

ケニア共和国
テーラーメイド育種と栽培技術開発のための
稲作研究プロジェクト
中間レビュー調査報告書

平成 29 年 1 月
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農村
JR
17-002

ケニア共和国
テーラーメイド育種と栽培技術開発のための
稲作研究プロジェクト
中間レビュー調査報告書

平成 29 年 1 月
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ケニア共和国と締結した討議議事録（R/D）に基づき、2013年5月より技術協力「テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト」を約5年間の計画で実施しています。

今般、本プロジェクトの中間時点を迎えたことを受け、協力期間前半における実績の確認、計画に対する達成度の検証、評価5項目の観点からの評価を行うとともに、プロジェクト後半の行動計画について検討することを目的として、2015年11月10日から11月25日の間、当機構の本村知睦を団長とする中間レビュー調査団を現地に派遣し、プロジェクト活動の評価を行いました。

本報告書は、同調査団によるケニア共和国政府関係者との協議及びレビュー結果等を取りまとめたものであり、本プロジェクト並びに関連する国際協力の推進に活用されることを願うものです。

最後に、本調査にご協力いただいた内外の関係各位に対し、心からの感謝の意を表します。

平成29年1月

独立行政法人 国際協力機構

農村開発部長 三次 啓都

目 次

序 文

目 次

略語表

評価調査結果要約表（和文・英文）

第1章 中間レビュー調査の概要	1
1-1 背景	1
1-2 目的	1
1-3 合同レビュー調査団の構成	1
1-3-1 日本側調査団	1
1-3-2 ケニア側調査団	2
1-4 調査日程	2
1-5 手法	2
1-5-1 分析の範囲	2
1-5-2 データの検証	3
第2章 対象プロジェクトの概要	5
2-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス	5
2-2 プロジェクトの枠組み	5
第3章 実施プロセス	8
3-1 組織	8
3-1-1 ケニア側組織	8
3-1-2 日本側組織	8
3-2 会議	9
3-2-1 プロジェクト運営委員会	9
3-2-2 プロジェクト調整委員会	9
3-2-3 週間ミーティング	10
3-3 技術的アプローチ（テラーメードによる育種と栽培技術開発）	10
3-4 能力強化	10
3-4-1 オン・ザ・ジョブ・トレーニング	10
3-4-2 日本における長期及び短期研修	11
3-4-3 ケニアにおける大学院教育	11
第4章 計画の達成度	12
4-1 投入	12
4-1-1 日本側投入	12

4-1-2	ケニア側投入	13
4-2	活動	14
4-2-1	全体活動	14
4-2-2	成果1に係る活動の実績	14
4-2-3	成果2に係る活動の実績	15
4-2-4	成果3に係る活動の実績	17
4-2-5	成果4に係る活動の実績	18
4-2-6	成果5に係る活動の実績	20
4-3	成果の達成度	20
4-3-1	成果1	20
4-3-2	成果2	21
4-3-3	成果3	22
4-3-4	成果4	23
4-3-5	成果5	24
4-4	プロジェクト目標の達成度	24
4-4-1	要約	24
4-4-2	指標1の達成度	25
4-4-3	指標2の達成度	25
4-4-4	指標3の達成度	25
4-5	上位目標の達成度	25
4-5-1	要約	25
4-5-2	指標1の達成度	26
4-5-3	指標2の達成度	26
第5章	評価5項目によるレビュー	27
5-1	妥当性	27
5-1-1	ターゲット・グループのニーズ	27
5-1-2	政策的優先度	27
5-1-3	手法	27
5-2	有効性	28
5-2-1	プロジェクト目標達成の可能性	28
5-2-2	成果からプロジェクト目標に至るまでの論理性	28
5-2-3	成果からプロジェクト目標に至るまでの外部条件	28
5-2-4	プロジェクト目標達成の促進要因	28
5-2-5	プロジェクト目標達成の阻害要因	29
5-3	効率性	29
5-3-1	成果の達成可能性	29
5-3-2	投入	30
5-3-3	活動から成果に至るまでの外部条件	30
5-3-4	実施プロセス	30

5-4	インパクト	30
5-4-1	上位目標達成の可能性	30
5-4-2	正のインパクト	31
5-4-3	負のインパクト	31
5-5	持続性	31
5-5-1	政策面	31
5-5-2	組織・制度面	31
5-5-3	技術面	31
5-5-4	人材面	31
5-5-5	財務面	32
5-5-6	社会及び文化面	32
5-5-7	環境面	32
第6章	結論と提言	33
6-1	結論	33
6-1-1	評価5項目によるレビュー結果の要約	33
6-2	提言	33
6-2-1	プロジェクトに対する提言	34
6-2-2	プロジェクト後半期における KALRO に対する提言	34
6-2-3	プロジェクト後半期における農業・畜産・水産省に対する提言	35
6-2-4	KALRO に対する長期的な提言	35
6-2-5	農業・畜産・水産省に対する長期的な提言	36
付属資料		
1.	現地調査日程	41
2.	合同評価レポート	42

図表一覧

表 1 - 1	日本側レビュー調査団の構成	2
表 1 - 2	ケニア側レビュー調査団の構成	2
表 1 - 3	5 項目評価	3
表 4 - 1	日本側研究チームの構成	12
表 4 - 2	日本からケニアへの研究者及び専門家の派遣	12
表 4 - 3	日本側により投入された現地活動費	13
表 4 - 4	ケニア側研究チームの構成	13
表 4 - 5	成果 1 に係る活動	14
表 4 - 6	成果 2 に係る活動	15
表 4 - 7	成果 3 に係る活動	17
表 4 - 8	作出された NIL/RIL/LCSIL	17
表 4 - 9	成果 4 に係る活動	18
表 4 - 10	成果 5 に係る活動	20
表 4 - 11	選定された主な品種特性評価用基準品種	21
表 4 - 12	有用な農業形質を有することが明らかになった品種の数	22
表 4 - 13	プロジェクトにより新たに発見された有用 QTL	22
表 4 - 14	ケニアの条件に適した有用 QTL	23
表 4 - 15	有用 QTL を導入した系統数	23
表 6 - 1	評価 5 項目によるレビュー結果の要約	33
図 1 - 1	三角検証	4
図 2 - 1	プロジェクトの作業フローと成果の関係性	6

略 語 表

略 語	正式名称	日本語
ASDS	Agricultural Sector Development Strategy	農業セクター開発戦略
GoJ	Government of Japan	日本国政府
GoK	Government of Kenya	ケニア国政府
IITA	International Institute for Tropical Agriculture	国際熱帯農業研究所
IRRI	International Rice Research Institute	国際稲研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Sciences	国際農林水産業研究センター
JPY	Japanese Yen	円
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人科学技術振興機構
KALRO	Kenya Agricultural and Livestock Research Organization	ケニア農業・畜産研究機構
KEPHIS	Kenya Plant Health Inspectorate Service	ケニア植物検疫所
KES	Kenyan Shilling	ケニア・シリング
LCSIL	<i>Longistaminata</i> Chromosome Segment Introgression Line	<i>Longistaminata</i> 染色体セグメント遺伝子移入系統
MIAD Centre	Mwea Irrigation Agriculture Development Centre	ムエア灌漑農業開発センター
MSc	Master of Science	理学系修士号
NERICA	New rice for Africa	ネリカ
NIB	National Irrigation Board	国家灌漑公社
NIL	Near-Isogenic Line	準同質遺伝子系統
NRDS	Kenya National Rice Development Strategy	国家稲作振興戦略
PCC	Project Coordinating Committee	プロジェクト調整委員会
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PhD	Doctor of Philosophy	博士号
PSC	Project Steering Committee	プロジェクト運営委員会
PO	Plan of Operations	活動計画表
QTL	Quantitative Trait Locus	量的形質座位
R/D	Record of Discussions	プロジェクト実施に係る討議議事録
RiceMAPP	Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project	稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト
RIL	Recombinant Inbred Lines	組換え自殖系統
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題別対応国際科学技術協力プログラム
SRI	System of Rice Intensification	SRI 農法（稲集約栽培法）
WARDA	Africa Rice Center	アフリカ稲センター

評価調査結果要約表

1 案件概要	
国名：ケニア共和国	案件名：テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト
分野：農業一般	援助形態：地球規模課題別対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
所轄部署：農村開発部	協力金額：3億3,594万7,000円（2016年2月時点）
協力期間：2013年5月～ 2018年5月 (60カ月間)	先方関連機関： ケニア農業・畜産研究機構（KALRO） 農業・畜産・水産省
	日本側協力機関：名古屋大学、岡山大学、島根大学、山形大学
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>ケニア共和国（以下、「ケニア」と記す）におけるコメ生産の約80%は、灌漑水田でのものである。その他、天水田、谷地田などで水稲が栽培されており、陸稲の栽培も小規模ながら行われている。これらの稲作地帯は、主に、作物生産に必要な降雨量が期待できる標高1,000～1,500mの地域に点在している。標高800m以下の地域で稲作が行われているのは、インド洋沿岸や河川流域などに限られている。ケニアにおける稲作は、灌漑水田における水不足、いもち病、イネ黄斑ウイルス、高原地帯における冷害、陸稲栽培における干ばつ害などさまざまなストレスにさらされており、コメの増産が阻害されている。</p> <p>ケニアでは、コメの需要増加に対して国内生産が追いついていない。コメの輸入が急増し、コメの増産はケニアの食糧安全保障にとって重要な課題となっている。2009年10月、ケニア政府は、2018年までにコメ生産を倍増することを目標とする国家稲作振興戦略（Kenya National Rice Development Strategy：NRDS）を策定した。NRDSの目標を達成するためには、ケニアの多様な栽培環境におけるさまざまな生物的・非生物的ストレスに適応したイネ品種の開発が必要である。また、品種の能力を十分に引き出し、持続的稲作を可能とする栽培方法の開発も重要である。</p> <p>これらの課題を解決すべく、ケニア政府は、ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤整備をめざす地球規模課題別対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development：SATREPS）の実施を、わが国に要請した。要請を受け、「ケニア共和国テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト」が、2013年5月から2018年5月までの5年間をかけ、実施されることになった。ケニア側カウンターパート（Counterpart：C/P）機関は、ケニア農業・畜産研究機構（Kenya Agricultural and Livestock Research Organization：KALRO）である。</p>	
<p>1-2 協力内容</p> <p>(1) 上位目標 ケニアに適したイネ品種が開発され、栽培技術の現地適応性が農家圃場で実証される。</p> <p>(2) プロジェクト目標 ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤が整備される。</p>	

(3) 成果

成果 1：ケニア向けイネ品種を開発するための体制が整備される。

成果 2：既存品種の育種素材としての有用性が検証される。

成果 3：ケニア向けイネ品種の開発に必要な中間母本が作出される。

成果 4：ケニアの既存稲作技術を基盤とする技術改善方策を農家圃場で実証するための体制が整備される。

成果 5：品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発される。

(4) 投入（評価時点）

1) 日本側

研究者：37名（教授4名、准教授3名、助教4名、研究員1名、特別研究員1名、博士課程学生6名、修士課程学生15名）

研究者のケニアへの派遣：10名、42回、計1,039日間

専門家のケニアへの派遣：業務調整員1名、894日間（休暇期間含む）

研究機材：光合成蒸散測定装置、自動葉面積測定装置など

本邦研修：長期研修6名、短期研修3名

現地活動費：4,585万6,373ケニア・シリング

2) ケニア側

研究者：17名（主任研究員4名、研究員6名、教授1名、講師2名、その他4名）

2 評価調査団の概要

日本側

担当分野	氏名	所属
総括	本村 知睦	JICA 農村開発部 参事役
協力企画	浅岡 真紀子	JICA 農村開発部 農業・農村開発第二グループ第三チーム
評価分析	鶴井 純	株式会社サステイナブル コンサルタント
SATREPS 計画/ 評価	國分 牧衛	国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、JST） SATREPS 研究主幹 東北大学名誉教授
SATREPS 計画/ 評価	小平 憲祐	JST 国際科学技術部 調査員

ケニア側

担当分野	氏名	所属
総括	Bibiana M. Walela	農業・畜産・水産省 農業部副局長 稲作振興室長
団員	Raphael Ngigi	KALRO 本部 SATREPS デスクオフィサー
調査期間：2015年11月10日 ～11月25日		評価種類：中間レビュー

3 評価結果の概要

3-1 成果・目標の達成度

成果1：順調に達成されつつある

KALRO ムエア支所のキロゴ試験圃場が整備され、交配育成、品種特性評価等が実施できる基盤が整備されつつある。

指標 1-1 (交配育成施設が整備される)、指標 1-2 (品種特性評価圃場が整備される)、指標 1-3 (品種特性評価用基準品種が選定される)とも、順調に達成されつつある。プロジェクト後半期には、湯温除雄施設、耐塩性と低リン酸条件に関する評価圃場が整備される予定である。

成果2：達成されている

250 品種の特性が評価され、耐冷性、低肥料条件適応性、耐旱性等に係る有用量的形質座位 (Quantitative Trait Locus : QTL) が新たに発見された。

指標 2-2 (育種素材として高い価値を有する農業形質が特定される) は、達成されている。指標 2-3 (新たな有用 QTL が3つ発見される) は、目標値を超えるレベルで達成されている。指標 2-1 (XX 品種の特性が評価される) は、目標値が確定していないため測定不能だが、250 もの品種特性が評価されていることから、一般論として達成されていると評価できる。

成果3：達成されている

ケニア向けの中間母本が、60 系統開発された。

指標 3-1 (ケニアの条件に適した有用 QTL が3つ特定される) と、指標 3-3 (有用 QTL を導入した中間母本が、5つ作成される) は、目標値を超えるレベルで達成されている。指標 3-2 (3つの有用 QTL につき、マーカー利用選抜が可能になる) も達成されている。

成果4：順調に達成されつつある

ケニア稲作の栽培環境と栽培技術が調査され、栽培管理に係る課題が特定された。

指標 4-1 (異なる地域における栽培環境と栽培技術の実態が明らかになる) と、指標 4-2 (栽培管理に係る課題が2つ特定される) は、達成されている。指標 4-3 (改善型栽培技術が提案される) は、達成されていない。指標 4-3 に係る活動は、プロジェクト後半期に実施される予定になっている。

成果5：達成されていない

成果5に係る一部の活動が開始されたが、具体的な結果を得るには至っていない。

指標 5-1 (有用 QTL の機能が十分に発現される条件が特定される) と、指標 5-2 (品種の能力を十分に発現させる栽培技術が2つ開発される) は、達成されていない。成果5に係る活動の多くは、プロジェクト後半期に実施される予定になっている。

プロジェクト目標の達成度：達成されていない

指標 1 (XX 人のケニア側研究者に、博士号または修士号が授与される) には数値目標が設定されていないが、一般論として、順調に達成されつつあると評価できる。ケニア側研究者のうち2名が日本で博士課程に進んでおり、7名がケニアの修士課程で研究を行っている。

指標 2（品種開発計画が、ケニア政府によって承認され、確実に実施される）と、指標 3（栽培技術改善に係る実証試験マニュアルが開発される）は、達成されていない。指標 2 と 3 に係る活動は、プロジェクト後半期に実施される予定になっている。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：高い

プロジェクトは、イネ研究に関する最新情報と技術の取得に強い関心を示しているケニア側研究機関のニーズに応じており、ケニア及び日本の政策とも整合性が保たれている。

(2) 有効性：高いことが想定される

中間レビュー時点では、プロジェクト目標の達成度が低くなっているが、目標達成に至る道筋は整えられつつある。ケニア側研究者 9 名が、博士号または修士号取得の途上にある。「品種開発計画」と「栽培技術改善に係る実証試験マニュアル」も、作成に必要な経験の蓄積と情報収集が、予定どおり進行している。

(3) 効率性：ある程度高い

成果達成の可能性は、概して高い。実施プロセスも、システムティックで効率的であることが確認できた。いくつかの研究機材は、調達が終わっているものの、稼働していない。これらの機材は、KALRO ムエア支所内に建設されることになっている実験室での利用が想定されているが、実験室の建設が遅れている。

(4) インパクト：中程度だと想定される

KALRO ムエア支所キロゴ試験圃場の多くの周辺農家が、作業補助員としてプロジェクトに雇用され、試験圃場の栽培技術が周辺農家に伝播するなど、正のインパクトがみられる。上位目標の達成には、課題がある。プロジェクトの目標は、将来の品種開発に向けた中間母本の作成だが、プロジェクト終了後に KALRO ムエア支所が独力で品種開発を行うことは難しいと思われる。

(5) 持続性：中程度

政策面、組織・制度面、社会・文化面、環境面の持続性は高い。技術面では、プロジェクトで導入された高度な研究機材の維持管理が課題である。人材面では、日本で研修を受けたケニア側研究者の帰国後におけるイネ研究の継続性、若手研究者の不足等が課題になっている。財務面では、KALRO ムエア支所の研究予算、研究機材の維持管理予算の不足が懸念される。総合的には、財務面の持続性を重視し、中程度と判断した。

3-3 プロジェクト目標達成を促進していると考えられる要因

- ・ 長期で活動を行える日本側研究員 1 名と青年海外協力隊員 2 名が、KALRO ムエア支所における技術移転に貢献している。
- ・ プロジェクトの運営が、システムティックである。
- ・ KALRO 本部と農業・畜産・水産省のデスクオフィサーが、連絡調整を効果的に行っている。

3-4 プロジェクト目標達成を阻害していると考えられる要因

- ・ ケニア政府からの C/P 資金が、拠出されていない。

3-5 結論

プロジェクトの進捗は、順調であると判断する。プロジェクト目標の「ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤が整備される」は、達成に向かいつつある。プロジェクトによって、短期間のうちに研究環境が整備され、計画された研究活動が予定どおり実施されている。

3-6 提言

(1) プロジェクトに対する提言

- ・ 「テーラーメイド」コンセプトに基づく研究の実施とケニア側研究者へのコンセプトの浸透
- ・ プロジェクト終了後の道筋を明らかにするための品種開発計画の策定
- ・ PDM の改訂

(2) プロジェクト後半期における KALRO に対する提言

- ・ C/P 資金の確保
- ・ 基本インフラの補修と整備
- ・ イネ研究に関する他研究機関との連携

(3) プロジェクト後半期における農業・畜産・水産省に対する提言

- ・ 実験室建設を中心としたプロジェクト活動のモニタリング
- ・ C/P 資金の早急な供与

(4) KALRO に対する長期的な提言

- ・ 維持管理予算の確保
- ・ 既存人材の有効活用
- ・ イネ研究者の育成
- ・ イネ研究の優先づけ

(5) 農業・畜産・水産省に対する長期的な提言

- ・ KALRO に対する支援

Summary Results of the Mid-term Review Study

I. Outline of the Project	
Country: Republic of Kenya	Project Title: The Project on Rice Research for Tailor-Made Breeding and Cultivation Technology Development in Kenya
Issues/Sector: Agriculture	Cooperation Scheme: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)
Division in Charge: Rural Development Department	Estimated Total Cost: 335,947 Thousand Yen (February 2016)
Period of Cooperation: May 2013 – May 2018 (5 years)	Implementation Organizations in the Partner Country: <ul style="list-style-type: none"> • Kenya Agricultural and Livestock Research Organization (KALRO) • Ministry of Agriculture, Livestock & Fisheries (MoALF) Implementation Organizations in Japan: <ul style="list-style-type: none"> • Nagoya University • Okayama University • Shimane University • Yamagata University
<p>1. Background of the Project</p> <p>In Kenya, about 80% of rice is produced in irrigated paddy fields. Rice is also cultivated in rainfed paddy, valley bottoms and dryland fields. Rice growing areas are scattered in highland with 1,000-1,500 m altitude where appropriate amount of rainfall is expected. Rice cultivation below 800 m altitude is limited in coastal areas and river basins. Kenyan rice farming is experiencing various stresses, such as water shortage in irrigated areas, rice blast, Rice Yellow Mottle Virus, cool weather damage in highland areas and drought in dryland fields. Those stresses hamper increase of yield.</p> <p>Consumption of rice in Kenya is rapidly increasing. Import of rice is in steep rise since increase of production does not meet rise of consumption. Increase of rice production is an issue of Kenyan food security. In October 2009, The Government of Kenya formulated "Kenya National Rice Development Strategy (NRDS)" aiming at doubling the rate of rice production by 2018. To achieve the target of NRDS, it is essential to create various types of stresses tolerant rice varieties. It is also required to develop cultivation technologies which demonstrate full capacity of each rice variety and make rice cultivation sustainable.</p> <p>To address those issues, the Government of Kenya requested a SATREPS aims at developing a rice breeding system and strengthening capacity of rice research in Kenya. To respond to the request, a project titled "The Project on Rice Research for Tailor-Made Breeding and Cultivation Technology Development in Kenya" (the Project) is being implemented from May 2013 to April 2018 (5 years).</p> <p>2. Project Overview</p> <p>(1) Overall Goal</p> <p>Rice varieties adapted to Kenya are developed and local adaptability of cultivation technologies is verified</p>	

in farmer's fields.

(2) Project Purpose

A base of rice breeding and cultivation technology development is built.

(3) Outputs

1. A basic system for developing rice varieties is prepared.
2. Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials.
3. Breeding lines carrying useful Quantitative Trait Locus (QTL) for developing rice varieties are produced.
4. A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed.
5. Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed.

(4) Inputs

Japanese Side:

Researchers: 37 members (4 professors, 3 associate professors, 4 assistant professors, 1 researcher, 1 research fellow, 6 PhD students, 15 master students, 4 others)

Dispatch of researchers to Kenya: 10 members, 42 trips, 1,039 days in total

Dispatch of project coordinator to Kenya: 1 member, 894 days (including leave period)

Equipment and consumables: photosynthetic system, leaf area meter, etc.

Training program in Japan: Long-term 6 persons, Short-term 3 persons

Local cost: KES 45,856 thousand

Kenyan Side:

Researchers: 17 members (4 principal research officers, 6 researchers, 1 professor, 2 lecturers, 4 others)

II. Evaluation Team

Member	Japanese side		
	Name	Title	Occupation
	Mr. Tomochika MOTOMURA	Leader	Senior Advisor to the Director General, Rural Development Department, JICA
	Ms. Makiko ASAOKA	Cooperation Planning	Team 3, Agricultural and Rural Development Group 2, Rural Development Department, JICA
	Dr. Jun TSURUI	Evaluation Analysis	Consultant, Sustainable Inc.
	Dr. Makie KOKUBUN	SATREPS Planning and Evaluation	JST Program Officer/ Emeritus Professor, Tohoku University
	Dr. Kensuke KODAIRA	SATREPS Planning and Evaluation	Associate Research supervisor, Department of International Affairs, JST

Member	<u>Vietnamese side</u>		
	Name	Title	Occupation
	Ms. Bibiana M. Walela	Leader	Head of Rice Promotion Unit, Assistant Director of Agriculture, MoALF
	Mr. Raphael Ngigi	Member	SATREPS Desk Officer, KALRO Headquarters
Period of Evaluation	10 Nov – 25 Nov 2015	Type of Evaluation	Mid-term Review

III. Results of Evaluation

1. Achievements

1-1. Outputs

(1) Output 1: Fairly achieved

Facilities at Kirogo farm of KALRO Mewa have been improved by the Project. Infrastructures for crossbreeding, trait-specific evaluation, etc. are being developed.

Indicator 1-1 (development of crossbreeding facilities), 1-2 (development of trait-specific evaluation fields), and 1-3 (selection of trait-specific standard varieties) have been fairly achieved.

Hot water emasculation facility as well as salinity and low phosphorus evaluation fields will be developed in the second-half period of the Project.

(2) Output2: Achieved

Characteristics of approximately 250 varieties were evaluated. New useful QTLs for cold tolerance, low fertilization adaptability and drought tolerance were identified.

Indicator 2-2 (Agronomic traits which have high value as breeding materials are developed) has been achieved. Indicator 2-3 (Three new useful QTLs are detected) has been achieved beyond the target. Indicator 2-1 (Characteristics of XX varieties are evaluated) is not measurable. It includes undetermined target value. Although the target value is undetermined, the Mid-term Review team believes that it has been achieved in general. The Project has evaluated a great number of varieties.

(3) Output 3: Achieved

Sixty breeding lines carrying useful QTLs and suitable for rice variety development in Kenya were produced.

Indicator 3-1 (Three QTLs suitable for Kenya are identified) and Indicator 3-3 (Five breeding lines carrying the QTL(s) are produced) have been achieved beyond the target. Indicator 3-2 (Marker assisted selection for the three QTLs become possible) has also been achieved.

(4) Output 4: Fairly achieved

Actual situation of cultivation environment and management in Kenya was investigated and challenges in cultivation technologies were identified.

Indicator 4-1 (Actual situation of cultivation environment and management in different areas is clarified) and 4-2 (Two challenges in cultivation technologies are identified) have been achieved.

Indicator 4-3 (Improved cultivation methods are proposed) has not been achieved. Activities to achieve Indicator 4-3 are scheduled to be implemented in the second-half period of the Project.

(5) Output 5: Not achieved

Activities related to Output 5 are still in an early phase. There is no concrete research results.

Both of Indicator 5-1 (Conditions for a proper functioning of useful QTLs are identified) and 5-2 (Two cultivation technologies that maximize potential of variety characteristic are developed) have not been achieved yet. Most of activities related to Output 5 will be conducted in the second-half period of the Project.

1-2. Project Purpose: Not achieved

Although Indicator 1 (XX of Ph.D. and MSc are given to Kenyan researchers) is devoid of numerical target, the indicator was conceived as fairly achieved. There are two Ph.D. candidates studying in Japan and seven candidates in master's program in Kenya. Indicator 2 (A plan for developing rice varieties is adopted and surely implemented by the Government of Kenya) and 3 (A manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies is developed) have not been achieved yet. Related activities for Indicator 2 and 3 will be implemented in the second-half period of the Project.

2. Review by the Five Criteria

2-1. Relevance: High

The Project is responding needs of Kenyan rice researchers. There are high needs of acquiring latest knowledge and cutting-edge technologies on rice research in KALRO. The Project is also in line with policies of Kenya and Japan.

