

ミャンマー

2018年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「農業人材育成機関強化計画」

外部評価者：アイ・シー・ネット株式会社 小野澤 雅人

0. 要旨

本事業は、イエジン農業大学（YAU）を中心とする農業人材育成機関の施設及び実験・研修機材の整備により、効率的かつ多様化・高度化するニーズに対応した教育・研修・訓練を実施する体制整備を図り、もって市場及び生産者のニーズに対応した技術開発・普及に携わる人材の育成に寄与することを目的に実施された。

本事業は、計画時から事後評価時に至るまでミャンマーの開発政策、そして人材育成・研究に必要な機材の老朽化と教学環境の改善、品種の創出や改良などの開発ニーズとの整合性が認められる。本事業の施設整備や機材整備というアプローチは、「人材育成」と「研究」の促進という実施機関の開発ニーズを解決するために適切なものと認められる。また、2012年4月策定の対ミャンマー経済協力方針のうち、「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）」と「経済・社会を支える人材の能力向上や制度の整備のための支援（民主化推進のための支援を含む）」の2点について、計画時の日本の援助政策にも合致している。これらから、本事業の妥当性は高い。

本事業は、当初に計画された事業費内の支出で実施された。事業期間は、YAU内の建設予定地の埋設物による準備工事遅延や、建設資材の調達・通関手続きの遅れなど、予見できなかった理由により、計画より8カ月間遅延して、計画比136%となった。そのため、効率性は中程度である。

本事業の有効性を示す定量指標のうち、学生数・職員数の増加や実験・実習の実施状況は、それぞれ計画時に設定された目標を超える実績を達成した。また、各機関の研修受講者数も計画を上回っている。他方、大学の一部科目の専攻科への昇格の遅れから、カリキュラム数の増加は未達となった。本事業のインパクトの定量指標として捉えることとしたYAUと農業研究局（DAR）の発表する論文数は、それぞれ目標値の達成を確認した。また、インパクトの定性効果に位置付けた、「農民・市場・消費者のニーズに合致した研究・人材輩出」は、各機関において新たな研究テーマを定めて実施されていることが分かった。受講した学生や研修修了者への質問票調査によると、施設の改善を始めとする教学環境の改善に対して好意的な評価を得た。また、YAUでは教育・研究環境の整備と、各国の農業系研究機関や類似機関との連携による研究が実施されるなど、正のインパクトも発現している。これらから、有効性・インパクトは高いと評価できる。

本事業の持続性については、各機関の施設機材とも学部生、大学院生や研究員に利用されている。また、維持管理のための組織が整備され、一部の機材を除いて日常のメンテナンスが行われている。事後評価時点では、技術協力プロジェクトが直接支援しているYAUにおいて、高度な技術を要する機材の適切な使用方法や維持管理方法の習得・継承が適切に

行われている。その他の機関においては、人事異動や退職が生じて、一部機材について必要な点検整備や消耗品の補充を適切なタイミングで実施できるよう、これら知見をマニュアルとして整備し、OJTを推進するなど、研究室が維持管理方法の継承に組織的に取り組むべき余地がある。財務的には、修理や維持管理が必要な時に、必要な予算をタイミングよく十分に充当することができないことなど、一部機材に対する定期点検や消耗品確保、故障時の対応に複数の課題がみられる。そのため、長期的な維持管理に係る財務の持続性には疑問を持たざるを得ない。これらから、本事業の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高い。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業により整備された大学実習室 (YAU)

1.1 事業の背景

ミャンマーでは国民の約6割が農業に従事し、農業部門がGDPの3割以上を占めているため、農業の重要性は極めて高い。そのため同国政府は、農業分野の振興・開発を重要視している。市場経済化の進むミャンマーでは、多様な農業環境に対応できる栽培技術の開発と、市場の需要に合致した高品質な農産品の生産が急務となっている。ミャンマー唯一の農学単科大学であるイエジン農業大学 (Yezin Agricultural University: YAU) は、農業灌漑省の職員や民間農業技術者の養成機関としての役割を担っている。また、同省傘下に設置されている農業研究局 (Department of Agricultural Research: DAR)、中央農業研究研修

センター（Central Agriculture Research and Training Center: CATRC）、野菜果樹研究開発センター（Vegetable and Fruit Research and Development Center: VFRDC）は、最新の専門知識・技術を蓄積し、農業普及員等に対する教育・訓練を行っている。しかし、上記の4機関はいずれも、教育・研修施設や機材の老朽化が進んでおり、それぞれの使命である人材育成や研修の実施に支障が生じていた。

1.2 事業概要

本事業は、YAUを中心とする農業人材育成機関の実験施設の整備及び実験・研修機材の整備により、効率的かつ多様化・高度化するニーズに対応した教育・研修・訓練を実施する体制整備を図り、もって市場及び生産者のニーズに対応した技術開発・普及に携わる人材の育成に寄与する。

供与限度額/実績額	1,008 百万円 / 912 百万円		
交換公文締結/贈与契約締結	2013 年 3 月 / 2013 年 5 月		
実施機関	イエジン農業大学 農業灌漑省 ¹ 農業研究局		
事業完成	2015 年 10 月		
事業対象地域	<ul style="list-style-type: none"> ・イエジン農業大学（YAU）、ネピドー市 ・農業研究局（DAR）、ネピドー市 ・中央農業研究研修センター（CARTC）、ヤンゴン地域レグータウンシップ ・野菜果樹研究開発センター（VFRDC）、ヤンゴン地域レグータウンシップ 		
案件従事者	本体	（建設）	若築建設株式会社
		（機材）	オガワ精機株式会社
	コンサルタント	システム科学コンサルタンツ株式会社	
協力準備調査	2012 年 6 月～2013 年 3 月		
関連事業	【技術協力プロジェクト】 農業普及人材育成計画プロジェクト（2008 年～2011 年） 農民参加による優良種子増殖普及システム強化プロジェクト（2010 年～2015 年） イエジン農業大学能力強化プロジェクト（2015 年～2020 年）		

¹ 計画時の名称。2016 年 3 月の新政権発足後、農業灌漑省、畜水産地方開発省、協同組合省の 3 省が統合され、農業畜産灌漑省となった。本評価報告書では、計画時の農業灌漑省に表記を統一している。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

小野澤 雅人 (アイ・シー・ネット株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2018年8月～2019年9月

現地調査：2018年11月13日～12月2日

3. 評価結果 (レーティング：B²)

3.1 妥当性 (レーティング：③³)

3.1.1 開発政策との整合性

ミャンマー政府は、本事業の計画時の最上位の国家計画であった「国家総合開発計画」(NCDP⁴)において、農業の生産性向上を重要な政策目標の一つに掲げており、投資促進のため農業人材育成の重要性を重視していた⁵。また、NCDPに基づき農業灌漑省が設定した計画当時の長期開発計画である「農業セクター20ヵ年開発計画」(ASDP⁶)では、重点作物及び高付加価値農業製品の国内・海外市場への販路拡大と自然環境に調和した農産物の開発と市場開拓を図るとしていた。事後評価時においても、NCDPは依然として上位の国家計画とされており、かつ、2016年3月の政権交代後にNCDPに基づいて策定された新政権の経済政策の指針「ミャンマー経済計画⁷」においても、農業と他産業との均衡ある発展と生産性向上を政策上の重要事項に位置づけている⁸。本評価調査時にも対象4機関において、農業の生産性向上を目的として、人的資源の開発や研究が行われている。以上から、計画時・事後評価時ともに、ミャンマーの農業分野開発政策と本事業との整合性が確認できる。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁴ Myanmar Comprehensive Development Plan, 計画年度 2011 年～2030 年

⁵ 国際協力機構ミャンマー国農業セクター情報収集・確認調査ファイナル・レポート (2013 年 12 月) p.2-1。なお、計画時に有効な計画図書は、国家総合開発計画 (National Comprehensive Development Plan: NCDP) (計画年度 2011～30 年) と、これに基づく第二次 5 ヵ年計画 (2011～15 年) である。しかし、いずれも資料として入手することができなかった。

⁶ Myanmar 20 Year Agriculture Strategic Development Plan (計画年度 2011～30 年)

⁷ Economic Policy of the Union of Myanmar 2016 年 7 月に NLD により策定された 12 項目からなる経済計画である。本政策図書には目標年度は示されていない。

⁸ 2011 年 3 月 30 日に行われた U Thein Sein 大統領の就任演説において、「ミャンマー政府は従来から農業分野への投資の重要性に着目して真剣な留意をはらって来た」と延べている。

