

ケニア国
気候変動への適応のための
乾燥地耐性育種プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成24年11月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境

JR

12-191

ケニア国
気候変動への適応のための
乾燥地耐性育種プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成24年11月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

目 次

目 次
地 図
写 真
略語表
事前評価表

第1章 詳細計画策定調査の概要.....	1
1-1 要請背景.....	1
1-2 調査目的.....	2
1-3 調査団構成.....	2
1-4 調査期間.....	2
1-5 主要面談者.....	2
第2章 ケニアにおける育種の概要・ニーズ.....	4
2-1 ケニアの自然環境の概況・課題.....	4
2-2 ケニアにおける森林・環境保全関連政策.....	8
2-3 ケニアにおける森林・環境保全関連行政機関.....	9
2-4 ケニアにおける育種研究に係る実施体制.....	12
2-5 ケニアにおける森林関連技術の普及に係る実施体制.....	14
2-6 ケニアにおける育種研究の概要及び支援ニーズ.....	15
2-7 他ドナー等の支援状況.....	20
第3章 プロジェクトの基本計画.....	22
3-1 プロジェクトの戦略・方向性.....	22
3-2 案件概要.....	22
3-3 上位目標、プロジェクト目標、成果、活動.....	23
第4章 評価結果.....	25
4-1 妥当性.....	25
4-2 有効性.....	26
4-3 効率性.....	26
4-4 インパクト.....	26
4-5 持続性.....	27

付 属 資 料

1. Minutes of Meeting
2. Record of Discussion

図表リスト

表 1	KEFRI 人員構成 (2011 年 11 月現在)	13
表 2	育種にかかわる研究員.....	13
表 3	Kitui, Kibwezi, Garissa 各センターにおける研究・普及人員.....	14
表 4	KEFRI Budget in Million US Dollars.....	17
表 5	KEFRI Staff strength (2011.11.12).....	17
表 6	KEFRI 予算 (Mil US\$).....	28
表 7	KEFRI 予算 (Mil ケニアシリング).....	28
図 1	(参考資料) ケニアの降水量分布図	6
図 2	ケニアの標高分布	7
図 3	MoFW 組織図.....	9
図 4	MoEMR 組織図.....	10
図 5	KFS 組織図	11
図 6	KEFRI 組織図.....	12
図 7	Kitui Regional Research Center 組織図.....	14
図 8	KFS 組織図	15
図 9	Kitui Regional Research Center 組織図.....	18
図 10	降水量等によるケニアの土地利用区分 (AZK)	19

通貨換算率

本件調査では費用積算をケニア シリングで表示している。使用した通貨換算率は以下の通りである。1.00 米ドル= 83.08 ケニアシリング= 82.8 日本円 2012 年 4 月 2 日現在

内容について

本文は、2012 年 3 月に執筆したものである。

写真



①ケニアの乾燥地の様子



②経済的価値の高い *Melia volkensii*



③日本の無償資金協力で建設された
ケニア森林研究所 (KEFRI)



④Kibwezi での苗木生産の様子



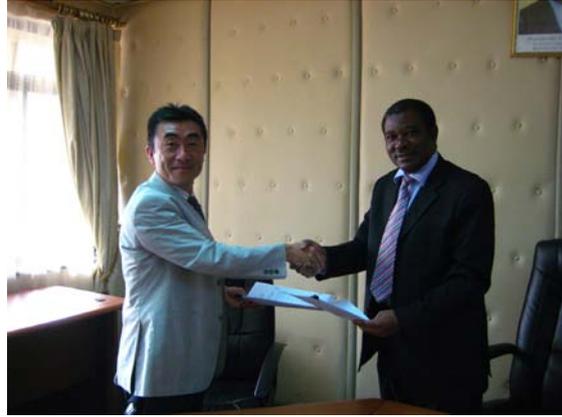
⑤ *Melia volkensii* の苗木



⑥ *Melia volkensii* の植林を行う
住民へのインタビュー



⑦協議の様子



⑧ミニッツの署名・交換を行う Mwachai
森林・野生生物省次官と宮菌専門員

略 語 表

ASAL	乾燥・半乾燥地 (Arid and Semi-arid Land)
FAO	国連食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FFS	ファーマーフィールドスクール (Farmer Field School)
GZDSP	グリーン・ゾーン開発支援プロジェクト(Green Zones Development Support Project)
ISFP	半乾燥地社会林業強化計画 (Intensified Social Forestry Project in Semi-arid Areas)
JSDF	日本社会開発基金 (The Japanese Social Development Fund)
KEFRI	ケニア林業研究所 (Kenya Forest Research Institute)
KFMP	ケニア森林基本計画 (Kenya Forestry Master Plan)
KFS	ケニア森林公社 (Kenya Forest Service)
MoEMR	環境鉱物資源省 (Ministry of Environment and Mineral Resources)
MoFW	森林野生生物省 (Ministry of Forestry and Wildlife)
NCCRS	国家気候変動対応戦略 (National Climate Change Response Strategy)
PLA	参加型学習と活動 (Participatory Learning and Action)
SCBFFE	ケニア半乾燥地ファームフォレストリー支援 (The Support to Community-Based Farm Forestry Enterprise)

事業事前評価表

国際協力機構 地球環境部
森林・自然環境保全第二課

1. 案件名

国名：ケニア共和国

案件名：気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト

Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change
in Drylands of Kenya

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における環境保全分野の現状と課題

ケニア国では、半乾燥地及び乾燥地が国土の約 8 割を占めており、森林面積は国土の約 6.1%(FAO,2010)¹にすぎない。そうしたなか、国内総エネルギーの約 70%を薪炭材に依存しており、とりわけ近年では人口増加に伴う薪炭材の需要増加、農耕地の拡大、過放牧等が森林資源の荒廃や土壌の劣化を加速させており、自然資源に依存する農村住民の生活に支障が出ている。また、ケニア国は気候変動の影響を最も受けやすい国の 1 つと考えられており、過去 50 年間に深刻な早魃が 13 回記録されているうえ、今後 100 年間で平均気温が 3℃上昇するとの試算もあり、同国では早魃等が更に起こりやすくなる可能性がある。

上記の課題に対応すべく、JICA では環境保全分野をケニア国における援助重点分野として位置づけており、なかでも半乾燥地における森林保全については 1987 年から 2009 年までの 22 年間にわたって協力を実施してきた。こうした長年の支援を通じて、ケニア森林公社² (KFS) の社会林業の実施体制が強化され、農家による農地林造成技術等が順調に普及されてきている。しかし、近年は気候変動の影響もあり、乾燥地等、樹木の生育環境が厳しい地域においては、樹木を植林したとしてもそれらが十分に生育しないケースもある。

こうしたなかケニア国政府では、造林樹種の育種研究の重要性を認識しており、我が国からの支援を受けて設立されたケニア森林研究所³ (Kenya Forestry Research Institute : KEFRI) が中心となり、樹幹の形状に基づいたプラス木⁴の選抜等に係る研究を行っている。しかしながら、それらプラス木の成長や環境適応性については評価されておらず、選抜されたプラス木が本当に優れているのか、十分な遺伝学的根拠に基づいた判断はできていない。ま

¹ FAO(2010) Global Forest Resources Assessment 2010

² ケニア国内の森林保護区における森林管理・保全、乾燥・半乾燥地の農地や屋敷地における森林被覆率の向上等に取り組む、包括的な森林行政実施機関。76 カ所の Zonal Forest Office、150 カ所の Forest Station、250 人の Divisional Extension Officer により構成される。

³ 1986 年に JICA の無償資金協力により設立された、ケニア国森林・野生生物省傘下の政府系研究機関。東アフリカにおける主導的森林研究機関として知られ、国内 6 カ所に地方支所を有し、職員数は 948 名に上る。①調査・研究、②研究成果の普及・情報共有、③他機関との連携による研究活動の実施、④政府機関、NGO、住民に対する森林分野の研修やセミナーの実施を活動の柱としている。

⁴ 樹高、直径、樹幹の形状等の見かけの形質に優れているために選抜された樹木の個体群で、遺伝的な性能については評価されていないもの。

た、今後気候変動等への適応策を検討するうえで、遺伝資源及び選抜したプラス木の遺伝的多様性に係る情報を整備することも不可欠であるが、それらの研究は初歩的なものに留まっており、十分に評価できていないのが実情である。このため、国土の 8 割を占める乾燥地・半乾燥地における植林が思うように進まない状況にある。

かかる状況のもと、優良な種苗による植林を推進する体制を構築すべく、ケニア国政府より、造林に適した優良品種の育種と普及に係る技術協力「気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト（以下、「プロジェクト」と記す）の要請が提出された。

(2) 当該国政府国家政策と本プロジェクトの位置づけ

2010 年に制定された新憲法には、①全国土に占める森林被覆率を 10%に増加させることを目指す、②環境及び自然資源をケニア国民の福祉のために活用する、③天然資源及び遺伝的多様性の保全、④自然資源及び遺伝的多様性に関する知識及び知的所有権の保持、⑤環境の保全、管理における住民参加の強化等といった項目が明記されている。

2007 年に制定された国家森林政策では、環境保全及び住民生計向上を上位目標とした林業の経済・社会的貢献及び環境財・サービス供給の強化が謳われ、持続可能な森林管理の重要な要素として、郷土樹種林の保全の重要性が強調されている。同政策において具体的に設定されている目標は以下のとおり、①持続可能な森林活用・管理を通じた貧困削減、雇用創出、生計向上への貢献、②土壌、生物多様性、植林、森林の持続的利用を通じた持続可能な土地利用への貢献、③森林管理への民間セクター及び住民による参加の促進、④木材、燃料材の供給のための林業及び乾燥地森林経営の推進、⑤林業における研究・教育活動の強化による活力ある林業セクターの実現、である。また、2008 年にケニア国政府が策定した「国家開発計画 Vision 2030」においても、森林関連の目標として、全国土に占める森林面積の 10%への増加、乾燥地における林業技術開発等が挙げられている。

本プロジェクトは、育種研究能力の向上とその成果の普及体制構築を通じて乾燥地・半乾燥地における郷土樹種の植林活動を推進し、持続的な自然資源の利用及び貧困削減を目指すものであり、上記政策等と合致していると言える。

この他、ケニア国政府は 2010 年に「国家気候変動対応戦略」を策定し、また同戦略を基に現在「ケニア気候変動アクションプラン」を作成途中であるなど、気候変動対策にも積極的に取り組んでいる。同戦略及びアクションプランでは、植林及び自然資源の持続的利用を気候変動への適応策として挙げており、乾燥・半乾燥地での植林面積の増加を上位目標とする本プロジェクトは気候変動の具体的な適応策の 1 つとして位置づけられる。

(3) 環境保全分野に対する我が国及び JICA の援助方針と実績

国別援助方針の中で示された重点分野のうち、「環境保全」の項では、開発課題として「気候変動の緩和と対策」が挙げられており、乾燥地及び半乾燥地が拡大している状況を防ぐための森林の保全が取り上げられている。JICA はその下で、「気候変動対策プログラム」を

実施しており、本プロジェクトはこの重点項目の中に位置づけられ、日本の援助政策に合致するものである。

JICA は、無償資金協力「林業育苗訓練センター建設計画」（1985 年～1986 年）、「林業育苗訓練センター拡充計画」（1993 年）により現 KEFRI の本部研究施設及びキツイ研究センターを建設した。また、技術協力プロジェクトとしては「半乾燥地社会林業普及モデル開発計画(SOFEM)」(1997 年～2002 年)、「半乾燥地社会林業強化計画」(2004 年～2009 年)等を通じて、乾燥・半乾燥地における植林・苗畑管理技術の確立や、ファーマーフィールドスクール (Farmer Field School : FFS) ⁵手法を適用した農地林の普及活動等に現 KFS と共に取り組んできており、農地における森林被覆率の向上や住民の生計向上に大きな成果を上げている。

(4) 他の援助機関の対応

世界銀行は、日本社会開発基金 (JSDF) を通じた資金供与を、KFS に対して行い、FFS 支援を主な目的としたケニア半乾燥地ファームフォレストリー支援プロジェクト(SCBFFE) を 2010 年から 4 年の予定で実施している。同プロジェクトは、JICA の「半乾燥地社会林業強化計画」(2004 年～2009 年)の成果をもとに形成され、半乾燥地 3 県を主な対象とし、①ファームフォレストリー関連の小規模農村ビジネスの支援と②FFS グループのネットワーク強化支援を通じて、対象地の持続的な生計向上を図ることを目的としている。

フィンランド政府は、KFS との共同プロジェクトである Miti Mingi Maisha Bora プロジェクトを 2009 年から 5 年の予定で実施している。当プロジェクトは、持続可能な森林活用を通じた貧困の削減を主要な目的とし、現在、プログラムマネージャー及び環境情報、エコツーリズムの専門家が KFS 内でアドバイザーとして活動している。

アフリカ開発銀行は、2006 年から 6 年間の予定でグリーン・ゾーン開発支援プロジェクト (GZDSP) を施行している。当プロジェクトは、ケニア中東部から西部にかけた森林地域のバッファゾーン周辺に居住する農民を対象として、農地林造成、植林、プロジェクトマネジメント強化などを行っている。

国連食糧農業機関 (FAO) は、マウ複合林の保護林近隣の住民を対象に、森林を含む自然資源のマネジメント能力の向上を通じて、持続可能な生計・経済活動の定着を図ることを目標に、2009 年から 2011 年にかけて、Sustainable Livelihood Development in the Mau Forest Complex プロジェクトを施行した。具体的な活動としては、実施機関である KFS への人材マネジメントに関するトレーニング、対象地域の農民に対する技術指導やデモンストレーションなどが行われた。

欧州連合 (EU) は、共同研究事業としての ACACIAGUM プログラムを、ケニアを含めたアフリカ 4 カ国を対象に 2007 年から 2011 年まで実施した。このプログラムは、Acacia

⁵ 農民が習得すべき技術の向上・普及・定着を目的として開催する、農民が主体的に参画する農民学校。同学校は定期的で開催され、農民はグループごとに自主的に各種技術を実践し、その結果を分析し、お互いに学び合う。FAO が開発し、世界各地で様々な分野で活用された。JICA はケニアにおいて社会林業の普及を目的として導入した。

senegal の生産に関する研究を通じて、アフリカの乾燥・半乾燥地域におけるアラビアゴムの生産性向上を達成することで、同地域の住民の生計向上を図ることを目標としている。ケニア国においては、KEFRI が共同研究のパートナーとなっており、*Acacia senegal* の評価及びマッピング等に係る研究を行った。

これらのうち、フィンランド政府が KFS と共に実施している活動については本プロジェクトとの関連が深く、本プロジェクトとの連携が期待される。

3. 事業概要

(1) 事業目的（協力プログラムにおける位置づけを含む）

ケニア国における郷土樹種である *Melia volkensii*⁶ と *Acacia tortilis*⁷ の育種研究の実践及び優良種苗の供給・普及体制を構築することにより、同国における育種研究能力及び普及システムの強化を図り、もって同国乾燥地・半乾燥地における郷土樹種の普及を図る。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

ケニア国キツイ、キブウェジ、ガリッサ等⁸

(3) 本プロジェクトの受益者（ターゲットグループ）

- ケニア森林研究所（KEFRI）職員 約 20 名
- ケニア森林公社（KFS）普及担当職員 約 50 名
- ケニア国東部乾燥・半乾燥地の農民 約 100 万人

(4) 事業スケジュール（協力期間）

2012 年 6 月～2017 年 5 月を予定（計 60 カ月）

(5) 総事業費（日本側）

約 3.5 億円

(6) 相手国側実施機関

ケニア森林研究所(KEFRI)及びケニア森林公社(KFS)

(7) 投入（インプット）

1) 日本側

- 専門家派遣： チーフアドバイザー/普及（長期 1 名）、業務調整（長期 1 名）、育種

⁶ 郷土樹種であり、乾燥地に強い。また建材等としての経済的価値が高く、土壌浸食防止効果もあり、住民のニーズが高い。

⁷ 郷土樹種であり、乾燥地耐性が特に強い。薪炭材や飼料木として有用であり、窒素固定能力も高い。

⁸ 普及の試行的活動を効率的に実施するため、KEFRI の地方拠点があるこれら 3 地域を主な対象地とする。

(短期・年間3名～6名)等、5年間で計140MM程度

- カウンターパート本邦研修：一般26名、準高級4名
- 機材供与：研究用資機材等

2) ケニア国側

- カウンターパート配置 (KEFRI 本部及び地方拠点、KFS 本部及び地方拠点)
- 日本人専門家の執務スペース
- プロジェクト事務所
- 研究施設
- プロジェクト活動経費

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転

①カテゴリ分類：C

②カテゴリ分類の根拠：環境保全を目的とした案件であり、大規模揚水、用地取得、住民移転などは発生しないため。

2) ジェンダー・平等推進/平和構築・貧困削減

ケニアの乾燥・半乾燥地は、ケニア国の中でも貧困層が多い地域である。したがって、本プロジェクトの実施にあたっては、同地域の貧困層が裨益できるような優良種苗の普及体制の構築に取り組んでいく。また、植林及び森林管理に関しては女性が世帯やコミュニティにおいて重要な役割を担う可能性があることから、女性が果たす役割を確認のうえ、普及・啓発活動を行う際には同役割について十分に配慮する。

3) その他

特になし

(9) 関連する援助活動

1) 我が国の援助活動

JICA は、「半乾燥地社会林業強化計画 (The Intensified Social Forestry Project in Semi-Arid Areas : ISFP)」(2004年-2009年)を施行し、ケニア国半乾燥地域における苗畑・造林技術の確立及び社会林業の促進を行ってきた。ISFP は参加型学習アプローチによる FFS 手法を適用した農地林の普及をめざし、農民ファシリテーターは234名以上養成され、推定6,400名の農民エキスパートが卒業した。本プロジェクトによる研究成果を住民レベルで普及させていくうえでも、ISFP 等を通じて改善・強化してきた普及体制が有効活用できる。