2-2. Effectiveness: Potentially high

Although achievement level of the Project Purpose is not currently high, the base of achieving the purpose has been established. Nine Kenyan counterpart researchers are in the process of obtaining Ph.D. or MSc. Information and experience required to prepare "the plan for developing rice varieties" and "the manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies" are being accumulated as planned.

2-3. Efficiency: Moderately high

Expectancies of achieving the Output 1 to 5 are high in general. Implementation process of the Project is systematic and efficient. However, several types of equipment have not been operationalized yet. A laboratory building at KALRO Mwea where such equipment is supposed to be installed is under construction by MoALF.

2-4. Impact: Presumed to be moderate

Several positive impacts were confirmed. Large number of inhabitants in surround villages of Kirogo farm have been continuously employed as casual labours. The Project is contributing to their livelihood. Some of villagers are applying farming technologies used in Kirogo farm in their own fields.

Expectation of achieving the Overall Goal is moderate. It was confirmed that it is necessary to continue further research works to deliver benefits of research to farmers. KALRO Mwea does not have enough resources to conduct such research by itself. The Overall Goal could be achieved if KALRO Mwea get more resources to complete research and for extension.

2-5. Sustainability: Estimated at moderate

Sustainability on policy, organization and institution, social and culture, as well as environmental aspects are high. Sustainability on technical, human resource, and financial aspects are moderate. Technically, operation and maintenance of high precision research equipment after the Project is a challenge. In terms of human resource, difficulty of continuing rice research by long-term trainees in Japan after coming back to Kenya would be a concern. Lack of young researchers in KALRO is another issue. Inadequate research and maintenance budget of KALRO is the biggest challenge.

3. Supporting factors to achieve the Project Purpose

- Dispatch of a long-term research fellow and two JICA volunteers to KALRO Mwea contributed to effective technology transfer.
- The Project has been systematically operated.
- Support by desk officers at KALRO headquarters and MoALF enhanced communication among various organizations.

4. Hampering factors to achieve the Project Purpose

- Non-availability of counterpart funds hinders local activities of Kenyan researchers.

5. Conclusion

The Mid-term Review Team favorably judged overall progress of the Project. The Team confirmed that the Project is on track to achieve the Project Purpose that is establishment a base of rice breeding and cultivation technology development. The Project successfully developed appropriate research environment in short time and research activities are now in practice.

6. Recommendations

Recommendations to the Project

- (1) Implementation of the "tailor-made" concept research and penetration of the concept to Kenyan researchers
- (2) Preparation of the plan for developing rice varieties for further steps
- (3) Revision of the PDM

Recommendations to KALRO in the Remaining Project Period

- (1) Securement of the counterpart fund
- (2) Rehabilitation of basic infrastructure
- (3) Formal collaboration with other institutions on rice research

Recommendations to MoALF in the Remaining Project Period

- (1) Monitoring progress of project activities especially on the construction of the laboratories
- (2) Fast-track provision of the counterpart fund to the Project

Recommendations to KALRO in Long-term

- (1) Securement of operation and maintenance cost
- (2) Effective use of existing human resource
- (3) Development of human resource for rice research
- (4) Prioritization of rice research

Recommendations to MoALF in Long-term

- (1) Provision of appropriate support to KALRO

第1章 中間レビュー調査の概要

1-1 背景

ケニア共和国（以下、「ケニア」と記す）におけるコメ生産の約80%は、灌漑水田でのものである。その他、天水田、谷地田などで水稻が栽培されており、陸稲の栽培も小規模ながら行われている。これらの稲作地帯は、主に、作物生産に必要な降雨量が期待できる標高1,000～1,500 mの地域に点在している。標高800 m以下の地域で稲作が行われているのは、インド洋沿岸や河川流域などに限られている。ケニアにおける稲作は、灌漑水田における水不足、いもち病、イネ黄斑ウイルス、高原地帯における冷害、陸稲栽培における干ばつ害などさまざまなストレスにさらされており、コメの増産が阻害されている。

ケニアでは、コメの需要増加に対して国内生産が追いついていない。コメの輸入が急増し、コメの増産はケニアの食糧安全保障にとって重要な課題となっている。2009年10月、ケニア政府は、2018年までにコメ生産を倍増することを目標とする国家稲作振興戦略（Kenya National Rice Development Strategy：NRDS）を策定した。NRDSの目標を達成するためには、ケニアの多様な栽培環境におけるさまざまな生物的・非生物的ストレスに適応したイネ品種の開発が必要である。また、品種の能力を十分に引き出し、持続的稲作を可能とする栽培方法の開発も重要である。

これらの課題を解決すべく、ケニア政府は、ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤整備をめざす地球規模課題別対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development：SATREPS）の実施を、わが国に要請した。わが国は、2012年10～11月にかけて、科学技術協力事業の協力内容を検討するために詳細計画策定調査団を派遣し、2013年1月10日には、「ケニア共和国テラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト（以下、本プロジェクト）」の実施に係る討議議事録（Record of Discussions：R/D）を署名交換した。プロジェクトの実施期間は、2013年5月から2018年5月までの5年間である。ケニア側カウンターパート（Counterpart：C/P）機関は、ケニア農業・畜産研究機構（Kenya Agricultural and Livestock Research Organization：KALRO）である。

2015年9月に、プロジェクトが実施期間の半ばを迎えたため、R/Dの記載に基づき、中間レビュー調査を実施することになった。

1-2 目的

中間レビュー調査の目的は、プロジェクト中間時点における進捗を確認することと、プロジェクトに対する提言を行うことの2点である。

1-3 合同レビュー調査団の構成

中間レビュー調査は、日本側調査団とケニア側調査団の合同レビュー調査団で実施された。

1-3-1 日本側調査団

日本側調査団は、表1-1に示す5名である。

表 1-1 日本側レビュー調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	本村 知睦	国際協力機構（以下、JICA） 農村開発部 参事役
協力企画	浅岡 真紀子	JICA 農村開発部 農業・農村開発第二グループ第三チーム
評価分析	鶴井 純	株式会社サステイナブル コンサルタント
SATREPS 計画/評価	國分 牧衛	国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、JST） SATREPS 研究主幹（東北大学名誉教授）
SATREPS 計画/評価	小平 憲祐	JST 国際科学技術部 調査員

1-3-2 ケニア側調査団

ケニア側調査団は、表 1-2 に示す 2 名である。

表 1-2 ケニア側レビュー調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	Bibiana M. Walela	農業・畜産・水産省 農業部副局長 稲作振興室長
団員	Raphael Ngigi	KALRO 本部 SATREPS デスクオフィサー

1-4 調査日程

ケニアでの現地調査は、2015 年 11 月 10 日から同年 11 月 25 日にかけて実施された。合同レビュー調査団は、プロジェクト側研究者との討議、研究活動の視察を行った。現地調査日程の詳細を、付属資料 1 に示す。

1-5 手法

1-5-1 分析の範囲

中間レビュー調査における分析の範囲は、主として、実施プロセス、達成度、5 項目評価の 3 つである。

(1) 実施プロセス

プロジェクトの実施プロセスとして、以下に示す点を確認した。

- ・ 実施機関
- ・ 会議
- ・ 技術的アプローチ
- ・ 能力強化

(2) 達成度

プロジェクトの枠組みを示すプロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）に基づき、以下に示す点の進捗と達成度を確認した（最新版の PDM を付属資料 2 の Appendix 2 に示す）。

- ・ 投入のタイミングと量

- ・ 活動の実績
- ・ 成果の達成度
- ・ プロジェクト目標の達成度
- ・ 上位目標の達成度

(3) 5項目評価

プロジェクトの全体像を、表1-3に示す5項目を用いてレビューした。

表1-3 5項目評価

項目	内容
妥当性	ケニアと日本の政策との適合性など、プロジェクト目標及び上位目標の適切性。
有効性	プロジェクト目標は達成されたか。
効率性	プロジェクトへの投入が、有効に活用されているか。
インパクト	投入の手段やタイミングは適切だったか。
持続性	プロジェクトによって直接または間接的に、意図的または意図せずに生じる、正・負の変化があるか。

1-5-2 データの検証

(1) データ分析

客観的にプロジェクトを評価するために、プロジェクトが収集した定量的データの分析を行った。政策文書など、既存のデータや情報については、文献調査を実施した。

(2) 質問票とインタビュー

プロジェクトの評価を行うためには、現状だけでなく過去の実施プロセスも把握することが不可欠である。プロジェクトの実施プロセスを把握する目的で、質問票調査とインタビュー調査を実施した。インタビュー調査では、質問票調査でカバーできなかった項目についても、対象者と討議を行った。インタビュー調査の対象者は、付属資料2のAppendix 3に示した。

(3) 観察

インタビュー対象者のなかには、プロジェクト活動に関する感想を率直に表現することに抵抗がある人がいる可能性がある。プロジェクト活動が行われている現場を訪問し状況を視察することを通じ、プロジェクト活動の真の成果を把握することに努めた。

(4) 三角検証

「データ分析」、「質問票とインタビュー」、「観察」といった各種情報を三角検証することによって、事実をできる限り正確に把握するよう努めた（図1-1参照）。

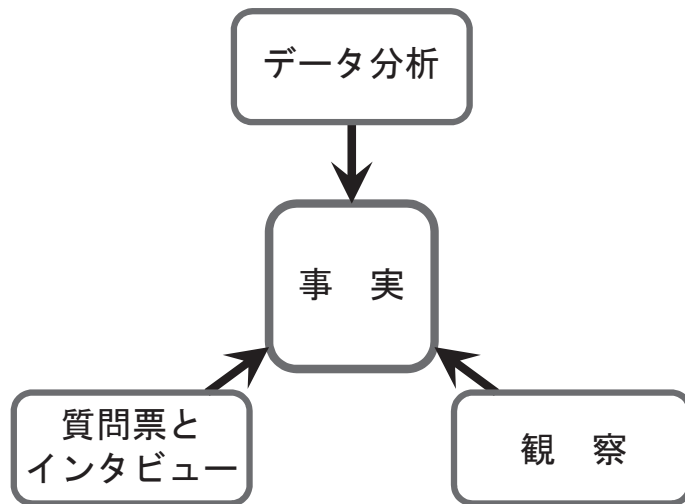


図1-1 三角検証

第2章 対象プロジェクトの概要

2-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス

プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) は、プロジェクトの枠組みを規定する文書である。本プロジェクトの PDM は、詳細計画策定調査が行われた 2012 年 10 月に第 0.1 版が作成されており、その後、変更されていない。PDM 第 0.1 版は、付属資料 2 の Appendix 2 に示すとおりである。本中間レビュー調査は、最新版の PDM、すなわち、第 0.1 版に基づいて実施した。

2-2 プロジェクトの枠組み

PDM 第 0.1 版及び R/D に記されているプロジェクトの枠組みは、以下に示すとおりである。

(1) 名称

ケニア共和国「テーラーメイド育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト」

(2) スキーム

地球規模課題別対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

(3) 期間

2013 年 5 月～2018 年 5 月 (5 年間)

(4) 対象地区

ケニアの既存及び潜在的稲作地区。

(5) スーパーゴール

登録されたイネ品種と開発された栽培技術が普及する。

(6) 上位目標

ケニアに適したイネ品種が開発され、栽培技術の現地適応性が農家圃場で実証される。

(7) プロジェクト目標

ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤が整備される。

(8) 成果

本プロジェクトでは、5つの成果が設定されている。プロジェクトの作業フローと成果の関係性を示したものが、図 2-1 である。ただし、作業は常に図 2-1 のフローどおり進むわけではない。研究活動のなかには、プロジェクトの最後まで活動を継続するものもあるし、割愛されるものもある。活動の継続あるいは割愛の有無は、他研究の成果がどの程度利用できるかによる。例えば、成果 2 は、その特性が十分に知られていない品種/系統を対象に実施される。その対象の多くは、ケニアの既存品種と中間母本である。一方、成果 3 で使われる研究材料は、成果 2 で使われた材料に限定されない。成果 3 では、国際的に特性が知られており、ケニアの

環境への適性が期待できる品種/系統も対象とされている。

成果1：ケニア向けイネ品種を開発するための体制が整備される。

成果2：既存品種の育種素材としての有用性が検証される。

成果3：ケニア向けイネ品種の開発に必要な中間母本が作出される。

成果4：ケニアの既存稲作技術を基盤とする技術改善方策を農家圃場で実証するための体制が整備される。

成果5：品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発される。

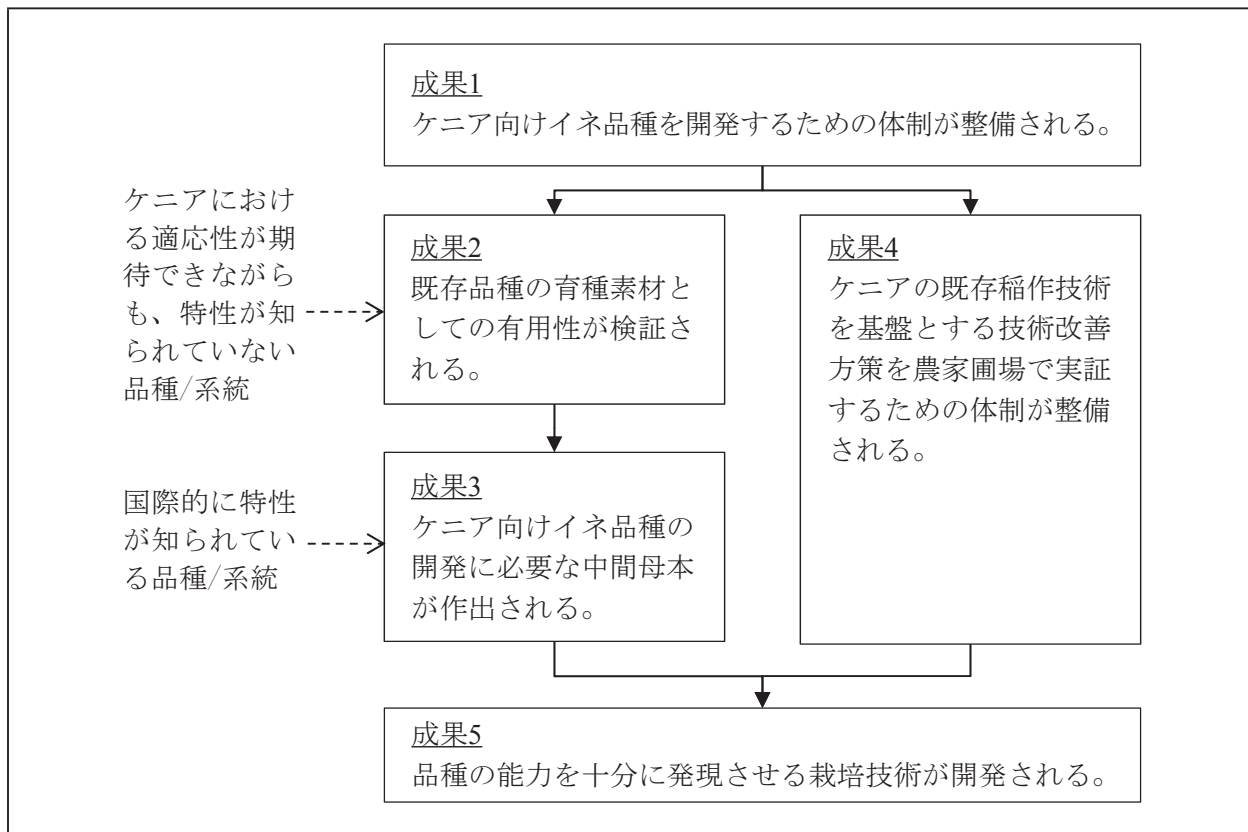


図2-1 プロジェクトの作業フローと成果の関係性

(9) 活動

1) 成果1に係る活動

成果1「ケニア向けイネ品種を開発するための体制が整備される」に係る活動は、以下に示す5点である。

活動1-1：交配育成施設を整備する。

活動1-2：品種特性評価圃場を整備する。

活動1-3：品種特性評価用基準品種を整備する。

活動1-4：育種・特性評価に関する手引きを作成する。

活動1-5：品種維持保存体制を確立する。

2) 成果 2 に係る活動

成果 2「既存品種の育種素材としての有用性が検証される」に係る活動は、以下に示す 3 点である。

活動 2-1：既存品種の特性を評価する。

活動 2-2：既存品種の有用農業形質を特定する。

活動 2-3：有用農業形質に関する量的形質座位（Quantitative Trait Locus：QTL）解析を行う。

3) 成果 3 に係る活動

成果 3「ケニア向けイネ品種の開発に必要な中間母本が作出される」に係る活動は、以下に示す 4 点である。

活動 3-1：有用 QTL を導入した準同質遺伝子系統（Near-Isogenic Line：NIL）／組換え自殖系統（Recombinant Inbred Lines：RIL）を作出する。

活動 3-2：有用 QTL 導入効果を明らかにする。

活動 3-3：有用 QTL を導入した中間母本を作出する。

活動 3-4：イネ品種開発計画をドラフトする。

4) 成果 4 に係る活動

成果 4「ケニアの既存稲作技術を基盤とする技術改善方策を農家圃場で実証するための体制が整備される」に係る活動は、以下に示す 5 点である。

活動 4-1：ケニアの栽培環境と栽培管理の実態を調査する。

活動 4-2：栽培技術に関する課題を抽出する。

活動 4-3：栽培技術改善方策を開発する。

活動 4-4：栽培技術実証試験マニュアルを作成する。

活動 4-5：栽培技術改善に関する実証試験を農家圃場で試行する。

5) 成果 5 に係る活動

成果 5「品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発される」に係る活動は、以下に示す 4 点である。

活動 5-1：栽培環境及び栽培管理が既存品種の機能発現に及ぼす影響を解析する。

活動 5-2：栽培環境及び栽培管理が有用 QTL 導入系統の機能発現に及ぼす影響を明らかにする。

活動 5-3：有用 QTL が有効に機能するための条件を調査する。

活動 5-4：品種の能力を十分に発現させる栽培技術を開発する。

第3章 実施プロセス

3-1 組織

プロジェクト実施の組織体制は、以下に示すとおりである。R/D と比べ、大幅な変更はない。

3-1-1 ケニア側組織

(1) 研究機関

ケニア側を代表する研究機関は、KALRO である。研究活動の一部は、ムエア灌漑農業開発センター（Mwea Irrigation Agriculture Development Centre：MIAD センター）でも実施されている。

(2) 担当省庁

プロジェクトの担当省庁は、農業・畜産・水産省¹である。同省の役割は、KALRO によるプロジェクト活動を監理することである。

(3) 事務局

1) プロジェクト・ダイレクター

KALRO 長官が、プロジェクト・ダイレクターを務めている。

2) プロジェクト・マネジャー

KALRO ムエア支所のジョン・キマニ博士が、プロジェクト・マネジャーに任命されている。

3-1-2 日本側組織

(1) 研究機関

日本側からは、以下に示す4大学が参画しており、各大学が研究グループを構成している。日本側を代表する研究機関は、名古屋大学である。

- ・名古屋大学
- ・岡山大学
- ・島根大学
- ・山形大学

(2) 支援組織

1) JICA

JICA は、プロジェクトの能力強化面を支援している。日本側研究者及び専門家の派遣、ケニアにおける主要研究機材の購入、現地活動費も JICA が実施している。

2) JST

JST は、プロジェクトの科学研究面を支援している。研究機材の購入など日本における研究活動費、研究者の雇用などは、JST が実施している。

¹ プロジェクト開始時には農業省であったが、その後の省庁再編により、農業・畜産・水産省となった。

3-2 会議

3-2-1 プロジェクト運営委員会

(1) 役割

プロジェクト運営委員会（Project Steering Committee：PSC）の役割は、プロジェクト実施に係る重要な意思決定を行うことである。R/Dによれば、PSCの役割は、以下に示す3点である。

- ・ R/Dに示された条件に基づき作成された全体研究計画と年間研究機関を承認する。
- ・ プロジェクト全体の進捗と年間研究計画の達成度を確認する。
- ・ プロジェクトの円滑な実施に係るその他の事項を協議する。

(2) PSCの構成

R/Dは、PSCは以下に示す委員で構成されるとしている。

1) 議長：プロジェクト・ダイレクター

2) 書記：プロジェクト・マネジャー

3) ケニア側メンバー

- ・ 農業・畜産・水産省の代表者
- ・ 水・灌漑省の代表者
- ・ 財務省の代表者
- ・ 国家灌漑公社（National Irrigation Board：NIB）/MIADセンターの代表者
- ・ その他協力機関の代表者

4) 日本側メンバー

- ・ プロジェクトの日本側専門家
- ・ JICAケニア事務所の代表者

5) その他

- ・ 日本大使館員、稲作を中心とした市場志向農業振興プロジェクト（Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project：RiceMAPP）関係者、JICA農業アドバイザー、JST代表者、ケニア植物検疫所（Kenya Plant Health Inspectorate Service：KEPHIS）関係者がオブザーバーとして参加することがある。
- ・ 議長に指名されたその他の関係者が参加することがある。

(3) PSCの開催記録

以下に示すとおり、中間レビューまでに、3回のPSCが開催された。

- ・ 第1回PSC：2013年7月4日
- ・ 第2回PSC：2014年4月10日
- ・ 第3回PSC：2015年4月24日

3-2-2 プロジェクト調整委員会

(1) 役割

プロジェクト調整委員会（Project Coordinating Committee：PCC）の役割は、プロジェクト運営に係る以下の事項を協議することである。

- ・ 各研究領域の詳細活動計画を検討する。

- ・プロジェクト活動の進捗をモニタリングする。
- ・PSC メンバー、JICA、JST に半期報告書を6カ月ごとに提出する。
- ・プロジェクトの円滑な実施に係るその他の事項を協議する。

(2) PCC の構成

R/D は、PCC の構成員を以下に示すとおり規定している。

- 1) 議長：プロジェクト・マネジャー
- 2) メンバー
 - ・プロジェクト・メンバー（日本及びケニア）
 - ・KALRO ムエア支所の代表者
 - ・MIAD センターの代表者
- 3) その他
 - ・JICA ケニア事務所員、RiceMAPP の専門家、JICA 農業アドバイザーがオブザーバーとして参加することがある。
 - ・議長に指名されたその他の関係者が参加することがある。

(3) PCC の開催記録

以下に示すとおり、中間レビューまでに、4回のPCCが開催された。

- ・第1回PCC：2013年6月19日
- ・第2回PCC：2013年10月10日
- ・第3回PCC：2014年3月6日
- ・第4回PCC：2015年3月10日

3-2-3 週間ミーティング

ケニア側研究者と日本側研究者で構成されるプロジェクト・メンバーは、KALRO ムエア支所で週間ミーティングを開催している。週間ミーティングでは、研究活動の進捗、週間活動計画、研究に必要な機材・労働者に関する議論が行われる。研究成果に関するプレゼンテーションが行われることもある。

3-3 技術的アプローチ（テラーメードによる育種と栽培技術開発）

本プロジェクトにおける重要な研究コンセプトは、「テラーメードによる育種と栽培技術開発」である。同コンセプトによれば、イネのストレス耐性と生産性は、QTL 導入による遺伝子型の改善だけによって決まるのではなく、環境や栽培技術にも大きく左右される。プロジェクトでは、遺伝子型、環境、栽培技術の相互関係を分析することになっており、ケニアが置かれた状況を詳しく調査し、理解することが不可欠である。「テラーメード」コンセプトが最終的にめざすところは、品種の改良と品種の潜在能力を最大限に引き出すことができる栽培技術を開発することである。

3-4 能力強化

3-4-1 オン・ザ・ジョブ・トレーニング

プロジェクトにより新たに導入された研究技術は、主としてオン・ザ・ジョブ・トレーニング

を通じてケニア側研究者に移転されている。

3-4-2 日本における長期及び短期研修

日本における長期及び短期研修も実施された。中間レビュー調査時点において、博士課程学生4名、修士課程学生2名が、長期研修生として日本の大学で学んでいる。2014年7月には、日本での短期研修が実施され、ケニア側から3名が参加した。長期及び短期研修の詳細を、付属資料2のAppendix 7に示す。

3-4-3 ケニアにおける大学院教育

プロジェクト開始時には、ケニア側プロジェクト・メンバーの多くが修士号を取得していなかった。中間レビュー調査時点では、7名がケニアの大学で修士号取得をめざしている。これらの大学院教育に関し、プロジェクトは資金的援助を行っていないが、一定条件の下、プロジェクトの研究成果を修士論文に使用することを認めている。プロジェクトは、ケニア側プロジェクト・メンバーの修士号取得に、間接的に貢献している。

第4章 計画の達成度

4-1 投入

4-1-1 日本側投入

(1) 研究者

中間レビュー時までには、日本側研究チームメンバーとして、37名の研究者がプロジェクトに参加した。内訳は、教授4名、准教授3名、助教4名、研究員1名、特別研究員1名、研究/技術補佐員3名、博士課程学生6名、修士課程学生15名である。性別では、男性23名、女性14名であった。転勤、卒業等の理由で、中間レビュー時までにはチームから離脱した研究者も数名いる。日本側研究チームメンバーの詳細を、表4-1と付属資料2のAppendix4に示す。

表4-1 日本側研究チームの構成

職 位	名古屋大学 グループ		岡山大学 グループ		島根大学 グループ		山形大学 グループ		性別合計		総 計
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
教授	2	0	1	0	1	0	0	0	4	0	4
准教授	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
助教	2*	1	0	0	0	0	0	1	2	2	4
研究員	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
特別研究員	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
研究/技術補佐員	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	3
博士課程学生	2	2	0	1	0	1	0	0	2	4	6
修士課程学生	8*	5**	0	0	1	0	1	0	10	5	15
合 計	19	10	1	2	2	1	1	1	23	14	37
	29		3		3		2		37		

* 京都大学に所属する研究者を含む。

(2015年11月24日時点)

** 修士課程修了者を含む。

(2) 研究者及び専門家派遣

2015年10月末までには、10名の研究者がJICAによってケニアに派遣された。総派遣回数42回、ケニアにおける活動日数は1,039日に及ぶ。長期専門家1名(業務調整員)も、JICAによって派遣されている。研究者及び専門家派遣の詳細を、表4-2と付属資料2のAppendix5に示す。