(http://www.burmalibrary.org/docs12/2011-03-30-TS_inaugural_speech_to_Pyidaungsu_Hluttaw.pdf 2019 年 4 月 10 日閲覧)

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事後評価時の実施機関への聞き取りによると、計画時同国政府が認識していた農業市場の開発ニーズとは、気候変動に対応できる耐候性をもつ農作物の選定を進めることであった。計画準備調査や、今次の YAU や DAR への聞き取りによると、伝統的な品種や農法の改良、普及技術強化のほか、新たな研究領域として農業バイオテクノロジー、食品科学テクノロジー、微生物学などの導入が必要であることが認識されていた。例えば、DAR と VFRDC が保有する遺伝資源⁹を活用して耐候性の高い農作物を開発し、農家への普及を進める必要性は、各機関の研究者の間で認識されていた¹⁰。しかし計画当時のミャンマーでは、これら新たな研究領域に対応する人材を育成する体制や、施設の整備が遅れていた。また、各教育・研究機関は、設備・備品の老朽化や不足、更新の遅れもあり、研究や、教育・研修の水準向上が難しく、開発ニーズに十分に答えられていなかった。事後評価時の聞き取り調査でも、新たな研究領域の開発ニーズは高く、研究や人材育成のニーズが引き続き現在においても高いことが確認できた。

近年のミャンマーの GDP 成長率は、7%/年程度で推移している。一方、農業分野の就労人口は全体の 60%を占めるものの、その成長率は 1.8%/年に過ぎない（表 1）。そのため、農業分野の生産性向上は、事後評価時においても貧困削減や所得格差是正に向けた重要な開発ニーズと位置付けられる。

このように、本事業の実施は、計画時及び事後評価時においてミャンマーの農業分野の開発ニーズに沿ったものである。

表 1 ミャンマーの GDP と農業算出額

会計年度	GDP 成長率 (%)	農業部門 GDP		
		GDP に占める割合 (%)	農業部門の産出額 (百万 MMK ¹¹)	同産出額の対前年比伸び率 (%/年)
2011-12	5.6	32.5	11,166,211	0.1
2012-13	7.3	30.6	11,374,527	1.9
2013-14	8.4	29.5	11,633,534	2.3
2014-15	8.0	27.8	11,904,788	2.3
2015-16	7.3	26.8	12,212,132	2.6
平均年率	7.3	-	-	1.8

出所：農業灌漑省、世界銀行 Data Bank¹²

⁹ 遺伝資源とは、遺伝の機能を備えた生物由来の素材を指す。医薬品・食品・材料・エネルギー・環境など幅広い分野で研究・産業に利用される。将来利用される可能性があるもの、現在は未利用であっても人類に潜在的な価値を有するものも含まれ、地球上のほぼすべての動植物や微生物が遺伝資源を有する。

¹⁰ 国際協力機構. ミャンマー国農業人材育成機関強化計画準備調査報告書. 2013 年. p.36,

¹¹ MMK は、ミャンマー・チャット（通貨単位）

¹² World Bank Data Base: URL= <https://data.worldbank.org/topic/economy-and-growth?locations=MM&view=chart> 2019 年 1 月 10 日閲覧

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の日本の援助政策では、「ミャンマーの民主化・国民和解や持続的発展に向けた改革努力を後押しすることにより、同国をASEANの繁栄・安定・統合に貢献する国として確立することを支援する観点から、同国に対する経済協力は意義がある¹³⁾」としている。日本は2012年4月にミャンマーの民主化・国民和解に向けた改革支援のため、同国に対する経済協力方針を変更し、これまで民衆が直接恩恵を受ける基礎生活分野を中心とする支援の範囲を、(1)国民の生活向上、(2)経済・社会を支える人材の能力向上や制度の整備、(3)持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備、に拡大した。本事業は、これら3項目のうち特に(1)や(2)との関連性が高く、それぞれに貢献するもので、日本の援助政策と高い整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はミャンマーの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性 (レーティング: ②)

3.2.1 アウトプット

3.2.1.1 施設整備

本事業は、YAUに2棟の実験講義棟(鉄筋コンクリート造2階建て及び一部平屋建て、床面積計4,345.04㎡)を建設した。建物は、ほぼ計画どおりに建設・整備されたが、計画時からの主要な変更点を表2に示す。これら変更は、建物の居住性、利便性、維持管理の向上を図るもので、それぞれ妥当なものであった。

表2 建物整備の計画・実績対比

項目	計画	実績
共通事項		
準備工事(仮設・敷地整備等)	<ul style="list-style-type: none"> ・建物敷地(旧テニスコート・旧広場)の整地、障害物除去 ・整地工事 ・仮囲い工事 	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺樹木保護のため敷地位置の変更。 ・工事区画、搬入路、歩行者通路の確保。 ・上記以外は、計画どおり実施。
構造・用途概要	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋コンクリート造2階建 ・実験室、講義室 ・共用設備(廊下・階段・機械室) 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造・用途とも計画どおり。 ・防音・防振効果確保のため、機械室を別棟に変更。 ・変圧器・発電機の容量変更。
規模概要	(㎡)	(㎡)
実験講義棟-1	2,157.7	2,131.08
同機械室棟	0.0	41.44

¹³⁾ 外務省「政府開発援助(ODA)国別データブック2013「ミャンマー」. URL=https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/13_databook/pdfs/01-09.pdf 2019年2月15日閲覧

項目	計画	実績
実験講義棟-2 同機械室棟 延床面積（合計）	2,157.7 0.0 4,315.4	2,131.08 41.44 4,345.04
居室床仕上げ	・コンクリート打設後コテ仕上げ	・計画値・実績値の差異（29.64 m ² 増）は、機械室の別棟化に伴う変更により生じたもの。 ・アクリル系樹脂塗料の塗布
居室天井仕上げ	・モルタル補修後ペンキ仕上げ	・石膏ボード貼り
外構工事	・周辺敷地へのアプローチ確保のための修景（植栽や周辺地盤の造形的変更）。 ・通路設置	・建物位置変更に伴い、アプローチ・通路の位置変更および、それに伴う修景の変更。
実験講義棟-1		
1階 ・実習室・準備室・スタッフ室等 ・共用設備	・農業化学科、農業経済学科、共同実験室 ・階段-1、階段-2、便所-1、便所-2、廊下・通路、サービスバルコニー、機械室	・各学科の実習室等は計画どおり整備。 ・一部学科の教室で間仕切りの位置・扉の位置変更、前室追加など軽微な変更。 ・機械室を別棟とした。変圧器・発電機の容量変更。
2階 ・実習室・準備室・スタッフ室等 ・共用設備	・植物病理学科、昆虫学科 ・階段-1、階段-2、便所-1、便所-2、廊下・通路、サービスバルコニー	
実験講義棟-2		
1階 ・実習室・準備室・スタッフ室等 ・共用設備	・植物学科、畜産学科、農業工学科、多目的室 ・階段-1、階段-2、便所-1、便所-2、廊下・通路、サービスバルコニー、機械室	・各学科の実習室等は計画どおり整備。 ・農業工学科の実習室内に流しを設置。 ・一部学科の教室で間仕切りの位置・扉の位置変更など軽微な変更。 ・機械室を別棟に移動。
2階 ・実習室・準備室・スタッフ室等 ・共用設備	・農学科、園芸学科 ・階段-1、階段-2、便所-1、便所-2、廊下・通路、サービスバルコニー	

出所：JICA 提供資料

3.2.1.2 機材整備

機材は次の手順で選定された。①実施機関の要望をもとにリストを作成、②各機関が使命とする教育・研究内容、本事業以外での調達が困難なものを中心に優先度付けが行われ、③各機関の事業目的、汎用性、使用頻度を考慮して選定した。機材の整備は、YAU、DAR、CARTC、VFRDC の 4 機関に対して行われた。巻末の別表 1 に示すように、各機関に合計 228 種類14の機材が整備されている。整備された機材点数の多い YAU においては、主キャンパスの 9 学科を対象として、高等教育機関としてのカリキュラムに沿って実験・実習の充実に必要な機材を選定した。研究用機材は、授業の用に供するもの、高付加

¹⁴ 機関内及び複数の機関で同一の機材が納入されているため、点数ではなく種類によって計上した。

価値、新たな学術領域に資するもので、教員の使用経験・研究経験を考慮して妥当性を検討した。YAUには共用実験室も設置され、学科間で機材を共有・融通して重複を避けている。今次調査での実施機関への聞き取りによると、上記の選定方針に沿った選定プロセスや整備された機材に漏れはなく、機材の内容に関する不満は聞かれなかった。したがって、整備された機材は計画と品種数の変更があったものの、各機関においてきめ細かい検討が行われており、適切と認められる。