また、平成21年度二次補正予算による環境プログラム無償資金協力では、本プロジェクトにおいても活用可能な資機材が供与される予定である。したがって本プロ

プロジェクトでは、同無償案件を通じて調達される資機材も有効活用しつつ各種活動を行っていく。

2) 他ドナー等の援助活動

フィンランド政府は、KFS との共同プロジェクトである **Miti Mingi Maisha Bora** プロジェクトを 2009 年から 5 年間の予定で施行している。当プロジェクトは、持続可能な森林資源の利用を通じた貧困削減を主要な目的とし、現在、プログラムマネージャー及び環境情報、エコツーリズムの専門家が KFS 内でアドバイザーとして活動している。当プロジェクトでは乾燥・半乾燥地域での住民の生計向上に関し、林業におけるマーケティングや起業に関する分析を行っており、これらは本プロジェクトの普及活動を検討する際に有用な情報となり得ることから、適宜情報共有を行っていく。また、本プロジェクトを通じて選抜された優良種苗について住民等に普及・啓発活動を行う際にも連携を図っていく。

4. 協力の枠組み

(1) 協力概要

1) 上位目標：

ケニア国乾燥・半乾燥地において、優良な種苗を用いた郷土樹種の植林が普及する。

指標：

ケニア国乾燥・半乾燥地において優良な種苗を用いた郷土樹種が 2,000ha 以上植林される。

2) プロジェクト目標：

乾燥地・半乾燥地における郷土樹種の植林促進のために必要な研究能力及び普及システムが強化される。

指標：

・プロジェクト開始後 3 年目以降優良な *Melia volkensii* の種苗を用いた植林が年間 400ha 以上行われる。

・*Acacia tortilis* の育種研究計画が策定される。

3) 成果及び活動

成果 1：郷土樹種（代表的に *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* を対象とする）の分子生物学的研究を実施するための KEFRI の研究能力が強化される。

指標：

1-1 *Melia volkensii* 及び *Acacia tortilis* の DNA マーカー⁹が開発される。

1-2 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* のプラス木ごとの遺伝子型が特定される。

⁹ DNA 塩基配列上の特定の位置に存在する個体や系統の違いを表す目印となる領域。

1-3 遺伝的多様性保全ガイドライン¹⁰が作成される。

活動：

- 1.1 緯度・経度、乾燥の程度等に基づいた *Melia volkensii*、*Acacia tortilis* の分布を調査・確認する。
- 1.2 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の個体群の遺伝的多様性を特定する。
- 1.3 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の遺伝的多様性保全ガイドラインを作成する。

成果 2：郷土樹種（代表的に *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* を対象とする）の育種を実践するための KEFRI の研究能力が強化される。

指標：

- 2-1 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* のプラス木が選抜される。
- 2-2 *Melia volkensii* の採種園¹¹及び *Acacia tortilis* の実生採種林¹²が造成される。
- 2-3 *Melia volkensii* の優良クローン¹³が選抜される。

活動：

- 2.1 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* のプラス木を選抜する。
- 2.2 *Melia volkensii* のプラス木を用いた採種園を造成する。
- 2.3 次代検定によりプラス木の成長等を評価する。
- 2.4 *Melia volkensii* のプラス木から、耐乾燥性の強い個体を選抜する。
- 2.5 *Melia volkensii* の採種園を改良する。
- 2.6 *Acacia tortilis* の実生採種林を造成する。

成果 3：*Melia volkensii* の優良な種苗の供給システムが構築される。

指標：

- 3-1 優良種苗普及ガイドライン¹⁴が策定される。
- 3-2 優良種苗を生産する苗畑が 15 カ所以上に増加する。

活動：

- 3.1 種子及び苗木の生産・流通等に関する現状分析を行い、レポートを作成する。
- 3.2 優良種苗の生産・管理・流通の方法等を取りまとめた優良種苗普及ガイドライン(案)を作成する。
- 3.3 成果 2 の活動により生産された優良種苗を用い、優良種苗普及ガイドライン(案)

¹⁰ 遺伝的多様性の低下は近交弱勢の発現や環境変化への適応力の低下等を導く可能性がある。本ガイドラインは、そうした影響を避けることを目的として、プラス木の選抜及び普及や天然個体の保全に関して注意すべき事項等をまとめたものである。

¹¹ 遺伝的に優れていることが確認されたクローンから優れた形質を確実に受け継いだ種子を効率的に生産するために造成する林。

¹² 接ぎ木、挿し木等によるクローン化が難しい樹種の優良個体から種子を採取して実生苗を養成し、造成した採種園。

¹³ 遺伝的な要因のみで形質の優劣を比較した結果、1 つまたは複数の形質（成長、環境適応性、材質等）において優れていることが確認されたクローン。

¹⁴ 成果 1 及び成果 2 により選抜された優良種苗の具体的な生産・管理・流通の方法等を取りまとめたもの。

に沿って生産・管理・流通等を試行的に実施する。

3.4 優良種苗普及ガイドラインを作成する。

成果4：優良な種苗の重要性に関する関係者（他ドナー、NGO、住民等）の意識を高める仕組みができる。

指標：

- 4-1 （セミナー、ワークショップ、研修など）意識向上イベントが、少なくとも年2回開催される。
- 4-2 意識向上イベントの参加者の80%以上が優良種苗を将来使う意思を持つ。
- 4-3 少なくとも1つ以上のKEFRIまたはKFSの研修プログラムにおいて、優良種苗の重要性の普及・啓発を目的とした研修が実施される。

活動：

- 4.1 *Melia volkensii* の展示林を3カ所以上設置する。
- 4.2 研修教材を作成する。
- 4.3 関係者（他ドナー、NGO、住民等）を対象にした研修及びセミナーを開催する。
- 4.4 パンフレット等を作成し、配布する。
- 4.5 プロジェクトの成果に基づく第三国研修を行う。

4) プロジェクト実施上の留意点

● プロジェクトにおける普及の重要性

本プロジェクトのねらいは、郷土樹種であり木材として経済的価値の高い *Melia volkensii* と薪炭材及び飼料木として有用な *Acacia tortilis* について形質の優れた個体を選抜し、優良な種苗による植林を推進することで地域住民の生計向上と環境保全を促進することであり、また、それは加速化する温暖化への適応策としての側面も持つ。その達成のためには、研究成果の発現はもとより、そこで開発された技術が実際に使われることが不可欠である。そのため、本プロジェクトでは、優良種苗を普及させるための具体的方法を取りまとめたガイドラインの作成や、他機関、住民等への研究成果の発信等も重要な活動として取り組んでいく。これにより、プロジェクト終了後には国土の8割を占める乾燥地での植林活動が推進されることが期待できる。

● 普及活動におけるKEFRIとKFSとの連携

KEFRI及びKFSはともに普及活動を実施しているが、KEFRIは研究に主眼を置いており、本プロジェクトにおける普及システムの構築を図るうえでは、KEFRIを単独のカウンターパートとするだけでは大きな普及効果を望むことは難しい。一方、KFSはケニア全国に150カ所の拠点を有していることもあり、KEFRIとKFSが連携することにより、普及効果をより大きくすることが可能である。現場レベルでは

KEFRI の研究成果を活用して KFS が技術普及に取り組むなど、両機関が一体となった取り組みを実践しているケースも一部認められることから、本プロジェクトにおいてもそうした既存の枠組みを活用しつつ効果的・効率的に活動を展開していく。

● *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* において目指す到達レベルの違い

Melia volkensii は、接ぎ木で増殖させることが可能である一方、*Acacia tortilis* は種子から苗木を育てる必要がある。また、*Melia volkensii* は分布域が比較的限られているが、*Acacia tortilis* は広範囲に分布しているため、遺伝的多様性に係る情報を収集するのにより多くの時間がかかる。このように研究に要する時間を考慮すると、*Acacia tortilis* については5年間では普及システムの構築まで至らない可能性が高い。したがって、普及システムの構築については *Melia volkensii* のみを対象とする。

(2) その他インパクト

Melia volkensii は郷土樹種であり、経済的な価値が高いだけでなく、土壌浸食の防止においても有効である。本樹種の優良種苗の植林の推進は、ケニアの乾燥・半乾燥地における土壌劣化の抑制及び貧困住民の生計向上に寄与することが見込まれる。また、ケニア国では現在国民の大半がエネルギー源として薪炭材を利用しているなか、燃材として広く利用されている *Acacia tortilis* の育種研究は、将来の燃材の供給量の増加に貢献し、薪炭材採取を目的とした森林伐採の減少にも資するものと考えられる。更に、KEFRI の第三国研修等により本研究成果をアフリカ諸国に発信していくことにより、アフリカ各国の乾燥地における植林活動の推進及び砂漠化の防止にも貢献することが期待できる。

5. 前提条件・外部条件（リスク・コントロール）

(1) 事業実施のための前提

プロジェクトスタッフが任命される

KEFRI 全体の研究員 85 名のうち、育種研究に携わる研究員は 8 名であり、その中で本プロジェクトの研究の中核を担うのは 5 名である。本プロジェクトの実施にあたっては、少なくともこれら 5 名の研究員が本プロジェクトのスタッフとして正式に任命される必要がある。

(2) 成果達成のための外部条件

① 土地が確保される

採種園等は主に KEFRI の地方拠点等に造成する予定であるが、その一部は大学の土地に設置することを想定している。そうした土地が確実に利用できるよう、大学側との交渉を早期に開始し、確実に協力を得られるようにする必要がある。

② 住民の理解・協力が得られる

優良種苗普及ガイドラインを試行運用する際には、住民に優良種苗の植林活動等に参加してもらう必要があるため、早めに情報発信・普及啓発に取り組み、住民の理解・

協力を確実に得る必要がある。

(3) プロジェクト目標達成のための外部条件

① *Melia volkensii* のニーズが維持される

Melia volkensii は現状ではマーケットの需要が高く、住民のニーズも高い。本プロジェクト期間中には試行的な優良種苗の植林活動の実施を予定しているが、こうした活動の実施にあたって住民の理解・協力を得るためにも、同樹種のニーズが今後も維持される必要がある。

② KEFRI と KFS との連携が滞りなく行われる

本プロジェクトが目指す普及体制の構築を実現するためには、KEFRI と KFS との連携が滞りなく行われる必要がある。KEFRI と KFS はそれぞれ独立心が強い傾向があるが、両機関が効果的に連携を図っていけるよう、プロジェクトとしてフォローしていく必要がある。

(4) 上位目標達成のための外部条件

① 普及活動のための予算が確保される

KEFRI の研究予算は 2008 年以降年々増加傾向にあり、プロジェクト終了後も一定の予算が確保されることが期待できる。一方 KFS については、他ドナーの支援によって複数のプロジェクトを実施してはいるものの、財政状況は潤沢ではない。したがって KFS が普及活動を確実に継続・展開させていくためには、他ドナーの資金を継続的に確保していくための努力が不可欠である。

② 他ドナー等の協力が得られる

本プロジェクトでは時間の制約上、プロジェクト期間中に住民への普及活動を広範囲で展開することは想定していない。したがって本プロジェクトの成果を広域に展開させていくためには、プロジェクト実施期間中に他ドナー、NGO 等への情報発信に努め、プロジェクト終了時には他ドナー等が本プロジェクトの研究成果をそれぞれの活動に取り込めるよう働きかける必要がある。

6. 評価結果

本プロジェクトは、ケニア国の国家政策、住民のニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

JICA のケニアの森林分野における先行プロジェクト「ケニア社会林業訓練計画 (Social Forestry Training Project: SFTP)」(1987 年～1992 年) や「半乾燥地社会林業普及モデル開発計画 (Social Forestry Extension Model Development Project: SOFEM)」(1997 年～2002 年) 等における試行錯誤の結果、植林活動を普及させるためには、住民が材木から直接収益を得られるようにすることが重要であることが分かった。また、自立発展性を強化するために

は、種苗を無償で配布するよりも、受益者が一定の負担を負ったほうが良いとことも分かった。

本プロジェクトにおいても、農民が植林活動によって直接収益を得られやすい優良木の選抜に努め、また農民のオーナーシップが醸成されやすい普及体制の構築を目指す。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1) のとおり。

(2) 今後の評価計画

事業中間時点（2014年11月） 中間レビュー

事業終了6カ月前（2016年11月） 終了時評価

事業終了3年後（2020年5月） 事後評価

以 上

第1章 詳細計画策定調査の概要

1-1 要請背景

ケニア共和国（以下、「ケニア」と記す）では、半乾燥地または乾燥地が国土の約8割を占めており、森林面積は国土の約6.1%¹にすぎない。そうした中、国内総エネルギーの約70%を薪炭材に依存している。とりわけ近年では人口増加に伴う薪炭材の需要増加、農耕地の拡大、過放牧などが森林資源の荒廃や土壌の劣化を加速させており、自然資源に依存する農村住民の生活に支障が出ている。また、ケニアは気候変動の影響を最も受けやすい国の1つと考えられており、1984年、1990年、1994年、1999年を含め、過去50年間に深刻な早魃が13回記録されているうえ、今後100年間で平均気温が3℃上昇するとの試算もあり、同国では早魃などが更に起こりやすくなる可能性がある。

このためケニア政府は、1995年に策定したケニア森林基本計画(2020年までの25年計画)に基づき、地域住民の生計向上と環境保全との両立を目的とした森林植生の回復を推進している。加えて、2008年にケニアが策定した国家開発計画 Vision 2030 においては、環境分野の重点項目としてバイオテクノロジーを活用した乾燥地における林業技術開発を挙げており、2030年までに森林被覆率を10%まで増加させるという目標が記載されている。

また、2010年には国家気候変動対応戦略(National Climate Change Response Strategy : NCCRS)を策定するなど、気候変動対策にも積極的に取り組んでいる。

我が国のケニアにおける援助重点分野の1つとして、環境保全が挙げられており、なかでも半乾燥地における森林保全については1987年から2009年までの22年間にわたって協力を実施してきた。こうした長年の支援を通じて、社会林業の面では一定の成果を上げており、農家による農地林造成技術などが徐々に普及されつつある。しかし、近年は気候変動の影響もあり、乾燥地など、樹木の生育環境が厳しい地域においては、樹木を植林してもそれらが十分に生育しないケースもある。

こうしたなかケニア政府では、造林品種の育種研究の重要性を認識しており、我が国からの支援を受けて設立されたケニア森林研究所 (Kenya Forestry Research Institute : KEFRI) が中心になって、樹幹の形状に基づいたプラス木の選抜などに係る研究を行っている。しかしながら、遺伝的多様性に係る研究は初歩的なものに留まっており、選抜されたプラス木が本当に優れているのか、十分な科学的根拠に基づいた判断はできていない。また、住民による森林伐採などにより自然界における樹木の遺伝的多様性が減少しているなか、今後気候変動への適応策を検討する上でも、遺伝的多様性に係る情報を整備することが不可欠であるが、それらも十分にはなされていないのが実情である。

かかる状況のもと、ケニア国政府より、社会林業強化の観点から農家による造林に適した優良品種の育種と普及に係る技術協力「気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト(以下、「プロジェクト」と記す)の要請が提出され、我が国はこれを採択した。

本詳細計画策定調査は、2011年11月に実施した情報収集調査の結果を踏まえ、ケニア国政府からの協力要請の背景、内容を確認の上、本案件の事前評価を行うとともに、プロジェクトの計

¹ FAO(2010) Global Forest Resources Assessment 2010 <<http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>>

画策定に必要な情報を収集、分析し、本プロジェクトの枠組みについてカウンターパート（Counterpart：C/P）機関である KEFRI などの先方関係機関と協議議事録（Minutes of Meeting：M/M）の署名を行うことを目的として実施した。

1-2 調査目的

2011 年度要請案件である当該プロジェクトについて、KEFRI を含むケニア政府関係機関と、プロジェクトの基本計画、協力内容、実施体制などについて協議し、それらの内容を含む R/D 案を添付した M/M の署名・交換を行った。

1-3 調査団構成

氏名	担当業務	所属
宮菌 浩樹	総括	JICA 国際協力専門員
新井 雄喜	協力企画/気候変動適応策	JICA 地球環境部 森林・自然環境保全第二課
藤澤 義武	育種	森林総合研究所 林木育種センター 育種部 育種第一課長
廣田 知己	普及	林野庁 業務課 課長補佐
池田 幸生	評価分析	(株) かいはつマネジメントコンサルティング

1-4 調査期間

2012 年 3 月 11 日（日）～3 月 24 日（土）
〔（普及担当団員は、3 月 11 日（日）～3 月 18 日（日）〕

1-5 主要面談者

Ministry of Forestry and Wildlife

Mr. M.A.M.Wa - Mwachai Permanent Secretary
Mr. Hewson M. Kabugi Director Forest Conservation

Kenya Forestry Research Institute

[Head Office, Muguga]

Dr. Ben E.N. Chikamai Director
Mr. Gabriel M. Muturi Assistant Director/National Programme Coordinator-Dryland
Mr. Jason G. Kariuki Principal Research Officer
Mr. Joseph Machua Senior Research Officer/Head Biotechnology Laboratories
Mr. Stephen Omondi Research Scientist

[Kitui Regional Research Center]

Dr. James K. Ndufa	Center Director/Principal Research Officer
Mr. Gitehi Giadhi	Principle Research Officer
Ms. Pauline Bala	Assistant Research Officer
Ms. Pauline Bala	Assistant Research Officer
Mr. Ezekiel M. Kyalo	Technologist
Mr. Samuel Auka	Forester
Ms. Mary Muwangi	Forester

[Kibuwezi Regional Station]

Mr. David Kimani Mouchini	Research Officer
---------------------------	------------------

Kenya Wildlife Service

Ms. Jane F. Wamboi	Senior Scientist
--------------------	------------------

Kenya Forest Service

Mr. Patrick M. Kariuki	Deputy Director, Forest Extension Service
Mr. Mathenge Gitonga	Head, Research Liaison and Project Development
Mr. Jim Okuto	Head, Bio Energy
Ms. Jennifer Ngiye	Head, Farm Forestry
Mr. Oscar Simanto	Head, Extension Management

(Miti Mingi Maisha Bora Project Member)

Ms. Zipporah Toroitich	Program Manager
Mr. Thomas Makau Lonzi	Component2 Manager
Mr. Philip M. Ileri	Chief Officer Ecotourism
Ms. Sarah K. Kahuri	Assistant Director/Head: Forest Information Systems

Ministry of Environment and Mineral resources

Mr. Michael Mekokha Odera	Director-Climate Change
---------------------------	-------------------------

World Agroforestry Centre

Dr. Henry Newfeldt	Leader Climate Change Research
Dr. Miyuki Iiyama	Research Scientist

Univeristy of Nairobi

Ms. Esther Njeri Kamau	Accountant, Finance Department
------------------------	--------------------------------

Other

Mr. Jonathan Kituku Mungala	Melia Farmer in Kibwezi
-----------------------------	-------------------------