表4-2 日本からケニアへの研究者及び専門家の派遣

研究者			長期専門家	
人 数	派遣回数	活動日数	人 数	活動日数
10	42	1,039	1	894

注：長期専門家の活動日数は、休暇期間を含む。

(2015年10月末時点)

(3) 研究機材

研究活動に必要なさまざまな機材が、JICAにより調達された。2015年8月までには、1,608万5,354円と2,893万5,415ケニア・シリングが、ケニア側研究機関向けの研究機材として調

達された。オートクレーブ、サーマルサイクラー、グラインダー、高速マイクロ冷凍遠心機、ゲルドキュメンテーションシステムなど一部の研究機材は、調達されたものの中間レビュー調査時点で稼働していない。これらの機材は、KALRO ムエア支所に建設されることになっている実験棟に搬入される計画になっているが、実験棟の建設が遅れている。投入された研究機材の一覧を、付属資料2の Appendix 6 に示す。

(4) 本邦研修

「3-4-2」に示したとおり、6名のケニア側研究者が日本での長期研修に参加し、博士号または修士号の取得をめざしている。2014年7月には、短期研修が日本で開催され、ケニア側研究者3名が参加した。本邦研修の詳細を、付属資料2の Appendix 7 に示す。

(5) 現地活動費

JICAにより、2015年6月までに、4,585万6,373ケニア・シリングの現地活動費が投入された。詳細を、表4-3に示す。

表4-3 日本側により投入された現地活動費

単位：ケニア・シリング

日本の年度 (4月～3月)	2013/14 実績 (5月～3月)	2014/15 実績	2015/16 実績	合計
金額	13,911,500	21,996,963	9,947,910	45,856,373

(2015年6月時点)

4-1-2 ケニア側投入

(1) 研究者

中間レビュー時点までに、17名の研究者がプロジェクトに参加した。内訳は、主任研究員4名、研究員6名、教授1名、講師2名、その他4名である。性別では、男性9名、女性8名となっている。17名のうち2名は、既にプロジェクトを離脱している。ケニア側研究チームの構成を、表4-4と付属資料2の Appendix 4 に示す。

表4-4 ケニア側研究チームの構成

職 位	KALRO		NIB		農業・畜産・ 水産省		大学		その他		性別合計		総 計
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
主任研究員	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	4
研究員	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
教授	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
講師	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2
その他	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	3	1	4
合 計	3	6	0	1	0	1	4	0	2	0	9	8	17
	9		1		1		4		2		17		

(2015年11月24日時点)

(2) 事務所

KALRO ムエア支所の一部スペースと設備が、プロジェクト事務所として提供された。

(3) 現地活動費

プロジェクトの C/P 資金は、中間レビュー時点で承認されているものの、手続きの途中であり使用できる状態にはなっていない。

4-2 活動

4-2-1 全体活動

活動計画表 (Plan of Operations : PO) に示された活動計画スケジュールと実際の進捗を比較した結果、大きな遅れは確認されなかった。全体として、プロジェクトは計画どおりに進捗している (付属資料 2 の Appendix 8 参照)。

4-2-2 成果 1 に係る活動の実績

成果 1 に係る活動を、表 4-5 に示す。

表 4-5 成果 1 に係る活動

成果 1 : ケニア向けイネ品種を開発するための体制が整備される。
活動 1-1 : 交配育成施設を整備する。
活動 1-2 : 品種特性評価圃場を整備する。
活動 1-3 : 品種特性評価用基準品種を整備する。
活動 1-4 : 育種・特性評価に関する手引きを作成する。
活動 1-5 : 品種維持保存体制を確立する。

(1) 活動 1-1 の実績

活動 1-1 は、ケニアで実施中である。真空除雄に必要な施設は導入が終わっており、真空除雄が実施可能である。湯温除雄は、KALRO ムエア支所のキロゴ試験圃場に必要な施設を整備中である。

(2) 活動 1-2 の実績

活動 1-2 は、ケニアで実施中である。耐冷性、耐旱性、いもち病抵抗性、低窒素肥料条件適応性に関する品種特性評価圃場が、KALRO ムエア支所のキロゴ圃場に建設された。耐塩性と低リン酸肥料条件適応性に関する評価圃場は、建設中である。

(3) 活動 1-3 の実績

活動 1-3 は、実施中である。活動 2-1 (既存品種の特性を評価する) の結果に基づき、品種特性評価用基準品種が整備された。活動 2-1 は、活動 1-2 で整備した品種特性評価圃場で実施された。

(4) 活動 1-4 の実績

活動 1-4 は、プロジェクト後半期の実施が計画されており、中間レビュー時点では開始されていない。

(5) 活動 1-5 の実績

活動 1-5 は、ケニアで実施中である。品種の維持保存に関する情報が収集されつつあり、維持保存体制確立の途上にある。

4-2-3 成果 2 に係る活動の実績

成果 2 に係る活動を、表 4-6 に示す。

表 4-6 成果 2 に係る活動

成果 2：既存品種の育種素材としての有用性が検証される。
活動 2-1：既存品種の特性を評価する。
活動 2-2：既存品種の有用農業形質を特定する。
活動 2-3：有用農業形質に関する量的形質座位（以下、QTL）解析を行う。

(1) 活動 2-1 の実績

活動 2-1 は、実施中である。ケニア稲作の主要な 5 つの課題、①冷害②干ばつ③低肥沃度④いもち病⑤塩害の観点から、約 250 既存品種の特性を評価した。評価は、KALRO ムエア支所と名古屋大学で実施された。耐塩性と低リン酸肥料条件に関する評価には、遅れがみられる。遅延の理由は、KALRO ムエア支所に耐塩性と低リン酸肥料条件適応性に関する評価圃場が完成していないためである。評価圃場が完成次第、評価が実施されることになっている。

1) 耐冷性

ケニアの既存品種、ネリカ関連品種、既知の耐冷品種を対象に、耐冷性の評価が行われた。結果として、ケニアの主力品種であるバスマティ 370、バスマティ 217、ITA310、BW196、IR2793-80-1 の耐冷性が低いことが明らかになった。

2) 耐旱性

国際熱帯農業研究所（International Institute for Tropical Agriculture：IITA）、国際稲研究所（International Rice Research Institute：IRRI）、アフリカ稲センター（Africa Rice Center：WARDA）から既知の耐旱性品種 450 品種/系統を取り寄せ、KALRO ムエア支所の品種特性評価圃場で耐旱性が評価された。

3) 低肥料条件適応性

名古屋大学グループは、ケニアの既存品種やネリカ関連品種など 95 品種と、日本晴/Kasalath 由来の 54 系統の低肥料条件適応性を評価した。日本晴/Kasalath 由来の系統は低肥料条件適応性を有しておらず、他の 95 品種の低肥料条件適応性を評価する基準として用いられた。岡山大学グループは、8 既存系統の低肥料条件適応性を評価した。KALRO は、187 のケニア既存品種を対象に、低肥料条件適応性を評価した。

4) いもち病抵抗性

ケニアの既存 33 品種を対象に、いもち病抵抗性の評価が行われた。

5) 耐塩性

イランの新奇3品種と既知の耐塩性品種であるFL478の耐塩性比較試験が、日本で実施された。ほかにも、コシヒカリと既知の耐塩性品種であるNona Bokra由来の44系統の耐塩性試験が日本で実施された。ケニアでは、沿岸部のブラ・ホラ灌漑地区で耐塩性試験が実施された。

(2) 活動2-2の実績

活動2-2は、実施中である。活動2-2を担当しているのは、KALRO ムエア支所と名古屋大学である。中間レビュー時点までに、以下に示す有用農業形質が特定され、さらなる試験に用いられる有望品種/系統として選定された。

1) 耐冷性

活動2-1の結果に基づき、LTH、Silewah、ASUの3品種が、耐冷性に関する有望品種として特定された。

2) 耐旱性

活動2-1の結果に基づき、ケニアの環境に適した耐旱性有望品種として18系統が特定された。

3) 低肥料条件適応性

名古屋大学グループが、乾物重、草丈、葉緑素量等を基に、各10品種/系統を有望品種/系統として選定した。岡山大学グループは、T-65とI-102を有望品種として特定した。KALROも、ケニアの低肥料条件に適応した品種を特定すべく、スクリーニングを実施中である。

4) いもち病抵抗性

活動2-1を通じて、いもち病抵抗性の有望品種が5種特定された。

5) 耐塩性

イラン産の新奇耐塩性品種は、幼苗期に優れた耐塩性を示すことが確認された。ブラ・ホラ灌漑地区でも、耐塩性品種/系統のスクリーニングが実施されている。

(3) 活動2-3の実績

活動2-3は、実施中である。QTL解析は、名古屋大学と岡山大学で実施された。中間レビュー調査時点までに、有用農業形質に関するQTL解析が、以下に示すとおり実施された。

1) 耐冷性

耐冷性に関する有望品種であるLTH、Silewah、ASUと、バスマティ370品種を交配した。QTL解析は、F2集団を対象に実施された。解析により、ASUとSilewahの耐冷QTLが、バスマティ370の耐冷性を改善させることが示唆された。活動2-2を通して、非常に有用な品種/系統が特定された場合には、それらを対象にしたQTL解析が追加的に実施されることになっている。

2) 耐旱性

既知の耐旱性品種でありNERICA 1とよく似た形質をもつKDML 105と、耐旱性をもたない日本晴の交雑後代を対象に、QTL解析を行った。耐旱性をもつことが知られているK7-34変異体に対しても、QTL解析を行った。結果として、軽度の乾燥ストレス条件下に

において、K7-34 変異体の穂数が維持されることが明らかになった。耐旱性に関する DNA マーカーの候補領域も特定された。活動 2-2 を通して、非常に有用な品種/系統が特定された場合には、それらを対象にした QTL 解析が追加的に実施されることになっている。

3) 低肥料条件適応性

岡山大学グループが、T-65 と *Oryza longistaminata* の交雑後代に対し、QTL 解析を行った。結果として、低肥料条件適応性に係る QTL は、*Oryza longistaminata* 起源であることが明らかになった。岡山大学グループは、*Longistaminata* 染色体セグメント遺伝子移入系統 (*Longistaminata* Chromosome Segment Introgression Lines : LCSIL) を選抜する目的で、低肥料条件適応性の系統とバスマティ品種の交雑後代に対しても、QTL 解析を行った。

4) いもち病抵抗性

既知のいもち病抵抗性品種を対象にした QTL 解析は、実施されていない。これら品種の有用 QTL は、過去の研究で既に特定されているからである。活動 2-2 を通して、非常に有用な品種/系統が特定された場合には、それらを対象にした QTL 解析が追加的に実施されることになっている。

5) 耐塩性

耐塩性に係る QTL 解析は、いまだ実施されていない。

4-2-4 成果 3 に係る活動の実績

成果 3 に係る活動を、表 4-7 に示す。

表 4-7 成果 3 に係る活動

成果 3：ケニア向けイネ品種の開発に必要な中間母本が作出される。
活動 3-1：有用 QTL を導入した NIL/RIL を作出する。
活動 3-2：有用 QTL 導入効果を明らかにする。
活動 3-3：有用 QTL を導入した中間母本を作出する。
活動 3-4：イネ品種開発計画をドラフトする。

(1) 活動 3-1 の実績

活動 3-1 は、実施中である。同活動は、名古屋大学、岡山大学、KALRO ムエア支所で実施されている。中間レビュー調査時点までに、有用な QTL を含む NIL/RIL/LCSIL が、既知の有用品種を使って作出された。作出された NIL/RIL/LCSIL を、表 4-8 に示す。

表 4-8 作出された NIL/RIL/LCSIL

分類	有用農業形質	数
LCSIL	低肥料条件	1
RIL	低肥料条件	1
	耐冷性	1
NIL	耐冷性	(1) 作出間近
合計		3 (1)

(2) 活動 3-2 の実績

活動 3-2 は、実施中である。同活動は、KALRO ムエア支所、名古屋大学、愛知県山間農業研究所、岡山大学で実施されている。中間レビュー調査時点までに、以下に示す有用 QTL 導入効果が確認された。

1) 耐冷性

名古屋大学が、はなの舞と WAB 56-104 由来の耐冷性 QTL 導入確認を実施中である。

2) 耐旱性

耐旱性に関する活動は、開始されていない。

3) 低肥料条件適応性

低肥料条件適応性に関する活動は、開始されていない。

4) いもち病抵抗性

いもち病抵抗性 QTL の導入確認が、名古屋大学で行われている。61 系統において、いもち病抵抗性の QTL が導入されたことが確認された。

5) 耐塩性

耐塩性に係る活動は、開始されていない。

(3) 活動 3-3 の実績

活動 3-3 は、開始されたばかりであり、実施中である。同活動は、KALRO ムエア支所、名古屋大学、岡山大学で実施されている。

(4) 活動 3-4 の実績

活動 3-4 は、開始されていない。同活動は、プロジェクト後半期に実施される計画である。

4-2-5 成果 4 に係る活動の実績

成果 4 に係る活動を、表 4-9 に示す。

表 4-9 成果 4 に係る活動

成果 4：ケニアの既存稲作技術を基盤とする技術改善方策を農家圃場で実証するための体制が整備される。
活動 4-1：ケニアの栽培環境と栽培管理の実態を調査する。
活動 4-2：栽培技術に関する課題を抽出する。
活動 4-3：栽培技術改善方策を開発する。
活動 4-4：栽培技術実証試験マニュアルを作成する。
活動 4-5：栽培技術改善に関する実証試験を農家圃場で試行する。

(1) 活動 4-1 の実績

活動 4-1 は、実施中である。活動は、主としてムエアで実施されたが、土壌分析は島根大学で行われた。ムエアの栽培環境と栽培管理の実態として、以下に示す点が明らかになった。さらに詳しい調査が、今後実施される予定である。

1) SRI (System of Rice Intensification) 農法

SRI 農法 (稲集約栽培法) の効果を確認するための試験が、KALRO ムエア支所にて実施された。試験は、バスマティ 370 品種を用いて実施された。試験により、①株間の拡大②1株1本植え③中苗移植④堆肥の施用により、慣行農法より高い収量が得られることが確認された。間断灌漑により、収量が低下するという結果も得られた。

2) 冷害

農家への聞き取り調査と収量調査により、冷害の被害状況が調査された。調査の結果として、バスマティ 370 品種で多くの冷害が発生していることが明らかになった。

3) 作付期

作付期を最適化するための試験が、KALRO ムエア支所で行われた。試験の結果として、7月に播種をする慣行農法が収量を最適化していない可能性が示唆された。

4) 土壌と水

以下に示す調査が実施された。

- ・ ムエア灌漑地区内外の 90 圃場における聞き取り調査と土壌サンプリング
- ・ 20 地点における灌漑用水の水質調査 (pH と電気伝導度)
- ・ 29 地点における収量調査と地表水及び地下水の水質調査

(2) 活動 4-2 の実績

活動 4-2 は、おおむね完了している。ムエアの稲作における栽培管理上の課題として、以下に示す 2 点が確認された。今後は、さらに詳しい分析が行われる予定である。

- 1) リン酸の不足、高塩濃度、高 pH を主な原因とする低収量
- 2) 水不足

(3) 活動 4-3 の実績

活動 4-1 と 4-2 の結果に基づき、KALRO ムエア支所にて活動 4-3 が実施されている。中間レビュー調査までに、以下に示す試験が実施された。今後は、リン酸肥料の施肥効果を確認するための試験が予定されている。

1) 高収量農法

高収量農法の開発をめざした試験が、KALRO ムエア支所にて実施された。その結果、水管理と施肥管理を適切に行えば、高収量が達成できることが確認された。陸稲で、高収量が得られる可能性があることも示唆された。

2) 節水農法

節水農法の開発をめざした試験が、KALRO ムエア支所にて実施されたが、施設の不備により初年度の試験は不成功に終わった。

(4) 活動 4-4 の実績

活動 4-4 は、開始されていない。活動開始に先立ち、情報収集が行われている。

(5) 活動 4-5 の実績

活動 4-5 は、開始されていない。活動開始に先立ち、情報収集が行われている。

4-2-6 成果5に係る活動の実績

成果5に係る活動を、表4-10に示す。

表4-10 成果5に係る活動

成果5：品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発される。
活動5-1：栽培環境及び栽培管理が既存品種の機能発現に及ぼす影響を解析する。
活動5-2：栽培環境及び栽培管理が有用QTL導入系統の機能発現に及ぼす影響を明らかにする。
活動5-3：有用QTLが有効に機能するための条件を調査する。
活動5-4：品種の能力を十分に発現させる栽培技術を開発する。

(1) 活動5-1の実績

活動5-1は、KALRO ムエア支所と名古屋大学にて実施中である。解析されている項目は、以下に示すとおりである。

- ・ 干ばつが異なる品種の根系形態に与える影響
- ・ 品種の差異が節水農法に与える影響
- ・ 土壌の差異が耐旱性に与える影響
- ・ 品種の差異が施肥反応性に与える影響
- ・ 水利用可能条件が低肥料条件適応性に与える影響

(2) 活動5-2の実績

活動5-2は、名古屋大学にて実施中である。

(3) 活動5-3の実績

活動5-3は、最近になって開始され、現在実施中である。

(4) 活動5-4の実績

活動5-4は、最近になって開始され、現在実施中である。

4-3 成果の達成度

4-3-1 成果1

(1) 要約

成果1は、順調に達成されつつある。

成果1：ケニア向けイネ品種を開発するための体制が整備される。	順調に達成されつつある
↑	
指標1-1：交配育成施設が整備される。	順調に達成されつつある
指標1-2：品種特性評価圃場が整備される。	順調に達成されつつある
指標1-3：品種特性評価用基準品種が選定される。	順調に達成されつつある

(2) 指標 1-1 の達成度

指標 1-1 は、順調に達成されつつある。

主要な交配育成施設が、既に、KALRO ムエア支所のキロゴ圃場に整備されている。今後、整備が必要なのは、湯温除雄施設である。

(3) 指標 1-2 の達成度

指標 1-2 は、順調に達成されつつある。

主要な品種特性評価圃場が、既に、KALRO ムエア支所のキロゴ圃場に整備されている。今後、整備が必要なのは、耐塩性と低リン酸条件に関する評価圃場である。

(4) 指標 1-3 の達成度

指標 1-3 は、順調に達成されつつある。

耐冷性、耐旱性、いもち病抵抗性と、一部の低肥料条件に係る品種特性評価用基準品種が、既に選定されている（表 4 - 11 参照）。耐塩性や低リン酸条件における基準品種は、評価圃場が完成次第、選定される予定である。

表 4 - 11 選定された主な品種特性評価用基準品種

分 類	品種特性評価用基準品種名
耐冷性	LTH, NERICA 1, NERICA 7, NERICA 8, NERICA 15, NERICA 16
耐旱性	IRAT 109, NERICA 1, NERICA 4
低肥料条件適応性	I-102, Basmati 370, T-65
いもち病抵抗性	IRRI / 国際農林水産業研究センター (Japan International Research Center for Agricultural Science : JIRCAS) により開発されたいもち病抵抗性評価用国際基準品種を用いる
耐塩性	(選定中)

4 - 3 - 2 成果 2

(1) 要約

成果 2 は、達成されている。

成果 2 : 既存品種の育種素材としての有用性が検証される。	達成されている
↑	
指標 2-1 : XX 品種の特性が評価される。	測定不能 (一般論として達成されている)
指標 2-2 : 育種素材として高い価値を有する農業形質が特定される。	達成されている
指標 2-3 : 新たな有用 QTL が 3 つ発見される。	目標値を超えるレベルで達成されている

(2) 指標 2-1 の達成度

指標 2-1 は、目標値が設定されておらず、測定不能である。

正確に指標の達成度を測定することはできないものの、中間レビュー調査団は、一般論として指標 2-1 が達成されていると判断した。プロジェクトにより、250 もの品種特性が評価されたからである。

(3) 指標 2-2 の達成度

指標 2-2 は、達成されている。

①耐冷性②耐旱性③いもち病抵抗性④低肥料条件適応性⑤節水条件適応性⑥高収量⑦耐塩性といった有用な農業形質を有する品種が選定された。中間レビュー時点までに選定された品種の数は、70 である。詳細を、表 4 - 12 に示す。

表 4 - 12 有用な農業形質を有することが明らかになった品種の数

有用な農業形質	有用な農業形質を有する品種の数
耐冷性	13
耐旱性	4
いもち病抵抗性	23
低肥料条件適応性	8
節水条件適応性	16
高収量	3
耐塩性	3
合計	70

(4) 指標 2-3 の達成度

指標 2-3 は、目標値を超えるレベルで達成されている。

表 4 - 13 に示すとおり、25 の有用 QTL が新たに発見された。

表 4 - 13 プロジェクトにより新たに発見された有用 QTL

農業形質	QTL 数
耐冷性	5
側根発達性	2
浅根性	1
低肥料条件適応性	9
その他	8
合計	25

4 - 3 - 3 成果 3

(1) 要約

成果 3 は、達成されている。

成果 3：ケニア向けイネ品種の開発に必要な中間母本が作出される。	達成されている
↑	
指標 3-1：ケニアの条件に適した有用 QTL が 3 つ特定される。	目標値を超えるレベルで達成されている
指標 3-2：3 つの有用 QTL につき、マーカー利用選抜が可能になる。	達成されている
指標 3-3：有用 QTL を導入した中間母本が、5 つ作成される。	目標値を超えるレベルで達成されている

(2) 指標 3-1 の達成度

指標 3-1 は、目標値を超えるレベルで達成されている。

表 4-14 に示すとおり、ケニアの条件に適した有用 QTL が、6 つ特定された。

表 4-14 ケニアの条件に適した有用 QTL

番号	遺伝子ドナー	農業形質	QTL/ 遺伝子
1	ASU	耐冷性	第 6 染色体上の QTL
2	Silewah	耐冷性	第 1 と 12 染色体上の QTL
3	はなの舞	耐冷性	第 8 染色体上の QTL
4	WAB56-104	耐冷性	第 10 染色体上の QTL
5	戦捷	いもち病抵抗性	pi21
6	ハバタキ	いもち病抵抗性	第 2、3、12 染色体上の QTL

(3) 指標 3-2 の達成度

指標 3-2 は、達成されている。

上記有用 QTL に係るマーカー利用選抜は、可能になっている。

(4) 指標 3-3 の達成度

指標 3-3 は、目標値を超えるレベルで達成されている。

中間レビュー時点までに、有用 QTL を導入した系統が、60 系統開発された。詳細は、表 4-15 に示すとおりである。

表 4-15 有用 QTL を導入した系統数

農業形質	系統数
耐冷性	10
耐旱性	16
いもち病抵抗性	8
低肥料条件適応性	8
高収量	14
耐塩性	1
その他	3
合計	60

4-3-4 成果4

(1) 要約

成果4は、順調に達成されつつある。

成果4：ケニアの既存稲作技術を基盤とする技術改善方策を農家圃場で実証するための体制が整備される。	順調に達成されつつある
--	-------------

↑

指標4-1：異なる地域における栽培環境と栽培技術の実態が明らかになる。	達成されている
指標4-2：栽培管理に係る課題が2つ特定される。	達成されている
指標4-3：改善型栽培技術が提案される。	達成されていない

(2) 指標4-1の達成度

指標4-1は、達成されている。

栽培環境と栽培技術に係る事項として、①SRI農法②冷害③作期④土壌と水の4点が調査され、実態が明らかになった。

(3) 指標4-2の達成度

指標4-2は、達成されている。

栽培管理に係る課題として、以下に示す2点が特定された。

- ・リン酸の不足、高塩濃度、高pHを主な原因とする低収量
- ・水不足

(4) 指標4-3の達成度

指標4-3は、未達成である。

低リン酸肥料条件の試験が、未実施である。

4-3-5 成果5

(1) 要約

成果5は、未達成である。

成果5：品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発される。	達成されていない
-------------------------------	----------

↑

指標5-1：有用QTLの機能が十分に発現される条件が特定される。	達成されていない
指標5-2：品種の能力を十分に発現させる栽培技術が2つ開発される。	達成されていない

(2) 指標5-1の達成度

指標5-1は、未達成である。

関連する研究活動は、実施途中である。

(3) 指標 5-2 の達成度

指標 5-2 は、未達成である。

関連する研究活動は、実施途中である。

4-4 プロジェクト目標の達成度

4-4-1 要約

プロジェクト目標は、未達成である。プロジェクト目標達成に直接関連する活動は、プロジェクト後半期に実施される計画になっている。

プロジェクト目標：ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤が整備される。	達成されていない
↑	
指標 1：XX 人のケニア側研究者に、博士号または修士号が授与される。	測定不能（一般論として順調に達成されつつある）
指標 2：品種開発計画が、ケニア政府によって承認され、確実に実施される。	達成されていない
指標 3：栽培技術改善に係る実証試験マニュアルが開発される。	達成されていない

4-4-2 指標 1 の達成度

指標 1 は、目標値が設定されておらず、測定不能である。

正確に指標の達成度を測定することはできないものの、中間レビュー調査団は、一般論として、指標 1 が順調に達成されつつあると判断した。2 名のケニア側研究チームメンバーが、日本の奨学金を受け、日本で博士課程に進んでいる。うち 1 名は KALRO カカメガ支所の研究員で、もう 1 名はジョモ・ケニヤッタ農工大学の特別研究員である。他にも、7 名のメンバーがケニアの大学で修士課程に進学している。7 名のメンバーは、プロジェクトから財政支援を受けていないが、一定条件の下、プロジェクトの研究成果を修士論文に使用することが許可されている。プロジェクト終了時まで、2 名の博士号取得者と 7 名の修士号取得者が加わることが期待できる。