3.2.1.3 コンサルティング・サービス

本事業では、事業の詳細設計・事業費積算、入札図書の準備、入札補助、施工・調達監理と、納入直後に機材の使用法に関する技術指導を行った。しかし、研究目的での高度な使用状況で機材の操作を指導するための研修、いわゆるソフトコンポーネントは実施されず、YAUで実施されている技術協力を除くと、研究目的での高度な機材の操作指導も行われていない。実施機関への聞き取り調査によると、一部の機材は使用法が複雑で、初期の技術指導では、必ずしも十分な説明が行われたとはいえないという指摘があった。特に、YAUとDARには高度な技術を要する機材が多数導入されているにもかかわらず、計画時には、初期指導以上の技術指導は想定されていなかった。そのため技術協力プロジェクト「イエジン農業大学能力向上プロジェクト」において短期専門家が派遣され、機材利用方法の指導が行われた。一部機関で機材の使用が不十分な事例が見られることから、さらなる支援の余地があったと考えられる。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費の実績は、計画時の1,010百万円に対し914百万円で、計画比91%に収まった。

表3に日本側負担分とミャンマー側負担分の計画値・実績値と実績値の対計画比を示す。日本側の負担額は計画比91%であり、ミャンマー側負担額は現地通貨建てで100%と計画どおりの支出であった。

表3 事業費

	計画	実績	実績／計画比
A. 日本側負担（百万円）	1,008 ^{*1}	912	91%
B. ミャンマー側負担分（百万MMK）	22.123	22.123	100%
B'. 同円換算（百万円）	(2.150 ^{*2})	(2.331 ^{*3})	(108%)
C. 総事業費（A+B'）（百万円）	1,010	914	91%

出所：日本側負担は、JICA提供資料による。ミャンマー側負担分は、実施機関提供資料。

注1：GA供与額

注2：為替レート 1.0MMK=0.09718円（協力準備調査報告書2012年8月）

注3：為替レート 1.0MMK=0.10536円（IMF為替レートの2013年5月～2015年10月平均値）

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は計画で2013年5月～2015年2月の22カ月に対し、実績は2013年5月～2015年10月の30カ月で、計画比136%となり計画を上回った。工期が8カ月延長された要因は、ミャンマー側負担事項である敷地の整地で新たに発見された地中埋設物の撤去に多大な時間がかかったこと、雨期中に土木工事に着手することを避けるため、さらに着工時期を繰り下げる必要が生じたこと、使用する鉄筋の仕様変更による輸入関税免除手続きが遅延したことなど、複数の予期せぬ原因によるものである。これら引き渡し時期の8カ月遅延によって、特に3年生以上の学部生は、新しい施設や設備を利用する機会が短くなった。そのため、当時の学生に対しては、本事業によって更新された設備や機材による学習機会の提供が遅れる結果となった。

以上より本事業は、事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト¹⁵（レーティング：③）

本事業の計画時に設定された有効性とインパクトを計測するための指標は、必ずしも明確に区分されていなかった。そのため、事後評価では計画時に設定された有効性の定量的指標のうち、表4に示すものの達成状況を確認した。なお、当初設定されていたYAUとDARの研究論文数は、それぞれの機関において育成された人材の能力を計測するインパクト指標として捉えることとした（「3.3.2.1 インパクトの発現状況」に後述）。さらに、本事業が施設・機材の更新による体制整備を通じて、市場及び生産者のニーズに対応した技術開発・普及に携わる人材の育成がめざすものであることから、整備された機材による教育や研修課程の質的向上及びニーズに対応した人材が育成されたのかどうかをインパクトとして評価する。

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の有効性を示す定量的指標の達成状況は、以下のとおり（表4）。

¹⁵ 有効性の判断にインパクトも加味してレーティングを行う。

表 4 有効性（定量的指標の達成状況）

定量的指標	基準値	目標値	実績値			
	2011	2018 事業完成 3年後	2015 事業完成 年	2016 事業完成 1年後	2017 事業完成 2年後	2018 事業完成 3年後
YAU						
1. 9学科での全授業時間に占める実験時間の割合 (%)	9	12	10	12	14	15
2. カリキュラム数 (コース/年)	76	87	76	76	79	81
3. 学生及び職員数 (人) *1	2,082	2,290	2,427	2,904	2,851	2,756
4. 研修受講者数 (人/年) *2	204	420	-	-	-	-
DAR						
5. 受講職員数 (人/年)	24	29	20	16	20	80
6. 受講農民数 (人/年)	6	8	0	30	100	50
7. 受講学生数 (人/年)	141	170	150	81	80	80
8. 受講農業技術者数 (人/年) *3	73	88	-	-	-	-
CARTC						
9. 研修受講者数 (人/年)	785	942	1,568	1,542	1,534	2,598
VFRDC						
10. 研修参加学生数 (人/年)	139	167	300	368	1,100	1,020
11. 農業経営者の研修参加者数 (人/年)	143	172	150	320	600	739
12. 研修受講者数 (人/年)	452	542	指標設定時に予定されていた技術者向け研修は実施されなかった。			

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注1：計画時「3. 学生及び職員数」の基準値(9,891)は、事後評価時 YAU 提供の実績データと比較して間違いであることが判明したため、2,082 を基準値とした。これに伴い、2018 年の目標値の設定は、協力準備調査報告書で「目標値は基準値の 10%増」とされていることから、2,290 となる。本指標は、この目標値を用いて評価する。

注2：現在 YAU では正規の学生を対象とした教育を行っており、一般の研修は実施していない。

注3：指標 8「受講農業技術者数」は指標として設定された研修が、何を指すものなのか、指標の定義に関する情報が不在で、指標そのものの確認ができなかった。

(1) YAU の定量的指標

YAU の定量的指標 1「実験時間の割合」は目標値 12%を達成している。指標 2「カリキュラム数」は、目標値 87 に対して事後評価時 81 で目標値を達成していない。その理由は、計画当時 YAU の 9 学科のうち畜産学科と農業工学科の 2 学科が他大学等との再編により専攻学科（メジャー）に昇格することを想定していたが、国の方針が未定であること

に加えて、YAUの予算や教員の確保が不十分であることから、なお選択科目（マイナー）にとどまっていることに起因する。他方YAUでは機構改編が進行中で、計画時の農業系9学科に、農業普及、バイオテクノロジー、食品科学、微生物学科が加わり、全13学科に拡充されている¹⁶。

指標3「YAUの学生・職員数の増加」は、計画時の基準値・目標値の設定に間違いがあり、事後評価時に見直した。事後評価時にYAUから提供された実績値によると、計画当時（2011年）の基準値は2,082である。目標値（2018年、事業完了後3年）は、協力準備調査報告書によると「基準値の10%増加と設定」とされており、2,290となる。これに対して2018年における学生・職員数の実績値は、2,756で目標を達成している。2015年～2018年における教員と学生数の推移も、いずれの年も目標値を達成している。なお、学生・職員数の増加には、一般に予算拡大による学費負担や入学条件の緩和をはじめとしてさまざまな要因がある。そのため、本評価では施設整備と学生・職員数の増加との間の因果関係を特定する情報を得ることはできなかった。

（2）DARの定量的指標

指標5と6は、いずれも目標値を達成している（表4）。指標7「受講学生数」は、計画時大学4年生に対して施設見学（1日）を研修として実施することを想定していた。しかし2016年以降は、義務化された大学5年生（既卒者）を対象とする6カ月間のインターンシップを受け入れることとなり、実績値は、80人と減少したものの、提供する教育・訓練の質やその内容とも、計画時に想定した指標を上回るものを提供していることとなり、設定された目標は達成していると判断する。

（3）CARTCの定量的指標

指標9「職員向け研修の受講者数」は、目標値を達成している。

（4）VFRDCの定量的指標

指標10「研修参加学生数」、指標11「農業経営者の研修参加者数」は、いずれも目標を達成している。指標12「技術者向け研修受講者数」は、技術者向け研修の実施を取り止めた¹⁷ため、該当する研修実績は入手することができなかった。