第2章 ケニアにおける育種の概要・ニーズ

2-1 ケニアの自然環境の概況・課題

ケニアの国土面積は58.3万km²で我が国の国土面積の約1.5倍あるが、うち、耕地として利用できるのは17%であり、83%は乾燥・半乾燥地（Arid and Semiarid：ASAL）である。

しかもASALは人的要因（牧畜、人口増大他）と気候変動の影響によって拡大する傾向にある。また、1.36万km²（2%）を湖沼が占めているものの、これも気候変動などの影響により縮小する傾向にある。

国土は大きく4地域（①海岸地帯、②中央部、③西部、④北東部）に区分でき、それぞれが気候的な特徴を持つ。モンバサ、マリンディを中心とする海岸部は1年を通じて高温多湿であり、年間平均気温は26℃だが、最高気温は30℃前後、最低気温は20℃を下回ることがない。年間平均降水量は1,059mmであり、降水は4月から6月に集中しており、この期間における月間の降水量は100mmから200mm程度である。ナイロビを中心とする中央部は赤道に近いが標高が高く（ナイロビ1,661m）、このため、年平均気温17.7℃、年間平均最高気温23.4℃、年間平均最低気温12.0℃と過ごしやすい。特にリフトバレーに位置するナクルでは、7カ月の月間平均最低気温が10℃を下回る。降水は3月から5月のlong rainsと10月から11月のshort rainsに集中しており、long rainsの4月が200mm程度で特に多い。西部はキスムを中心とするビクトリア湖に面した地域であり、1年を通して暑く、湿度もかなり高い。年間の平均気温は26.3℃で年間平均最高気温は29.4℃、年間平均最低気温は23.2℃である。年間降水量が1,388mmとケニアでは最も多い地域であり、降水量は中央部と同様3月から5月に最も多く、10月から11月がこれに続き、月間約200mmである。マルサビットを中心とする北東部は砂漠気候で、雨量は少なく年間530mmである。降水は3月から5月と10月から11月に集中するが、この期間への降雨の集中が他地域より強く、激しい嵐になることがある。気温は低標高地では日中40℃を越えるが、マルサビットでは標高が1,200mと比較的高いこともあり、平均最高気温は25℃程度である。

こうした自然環境における最も大きな課題は、温暖化ガスなどが原因とされる気候変動の影響である。ケニアでは明らかな気候変動の影響により、気温は国土全体を通じて上昇するとともに、降雨は不規則になり予測が難しくなっているとされる。気候変動の影響は気温により明確に現れており、1960年代以来、最低気温、最高気温ともに明らかな上昇傾向が認められ、2006年時点で、最低気温は0.7℃から2.0℃、最高気温は0.2℃から1.3℃上昇したが、その程度は地域によって異なる。西部や海岸部など大きな水圏に近い地域では他地域同様に最高気温は上昇したが、最低気温は同様か、わずかに低下する傾向にある。

降雨量への影響について、最も顕著な特徴は年変動の増大である。一般的にlong rains（3月から5月）期の降雨量は低下しており、このことによって旱魃はより頻発し、期間も長くなっている。一方で、short rains（9月から2月）では降雨量は明らかに増加する傾向が認められる。さらにこの時期における24時間総雨量の測定値は海岸部や北部で増大しており、これらの地域では甚大な洪水害が頻発するようになっている。しかしながら、こうした洪水が多発する傾向は他の地域では認められていない。

このような気候変動の影響による気温と降水量の変化の傾向はケニア社会へ深刻なインパクトを与えている。特に近年では、大幅な温室効果ガスの排出削減がない限り、気候変動への反応は悪化する一方であると推定されており、より深刻な状況へ陥ることが懸念されている。さらに

は、人口の増大も社会環境のみならず自然環境にも強い影響を与えている。1960年代には800万人程度であった人口は1980年には1,705万人、90年には2,414万人、2000年には3,086万人に達し、2010年の人口は4,051万人である。こうした急激な人口の増大は国内の自然増だけではなく、政情不安定な周辺国からの流入もあり、都市部での人口増加、スラム化の進行だけではなく、地方では不法入植、放牧などで環境を悪化させている。また、ケニアでは家庭用エネルギーの89%を薪炭材、炭が占めていることから、人口の増大による食料、エネルギーの需要増大は森林資源の急激な減少を招き、1960年代には12%であったケニアの森林被覆率は、2010年には2%を切る程までに減少した。さらには、ケニア国土の83%を占めるASAL地域はこうした人的要因と気候変動の影響によって拡大する傾向にあり、このことがケニアの深刻な問題となっている。

ケニアにおける最も重要な天然資源は豊かな植物相と動物相であり、これらは観光資源などとしてケニアの経済にも大きく貢献している。しかしながら、前述した人口増大、気候変動による環境の悪化はこれらの貴重な植物相や動物相にも悪影響を与えており、いくつかの箇所では在来種の数や個体数が著しく減少していることが報告されている。モンバサやマリンディの海岸線は魚、サンゴ、マングローブの豊かな遺伝的多様性によって特徴づけられており、これがこの地域の観光資源、農林水産資源の基盤となっているが、この豊かさも世界的レベルでの海面上昇によって危機に瀕している。例えば、水面が30cm上昇するだけで、モンバサ市は市域の17%、面積にして4,600haが浸水し、貴重な動植物相を失うと推測されている。こうした状況は国内に8カ所設定されている広大な国立公園においても同様である。ナクル湖では水面の低下、ケニア山では冠雪量が減少するとともに、その他地域においても樹木の減少などによる資源の劣化が報告されており、深刻な問題となっている。特に象の保護が進み、個体数が増加したことによる摂食量の増大も樹木の減少に拍車をかけているとされる。

これら環境の悪化はケニアの乏しい水資源にも悪影響を与えている。これまでの4年間に渡って深刻な旱魃が発生し、主要河川では水量が極端に減少し、ワジ（雨期だけ現れる一時的な河川）は完全に干上がった。2009年の旱魃では、これによる穀物の減産によって国民の4分の1にあたる1,000万人が栄養失調、飢餓、餓死の危機に瀕した。また、旱害は主産物のメイズトウモロコシだけではなく、茶やサトウキビなどの商品作物、小麦などの穀物の生産量も減少させ、このことによってメイズ、小麦、砂糖の輸入量が增大する反面、茶の輸出量を減少させ、国の収支バランスを悪化させた。

このようなことから、ケニア政府ではNCCRSを策定し、対策にあたらうとしている。その中で森林セクターでは森林開発計画（Forest Development Plan : FDP）によって今後20年間に760億本の樹木を育成しようとしており、更には薪炭材生産などで伐採が進み、森林が衰退した地域を再生するための技術などを開発すること、炭素取引に関連したファンドからの資金を植林に活かすための森林評価技術の開発を進めることとしている。また、NCCRS以外においても法的に所有地の10%に植林することを義務づけるなど、植林による環境の改善に期待をかけている。

以上、ケニアの自然環境における最大の課題は気候変動などによるASAL化の進行であり、これに植林によって対応しようとしている。このことは、当該プロジェクトの目標であるケニア国気候変動への適応のための乾燥地耐性育種へのニーズを示唆するものであり、KEFRI、ケニア森林公社（Kenya Forestry Service : KFS）、ケニア野生生物公社（Kenya Wildlife Service : KWS）などにおける聞き取りによっても裏付けられた。

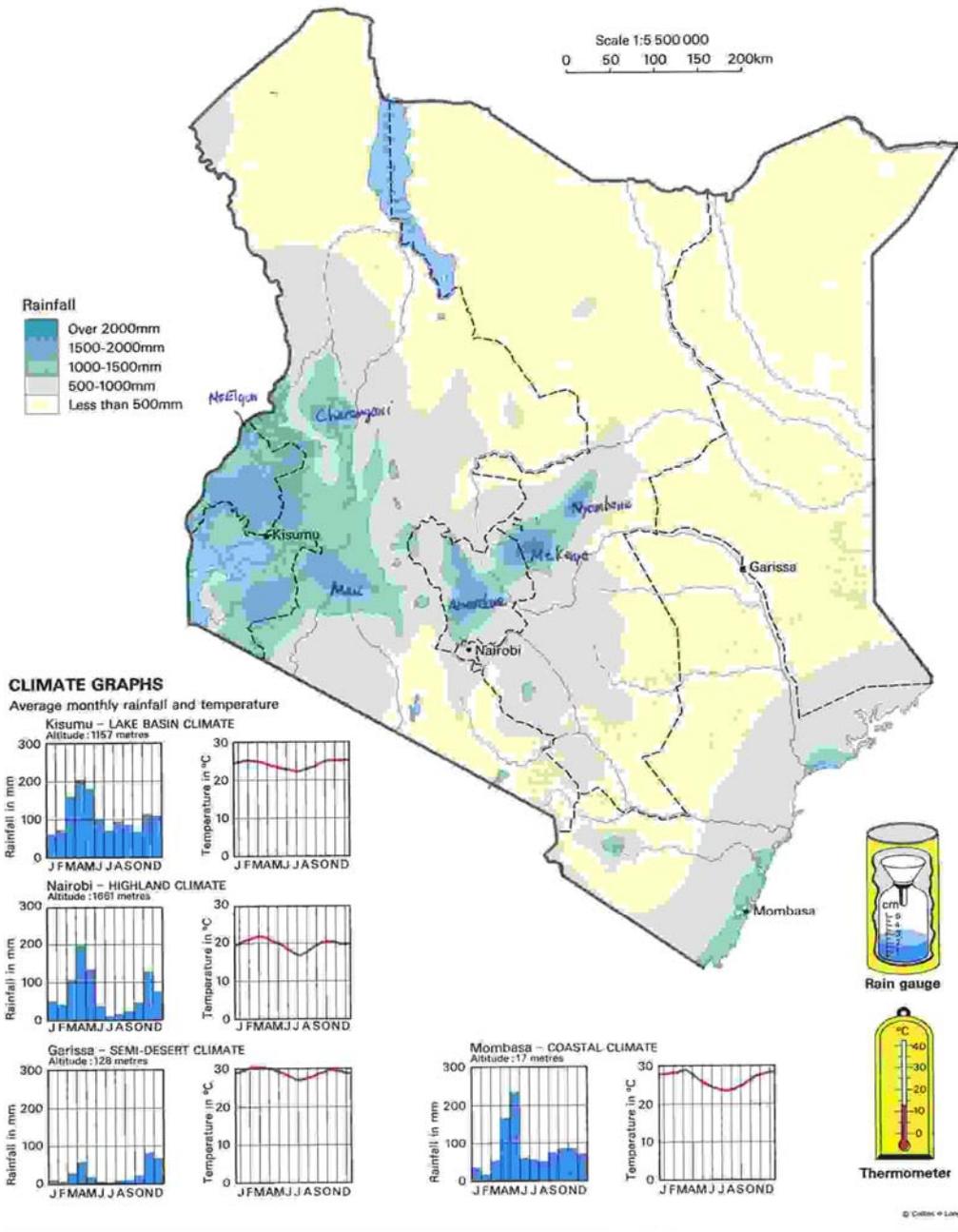
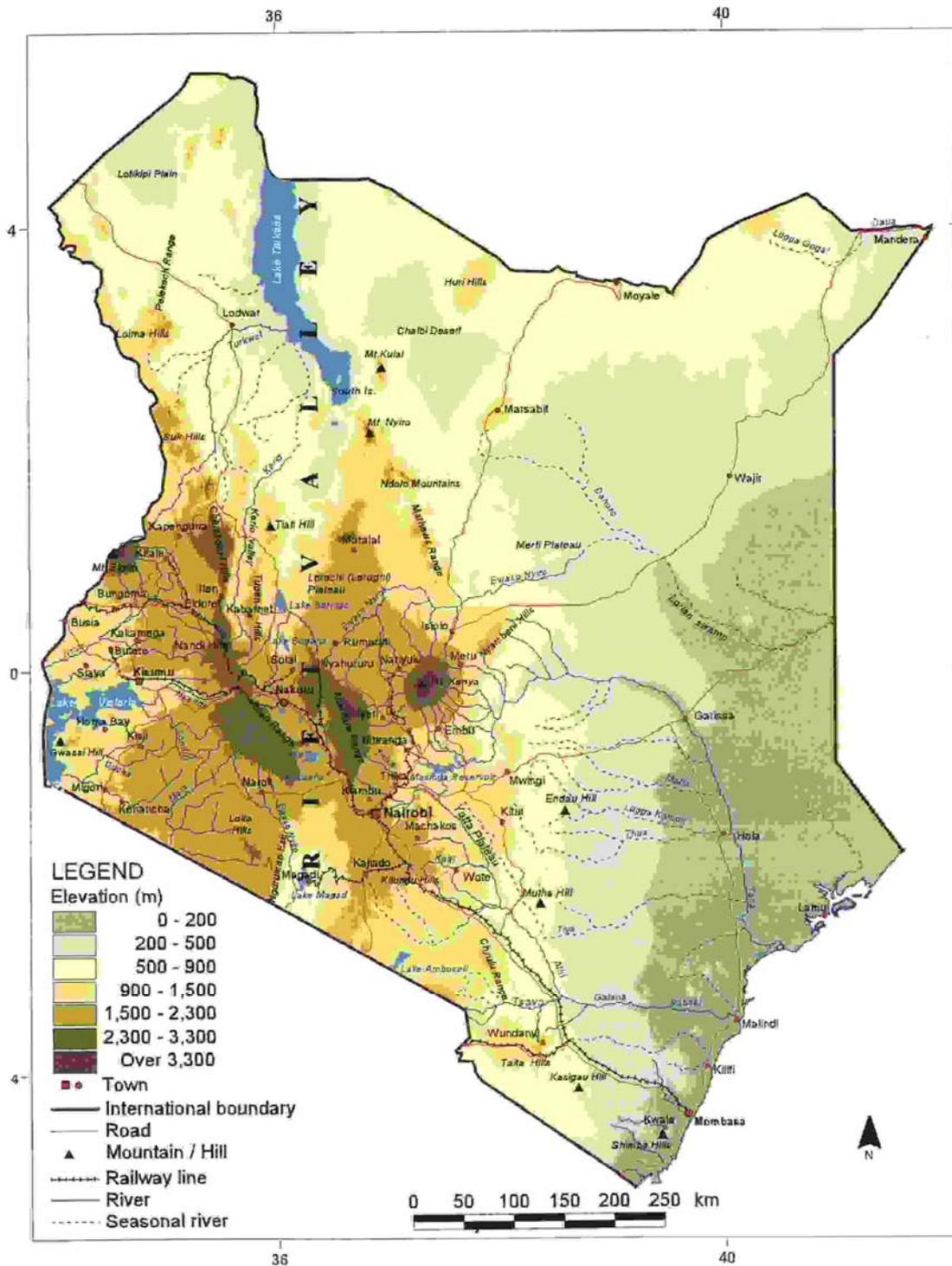


図1 (参考資料) ケニアの降水量分布図



Physical features of Kenya

図2 ケニアの標高分布

2-2 ケニアにおける森林・環境保全関連政策

2010年公布のケニア国憲法は、第5章において環境保全に関する基本法規を明示している。この中で、環境保全に関する政府の行動責任として下記の項目が明記されている。

- 国土全体に占める森林被覆率を10%に増加させることを目指す
- 環境及び自然資源をケニア国民の福祉のために活用する
- 天然資源及び遺伝的多様性の保持
- 自然資源及び遺伝的多様性に関する知識及び知的所有権の保持
- 環境の保全、管理に関する住民参加の強化

このように、ケニアにおいては、最高法規である憲法で、環境保全と国民の福祉の両立が明確に示されており、住民参加や遺伝的多様性の保持など、より具体的な目標も明記されている。

特に森林被覆率に関しては、10%という数値目標が記されており、この目標は後述する下位の国家政策や法令においても、主要な目標の1つとなっている。

上記憲法の目標を基に、具体的な森林関係の戦略及び政策を定めた現行政策文書及び法規としては、国家森林政策 (Forest Policy 2007)及び森林法 (Forest Act 2005)が挙げられる。両文書の基礎となっているのは、森林セクターにおける1995年から2020年までの長期的戦略を定めた1995年制定のケニア森林基本計画 (Kenya Forestry Master Plan : KFMP) である。KFMPでは、固有樹種森林の保全及び管理、農地林普及、乾燥地営林、林業普及及び研究などのプログラムの具体化が実現している。

KFMPを基に2007年に制定された国家森林政策では、環境保全及び住民生計を上位目標とした、林業の経済・社会的貢献及び環境財・サービス供給の強化が謳われ、具体的には、林業における以下の目標が設定されている。

- 持続可能な森林活用・管理を通じた貧困削減、雇用創出、生計向上への貢献
- 土壌、生物多様性、植林、森林の持続的利用を通じた持続可能な土地利用への貢献
- 森林管理への民間セクター及び住民参加の強化
- 木材、木材燃料の供給のための林業及び乾燥地営林の強化
- 林業における普及の強化を通じた、林業関係者の福祉向上
- 林業における研究・教育活動の強化による活力ある林業セクターの実現

また、国家森林政策(2007)では、持続可能な森林管理の重要な要素として、郷土樹種林の保全の重要性が強調されている。

2005年発効の森林法は、KFMPで定められた目標を達成するための森林管理の統治制度の確立を目指して制定され、KFSの設立、森林法適用範囲の地方自治体保有地及び民間保有地への拡大などが明記されている。

また、2008年にケニア国政府が策定した国家開発計画 Vision2030においても、森林関連の目標として、国土全体に占める森林面積の10%への増加、及び乾燥地における林業技術開発が挙げられている。

気候変動に関しては、直接関連する法律及び法令は、現在のところケニアでは策定されていない。しかし、2010年にNCCRSが策定され、また現在、ケニア気候変動アクションプラン (Kenya's Climate Change Action Plan)が作成途中であり、2012年6月に策定予定である。

2-3 ケニアにおける森林・環境保全関連行政機関

・森林野生生物省（Ministry of Forestry and Wildlife : MoFW)

MoFW は、ケニアにおける環境・自然資源管理保全分野の政策立案・実施の主幹官庁として、森林・自然資源の管理保全一般という観点から関連行政を執行している。同省の主要業務内容としては、森林及び自然資源に係る政策及び法規制の策定、保全業務、保全にかかわる住民啓発などが含まれる。