4-4-3 指標 2 の達成度

指標 2 は、未達成である。

品種開発計画は、未策定である。同計画の策定は、プロジェクト後半期に実施される計画になっている。

4-4-4 指標 3 の達成度

指標 3 は、未達成である。

栽培技術改善に係る実証試験マニュアルは、未作成である。同マニュアルの作成は、プロジェクト後半期に実施される計画になっている。

4-5 上位目標の達成度

4-5-1 要約

上位目標は、未達成である。

上位目標：ケニアに適したイネ品種が開発され、栽培技術の現地適応性が農家圃場で実証される。	達成されていない
--	----------

↑

指標 1：イネ品種が XX 開発される。 指標 2：栽培技術の実証試験が 10 農家圃場で実施される。	測定不能 達成されていない
--	------------------

4-5-2 指標 1 の達成度

指標 1 は、測定不能である。指標 1 は、目標値が設定されていない。

4-5-3 指標 2 の達成度

指標 2 は、未達成である。

農家圃場における栽培技術の実証試験は、実施されていない。

第5章 評価5項目によるレビュー

5-1 妥当性

妥当性は、「高い」。

5-1-1 ターゲット・グループのニーズ

本プロジェクトのターゲット・グループは、直接的受益者である KALRO 研究者と、間接的受益者であるケニアの稲作農家の2種類に分けられる。

プロジェクトは、直接的受益者である KALRO 研究者のニーズに応えている。KALRO 及びその研究者は、イネ研究に関する最新情報と技術の取得に強い関心を示している。

プロジェクトは、間接的受益者であるケニア稲作農家のニーズにも応えている。ケニア稲作農家は、冷害、干ばつ、低肥料条件、いもち病、塩害等の問題に苦しんでいる。プロジェクトは、「テラメード育種と栽培技術開発」コンセプトを通じて、これら課題の解決を図っている。

5-1-2 政策的優先度

(1) ケニアの開発政策

プロジェクトは、ケニアの開発政策と合致している。

- ・「Vision 2030」政策は、2030年までに食糧自給を達成することをめざしている。
- ・農業セクター開発戦略 2010-2020 (Agricultural Sector Development Strategy : ASDS) では、研究、普及、トレーニングの重要性が示されている。
- ・2009年に策定され、2014年に改訂された国家稲作振興戦略 2008-2018 (NRDS) では、2018年までのコメ生産量倍増と2030年までのコメ自給が目標に掲げられている。同戦略は、遺伝資源の保全・開発、技術開発、研究成果の普及の必要性を重要項目としている。
- ・2012年に策定された国家農業研究システム政策は、需要主導 (デマンド・ドリブン) 型農業研究の重要性について述べている。

(2) わが国の対ケニア国別援助方針

わが国の対ケニア共和国別援助方針は、①経済インフラ整備②農業開発③環境保全④人材育成⑤保健・医療の5点を重点分野としている。プロジェクトは、このうち、②農業開発と④人材育成と関係している。

5-1-3 手法

(1) 技術的アプローチ

プロジェクトは、「テラメード育種と栽培技術開発」コンセプトをケニアで初めて導入し、個々のケニア稲作農家に適した稲作技術を需要主導型のプロセスで開発しようとしている。同コンセプトの導入により、ケニアの事情に適し農家の嗜好に沿った品種と栽培技術の開発が期待できる。プロジェクトの技術的アプローチは、妥当であると判断できる。

(2) 日本による支援の比較優位性

以下に示す2点により、日本による支援の比較優位性は高いといえる。

- ・日本の稲作技術と稲作研究のレベルは、ケニアより高く、世界的にも高水準にある。プロジェクトの実施により、ケニア人稲作研究者は、高い技術をもつ日本人稲作研究者から技術を学ぶことができる。
- ・ケニア人稲作研究者と日本人稲作研究者間のネットワークは、プロジェクト開始前から名古屋大学によって構築されていた。日本による支援では、既存のネットワークを有効に活用することができる。

5-2 有効性

有効性は、「高い」ことが想定される。

5-2-1 プロジェクト目標達成の可能性

プロジェクト目標「ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤が整備される」の達成可能性は高い。

プロジェクト目標の達成に直接貢献する活動は、プロジェクト後半期に実施される予定になっている。中間レビュー時点では、プロジェクト目標の達成度が低くなっているが、目標達成に至る道筋は整えられつつある。博士号または修士号取得の途上にあるケニア側 C/P 研究者は、9名である。2名は日本に留学中、7名はケニアの大学院で学んでいる。5名は、KALRO 所属の研究者である。「品種開発計画」と「栽培技術改善に係る実証試験マニュアル」も、作成に必要な経験の蓄積と情報収集が、予定どおり進行している。

5-2-2 成果からプロジェクト目標に至るまでの論理性

プロジェクトは、「テーラーメイド育種と栽培技術開発」の基盤構築をめざしている。「テーラーメイド」技術開発では、①遺伝子型②栽培環境③栽培技術という3分野の試験と分析が求められる。

以下に示すとおり、プロジェクトの成果は、上記3分野のいずれかまたは複数に対応している。成果からプロジェクト目標に至るまでの論理性は、確保されている。

- ・成果1は、他成果の達成するための基盤整備である。
- ・成果2と3は、遺伝子型に関する研究群である。
- ・成果4は、栽培環境と栽培技術に関する研究群である。
- ・成果5は、遺伝子型、栽培環境、栽培技術の相互関係を分析する研究群である。

5-2-3 成果からプロジェクト目標に至るまでの外部条件

成果からプロジェクト目標に至るまでの外部条件として、以下に示す2点が設定されている。プロジェクト前半期は、これらの外部条件が、おおむね満たされていた。

- ①政治的・社会的安定が確保される。
- ②コメの国内価格が大きく変動せず、市場へのアクセスが確保される。

5-2-4 プロジェクト目標達成の促進要因

- ・KALRO ムエア支所における技術移転に、鮫島啓彰博士と2名の青年海外協力隊員が大きく貢献している。プロジェクトは、「テーラーメイド育種と栽培技術開発」コンセプトの導入を図っている。同コンセプトに基づく研究を成功させるには、イネの生育状況を継続的に観察・計測

することが不可欠である。ケニア人研究者がこれらの技術を習得するには、オン・ザ・ジョブ・トレーニングを通じて、日本人研究者がケニア人研究者に必要な技術を移転することが求められる。しかし、プロジェクト開始当初は、日本人研究者がケニアに常駐できなかったため、技術移転が円滑に進まなかった。鮫島啓彰博士が現地に長期滞在できるようになり、事態は大きく改善した。

- ・プロジェクトが、システムティックに運営されている。プロジェクトの研究は、35～50名の作業補助員を常時雇用するという大きな規模で実施されている。システムティックなプロジェクト運営なくして、この規模の研究を円滑に実施することは難しい。業務調整員の櫻井巖氏が、システムティックなプロジェクト運営体制の構築に大きく貢献している。
- ・KALRO 本部と農業・畜産・水産省のデスクオフィサーが、関係機関との連絡調整を円滑に行っている。PSC、PCC、各種セミナーの成功には、デスクオフィサーが大きく貢献している。

5-2-5 プロジェクト目標達成の阻害要因

ケニア政府のC/P資金が拠出されていないことが、ケニア側研究者の研究活動を阻害している。KALRO ムエア支所の電力及び水供給が不安定であることも、高度な研究機材の効率的利用の妨げとなっている。

5-3 効率性

効率性は、「比較的高い」。

いくつかの研究機材は、調達が終わっているものの、稼働していない。

5-3-1 成果の達成可能性

以下に示すとおり、成果の達成可能性は、概して高い。

(1) 成果1

成果1「ケニア向けイネ品種を開発するための体制が整備される」は、順調に達成されつつある。イネ品種開発に必要な施設のほとんどは、既に整備されている。残作業が、湯温雄施設の整備等わずかであることから、成果1の達成可能性は高い。

(2) 成果2

成果2「既存品種の育種素材としての有用性が検証される」は、既に達成されている。

(3) 成果3

成果3「ケニア向けイネ品種の開発に必要な中間母本が作出される」は、既に達成されている。

(4) 成果4

成果4「ケニアの既存稲作技術を基盤とする技術改善方策を農家圃場で実証するための体制が整備される」は、順調に達成されつつある。中間レビュー時点で完了していない研究活動も順調な進展をみせており、成果4の達成可能性は高い。

(5) 成果 5

成果 5「品種の能力を十分に発現させる栽培技術が開発される」は、達成されていない。
成果 5に係る活動は、プロジェクト後半期での実施が予定されており、同期における最重要活動である。

5-3-2 投入

日本側からの投入は、量においてもタイミングにおいても、おおむね妥当であった。ほとんどの投入は、研究活動のなかで有効に活用されている。中間レビュー時点では、いくつかの研究機材が稼働していなかった。これらの機材は、KALRO ムエア支所内に建設されることになっている実験室での利用が想定されているが、実験室の建設が遅れている。

5-3-3 活動から成果に至るまでの外部条件

活動から成果に至るまでの外部条件として、以下に示す3点が設定されている。プロジェクト前半期は、これらの外部条件が、おおむね満たされていた。

- ①政治的・社会的安定が確保される。
- ②C/P研究者が、継続的にプロジェクト活動に従事する。
- ③深刻な干ばつや冷害等の異常気象が発生しない。

5-3-4 実施プロセス

- ・プロジェクトの実施プロセスは、開始以降、継続的に改善されてきた。中間レビュー時点における実施プロセスは、システムティックで効率的である。プロジェクト運営における重要事項は、チームメンバーによる週間ミーティングで協議されている。
- ・ケニア側研究者の多くは、自己資金を使い、ケニアの大学院で修士号の取得をめざしている。大学院での研究計画は、プロジェクト活動に沿ったものであることが期待されていたが、大学の指導教官がプロジェクトと異なる研究内容を勧める事例が多くあった。ケニア側研究者は、プロジェクトと大学双方の研究計画を実施しなくてはならないという事態に陥り、作業の効率性が低下した。プロジェクトの途中で、ケニア側研究者、日本側研究者、ケニア大学指導教官の間で話し合いがもたれ、研究計画が調整されるとともに、作業の効率性が改善した。

5-4 インパクト

インパクトは、「中程度」と想定される。

5-4-1 上位目標達成の可能性

上位目標「ケニアに適したイネ品種が開発され、栽培技術の現地適応性が農家圃場で実証される」の達成可能性は、「中程度」と想定される。

プロジェクトは、試験圃場における高品質の中間母本と改善型栽培技術の開発をめざしている。試験圃場におけるこれらの活動は、イネ研究の上流部だといえる。上位目標を達成するためには、上流部に続く下流部の研究活動を実施しなくてはならない。下流部の研究活動としては、農家圃場における参加型研究等がある。KALRO ムエア支所が、これら下流部の研究活動を自己資金及び所属職員だけで実施することは、非常に困難であると思われる。上位目標達成の可能性は、

KALRO ムエア支所が下流部の研究を継続し、農家に技術を普及するための外部協力者と資金を確保できるかにかかっている。

5-4-2 正のインパクト

以下に示す正のインパクトが確認された。

- ・プロジェクトは、KALRO ムエア支所のキロゴ圃場で実施する試験のため、周辺村落から 35 ～ 50 人の作業補助員を常時雇用しており、周辺村落の生計向上に貢献している。
- ・キロゴ圃場の周辺に、圃場内で試験的に適用されている栽培技術を模倣している農家がいる。
- ・プロジェクトは、日本の大学院生がケニアで研究活動を行う機会を提供している。日本の学生は、研究能力を向上させるとともに、国際経験を積むことができた。

5-4-3 負のインパクト

プロジェクト前半期においては、負のインパクトはみられなかった。

5-5 持続性

財務面の持続性を重視し、プロジェクトの持続性は、「中程度」だと想定する。

5-5-1 政策面

政策面の持続性は、「高い」。

ケニア政府は、NRDS（2008-2018）のなかで、イネ研究の重要性を強調している。ケニアにおけるイネ研究の政策的背景は、担保されている。

5-5-2 組織・制度面

組織・制度面の持続性は、「高い」。

中間レビュー時点において、KALRO または農業・畜産・水産省の組織・制度変更は、計画されていない。

5-5-3 技術面

技術面の持続性は、「中程度」である。

- ・プロジェクトにより、光合成測定装置、葉面積測定器、分子解析機など高度な研究機材が KALRO ムエア支所に導入された。KALRO ムエア支所が高度な研究活動を維持継続するためには、これらの機材の維持管理が適切に行われることが不可欠である。
- ・プロジェクトは、プロジェクト開始時にあまり活用されていなかったキロゴ圃場を科学的な試験が実施できる試験圃場として整備した。研究者が高度な研究活動を継続するためには、キロゴ圃場の維持管理を継続的に実施する必要がある。

5-5-4 人材面

人材面の持続性は、「中程度」である。

- ・KALRO は、若手の研究者数が不足している。プロジェクトの経験と多くの成果が、次世代の研究者に引き継がれないことが懸念される。

- ・「テーラーメイド育種と栽培技術開発」のコンセプトでは、研究者は農家のさまざまな要望に応える必要がある。一方、研究者の研究分野は特定されている。研究者が農家の多様な要望に応えるためには、複数の研究者がチームとして活動することが不可欠だといえる。「テーラーメイド」コンセプトを実現するには、KALRO が、異なる専門分野の研究者からなる研究者チームを維持しなくてはならない。
- ・プロジェクトの一環として、6名のケニア人研究者が日本の大学院に留学している。これらの研究者は、日本で「テーラーメイド」コンセプトに必要な知識と技術を身につけ、ケニアに戻ることが期待されている。しかしながら、これらのケニア人研究者が、帰国後も適切な組織でイネ研究が続けられるかは、不透明である。
- ・キログ圃場での試験のために、プロジェクトが継続的に雇用している作業補助員のなかには、研究補助員としての経験を蓄積している者もいる。これらの作業補助員は、プロジェクト後に雇用が継続されない可能性がある。作業補助員に蓄積された経験が、持続的に活用されないことが懸念される。

5-5-5 財務面

財務面の持続性は、「中程度」である。

KALRO ムエア支所は、研究活動を実施するに十分な予算を有していない。高度な研究機材の維持管理費すら不十分である。高度な研究活動を継続するためには、機材の維持管理費を含む研究費を継続的に確保することが不可欠である。

5-5-6 社会及び文化面

社会及び文化面の持続性は、「高い」。

中間レビュー調査時点において、プロジェクトが社会及び文化面に与える影響は確認されていない。

5-5-7 環境面

中間レビュー時点では、環境面の持続性は「高い」。

現行のプロジェクト活動は、試験研究であり、環境面に与える悪影響は確認されていない。将来的に、新たに開発された技術が広く農家に普及される場合には、それに先んじて新技術が環境に与える影響を評価する必要がある。

第6章 結論と提言

6-1 結論

6-1-1 評価5項目によるレビュー結果の要約

中間レビュー調査団は、プロジェクトが順調な進捗をみせていることを確認した。調査団は、プロジェクト目標の「ケニア向けイネ品種と栽培技術の開発のための基盤が整備される」は、達成に向かいつつあると結論する。プロジェクトによって、短期間のうちに研究環境が整備され、計画された研究活動が予定どおり実施されているからである。

特筆すべき点は、ケニア側研究者の研究姿勢の変容である。ケニアでは、研究者自らが圃場でデータを収集することはまれで、補助員にデータ収集を依存することが通例である。ケニア側研究チームのメンバーも、以前はデータ収集を補助員に依存していた。現在は、研究員自ら圃場を訪れ、データを収集するとともに、圃場で生じている重要な変化を観察するようになった。このような研究姿勢の変容は、現場のニーズに基づいて技術を開発していく「テーラーメイド育種と栽培技術開発」の実現に不可欠である。中間レビュー評価団は、この点が、本プロジェクトの大きな功績だと評価する。プロジェクト後半期においても、このような研究姿勢の変容がより深まっていくことが期待される。

評価5項目によるレビュー結果は、妥当性が「高い」、有効性が「高いことが想定される」、効率性が「比較的高い」、インパクトが「中程度」、持続性が「中程度」である。詳細を、表6-1に示す。

表6-1 評価5項目によるレビュー結果の要約

妥当性：高い
プロジェクトは、受益者のニーズに応じており、ケニア及び日本の政策にも合致している。
有効性：高いことが想定される
プロジェクト目標達成の可能性は、高い。9名のケニア側 C/P 研究者が、博士号または修士号取得の途上にある。「品種開発計画」と「栽培技術改善に係る実証試験マニュアル」も、作成に必要な経験の蓄積と情報収集が、予定どおり進行している。
効率性：比較的高い
プロジェクトの実施プロセスはシステマティックであり、効率的である。成果の達成可能性も高い。ただし、調達された研究機材のなかには、中間レビュー調査時点で稼働していないものがある。
インパクト：中程度
本プロジェクトの目標は、テーラーメイド育種と栽培技術開発の基盤づくりである。上位目標は、具体的な品種開発と栽培技術の実証である。上位目標達成には、プロジェクト終了後にさらなる研究活動を継続することが必要である。KALRO ムエア支所は、外部からの支援なしに活動を継続することが難しい状況である。
持続性：中程度
財務面の持続性に課題があることが懸念される。KALRO ムエア支所は、導入された研究機材を使って研究活動を継続するために必要な研究資金を有していない。予算の不足は、人材面の持続性にも影響を与える可能性がある。KALRO は予算不足のために若手研究者を雇用できていない。プロジェクトにより蓄積された技術と経験が、次世代に引き継がれない恐れがある。

6-2 提言

中間レビュー調査団は、以下に示す3点を、プロジェクトに提言する。調査団は、プロジェクトが、これらの提言を優先事項として活動することを期待する。その他の提言は、プロジェクト後半期における提言として、KALRO に対するものが3点、農業・畜産・水産省に対するものが2点ある。長期的な提言としては、KALRO に対するものが4点、農業・畜産・水産省へのものが1点である。

6-2-1 プロジェクトに対する提言

(1) 「テーラーメイド」コンセプトに基づく研究の実施とケニア側研究者へのコンセプトとの浸透

プロジェクトは、「テーラーメイド育種と栽培技術開発」という新しい研究コンセプトを打ち出している。このコンセプトは、遺伝子型、栽培環境、栽培技術という3分野の相互関係を分析して初めて実用可能になる。本プロジェクトで3分野の相互関係を解析するのは成果5であることから、コンセプト実現のカギは成果5が握っているといっても過言ではない。中間レビュー調査団は、プロジェクトが後半期の研究計画を再確認し、成果5に重点を置きながら研究活動を実施していくことを提言する。

中間レビュー調査団は、「テーラーメイド」コンセプトの重要性にかんがみ、ケニア側研究者にコンセプトを広く深く浸透させることも提言する。具体的には、学際的セミナー、ワークショップ、現地視察等の活動実施を推奨する。活動実施にあたっては、知的財産の保護に留意する必要がある。

(2) プロジェクト終了後の道筋を明らかにするための品種開発計画の策定

中間レビュー調査団は、プロジェクトが高品質の中間母本を作成しつつあることを確認した。本プロジェクトは研究プロジェクトであり、その目標は中間母本の作成にとどまるが、将来的には、これらの中間母本を品種として開発し、農家に普及させなくてはならない。そのためには、プロジェクト終了後に、本プロジェクトの研究成果と農家レベルの新品種あるいは栽培技術普及活動とをつなげる活動を実施することが必要である。中間レビュー調査団は、プロジェクトが最も重要な成果品の1つである「品種開発計画」のなかで、プロジェクト終了以降の道筋（活動、予算、人材等）を明らかにすることを提言する。

(3) PDM の改訂

最新版 PDM（2012年10月作成の第0.1版）では、プロジェクト目標と成果2の指標で、目標値が設定されていないものがある。中間レビュー調査団は、付属資料2の Appendix 9 に示すとおり、PDM を改訂することを提言する。

6-2-2 プロジェクト後半期における KALRO に対する提言

(1) C/P 資金の確保

ケニアでは、プロジェクト予算の10%がC/P資金として政府から拠出されることが通例である。中間レビュー調査団は、本プロジェクトでは通例に反し、C/P資金の拠出が拠出されていないことを確認した。C/P資金の拠出がないことから、本プロジェクトのC/P研究者は、移動や消耗品調達面で多くの制限を受けている。KALRO ムエア支所も、電気代の増額分

や研究機材の維持管理が十分に行えない状態に陥っている。中間レビュー調査団は、C/P 資金の拠出に向け、KALRO が早急な行動をとることを要請する。

(2) 基本インフラの補修と整備

中間レビュー調査団は、KALRO ムエア支所において電気と水の供給が不安定であることと、それによって高度な研究機材を使った研究活動が妨げられていることを確認した。中間レビュー調査団は、KALRO が、ムエア支所の給水ポンプ、浄水槽、電機関連インフラ等の基本インフラを早急に補修・整備することを要請する。

(3) イネ研究に関する他研究機関との連携

プロジェクトの一環として、日本で長期研修が行われている。この研修に参加しているケニア側研究者（詳細は付属資料 2 の Appendix 4 参照）は、最新のイネ研究技術を習得してケニアに帰国する予定になっている。中間レビュー調査団は、研修員のなかには、KALRO 所属の研究者ではないものの、最新のイネ研究施設が整備されている KALRO ムエア支所で帰国後もイネ研究を継続したいという希望をもっている者がいることを確認した。これらの研究者が KALRO ムエア支所でイネ研究の継続を希望する場合には、KALRO は研究者の所属先と公式な連携文書を締結し、研究者が KALRO ムエア支所でイネ研究を継続できる環境を整備すべきである。具体的には、試験圃場と研究機材の使用許可を出す必要がある。最新のイネ研究技術を習得した長期研修員とともにイネ研究を実施することは、KALRO ムエア支所にとってもメリットがあると考えられる。

6-2-3 プロジェクト後半期における農業・畜産・水産省に対する提言

(1) 実験室建設を中心としたプロジェクト活動のモニタリング

農業・畜産・水産省は、プロジェクト全体のモニタリングを担っている。また、KALRO ムエア支所とキボス支所における実験室建設は、KALRO ではなく同省が管轄している。同省は、特に実験室建設において、詳細な進捗確認を行い、必要な対策をとらなくてはならない。

(2) C/P 資金の早急な供与

中間レビュー調査団は、農業・畜産・水産省がプロジェクトと協力しながら、C/P 資金ができる限り早く拠出されるよう働きかけを行うことを期待する。

6-2-4 KALRO に対する長期的な提言

(1) 維持管理予算の確保

プロジェクト終了後に、KALRO ムエア支所が研究機材維持管理のために定常予算を確保することは、持続性確保の観点から極めて重要である。中間レビュー調査団は、KALRO が研究機材の維持管理に必要な定常予算を確保することを提言する。

(2) 既存人材の有効活用

中間レビュー調査団は、KALRO が既存人材を有効に活用することを提言する。
・ KALRO は、人事異動を利用し、KALRO ムエア支所にイネ研究者を集結させるべきである。

KALRO ムエア支所は、「テーラーメイド」コンセプトに基づいて農家の多様なニーズに応えるべく、所内にイネ研究チームを結成・維持しなくてはならないからである。

- ・ KALRO は、日本の長期研修に参加している、あるいは、イネ研究に関心をもっている外部研究者の雇用に向け努力すべきである。これらの外部研究者を雇用することが困難である場合には、KALRO は、これら研究者が KALRO ムエア支所でイネ研究が行えるよう必要な措置をとる必要がある。
- ・ KALRO は、本プロジェクトで研究補助の実務経験を積んだ作業補助員を、できる限り継続雇用すべきである。高レベルな研究の実施には、経験豊富な作業補助員が不可欠である。

(3) イネ研究者の育成

中間レビュー調査団は、ケニアではイネ研究人材が不足していることを確認した。調査団は、KALRO がイネ研究者の育成を進めることを提言する。

- ・ KALRO ムエア支所において、経験豊富な育種専門家、栽培専門家、土壌専門家を育成することは、極めて重要である。例えば、中間レビュー時点では、KALRO ムエア支所内で経験豊富な育種専門家といえるのは、ジョン・キマニ博士のみである。中間レビュー調査団は、研修の実施等を通して、KALRO が経験豊富な育種専門家、栽培専門家、土壌専門家を育成することを提言する。
- ・ 「テーラーメイド」コンセプトの農業技術開発を実現するためには、研究者が現場の状況を十分に理解しておくことが不可欠である。研究者は、自ら圃場を訪れ、自らデータを収集しなくてはならない。ただし、これは、研究技師と研究助手が不要であることを意味するものではない。研究技師と研究助手は、定型化された分析業務、作業補助員の監督、圃場における研究者の補助など、「テーラーメイド」コンセプト下の研究でも、重要な役割が多くある。これら関係者全員がチームとして機能することによって、高品位の研究成果を得ることができる。KALRO においては、経験を積んだ研究技師と研究助手が不足している。中間レビュー調査団は、KALRO がイネ研究に精通した研究技師と研究助手を養成することを提言する。
- ・ 中間レビュー調査団は、若手の研究者が KALRO に不足していることを確認した。このままでは、イネ研究に関する知識が、次世代に引き継がれないことが懸念される。調査団は、将来のために、KALRO が若手の研究者を雇用することを提言する。

(4) イネ研究の優先づけ

中間レビュー調査団は、KALRO が研究課題の優先づけを行うことを提言する。研究課題の優先づけは、主要作物における研究の費用対効果を比較しながら行われるべきである。ケニアにおけるコメの重要性を考慮すれば、KALRO は、農業・畜産・水産省の支援を得ながらイネ研究費を増額することが妥当だと思われる。

6-2-5 農業・畜産・水産省に対する長期的な提言

(1) KALRO に対する支援

上記に示すとおり、中間レビュー調査団は、KALRO に対し多くの提言を行っている。KALRO が、これらの提言を単独で実施することが困難な場合も予想される。中間レビュー