¹⁶ 2017年11月入学の新1年生からクレジット制が採用され、事後評価時点で1～2年生が新制度（単位制）を採用、3～4年生が旧制度（セメスター制）を採用と、2制度が並立している。現在進行中のカリキュラムの再編成により、5年次のインターンシップと卒業研究21単位を加え卒業要件を126単位として、2026年の完全実施に向け新カリキュラムの編成が完成すると、399科目が開講される予定である。

¹⁷ 実施機関によると、高品質・低価格の野菜品種の開発、食の安全性向上に資源を集中する観点から、研修内容を見直した結果、経営者向け研修に重点を置き、農業技術者（主たる対象者は農業省職員）向けの研修を中止した。

以上より、指標2のみが未達、その他一部確認できなかった指標を除き、それ以外の定量的指標は達成されている。これら各指標の達成度を踏まえ、本事業は高い有効性を示していると評価できる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(1) 定量的効果

本事業では、施設・機材の改善により、育成された人材の知識・技術・意欲の向上と、大学と各研究所の研究水準が向上することが期待されていた。その結果として生じる具体的な研究の促進を、論文数の増加により計測することとした（表5）。

YAUの論文発表数は、目標値60件/年に対し68件/年と上回っている。同大学への聞き取りによると、研究活動は複数年次にまたがるものが増えてきていることから、発表論文数は年度により変動がある。

DARの論文発表数は、目標値20件/年に対して、21件/年と上回っている。これは、2018会計年度（2018年4月～2019年3月）の半分が経過した時点での実績値であることに加え、論文数が最終的に確定する研究紀要の刊行前であることから暫定値であり、本年度中に論文発表数が増える可能性がある¹⁸。

表5 インパクト定量指標（論文数の達成状況）

指標名	基準値	目標値	事後評価時（2018）			
	2011	2018 事業完成 3年後	2015 事業完成 年	2016 事業完成 1年後	2017 事業完成 2年後	2018 事業完成 3年後
YAU						
1. 研究論文数（件/年）	42	60	83	86	106	68
DAR						
2. 研究論文数（件/年）	13	20	48	39	39	21

出所：実施機関

(2) 定性的効果

定性的効果には、以下の3項目が事前評価時に設定されている。

- ・ 教育・訓練カリキュラム及び試験研修の内容が農家及び消費者のニーズに応える。
- ・ 大学・各研究所での研究結果によるアウトプットが消費者のニーズに応える。
- ・ 育成される農業人材の技術、知識及び意欲が向上する。

¹⁸ 発表された論文数は、実施機関の提供資料から確認した。これらの多くは実施機関が発行する研究紀要、一部は外部（学会）での発表などの数をカウントしたものである。

事業計画時に各機関により認識されていた農家および消費者のニーズは、「農民の所得と栽培技術・知識の向上、ミャンマーの多様な農業環境条件に合致した、生産・品質管理などにより価格や品質に対する付加価値をつけることのできる技術が求められている¹⁹⁾」とされていた。また YAU への聞き取りでは、消費者のニーズは、「食品の供給が適切に行われる」、「適切な価格でいつでも入手できる」、「栄養」、「安全」の4点としている。これらニーズに応えるため各研究機関において、研究テーマを選択し、各機関の使命や専門分野に応じて、上記のニーズに応えることのできる農業人材の育成・教育が行われている（別表2）。

本事業による施設・設備の整備や更新により研究テーマの幅が広がり、各機関で市場・消費者ニーズに基づく研究が行われるようになった。例えば YAU では、近年の激しい気候変動にも対応したコメ品種の選定、食の安全を求める消費者の声に応える病害虫に強い豆類の開発などのように、農家・市場（消費者）のニーズに対応した研究テーマを選択して研究を行っている。助手・研究員・学生の研究テーマ選定は、研究室ごとに研究テーマを定め、一定のテーマに沿った複数の研究が同時に行なわれるように、教授・准教授クラスが指導をしている。この方法によって、ニーズに合致し優先度の高い研究テーマが選定されるとともに、研究室共通の研究目標を共有した複数の研究が行なわれることを通じ、効率的な教室運営が行なわれていることが確認できる。また、CARTC で実施されている研修は、多くの受講者が農業灌漑省の職員で、日常の業務に関連した研修ニーズを取り上げて研修運営をしていることが確認できた。特に教育という観点から、YAU 卒業生の大多数は、卒業後農業灌漑省の職員を始めとして、ミャンマー企業等に採用されて同国の農業分野の仕事に従事している。このように多数の人材を輩出している。以上から、本事業で導入された機材を通じ、農家・市場のニーズに対応した研究が可能になり、農家及び消費者のニーズに沿った研修が実施されていることを確認することができる。

本事業により期待されていた「育成される農業人材の知識・技術・意欲の向上」を評価するために、知見の受け手である学生・受講者の学習の質的变化を捉える必要がある。事業実施前後の学習の質的变化を確認するため、YAU の大学院に在籍する学生とその他実施機関の研修受講者に対するインタビューを実施した。本調査は、全4機関の学生・研修受講者計40人²⁰⁾を対象とした対面インタビュー（半構造型調査）で行った。その結果、本事業の実施後、機材・設備の整備によって、「学習が促進された」というコメントを多く得た。教学環境の変化については、教室への空調設備やPCの導入などにより、学習を促進する環境が改善されたとの感想を持った人が多かった。

¹⁹⁾ 国際協力機構. ミャンマー国農業人材育成機関強化計画準備調査報告書. p.13

²⁰⁾ YAU に設置された9学科のうち、専攻（メジャー）学科7学科（農業工学科と畜産学科を以外）から提供された、修士課程の最高学年在籍者の名簿から、各学科4名ずつ、計28名を選定した。その他の3機関からは、提供された直近の講習受講生の名簿から各機関4名の計12名を無作為に抽出し、全体のサンプルサイズ40名を対象とする質問票調査を行った。

「教授法（実習と座学のバランス）」に関する設問に対しては、その平均点が 100 点満点中 70 点（n=40）であり、全体的にポジティブな評価である²¹。また、「それぞれが参加した研修機関や大学が提供する研修コースで学習した内容を、勤務先や実社会で実践することに自信を持てるか？」という設問に対しては、100 点満点中 80 点（n=40）という回答を得た。このことから、受講者の多くが、習得した知識が技術の実践に非常に高い自信を持っていることがわかる。さらに、「この学科を友人・知人に推奨するか？」という設問に対して、85 点（強く勧める）（n=34）という回答が得られた。

また、自由記入欄へのコメントには、機材を使った実験・実習が導入され、学習の方法が変わったという感想もあった。これら学生・受講者たちのポジティブな反応からも、本事業による教学環境の改善が、各人の学習体験に正のインパクトを及ぼしていることが確認できる。他の設問への回答も考慮に入れると、各機関で実施されている研究や教育・研修の内容やその手法は適切で、各機関が設定した習得目標を満足させる学習効果を確保していることが分かった。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

本事業のうち YAU の施設整備は、同大学の敷地内で行われたことから、新たな用地取得や住民移転は行われていない。YAU への聞き取りによると、工事中は、騒音・ほこり・動線確保など、周辺環境への負の影響を最小限にするために必要な諸対策を講じている。建物位置の変更により、敷地内の樹木の伐採を最小限にするなど、建物周辺の環境・植生への負の影響をごく限定的にとどめることができた。以上から周囲の環境へのインパクトはない。また新築された 2 棟の実験講義棟に設置されたトイレは、男女用とも設計上、位置と数など考慮されており適切なものである。また、YAU への聞き取りによると、利便性・清潔維持に関し、苦情・コメントはなく、十分な数が整備されていることも確認できた。

学術面のインパクトは、本事業により YAU における教学環境の整備が進み、現在実施中の技術協力プロジェクトである「イェジン農業大学能力強化プロジェクト」を開始するために必要な条件が整備されたことが挙げられる。技術協力により、YAU 教職員の組織運営体制の強化、教員の教授能力と研究能力の向上や、持続性の高い実践・研究志向型の教育基盤の整備を行うことが可能となった。技術協力プロジェクト専門家の支援により、従前より高度な研究も可能となった。新しい研究施設、訓練された人材、近代的な研究テーマなどにより、YAU の対外的な知名度は高まりつつある。その結果、海外の大学・研究機関等との共同研究（例えば、オーストラリアのメルボルン大学）も行えるようになった。

²¹ 本質問票調査を客観的に考察するために、各設問に対し 5 段階の回答を設け、それぞれに点数を付して数値化した（例、100-80: 強く同意、79-60: 同意、59-40: どちらともいえない、39-20: 否定、19-0: 強く否定）。ここでは、「この学科を友人・知人に推奨するか？」という設問に同意（推奨）する、の平均点が 85 点となるので、同階級からみて「強く勧める」とした（n=40）。

