキーム	スケジュールと連携により期待される効果
1. 薬草種苗の研究と生産促進プロジェクト	無償資金協力 合わせて、技術協力プロジェクトを実施する	この無償資金協力によって、薬草の品種選抜、改良に係る研究施設の整備、並びに組織培養を含め効率的な種苗生産を行うための施設と設備の整備を行う。並行して、技術協力プロジェクトを同施設、設備を活用して実施し、研究者への技術移転を行い、持ってミャンマーにおける生薬の生産を効率的に行える体制を整える。これによって、ミャンマー国における薬用植物と生薬原料の生産量の増加と、その品質の向上が事業による効果として期待される。 事業内容： 研究施設の建設、種苗生産施設、圃場の建設、必要な試験機材、設備の整備 付帯技術プロによる研究者、技官、普及員等への技術移転 スケジュール： 下図のとおり。
2. 生薬原体、製剤に係る官民連携事業	民間提案型普及・実証事業 その後、海外投融資スキームあるいは事業権対応型無償に結び付ける	民間提案型普及・実証事業の後に、海外投融資によって生薬の原体製造、製剤に係る製造設備を建設する。なお、本事業は、上記、無償資金協力事業との協調が不可欠であることから、官民連携の事業権対応型無償による事業化も検討する。これによって、我が国民間企業の事業獲得を推進し、我が国の技術を用いた種苗生産、生薬原料加工・販売、生薬製剤製造・販売事業の展開を効果的に実施する事が期待される。 事業内容： SPCの設立、種苗生産、生薬原料加工、生薬製剤製造施設、設備の整備、原料、製品貯蔵庫の建設、輸送施設・設備の整備 スケジュール： 下図のとおり。
3. 農産物梱包技術改善事業	民間提案型普及・実証事業	民間提案型普及・実証事業として、ハトムギ栽培事業と同時並行して実施する。窒素充てんを含め、農産物流通企業の持つ農産物梱包技術を技術移転することによって輸送ロスの軽減を図る、と共に、採算性を検討し、梱包技術の実用性、有効性を明らかにすることによってその普及を図り、以って農村部の物流改善をとおして産業の育成に寄与させる。 事業内容： 輸送用トラック（悪路対応）、窒素充てんを含む梱包設備、梱包用消耗品、ロガーその他測定機器 スケジュール： 下図のとおり。

主要な作業	実施期間（年）											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOPビジネス連携調査	■											
薬草種苗の研究と生産促進プロジェクト												
プロジェクト形成調査・詳細調査				■								
無償資金協力プロジェクト					■	■	■	■	■	■	■	■
技術協力プロジェクト						■	■	■	■	■	■	■
生薬原料、製剤に係る官民連携事業												
SPCの設立			■									
プロジェクト形成調査・詳細調査				■								
生薬製造工場の建設						■	■	■	■	■	■	■
生薬製剤の販売、輸出								■	■	■	■	■
BOP後の事前事業、活動												
民間提案型普及・実証事業				■	■	■	■	■	■	■	■	■
栽培用地の確保						■	■	■	■	■	■	■
薬用植物栽培						■	■	■	■	■	■	■
梱包改善事業												
民間提案型普及・実証事業			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
事業化					■	■	■	■	■	■	■	■
梱包事業展開						■	■	■	■	■	■	■

図 21 連携事業の実施スケジュール

参考文献

ハトムギ栽培マニュアル(シヤン州)

新日本製薬株式会社 2016.3

- 参考:JICA O-SHAN PROJECT 栽培報告,鳥取県ハトムギ栽培マニュアル,薬用植物栽培と品質評価 Part2

1. 圃場の準備

耕運	トラクター(ディスクハロー)にて耕運又は現地の方法で耕運
出芽から生育初期	乾いた状態が望ましい
4～5 葉期～登熟期	灌水できるか降雨がある事が望ましい。特に出穂期には水分が必要
元肥	苦土石灰 0～100kg/10a 化成肥料(16:16:16)25kg/10a を全面施肥後耕運

2. 種子予措(種子消毒)

目的	葉枯病等防除、出芽率向上
方法	ベンレート T 水和剤 20 倍率 200 倍 3 日間浸種消毒 乾燥種子を 60 度の温水に 1 時間浸け、水で冷却
品種	日本在来種又はミャンマー栽培種

3. 播種

発芽に必要な気温	15℃以上
播種時期	6 月中旬～下旬 (ミャンマー)
播種条間	60cm～75cm 程度
株間	20cm 程度
点播	2～3 粒播種
播種量(乾燥状態)	種子準備の目安 2.5～4kg/10a
覆土	植条を鋤で作った後に点播し、その後鋤で覆土

4. 水管理

ハトムギは、播種後 1 ヶ月間程度は湿害に弱い、それ以降はむしろ水を欲する。灌水を怠ると、フェーン現象や少雨による枯れ上がりがおこり、特に出穂期以降～登熟期中期に水分が不足すると収量が低下する。雨期で降雨がある場合は灌水の必要は無い。