また、後述する KFS、KEFRI など関連機関の上位機関でもある（図3参照）。

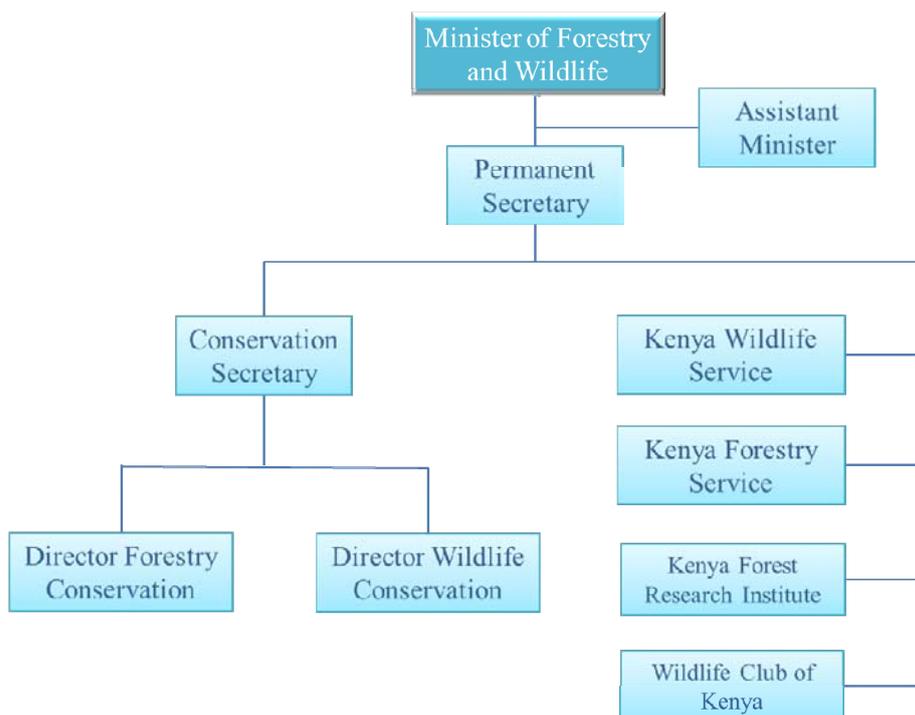


図3 MoFW 組織図

・環境鉱物資源省（Ministry of Environment and Mineral Resources : MoEMR)

MoEMR は人為的な資源開発に伴う環境保全・管理といった観点から環境・自然資源管理保全関連行政を司っており、主要業務として、持続可能な開発を考察した環境及び自然資源の管理、保護及び保全が含まれる。気候変動に関する政策立案、行政に関しては、MoEMR が中心的な役割を担っている（図4参照）。

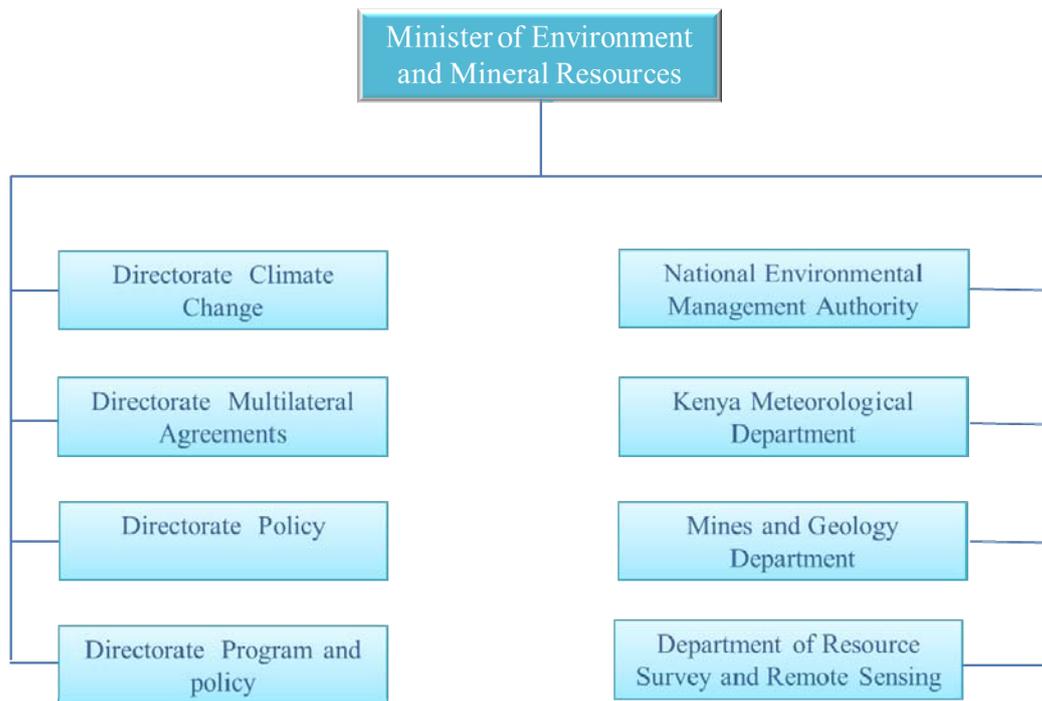


図4 MoEMR 組織図

・ KFS

KFS はケニア国内の森林保護区管理の実施期間として 2007 年 2 月に設立された。2005 年に制定された森林法では、森林管理へのコミュニティの参加の強化が明記され、その監督責任を土地所有の形態に関係なく KFS に付与している。これは、KFS を、保護区での森林管理・保全業務に加え、乾燥・半乾燥地などにおける農地や屋敷地の緑化・森林被覆率の向上も含めた、包括的な森林行政実施機関と位置づけたものである（図 5 参照）。

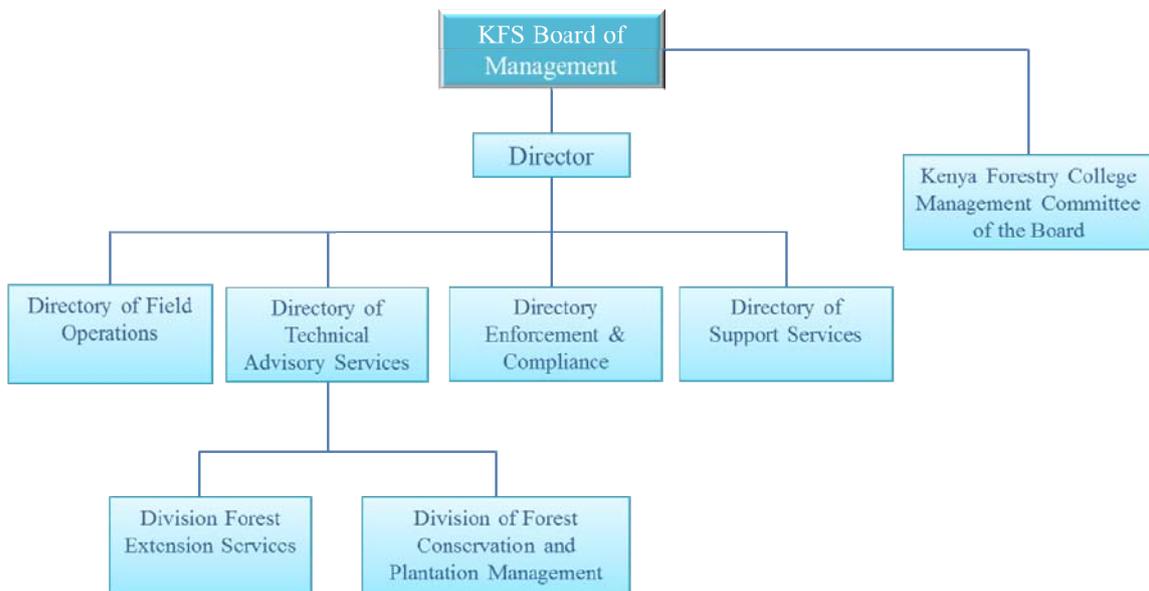


図5 KFS 組織図

・ KEFRI

KEFRI は 1986 年に設立された森林研究機関であり、以下の 4 つの活動を中心として運営されている。i) 調査研究 ii)研究成果の普及・情報共有 iii)他機関との連携による研究活動の実施 iv)政府機関職員、NGO、住民に対する森林関連分野の研修やセミナーの実施。

具体的には、以下の 7 つのプログラムの実施により、森林分野に関する研究・普及・能力開発を包括的に実施している (図 6 参照)。

- (1) 社会林業・農地林の普及・拡大 (国土の約 8 割を占める半乾燥地での森林被覆率を増加させることを目標とする)
- (2) 天然林保全 (5 カ所の Water Tower を含む)
- (3) Dry Land Program の実施 (乾燥地における Woodland の有効利用と更なる荒廃の防止)
- (4) Industrial Forest Plantation (産業植林)
- (5) Tree Seed Program (乾燥地に適応する種の研究開発)
- (6) Service and Technology Dissemination (研究成果の発信、普及)
- (7) Partnership and Networking (他の研究機関との連携、情報共有)

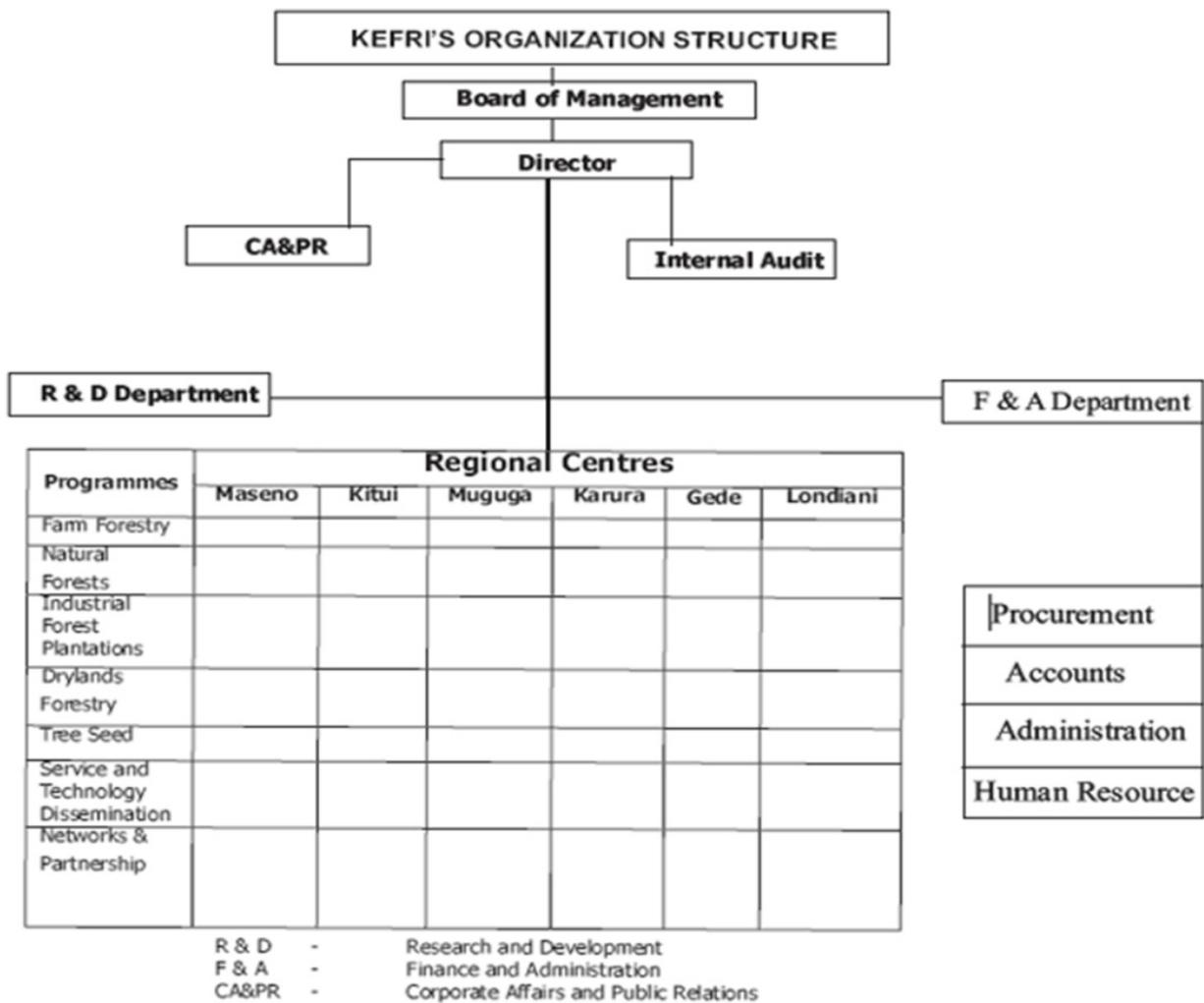


図6 KEFRI 組織図

2-4 ケニアにおける育種研究に係る実施体制

ケニアにおいては、KEFRI が国レベルでの唯一の政府系林業研究機関であり、林業育種研究に関しても中心的役割を担っている。

表1はKEFRIにおける人員構成である。表1に示されているように、KEFRI全体で85名の研究員(Scientists)を抱えている。

表 1 KEFRI 人員構成 (2011 年 11 月)

Category	Number of Staff		
	Scientists	Technical Staffs	Others
Headquarter	14	6	340
Regional Centers	53	85	280
Sub-Centers	18	21	131
Sub Total	85	112	751
Total			948

KEFRI の 85 名の研究者の中で、育種にかかわる研究員は 8 名であり (表 2 参照)、当該プロジェクトにおいて育種研究に携わる研究員はその中の 5 名である (表 2 “Available for the project” 中「*」で明示)。

表 2 育種にかかわる研究員

Name	Center	Available for the project
Dr. Ebby Chagalla-Oderia	Headquarter	
Dr. Phaneul Oballa	Headquarter	
Mr. Jason Kariuki	Muguga	*
Mr. Stephen Omondi	Muguga	*
Mr. Joram Mbinga	Londiani	
Ms. Pauline Bala	Kitui	*
Mr. Gitehi Giathi	Kitui	*
Mr. David Muchiri	Kibwezi	*

当該プロジェクトの育種研究のベースとなる Kitui Regional Research Center では、5 名の Scientists 及び 5 名の Technical Officers が研究活動を行っている (図 7 参照)。

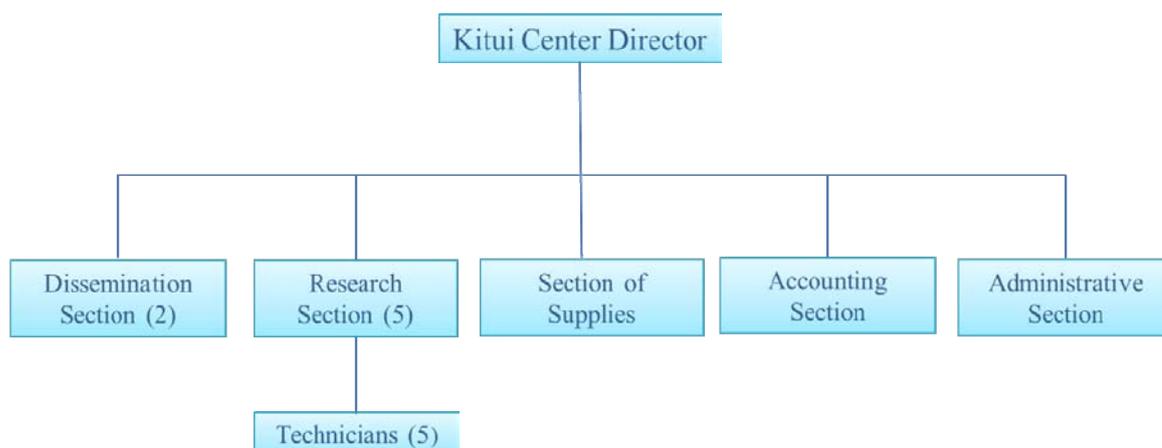


図7 Kitui Regional Research Center 組織図
(括弧内の数字=スタッフ数)

また、Kitui センターの管轄下にある Kibwezi 及び Garissa のサブセンターも Kitui センターと同様の組織構成であり、研究及び普及にかかわる人員構成は表3に示される通りである。

表3 Kitui, Kibwezi, Garissa 各センターにおける研究・普及人員

	Scientists	Scientists (Breeding)	Technical Staffs	Dissemination Officers
Kitui	5	2	5	2
Kibwezi	1	1	4	1
Garissa	1	0	1	1

2-5 ケニアにおける森林関連技術の普及に係る実施体制

・ KEFRI

KEFRI では、普及に携わる Dissemination Officers が各 Regional Center (6カ所) に配置されている。また、Technical Officers も普及に係る業務を行っている。

KEFRI による主要な普及活動としては、Field day と Open day の開催が挙げられる。Field Day は同研究所のデモファームに、政府職員、NGO、農家などを招き、研究結果の紹介やデモンストレーションをするイベントで、各センターが年数回以上開催している。また、Open day では、研究所を一般客に公開し、研究内容の紹介などを行っている。さらに、アフリカ諸国を対象に実施している第三国研修「社会林業を通じた気候変動対策」の他、NGO や一般(民間セクター)を対象としたセミナーや研修を数多く行っている。

・ KFS

KFS は 10カ所の保全林の管理のため、76カ所の Zonal Forest Office、150カ所の Forest Station、250名の Divisional Extension Officer が配置され、Directory of Field Operation がこれらのフィールドスタッフを監督している (図8参照)

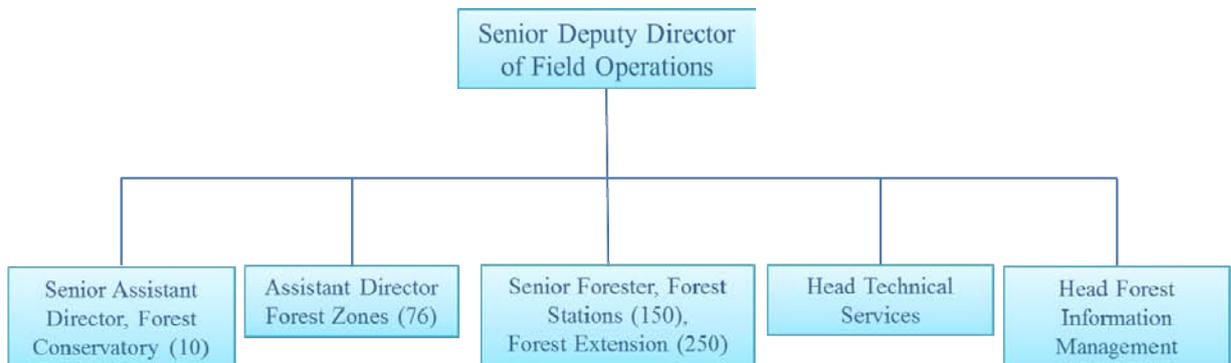


図8 KFS 組織図
(括弧内の数字=スタッフ数)