調査団は、農業・畜産・水産省が KALRO とともに課題に立ち向かい、KALRO に対し財務面あるいは政策面での支援を行うことを期待する。

付 属 資 料

1. 現地調査日程
2. 合同評価レポート

1. 現地調査日程

附属書 1 現地調査日程

日数	日付	曜日	日本側レビュー調査団員			ケニア側 レビュー 調査団員	
			SATREPS 計画・評価	総括、 協力企画	評価分析		
1	11/10	火			東京発、ナイロビ着		
2	11/11	水			JICA ケニア事務所で協議、 MoALF と KALRO にて、ケニア側 レビュー調査団員へのブリーフィ ング、 KALRO-NARL と本部にて、研究 者へのインタビュー、 KALRO 本部への表敬		レビュー 調査に 関する ブリー フィ ング
3	11/12	木			ムエアへ移動、 KALRO ムエア支所への表敬、 KALRO ムエア支所研究者への インタビュー		
4	11/13	金			KALRO ムエア支所研究者へのイ ンタビュー、 キログ圃場の視察		
5	11/14	土	東京発 (1名のみ)	報告書作成			
6	11/15	日	東京発 (他全員)、ナイロビ着	ナイロビへ移動、団内会議			
7	11/16	月	MoALF への表敬、 KALRO 本部への表敬、 ムエアへ移動				
8	11/17	火	KALRO ムエア支所への表敬、 C/P 研究者によるプレゼンテーション				
9	11/18	水	研究者へのインタビューと協議				
10	11/19	木	KALRO ムエア支所の視察、 キログ圃場の視察、 研究者へのインタビューと協議				
11	11/20	金	研究者へのインタビューと協議、 ナイロビへ移動				
12	11/21	土	ナイロビ発	報告書作成			
13	11/22	日	東京着	報告書作成			
14	11/23	月		レビュー調査報告書に関する協議			
15	11/24	火		レビュー調査報告書に関する協議			
16	11/25	水		プロジェクト運営委員会への報告			
17	11/26	木		ナイロビ発			
18	11/27	金	東京着				

注：

JICA (国際協力機構)

MoALF (農業・畜産・水産省)

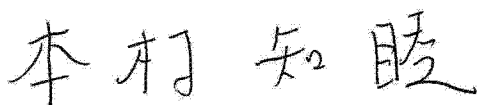
KALRO (ケニア農業・畜産研究機構)

KALRO-NARL (KALRO 農業研究室)

**JOINT MID-TERM REVIEW REPORT
ON
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
PROJECT ON RICE RESEARCH FOR TAILOR-MADE BREEDING
AND CULTIVATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT
IN KENYA**

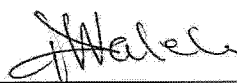
**Japan International Cooperation Agency
and
Kenya Agricultural and Livestock Research Organization**

Nairobi, 24th November, 2015



Mr. Tomochika Motomura

Team Leader
Japanese Mid-Term Review Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA), Japan



Ms. Bibiana Walela

Team leader
Kenyan Mid-Term Review Team
Ministry of Agriculture, Livestock and
Fisheries (MoALF), Republic of Kenya

Table of Contents

Table of Contents.....	i
List of Tables	iii
List of Figures.....	iii
List of Appendixes.....	iii
1. Outline of the Review Study.....	1
1.1 Background.....	1
1.2 Objectives.....	1
1.3 Members of the Joint Review Team.....	1
1.3.1 Kenyan Team Members.....	1
1.3.2 Japanese Team Members.....	2
1.4 Schedule.....	2
1.5 Methodology.....	2
1.5.1 Areas of Analysis.....	2
1.5.2 Triangulation.....	3
2. Summary of the Project.....	4
2.1 Project Design Matrix.....	4
2.2 Project Framework.....	4
2.2.1 Project Title.....	4
2.2.2 Scheme.....	4
2.2.3 Project Period.....	4
2.2.4 Target Area.....	4
2.2.5 Super Goal.....	4
2.2.6 Overall Goal.....	4
2.2.7 Project Purpose.....	4
2.2.8 Outputs.....	4
2.2.9 Activities.....	5
3. Implementation Process.....	7
3.1 Institutional Setup.....	7
3.1.1 Kenyan Institutions.....	7
3.1.2 Japanese Institutions.....	7
3.2 Meetings.....	7
3.2.1 Project Steering Committee.....	7
3.2.2 Project Coordinating Committee.....	8
3.2.3 Weekly Meeting.....	9
3.3 Technical Approach (Tailor-Made Breeding and Cultivation Technology).....	9
3.4 Capacity Development.....	9
3.4.1 On-the-Job training.....	9
3.4.2 Long-term and short-term training in Japan.....	9
3.4.3 Postgraduate educational program in Kenya.....	9
4. Achievements.....	10
4.1 Inputs.....	10
4.1.1 Inputs from Japanese Side.....	10
4.1.2 Inputs from Kenyan Side.....	11
4.2 Activities.....	12
4.2.1 Overall Progress.....	12

4.2.2	Performances of Activities Related to Output 1	12
4.2.3	Performances of Activities Related to Output 2	12
4.2.4	Performances of Activities Related to Output 3	14
4.2.5	Performances of Activities Related to Output 4	15
4.2.6	Performances of Activities Related to Output 5	17
4.3	Achievement Levels of Outputs	17
4.3.1	Output 1	17
4.3.2	Output 2	18
4.3.3	Output 3	19
4.3.4	Output 4	20
4.3.5	Output 5	21
4.4	Achievement Level of the Project Purpose	21
4.4.1	Summary	21
4.4.2	Assessment of Indicator 1	21
4.4.3	Assessment of Indicator 2	21
4.4.4	Assessment of Indicator 3	22
4.5	Achievement Level of Overall Goal	22
4.5.1	Summary	22
4.5.2	Assessment of Indicator 1	22
4.5.3	Assessment of Indicator 2	22
5.	Review by the Five Criteria	23
5.1	Relevance	23
5.1.1	Needs of Target Groups	23
5.1.2	Priority	23
5.1.3	Methodology	23
5.2	Effectiveness	23
5.2.1	Expectation of achieving the Project Purpose	24
5.2.2	Logical Sequence between the Outputs and the Project Purpose	24
5.2.3	Important Assumptions from the Outputs to the Project Purpose	24
5.2.4	Supporting Factors to Achieve the Project Purpose	24
5.2.5	Hampering Factors to Achieve the Project Purpose	24
5.3	Efficiency	25
5.3.1	Expectation of achieving the Outputs	25
5.3.2	Inputs	25
5.3.3	Important Assumptions from Activities to Outputs	25
5.3.4	Implementation Process	25
5.4	Impact	26
5.4.1	Expectation of achieving the Overall Goal	26
5.4.2	Positive Impact	26
5.4.3	Negative Impact	26
5.5	Sustainability	26
5.5.1	Policy Aspects	26
5.5.2	Organizational and Institutional Aspects	26
5.5.3	Technical Aspects	26
5.5.4	Human Resource Aspects	27
5.5.5	Financial Aspects	27
5.5.6	Social and Cultural Aspects	27
5.5.7	Environmental Aspects	27
6.	Conclusion and Recommendations	28
6.1	Conclusion	28

6.1.1	Summary Result of Review by the Five Criteria	28
6.2	Recommendations.....	28
6.2.1	Recommendations to the Project.....	29
6.2.2	Recommendations to KALRO in the Remaining Project Period	29
6.2.3	Recommendations to MoALF in the Remaining Project Period.....	30
6.2.4	Recommendations to KALRO in Long-term	30
6.2.5	Recommendations to MoALF in Long-term.....	31

List of Tables

Table 1.1	Members of Kenyan Review Team	1
Table 1.2	Members of Japanese Review Team.....	2
Table 1.3	Five point review criteria.....	3
Table 4.1	Number of Japanese research team members.....	10
Table 4.2	Dispatch of researchers and experts from Japan to Kenya	10
Table 4.3	Cost of field activities covered by Japanese side.....	11
Table 4.4	Number of Kenyan research team members.....	11
Table 4.5	Activities to achieve Output 1	12
Table 4.6	Activities related to Output 2.....	12
Table 4.7	Activities related to Output 3.....	14
Table 4.8	Number of NIL/RIL/LCSILs developed for further analysis	15
Table 4.9	Activities related to Output 4.....	15
Table 4.10	Activities related to Output 5.....	17
Table 4.11	Major trait-specific standard varieties	18
Table 4.12	Number of identified varieties with useful agronomic traits	19
Table 4.13	Useful QTLs newly detected by the Project.....	19
Table 4.14	Identified QTLs suitable for Kenya.....	19
Table 4.15	Number of breeding lines being developed.....	20
Table 6.1	Summary result of review by the five criteria	28

List of Figures

Figure 1.1	Triangulation	3
Figure 2.1	General flow and relationships among the Outputs.....	5

List of Appendixes

Appendix 1	Schedule of the Mid-term Review
Appendix 2	Project Design Matrix (Version 0.1)
Appendix 3	List of Major Survey Interviewees
Appendix 4	List of Research Team Members
Appendix 5	Dispatch of Researchers and Experts to Kenya from Japan
Appendix 6	List of Major Equipment Provided by the Japanese Side
Appendix 7	Training Programs for Kenyan Researchers in Japan
Appendix 8	Plan of Operations and Actual Performances
Appendix 9	Proposed Project Design Matrix (Version 1)

Abbreviations

Abbreviation	Full spelling
ASDS	Agricultural Sector Development Strategy
GoJ	Government of Japan
GoK	Government of Kenya
IITA	International Institute for Tropical Agriculture
IRRI	International Rice Research Institute
JICA	Japan International Cooperation Agency
JPY	Japanese Yen
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Sciences
JST	Japan Science and Technology Agency
KALRO	Kenya Agricultural and Livestock Research Organization
KEPHIS	Kenya Plant Health Inspectorate Service
KES	Kenyan Shilling
LCSIL	<i>Longistaminata</i> Chromosome Segment Introgression Line
MIAD centre	Mwea Irrigation Agriculture Development Centre
MoALF	Ministry of Agriculture, Livestock & Fisheries
MSc	Master of Science
NERICA	New rice for Africa
NIL	Near-Isogenic Line
NRDS	Kenya National Rice Development Strategy
PCC	Project Coordinating Committee
PDM	Project Design Matrix
PhD	Doctor of Philosophy
PSC	Project Steering Committee
PO	Plan of Operations
QTL	Quantitative Trait Locus
R/D	Record of Discussion
RiceMAPP	Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project
RIL	Recombinant Inbred Lines
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
SRI	System of Rice Intensification
WARDA	Africa Rice Center

1. Outline of the Review Study

1.1 Background

In Kenya, about 80% of rice is produced in irrigated paddy fields. Rice is also cultivated in rainfed paddy, valley bottoms and dryland fields. Rice growing areas are scattered in highland with 1,000-1,500 m altitude where appropriate amount of rainfall is expected. Rice cultivation below 800 m altitude is limited in coastal areas and river basins. Kenyan rice farming is experiencing various stresses, such as water shortage in irrigated areas, rice blast, Rice Yellow Mottle Virus, cool weather damage in highland areas and drought in dryland fields. Those stresses hamper increase of yield.

Consumption of rice in Kenya is rapidly increasing. Import of rice is in steep rise since increase of production does not meet rise of consumption. Increase of rice production is an issue of Kenyan food security. In October 2009, The Government of Kenya formulated "Kenya National Rice Development Strategy (NRDS)" aiming at doubling the rate of rice production by 2018. To achieve the target of NRDS, it is essential to create various types of stresses tolerant rice varieties. It is also required to develop cultivation technologies which demonstrate full capacity of each rice variety and make rice cultivation sustainable.

To address those issues, the Government of Kenya (GoK) requested a Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) project from the Government of Japan (GoJ). The project aims at developing a rice breeding system and strengthening capacity of rice research in Kenya. To respond to the request, Japan International Cooperation Agency (JICA) conducted a detailed planning survey in October 2012. Record of Discussion (R/D) on "The Project on Rice Research for Tailor-Made Breeding and Cultivation Technology Development in Kenya (the Project)" was signed by both the governments on 10th January 2013. Period of the Project is Five years from May 2013 to April 2018. The main counterpart agency is Kenya Agricultural and Livestock Research Organization¹ (KALRO).

The Project came to the halfway point in September 2015. It was therefore decided to conduct the Mid-term Review study as it is stipulated in the R/D.

1.2 Objectives

Objectives of the Mid-term Review were to confirm achievements and results of the Project at the mid-period, make necessary recommendations to the Project.

1.3 Members of the Joint Review Team

The Mid-term Review study was jointly implemented by the Kenyan Review Team and the Japanese Review Team. Both teams are called the Mid-term Review Team collectively.

1.3.1 Kenyan Team Members

The Kenyan Review Team consisted of two members as shown in Table 1.1.

Table 1.1 Members of Kenyan Review Team

Name	Position	Affiliation
Bibiana M. Walela	Leader	Head of Rice Promotion Unit, Assistant Director of Agriculture, Ministry of Agriculture, Livestock & Fisheries (MoALF)
Raphael Ngigi	Member	SATREPS Desk Officer, KALRO Headquarters

¹ Name of the organization was Kenya Agricultural Research Institute (KARI) at the time of project commencement. The organization was reformed to KALRO in 2014.

1.3.2 Japanese Team Members

The Japanese Review Team was composed of five members as shown in Table 1.2.

Table 1.2 Members of Japanese Review Team

Name	Position	Affiliation
Tomochika MOTOMURA	Leader	Senior Advisor to the Director General, Rural Development Department, JICA
Makiko ASAOKA	Cooperation Planning	Assistant Director, Agricultural and Rural Development Group 2, Rural Development Department, JICA
Jun TSURUI	Evaluation Analysis	Consultant, Sustainable Inc.
Makie KOKUBUN	SATREPS Planning and Evaluation	Japan Science and Technology Agency (JST) Program Officer/ Professor, Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University
Kensuke KODAIRA	SATREPS Planning and Evaluation	Associate Research Supervisor, Department of International Affairs, JST

1.4 Schedule

Field survey in Kenya was conducted from 10th November 2015 and is scheduled to be completed by on 25th November 2015. The Joint Review Team discussed with researchers and observed research activities. See Appendix 1 for details of the schedule.

1.5 Methodology

1.5.1 Areas of Analysis

Areas of the Mid-term Review are composed of three sections, implementation process, achievements, and review by the five criteria.

(1) Implementation process

Implementation process of the Project was surveyed, especially on the following points.

- Institutional setup
- Meetings
- Technical approach
- Capacity development

(2) Achievements

Achievements of the Project were confirmed based on the project framework which is the Project Design Matrix (see Appendix 2 for the latest version of the PDM). The following were the points of confirmation.

- Timing and amount of inputs
- Performances of activities
- Achievements of the Outputs
- Achievement of the Project Purpose
- Achievement of the Overall Goal

(3) Five point review criteria

The Project was reviewed based on the five point review criteria. The following Table 1.3 provides an explanation on the five point criteria.

Table 1.3 Five point review criteria

Criterion	Explanation
Relevance	Validity of Project Purpose and the Overall Goal in connection with development policies of Kenya as well as Japan.
Effectiveness	Degree of accomplishing the Project Purpose. It also examines whether these benefits have really been brought by the Project.
Efficiency	Productivity of the implementation process. It analyzes whether inputs of the Project have been effectively converted into the Outputs.
Impact	Direct and indirect, positive and negative unexpected effects of the Project. It also examines possibility of accomplishing the Overall Goal.
Sustainability	Possibility of generating benefits by the Project related activities even after the Project period.

1.5.2 Triangulation

(1) Data analysis

Data analysis is important in evaluating the Project objectively. Quantitative data was collected by the Project and analyzed by the evaluation team. Some data and information were also available in existing documents. Literature review was made especially for policy documents.

(2) Questionnaire and interview

It is essential to understand chronological process of the Project. To confirm implementation process of the Project, questionnaire and interview surveys were conducted. Benefit of the interview survey was not limited to data collection but to find unexpected important issues that came up during the interview. See Appendix 3 for list of interviewees.

(3) Observation

It was important to visit beneficiaries and the Project sites and directly observe the situations, since some interviewees would find it difficult to express their real feeling and benefits.

(4) Triangulation

The fact can be known by triangulating three different types of methods, namely "data analysis", "questionnaire and interview", and "observation" (see Figure 1.1).

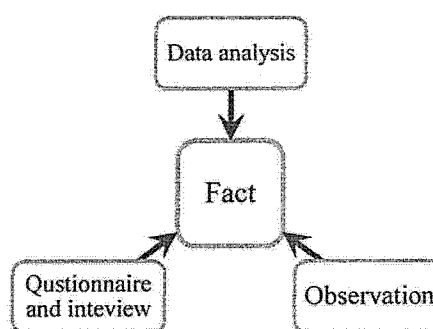


Figure 1.1 Triangulation

2. Summary of the Project

2.1 Project Design Matrix

The PDM is a document that presents the framework of the Project. PDM version 0.1 was prepared in October 2012 at the time of detailed planning survey of the Project. Since then, it has not been revised. For details of PDM version 0.1, see Appendix 2. It should be noted that the Mid-term Review of the Project was conducted based on the latest PDM Version 0.1.

2.2 Project Framework

Based on PDM version 0.1 and R/D, framework of the Project is described as below.

2.2.1 Project Title

The Project on Rice Research for Tailor-Made Breeding and Cultivation Technology Development in Kenya

2.2.2 Scheme

Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)

2.2.3 Project Period

May 2013 – May 2018 (5 years)

2.2.4 Target Area

Existing and potential rice producing area in Kenya.

2.2.5 Super Goal

Rice varieties registered and rice cultivation technologies developed are disseminated.

2.2.6 Overall Goal

Rice varieties adapted to Kenya are developed and local adaptability of cultivation technologies is verified in farmer's fields.

2.2.7 Project Purpose

A base of rice breeding and cultivation technology development is built.

2.2.8 Outputs

There are five Outputs to achieve the Project Purpose. The general flow and relationships among Outputs is summarized as Figure 2.1. It should be noted that research work does not always flow as it is illustrated by the figure. Some research work can be continued until the end or skipped. It depends on possibility of discovering important findings and availability of previous research results. For example, Output 2 is conducted by using the varieties/breeding lines whose characteristics are unknown. Most of them are Kenyan local varieties/breeding lines. On the other hand, materials to be used for Output 3 are not limited to materials used in Output 2. If there are varieties/breeding lines which are internationally known and possibly suitable for Kenyan environment, such varieties/breeding lines are analyzed in Output 3.

Output 1 A basic system for developing rice varieties is prepared.

Output 2 Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials.

Output 3 Breeding lines carrying useful Quantitative Trait Locus (QTL) for developing rice varieties are produced.

Output 4 A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on

- existing technologies is developed.
- Output 5 Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed.

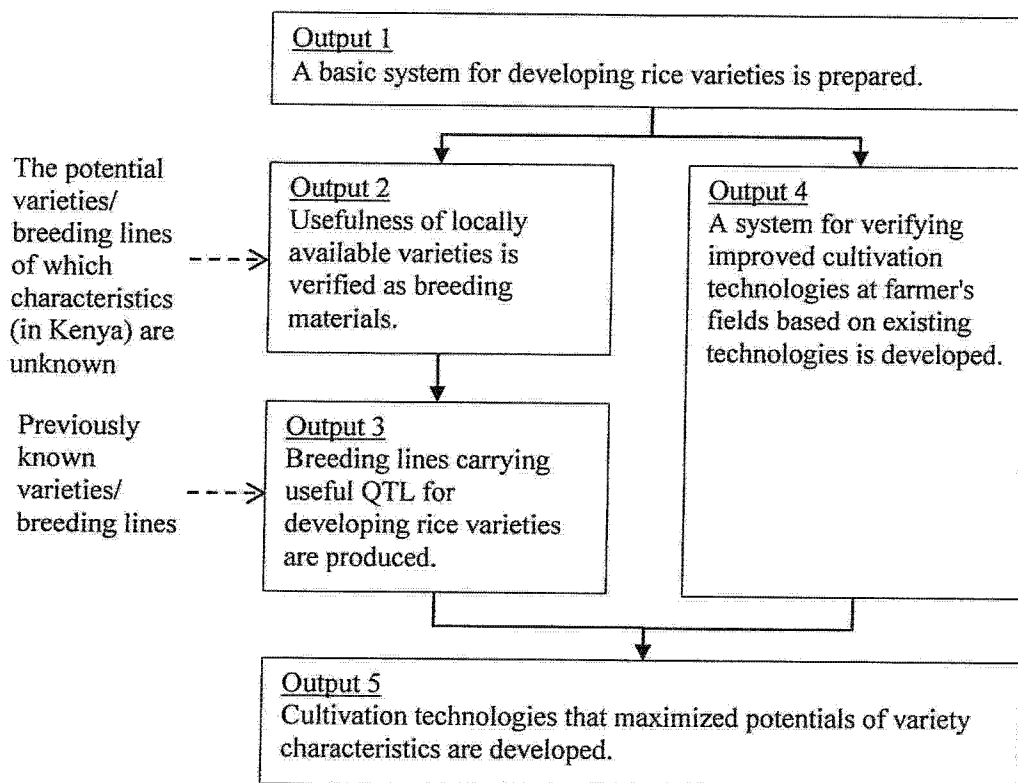


Figure 2.1 General flow and relationships among the Outputs

2.2.9 Activities

(1) Activities related to Output 1

There are five activities to achieve Output 1 that is "A basic system for developing rice varieties is prepared."

- Activity 1-1 To develop facilities for crossbreeding
- Activity 1-2 To develop trait-specific evaluation fields
- Activity 1-3 To select trait-specific standard varieties
- Activity 1-4 To develop manuals for rice breeding and trait evaluation
- Activity 1-5 To develop a system for maintaining and preserving varieties

(2) Activities related to Output 2

There are three activities to achieve Output 2 that is "Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials."

- Activity 2-1 To evaluate characteristics of existing varieties
- Activity 2-2 To identify useful agronomic traits of existing varieties
- Activity 2-3 To do QTL analysis on useful agronomic traits

(3) Activities related to Output 3

There are four activities to achieve Output 3 that is "Breeding lines carrying useful QTL for developing rice varieties are produced."

- Activity 3-1 To produce Near-Isogenic Line (NIL)/ Recombinant Inbred Lines (RIL) that carry useful QTL
- Activity 3-2 To clarify effects of introduction of useful QTL
- Activity 3-3 To produce breeding lines that carry useful QTL
- Activity 3-4 To draft a rice variety development plan

(4) Activities related to Output 4

There are five activities to achieve Output 4 that is "A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed."

- Activity 4-1 To study actual situations of cultivation and environment and management in Kenya.
- Activity 4-2 To identify challenges on cultivation technologies
- Activity 4-3 To develop methods of improving cultivation technologies
- Activity 4-4 To make a manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies
- Activity 4-5 To verify cultivation technologies in farmer's fields

(5) Activities related to Output 5

There are four activities to achieve Output 5 that is "Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed."

- Activity 5-1 To analyze effects of cultivation environment and management in functional expression of existing varieties
- Activity 5-2 To clarify effects of cultivation environment and management factors to functional expression of useful QTL
- Activity 5-3 To study conditions of useful QTL for functioning properly
- Activity 5-4 To develop cultivation technologies that maximize potential of variety characteristics

3. Implementation Process

3.1 Institutional Setup

Institutional setup of the Project is as presented below. There is no major change from R/D.

3.1.1 Kenyan Institutions

(1) Research institute

KALRO is a representative research institute in Kenya. Some of the research is being conducted in collaboration with Mwea Irrigation Agriculture Development Centre (MIAD centre).

(2) Ministries

MoALF² is the responsible agency of the Project at ministry level. Role of MoALF is to supervise activities of KALRO.

(3) Project secretariat

a) Project Director

Director General of KALRO or an officer delegated by the director is the Project Director.

b) Project Manager

Dr. John Kimani (KALRO Mwea) has been nominated as the Project Manager.

3.1.2 Japanese Institutions

(1) Research institutions

There are four universities working for the Project. Each university formed a research group. Nagoya University is representing Japanese research institutes.

- Nagoya University
- Okayama University
- Shimane University
- Yamagata University

(2) Supporting agencies

a) JICA

JICA is responsible for capacity development aspects of the Project. Fund for dispatching Japanese researchers/experts, procurement of equipment and some of activities in Kenya have been provided by JICA.

b) JST

JST is responsible for scientific aspects of the Project. Fund for research activities in Japan including procurement of equipment and employment of researchers in Japan, etc. have been provided by JST.

3.2 Meetings

3.2.1 Project Steering Committee

(1) Functions

The Project Steering Committee (PSC) was established to make necessary decision related to the Project implementation. The R/D of the Project describes functions of PSC as follows.

² Name of the organization was Ministry of Agriculture (MoA) at the time of project commencement. The organization was reformed to MoALF.

- Approve an overall research plan and annual research plan of the Project under the conditions stated in the R/D.
- Review the overall progress of the project activities as well as the achievements of the annual plan.
- Discuss any other issues pertinent to the smooth implementation of the Project.

(2) Members

The R/D appointed the following members as the PSC members.

- a) Chairperson: Project Director
- b) Secretary: Project Manager
- c) Kenyan side members
 - Representatives of MoALF
 - Representatives of Ministry of Water and Irrigation
 - Representatives of Ministry of Finance
 - Representatives of NIB/MIAD
 - Representatives of collaborative institutes
- d) Japanese side members
 - Japanese experts of the Project
 - Representatives of JICA Kenya Office
- e) Others
 - Officials of the Embassy of Japan, experts of Rice-based and Market-oriented Agriculture Promotion Project (RiceMAPP), JICA agricultural advisor, representative of JST and officials of Kenya Plant Health Inspectorate Service (KEPHIS) may attend the PSC as observers.
 - Other persons who are designated by the Chairperson may attend the PSC.

(3) Chronological record of the PSC meetings

The PSC meetings were held three times to discuss the following issues.

- 1st PSC: 4 July 2013
- 2nd PSC: 10 April 2014
- 3rd PSC: 24 April 2015

3.2.2 Project Coordinating Committee

(1) Functions

The Project Coordinating Committee (PCC) had been established in order to operate the Project. The R/D specifies functions of PCC as follows.

- Examine detailed activity plans of each research subject.
- Monitor the progress of the project activities.
- Submit Mid-Annual Report - every six months- to PSC members, JICA and JST.
- Discuss any other issues ensuring the smooth implementation of the Project.

(2) Members

The R/D appointed the following members as PCC members.

- a) Chairperson: Project Manager
- b) Members
 - Project members (Japan and Kenya)
 - Representatives of KALRO Mwea
 - Representatives of MIAD Centre

c) Others

- Staff of JICA Kenya Office, experts of RiceMAPP and JICA agricultural advisor may attend the PCC as observers.
- Other person who are designated by the Chairperson may attend the PCC.