このように YAU においては、他の大学、研究機関やドナーなどとのシナジー形成・強化が図れる条件が整いつつある。

研修・人材育成の観点からは、研修の内容や取り上げるテーマが、従来のものと比べて、より実践的なものへと改善された。CARTC への聞き取りによると、「新しい技術を効果的に普及させることを通じ、農業生産現場でも新しい品種の選択やその栽培技術の改善が図られると同時に、貧困削減に貢献することができる」とのコメントがあった。また、ミャンマーの多様な地域・風土に合致したテーマの研修を実施することが可能となり、全国の農民に新しい営農技術を普及させることを目的に訓練された農業普及員を全国に配置することが可能となった。

このように、本事業による人材育成・研究の改善や強化を通じて、市場や農民のニーズに即した新たな品種やその栽培法の開発・普及が行われるようになり、本事業がミャンマーの貧困削減にも寄与していることが確認できた。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

各機関とも、多くの機材は、整備されてから日も浅く、機材選定に関わった教員や研究者・研修指導者の多くが在籍している。現在は、それぞれの研究テーマや教育・研修内容と機材の必要性との乖離は少なく、適正に利用されている。日常の施設・機材の維持管理は、組織と管理責任者を明確にしていることが確認できた。例えば、YAU では総長以下、各学科の実習室で機材の維持管理を行う体制が組織されている。DAR など他の機関でも、YAU と同様の体制が確認できた。

聞き取りによると、どの機関も、機材を日常使用する者がその機材の維持管理も行っている。機材を最も頻繁に利用する者が、維持管理の責任者となることで、機材の点検頻度を高め、適切な水準の維持管理が行なわれることを意図したもので、維持管理者の選定方法は適切と考えられる。

YAU で維持管理に当たる職員のうち退職する職員数は、維持管理担当者 528 名に対し 2 名／年（2018 年実績）程度と、期中の退職者数は必ずしも多くなく、維持管理を行う者はいらる。しかし、後任への引き継ぎの有無、維持管理のための技術とその適切性は、後任の有無や配属時期、前任者の考え方にも委ねられている。他の機関における聞き取りによると、機材の利用・維持管理に習熟した職員の転勤・休職・長期研修等に起因して、維持管理水準や利用度の低下も見られる。いずれの機関においても、機材の維持管理体制は、主として利用する実験室が一義的な責任を負うことになっており責任の所在は明確である。しかし維持管理に関する知見を、組織内で使用者が参照できるマニュアルとして蓄積するかどうか、引き継ぎ自体を行うかどうか、引き継ぎの時期やその方法などは、それぞれの

研究室で維持管理を行う担当者に委ねられている。従って、維持管理の組織体制は存在しているものの、その方法は各研究室の考え方や、担当者の熱意や意志に依存することになっており、なお改善の余地もある。

3.4.2 運営・維持管理の技術

YAU に整備された施設においては、日常的に維持管理していくうえで必要な技術は、高度な技術を要するものではない。清掃と目視による日常の点検を行い、不具合箇所が発見された場合に軽微な補修・修理を手持ちの道具で行えることに集約される。事後評価時の目視による点検からは、設備全体に不良箇所は確認できなかったことから、日常の施設の維持管理はほぼ適切に行われており、上記のような基本的な技術は有しているものと判断できる。

一方、本事業のような新築建物の長期的な維持には、維持管理計画を策定して定期的な点検や修繕を行う必要がある。しかし、YAU においてはこのような計画は具備していないようである。協力準備調査では、10 年程度の維持管理費用の検討は行われているものの、その裏付けとなるべき維持管理計画は確認できなかった。現状の維持管理方法を YAU に尋ねたところ、不具合の発生の都度対応する「事後保全」が行われていることが判明した。

整備された機材は、目視での確認では、全体として有効に利用されており、日常の運営・維持管理技術を有しているものと評価できる。本事業により整備された機材には、マニュアルがあるが、その記載内容の多くは、装置の名称やスイッチ類の基本的な操作方法にとどまり、計測すべき試料の収集や調製、その解析などの正しい使い方や、機材の維持管理の方法などの記載は限定的である。YAU と DAR への聞き取りでは、機材設置時の研修は、参加人員や時間が限定されていたこと、内容が基本的な操作に限られ、高度な機材ではかならずしも十分な内容ではなかったことが指摘された。ただし YAU では、前述の技術協力プロジェクトが実施中のため、利用方法や維持管理法は包括的に指導されている。そのため、高度な機材もよく運用されていると評価できる。

以上より、一部高度な技術を要する機材の運営・維持管理に一部課題がみられるものの、日常の運営維持に関する技術を有しており、本事業の技術面での持続性には、総じて大きな課題はないものと考えられる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

本調査では、予算不足により、故障や消耗品補充が行われず、故障したまま稼働していない機材も複数確認した（詳細は「3.4.4 運営・維持管理の状況」参照）。全ての実施機関で整備された機材は 288 品目で、そのうち 17 点が未修理で稼働していない。各機関への聞き取りによると、ミャンマーでは一般に年次予算を策定する際に、維持管理や修繕関連費用を計上し、予算申請し、配分される。しかし、本事業の関連機関では機材や

器具の故障や不具合発生を確認してから、事後的に価格を確定し必要な費用を捻出する仕組みとなっている。そのため、予算を要求する時期や必要な金額の多寡によっては、予算不足のために未修理の場合もある。上記 17 点の稼働していない機材の多くは、事後評価を実施した 2018/2019 年度以前にも、修理や消耗品補充のための予算確保手続きを試みたが、予算が確保できず会計年度を跨いで稼働していない状況であることが確認された。聞き取りによると、故障した機材に対する政府からの大学予算配賦の優先度や、研究室レベルでは故障した機材を利用しない研究の実施など、適切な時期に十分な予算が確保できない理由は様々である。なお、事後評価時点の 2018/2019 年度予算のうち、故障した機材の修理や消耗品の補充を予定するものは見当たらなかった。これらから、政府に対して申請をしても予算が必ず確保できる保証がない限り、故障や不具合のため稼働していない機材が、今後も増加する可能性は高い。

今次調査では、全機関に損益計算書の提供依頼をして、情報提供のあった YAU の財務情報に基づき、維持管理（O&M）費用の配賦状況の確認と分析を試みた。別表 3 によると、2017/18 会計年度の一般会計における歳出 226 億 MMK のうち 4.3 億 MMK（歳出の約 16%）が清掃・補修など YAU の管理する施設・機材全体の維持管理のために支出されている。維持管理の費目ごとの比率も、多くは人件費が占めており、今後も現状水準の維持管理のための原資が増える蓋然性は低いと考えられる。本事業の完了後間もなく 5 年となり、多くの機材が耐用年数を迎えるため、今後維持管理や機材の更新に要する費用は漸増するものと考えられる。現状の財務状況を見ると、維持管理のための予算が急激に増えることを期待することには、困難があると考えられる。したがって、YAU の現在の財務状況によると、今後とも予算不足の傾向を大きく改善することは期待できず、持続性にはなお課題があると考えられる。