KFS では 2-2 で触れた森林面積目標達成のために、乾燥・半乾燥地帯を対象とした緑化活動に重点を置いており、2004 年から 5 年間にわたり実施された JICA 技術協力プロジェクト、半乾燥地社会林業強化計画 (Intensified Social Forestry Project in Semi-arid Areas : ISFP) において、国連食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nations : FAO) が開発した参加型学習と活動 (Participatory Learning and Action : PLA) のアプローチによるファーマーフィールドスクール (Farmer Field School : FFS) 手法を適用した農地林の普及を行っている。ISFP において、普及員が支援した FFS は 324 に上り、養成した農民ファシリテーターは 234 人以上、推定 6,400 人の農民エキスパート²が卒業した。

KFS では、FFS による農地林の普及を、半乾燥地において優先的に実施すべき活動と位置づけ、ISFP のフォローアッププロジェクトとして、日本社会開発基金 (The Japanese Social Development Fund : JSDF) から資金供与を受け、ケニア半乾燥地ファームフォレストリー支援プロジェクト (Support to Community Based Farm Forestry Enterprises in Semi-Arid Areas : SCBFFE) を行っている (2-7 後述)。その他、独自に予算措置を行い、FFS 支援活動を実施している。

2-6 ケニアにおける育種研究の概要及び支援ニーズ

ケニアにおける育種研究は 1936 年に実施された種子源の登録制度の設立に始まり、1950 年代に入ると外国樹種の導入試験、産地試験やプラス木選抜につながっていった。優良種子源とその供給体制の管理をより確実にしたのが、ケニア林木種子センター (Kenya Forest Seed Center : KFSC) の設立である。同センターは国内の造林用種子需要者に供給する種子の品質などを管理するために、種子源の登録・管理 (識別、鑑定他) を行うものであり、種子源の開花結実のモニタリングと種子の適期採取、種子の精選と保存を適切に実施し、造林者の求めに応じて品質の高い種子を供給している。このシステムの存在が、優良種子の重要性、ひいては林木育種の重要性を理解するうえで役立っていると考えられる。

導入育種は 1960 年代に盛んに行われ、マツ属、ユーカリ属の導入と優良個体の選抜が行われ

² ISFP による FFS では、1 年から 1 年半の間、毎週セッションが開かれ、最後まで通い続けられた参加者だけが「農民エキスパート」として卒業証書を授与された。

た。マツ属については Turbo、Gede、ユーカリ属については Timboroa、Londiani の試験地において研究が進められた。イトスギ属についても導入試験が行われ、*Cupressus macrocarpa* の成長が良く、優れているとされ、盛んに造林されたが、その後、癌腫病や心腐れ病に弱いことが分かり、現在は減少している。

導入試験で優良であった樹種については、優良種子源を選択するために産地試験が行われ、特に有望な樹種、あるいは産地試験で成績の良かった産地からはプラス木が選抜されている。また、ラジアータマツでは 1990 年に次代検定が始まっている。

このように、ケニアでは種子源の重要性、ひいては林木育種の重要性が認識され、導入樹種を中心に産地試験、プラス木選抜、次代検定が行われている。その一方、林木育種を効率的かつ効果的に進めるために必要な遺伝的多様性の研究については、その重要性がケニアでは十分に認識されているにもかかわらず、機材などの制約から増幅断片多型 DNA (Randomly Amplified Polymorphic DNA : RAPD) 法など簡易な手法による初歩的な研究段階に留まっており、この分野での分析・解析技術の移転、機材の調達を含めた研究支援が求められている。育種対象集団の遺伝的多様性を適切に評価することによって、プラス木の選抜、次代検定などを戦略的に進めることが可能になる。このため、当該技術協力プロジェクトによって支援することでこの分野での研究能力を向上させる必要がある。さらには、マータイ博士の影響もあって、近年は郷土樹種の重要性が認識され、更には郷土樹種を対象とした気候変動に伴う耐乾燥育種への期待が高まっている。しかしながら、ケニアにおいてこの面における評価技術は確立していない。このため、郷土樹種の育種は樹幹の形状に基づいたプラス木の選抜などに留まっているのが現状であり、耐乾性に基づいた評価・選抜技術の確立が求められている。また、近年は最小の試験データから最良の結果を得るため、次代検定データの解析で一般化しつつある最良線形不偏予測 (Best Linear Unbias Prediction : BLUP) 法についてもいまだ導入されてはならず、その利用技術の取得も求められている。遺伝的多様性の知見に基づき、実際に耐乾性育種を進めていくうえで、耐乾性の評価・選抜技術の確立、解析技術の取得についても、技術的な支援が必要である。

(1)KEFRI の研究実施体制

ケニアにおける林業研究は現 KEFRI の所在地である Muguga に東アフリカ農業・林業研究機構 (East Africa Agricultural and Forestry Research Organization : EAAFRO) が 1948 年に設立されたことに始まる。当時の東アフリカにおける林業の特徴はマツ属、イトスギ属の造林樹種を海外から導入し、標高の高い比較的高湿度冷涼地域に造林するものであり、これに伴う導入試験、導入育種が中心であった。対象となったのはユーカリ属、アカシア属であり、当初の利用目的は蒸気機関車の燃料材であったが、後にユーカリは電柱用、アカシアはタンニン製造用として用いられた。

1960 年代に入ると東アフリカ諸国の独立によって東アフリカ共同体が結成され、その共同体の公共事業として継続したが、1977 年、ケニア、タンザニアの主導権争いで共同体解消後、ケニアではケニア農業研究所 (Kenya Agricultural Research Institute : KARI) の 1 部門として存続した。1986 年には我が国の援助を梃子として、KARI から KEFRI として独立して現在に至っており、東アフリカにおける主導的林業研究機関としての地位を占める。この時代から研究テーマはエコゾーンの区分に沿った造林に移る。この考えは乾燥地帯、準乾燥地帯、低海拔地帯、それぞれにおける造林プロジェクト、更にはアグロフォレストリ

一プロジェクトに導入されるとともに、これらに関連した研究及びその成果に基づいた国内及び第三国研修が行われている。研究成果のみならず、研究員の指導・研修などの受入れの実績においても、KEFRI に対抗できるのは南アフリカの Forestry and Forest Products Research Centre South Africa だけであろう。

現在の KEFRI の予算、人員構成などの規模は表 4 及び表 5 のとおりである。

表 4 KEFRI Budget in Million US Dollars

	2008/09	2009/10	2010/11
Recurrent	8.9	10.0	12.0
Development	3.2	3.0	3.0
Total Expenditure	12.1	13.0	15.0

表 5 KEFRI Staff strength (2011.11.12)

Category	No. of Staff		
	Scientist	Technical	Others
KEFRI HQ	14	6	340
Regional Centers	53	85	280
Sub-Centers	18	21	131
total	85	112	751
All			948

(2) 育種研究部門の活動内容

KEFRI では、林木育種に係る研究は Jason Kariuki、David Muchiri などを中心に進めているが、遺伝的多様性についてはバイオ分野の Joseph Machua、Stephen Omondi が中心となっており、今後は両分野の密接な連携が必要であると考えられる。

育種部門の活動は採種園・採種林の造成、管理、外来種導入試験、産地試験、次代検定、交雑育種を主体としており、これらに関するプロジェクト事業を推進するとともに、プラス木の選抜、クローン増殖技術（挿し木、接ぎ木）及び実生増殖技術（発芽処理法他）の開発、交雑技術の開発などを実施している。交雑育種についてはユーカリが 2009 年、マツが 2010 年に始まっており、人工交配により交雑家系苗を育成し、現在は植栽試験を進めているところである。

バイオ分野の関連研究としては、先述した RAPD による遺伝的多様性の評価、組織培養によるクローン増殖技術の開発があり、郷土樹種では *Melia* の培養技術を開発しているものの、いずれも初歩的な段階に留まっている。

今回の技術協力プロジェクトで対象とする予定の *Melia volkensii*、*Acacia tortilis* について、両者はマータイ博士の影響による郷土樹種が重視されるなか、前者は「乾燥地の黄金」として経済効果の高さで期待され、後者については乾燥地帯に至るまでの広い範囲への適応力と飼料、燃料など生活改善への寄与への期待において、ケニアでは重要な育種対象樹

種として捉えられている。これらはケニアの土地利用区分（Agroclimatic zones of Kenya : AZK）（図 10 参照）に従い、比較的水分条件の良い地帯から厳しい乾燥地帯それぞれにおいて、社会林業に最も有用な樹種を選択したものである。それぞれの樹種の選択理由を示す。

① *Melia volkensii*、*Acacia comifira* は比較的乾燥した地帯に適応した樹種であり、前者は高価な用材生産用、後者は薪炭用として重要である。これらの樹種は AZK で Zone5 から Zone6 に区分される地帯で利用されている。

② *Acacia tortiliis* は最も乾燥に耐える樹種であり、AZK で Zone7 に区分される地帯ではこの樹種のみが利用可能である。

このように、いずれの樹種もケニアにおいて重要な造林樹種であるが、KEFRI 側は *Melia volkensii* を最も重要な樹種と捉えている。それは、次の理由による。

- ① 適応領域が広い。AZK の Zone5 から Zone6、標高で 350 から 1,680m の広い範囲に適応できる比較的乾燥に強い樹種である。
- ② 成長が早く 10 年から 15 年伐期で経営が可能である。
- ③ 用材は心材色が濃い赤色で美しく、比重は 0.63 と高いうえに、耐腐朽性、耐蟻性が高い。このため、家具、建具、内装用化粧材として高価に取引されるので経済効果が高い。例えば Kitusi では板材の 30cm 当たりの価格はマツ類が 25 シリングであるのに対して、*Melia* 材は 34 シリング、同様の Kibwezi では 50 シリングと高価である。現在では、棟木としての利用に注目が集まっているとの聞き取り情報が得られた。棟木には従来廉価なマツ材などが用いられてきたが、シロアリ害などにより数年で屋根が落ちることがあるが、耐蟻性、耐朽性に優れる *Melia* 材を使えば長年にわたって利用できるため、かえって経済的であることが認識され始めたとするものである。
- ④ *Melia* のリター（落葉落枝）によって収穫が増えるとされ、アレロパシーによって他の植物の侵入を遮るユーカリ類と異なり、アグロフォレストリーに最適である。
- ⑤ 致命的な病虫害は報告されておらず、耐蟻性が強い。

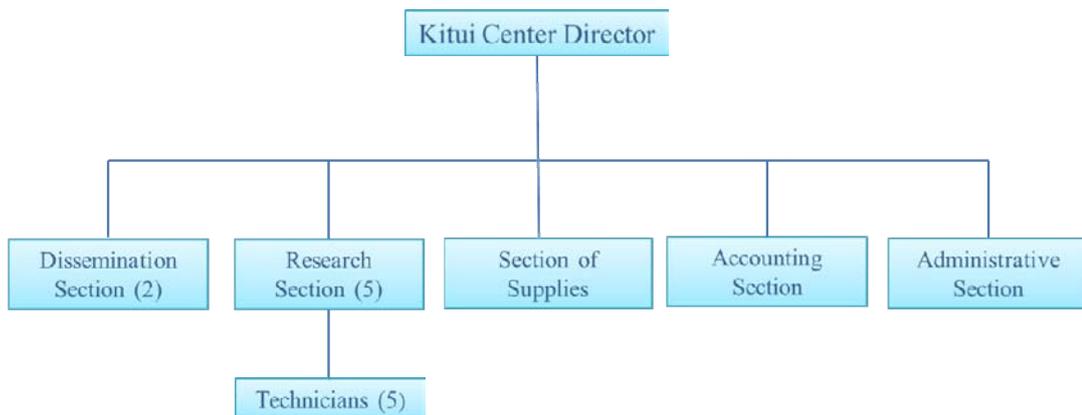
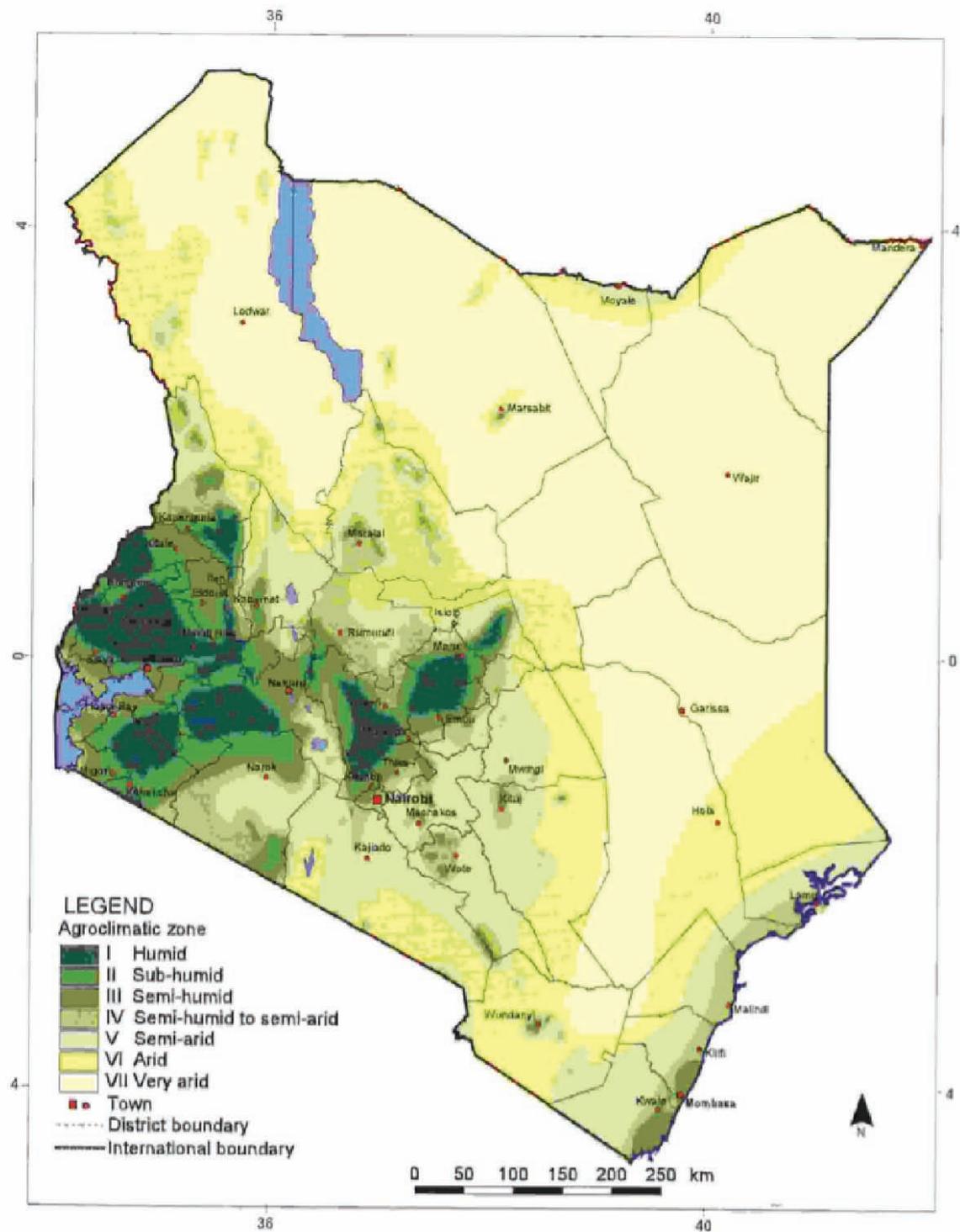


図 9 Kitui Regional Research Center 組織図
（括弧内の数字＝スタッフ数）



Agroclimatic zones of Kenya

図 10 降水量等によるケニアの土地利用区分 (AZK)

2-7 他ドナー等の支援状況

(1)世界銀行

KFS は、世界銀行に信託された JSDF から約 200 万ドルの資金供与を受け、FFS 支援を主な目的とした SCBFFE を 2010 年から 4 年の予定で現在施行している。SCBFFE プロジェクトは、ISFP と同じ半乾燥地 3 県を主な対象とし、1)ファームフォレストリー関連の小規模農村ビジネスの支援と 2)FFS グループのネットワーク強化支援を通じて、対象地の持続的な生計向上を図ることを目的としている。

上記 1)の小規模ビジネス支援に関しては、FFS グループが企画提案するファームフォレストリービジネスに対して、民間金融機関を通じた小規模融資を提供することになっている。このコンポーネントの実施に際して、SCBFFE プロジェクトでは一般商業銀行であるエクイティ・バンクと連携して融資を実行するとともに、当該銀行職員を通じて FFS グループに対するローン管理、ビジネス・会計管理などの事前研修を行っている。

また、上記 2)の FFS グループのネットワーク強化支援に関しては、各ネットワークの役員やメンバーに対し、新たな研修(グループ管理、予算管理、リーダーシップ、生計向上ビジネス、農村ビジネス企画、会計記録など)を実施し、また、生産物の共同出荷販売、品質向上と経験共有を促進することで FFS の好事例のスケールアップを図っている。また、ISFP で支援した既存の 320 余りの FFS グループに加え、JSDF 資金により新たな FFS を農民ファシリテーターにより実施している³。

(2)フィンランド政府

Miti Mingi Maisha Bora プロジェクトは、フィンランド政府とケニア政府による共同プロジェクトである。持続可能な森林活用を通じた貧困の削減を主要な目的とし、2009 年から 5 年間の予定で現在活動中のプロジェクトである。主な活動のコンポーネントとしては、以下の通りである。

- ケニア内森林政策における制度改革支援
- 森林情報システムの強化
- 保護林の活用
- ASAL における住民の生計向上

現在、プログラムマネージャー及び環境情報、エコツーリズムの専門家が KFS 内でアドバイザーとして活動している。ASAL での住民の生計向上に関しては、主に同地域での林業におけるマーケティングや起業に関する分析を行っている。

(3)アフリカ開発銀行

グリーン・ゾーン開発支援プロジェクト (Green Zones Development Support Project : GZDSP) は、アフリカ開発銀行の支援によるプロジェクトであり、ケニア中東部から西部にかけての森林地域のバッファゾーン周辺に居住する農民を対象に環境保全のための森林再生及び保全の強化、コミュニティの生計向上を主な目的としている。2006 年から 6 年間の予定