(3) Chronological record of the PCC meetings

The PCC meetings were held four times by the time of Mid-term Review.

- 1st PCC: 19 June 2013
- 2nd PCC: 10 October 2013
- 3rd PCC: 6 March 2014
- 4th PCC: 10 March 2015

3.2.3 Weekly Meeting

Project members consisting of Kenyan and Japanese researchers have been organizing weekly meeting at KALRO Mwea. They discuss research progress, weekly plan, procurement, and other resources for research. In addition, they make progress presentations on their research work.

3.3 Technical Approach (Tailor-Made Breeding and Cultivation Technology)

The Project is introducing a new and important research concept which is "tailor-made breeding and cultivation technology development". The concept indicates that stress tolerance and productivity of rice are determined not only by genotypes improvement through QTLs introduction but also by cultivation environment and management practices. The Project is making research on interactions between genotype, cultivation environment and management practices after understanding site specific conditions of Kenya. The "tailor-made" concept aims at developing of farming practices which can maximize potential of rice varieties.

3.4 Capacity Development

3.4.1 On-the-Job training

Technologies newly introduced by the Project have been transferred to Kenyan researchers and technicians through on-the-job training in Kenya.

3.4.2 Long-term and short-term training in Japan

In addition, long-term and short-term training programs were conducted in Japan. There are four doctoral course students and two master's course students who joined long-term training. A short-term training took place in July 2014 with three participants from Kenya. See Appendix 7 for details of the training programs.

3.4.3 Postgraduate educational program in Kenya

A lot of Kenyan counterpart researchers did not have Doctor of Philosophy (PhD) or master's degree when the Project started. Six of them are now studying in postgraduate schools in Kenya. The Project does not provide financial supports for them but they are allowed to use experimental results of the Project for their dissertations or theses with some conditions.



4. Achievements

4.1 Inputs

4.1.1 Inputs from Japanese Side

(1) Researchers

By the time of Mid-term Review, 37 researchers had joined the Project activities as Japanese research team members. There are four professors, three associate professors, four assistant professors, one researcher, one research fellow and three research/technical assistants. Students also joined research activities. There are six PhD students and 15 master's students. On aggregate, 23 are male and 14 are female. Some of them have left the Project due to job transfer, graduation, etc. See Table 4.1 and Appendix 4 for details.

Table 4.1 Number of Japanese research team members

Status	Nagoya University Group		Okayama University Group		Shimane University Group		Yamagata University Group		Total by sex		Grand total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
	Professor	2	0	1	0	1	0	0	0	4	
Associate professor	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Assistant professor	2*	1	0	0	0	0	0	1	2	2	4
Researcher	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Research fellow	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Research/technical assistant	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	3
PhD student	2	2	0	1	0	1	0	0	2	4	6
Master student	8*	5**	0	0	1	0	1	0	10	5	15
Total	19	10	1	2	2	1	1	1	23	14	37
	29		3		3		2		37		

*: Figures include personnel belonging to Kyoto University.

** : Number includes one students who completed master's degree.

M: Male, F: Female

(as of 24 November 2015)

(2) Dispatch of researchers and experts

By the end of October 2015, JICA had dispatched 10 researchers to Kenya. They have travelled 42 times and worked in Kenya for 1,039 days in total. JICA also dispatched a long-term expert (Project Coordinator). See Table 4.2 and Appendix 5 for details.

Table 4.2 Dispatch of researchers and experts from Japan to Kenya

Researchers			Experts	
Number	No. of trips	Work period (days)	Number	Work period (days)
10	42	1,039	1	894

Note: Leave periods of long-term experts could be included in the work period.

(as of the end of October 2015)

(3) Equipment

Various types of research equipment and consumables were procured by JICA. By August 2015, sum of Yen (JPY) 16,085,426,354 and Kenyan Shilling (KES) 28,935,415 had been

spent for equipment installed in Kenyan research institutes. There are several types of equipment which have been procured but are yet to be used. These are an autoclave, a thermal cycler, a grinder, a high speed micro refrigerated centrifuge and a gel documentation system. Such types of equipment are planned to be installed in a laboratory at KALRO Mwea but the laboratory is yet to be constructed. See Appendix 6 for list of the equipment.

(4) Training programs in Japan

As described in section 3.3, six Kenyan researchers have been participating in long-term training in Japan to obtain PhD or master's degree. There was also a short-term training course in July 2014 with three Kenyan participants. See Appendix 7 for details.

(5) Cost of field activities

JICA had spent a total sum of KES 45,856,373 by June 2015. See Table 4.3 for details.

Table 4.3 Cost of field activities covered by Japanese side

Japanese Fiscal Year (Apr-Mar)	Unit: KES			Total
	2013/14 (disbursement) (May-Mar)	2014/15 (disbursement)	2015/16 (disbursement)	
Amount	13,911,500	21,996,963	9,947,910	45,856,373
	(as of June 2015)			

4.1.2 Inputs from Kenyan Side

(1) Researchers

By the time of Mid-term Review, 17 researchers had joined the Project activities. There are four principal research officers, six researchers, one professor, two lecturers, and four others. On aggregate, nine are male and eight are female. Two of them have already left the Project. See Table 4.4 for summary and Appendix 4 for details.

Table 4.4 Number of Kenyan research team members

Status	KALRO		NIB		MoALF		Univer -sities		Others		Total by sex		Grand total
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
	Principal research officer	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Researcher	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
Professor	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
Lecturer	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2
Others	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	3	1	4
Total	3	6	0	1	0	1	4	0	2	0	9	8	17
	9		1		1		4		2		17		

M: Male, F: Female

(as of 24 November 2015)

(2) Office space and facilities

An office for the Project with facilities was established at KALRO Mwea.

(3) Cost of field activities

Counterpart fund for the Project is under preparation. The budget has been approved and is in the process of activation.

4.2 Activities

4.2.1 Overall Progress

The Mid-term Review Team compared the Plan of Operations (PO) with actual progress of the Project (see Appendix 8). It indicates that the Project has been implemented on schedule. No significant delay was identified.

4.2.2 Performances of Activities Related to Output 1

Activities to achieve the Output 1 are shown in Table 4.5.

Table 4.5 Activities to achieve Output 1

Output 1:	A basic system for developing rice varieties is prepared.
Activity 1-1	To develop facilities for crossbreeding
Activity 1-2	To develop trait-specific evaluation fields
Activity 1-3	To select trait-specific standard varieties
Activity 1-4	To develop manuals for rice breeding and trait evaluation
Activity 1-5	To develop a system for maintaining and preserving varieties

(1) Performances of Activity 1-1

Activity 1-1 has been started in Kenya and is in progress. Vacuum emasculation equipment is procured. Hot water emasculation facility is under construction at Kirogo farm of KALRO Mwea.

(2) Performances of Activity 1-2

Activity 1-2 has been started in Kenya and is in progress. Trait-specific evaluation fields for drought, rice blast, cold weather and low nitrogen condition have been developed at Kirogo farm of KALRO Mwea. Trait-specific evaluation fields for salinity and low phosphorus condition are under preparation.

(3) Performances of Activity 1-3

Activity 1-3 has been started and it is in progress. Trait-specific standard varieties were selected based on the results of Activity 2-1 (evaluation of characteristics of existing varieties). The Activity 2-1 was conducted using the trait-specific evaluation fields constructed by the Activity 1-2.

(4) Performances of Activity 1-4

Activity 1-4 has not been started yet. It is scheduled to start in the second half of the Project period.

(5) Performances of Activity 1-5

Activity 1-5 has been started in Kenya and is in progress. Related information was collected and the maintaining and preserving system of varieties is being developed.

4.2.3 Performances of Activities Related to Output 2

Output 2 of the Project and its related activities are shown in Table 4.6.

Table 4.6 Activities related to Output 2

Output 2:	Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials.
Activity 2-1	To evaluate characteristics of existing varieties
Activity 2-2	To identify useful agronomic traits of existing varieties
Activity 2-3	To do QTL analysis on useful agronomic traits

(1) Performances of Activity 2-1

Activity 2-1 is in progress. Characteristics of approximately 250 varieties were evaluated focusing on five major constraints, such as i) cold weather, ii) drought, iii) low fertilization, iv) rice blast and v) salt accumulation. The activity was implemented at KALRO Mwea and Nagoya University. Evaluation on salinity and low phosphorus conditions will be conducted once evaluation fields are prepared.

a) Cold tolerance

Cold tolerance of major varieties in Kenya, New rice for Africa (NERICA) related varieties, previously known cold tolerant varieties were evaluated. It was revealed that major varieties in Kenya, such as Basmati 370, Basmati 217, ITA 310, BW 196 and IR2793-80-1 are not cold tolerant.

b) Drought tolerance

Previously known drought resistant varieties were obtained from the International Institute for Tropical Agriculture (IITA), the International Rice Research Institute (IRRI) and the Africa Rice Center (WARDA). Such 405 varieties/breeding lines were screened at the trait-specific evaluation fields of KALRO Mwea.

c) Low fertilization adaptability

Low fertilization adaptability was analyzed for 95 varieties including existing Kenyan varieties and NERICA varieties as well as 54 Nipponbare/Kasalath breeding lines by Nagoya University group. Nipponbare/Kasalath breeding lines which do not have low fertilization adaptability are selected to compare low fertilization adaptability of the 95 varieties. In addition, Okayama University group evaluated low fertilization adaptability of already available eight breeding lines. KALRO also evaluated existing 187 Kenyan varieties at low fertilized paddy fields.

d) Rice blast resistance

Rice blast resistance of existing 33 locally available varieties was evaluated.

e) Salt tolerance

Salt tolerance of newfangled three Iranian varieties was compared in Japan with previously known salt tolerant variety that is FL478. Forty-four breeding lines from a Japanese variety Koshihikari with previously known salt tolerant Nona Bokra variety were evaluated at salt affected paddy fields. In Kenya, evaluation was made at Bura and Hola irrigation areas in coastal areas.

(2) Performances of Activity 2-2

Activity 2-2 is in progress. The activity was conducted at KALRO Mwea and Nagoya University. By the time of Mid-term Review, researchers identified the following useful agronomic traits and selected potential varieties/breeding lines for further development.

a) Cold tolerance

Base on the results of the Activity 2-1, three varieties, namely LTH, Silewah and ASU, were recognized as potentially useful to develop cold tolerant varieties.

b) Drought tolerance

Base on the results of the Activity 2-1, 18 potential breeding lines suitable for Kenyan environment were selected.

c) Low fertilization adaptability

Nagoya University group selected each ten of potential varieties/breeding lines considering dry matter weight, plant height and leaf color. Okayama University group identified T-65 and I-102 as potential varieties. KALRO is also screening low fertilization adapted varieties which would be suitable for Kenyan condition.

d) Rice blast resistance

Potentially useful five rice blast resistant varieties were selected through the Activity 2-1 for further analysis.

e) Salt tolerance

It was found that the newfangled Iranian varieties are salt tolerant especially at seedling stage. In addition, Bura and Hola irrigation area, breeding lines that shows stronger salt tolerance are being screened for further analysis.

(3) Performances of Activity 2-3

Activity 2-3 is in progress. QTL analyses were conducted at Nagoya University and Okayama University. By the time of Mid-term Review, QTL analyses for the following useful agronomic traits were conducted.

a) Cold tolerance

Three useful varieties, such as LTH, Silewah and ASU, were crossed with Basmati 370. QTL analyses were made on F2 population. The results suggested that cold tolerant QTLs of ASU and Silewah could strengthen cold tolerance of Basmati 370. QTL analyses will be made also for varieties/breeding lines which were screened by the Activity 2-2, if they have high potentialities.

b) Drought tolerance

QTL of crossbreed progeny of KDML 105 (previously known drought resistant and possess similar characteristics with NERICA 1) with Nipponbare (a Japanese variety without drought tolerance) was analyzed. QTL analysis was also made for previously known drought resistant K7-34 mutant. Nipponbare which does not have drought tolerance was selected since it can clarify drought tolerance of KDML 105 and K7-34 mutant. It was revealed that K7-34 mutant can maintain panicle numbers under mild drought condition. Potential domains of DNA markers related to drought tolerance were identified. QTL analyses will be made also for varieties/breeding lines which were screened by the Activity 2-2, if they have high potentialities.

c) Low fertilization adaptability

Okayama University group conducted QTL analysis on crossbred progeny of T-65 with *Oryza longistaminata*. It was found that QTL for low fertilization adaptability was originated in *Oryza longistaminata*. The group also made QTL analyses on crossbreed of low fertilization adaptable breeding lines with Basmati varieties to screen *longistaminata* chromosome segment introduced breeding lines.

d) Rice blast resistance

QTL analysis for previously known rice blast varieties has not been conducted. Useful QTLs of them were already identified by past research. QTL analyses will be made also for varieties/breeding lines which were screened by the Activity 2-2, if they have high potentialities.

e) Salt tolerance

Salt tolerance related QTL analysis has not been conducted yet.

4.2.4 Performances of Activities Related to Output 3

Output 3 of the Project and its related activities are shown in Table 4.7.

Table 4.7 Activities related to Output 3

Output 3:	Breeding lines carrying useful QTL for developing rice varieties are produced.
Activity 3-1	To produce NIL/RIL that carry useful QTL
Activity 3-2	To clarify effects of introduction of useful QTL

Activity 3-3 To produce breeding lines that carry useful QTL

Activity 3-4 To draft a rice variety development plan

(1) Performances of Activity 3-1

Activity 3-1 is in progress. The activity was conducted at Nagoya University, Okayama University and KALRO Mwea. By the time of Mid-term Review, NIL/RIL/Longistaminata Chromosome Segment Introgression Lines (LCSILs) with useful QTLs were produced by using previously known varieties as shown in Table 4.8.

Table 4.8 Number of NIL/RIL/LCSILs developed for further analysis

Category	Agronomic traits	Number
LCSIL	Low fertility	1
RIL	Low fertility	1
	Cold	1
NIL	Cold	(1) * to be developed soon
Total		3 (1)

(2) Performances of Activity 3-2

Activity 3-2 is in progress. The activity was conducted at KALRO Mwea, Nagoya University, Mountainous Agricultural Institute of Aichi Agricultural Research Center and Okayama University. By the time of Mid-term Review, effects of introducing the following useful QTLs were clarified.

a) Cold tolerance

Effects of introducing cold tolerance related QTLs generated from Hananomai and WAB 56-104 are being confirmed at Nagoya University.

b) Drought tolerance

Activities related to drought tolerance have not been started yet.

c) Low fertilization adaptability

Activities related to low fertilization adaptability have not been started yet.

d) Rice blast resistance

Effects of introducing rice blast resistance related QTL have been confirmed at Nagoya University. It was concluded that there are 61 breeding lines containing rice blast resistant QTL.

e) Salt tolerance

Activities related to salt tolerance have not been started yet.

(3) Performances of Activity 3-3

Activity 3-3 has commenced recently and is in progress. The activity was conducted at KALRO Mwea, Nagoya University and Okayama University.

(4) Performances of Activity 3-4

Activity 3-4 has not been started yet. It will be started in the second-half project period.

4.2.5 Performances of Activities Related to Output 4

Activities to achieve Output 4 are shown in Table 4.9.

Table 4.9 Activities related to Output 4

Output 4: A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed.

Activity 4-1 To study actual situations of cultivation and environment and management in Kenya.

Activity 4-2 To identify challenges on cultivation technologies

Activity 4-3 To develop methods of improving cultivation technologies

Activity 4-4 To make a manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies

Activity 4-5 To verify cultivation technologies in farmer's fields

(1) Performances of Activity 4-1

Activity 4-1 is in progress. It has been mainly conducted at Mwea but soil analysis was carried out at Shimane University. Environment of rice cultivation and management practices were investigated to identify the following findings. Detailed analysis will be continued.

a) System of Rice Intensification

Effectiveness of System of Rice Intensification (SRI) was evaluated at KALRO Mwea with Basmati 370. It was confirmed that combination of i) wider spacing of hills, ii) single seedling transplanting per hill, iii) middle seedling transplanting and iv) compost application provides higher yield than conventional practice. It was also found that intermittent irrigation decreased yield.

b) Cold weather damage

Situation of cold weather damage was investigated by interviewing farmers and undertaking a field yield survey. It was confirmed that a lot of cold weather damage occurred in Basmati 370.

c) Cropping season

The effect of shifting cropping season was investigated by field experiments at KALRO Mwea. It was identified that conventional practice of farmers, which is seeding in July, does not maximize yield of the first cropping season.

d) Soil and water

The following survey was conducted.

- Interview survey and soil sampling at 90 fields in and around Mwea.
- Water quality analysis (pH and EC) of irrigation water at 20 sites.
- Yield survey, water quality analysis of surface and underground water at 29 fields.

(2) Performances of Activity 4-2

Activity 4-2 has been completed. The following two points were recognized as major challenges on cultivation technologies in Mwea. Detailed analysis will be continued.

a) Low yield mainly due to potassium deficiency, high salinity and high pH

b) Water shortage

(3) Performances of Activity 4-3

Activity 4-3 is being implemented at KALRO Mwea based on the findings obtained by the Activity 4-1 and 4-2. By the time of Mid-term Review, the following experiments had been carried out. Effects of potassium fertilization will be evaluated.

a) High-yield cultivation technique

Experiments were conducted at KALRO Mwea to develop high-yield cultivation technique. It was confirmed that high-yield is achievable if water and fertilization are appropriately managed. Results also suggest high potential of rice cultivation under upland condition.

b) Water saving cultivation technique

Experiments were conducted at KALRO Mwea to develop water saving cultivation technique. However, due to functional failure of the experimental plots, they failed in the first year.

(4) Performances of Activity 4-4

The Activity 4-4 has not been started yet. Required information is being collected.

(5) Performances of Activity 4-5

The Activity 4-5 has not been started yet. Required information is being collected.

4.2.6 Performances of Activities Related to Output 5

Activities to achieve Output 5 are shown in Table 4.10.

Table 4.10 Activities related to Output 5

Output 5:	Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed.
Activity 5-1	To analyze effects of cultivation environment and management in functional expression of existing varieties
Activity 5-2	To clarify effects of cultivation environment and management factors to functional expression of useful QTL
Activity 5-3	To study conditions of useful QTL for functioning properly
Activity 5-4	To develop cultivation technologies that maximize potential of variety characteristics

(1) Performances of Activity 5-1

Activity 5-1 is in progress. The activity was implemented at KALRO Mwea and Nagoya University. The following analyses have been conducted.

- Effects of drought on root growth characteristics of different types of varieties
- Effects of water saving cultivation on different types of varieties
- Effects of soil type on drought tolerance
- Effects of variety type on fertilization responses
- Effects of water availability on low fertilization adaptability

(2) Performances of Activity 5-2

Activity 5-2 is in progress. The activity is being conducted at Nagoya University.

(3) Performances of Activity 5-3

Activity 5-3 has been started recently and is in progress.

(4) Performances of Activity 5-4

Activity 5-4 has been started recently and is in progress.

4.3 Achievement Levels of Outputs

4.3.1 Output 1

(1) Summary

Output 1 has been fairly achieved.

Output 1:	A basic system for developing rice varieties is prepared.	Fairly achieved
	↑	
Indicator 1-1:	Facility for crossbreeding is developed.	Fairly achieved
Indicator 1-2:	Trait-specific evaluation fields are developed.	Fairly achieved
Indicator 1-3:	Trait-specific standard varieties are selected.	Fairly achieved

(2) Assessment of Indicator 1-1

Indicator 1-1 has been fairly achieved.

Major facilities for cross breeding have been developed at Kirogo farm of KALRO Mwea.

Hot water emasculation facility needs to be developed additionally.

(3) Assessment of Indicator 1-2

Indicator 1-2 have been fairly achieved.

Trait-specific evaluation fields have been developed at Kirogo farm of KALRO Mwea. Salinity and low phosphorus evaluation fields are required to be developed additionally.

(4) Assessment of Indicator 1-3

Indicator 1-3 has been fairly achieved.

Trait-specific standard varieties for cold tolerance, drought resistance, rice blast resistance and a part of low fertilization adaptability have been selected (see Table 4.11). The varieties for salinity and low phosphorus situation need to be selected additionally once evaluation fields for salinity and low phosphorus are developed.

Table 4.11 Major trait-specific standard varieties

Category	Name of trait-specific standard varieties
Cold tolerance	LTH, NERICA 1, NERICA 7, NERICA 8, NERICA 15, NERICA 16
Drought resistance	IRAT 109, NERICA1, NERICA4
Low fertilization adaptability	I-102, Basmati 370, T-65
Rice blast resistance	The new international standard differential varieties for blast resistance developed by IRRI/Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS)
Salt tolerance	Under screening

4.3.2 Output 2

(1) Summary

Output 2 has been achieved.

Output 2: Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials.	Achieved
↑	
Indicator 2-1: Characteristics of XX varieties are evaluated.	Not measurable (Achieved in general)
Indicator 2-2: Agronomic traits which have high value as breeding materials are developed.	Achieved
Indicator 2-3: Three new useful QTLs are detected.	Achieved beyond the target

(2) Assessment of Indicator 2-1

Indicator 2-1 is not measurable. Target value of the indicator is undetermined.

Although the target value is undetermined, the Mid-term Review team believes that it is achieved in general. The Project has evaluated a great number of varieties (approximately 250).

(3) Assessment of Indicator 2-2

Indicator 2-2 had been achieved.

High value agronomic traits such as i) cold tolerance, ii) drought resistance, iii) rice blast resistance, iv) low fertility adaptability, v) water saving adaptability, vi) high yield, vii) salinity tolerance has been selected out for further analysis. By the time of the Mid-term Review, 70 varieties have been selected as presented in Table 4.12.

Table 4.12 Number of identified varieties with useful agronomic traits

Agronomic traits	Number of varieties with useful agronomic traits
Cold tolerance	13
Drought resistance	4
Rice blast resistance	23
Low fertility adaptability	8
Water saving adaptability	16
High yield	3
Salinity tolerance	3
Total	70

(4) Assessment of Indicator 2-3

Indicator 2-3 has been achieved beyond the target.

As presented in Table 4.13, 25 useful QTLs were newly detected by the Project.

Table 4.13 Useful QTLs newly detected by the Project

Agronomic traits	Number of QTLs
Cold tolerance	5
Lateral root development	2
Shallow root	1
Low input adaptability	9
Others	8
Total	25

4.3.3 Output 3

(1) Summary

Output 3 has been achieved.

Output 3:	Breeding lines carrying useful QTL for developing rice varieties are produced.	Achieved
Indicator 3-1:	Three QTLs suitable for Kenya are identified.	Achieved
Indicator 3-2:	Marker assisted selection for the three QTLs become possible.	Achieved
Indicator 3-3:	Five breeding lines carrying the QTL(s) are produced.	Achieved beyond the target

(2) Assessment of Indicator 3-1

Indicator 3-1 has been achieved beyond the target.

Table 4.14 presents six identified QTLs suitable for Kenya.

Table 4.14 Identified QTLs suitable for Kenya

Serial number	Gene donor	Trait	QTL/gene
1	ASU	Cold tolerance	QTL on Chromosome 6
2	Silewah	Cold tolerance	QTL on Chromosome 1 & 12
3	Hananomai	Cold tolerance	QTL on Chromosome 8
4	WAB56-104	Cold tolerance	QTL on Chromosome 10

5	Sensho	Blast resistance	pi21
6	Habataki	Blast resistance	QTL on Chromosome 2, 3 & 12

(3) Assessment of Indicator 3-2

Indicator 3-2 has been achieved.

Marker assisted selection for the three QTLs became possible.

(4) Assessment of Indicator 3-3

Indicator 3-3 has been fairly achieved.

By the time of Mid-term Review, 60 breeding lines that carry useful QTLs were produced as shown in Table 4.15.

Table 4.15 Number of breeding lines being developed

Agronomic traits	Number of breeding lines
Cold tolerance	10
Drought resistance	16
Blast resistance	8
Low input adaptability	8
High yield	14
Salinity tolerance	1
Others	3
Total	60

4.3.4 Output 4

(1) Summary

Output 4 has been fairly achieved.

Output 4:	A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed.	Fairly achieved
-----------	--	-----------------

↑

Indicator 4-1:	Actual situation of cultivation environment and management in different areas is clarified.	Achieved
Indicator 4-2:	Two challenges in cultivation technologies are identified.	Achieved
Indicator 4-3:	Improved cultivation methods are proposed.	Not achieved yet

(2) Assessment of Indicator 4-1

Indicator 4-1 has been achieved.

Four important issues on cultivation environment and management in and around Mwea such as i) SRI, ii) cold weather damage, iii) cropping season and iv) soil and water were clarified

(3) Assessment of Indicator 4-2

Indicator 4-2 has been achieved.

The following three challenges in cultivation technologies were identified.

- Low yield mainly due to potassium deficiency, high salinity and high pH
- Water shortage

(4) Assessment of Indicator 4-3

Indicator 4-3 has been not achieved yet.

Trials for potassium deficiency problem is planned but not yet started.

4.3.5 Output 5

(1) Summary

Output 5 has not been achieved yet.

Output 5:	Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed.	Not achieved yet
↑		
Indicator 5-1:	Conditions for a proper functioning of useful QTLs are identified.	Not achieved yet
Indicator 5-2:	Two cultivation technologies that maximize potential of variety characteristic are developed.	Not achieved yet

(2) Assessment of Indicator 5-1

Indicator 5-1 has not been achieved yet.
Research are on-going.

(3) Assessment of Indicator 5-2

Indicator 5-2 has not been achieved yet.
Research are on-going.

4.4 Achievement Level of the Project Purpose

4.4.1 Summary

The Project Purpose has not been achieved yet. Activities directly related to the Project Purpose are planned to be conducted in the second-half period.

Project Purpose:	A base of rice breeding and cultivation technology development is built.	Not achieved yet
↑		
Indicator 1:	XX of PhD and Master of Science (MSc) are given to Kenyan researchers.	Not measurable (Fairly achieved in general)
Indicator 2:	A plan for developing rice varieties is adopted and surely implemented by the Government of Kenya.	Not achieved yet
Indicator 3:	A manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies is developed.	Not achieved yet

4.4.2 Assessment of Indicator 1

Indicator 1 is not measurable. Target value of the indicator is undetermined.