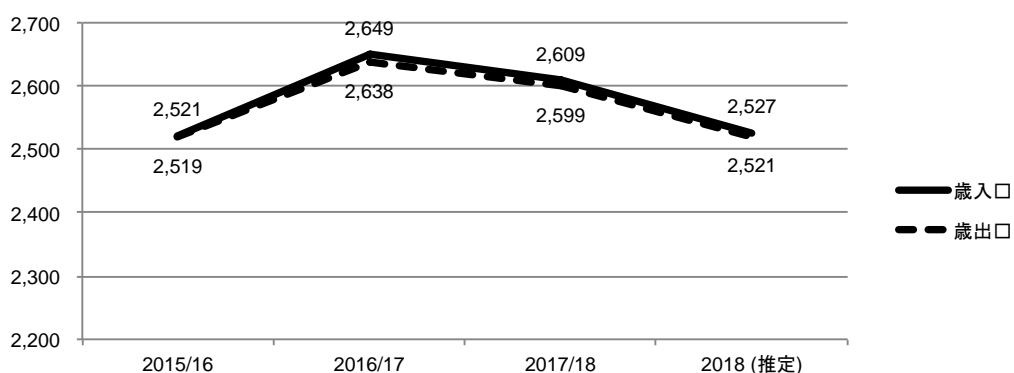


図 1 YAU の歳出・歳入推移

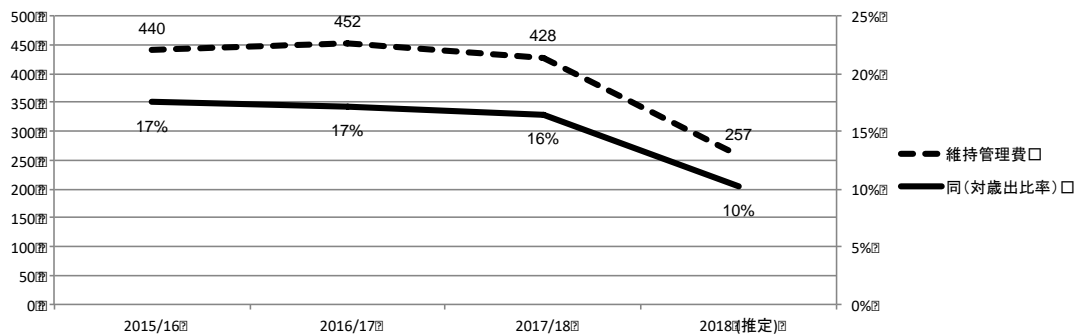


図 2 維持管理 (O&M) 支出およびその比率

3.4.4 運営・維持管理の状況

今次調査の確認では、YAUに新設された施設の運営・維持管理状況は、おおむね良好といえる。各機関への聞き取りによると、整備された施設・機材は概ね適切に利用されており、それぞれ研究や教育・研修などの業務に使用されている。整備された建物の利用状況は、本事業の目的である教育および研究に使用されており適切な利用がなされている。建物周囲と屋内の維持管理状況は、清掃が行き届き、研究室では入室時上履きを使うなど、日常の利用と管理は丁寧かつ適切に行われていることが確認できる。天井や壁面には、漏水痕を確認することができなかった。部屋ごとに調整できる仕様の空調設備は、教室の使用目的や使用頻度により、こまめに調整されており適切に管理されている。機械室や発電機・受水槽まわりの清掃の外、入口の施錠がされており、日常の利用と管理は適切に行われている。

一方、機器の点検と修理に必要な予算が、必要な時期に申請し、確保することができないことから、一部機器が適切なレベルに配置されず、稼働していない状況が続くなど、維持管理を適切な水準に維持することに苦心していることがうかがわれた。整備された機材点数では最大のYAUでは、実施中の技術協力プロジェクトが、多くの機材・器具の日常点検は適切におこなわれている。一方各学科では、一部稼働していない機材、修理・復旧の目処が立っていない機材も一部存在していた(表6)。これらの機材の多くは、保証期間を経過しており、予算を確保しなければ、再稼働・利用することは困難である。他の3機関においても、予算確保には困難があり、一部の機材の点検・再稼働は進んでいない。

今次実施したYAUならびにDARへの聞き取り結果によると、調達に関わったミャンマー国内の代理店のなかには、十分な技術や部品の在庫を有していないところもあり、維持管理を依頼しても、故障箇所の診断や現場での修理に必要な技術水準を満たしていないなど、国内でのサービス体制が十分でないこともうかがわれる。整備された機材点数の多くは、主要な代理店の所在地であるヤンゴンから遠いネピドー郊外にあること、保証期間満了のため、見積もりに必要な故障原因究明のための診断にも費用がかかること、修理の

ための予算確保がかならずしも十分でないことから、修理の見積を取ることも容易ではない。そのため、一部機材の維持管理状況は必ずしも満足できる状況にはない。

以上より、本事業の運営・維持管理に関する制度・体制、技術、財務、運営維持管理状況にはなお、改善の余地があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

表 6 整備された機材の稼働状況

#	機材名称	状況、未稼働・未整備の理由
YAU		
農学科		
1	精米器	製品仕様のうち使用可能な粒径の範囲が限られており、ミャンマー産米の多様な品種のうち、上記範囲を超える品種に使用できない例が見られた。
2	種子計数機	大きな誤差・変動が生じる。(原因不明)
園芸学科		
3	蒸留水製造機	メンブレン ²² が詰まり、交換が必要。
4	自動滴定装置	故障しており、点検が必要。
5	携帯型携帯型葉面積計	電池不良のため交換が必要。
農業植物学科		
6	植物栽培庫	タイマーが動作せず、マニュアルがないため修理できない。
園芸化学科		
7	プレハブ冷蔵庫	温度センサーが作動しない。
8	ドラフトチャンバー	外気の状態により、排気が逆流する場合がある。
DAR		
1	培養機	温度・湿度コントロールの不良で点検・修理が必要。
2	紫外可視近赤外分光計	使用法が複雑でトレーニングが必要。
3	ロータリー攪拌機(卓上)	土壌分析実験室で使われる試験管と仕様が異なる。パーツの追加購入が必要。
CARTC		
1	顕微鏡(カメラ付き)	使用法の研修を受講した職員の異動により、使用法を知る者が不在。
2	紫外可視分光光度計	使用法の研修を受講した職員の異動により、使用法を知る者が不在。
3	写真プリンター	故障原因が不明のため点検・修理のためのサービスが必要。
VFTDC		
1	培養基(Panasonic)	必要性の認識のもと導入したものの、培養基を利用する研究テーマが設定されておらず、現在もなお未使用。
2	オープン	必要性の認識のもと導入したものの、オープンを利用する研究テーマが設定されておらず、現在まで未使用。
3	ウェザーステーション	データの連続記録が2017年11月から取れていない(原因不明)。

出所：各実施機関提供資料

²² 分子レベルでろ過する機能を有するフィルター

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、イエジン農業大学（YAU）を中心とする農業人材育成機関の施設及び実験・研修機材の整備により、効率的かつ多様化・高度化するニーズに対応した教育・研修・訓練を実施する体制整備を図り、もって市場及び生産者のニーズに対応した技術開発・普及に携わる人材の育成に寄与することを目的に実施された。

本事業は、計画時から事後評価時に至るまでミャンマーの開発政策、そして人材育成・研究に必要な機材の老朽化と教学環境の改善、品種の創出や改良などの開発ニーズとの整合性が認められる。本事業の施設整備や機材整備というアプローチは、「人材育成」と「研究」の促進という実施機関の開発ニーズを解決するために適切なものと認められる。また、2012年4月策定の対ミャンマー経済協力方針のうち、「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）」と「経済・社会を支える人材の能力向上や制度の整備のための支援（民主化推進のための支援を含む）」の2点について、計画時の日本の援助政策にも合致している。これらから、本事業の妥当性は高い。

本事業は、当初に計画された事業費内の支出で実施された。事業期間は、YAU内の建設予定地の埋設物による準備工事遅延や、建設資材の調達・通関手続きの遅れなど、予見できなかった理由により、計画より8カ月間遅延して、計画比136%となった。そのため、効率性は中程度である。

本事業の有効性を示す定量指標のうち、学生数・職員数の増加や実験・実習の実施状況は、それぞれ計画時に設定された目標を超える実績を達成した。また、各機関の研修受講者数も計画を上回っている。他方、大学の一部科目の専攻科への昇格の遅れから、カリキュラム数の増加は未達となった。本事業のインパクトの定量指標として捉えることとしたYAUと農業研究局（DAR）の発表する論文数は、それぞれ目標値の達成を確認した。また、インパクトの定性効果に位置付けた、「農民・市場・消費者のニーズに合致した研究・人材輩出」は、各機関において新たな研究テーマを定めて実施されていることが分かった。受講した学生や研修修了者への質問票調査によると、施設の改善を始めとする教学環境の改善に対して好意的な評価を得た。また、YAUでは教育・研究環境の整備と、各国の農業系研究機関や類似機関との連携による研究が実施されるなど、正のインパクトも発現している。これらから、有効性・インパクトは高いと評価できる。

本事業の持続性については、各機関の施設機材とも学部生、大学院生や研究員に利用されている。また、維持管理のための組織が整備され、一部の機材を除いて日常のメンテナンスが行われている。事後評価時点では、技術協力プロジェクトが直接支援しているYAUにおいて、高度な技術を要する機材の適切な使用方法や維持管理方法の習得・継承が適切に行われている。その他の機関においては、人事異動や退職が生じて、一部機材について必要な点検整備や消耗品の補充を適切なタイミングで実施できるよう、これら知見をマ