5. 施肥


元肥	苦土石灰 0～100kg/10a 化成肥料(16:16:16)25kg/10a
追肥 1	化成肥料(16:16:16) 15kg/10a
追肥 1 時期	出穂開始時期
追肥 2	化成肥料(16:16:16) 15kg/10a
追肥 2 時期	登熟前期
追肥施肥方法	土寄せ時に通路脇に施肥し土と攪拌混合する。

6. 除草

雑草防除がうまくいかないと、写真のように草に覆われ、収量が低下し、収穫作業にも支障がでる。

(写真)ハトムギ 生育初期の雑草	
雑草の防除	機械による中耕培土又は鍬による除草
時期	2回～3回の中耕培土を行う。(その内2回で追肥の実施) 中耕培土は機械が無い場合は鍬で土寄せを行う。

7. 葉枯病

葉枯病とは	糸状菌により発生し、汚染された種子や土壌で越冬した糸状菌で発生する。分生孢子最適温度は 32℃、分生子発芽適温は 25～30℃、菌糸育成適温は 25～32℃ですが 15℃や 35℃でも発病する。	
発病	下位葉から始まり順次上位葉に移行し、穀実に伝染すると不稔粒の発生が多くなる。	
葉枯病対策	①ハトムギの連作を避け、水稻との輪作体系をとる。 ②葉枯病に強い品種を導入する。岡山在来は比較的強い ③種子や本田における発生初期の薬剤防除 ④登熟初中期まで葉の老化(葉色の低下)を防ぐ窒素施肥(重要)	
薬剤防除	薬剤防除は日本の農薬取締法を考慮し、農薬の使用選択には注意を要する。 登録外の農薬成分を使用した場合、輸入が出来ないため買取りが出来なくなる。	

8. 害虫防除(日本ではアワノメイガ・イネヨトウ)

ミャンマーにおける害虫の情報を持っていないが、トウモロコシと同様な害虫被害が想定される。

方法があれば実施するが、日本の農薬取締法により防除薬剤は選択の必要がある。

登録外の農薬成分を使用した場合、輸入が出来ないため買取りが出来なくなる。

パダン粒剤4が日本で登録されている。

9. 収穫作業

収穫適期	穀実が70～80%程度成熟して茶褐色になった頃
注意事項	成熟が進むと作業中の衝撃により脱粒が多くなる。乾季に入り収穫する場合は、刈り取り後数日株上で天日乾燥を行い、その後脱穀を行う。

10. 乾燥・調整

ハトムギは、登熟が進むにつれ、穀実水分が低下してくるが、収穫時でも30～40%ある。

気象条件によるが、生脱穀では袋詰めのまま積んでおくと発熱変質する。

収穫後は速やかに乾燥作業（ひとまずは通風）を行えるよう準備しておく。

乾燥	天日乾燥(機械乾燥機が使用可能であれば機械乾燥を実施する。
調整	乾燥後は、唐箕選(とうみせん)で未熟粒や余分なものを取り除き調整する。 調整時には、雑草の種子混入に特に注意する。
調整基準	水分14%以下 「整粒」と「未熟粒・不稔粒」は、唐箕(とうみ)により容易に選別可能。

11. ハトムギ栽培基準

技術体系(10aあたり)：[栽培様式] 直播栽培

項目	耕種基準			作業基準
作業名	作業期間	使用資材名	使用量・希釈倍率	作業機名 ○作業精度及び方法
土壤改良資材基肥散布	5/下～ 6/上	苦土石灰 化成肥料 (16:16:16)	0～100kg 25kg	トラクタ(ディスクハロー)又は地元の慣行方法 ○土壤改良資材・基肥を耕起前に散布する N:P ₂ O ₅ :K ₂ O=4:4:4kg
耕起	5/下～ 6/上			トラクタ(ディスクハロー)又は地元の慣行方法 ○播種前の好天期間に2～3回程度行う
種子予措	6/上～ 6/中	*種子 *ベンレート水和剤20	2.5～4kg 100g・20ℓ	○72時間浸種する ○種子消毒後風乾
整地・播種	6/中～ 6/下			トラクタ・ハロー・播種機 ○播種密度：条間60～75cm、株間20cm
中耕培土	7/下～ 9/中			トラクタ・ロータリカルチ又は鍬 ○2～3回程度中耕・培土を行う
追肥1	7/下～ 8/上	化成肥料 (16:16:16)	15kg	出穂開始時期 N:P ₂ O ₅ :K ₂ O=2.4:2.4:2.4kg
追肥2	9/上～ 9/下	化成肥料 (16:16:16)	15kg	登熟前期(葉枯れ予防) N:P ₂ O ₅ :K ₂ O=2.4:2.4:2.4kg

病虫害防除	通期			方法があれば実施したい
畝間灌水	7/ 下 ~ 10 中			雨期で降雨の有る場合は必要なし 播種 1 か月後～登熟中期頃まで
収穫	11/ 上 ～/下			手刈り ○熟色が 70～80%の頃
乾燥調製	11/ 上 ～ 11/ 下			乾燥機 天日乾燥(基準:水分14%以下) ○平型乾燥機・汎用型乾燥機等(水分14%以下) 選別機 ○唐箕
集荷				
出荷				