³ これに並行して、ケニア森林公社でも外部資金に頼らない独自予算により普及員による FFS を実施している

で現在施行されており、アフリカ開発銀行による総供与額は約4億シリングである。主要なプロジェクトの実行機関はNyayo Tea Zones 開発公社及びKFSで、主な活動として、農地林造成、植林、ウッドロットの促進、関連機関の能力促進によるプロジェクトマネジメント強化が含まれている。

2010年の中間評価によると、プロジェクトによりこの時点で、2,924haの燃料木が植林され、468haの森林の再植林（Reforestation）、5,846haの森林の補植（Rehabilitation）が達成された。

(4)欧州連合（European Union：EU）

EUは、共同研究事業としてのACACIAGUMプログラムを、ケニア、カメルーン、ニジェール、セネガルを対象に2007年から2011年まで行っている。このプログラムは、*Acacia Senegal*の生産に関する研究を通じて、アフリカのASAL地域におけるアラビアゴムの生産性向上を達成することで、同地域の住民の生計向上を図ることを目標としている。ケニアにおいては、KEFRIが共同研究のパートナーとなっており、*Acacia Senegal*樹脂及び樹種ごとの評価及びマッピングなどの研究を行っている。

(5)FAO

FAOは、マウ複合林（Mau Forest Complex）の保護林近隣の住民を対象に、森林を含む天然資源のマネジメント能力の向上を通じて、持続可能な生計・経済活動の定着を図ることを目標に、2009年から2011年にかけて、Sustainable Livelihood Development in the Mau Forest Complexプロジェクトを施行している。ケニアにおけるカウンターパート機関はKFSであった。具体的な活動としては、KFSへの人材マネジメントに関するトレーニング、対象地域のCommunity Forest Associationに対する技術指導やデモンストレーションなどが行われた。プログラムを実行する手法としてFAOが開発したFFSが活用されている。

第3章 プロジェクトの基本計画

3-1 プロジェクトの戦略・方向性

本プロジェクトのねらいは、郷土樹種であり木材として経済的価値の高い *Melia volkensii* と薪炭材及び飼料木として有用な *Acacia tortilis* について形質の優れた個体を選抜し、優良な種苗による植林を推進することで地域住民の生計向上と環境保全を促進することにある。また、それは加速化する温暖化への適応策としての側面も持つ。その達成のためには、研究成果の発現はもとより、そこで開発された技術が実際に利用されることが不可欠である。そのため、当該プロジェクトでは、優良種苗を普及させるための具体的方法を取りまとめたガイドラインの作成や、他機関、住民などへの研究成果の発信なども重要な活動として取り組んでいく。これにより、プロジェクト終了後には国土の8割を占める乾燥地での植林活動が推進されることが期待できる。

3-2 案件概要

(1) 案件名称

気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト

(2) プロジェクトサイト (対象地域)

ケニア国キツイ、キブウェジ、ガリッサ等⁴

(3) 本プロジェクトの裨益者 (ターゲットグループ)

- KEFRI 職員 約 20 名
- KFS 普及担当職員 約 50 名
- ケニア国東部乾燥・半乾燥地の農民 約 100 万人

(4) 実施期間

2012 年 7 月～2017 年 7 月を予定 (計 60 カ月)

(5) 相手国側実施機関

KEFRI 及び KFS

(6) 投入 (インプット)

1) 日本側

- 専門家派遣： チーフアドバイザー/普及 (長期 1 名)、業務調整 (長期 1 名)、育種 (短期複数名) 等
- カウンターパート本邦研修： 一般 26 名、準高級 4 名
- 機材供与： 研究用資機材等

2) ケニア国側

⁴ 普及の試行的活動を効率的に実施するため、KEFRI の地方拠点があるこれら 3 地域を主な対象地とする。

- カウンターパート配置 (KEFRI 本部及び地方拠点、KFS 本部及び地方拠点)
- 日本人専門家の執務スペース
- プロジェクト事務所
- 研究施設
- プロジェクト活動経費

3-3 上位目標、プロジェクト目標、成果、活動

- (1) 上位目標：ケニア国乾燥・半乾燥地において、優良な種苗を用いた郷土樹種の植林が普及する。

指標：ケニア国乾燥・半乾燥地において優良な種苗を用いた郷土樹種が 2,000ha 以上植林される。

- (2) プロジェクト目標：乾燥地・半乾燥地における郷土樹種の植林促進のために必要な研究能力及び普及システムが強化される。

指標：プロジェクト開始後 3 年目以降優良な *Melia volkensii* の種苗を用いた植林が年間 400ha 以上行われる。

Acacia tortilis の育種研究計画が策定される。

- (3) 成果及び活動

成果 1：郷土樹種（代表的に *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* を対象とする）の分子生物学的研究を実施するための KEFRI の研究能力が強化される。

指標：

- 1-1 *Melia volkensii* 及び *Acacia tortilis* の DNA マーカー⁵が開発される。
- 1-2 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* のプラス木ごとの遺伝子型が特定される。
- 1-3 遺伝的多様性保全ガイドライン⁶が作成される。

活動：

- 1.1 緯度・経度、乾燥の程度等に基づいた *Melia volkensii*、*Acacia tortilis* の分布を調査・確認する。
- 1.2 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の個体群の遺伝的多様性を特定する。
- 1.3 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の遺伝的多様性保全ガイドラインを作成する。

成果 2：郷土樹種（代表的に *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* を対象とする）の育種を実践するための KEFRI の研究能力が強化される。

指標：

- 2-1 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* のプラス木が選抜される。
- 2-2 *Melia volkensii* の採種園⁷及び *Acacia tortilis* の実生採種林⁸が造成される。
- 2-3 *Melia volkensii* の優良クローン⁹が選抜される。

⁵ DNA 塩基配列上の特定の位置に存在する個体や系統の違いを表す目印となる領域。

⁶ 遺伝的多様性の低下は近交弱勢の発現や環境変化への適応力の低下等を導く可能性がある。本ガイドラインは、そうした影響を避けることを目的として、プラス木の選抜及び普及や天然個体の保全に関して注意すべき事項等をまとめるものである。

⁷ 遺伝的に優れていることが確認されたクローンから優れた形質を確実に受け継いだ種子を効率的に生産するために造成する林。

⁸ 接ぎ木、挿し木等によるクローン化が難しい樹種の優良個体から種子を採取して実生苗を養成し、造成した採種園。

活動：

- 2.1 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* のプラス木を選抜する。
- 2.2 *Melia volkensii* のプラス木を用いた採種園を造成する。
- 2.3 次代検定によりプラス木の成長等を評価する。
- 2.4 *Melia volkensii* のプラス木から、耐乾燥性の強い個体を選抜する。
- 2.5 *Melia volkensii* の採種園を改良する。
- 2.6 *Acacia tortilis* の実生採種林を造成する。

成果3：*Melia volkensii* の優良な種苗の供給システムが構築される。

指標：

- 3-1 優良種苗普及ガイドライン¹⁰が策定される。
- 3-2 優良種苗を生産する苗畑が15カ所以上に増加する。

活動：

- 3.1 種子及び苗木の生産・流通等に関する現状分析を行い、レポートを作成する。
- 3.2 優良種苗の生産・管理・流通の方法等を取りまとめた優良種苗普及ガイドライン(案)を作成する。
- 3.3 成果2の活動により生産された優良種苗を用い、優良種苗普及ガイドライン(案)に沿って生産・管理・流通等を試行的に実施する。
- 3.4 優良種苗普及ガイドラインを作成する。

成果4：優良な種苗の重要性に関する関係者（他ドナー、NGO、住民等）の意識を高める仕組みができる。

指標：

- 4-1 （セミナー、ワークショップ、研修など）意識向上イベントが、少なくとも年2回開催される。
- 4-2 意識向上イベントの参加者の80%以上が優良種苗を将来使う意思を持つ。
- 4-3 少なくとも1つ以上のKEFRI又はKFSの研修プログラムにおいて、優良種苗の重要性の普及・啓発を目的とした研修が実施される。

活動：

- 4.1 *Melia volkensii* の展示林を3カ所以上設置する。
- 4.2 研修教材を作成する。
- 4.3 関係者（他ドナー、NGO、住民等）を対象にした研修及びセミナーを開催する。
- 4.4 パンフレット等を作成し、配布する。
- 4.5 プロジェクトの成果に基づく第三国研修を行う。

⁹ 遺伝的な要因のみで形質の優劣を比較した結果、1つまたは複数の形質（成長、環境適応性、材質等）において優れていることが確認されたクローン。

¹⁰ 成果1及び成果2により選抜された優良種苗の具体的な生産・管理・流通の方法等を取りまとめたもの。

第4章 評価結果

4-1 妥当性

- ・本プロジェクト実施の妥当性は非常に高い。

[ケニア国政府の政策/ニーズとの整合性]

ケニア国最高法規であるケニア国憲法では、環境に関する章を設け、環境保全及び遺伝的多様性の保持を政府の重要な政策目標として明示している。とりわけ、現在 6.1%¹¹(FAO, 2010)以下であるケニアの森林被覆率を 10%まで増加させるという目標が記載され、国家森林政策や国家開発計画 Vision 2030 においてもこの目標を 2030 年までに達成することが明記されている。また、ケニア国憲法では、環境及び自然資源のケニア国民の福祉への活用する重要視しており、国家森林政策では、持続可能な森林活用を通じた住民の生計向上を森林セクターでの目標の 1 つとしている。このように、ケニア国の政策にあっては、環境保全と住民の生計向上の両立を目指しており、本件は両目標の達成を支援するものと位置づけられる。

また、国家森林政策における環境保全の要素として、郷土樹種林の保全の重要性が強調されており、本件が対象とする郷土樹種の育種・普及はこの目標達成のために不可欠であるといえる。

さらに、2010 年には NCCRS を策定し、現在「ケニア気候変動アクションプラン」を作成途中であるなど、気候変動対策にも積極的に取り組んでおり、ASAL での植林面積の増大を上位目標とする本件は、気候変動対策としても位置づけられる。

このことから本件はケニア国の国家政策に合致していると判断される。

[手段としての妥当性]

JICA はこれまで、ISFP において林業の普及組織体制の強化に係る技術協力を行っており、現在では林業の普及における人的能力、組織体制の拡充が見られるが、必ずしも質の高い種苗が供給されないという課題がある。本プロジェクトにより、質の高い種苗の研究・供給及び普及体制が確立されることで、この課題を克服し、現行の普及システムの基盤を基にした、より経済性の高い林業及び植林活動が促進されることが見込まれる。

また、対象樹種的一方である *Melia volkensii* は、用材としては高級家具材として高価で取引され、他方の *Acacia tortilis* は薪炭用材、燃材として重用されるほか、さやは家畜用飼料として広く利用されており、両樹種の経済的価値は高い。

以上から、本件の協力手段としての妥当性は高いと判断される。

¹¹ FAO(2010) Global Forest Resources Assessment 2010 <<http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>>

[我が国援助政策との整合性]

本プロジェクトは日本の援助政策に合致する。国別援助計画の中で示された5つの重点分野の中の環境保全の項では、乾燥地及び半乾燥地が拡大している状況を防ぐための森林の保全・造成が取り上げられている。本プロジェクトはこの重点項目の中に位置づけられる。

4-2 有効性

本プロジェクトは以下の観点から有効性が期待できる。

プロジェクト目標を達成するために必要な要素を、研究能力、供給システム、普及システムのコンポーネントに適切に細かく分析しており、各成果が達成されればプロジェクト目標が達成される可能性は高い。

ただし、後述するように普及に係る戦略の強化が求められるため、有効性を確かなものにするためには、普及に関する成果の指標を今後更に明確に定義し、適切にモニターすることが望まれる。

4-3 効率性

本プロジェクトは効率的な実施が期待できる。

第一に、育種研究にかかわる技術移転に関しては、高度の知識を持った専門家が多数必要となるため、成果を達成するために必要に応じて短期専門家をタイミングよく投入することを計画している。また、育種対象木の成長などを念頭に置いた活動計画となっている。

第二に、JICAのこれまでの支援で培われたリソースを活用することが可能である。ISFPにおいて、KEFRI及びKFSに対し、林業の普及に関する能力強化、組織体制の拡充が目指され、本プロジェクトにより活用可能なリソースが育成されている。特に、ISFPにおいて形成され、現在もKFSが支援を継続している林業FFSグループや農民ファシリテーターも、リソースとして期待できる。

ただし、対象種の普及促進を確実にするためには、マーケティングや起業を含めた戦略が必要であり、今後この分野での活動を追加し、活動計画を精緻化することが必要である。また、他ドナーとの協力も積極的に模索することが求められる。

4-4 インパクト

プロジェクトの実施により、ASALでの郷土樹種の植林の促進に資するものと考えられる。

後述するように、KEFRI内での育種研究の自立発展性は高く、プロジェクト終了後も、郷土樹種の育種研究が効果的に継続していくと見込まれる。普及に関しては、KEFRI内にこれまで蓄積された経験及びKFSや農業省などとの協働の実績があり、これら機関との協力関係が維持され、これら協力機関のリソースの活用が確保される限りにおいて、郷土樹种植林の面的拡大は可能であると考えられる。

[その他のインパクト：社会・経済的インパクト]

本件の対象樹種である *Melia volkensii* は、大規模土地保有農家のみならず、小規模土地保有農家によっても農林複合経営として植樹されることが見込まれ、これら小規模農家の収入向

上を通じて、ケニアにおいても貧困層の多い ASAL 地域での貧困軽減に資するものと考えられる。

また、ケニアでは現在国民の大半が薪炭材をエネルギー源として利用している中、燃材として広く利用されている *Acacia tortilis* の育種研究は、将来の燃材の供給増に資するものと考えられる。

[その他のインパクト：技術的インパクト]

本プロジェクトにおける研究成果が第三国研修へ組み込まれる可能性及び研究成果の論文などにより公表される可能性が高く、獲得された技術・知識がプロジェクト外へ拡散する見込みがあると考えられる。

4-5 持続性

KEFRI の研究職スタッフの育種研究に対するモチベーションは高く、本プロジェクトにおいて獲得された育種研究能力を他の樹種にも適用し、継続して育種研究を行う意向である。また、普及に関しても、KEFRI 内でこれまで蓄積された経験及び KFS や農業省などとの協働の実績があり、本プロジェクトにおいて選抜された質の高い種苗が持続的に普及されていく可能性は高い。また、KEFRI はこれまで安定的に予算を確保しており、今後も引き続き現在と同規模の研究・普及活動を実行するために必要な予算を確保できる見込みである。表 6 と表 7 は、過去の KEFRI での過去の予算規模及び将来の予算規模の予測であるが、継続的活動の基となる Recurring 予算規模はこれまで順調に伸びており、今後も安定的に推移する見込みである。

表6 KEFRI 予算 (Mil US\$)

	2008/09	2009/10	2010/11
Recurrent	8.9	10.0	12.0
Development	3.2	3.0	3.0
Total Expenditure	12.1	13.0	15.0

表7 KEFRI 予算 (Mil ケニアシリング)

	2010/11	2011/12	2012/13(予測)	2013/14(予測)
Recurrent	817.0	828.4	892.4	1041.5
Development	44.0	57.0	44.0	54.0
Total Expenditure	861.0	885.4	936.4	1095.5

付 属 資 料

1. Minutes of Meeting
2. Record of Discussion

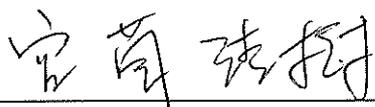
**MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN
THE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM OF
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE REPUBLIC OF KENYA
ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR
PROJECT ON DEVELOPMENT OF DROUGHT TOLERANT TREES FOR
ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN DRYLANDS OF KENYA**

The Japanese Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”), headed by Mr. Hiroki MIYAZONO was dispatched to the Republic of Kenya (hereinafter referred to as “Kenya”) from March 12th to March 23rd, 2012 for the purpose of formulating the technical cooperation project of “Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya” (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay in Kenya, the Team exchanged views with the authorities concerned of the Government of Kenya (hereinafter referred to as “GOK”) through a series of discussions and field surveys.

As a result of the discussions and field surveys, the Team and the Kenyan authorities concerned agreed to the matters referred to in the documents attached hereto.

Nairobi, March 22nd, 2012



Mr. Hiroki Miyazono
Team Leader
Detailed Planning Survey Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. M. A. M. Wa - Mwachai, CBS
Permanent Secretary
Ministry of Forestry and Wildlife
The Republic of Kenya



Ben E. N. Chikamai, PhD
Director
Kenya Forestry Research Institute
The Republic of Kenya

ATTACHMENT

1. Background of the Project

In Kenya, the arid and semi-arid areas (ASALs) occupy 80% of the country's land area and are home to over 10 million people who are predominantly pastoralists and agro-pastoralists. The drylands are endowed with abundant natural resources, with more than 70% of national livestock population, and 90% of the wild game that supports much of the tourism sector. The population pressure on drylands is caused by immigration of farming communities from the high potential areas, changing lifestyles of the local inhabitants, bio-prospecting, oil and minerals exploration. Consequently, drylands are increasingly being recognized as the new frontier for Kenya's development.

Effects of climate change, which is a permanent shift in the traditional climate patterns, are also expected to exacerbate the already harsh climatic conditions in drylands. It is projected that in the next 100 years, the average temperature in the East Africa region could increase by 3°C, as a result of climate change. The frequency and intensity of extreme climatic events such as droughts and floods will also increase, and ASALs will be most affected.

Kenya is more susceptible to impacts of climate change due to the widespread poverty, frequent and recurrent droughts, over dependence on rain-fed agriculture and the limited economic capacity. Indeed, effects of climate change are already being felt in Kenya and the Government has given official recognition of the current and potential impacts of climate change through the preparation of a policy on disaster management and also in the Vision 2030. Among the goals of the recently launched vision 2030 include; formulating adaptation programs on climate change and desertification in ASALs. The vision recommends development of commercial tree species in ASALs in order to control desertification and improve livelihoods.

Although the current policies recognize the potential role of dryland forestry in management and conservation of woody vegetation for production of wood and non-wood forest products, promotion of tree planting, rehabilitation of degraded and over-exploited areas, and intensification of research technology development, the changes in climate is bound to have serious limitations on some provisions of the policies. The frequent and prolonged droughts projected in climate change will limit the spatial extent of the currently adaptable tree species because they are not yet adaptable to the resultant stressful conditions. Furthermore, water stress in trees is known to expose them to secondary growth limitations such as pests and disease.