ニューアルとして整備し、OJTを推進するなど、研究室が維持管理方法の継承に組織的に取り組むべき余地がある。財務的には、修理や維持管理が必要な時に、必要な予算をタイミングよく十分に充当することができないことなど、一部機材に対する定期点検や消耗品確保、故障時の対応に複数の課題がみられる。そのため、長期的な維持管理に係る財務の持続性には疑問を持たざるを得ない。これらから、本事業の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業により整備された機材の一部が、故障して稼働していないことから、各機関において予算を確保して必要な点検や修理を行い、利用することが強く望まれる。特に、一部機材については、予算不足のため見積りを取っただけで修理が行われず稼働していないものが見受けられる。これらについては、早急に実施機関内で予算を確保し利用に供することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

一部機材が利用されていない状況について、実施機関において予算を確保し修理が適切に行われるよう、引き続きモニタリングが望まれる。

4.3 教訓

(1) 機材の運用・維持管理に関する追加の研修の実施

本事業のように、整備された機材点数が多く、一部機材に高度で複雑な技術が要求される場合は、コンサルタントや納入業者による設置時の初期研修は不可欠である。初期研修には、時間と研修内容に制約があり、実施機関の職員に十分な技術・知識を習得させることは容易でない。YAU に対しては、本事業完了後、間を空けずに技術協力プロジェクトが実施された一方、他の3機関は、技術協力プロジェクトの対象外となった。そのため、整備された機材の技術習得をフォローアップする機会は限られている。一部機材について、その使用方法になお不明な点も残るとの関係者からの意見が聞かれた。整備された機材による技術の習得のため、無償資金協力の後継事業として、間を空けずに技術協力プロジェクトを実施することには、一定の合理性がある。今後、類似の高度な技術を要する機材を整備する場合、可能な限り、ソフトコンポーネントを活用して初期指導を行うことが望ましい。また、長期的な能力開発を目的として、技術協力スキームを利用した追加の研修の実施が必要である。これら一連の研修により、機材の操作、データ解析、実験管理に加え、設備や機材の維持管理のための予算確保、発注管理などを含む、機材の維持管理能力向上を継続することが求められる。

(2) 長期修繕計画

建築物や大型で高価な機材の導入に際して、調達計画の一環としてコンサルタントが、従事する協力準備調査の段階で、実施機関の維持管理状況を確認し、年度ごとに必要となる維持管理計画を長期修繕計画として取りまとめ、実施機関に提案することが望まれる。

今次調査では、実施機関が維持管理の予算を確保することが GA 締結の条件であるにもかかわらず、十分な資金を予算化していないことが判明した。実施機関側は、施設や機材に不具合が生じてから修理のための予算確保を試みるため、十分な予算が確保できない場合には、機材が故障したままになる。また、当該年度の予算確保ができないと、翌年以降に修理が先送りとなって、稼働しない機材が累積してしまう。

長期修繕計画の作成によって、必要な維持管理予算の確保の必要性が早期に認識されて、予算措置を講じやすい。年度ごとの維持管理や修理の予定が立ちやすいことから、維持管理への取り組みが、あらかじめ計画された予算執行と結び付けやすいメリットもある。（後述の「コラム 高度な技術を要求される機材を整備する際の留意点」参照。）。

<コラム>高度な技術を要求される機材を整備する際の留意点

本事業は、ガスクロマトグラフ（GC）など高価で精密な計測機械を複数整備した²³。これらの機材は、物質の微量な成分を分析するため、操作に高度な技術を必要とするものである。では、このように高度な機材を開発途上国において整備するには、どのような配慮が必要となるのだろうか。

本事業では、「農家及び消費者のニーズに応える」ための人材育成や研究が重視されている。GCは、特定の害虫に効果を有する殺虫剤や農薬への耐性や残留量を計測するために、YAUから要請された測定機材である。これら機材の選定・運用には、効果をあげる取り組みが実施されている。それらは以下のとおりである。

- ・ 機材の引き渡し後すぐに、技術協力プロジェクトを開始したこと。この技術協力では、高度な操作が要求される機材について、短期専門家を配置し、ミャンマー側研究者の技術の向上を図っている。
- ・ 同プロジェクトの一環として実施された本邦研修の際には、YAUに導入されたGCを使用している研究機関を受け入れ先として、GC装置の操作方法を習得するように配慮した。
- ・ 一部の試薬など消耗品について、ミャンマーで入手が難しいものについて、日本国内で購入・手配し、同機材とセットでミャンマー側に供与している。
- ・ 機材の維持管理に必要な点検・修理が必要な場合、一部は技術協力の予算で支援を継続している。
- ・ このように、技術協力プロジェクトとも連携し技術の向上を図りながら、維持管理についても引き続き支援を行うことにより、高度な機材が有効に活用されている。



YAUに導入されたガスクロマトグラフ

本事業と実施中の技術協力プロジェクトの取り組みから、高度な機材の選定・導入において、相手国のニーズや利用環境を考慮した機材を選定するための留意点を考察し、以下の

ようにまとめた。これらの留意点への配慮は、所与の性能を長期に維持するために、実施機関の維持管理のための技術や体制、正しく利用するための技術を確認することが重要である。

高度な機材の選定・導入のための留意点

段階	項目	留意点等
機材選定	ニーズの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・選定機材の妥当性確認（利用目的の明確化、想定される成果に対する投資金額（費用対効果））。 ・対象組織の使命との整合確認。
	利用環境・条件等の確認・検討	<ul style="list-style-type: none"> ・使用水の清浄度（浄水用フィルター設置）、電力供給の安定性（安定化電源・自家発電装置の設置）。 ・試薬、消耗品などの確保の見通し（真正品の確保、納入量（小ロットでも納入されるかどうか））。 ・窒素ガスなどの安定的な確保。
	仕様の決定	<ul style="list-style-type: none"> ・適切な仕様の選定。
	保守・維持管理の体制	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理体制の確認。 ・維持管理に必要な予算の確保。 ・製造元／サービス業者の技術水準、製造業者の支店または代理店の有無や技術者の配置状況。 ・保証内容（保証期間、付保内容）。 ・提供される技術・サービスの内容、設置場所での修理が可能か、工場への持ち込みによる整備が必要か、納入先国内で修理が可能か。 ・維持管理人員の確保、従事者・管理者の責任の明確化。
	輸送・通関手続き	<ul style="list-style-type: none"> ・通関手続きの詳細。 ・支払うべき租税・流通経路などの確認。
	維持管理計画	<ul style="list-style-type: none"> ・類似機材の耐用年数を参考として確認、中長期修繕計画の立案。 ・予算の確保。
整備後	検収・導入時試験 運転	<ul style="list-style-type: none"> ・正しく設置されたかどうかの確認。 ・仕様書に基づく所与の性能の確認。
	運用技術	<ul style="list-style-type: none"> ・（可能な限り）技術協力などのスキームを通じた中長期的な運用技術の移転。 ・個別の研修を通じた運用技術の向上。
	維持管理費用	<ul style="list-style-type: none"> ・日常的な運転状況の記録（記録簿の整備）。 ・耐用年数を考慮した維持管理費用の記録・集計。 ・維持管理費用と効果を勘案し、必要に応じ廃棄の検討・除却。

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料、専門家聞き取り等

²³ ガスクロマトグラフ 3 台を、園芸学科（2 台）、共用ラボ（1 台）に設置した。また、DAR ならびに CARTC にカメラ付き顕微鏡（各 1 台）、同じく DAR ならびに CARTC に紫外可視近赤外分光計（各 1 台）

別表 1 整備された機材の内訳

整備先	主要な機材	品種数	
		計画	実施
YAU*		275 種類	228 種類
農学科	ドッケージテスター、成分分析計、ドラフトチャンバー、植物栽培庫、日照計、光合成蒸散、特性測定装置、紫外可視分光光度計等	61 種類	57 種類
植物学科	植物栽培庫、日照計、光合成蒸散特性測定装置、顕微鏡（カメラ付き）、クリーンベンチ、紫外可視分光光度計、温度制御発芽器等	48 種類	38 種類
農芸化学科	ドラフトチャンバー、原子吸分光光度計、ガスクロマトグラフ、冷却遠心機、リアルタイムPCR、グロースチャンバー等	41 種類	35 種類
植物病理学科	ドラフトチャンバー、クリーンベンチ、紫外線可視分光光度計、冷却遠心機、リアルタイムPCR、グロースチャンバー等	42 種類	45 種類
昆虫学科	ドラフトチャンバー、顕微鏡（カメラ付き）、恒温恒湿室、高速液体クロマトグラフ、高速冷却遠心機等	54 種類	31 種類
園芸学科	植物栽培庫、クリーンベンチ、冷却遠心機、リアルタイム PCR、UV イメージレコーダー、微量用分光光度計、ガスクロマトグラフ（TCD）、ガスクロマトグラフ（FID）等	75 種類	41 種類
農業経済学科	コンピュータ、プリンター等	7 種類	5 種類
畜産学科	コンピュータ、プリンター等	8 種類	4 種類
農業工学科	トラクター（45HP）、ロールペーラー、普通型コンバイン等	32 種類	24 種類
DAR	種子発芽庫、グロースチャンバー、光合成蒸散特性測定装置、クリーンベンチ、紫外可視分光光度計等	51 種類	44 種類
CARTC	紫外可視分光光度計、トラクター（45HP）、自脱型コンバイン等	33 種類	31 種類
VFRDC	日照計、トラクター（45HP）等	31 種類	26 種類
合計**		275 種類	228 種類