Although the target value is undetermined, the Mid-term Review Team believes that it is fairly achieved in general. There are two Kenyan research team members who are undertaking PhD course in Japan with financial support of GoJ. One of them is KALRO Kakamega staff and the other is JKUAT tutorial fellow. Another seven members are in master's course in Kenya. They are not financially supported by the Project but allowed to use results of Project experiment for their master's thesis in some conditions. It is expected that there will be two PhD and seven MSc additionally.

4.4.3 Assessment of Indicator 2

Indicator 2 has not been achieved yet.

A plan for developing rice varieties has not been prepared yet. The preparation activity is scheduled to be conducted in the second-half of the Project period.

4.4.4 Assessment of Indicator 3

Indicator 3 has not been achieved yet.

A manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies has not been produced. The preparation activity is scheduled to be conducted in the second-half of the Project period.

4.5 Achievement Level of Overall Goal

4.5.1 Summary

Overall Goal has not been achieved yet. It is too early to expect achievement of the Overall Goal.

Overall Goal:	Rice varieties adapted to Kenya are developed and local adaptability of cultivation technologies is verified in farmer's fields.	Not achieved yet
	↑	
Indicator 1:	XX rice varieties are developed.	Not measurable
Indicator 2:	Verification tests of cultivation technology are conducted in 10 farmer's fields.	Not achieved yet

4.5.2 Assessment of Indicator 1

Indicator 1 is not measurable at the time of Mid-term Review. It includes undetermined value. It is required to determine target value of the indicator.

4.5.3 Assessment of Indicator 2

Indicator 2 has not been achieved yet.

Verification tests of cultivation technology have not been conducted in farmer's fields.

5. Review by the Five Criteria

5.1 Relevance

Relevance of the Project is “high”.

5.1.1 Needs of Target Groups

There are two types of target groups: i) direct target group of the Project is researchers at KALRO, ii) indirect target group are rice farmers in Kenya.

The Project is responding to the needs of the direct target group. There are high needs of acquiring latest knowledge and cutting-edge technologies on rice research in KALRO.

The Project is also addressing needs of indirect target group. Kenyan rice farmers are suffering losses due to cold weather, drought, low fertility, rice blast, salinity etc. The Project aims at developing rice varieties and cultivation technologies to solve such problems by applying the "tailor-made breeding and cultivation technology development" concept.

5.1.2 Priority

(1) Development policies of Kenya

The Project is consistent with development policies of Kenya.

- Vision 2030 aims at self-sufficiency of food production by 2030.
- Agricultural Sector Development Strategy (ASDS) 2010-2020 indicates importance of strengthening research, extension and training.
- NRDS 2008-2018 which was formulated in 2009 and revised in 2014 targets doubling rice production by 2018 and self-sufficient by 2030. It points out the necessity of germplasm conservation and development, technology development and dissemination of research outcomes.
- The importance of demand driven agricultural research was described in National Agricultural Research System Policy formulated in 2012.

(2) Country assistance policy of Japan for Kenya

Country assistance policy of Japan for Kenya presents five prioritized areas such as i) capacity development, ii) agricultural development, iii) economic infrastructure development, iv) health and medical service, v) environment conservation. The Project is strongly related to i) capacity development and ii) agricultural development.

5.1.3 Methodology

(1) Approach of the Project

The Project is introducing the "tailor-made breeding and cultivation technology development" concept to develop demand-driven technologies which are really appropriate for Kenyan rice farmers. This is appropriate since researchers can develop new and original rice varieties and cultivation technologies based on site specific conditions and preferences of farmers. Such concept of rice research is new to Kenya.

(2) Comparative advantage of Japanese assistance

Rice cultivation technologies and research competency is higher in Japan than in Kenya. The Project is providing opportunity for Kenyan researchers to learn from Japanese researchers and also to establish linkages and networks. Such linkages had been established between Kenya and Nagoya University even before the start of the Project.

5.2 Effectiveness

Effectiveness of the Project is “potentially high”.

5.2.1 Expectation of achieving the Project Purpose

Expectation of achieving the Project Purpose (A base of rice breeding and cultivation technology development is built) is high.

Activities related to the Project Purpose are planned to be conducted in the second-half period of the Project. The Mid-term Review Team confirmed a lot of improvement produced by the Project. The base of achieving the Project Purpose has been established. Nine Kenyan counterpart researchers are in the process of obtaining PhD or MSc. Two are studying in Japan and seven are in Kenya. Five of them are KALRO staff. Information required to prepare "the plan for developing rice varieties" and "the manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies" is being accumulated as planned.

5.2.2 Logical Sequence between the Outputs and the Project Purpose

The Project is aiming at creating a base of "tailor-made" breeding and cultivation technology development. The "tailor-made" technology development requires experiments and analyses of i) genotype, ii) cultivation environment and iii) management practice.

It was confirmed that logical sequence between the Outputs and the Project Purpose was secured.

- Output 1 is infrastructural development for other Outputs.
- Output 2 and 3 are related with research on genotype.
- Output 4 is for cultivation environment and management practice.
- Output 5 analyzes interaction between genotype, cultivation environment and management practice.

5.2.3 Important Assumptions from the Outputs to the Project Purpose

Two important assumptions from the Outputs to the Project Purpose are:

- i) political and social stabilization is maintained, and
- ii) domestic prices of rice are stable and access to market is secured.

These have been fulfilled in general.

5.2.4 Supporting Factors to Achieve the Project Purpose

- The Project is introducing "tailor-made breeding and cultivation technology development" concept. The concept requires continuous observation and careful measurement of rice in experimental fields. It was expected that Japanese researchers transfer such knowledge to Kenyan researchers through on-the-job training. Transferring knowledge was difficult in the initial stage since Japanese researchers could not stay long in Kenya. The situation has been greatly improved by the dispatch of a long-term research fellow, Dr. Samejima and two JICA volunteers to KALRO Mwea.
- Systematic and functional operation of the Project makes researchers and the 35-50 casual workers handle their tasks comfortably. The Project Coordinator, Mr. Sakurai, contributed a lot to develop the project operation system.
- Support by desk officers at KALRO headquarters and MoALF enhanced communication among various organizations and made meetings such as PSC, PCC and presentation seminar great success.

5.2.5 Hampering Factors to Achieve the Project Purpose

Non-availability of counterpart funds hinders local activities of Kenyan researchers. Unreliable and insufficient electric power and water supply is also obstructing efficient use of high spec research equipment.

5.3 Efficiency

Efficiency of the Project is “moderately high”. However, several types of equipment have not been operationalized yet.

5.3.1 Expectation of achieving the Outputs

Expectation of achieving the Outputs are high as discussed below.

(1) Output 1

Output 1 (A basic system for developing rice varieties is prepared) has been fairly achieved. Most of the facilities have already been established. Full achievement of Output 1 by the time of project completion could be expected. Remaining works such as establishment of hot water emasculation facility are not much.

(2) Output 2

Output 2 (Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials) has already been achieved.

(3) Output 3

Output 3 (Breeding lines carrying useful QTL for developing rice varieties are produced) has already been achieved.

(4) Output 4

Output 4 (A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed) has been fairly achieved. Full achievement of the Output 4 is highly expected. The research works are on schedule.

(5) Output 5

Output 5 (Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed) has not been achieved yet because Output 5 was planned to be a core research work in the second-half period.

5.3.2 Inputs

As a whole, inputs from Japanese side were appropriate in terms of both quantity and timing. Most of the inputs have been converted to valuable research results. At the time of Mid-term Review, some of the equipment had not been operationalized because laboratory building at KALRO Mwea where such equipment is supposed to be installed is under the process of construction.

5.3.3 Important Assumptions from Activities to Outputs

The three important assumptions from Activities to Outputs are:

- i) political and social stabilization is maintained,
- ii) Counterpart researchers continue to work for the Project, and
- iii) Abnormal weathers such as serious drought and cold weather do not occur.

The three assumptions have been fulfilled in general.

5.3.4 Implementation Process

- Implementation process has been improved continuously after commencement of the Project. Currently, the process is systematic and efficient. Important issues on project management have been discussed regularly by the project team members at weekly meetings.
- Many Kenyan counterpart researchers started postgraduate studies in Kenyan universities using their own resources. It had been expected that they prepare research

plan based on the Project activities. However, in some cases, supervisors in Kenyan universities gave them research topics slightly different from the Project activities. It made research works of counterpart researchers inefficient. The situation has improved after a meeting among Japanese researchers, KALRO researchers and Kenyan university professors was held to harmonize their research plans.

5.4 Impact

Impact of the Project is presumed to be “moderate”.

5.4.1 Expectation of achieving the Overall Goal

Expectation of achieving the Overall Goal (Rice varieties adapted to Kenya are developed and local adaptability of cultivation technologies is verified in farmer's fields) is moderate.

The Project is going to produce high quality breeding lines and advanced cultivation technologies at experimental field. The Project is handling upstream part of rice research. To achieve the Overall Goal, implementation of downstream part of the research, such as participatory research at farmers' field, is required. KALRO Mwea does not have enough resources to conduct such research by itself. The Overall Goal could be achieved if KALRO Mwea get more resources to complete research and for extension to disseminate technologies to farmers.

5.4.2 Positive Impact

The following positive impacts were identified.

- The Project contributes to the improvement of livelihood in surrounding villages of KALRO Mwea. It employs seven field assistants and 35-50 casual workers for field experiments.
- Some farmers in surrounding areas of Kirogo experimental farm are adopting cultivation technologies used in the experimental farm.
- The Project has been providing opportunities for Japanese graduate students to conduct research in Kenya. They have developed research capacities and accumulated international experience.

5.4.3 Negative Impact

There was no negative impact that came up during the first-half of the Project period.

5.5 Sustainability

Sustainability of the Project is estimated at “moderate” based on the importance of financial aspects.

5.5.1 Policy Aspects

Sustainability of policy aspects is "high".

The Kenyan government has emphasized the necessity of rice research in NRDS (2008-2018). It guarantees continuation of rice research in Kenya.

5.5.2 Organizational and Institutional Aspects

Sustainability of organizational and institutional aspects is "high".

At the time of Mid-term Review, organizational and institutional change is not planned for KALRO and MoALF.

5.5.3 Technical Aspects

Sustainability of technical aspects is estimated at "moderate".

- The Project has introduced high precision research equipment to KALRO Mwea such as photosynthetic system, leaf area meter and a part of molecular analysis equipment. To sustain quality of research activities, operation and maintenance of such equipment is really needed.
- The Project also revitalized Kirogo farm for scientific experiment. It is important to sustain this condition of the farm, otherwise researchers may not be able to continue with their work.

5.5.4 Human Resource Aspects

Sustainability of human resource aspects is predicted at "moderate".

- It was observed that KALRO lacks young researchers. This translates that experiences and positive effects produced by the Project will not be passed on to the young generation.
- Based on the "tailor-made breeding and cultivation technology development" concept, researchers need to respond to various types of farmers' demands. On the other hand, researchers need to be specialized in their own research fields. It means that researchers need to respond to various demands of farmers as a team. KALRO needs to continuously allocate appropriate researchers with different specialities to form the team. Otherwise, the "tailor-made" concept will not be sustained.
- There are six Kenyan researchers who are studying in Japanese universities under arrangement of the Project. The researchers are expected to acquire knowledge and skills about the "tailor-made" concept in Japan and bring back to Kenya. However, it is not clear at this stage whether they can continue with their research at appropriate organizations in Kenya.
- Casual workers employed by the Project at Kirogo farm are accumulating experiences to assist field research. However the possibility of their continuous employment after the Project is over is uncertain.

5.5.5 Financial Aspects

Sustainability of financial aspects is estimated at "moderate".

KALRO Mwea lacks sufficient funds for conducting research. It includes operation and maintenance of high precision equipment. Acquisition of such funds is essential to sustain high quality research activities.

5.5.6 Social and Cultural Aspects

Sustainability of social and cultural aspects is "high".

Currently no negative social and cultural issues have been experienced by the Project.

5.5.7 Environmental Aspects

Sustainability of environmental aspects is "high" at this moment.

There is no fear of environmental deterioration at this time, since the project activities are at experimental level. Environmental appropriateness of newly developed technologies need to be confirmed before such technologies are delivered to farmers.

6. Conclusion and Recommendations

6.1 Conclusion

6.1.1 Summary Result of Review by the Five Criteria

The Mid-term Review Team favorably judged overall progress of the Project. The Team confirmed that the Project is on track to achieve the Project Purpose that is establishment a base of rice breeding and cultivation technology development. The Project successfully developed appropriate research environment in short time and research activities are now in practice.

It should be noted that the Project is generating treasurable accomplishment that is change of Kenyan researchers' attitude. It had been common for Kenyan researchers to collect field data through their assistants before the Project. Currently, their attitude is changing. They are visiting fields more often and collecting data by themselves to find important issues happening on the ground. The Mid-term Review Team really appreciates this change and expects the Project to strengthen this aspect more in the second-half period. It is indispensable to create high quality rice research and actualize "tailor-made breeding and cultivation technology development" in Kenya.

Results of review by the five criteria have been summarized as follows: Relevance is high; Effectiveness is potentially high; Efficiency is moderately high; Impact and Sustainability are moderate. See Table 6.1 for details.

Table 6.1 Summary result of review by the five criteria

Relevance	High
The Project has been responding to the needs of beneficiaries and it is in line with policies of Kenya and Japan.	
Effectiveness	Potentially high
Expectation of achieving the Project Purpose is high. Nine Kenyan counterpart researchers are in the process of obtaining PhD or MSc. Required information on preparing "the plan for developing rice varieties" and "the manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies" are being accumulated according as planned.	
Efficiency	Moderately high
Implementation process of the Project is efficient since it is very systematic. Expectation of achieving the Outputs are high. However, several types of procured equipment are not operationalized yet.	
Impact	Moderate
Purpose of the Project is to create base of "tailor-made rice breeding and cultivation technology development". More efforts are required to develop rice varieties for farmers and achieve the Overall Goal. It is afraid that KALRO Mwea could not achieve the Overall Goal if there is no partner to assist it.	
Sustainability	Moderate
Financial sustainability after the Project seemed to be a challenge. KALRO Mwea does not have enough budget to continue research works with some of installed equipment. Lack of budge would affect sustainability of human resource aspects. KALRO is in lack of young researchers to inherit knowledge and technology from senior researchers.	

6.2 Recommendations

The Mid-term Review Team recommends the following three points to the Project. It is expected that the Project will take these points as prioritized activities. There are also six recommendations to the Kenyan side. Two recommendations are for immediate actions and four

of them are for long-term.

6.2.1 Recommendations to the Project

- (1) Implementation of the "tailor-made" concept research and penetrate the concept to Kenyan researchers

The Project is introducing new and important research concept which is "tailor-made breeding and cultivation technology development". It is obvious that the Output 5 to investigate interactions between genotypes, cultivation environment and management technology is the key activity to make the "tailor-made" concept possible. The Mid-term Review Team recommends the Project to reconfirm its research plan in the second half period for steady implementation of the Output 5 related research activities.

The Team also recommends the Project to increase exposure of the "tailor-made" concept and penetrate it to Kenyan researchers paying enough attentions to intellectual property protections. It includes holding of interdisciplinary seminars, workshops, site visits, etc.

- (2) Preparation of the plan for developing rice varieties for further steps

The Mid-term Review Team confirmed that the Project is producing high quality breeding lines. It is highly expected that such high quality research outcomes will be delivered to farmers and applied in their field. However, breeding lines developed by the Project cannot be applied by farmers immediately, by its definition. Thus, it is necessary to interface between research outcomes and extension packages including new rice varieties for farmers in the future. The Team recommends the Project to prepare a plan for such interfacing and present it in the "plan for developing rice varieties" which is one of the most important outcomes of the Project.

- (3) Revision of the PDM

The Mid-term Review Team recommends to revise the PDM to decide undetermined target values of indicators for the Project Purpose and the Output 2. See Appendix 9 for the proposed PDM version I.

6.2.2 Recommendations to KALRO in the Remaining Project Period

- (1) Securement of the counterpart fund

The Mid-term Review Team confirmed that the counterpart fund, normally 10% of the Project cost, have not been available. It is prohibiting counterpart researchers to transport and procure consumables. It is also obstructing KALRO Mwea to pay additional electricity bills and maintain research equipment. The Team recommends KALRO to take immediate actions.

- (2) Rehabilitation of basic infrastructure

The Mid-term Review Team recognized unreliable supply of electricity and clean water in KALRO Mwea is obstructing research works with high-tech equipment. The Team requests KALRO to rehabilitate basic infrastructure such as water pump, water-purifier tank and electricity related infrastructures in KALRO Mwea as soon as possible.

- (3) Formal collaboration with other institutions on rice research

Kenyan researchers who are participating long-term trainings in Japan (see Appendix 4 for details of such researchers) will be coming back to Kenya with skills of cutting-edge rice research. Although some of them are not staff of KALRO, they might want to continue rice research at KALRO Mwea where rice research infrastructure was developed. If they wish to conduct research at KALRO Mwea, KALRO should make formal collaboration with those institutions and allow the researchers to work with them. It includes permission of using

experimental fields and analytical equipment. KALRO Mwea can also benefit by conducting cutting-edge rice research jointly.

6.2.3 Recommendations to MoALF in the Remaining Project Period

- (1) Monitoring progress of project activities especially on the construction of the laboratories

MoALF is in charge of overall monitoring of project activities, especially on the issues related to laboratories construction at KALRO Mwea and Kibos, MoALF needs to monitor the situation carefully and take necessary actions to accelerate the process.

- (2) Fast-track provision of the counterpart fund to the Project

The Mid-term Review Team expects MoALF to work closely with the Project to fast-track activation process for providing the counterpart fund.

6.2.4 Recommendations to KALRO in Long-term

- (1) Securement of operation and maintenance cost

It is critically important for KALRO Mwea to allocate annual budget for securing operation and maintenance cost of research equipment after the Project. Effects of the Project cannot be sustained if such budget is not available. The Team recommends KALRO to secure such budget after the Project period.

- (2) Effective use of existing human resource

The Mid-term Review Team recommends KALRO to use existing human resource on rice research effectively.

- KALRO needs to increase Kenyan rice researchers in KALRO Mwea whenever personnel relocation is made. It is essential for KALRO Mwea researchers to work as a well-organized team otherwise they may not respond to various needs of farmers and realize the "tailor-made" concept.
- KALRO should make efforts to absorb non-KALRO researchers who are participating in long-term training in Japan and who are interested in rice research. If it is not possible, KALRO needs to make necessary formal arrangements to collaborate with them to continue their rice research at KALRO Mwea.
- KALRO should make efforts to absorb as many as possible of the experienced casual workers. They are helping various research works and accumulating a lot of experience. Existence of experienced casual workers is key to production of high quality research outcomes.

- (3) Development of human resource for rice research

The Mid-term Review Team observed that there is insufficient human resource for rice research in Kenya. The Team recommends KALRO to develop human resource on rice research.

- Development of experienced breeders, agronomists and soil scientists is critically important in KALRO Mwea. For example, currently, Dr. Kimani is the only experienced breeder in KALRO Mwea. The Team advises KALRO to provide training to develop experienced breeders, agronomists and soil scientists in KALRO.
- To achieve the "tailor-made" concept, researchers need to understand site specific conditions deeply. The concept drives researchers to visit fields and collect data by themselves. However, there is still need of experienced research technicians and assistants to conduct routine analytical works, supervise casual workers and assist researchers in the field. High quality research results can be expected if all can work as a team. Unfortunately, experienced rice research technicians and assistants are not

adequate. The Mid-term Review Team recommends KALRO to develop experienced technicians and assistants for rice research.

- The Mid-term Review Team observed that there are no young researchers in KALRO. It is feared that knowledge on rice research will not be passed over to the next generation. The Team recommends KALRO to employ young researchers for future development.

(4) Prioritization of rice research

The Mid-term Review Team recommends KALRO to indicate prioritized areas of agricultural research. It includes analysis on cost and benefit of agricultural research for various crops. Considering the importance of rice as a food crop, KALRO should increase funding for rice research with support from MoALF.

6.2.5 Recommendations to MoALF in Long-term

(1) Provision of appropriate support to KALRO

As described above, there are several recommendations to KALRO. However, it may be difficult for KALRO to address such recommendations by itself. It is anticipated that MoALF will work together with KALRO and provide appropriate financial and policy support.

END

Appendix 1 Schedule of the Mid-term Review

SN	Date	Day	Japanese Review Team Members			Kenyan Review Team Members	
			SATREPS Planning/ Evaluation	Leader / Cooperation Planning	Evaluation Analysis		
1	Nov 10	Tue	/	/	Departure from Tokyo, Arrival at Nairobi	/	
2	Nov 11	Wed			Discussion at JICA office, Briefing on the study with Kenyan members at MoALF and KALRO-NARL, Interview with a researcher at KALRO headquarters Courtesy call to KALRO headquarters		Briefing on the study
3	Nov 12	Thu			Move to Mwea, Courtesy call to KARLO Mwea, Interview with researchers at KARLO Mwea		/
4	Nov 13	Fri			Interview with researchers at KARLO Mwea, Site visit to Kirogo farm		
5	Nov 14	Sat	Departure from Tokyo (one member)	Report writing	/		
6	Nov 15	Sun	Departure from Tokyo (others), Arrival at Nairobi	Move to Nairobi, Internal meeting			
7	Nov 16	Mon	Courtesy call to MoALF, Courtesy call to KALRO headquarters, Move to Mwea			/	
8	Nov 17	Tue	Courtesy call to KALRO Mwea, Presentations by counterparts				
9	Nov 18	Wed	Interview and discussion with researchers			/	
10	Nov 19	Thu	Site visit to KALRO Mwea, Site visit to Kirogo farm, Interview and discussion with researchers				
11	Nov 20	Fri	Interview and discussion with researchers, Move to Nairobi			/	
12	Nov 21	Sat	Departure from Nairobi	Report preparation			
13	Nov 22	Sun	Arrival at Tokyo	Report preparation	/		
14	Nov 23	Mon	/	Discussion on the review report			
15	Nov 24	Tue		Discussion on the review report			
16	Nov 25	Wed		Reporting to Project Steering Committee			
17	Nov 26	Thu		Departure from Nairobi (scheduled)			
18	Nov 27	Fri		Arrival at Tokyo (scheduled)			

(as of 24 November 2015)

Note

JICA (Japan International Cooperation Agency)

MoALF (Ministry of Agriculture, Livestock & Fisheries)

KALRO (Kenya Agricultural and Livestock Research Organization)

KALRO-NARL (KALRO - National Agricultural Research Laboratories)

Annex 1 Logical Framework (Project Design Matrix: PDM)

Project Title: the Project on rice research for tailor-made breeding and cultivation technology development in Kenya



Project Period: May 2013 ~ May 2018

Target area: Existing and potential rice producing areas in Kenya.