In the past 24 years, the Japan International Cooperation Agency (JICA) has collaborated with Kenya Forestry Research Institute (KEFRI) and Kenya Forest Service (KFS) in social forestry development in the ASALs of Eastern Kenya. From the projects implemented so far, the appropriate tree species for the region have been identified based on their adaptability and acceptance by the local communities. Among these, *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* were prioritized as the most suitable species for further development. *Melia volkensii* and *Acacia*

For

A.

tortilis are both indigenous tree species that are highly rated for their fast growth and multiple uses; *Melia volkensii* has a high demand for its high quality timber, while *Acacia tortilis* is important for fodder and charcoal.

Research on improvement and domestication of *Melia volkensii* is not advanced but there have been research efforts in propagation, basic genetic diversity and selection of candidate plus trees. However, there are still many research gaps to be addressed, particularly in the field of genetic research. In case of *Acacia tortilis*, identification of genetic diversity is a priority.

In view of the foregoing, the GOK has officially requested a technical cooperation on “Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya” to the Government of Japan. The suggested approach in this project would be through selection for drought tolerance in *Melia volkensii* where the developed varieties are expected to extend the species’ range of growth and adaptability to effects of climate change. For *Acacia tortilis*, the approach will be mapping of populations, determining the genetic diversity, and establishing seedling seed orchards.

2. Framework of the Project

The framework of the Project is as stated below and it may be modified and finalized over the course of discussions prior to the official signing of the Record of Discussions (hereinafter referred as to “R/D”). The current draft of R/D is shown in Annex 1.

2.1 Project Title

The Project title will be “Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya”

2.2 Project Purpose

Research capacity and extension system necessary for promoting indigenous species plantation in the ASALs is enhanced.

2.3 Executing Organizations

The Project will be executed by the following organizations of GOK in collaboration with JICA:

- Kenya Forestry Research Institute (hereinafter referred to as “KEFRI”)
- Kenya Forest Service (hereinafter referred to as “KFS”)
- Other related organizations

2.4 Project Offices

- Project Head Office: Headquarters of KEFRI
- Project Field Offices: KEFRI Kitui Regional Research Center (including KEFRI Kibwezi and Garissa Research Stations)

A.

cu

2.5 Project Duration

The period of cooperation will be five (5) years.

2.6 Project Design Matrix

A Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") is used to manage and implement the Project efficiently and effectively. The tentative PDM shown in Annex 2 will be applied to the Project with the following understanding;

- a) PDM is logically designed matrix that defines the initial understanding of the framework for the Project and indicates the logical steps towards the achievement of the Project Purpose.
- b) PDM is to be flexibly revised according to the progress and achievement of the Project upon discussion between Kenyan side and Japanese side.

2.7 Plan of Operation

Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") for the whole project period is as shown in Annex 3. PO is subject to change within the scope of R/D with mutual consultation in the course of implementation of the Project.

3. Proposed Measures to be taken by JICA

3.1 Dispatch of Japanese Experts

Full-time long term experts (Chief Advisor and Project Coordinator) will be dispatched for the Project. Short-term experts will be dispatched in order to provide technical support for the Kenyan project staffs.

3.2 Training of Kenyan Personnel

Training opportunities for the Kenyan project staffs in Japan and/or third country will be provided.

3.3 Provision of Machinery and Equipment

Machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project will be provided.

4. Proposed Measures to be taken by GOK

4.1 Project Staff Allocation

Kenyan side will allocate following project staffs and supporting staffs for successful implementation of the Project.

- a) Project Director: Dr. Ben E. N. Chikamai, Director of KEFRI
- b) Project Manager: Mr. Gabriel M. Muturi, Assistant Director of KEFRI
- c) Assistant Project Manager-Biotechnology: Mr. Joseph M. Machua
- d) Assistant Project Manager-Tree Breeding: Mr. Jason G. Kariuki
- e) Field Manager-Dr. James Ndufa, Kitui Regional Centre Director
- f) Assistant Field Manager-Mr. Samuel Auka, Tiva Field Station Manager
- g) Assistant Field Manager-Mr. David Muchiri, Kibwezi Station Manager

- h) Assistant Field Manager-Mr. Bernard Kigwa, Garissa Station Manager
- i) Kenya Forest Service Zonal Managers (Kitui, Makueni, Embu and Garissa)
- j) Tree Breeder (2)
- k) Tree Eco-physiologist (2)
- l) Molecular Geneticist (2)
- m) Technologists (4)
- n) Foresters (2)
- o) Dissemination Officer (2)
- p) Clerical and Secretaries
- q) Drivers

4.2 Facilities and Running Expenses

Kenyan side will avail the following for smooth implementation of the Project.

- a) Project offices, laboratories and related facilities
- b) Offices for Japanese experts
- c) Administrative and operational costs for project implementation
- d) Expenses for maintenance of buildings, laboratories and greenhouses
- e) Land for trials in drylands of Eastern Kenya

4.3 Privileges, Exemptions for Japanese Experts

Kenyan side will grant exemptions from income tax and other charges of any kind imposed on or in connections with allowances remitted from abroad. In addition, Kenyan side will grant custom duties with respect to importation of personal effects by the Japanese experts and their families, as well as importation of machinery and equipment for their activities.

5. Other Important Issues

5.1 Preparatory Works prior to the Commencement of the Project

In order to ensure smooth commencement of the Project activities, KEFRI will undertake necessary preparatory works (including continuation of root-stock production) at its own expense. However, JICA will consider bearing partial costs based on consultation.

5.2 Collaboration between KEFRI and KFS in Project Implementation

KEFRI and KFS will cooperate in project implementation through existing institutional collaboration framework including policy and technical committees and MOU. In addition, regular project consultative meetings will be held to share project findings and to clarify roles and responsibilities of KEFRI and KFS.

5.3 Preparation for Training in Japan

KEFRI will make necessary arrangements (including nomination of trainees) to ensure smooth implementation of the training which is planned to be conducted in Japan immediately after the commencement of the Project.

A.

um

5.4 Procurement of Machinery and Equipment

KEFRI will cooperate with Forestry and Forest Products Research Institute and/or JICA Kenya Office in procuring machinery and equipment necessary for the Project.

5.5 Steps to be taken before the Commencement of the Project

R/D of the Project shall be mutually understood and finalized between KEFRI and JICA, based on “the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Kenya” signed in Nairobi, Kenya on April 29th, 2004. R/D of the Project shall be signed between the Ministry of Forestry and Wildlife, Ministry of Finance, and JICA Kenya Office as soon as the Project’s documents are finalized.

6. Provisional Schedule until Project Commencement

The signing of the R/D is expected in May 2012, after the completion of internal procedures for project approval by JICA. The commencement of the Project is expected to be in June or July 2012.

Annex 1	Draft of Record of Discussions (R/D)
Annex 2	Project Design Matrix (PDM)
Annex 3	Plan of Operation (PO)



RECORD OF DISCUSSIONS
ON
PROJECT ON DEVELOPMENT OF DROUGHT TOLERANT
TREES FOR ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN DRYLANDS
OF KENYA
IN
THE REPUBLIC OF KENYA
AGREED UPON BETWEEN
KENYA FORESTRY RESEARCH INSTITUTE
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Nairobi, [date]

Mr. Hideo Eguchi
Chief Representative
Japan International Cooperation Agency
Kenya Office

Mr. M. A. M. Wa - Mwachai, CBS
Permanent Secretary
Ministry of Forestry and Wildlife
The Republic of Kenya

Ben E. N. Chikamai, PhD
Director
Kenya Forestry Research Institute
The Republic of Kenya

Mr. Joseph Kinyua, CBS
Permanent Secretary
Ministry of Finance
The Republic of Kenya

J.

Based on the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey on the "Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya" (hereinafter referred to as "the Project") signed on March 22nd 2012 between Ministry of Forestry and Wildlife, Kenya Forestry Research Institute (hereinafter referred to as "KEFRI") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with KEFRI and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both parties agreed the details of the Project and the main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2 respectively.

Both parties also agreed that KEFRI, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of Kenya.

The Project will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on April 29th, 2004 (hereinafter referred to as "the Agreement") between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and the Government of Kenya (hereinafter referred to as "GOK").

Appendix 1: Project Description

Appendix 2: Minutes of Meetings on Detailed Planning Survey for the Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya

A.

Appendix 1

PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description agreed on in the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey on the Project signed on March 22nd, 2012 (Appendix 2).

I. BACKGROUND

In Kenya, the arid and semi-arid areas (ASALs) occupy 80% of the country's land area and are home to over 10 million people who are predominantly pastoralists and agro-pastoralists. The drylands are endowed with abundant natural resources, with more than 70% of national livestock population, and 90% of the wild game that supports much of the tourism sector. The population pressure on drylands is caused by immigration of farming communities from the high potential areas, changing lifestyles of the local inhabitants, bio-prospecting, oil and minerals exploration. Consequently, drylands are increasingly being recognized as the new frontier for Kenya's development.

Effects of climate change, which is a permanent shift in the traditional climate patterns, are also expected to exacerbate the already harsh climatic conditions in drylands. It is projected that in the next 100 years, the average temperature in the East Africa region could increase by 3°C, as a result of climate change. The frequency and intensity of extreme climatic events such as droughts and floods will also increase, and ASALs will be most affected.

Kenya is more susceptible to impacts of climate change due to the widespread poverty, frequent and recurrent droughts, over dependence on rain-fed agriculture and the limited economic capacity. Indeed, effects of climate change are already being felt in Kenya and the Government has given official recognition of the current and potential impacts of climate change through the preparation of a policy on disaster management and also in the Vision 2030. Among the goals of the recently launched vision 2030 include; formulating adaptation programs on climate change and desertification in ASALs. The vision recommends development of commercial tree species in ASALs in order to control desertification and improve livelihoods.

Although the current policies recognize the potential role of dryland forestry in management and conservation of woody vegetation for production of wood and non-wood forest products, promotion of tree planting, rehabilitation of degraded and over-exploited areas, and intensification of research technology development, the changes in climate is bound to have serious limitations on some provisions of the policies. The frequent and prolonged droughts projected in climate change will limit the spatial extent of the currently adaptable tree species because they are not yet adaptable to the resultant stressful conditions. Furthermore, water stress in trees is known to expose them to secondary growth limitations such as pests and disease.

Ken

In the past 24 years, the Japan International Cooperation Agency (JICA) has collaborated with Kenya Forestry Research Institute (KEFRI) and Kenya Forest Service (KFS) in social forestry development in the ASALs of Eastern Kenya. From the projects implemented so far, the appropriate tree species for the region have been identified based on their adaptability and acceptance by the local communities. Among these, *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* were prioritized as the most suitable species for further development. *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* are both indigenous tree species that are highly rated for their fast growth and multiple uses; *Melia volkensii* has a high demand for its high quality timber, while *Acacia tortilis* is important for fodder and charcoal.

Research on improvement and domestication of *Melia volkensii* is not advanced but there have been research efforts in propagation, basic genetic diversity and selection of candidate plus trees. However, there are still many research gaps to be addressed, particularly in the field of genetic research. In case of *Acacia tortilis*, identification of genetic diversity is a priority.

In view of the foregoing, the GOK has officially requested a technical cooperation on "Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya" to the Government of Japan. The suggested approach in this project would be through selection for drought tolerance in *Melia volkensii* where the developed varieties are expected to extend the species' range of growth and adaptability to effects of climate change. For *Acacia tortilis*, the approach will be mapping of populations, determining the genetic diversity, and establishing seedling seed orchards.

II. OUTLINE OF THE PROJECT

Details of the Project are described in the Project Design Matrix: PDM (Annex 1) and the tentative Plan of Operation: PO (Annex 2).

1. Input

(1) Inputs by JICA

- (a) Dispatch of Experts
- (b) Training
- (c) Machinery and Equipment

(2) Inputs by KEFRI

KEFRI will take necessary measures to provide at its own expense:

- (a) Services of KEFRI's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-2.;
- (b) Suitable office space with necessary equipment;
- (c) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the equipment provided by JICA;
- (d) Information as well as support in obtaining medical service;
- (e) Credentials or identification cards;
- (f) Available data (including maps and photographs) and information related

fm

Ar-

- to the Project;
- (g) Running expenses necessary for the implementation of the Project;
- (h) Expenses necessary for transportation within Kenya of the equipment referred to in II-1 (1) as well as for the installation, operation and maintenance thereof; and
- (i) Necessary support to the JICA experts for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Kenya from Japan in connection with the implementation of the Project

2. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex 3. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

(1) KEFRI

- (a) Dr. Ben E. N. Chikamai, Director of KEFRI as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
- (b) Mr. Gabriel M. Muturi, Assistant Director of KEFRI as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

(2) Kenya Forest Service

(3) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to KEFRI on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(4) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will be held at least once a year and whenever deems it necessary. JCC will approve an annual work plan, review overall progress, conduct monitoring and evaluation of the Project, and exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex 4.

3. Project Sites and Beneficiaries

Project Sites: Muguga (KEFRI Headquarters), Kitui, Makueni, Garissa, Embu
 Beneficiaries: Inhabitants of ASALs of Kenya

4. Duration

The period of cooperation will be five (5) years.

5. Environmental and Social Considerations

KEFRI agreed to abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

A.

lum

III. UNDERTAKINGS OF KEFRI AND GOK

1. KEFRI and GOK will take necessary measures to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Kenyan nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of Kenya, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of Kenya from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to the JICA experts referred to in II. 1. (1) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in Kenya.

2. KEFRI and GOK will take necessary measures to:

- (1) provide security-related information as well as measures to ensure the safety of the JICA experts;
- (2) permit the JICA experts to enter, leave and sojourn in Kenya for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
- (3) exempt the JICA experts from taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material necessary for the implementation of the Project;
- (4) exempt the JICA experts from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to them and/or remitted to them from abroad for their services in connection with the implementation of the Project; and
- (5) meet taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material, referred to in II. 1. above, necessary for the implementation of the Project.

3. KEFRI will bear claims, if any arises, against the JICA experts resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the JICA experts.

IV. EVALUATION

JICA and KEFRI will jointly conduct the following evaluations and reviews.

1. Mid-term review at the middle of the cooperation term
2. Terminal evaluation during the last six (6) months of the cooperation term

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. KEFRI is required to

HM

A.

provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT

For the purpose of promoting support for the Project, KEFRI will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Kenya.

VI. MUTUAL CONSULTATION

JICA and KEFRI will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

VII. AMENDMENTS

The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and KEFRI.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

- Annex 1 Project Design Matrix (PDM)
- Annex 2 Tentative Plan of Operation (PO)
- Annex 3 Project Organization Chart
- Annex 4 A List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

Ken

A.

PROJECT DESIGN MATRIX (PDM)

Project Title: Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya

Target Groups: KEFRI staff, Extension staff, Farmers in Arid and Semi Arid Lands (ASALs) areas of Eastern Kenya

Target areas: ASAL areas of Eastern Kenya

Duration: June 2012 – May 2017

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Mean of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal Quality plantations of indigenous species are extended in the ASALs of Kenya.</p>	<p>2000 ha of quality plantations of indigenous species are established in the ASALs of Kenya.</p>	<p>Geo-referenced maps of indigenous species plantation</p>	
<p>Project Purpose Research capacity and extension system necessary for promoting indigenous species plantation in the ASALs is enhanced.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 400 ha of quality Melia plantations are established annually from the third year of the project. 2. A plan for breeding at least one other dryland indigenous species is developed 	<p>-Geo-referenced maps of <i>Melia volkensii</i> plantation -Research plan</p>	

A.

Handwritten mark

Outputs			
Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Mean of Verification	Important Assumptions
1. KEFRI's capacity for conducting research on genetic diversity of indigenous species (<i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> as pioneer trial) is strengthened.	1-1 DNA markers of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> are developed. 1-2 Plus trees of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> are genotyped.	-Research papers -Project reports	
2. KEFRI's capacity for implementing forest tree breeding of indigenous species (<i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> as pioneer trial) is strengthened.	2-1 Plus trees of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> are selected. 2-2 Seed orchards for <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> are established. 2-3 Superior clones are selected.	-Catalogue (that includes location, characteristics, photos etc.) of plus trees -Project reports	
3. Quality seed and seedling supply system for <i>Melia volkensii</i> is established.	3-1 Guideline is developed. 3-2 Number of nurseries producing quality seedlings increase to fifteen.	-Guideline -Nursery records -Project reports	
4. Awareness of relevant stakeholders on the importance of quality seed and seedling is raised.	4-1 At least two project awareness events (seminars, workshops, trainings) are held annually. 4-2 More than 80 % of participants of project awareness events are willing to use quality seedlings.	-Project reports -Questionnaire	

Activities	
1. KEFRI's capacity for conducting research on genetic diversity of indigenous species (<i>Melia volkensis</i> and <i>Acacia tortilis</i> as pioneer trial) is strengthened.	
1.1 Delineate <i>Melia volkensis</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude.	
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensis</i> and <i>Acacia tortilis</i> population.	
1.3 Carry out molecular genetic studies on <i>Melia volkensis</i> and <i>Acacia tortilis</i> .	
1.4 Identify candidate trees for breeding work for <i>Melia volkensis</i> .	
1.5 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensis</i> and <i>Acacia tortilis</i> .	
2. KEFRI's capacity for implementing forest tree breeding of indigenous species (<i>Melia volkensis</i> and <i>Acacia tortilis</i> as pioneer trial) is strengthened.	
2.1 Select drought tolerant <i>Melia volkensis</i> based on the result of 1.4.	

A.

Handwritten mark

2.2 Establish clonal orchards of <i>Melia volkensii</i> based on the result of 1.4 and 2.1.	
2.3 Evaluation of plus trees based on progeny performance (progeny test).	
2.4 Establish seedling seed orchards of <i>Acacia tortilis</i> .	

47

3. Quality seed and seedling supply system for <i>Melia volkensii</i> is established.	
3.1 Review, analyze and document the current status of seed and seedling production and distribution.	
3.2 Develop a guideline for securing the quality seed and seedling production and distribution.	
3.3 Pilot the guideline using improved seed sources from Output 2.	
3.4 Improve the guideline.	