出所：JICA 提供資料

注*YAU の種類合計は、学部・学科間で同一の機材を導入しているため、各学部・学科の種類合計とは一致しない。

** 合計は、四つの実施機関に導入された機材の種類合計数。重複を除外しているため、各実施機関の種類数の合計と一致しない。

別表 2 各機関でのインパクト指標への対応状況

定性指標	対応状況
YAU	
①教育・訓練カリキュラム及び試験研修の内容が農家及び消費者のニーズに応える	本事業の機材整備によって、新たな研究領域として農業バイオテクノロジー、食品科学テクノロジー、微生物学などに関連するカリキュラムの導入が可能となった。
②大学・各研究所での研究結果によるアウトプットが消費者のニーズに応える	本事業による施設・機材の整備によって、従前と比較して YAU において、高等教育機関に相応しい研究基盤が整備された。これにより従前と比較して、高度で複雑な研究テーマに取り組むことができるようになり、ニーズに対応することが可能となった。
③育成される農業人材の技術、知識及び意欲が向上する	YAU では、主として研究者・学生を育成していることから、農業人材（農家）に関する情報提供がなかった。
DAR	
①教育・訓練カリキュラム及び試験研修の内容が農家及び消費者のニーズに応える。	整備された機材により、気候変動に強い品種・高収量・高品質な品種創出のための遺伝子組み換え、病害虫の同定・防除対策を目的とする病理学・生物学的研究など、遺伝子レベル・分子レベルの技術を活用した研究が可能となった。
②大学・各研究所での研究結果によるアウトプットが消費者のニーズに応える	整備された機材により、遺伝子組換えなど新技術の導入により、病害虫に強い品種開発による農薬使用の低減など、消費者ニーズに寄与する研究に取り組んでいる。
③育成される農業人材の技術、知識及び意欲が向上する	整備された機材によって整備された研究室に、将来農業分野の研究職に従事を希望する大学院生の受入れにより、高度な知識・高い技術を備えた人材を育成している。
CARTC	
①教育・訓練カリキュラム及び試験研修の内容が農家及び消費者のニーズに応える	CARTC の研修の主要な受講者である、農業普及員向けの小冊子を編集・配布した。 整備された機材を活用して、市場の課題に取り組む農家を、どのように援助することが可能かを検討している。
②大学・各研究所での研究結果によるアウトプットが消費者のニーズに応える	本事業により導入された機材を活用し、高品質の種子生産を進めることができる。そのため、CARTC 職員が、他の農業人材育成機関の研究成果などを基礎に、高品質な種子を安定的に生産するための手法を学んでいる。
③育成される農業人材の技術、知識及び意欲が向上する	適応研究 ²⁴ に関する知識と技術に加えて、英語やコンピュータスキルの向上を進めている。
VFRDC	
①教育訓練カリキュラム及び試験・研修の内容が農家及び消費者のニーズに応える	より整備された機材を活用し、果物や野菜の栽培技術と安全な食品の生産技術の向上をはかる。 園芸作物の栽培方法・技術を開発している。 農民のニーズは多様であるが、特に、①高収量、高品質かつ安全な食、②収穫後の防カビ・防腐・発芽防止などの目的のために使用される農薬等の管理、

²⁴ FAO の定義によると、適応研究は、「先行研究で判明した新たな技術・知見を、経済的・環境的な便益を失うことなく、広範に適用し、生産性向上や問題解決に資するために行われる研究」を指す。

定性指標	対応状況
	<p>③病害虫に強い特性を有する品種、が求められている。 また、有機農法と優良農業実践（GAP）²⁵の普及のための研究を進めており、これらは、安全な食料生産に寄与する。</p>
<p>②大学・各研究所での研究結果によるアウトプットが消費者のニーズに応える</p>	<p>各研究を通じた発見は、いずれも耕作技術に関する農民のニーズを満足させるものである。気候変動による災害、干ばつ、水害などの、非生物的な原因に起因するストレスが果物生産に及ぼす影響。 消費者のニーズ「高品質で安全かつ適切な価格の農作物」の生産に関する研究を実施している。VFRDCの研究成果は、近年高まっている食の安全に対する消費者のニーズを満足させることに寄与している。</p>
<p>③育成される農業人材の技術、知識及び意欲が向上する</p>	<p>VFRDCは、主に研究者を対象としており、実施機関からの情報提供はなかった。</p>

出所：実施機関提供資料

²⁵ GAPとは、Good Agricultural Practiceを指す。農業における食品安全、環境保全、労働安全などの持続可能性を確保するための、農業生産工程管理の取り組みをいう。

別表 3 YAU の損益計算書 (2015/16 - 2018/19)

(単位：百万 MMK)

I. 一般会計	2015/16	2016/17	2017/18	2018 (6 months) ²⁶
1. 歳入	2,521.017	2,649.488	2,608.972	1,263.310
(1) 予算	2,521.017	2,563.386	2,522.176	1,263.310
(2) 贈与	0.000	86.102	86.796	0.000
2. 歳出 (a)	2,518.920	2,637.803	2,598.972	1,260.310
人件費	1,123.279	1,202.824	1,244.446	726.567
旅費日当	29.499	51.936	48.576	15.821
外注サービス、時間 給、諸経費	777.662	787.393	722.989	370.295
維持管理費 (O&M)	440.125	452.085	427.693	128.276
訓練、学術調査	148.355	143.565	155.268	19.351
3. 収支	<u>2.097</u>	<u>11.685</u>	<u>10.000</u>	<u>3.000</u>
II. 特別会計	2015-16	2016-17	2017-18	2018 (6months)
1. 歳入	8,461.137	1,641.789	2,170.272	230.857
(1) 予算	2,001.997	1,323.194	656.000	206.438
(2) 贈与	6,459.140	318.595	1,514.272	24.419
2. 歳出	8,461.137	1,641.789	2,170.272	230.857
1-建設費	4,335.139	765.044	488.908	76.264
2-雑費	3,324.555	51.260	1,464.451	28.150
3-機械・器具	259.200	37.812	52.889	16.928
4-輸送機器	0.000	0.000	43.494	0.000
5-オフィス備品	0.000	72.634	37.064	17.253
6-家具	0.000	154.168	8.131	64.693
7-その他	542.243	560.871	75.335	27.569
3. 収支	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>

出所：実施機関提供資料

²⁶ 評価時に入手可能な実績値は6ヶ月分のため、検討のため、2倍した値を推計値として用いた。

別表 4 整備された機材に見られる故障以外の課題

課題	障害の詳細・理由
<p>試薬など消耗品が確保できず稼働を継続することが困難。</p>	<p>全般的に消耗品として必須の試薬類の確保が困難な状況にある。その理由・詳細は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予算不足のため消耗品の確保ができていない。 ・国内で同等品が販売されておらず、輸入や外部専門家への購入依頼などで対応している。 ・必要な薬品の販売容量や最小販売数が、実施機関で必要とする量よりも大きいため、一回の購入予算が非常に高価なものとなる。 ・販売されている試薬が品質を満たしていない（偽物が流通しているなど）。
<p>修理・定期点検ができていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予算不足で消耗部品が確保できず、定期点検・キャリブレーション（計測機器のメモリやセンサーの更正）ができていない。
<p>選定時の仕様確認の適切性。</p>	<p>例えば、納入された精米機、計数機では、カタログ上の仕様である、計測対象となる粒径・質量などを設計上は満たしているものの、ミャンマーの農産物（マメ類、コメ類）の不均質な性状（粒径・質量のばらつき、硬さや形状、密度など）によっては、所与の性能を発揮しないものが見られた。</p>

以上