Version: 0.1

Date: 31st October 2012

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Super Goal Rice varieties registered and rice cultivation technologies developed are disseminated.	1. XX varieties are registered. 2. XX cultivation technologies for dissemination programme are adopted.	Data from Ministry of Agriculture, National Census, etc.	
Overall Goal Rice varieties adapted to Kenya are developed and local adaptability of cultivation technologies is verified in farmer's fields.	1. XX rice varieties are developed. 2. Verification tests of cultivation technology are conducted in 10 farmer's fields.	Official papers (e.g. MoA annual report)	The policy for increasing rice production (NRDS) is maintained.
Project Purpose A base of rice breeding and cultivation technology development is built.	1. XX of Ph.D. and MSc are given to Kenyan researchers. 2. A plan for developing rice varieties is adopted and surely implemented by the Government of Kenya. 3. A manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies is developed.	Project report - ditto - - ditto -	1) The policy for increasing rice production (NRDS) is maintained. 2) Abnormal weathers such as serious drought and cold weathers are not caused.
Outputs 1. A basic system for developing rice varieties is prepared.	1. Facility for crossbreeding is developed. 2. Trait-specific evaluation fields are developed. 3. Trait-specific standard varieties are selected. 4. Manuals for rice breeding and trait evaluations are developed. 5. A system for maintaining and preserving varieties is developed.	Project report - ditto - - ditto - - ditto - - ditto -	1) Political and social stabilization is maintained 2) Domestic prices of rice are stable and access to market is secured.
2. Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials.	1. Characteristics of XX varieties are evaluated. 2. Agronomic traits which have high value as breeding materials are specified. 3. 3 New useful QTLs are detected.	Project report - ditto - - ditto -	
3. Breeding lines carrying useful QTL for developing rice varieties are produced.	1. 3 QTL suitable to Kenya are identified. 2. Marker assisted selection for the 3 QTLs become possible.	Project report - ditto - - ditto -	

<p>4. A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed.</p> <p>5. Cultivation technologies that maximize potential of variety characteristics are developed.</p>	<p>3. 5 breeding lines carrying the QTL(s) are produced.</p> <p>1. Actual situation of cultivation environment and management in different areas is clarified.</p> <p>2. 2 Challenges in cultivation technologies are identified.</p> <p>3. Improved cultivation methods are proposed.</p> <p>1. Conditions for a proper functioning of useful QTLs are identified.</p> <p>2. 2 cultivation technologies that maximize potential of variety characteristics are developed.</p>	<p>Project report</p> <p>- ditto -</p> <p>- ditto -</p> <p>Project report</p> <p>- ditto -</p>	
<p>Activities</p>			
<p>1-1 To develop facilities for crossbreeding</p>			
<p>1-2 To develop trait-specific evaluation fields</p>			
<p>1-3 To select trait-specific standard varieties</p>			
<p>1-4 To develop manuals for rice breeding and trait evaluation</p>			
<p>1-5 To develop a system for maintaining and preserving varieties</p>			
<p>2-1 To evaluate characteristics of existing varieties</p>			
<p>2-2 To identify useful agronomic traits of existing varieties</p>			
<p>2-3 To do QTL analysis on useful agronomic traits</p>			
<p>3-1 To produce NIL/RIL that carry useful QTL</p>			
<p>3-2 To clarify effects of introduction of useful QTL</p>			
<p>3-3 To produce breeding lines that carry useful QTL</p>			
<p>3-4 To draft a rice variety development plan</p>			
<p>4-1 To study actual situations of cultivation environment and management in Kenya</p>			
<p>4-2 To identify challenges on cultivation technologies</p>			
<p>Inputs</p>			
<p>Japanese side</p> <p>a) Dispatch of experts</p> <p>1) Dispatch of Long-Term Experts Coordinator: one person/year</p> <p>2) Dispatch of Short-Term Experts:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chief Advisor - Deputy Chief Advisor selected among below researchers - Agronomy - Crop science - Biosphere Resources Cycling - Plant breeding and genetics - Development of drought tolerant varieties - Development of cold tolerant varieties - Development of low fertilization adaptable varieties - Plant nutrition and soil science - Agricultural ecology - Others as necessary <p>b) Provision of Equipment</p> <p>c) Training of Counterparts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Short term trainings in Japan - Long term trainings in Japan <p>d) Running cost for the project</p> <p>Consumables</p> <p>Employment of assistant staff</p>		<p>Kenya side</p> <p>a) Assignment of counterpart personnel</p> <p>1) Project director: Director of KARI</p> <p>2) Project manager: KARI</p> <p>3) Researchers:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Low fertility adaptability, - Drought resistance, - Rice blast resistance, - Cold tolerance, - Soil and water management, - Others to be identified (if necessary) <p>4) Administrative staff: KARI Mwea</p> <p>b) Facility and equipment such as paddy field, experiment room, office and furniture</p> <p>c) Data and information necessary for the Project</p> <p>d) Running expense</p> <p>1) Personnel expenses for the counterpart personnel</p> <p>2) Expense for electricity and water</p> <p>3) Maintenance and management expense for the equipment of Kenya side</p>	
<p>1) Political and social stabilization is maintained.</p> <p>2) C/P researchers continue to work for Project.</p> <p>3) Abnormal weathers such as serious drought and cold weathers are not caused.</p>		<p>Precondition</p> <p>1) Existing facilities,</p> 	




<p>4-3 To develop methods of improving cultivation technologies</p>	<p>Expense for seminar and workshop</p>			<p>experimental paddy fields and equipment of C/P / collaborating organizations are available.</p> <p>2) MoU between Nagoya University and KARI is signed</p> <p>3) C/Ps are identified.</p>
<p>4-4 To make a manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies</p>				
<p>4-5 To verify cultivation technologies in farmer's fields</p>				
<p>5-1 To analyze effects of cultivation environment and management in functional expression of existing varieties</p>				
<p>5-2 To clarify effects of cultivation environment and management factors to functional expression of useful QTL</p>				
<p>5-3 To study conditions of useful QTL for functioning properly</p>	<p>5-4 To develop cultivation technologies that maximize potential of variety characteristics</p>			

✓

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

9

Appendix 3 List of Major Survey Interviewees

1. Japanese Research Team Members and JICA Expert

SN	Name	Affiliation	Date
1	Akira Yamauchi	Team Leader of the Project, Professor of Nagoya University	18 November 2015
2	Daigo Makihara	Associate Professor of Nagoya University	18 November 2015
3	George Sakurai	Administrative Coordinator of the Project	11 November 2015
4	Hiroaki Samejima	Research fellow of Nagoya University	18 November 2015

(as of 23 November 2015)

2. Kenyan Counterpart Researchers

SN	Name	Position	Date
1	Eliud K. Kireger	Director General, KALRO Headquarters	11 November 2015
2	Raphael Ngigi	SATREPS Desk Officer, KALRO Headquarters	11 November 2015
3	Esther Wakiuru Gikonyo	Soil Chemistry/Soil Fertility Specialist, KALRO-NARL	11 November 2015
4	Symon Mugo Njinju	Researcher, KALRO Mwea	12 November 2015
5	Sammy Kagito	Researcher, KALRO Mwea	12 November 2015
6	Rehab Magoti	Researcher, KALRO Embu	12 November 2015
7	John Kimani	Principal research officer, KALRO Mwea	13 November 2015
8	Francis Arungu Kobia	High school teacher in charge of agriculture and biology	13 November 2015
9	Geoffrey Malemba	Plant inspector, KEPHIS Embu	13 November 2015
10	Mary Wakaria	Researcher, KALRO Mwea	13 November 2015

(as of 23 November 2015)

Note: KALRO (Kenya Agricultural and Livestock Research Organization)
KARLO-NARL (KARLO - National Agricultural Research Laboratories)
KEPHIS (Kenya Plant Health Inspectorate Service)

3. Ministry of Agriculture, Livestock & Fisheries (MoALF)

SN	Name	Position	Date
1	Bibiana M. Walela	Chief of Rice Promotion Unit, Assistant Director of Agriculture	11 November 2015
2	Marion N. K. Gathumbi	Member of Rice Promotion Unit, Assistant Director of Agriculture	11 November 2015
3	Raphael Kitonyi	Member of Rice Promotion Unit, Principal Agricultural Officer	11 November 2015
4	David K. Bunyatta	Member of Rice Promotion Unit, Agricultural Economist/Extensionist	11 November 2015

(as of 23 November 2015)

Note: The list does not include people met at courtesy calls.

Appendix 4 List of Research Team Members

1. Members Belonging to Japanese Research Institutions

SN	Name	Sex	Status in September 2015	Affiliation	Period	
					From	To
Nagoya University Group						
1	Akira Yamauchi	M	Professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
2	Hidemi Kitano	M	Professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
3	Daigo Makihara	M	Associate professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
4	Kazuyuki Doi	M	Associate professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
5	Yoshiaki Inukai	M	Associate professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
6	Shiro Mitsuya	M	Assistant professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
7	Keisuke Katsura	M	Assistant professor	Kyoto University	Jun 2013	Date
8	Mana Nakata	F	Assistant Professor	Nagoya University	Jun 2012	Date
9	Siopongco Joel Raymund de la Cruz	M	Researcher	Nagoya University	Aug 2013	Dec 2013
10	Hiroaki Samejima	M	Research fellow	Nagoya University	Apr 2015	Date
11	Mikako Tasaki	F	Research assistant	Nagoya University	Jul 2013	Date
12	Kimiyo Inukai	F	Technical assistant	Nagoya University	Apr 2013	Jun 2013
13	Daniel Menge	M	Graduate student (D)	Nagoya University	Jun 2012	Date
14	Mayumi Kikuta	F	Graduate student (D)	Nagoya University	Apr 2013	Date
15	Cornelius Wainaina	M	Graduate student (D)	Nagoya University	Oct 2013	Date
16	Yasumi Takeda	F	Completed MSc.	Nagoya University	Jun 2012	Mar 2014
17	Stella Owusuniketia	F	Graduate student (D)	Nagoya University	Apr 2013	Date
18	Takahiro Kakehashi	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
19	Teruhide Shibata	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
20	Kyoshiro Imayoshi	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
21	Ryohei Koike	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
22	Xinhao Zhu	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
23	Kenji Ishihara	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
24	Ayumi Agata	F	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2014	Date
25	Akira Kurita	F	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2015	Date
26	Lucob Nonawin Borreta	F	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2015	Date
27	Peter Murithi Nthia	M	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2015	Date
28	Jackline Nekesa Wasilwa	F	Graduate student (M)	Nagoya University	Apr 2015	Date
29	Naoki Makiguchi	M	Graduate student (M)	Kyoto University	Apr 2015	Date
Okayama University Group						
30	Masahiko Maekawa	M	Professor	Okayama University	Jun 2012	Date
31	Emily Gichuhi	F	Graduate student (D)	Okayama University	Jun 2012	Date
32	Yoko Kato	F	Technical assistant	Okayama University	May 2013	Date
Shimane University Group						
33	Tsugiyuki Masunaga	M	Professor	Shimane University	Jun 2012	Date

SN	Name	Sex	Status in September 2015	Affiliation	Period	
					From	To
34	Masaya Ishi*	M	Graduate student (M)	Shimane University	Apr 2014	Date
35	Caroline Kundu	F	Graduate student (D)	Shimane University	Oct 2014	Date
Yamagata University Group						
36	Yuka Sasaki	F	Assistant professor	Yamagata University	Jun 2012	Date
37	Shota Fukuda*	M	Graduate student (M)	Yamagata University	Apr 2013	Date

Note: Graduate student (D) are Ph.D students and Graduate student (M) are master students.

* : Has been dispatched to KALRO Mwea as JICA volunteers.

(as of September 2015)

2. Members Belonging to Kenyan Research Institutions

SN	Name	Sex	Position	Institution (current academic learning situation)	Period	
					From	To
1	John Kimani	M	Principal research officer	KALRO Mwea	May 2013	Date
2	Esther Gikonyo	F	Principal research officer	KALRO-NARL	May 2013	Date
3	Symon Mugo Njinju	M	Researcher	KALRO Mwea (Kenyatta University (M))	May 2013	Date
4	Rehab Magoti	F	Researcher	KALRO Embu (University of Nairobi (M))	Jun 2013	Date
5	Sammy Kagito	M	Researcher	KALRO Mwea (Kenyatta University (M))	Jun 2013	Date
6	Mary Wakaria	F	Researcher	KALRO Mwea (Kenyatta University (M))	Dec 2014	Date
7	Winfred Kore	F	Principal research officer	KALRO Kibos	May 2013	Date
8	Caroline Kundu	F	Researcher	KALRO Kakamega (Shimane University (D))	Apr 2014	Date
9	Ruth Musila	F	Researcher	KALRO Mtwapa	May 2013	Date
10	Catherine Machungo	F	Researcher	NIB Ahero	May 2013	Date
11	Cornelius Wainaina	M	Tutorial fellow	JKUAT (Nagoya University (D))	May 2013	Date
12	Faits W Kariuki	F	Agricultural officer	MoALF (Kenyatta University (M))	Aug 2013	Jul 2015
13	Francis Arungu Kobia	M	High school teacher (agriculture and biology)	Ministry of Education (Kenyatta University (M))	Aug 2013	Jul 2015
14	Duncan Thungu Kirubi	M	Lecturer	Kenyatta University	Jun 2013	Date
15	Ngwey Onyango	M	Lecturer	Kenyatta University	Jun 2013	Date
16	John Kimenju	M	Professor	University of Nairobi	Apr 2014	Date
17	Geoffrey Malemba	M	Plant inspector	KEPHIS Embu (University of Nairobi (M))	Apr 2015	Date

(as of September 2015)

Note: KALRO (Kenya Agricultural and Livestock Research Organization)
 KALRO-NARL (KALRO - National Agricultural Research Laboratories)
 NIB (National Irrigation Board)
 JKUAT (Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology)
 MoALF (Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries)
 KEPHIS (Kenya Plant Health Inspectorate Service)
 (D) are Ph.D students and (M) are master students.

The list does not include supporting staff such as drivers.

Appendix 5 Dispatch of Researchers and Experts from Japan to Kenya

1. Researchers

SN	Name	Organization	Position	Period		Work Days	Total Work Days	No. of Trips
				From	To			
1	Akira Yamauchi	Nagoya University	Evaluation of Drought Tolerance- related Traits	29/Jun/2013	06/Jul/2013	8	23	3
				05/Apr/2014	12/Apr/2014	8		
				19/Apr/2015	25/Apr/2015	7		
2	Daigo Makihara	Nagoya University	Cultivation Technologies	22/May/2013	19/Jul/2013	59	587	19
				15/Aug/2013	24/Aug/2013	10		
				04/Sep/2013	19/Oct/2013	46		
				09/Nov/2013	27/Dec/2013	49		
				20/Jan/2014	08/Mar/2014	48		
				20/Jan/2014	08/Mar/2014	48		
				01/Apr/2014	19/Apr/2014	19		
				10/May/2014	20/Jun/2014	42		
				16/Jun/2014	06/Jul/2014	21		
				04/Aug/2014	24/Aug/2014	21		
				08/Sep/2014	12/Oct/2014	35		
				08/Nov/2014	30/Nov/2014	23		
				13/Dec/2014	01/Feb/2015	51		
				09/Feb/2015	18/Feb/2015	10		
				03/Mar/2015	12/Mar/2015	10		
07/Apr/2015	27/Apr/2015	21						
09/May/2015	31/May/2015	23						
06/Jun/2015	28/Jun/2015	23						
27/Jul/2015	23/Aug/2015	28						
3	Hiroaki Samejima	Nagoya University	Agronomy	19/Apr/2015	13/Jun/2015	56	176	2
				04/Jul/2015	Date	120		
4	Kazuyuki Doi	Nagoya University	Development of Cold Tolerant/ Resistant Breeding Lines	01/Jul/2013	06/Jul/2013	6	14	2
				01/Mar/2014	08/Mar/2014	8		
5	Keisuke Katsura	Kyoto University	Evaluation of Crop Productivity Potential	15/Feb/2014	01/Mar/2014	15	39	4
				04/Aug/2014	10/Aug/2014	7		
				16/Dec/2014	24/Dec/2014	9		
				14/Mar/2015	21/Mar/2015	8		
6	Masahiko Maekawa	Okayama University	Development of Low Fertilization Adaptable Breeding Lines	27/Feb/2014	05/Mar/2014	7	15	2
				08/Mar/2015	15/Mar/2015	8		

SN	Name	Organization	Position	Period		Work Days	Total Work Days	No. of Trips
				From	To			
7	Siopongco Joel Raymund de la Cruz	Nagoya University	Cultivation Environment	02/Sep/2013	02/Dec/2013	92	92	1
8	Tsugiyuki Masunaga	Shimane University	Soil Nutrition (Fertility Management)	04/Aug/2014	19/Aug/2014	16	31	2
				07/Sep/2013	21/Sep/2013	15		
9	Yoshiaki Inukai	Nagoya University	Development of Cold Tolerant/Resistant Breeding Lines	01/Jul/2014	06/Jul/2014	6	17	3
				03/Mar/2015	08/Mar/2015	6		
				07/Apr/2015	11/Apr/2015	5		
10	Yuka Sasaki	Yamagata University	Soil Nutrition (Water Management)	07/Dec/2013	18/Dec/2013	12	45	4
				06/Dec/2014	18/Dec/2014	13		
				12/Jul/2015	22/Jul/2015	11		
				20/Aug/2015	28/Aug/2015	9		
Total							1,039	42

(as of the end of October 2015)

2. Experts

SN	Name	Position	Period		Work Days	Total Work Days	No. of Trips
			From	To			
1	Iwao Sakurai	Administrative Coordinator	21/May/2013	Date	894	894	1
Total						894	1

(as of the end of October 2015)

Appendix 6 List of Equipment Provided by the Japanese Side

1. Equipment for Kenyan research institutions procured in Japan

SN	Item	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
1	Vacuum Sealers	265,650	Entomology Bldg	May 2014
2	Small-size Threshing Machine for Research (3 units)	1,104,075	Agronomy Bldg	May 2014
3	Bird Net (1st)	266,553	Kirogo Farm	May 2014
4	Grinder	3,239,880	Centre Store Bldg*	May 2014
5	Circulation Aspirator	56,700	Agronomy Bldg	May 2014
6	Leaf Area Meter	1,413,300	Agronomy Bldg	May 2014
7	Medium-size Threshing Machine for Research	1,795,500	Entomology Bldg	May 2014
8	Winnower for Research	249,165	Kirogo Farm	May 2014
9	Upright Rice Milling Machine	113,400	Agronomy Bldg	May 2014
10	Plastic Sheet for Partitioning Paddy Field (1st)	220,000	Kirogo Farm	May 2014
11	Nursery Box for Pot Seedlings (30 sheets/set)	149,160	Centre Farm	May 2014
12	Nursery Box for Drilling (30 pieces/1set)	154,515	Centre Farm	May 2014
13	Leveling Tool for Seedling Bed (6 pieces/ 1set)	75,885	Centre Farm	May 2014
14	Nursery Box Washer for Pot 448 (2 pieces/1 set)	48,653	Centre Farm	May 2014
15	Nursery Box Washer for Nursery Box for Drilling (2 pieces /1 set)	30,803	Centre Farm	May 2014
16	Knife for Root Cutting for Nursery Box for Drilling	13,689	Entomology Bldg	May 2014
17	Silver Sheet (4 pieces)	48,039	Centre Farm	May 2014
18	Sheet for Covering Rice Nursery (5pieces /1set)	41,512	Centre Farm	May 2014
19	Nursery Box for Pot Seedlings (30 sheets/set)	25,941	Centre Farm	May 2014
20	Floating Raft for Nursery Box for Drilling (30 pieces /1set)	26,035	Centre Farm	May 2014
21	Root Cutting Net for Floating Raft (30 pieces / 1set)	47,415	Centre Farm	May 2014
22	Underlay Paper for Nursery Box (300 pieces/1 set)	44,100	Centre Farm	May 2014
23	Wooden Board for Nursery Box (50 pieces)	14,700	Centre Farm	May 2014
24	Wooden Board for Nursery Box (50 pieces)	24,150	Centre Farm	May 2014
25	Aluminum Bridge (3 pairs)	222,180	Kirogo Farm	May 2014

SN	Item	Total Cost (JPY)	Installation Site	Month of Arrival
26	Transformer (4 pieces)	119,448	Agronomy Bldg	May 2014
27	Vinyl Sheet for Plastic Green House (4 pieces)	660,030	Centre Store Bldg	May 2014
28	Digital Soil Penetration Resistance Meter	359,667	Agronomy Bldg	May 2014
29	Soil sampler	134,400	Agronomy Bldg	May 2014
30	Pruning Shears	42,832	Entomology Bldg	Jan 2015
31	Rice Thresher for One Panicle	168,480	Agronomy Bldg	Jan 2015
32	Waterproof (film) mini-size label (2000 pieces)	97,200	Entomology Bldg	Jan 2015
33	Mini-size label (2000 pieces)	45,360	Entomology Bldg	Jan 2015
34	Yupo label (1000 sheets)	60,112	Entomology Bldg	Jan 2015
35	Mortar, Pestle	7,872	Entomology Bldg	Jan 2015
36	Vacuum filter holder	23,473	Entomology Bldg	Jan 2015
37	Decompression Container	34,642	Entomology Bldg	Jan 2015
38	Glass Fiber Filters	11,905	Entomology Bldg	Jan 2015
39	Cellulose Acetate Type, Membrane Filters	75,280	Entomology Bldg	Jan 2015
40	SPAD Meter	298,080	Agronomy Bldg	Jan 2015
41	Grain Moisture Tester	186,624	Agronomy Bldg	Jan 2015
42	High Speed Micro Refrigerated Centrifuge	653,184	Centre Store Bldg*	Jan 2015
43	Rotors	77,760	Centre Store Bldg	Jan 2015
44	Rotors	216,000	Centre Store Bldg	Jan 2015
45	Gel Documentation System	1,026,000	Centre Store Bldg*	Jan 2015
46	Bird Net (2nd)	274,169	Kirogo Farm	Jan 2015
47	Plastic Sheet for Partitioning Paddy Field (2nd)	237,600	Kirogo Farm	Jan 2015
48	Vinyl Sheet for Plastic Green House	339,444	Centre Store Bldg	Jan 2015
49	Tensiometer (40 pieces)	381,240	Agronomy Bldg	Jan 2015
50	Soil Moisture Sensor	656,100	Agronomy Bldg	Jan 2015
51	Procheck Handheld Reader	91,368	Agronomy Bldg	Jan 2015
52	Transformer	46,116	Agronomy Bldg	Jan 2015
53	Scanner	56,468	Agronomy Bldg	Jan 2015
54	Root Scanner Acyl Tray (1st)	13,500	Agronomy Bldg	Jan 2015
	Total	16,085,354		

* : Not operationalized yet (waiting for lab construction)

(as of 19 August 2015)

2. Equipment for Kenyan research institutions procured in Kenya

SN	Item	Cost (KES)	Installation Site	Month of Arrival
1	Vehicle	2,594,706	Centre Parking	Jun 2013
2	Portable Photosynthesis System	6,678,120	Entomology Bldg	Dec 2013
3	Leaf Area Meter	1,826,440	Entomology Bldg	Feb 2014
4	Autoclave	430,000	Entomology Bldg*	Feb 2014
5	Root Growth Monitoring System	3,232,920	Kirogo Farm	Mar 2014
6	Weather Station (2 units)	2,190,080	Centre courtyard, Kirogo Farm	Mar 2014
7	Thermal Cycler	846,800	-*	Mar 2014
8	Vehicle	2,362,788	Centre Parking	Mar 2014
9	Water Pump	1,842,200	Kirogo Farm	Aug 2014
10	Growth Chamber	2,546,507	Entomology Bldg	Aug 2014
11	Bio-medical Freezer	1,187,840	Entomology Bldg	Nov 2014
12	Forced Air Oven (2 units)	1,097,360	Agronomy Bldg	Feb 2015
13	Power Tiller	476,216	Kirogo Farm	Mar 2015
14	Rice Reaper	368,394	Kirogo Farm	Mar 2015
15	Image analysis system for scientific measurement of plant roots	1,255,044	Agronomy Bldg	Mar 2015
TOTAL		28,935,415		

* : Not operationalized yet (waiting for lab construction)

(as of 19 August 2015)

Appendix 7 Training Programs for Kenyan Researchers in Japan

1. Long-term Training

SN	Name	Sex	Organization in Kenya (at the time of commencement)	Training Program	Location	Duration
1	MENGE Daniel	M	N/A	PhD Student	Nagoya University	Jun 2014 to date
2	WAINAINA Cornelius	M	JKUAT	PhD Student	Nagoya University	Oct 2013 to date
3	NTHIA Peter Murithi	M	Embu Agricultural Staff Training College	Master Student	Nagoya University	Apr 2015 to date
4	Wasilwa Jackline Nekesa	F	N/A	Master Student	Nagoya University	Apr 2015 to date
5	Gichuhi Emily	F	N/A	PhD Student	Okayama University	Jun 2012 to date
6	KUNDU Caroline	F	KALRO Kakamega	PhD Student	Shimane University	Oct 2015 to date

(as of 23 November 2015)

2. Short-term Training




SN	Name	Sex	Organization (at the time of training)	Position (at the time of training)	Title and Location	Duration
1	Bibiana Walela	F	Ministry of Agriculture	Head of Rice Promotion Unit	Counterpart Training in Aichi, Japan (at Nagoya University, Aichi Agricultural Research Centre, JA Aichi)	9 - 17 Jul 2014
2	John M. Kimani	M	KALRO-Mwea	Principal Research Officer	Research Centre, JA Aichi	(9 days)
3	Raphael Wanjogu	M	NIB-MIAD	Officer In Charge MIAD Centre	Keizairen-MOG, JA Aichi Chuo, and Kokui Farm)	

(as of 23 November 2015)

Appendix 8 Plan of Operations and Actual Performance

Activities	Year					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Output 1: A basic system for developing rice varieties is prepared.						
1-1 To develop facilities for crossbreeding.						
1-2 To develop trait-specific evaluation fields.						
1-3 To select trait-specific standard varieties.						
1-4 To develop manuals for rice breeding and trait evaluation.						
1-5 To develop a system for maintaining and preserving varieties.						
Output 2: Usefulness of locally available varieties is verified as breeding materials.						
2-1 To evaluate characteristics of existing varieties.						
2-2 To identify useful agronomic traits of existing varieties.						
2-3 To do QTL analysis on useful agronomic traits						
Output 3: Breeding lines carrying useful QTL for developing rice varieties are produced.						
3-1 To produce NIL/RIL that carry useful QTL.						
3-2 To clarify effects of introduction of useful QTL.						
3-3 To produce breeding lines that carry useful QTL.						
3-4 To draft a rice variety development plan.						
Output 4: A system for verifying improved cultivation technologies at farmer's fields based on existing technologies is developed.						
4-1 To study actual situations of cultivation environment and management in Kenya.						
4-2 To identify challenges on cultivation technologies.						
4-3 To develop methods of improving cultivation technologies.						
4-4 To make a manual of verification tests on the improvement of cultivation technologies.						
4-5 To verify cultivation technologies in farmer's fields.						

Activities	Year															
	2013			2014			2015			2016			2017		2018	
Output 5: Cultivation technologies that maximized potentials of variety characteristics are developed.																
5-1 To analyze effects of cultivation environment and management in functional expression of existing varieties.																
5-2 To clarify effects of cultivation environment and management factors to functional expression of useful QTL.																
5-3 To study conditions of useful QTL for functioning properly.																
5-4 To develop cultivation technologies that maximize potential of variety characteristics.																

Note:  Original schedule as presented in the R/D
 Actual performances
 Plan after the Mid-term Review

(as of November 2015)

Proposed points of revision:

Version 0.1 to Version 1

Item	Original description	Revised description	Justification
1	Objectively Verifiable Indicator 1 for the Project Purpose XX of PhD and MSc are given to Kenyan researchers.	At least four of PhD and MSc candidates in KALRO (one breeding, two agronomy and one soil science) submit theses or dissertations to universities.	The tailor-made breeding and cultivation technology development team needs to consist of six PhD or MSc holders (two breeding, two agronomy and two soil science). There are two existing PhD holders (one breeding and one soil science), hence four additional PhD or MSc degrees (one breeding, two agronomy and one soil science) are required. However, evaluation process of degree is a process of universities and is out of control of the Project. The indicator could be recognized as achieved when PhD and MSc candidates submit their theses or dissertations.
2	Objectively Verifiable Indicator 2 for the Project Purpose A plan for developing rice varieties is adopted and surely implemented by the Government of Kenya.	A plan for developing rice varieties is approved by the PSC for implementation.	The Project is aiming at producing high quality breeding lines. It is critically important to develop new varieties and distribute them to farmers after the Project. The plan for developing rice varieties needs to include how to deliver research outcomes to farmers in the future and it is supposed to be approved by the PSC for its sure implementation.
3	Objectively Verifiable Indicator 2-1 for the Output 2 Characteristics of XX varieties are evaluated.	Characteristics of 250 varieties are evaluated.	It was generally observed that 250 varieties from Kenyan and international resources is an enough number to evaluate.