Handwritten mark

MS

4. Awareness of relevant stakeholders on the importance of quality seed and seedling is raised.	
4.1 Establish on-station and on-farm demonstrations of improved <i>Melia volkensii</i> plantation in at least three regions.	
4.2 Produce training materials.	
4.3 Organize trainings and seminars for stakeholders.	
4.4 Publish and distribute brochures.	
4.5 Share project findings with participants of the third country training program.	

A.

Plan of Operation (PO)

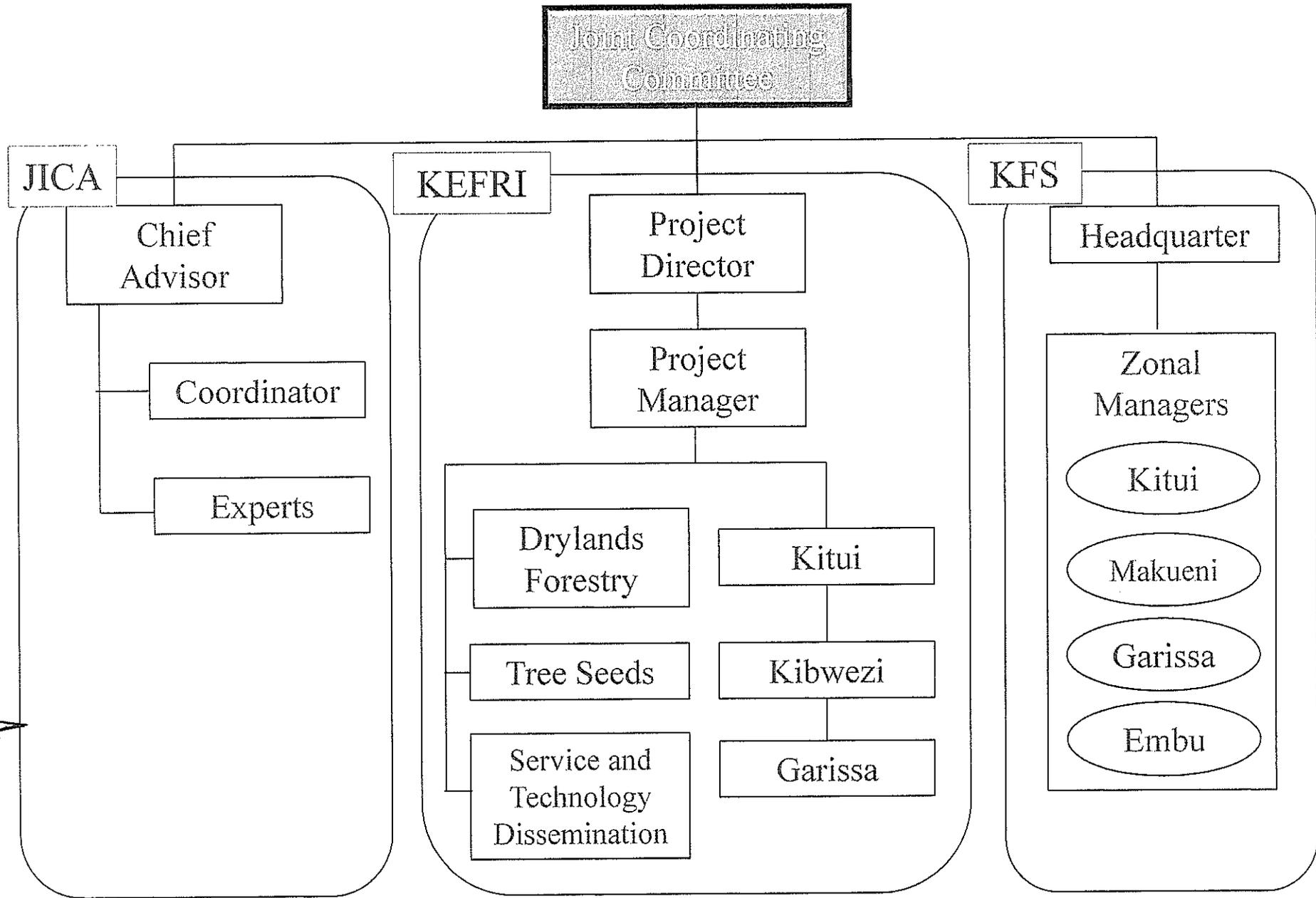
Activities	2012												2013												2014												2015												2016												2017												Section & Program in KEFRI	Responsible Person	
	3				4				1				2				3				4				1				2				3				4				1				2				KEFRI	JICA																									
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																																									
1.1	Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude																																				GIS STOP	Mr. Kiama	Dr. Hanaoka																																				
1.1.1	Acquisition of agro-climatic zones base maps																																																																										
1.1.2	Obtain geographic locations for <i>Melia</i> populations																																																																										
1.1.3	Obtain geographic locations for <i>Acacia</i> populations																																																																										
1.1.4	Mapping of <i>Melia</i> population on agro-climatic zones																																																																										
1.1.5	Mapping of <i>Acacia</i> population on agro-climatic zones																																																																										
1.2	Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population																																				Biotechnology DFP	Mr. Machua	Dr. Hanaoka																																				
1.2.1	Undertake sampling of leaves and seeds for DNA isolation and analysis for <i>Melia</i>																																																																										
1.2.2	Undertake sampling of leaves and seeds for DNA isolation and analysis for <i>Acacia</i>																																																																										
1.2.3	Develop molecular markers for determining genetic diversity and genotyping of plus trees of <i>Melia</i>																																																																										
1.2.4	Screening of molecular markers for determining genetic diversity of <i>Acacia</i>																																																																										
1.2.5	Use the developed and screened molecular markers to analyze genetic diversity for <i>Melia</i> and <i>Acacia</i>																																																																										
1.3	Carry out molecular genetic studies on <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																																				Biotechnology DFP	Mr. Machua	Dr. Hanaoka																																				
1.3.1	Training for sequencer operation																																																																										
1.3.2	Training for sequencer data analysis																																																																										
1.3.3	Genetic marker screening and DNA analysis																																																																										
1.3.4	Thesis writing and disseminate through seminars, conference, journal, etc.																																																																										
1.4	Identify candidate trees for breeding work for <i>Melia volkensii</i> .																																				Tree Breeding DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita																																				
1.4.1	Develop selection criteria of plus tree																																																																										
1.4.2	Select plus trees																																																																										
1.5	Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																																				Tree Breeding DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita																																				
2.1	Select drought tolerant <i>Melia volkensii</i> based on the result of 1.4																																				Tree Breeding DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita																																				
2.1.1	Evaluate physiological characteristics of drought tolerance in <i>Melia volkensii</i> .																																																																										
2.1.2	Evaluate morphological characteristics of drought tolerance in <i>Melia volkensii</i> .																																																																										
2.1.3	Develop criteria on selection for drought tolerance																																																																										
2.1.4	Screen drought tolerant trees																																																																										
2.1.5	Identify the most drought tolerant trees																																																																										
2.2	Establish clonal orchards of <i>Melia volkensii</i> based on the result of 1.4 and 2.1.																																				Tree Breeding DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita and Mr. Yamanobe and Dr. Gyokusen																																				
2.2.1	Raising of rootstocks of <i>Melia volkensii</i> .																																																																										
2.2.2	Collect scions from selected candidate trees and graft																																																																										
2.2.3	Develop clonal orchards in Kitui and Kibwezi																																																																										
2.2.4	Improve the clonal orchard based on the result of 2.1.																																																																										
2.3	Evaluation of plus trees based on progeny performance (progeny test)																																				Tree Breeding DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita and Mr. Yamanobe																																				
2.3.1	Collect seeds from plus trees and raise seedlings																																																																										
2.3.2	Design and establish at least 9 test plantations in 3																																																																										
2.3.3	Assess and analyse test plantations																																																																										
2.3.4	Improve the clonal orchard based on the result of 2.3.3																																																																										
2.4	Establish seedling seed orchards of <i>Acacia tortilis</i>																																				Tree Breeding DFP	Mr. Machua and Mr. Omondi	Dr. Miyashita and Mr. Yamanobe																																				
2.4.1	Collect seed from selected populations and raise																																																																										
2.4.2	Develop seedling seed orchard in at least 3 regions (Kitui, Kibwezi, Garissa)																																																																										
3.1	Review, analyze and document the current status of seed and seedling production and distribution.																																				Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr. Kato																																				
3.2	Develop a guideline for securing the quality seed and seedling production and distribution.																																				Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr. Kato																																				
3.3	Pilot the guideline using improved seed sources from output 2.																																				Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr. Kato																																				
3.4	Improve the guideline.																																				Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr. Kato																																				
4.1	Establish on-station and on-farm demonstrations of improved <i>Melia volkensii</i> plantation in at least 3 regions.																																				DFP	Mr. Giathi (Kitui) Mr. Muchiri (Kibwezi)	Chief Advisor Dr. Kato																																				
4.2	Produce training materials																																				TDP	Mr. Mukolwe	Chief Advisor																																				
4.3	Organize trainings and seminars for relevant stakeholders																																				TDP	Mr. Mukolwe	Chief Advisor																																				
4.4	Publish and distribute brochures																																				TDP	Mr. Mukolwe	Chief Advisor																																				
4.5	Share project findings with participants of the third country training program																																				TDP	Mr. Mukolwe	Chief Advisor																																				

HC2

A.

407

Project Organization Chart



50

A.

List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

(1) Chairperson: Permanent Secretary, Ministry of Forestry and Wildlife

(2) Members:

(a) Kenyan side

- Director, KEFRI
- Assistant Director, KEFRI
- Principal Research Officer, KEFRI
- Senior Research Officer, Head Biotechnology Laboratories, KEFRI
- Centre Director, Kitui Regional Research Centre, KEFRI
- Director, Kenya Forest Service
- Forest Conservation Coordinator, Kenya Wildlife Service
- Representative of the Ministry of Environment and Mineral Resources
- Representative of the Ministry of Agriculture
- Representative of the Ministry of Finance
- Other personnel concerned with the Project appointed by the Chairperson, as needed

(b) Japanese side

- JICA Experts
- Chief Representative, JICA Kenya Office
- Other personnel concerned, to be nominated by JICA if necessary

NOTE: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the JCC as observer(s)

h.

ky

RECORD OF DISCUSSIONS

ON

**PROJECT ON DEVELOPMENT OF DROUGHT TOLERANT
TREES FOR ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN DRYLANDS
OF KENYA**

IN

THE REPUBLIC OF KENYA

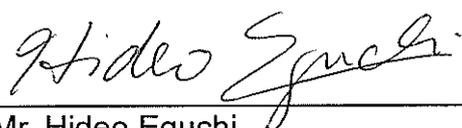
AGREED UPON BETWEEN

KENYA FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

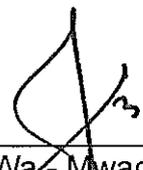
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

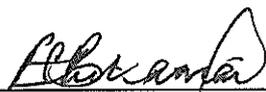
Nairobi, May 30, 2012



Mr. Hideo Eguchi
Chief Representative
Japan International Cooperation Agency
Kenya Office



Mr. M. A. M. Wa-Mwachai, CBS
Permanent Secretary
Ministry of Forestry and Wildlife
The Republic of Kenya



Ben E. N. Chikamai(PhD)
Director
Kenya Forestry Research Institute
The Republic of Kenya



Mr. Joseph Kinyua, CBS
Permanent Secretary
Ministry of Finance
The Republic of Kenya



Based on the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey on the "Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya" (hereinafter referred to as "the Project") signed on March 22nd 2012 between Ministry of Forestry and Wildlife, Kenya Forestry Research Institute (hereinafter referred to as "KEFRI") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with KEFRI and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

JICA and KEFRI (hereinafter referred to as "both parties" agreed the details of the Project and the main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2 respectively.

Both parties also agreed that KEFRI, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of Kenya.

The Project will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on April 29th, 2004 (hereinafter referred to as "the Agreement") between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and the Government of Kenya (hereinafter referred to as "GOK").

Appendix 1: Project Description

Appendix 2: Minutes of Meetings on Detailed Planning Survey for the Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya

Appendix 1

PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description agreed on in the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey on the Project signed on March 22nd, 2012 (Appendix 2).

I. BACKGROUND

In Kenya, the arid and semi-arid areas (ASALs) occupy 80% of the country's land area and are home to over 10 million people who are predominantly pastoralists and agro-pastoralists. The drylands are endowed with abundant natural resources, with more than 70% of national livestock population, and 90% of the wild game that supports much of the tourism sector. The population pressure on drylands is caused by immigration of farming communities from the high potential areas, changing lifestyles of the local inhabitants, bio-prospecting, oil and minerals exploration. Consequently, drylands are increasingly being recognized as the new frontier for Kenya's development.

Effects of climate change, which is a permanent shift in the traditional climate patterns, are also expected to exacerbate the already harsh climatic conditions in drylands. It is projected that in the next 100 years, the average temperature in the East Africa region could increase by 3°C, as a result of climate change. The frequency and intensity of extreme climatic events such as droughts and floods will also increase, and ASALs will be most affected.

Kenya is more susceptible to impacts of climate change due to the widespread poverty, frequent and recurrent droughts, over dependence on rain-fed agriculture and the limited economic capacity. Indeed, effects of climate change are already being felt in Kenya and the GOK has given official recognition of the current and potential impacts of climate change through the preparation of a policy on disaster management and also in the Vision 2030. Among the goals of Vision 2030 include; formulating adaptation programs on climate change and desertification in ASALs. The vision recommends development of commercial tree species in ASALs in order to control desertification and improve livelihoods.

Although the current policies recognize the potential role of dryland forestry in management and conservation of woody vegetation for production of wood and non-wood forest products, promotion of tree planting, rehabilitation of degraded land and over-exploited areas, and intensification of research technology development, the changes in climate is bound to have serious limitations on some provisions of the policies. The frequent and prolonged droughts projected in climate change will limit the spatial extent of the currently adaptable tree species because they are not yet adaptable to the resultant stressful conditions. Furthermore, water stress in trees is known to expose them to secondary growth limitations such as pests and disease.

In the past 24 years, JICA has collaborated with KEFRI and Kenya Forest

Service (KFS) in social forestry development in the ASALs of Eastern Kenya. From the projects implemented so far, appropriate tree species for the region have been identified based on their adaptability and acceptance by the local communities. Among these, *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* were prioritized as the most suitable species for further development. *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* are both indigenous tree species that are highly rated for their fast growth and multiple uses; *Melia volkensii* has a high demand for its high quality timber, while *Acacia tortilis* is important for fodder and charcoal.

Research on improvement and domestication of *Melia volkensii* is not advanced but there have been research efforts in propagation, basic genetic diversity and selection of candidate plus trees. However, there are still many research gaps to be addressed, particularly in the field of genetic tree improvement. In case of *Acacia tortilis*, identification of genetic diversity is a priority.

In view of the foregoing, the GOK has officially requested a technical cooperation on "Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya" to the GOJ. The suggested approach in this project would be through selection for drought tolerance in *Melia volkensii* where the developed varieties are expected to extend the species' range of growth and adaptability to effects of climate change. For *Acacia tortilis*, the approach will be mapping of populations, determining their genetic diversity, and establishing seedling seed orchards.

II. OUTLINE OF THE PROJECT

Details of the Project are described in the Project Design Matrix: PDM (Annex 1) and the tentative Plan of Operation: PO (Annex 2).

1. Input

(1) Inputs by JICA

- (a) Dispatch of Experts
- (b) Training
- (c) Machinery and Equipment

(2) Inputs by KEFRI

KEFRI will take necessary measures to provide at its own expense:

- (a) Services of KEFRI's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-2.;
- (b) Suitable office space with necessary equipment;
- (c) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the equipment provided by JICA;
- (d) Information as well as support in obtaining medical service;
- (e) Credentials or identification cards;
- (f) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;
- (g) Running expenses necessary for the implementation of the Project;

- (h) Expenses necessary for transportation within Kenya of the equipment referred to in II-1 (1) as well as for the installation, operation and maintenance thereof; and
- (i) Necessary support to the JICA experts for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Kenya from Japan in connection with the implementation of the Project

2. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex 3. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

(1) KEFRI

(a) Ben E. N. Chikamai (PhD), Director of KEFRI as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

(b) Mr. Gabriel M. Muturi, Assistant Director in charge of KEFRI's Drylands Forestry Program as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

(2) Kenya Forest Service

Kenya Forest Service will collaborate with KEFRI in establishing a quality seed and seedling supply system, and in raising awareness on the importance of quality seeds and seedlings among relevant stakeholders.

(3) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to KEFRI on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(4) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will be held at least once a year and whenever deemed necessary. JCC will approve an annual work plan, review overall progress, conduct monitoring and evaluation of the Project, and exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex 4.

3. Project Sites and Beneficiaries

Project Sites: Muguga (KEFRI Headquarters), Kitui, Makueni, Garissa, Embu
Beneficiaries: Inhabitants of ASALs of Kenya

4. Duration

The period of cooperation will be five (5) years.

5. Environmental and Social Considerations

KEFRI agreed to abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

III. UNDERTAKINGS OF KEFRI AND GOK

1. KEFRI and GOK will take necessary measures to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Kenyan nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of Kenya, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of Kenya from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to the JICA experts referred to in II. 1. (1) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in Kenya.

2. KEFRI and GOK will take necessary measures to:

- (1) provide security-related information as well as measures to ensure the safety of the JICA experts;
- (2) permit JICA experts to enter, leave and sojourn in Kenya for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
- (3) exempt the JICA experts from taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material necessary for the implementation of the Project;
- (4) exempt the JICA experts from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to them and/or remitted to them from abroad for their services in connection with the implementation of the Project; and
- (5) meet taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material, referred to in II. 1. above, necessary for the implementation of the Project.

3. KEFRI will bear claims, if any arises, against the JICA experts resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the JICA experts.

IV. EVALUATION

JICA and KEFRI will jointly conduct the following evaluations and reviews.

1. Mid-term review at the middle of the cooperation term
2. Terminal evaluation during the last six (6) months of the cooperation term

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify

sustainability and impact of the Project and draw lessons. KEFRI is required to provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT

For the purpose of promoting support for the Project, KEFRI will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Kenya.

VI. MUTUAL CONSULTATION

JICA and KEFRI will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

VII. AMENDMENTS

The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and KEFRI.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

- Annex 1 Project Design Matrix (PDM)
- Annex 2 Tentative Plan of Operation (PO)
- Annex 3 Project Organization Chart
- Annex 4 A List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee