

ケニア国
ケニア森林研究所(KEFRI)

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
業務完了報告書

平成29年7月
(2017年7月)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 林木育種センター

環境
JR
17-087

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

業務完了報告書

(第1年次(平成24年度)～第5年次(平成28-29年度))

平成29年7月
(2017年7月)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所 林木育種センター

目 次

第1章 プロジェクトの概要	1
1. プロジェクトの背景	1
2. プロジェクトの目的等	2
(1) 上位目標	2
(2) プロジェクト目標	2
(3) アウトプット	2
3. プロジェクト実施期間	2
4. 相手国関係者	2
(1) C/P 機関	2
(2) 裨益者	2
5. 業務の対象地域	3
第2章 プロジェクト実施の基本方針	4
1. 技術面の基本方針	4
(1) 遺伝変異解析	4
(2) 育種	4
(3) 増殖	4
(4) 耐乾燥性特性	5
2. 運営面の基本方針	5
(1) 短期専門家派遣、研修員受け入れ、機材供与の連携	5
(2) 研究者、技術者、事務担当者の連携	5
(3) 長期専門家と短期専門家の役割分担	6
3. 業務チームの編成	7
第3章 活動の内容	8
1. プロジェクト監理	8
(1) インセプションレポート	8
(2) 年次計画書	8
(3) 作業監理	8
(4) 本邦研修の実施（プロジェクト管理）	9
(5) 資機材調達支援	9
2. 成果1に関する活動	9
1.0 本邦研修の実施（遺伝変異分析）	9
1.1 <i>Melia volkensii</i> 、 <i>Acacia tortilis</i> の分布調査	9
1.2 <i>Melia volkensii</i> と <i>Acacia tortilis</i> の個体群の遺伝的多様性特定	9
1.3 <i>Melia volkensii</i> と <i>Acacia tortilis</i> の遺伝的多様性保全ガイドライン作成	10
3. 成果2に関する活動	10
2.0 本邦研修の実施（育種）	10
2.1 <i>Melia volkensii</i> のプラス木の選抜	11

2.2 <i>Melia volkensis</i> のプラスチックを用いた採種園の造成	11
2.3 次代検定によるプラスチックの成長等の評価	12
2.4 <i>Melia volkensis</i> プラスチックから耐乾燥性の強い個体の選抜	13
2.5 <i>Melia volkensis</i> の採種園改良	15
2.6 <i>Acacia tortilis</i> の実生採種林造成	15
4. 成果 3 に関する活動	16
3.1 種子及び苗木の生産・流通等に関する現状分析	16
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) の作成	16
3.3 普及活動の試行的実施	16
3.4 優良種苗普及ガイドライン作成の改訂、最終版とりまとめ	16
5. 成果 4 に関する活動	16
4.0 本邦研修の実施（普及）	16
4.1 <i>Melia volkensis</i> の展示林設置	16
4.2 研修教材作成	17
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開催	17
4.4 パンフレット作成	17
4.5 第三国研修	17
第 4 章 プロジェクト目標の達成度	18
1. 終了時評価結果の概要等	18
第 5 章 上位目標に向けての提言	19
1. 上位目標	19
2. 上位目標に向けての提言	19
第 6 章 その他	20
広報活動	20
1. TICADV など国際的な行事におけるプロジェクトの紹介	20
2. 森林・林業関係メディアにおけるプロジェクトの紹介	20
3. 森林総合研究所等の行事におけるプロジェクト成果の発表	21
添付資料	23

第1章 プロジェクトの概要

1. プロジェクトの背景

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 7%(KFS, 2010)に過ぎない。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おり、これが森林資源への大きな圧力となっているが、とりわけ近年では他地域からの農民の移入が半乾燥地及び乾燥地の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地域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一つと考えられており、東アフリカ地域においては今後 100 年間で平均気温が 3°C 上昇するとの試算もあり、同国においても干ばつなどの異常気象が強度を増し、更に頻繁に起こる可能性がある。半乾燥地及び乾燥地域への著しい影響も長期的に不可避であることは言うまでもない。

気候変動の問題は、ケニア国の国家発展計画である Vision2030 においても取り組むべき重要な課題として認識されており、半乾燥地及び乾燥地における気候変動及び砂漠化に関する適応策の形成が謳われている。具体的には、砂漠化の抑制と生計の向上のため、半乾燥地及び乾燥地における商業樹種の開発を提言している。

JICA では現在、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付けているが、中でも半乾燥地における森林保全については 1987 年から 20 年以上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 (Kenya Forest Service、以下 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。そうした中で、郷土樹種である *Melia volkensii* 及び *Acacia tortilis* については、前者は高品質の木材が生産されること、また、後者については、飼料や木炭生産に必要であること、いずれも成長が速く、多目的利用が可能であることなどから、最有用樹種として認識されてきているが、今後は、頻発する長期的な干ばつがこれらの樹種の植林可能地域を狭めてしまう可能性がある。

KFS は、Vision2030 を受けて ‘Strategic Plan 2008-2012’ を策定したが、乾燥地の林業施策の一つとして、気候変動に適応可能な耐乾燥性樹種の開発 (developing drought tolerant trees for adaptation to climate change) を明記している。既にケニア森林研究所 (Kenya Forestry Research Institute、以下 KEFRI) では、樹幹の形状に基づいたプラス木の選抜等に係る研究を開始しているが、それらプラス木の成長の評価や干ばつへの適応性の評価については、十分な経験がないことから、林木育種を行う上での必要な知見を獲得することが今後の大きな課題となっている。また、選抜したプラス木について地理的遺伝変異を把握し、適切な配布範囲とするなどケニア国内の遺伝的多様性を損ねることのないようにすることも不可欠な取組である。

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)の要請が提出された。これを受け JICA は、2012 年 3 月に詳細計画策定調査団を派遣し、協力の枠組みについてケニア国政府と合意して、2012 年 6 月にプロジェクトに係る討議議事録 (以下 R/D) を署名・交換した。

本プロジェクトは、上記 R/D に基づき、KEFRI 及び KFS をカウンターパート (以下 C/P) として、ケニア国における育種の研究能力強化及び郷土樹種の優良種苗普及体制の構築を図るため、2012 年から 2017 年までの 5 年間で技術協力を実施したものである。

2. プロジェクトの目的等

(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。

(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。

(3) アウトプット

- アウトプット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。
- アウトプット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。
- アウトプット3：
Melia volkensii の優良な種苗の供給システムが構築される。
- アウトプット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。

3. プロジェクト実施期間

本プロジェクトは 2012 年 7 月から 2017 年 6 月までの 5 年に亘り実施された。

4. 相手国関係者

(1) C/P 機関

本プロジェクトのカウンターパート機関は、以下のとおりである。

- ケニア森林研究所 (Kenya Forestry Research Institute)
- ケニア森林公社 (Kenya Forest Service)

(2) 裨益者

本プロジェクトの裨益者は以下のとおりである。

- 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

5. 業務の対象地域

- ・主なプロジェクト業務の対象地域はキツイ、キブエジ等である。



第2章 プロジェクト実施の基本方針

1. 技術面の基本方針

(1) 遺伝変異解析

プロジェクトでは耐乾燥性のある品種を選び出してコストパフォーマンスの高い造林事業の推進に資することを目的としているが、一方で保全生態学的な観点からは遺伝子汚染につながるような苗木の移動や遺伝的に画一的な育種素材の収集は避けるべきである。そのため、遺伝的に多様な遺伝資源を確保しつつ、地域住民にとって有用な育種事業を進めるため、ケニア国内に存在する母集団の遺伝変異を解析し、遺伝的多様性や地域的な遺伝的分化等に配慮した種苗配布のためのガイドラインを作成することを軸に事業を進めた。

また、遺伝変異解析のため、無償資金協力によってシーケンサーが導入されているが、それを稼働させて事業を進めるためには、シーケンサーを扱える研究者の養成が必要である。そのためには、カウンターパートに研究課題を与え、その上で適時適切に技術的助言を与えながら、数週間をかけて研究全体を指導することが効果的であることから、日本国内で集中的にそれを行った。

(2) 育種

プロジェクトでは、耐乾燥性樹種の育種事業を包括的に進めることによって、ケニア国において育種事業が林業施策上の重要な制度として確立されることを目指した。具体的な活動として、①育種材料となり得る候補木の選抜、②候補木のクローン増殖・採種園の造成、③検定林の造成があり、さらに④求められる育種特性に基づいた優良品種の選抜といった育種のサイクルが続くことになる。プロジェクトでは5年間という限られた時間の中で目に見える成果を導き出す必要があるため、プロジェクト1年目から採種園造成に着手し、また、耐乾燥性に優れた品種の選抜まで目指すことから、対象樹種を *Melia volkensii* に絞り込むなど、活動内容の組み立てを工夫した。

また、育種事業を統括する責任者や具体的に育種事業を実施する研究者及びそのアシスタントに対して、国レベルでの育種事業の実際について、日本での実例をもとに体系的に学ぶ機会を提供した。これらのカウンターパートは育種の基本的な考え方から学ぶ必要があることから、育種の基本理念、関連する法制度といった概論的なものから精英樹選抜、検定林造成、産地試験林設定といった個別具体的な事業実施に至るまで、網羅的な知識の習得を目指したカリキュラムを準備した。また、日本での組織的な取り組みの現場を視察しながら座学を並行的に行うことによって、研修の効果を高めた。

(3) 増殖

プロジェクトでは採種園、次代検定林、産地試験林など多くの施設を造成するため、苗畑・増殖の技術がプロジェクト進捗の重要なカギを握る。そのため、苗畑責任者およびアシスタントを対象に現地での継続的な指導を行った。林木の増殖は他の園芸作物と異なり、インターバルが長く品質の維持が難しい。例えば、容器の消毒などちょっとした作業の省略が慣例化することはよくあり、そのような積み重ねにより技術の質はどんどん低下する傾向にある。そのため、現地での指導と質の高い日本での実施作業視察を組み合わせ、増殖作業の質を維持することを目指した。

(4) 耐乾燥性特性

プロジェクトでは *Melia volkensii* の耐乾燥性特性の解明とそれに基づく選抜方法の開発を目指した。樹木の耐乾燥性を左右すると考えられる形態学的及び生理学的な特性を把握するため、様々な測定方法を組み合わせて現地での測定を行った。測定内容は葉の大きさと言った一般的なものから最先端の機器を扱うものまで幅広い。カウンターパートは、これら測定方法について体系的に理解し、正確にかつ妥当性を持って測定を進めなければならない。そのため、供与された機材を用いた現地での指導の他、日本国内での研究室レベルでの最先端の解析技術の指導を組み合わせることで能力向上を図った。

2. 運営面の基本方針

(1) 短期専門家派遣、研修員受け入れ、機材供与の連携

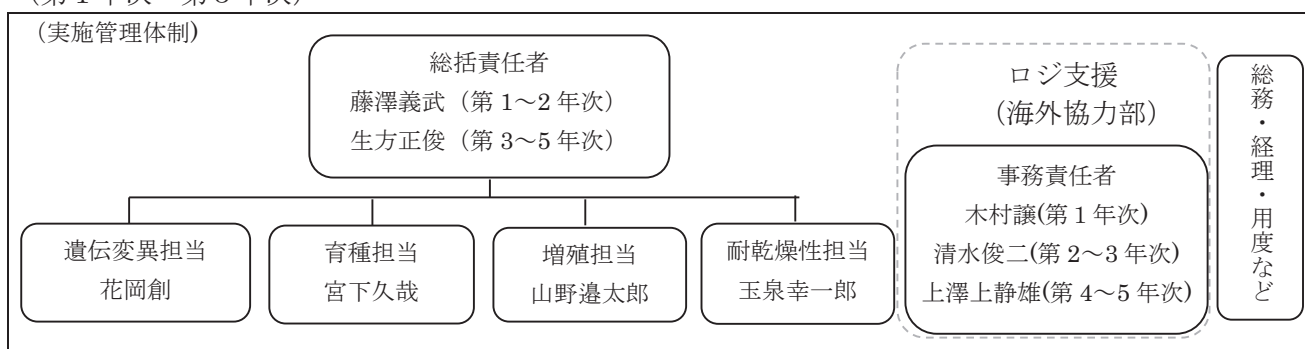
森林総合研究所林木育種センター（以下林木育種センター）が主として担当するアウトプット1、2は、現在、ケニア国には存在しない新たな技術・制度の導入であるという特徴がある。それぞれの事項について、カウンターパートが完成時のイメージを持つことが難しく、現場指導だけで進めるには多くの労力と時間が必要になると見込まれた。それを克服するため、以下のような工夫を行った。

- 現場指導する短期専門家が日本での研修も担当するよう配慮する。
- 研修日程と短期専門家派遣日程を連携させる。
- 日本の現場とできるだけ同じ仕様の機材を導入する。

(2) 研究者、技術者、事務担当者の連携

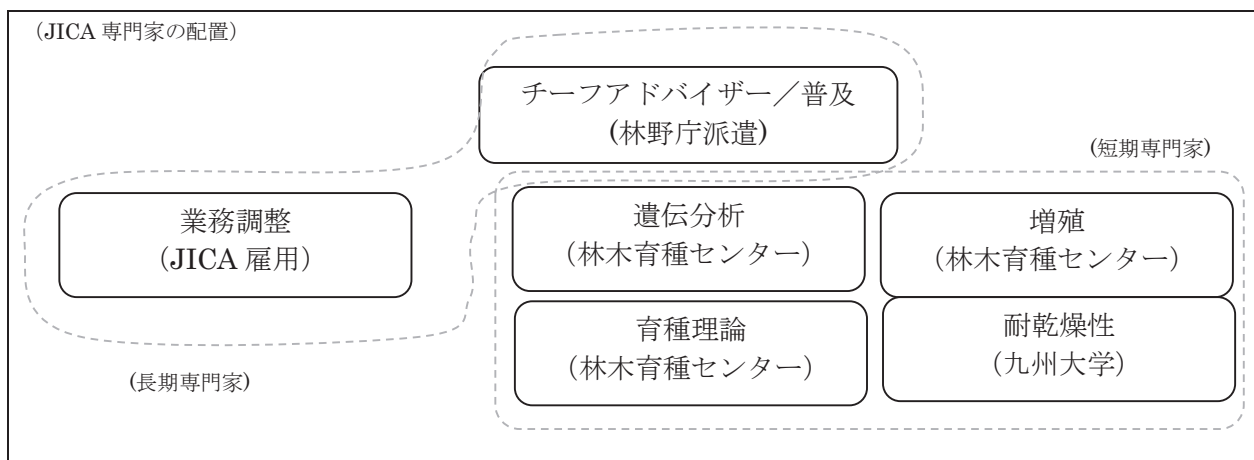
業務運営をスムーズに行うため、実施管理体制を下図の通り構築した。

(第1年次～第5年次)



(3) 長期専門家と短期専門家の役割分担

長期専門家と短期専門家はチームを組んで業務を行った。



実際に業務を進めるに当たって、長期派遣の専門家と短期派遣の専門家はそれぞれの利点を活かしてお互いに助け合って業務を進めることとし、大まかに以下のような役割分担を行った。

	役割分担
長期専門家	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト全般の進捗管理 ・成果 3、成果 4 の実施 ・ケニア国内での資機材の調達、その他現地業務費の支出に関すること ・ケニア国内での人脈等、長期滞在の利点を活かした活動
短期専門家	<ul style="list-style-type: none"> ・成果 1、成果 2 の実施 ・長期専門家が担当する成果 3、成果 4 の実施に対するアドバイス ・本邦研修の実施 ・日本からの機材の調達（本部調達の支援等を含む） ・国内での連絡、情報収集

3. 業務チームの編成

業務指示書に基づき本プロジェクト実施を円滑に遂行するため、以下の研究者、技術者を指定・配置した。

担当	氏名	業務内容
総括責任者	藤澤義武（第1～2年次） 生方正俊（第3～5年次）	<ul style="list-style-type: none"> 研究者を代表して長期専門家との調整 研究活動の進捗管理 普及活動への技術的支援 活動計画の提案 報告書等のとりまとめ
遺伝変異	花岡 創 松下 通也（第3～5年次）	<ul style="list-style-type: none"> Melia、Acacia の母集団の情報収集 DNA 分析に必要な試料の収集 DNA 分析の実施、指導 DNA 分析によって得られたデータの処理 遺伝的多様性保全ガイドラインの作成
育種理論	宮下久哉	<ul style="list-style-type: none"> Melia、Acacia のプラス木の選抜 Melia のクローン増殖、Acacia の実生増殖 採種園、検定林の造成、改良 次代検定による候補木の評価
増殖／普及	山野邊太郎	<ul style="list-style-type: none"> Melia のクローン増殖 展示林の造成 普及活動への技術支援
苗畑管理	千葉信隆 坂本庄生 山口秀太郎（第2年次） 藤原優理（第3～5年次） 橋本光司（第3～5年次）	<ul style="list-style-type: none"> 苗畑管理指導、普及活動への支援
耐乾燥性	玉泉幸一郎 作田耕太郎 津山孝人 後藤栄治	<ul style="list-style-type: none"> 耐乾燥性の評価方法の検討 形態学的・生理学的調査 耐乾燥性の指標の選別 耐乾燥性の個体の特定
作業監理	清水邦夫（第1～2年次） 坂井敏純（第3年次） 川戸英騎（第4～5年次） 近藤禎二（第1年次） 藤澤義武（第3年次） 木村穰（第1年次） 清水俊二（第2～3年次） 上澤上静雄（第4～5年次）	JCC 等における懸案事項の調整等

※氏名に「()」のない者は第1年次から第5年次まで継続して業務に従事。

第3章 活動の内容

1. プロジェクト監理

(1) インセプションレポート

- ・2012年7月17日に委託契約が締結されたことを受けて、契約条項に基づきインセプションレポートを作成し JICA 本部に提出した。

(2) 年次計画書

- ・契約条項に基づき第1年次から第5年次まで各年次の業務計画書を作成し JICA 本部に提出した。

(3) 作業監理

- ・2012年9月に開催された第1回 JCC に統括責任者である藤澤専門家を派遣し、インセプションレポートの内容を説明した。
- ・2013年6月に統括責任者である藤澤専門家を派遣し、ケニア側及び JICA 長期専門家に第2年次業務計画の説明を行い関係者と計画を共有した (Appendix 4-1-1 参照)。
- ・2013年11月にプロジェクト進捗状況の確認・指導のため近藤専門家を派遣した (Appendix 4-1-10 参照)。
- ・2014年2月に開催された第3回 JCC に近藤専門家を派遣した (Appendix 4-1-13 参照)。
- ・2014年6月に統括責任者である生方専門家を派遣し、ケニア側及び JICA ケニア事務所等に第3年次業務計画書の説明を行い関係者と計画を共有した (Appendix 4-2-3 参照)。
- ・2014年11月にプロジェクト進捗状況の確認・指導のため清水及び松下専門家を派遣した (Appendix 4-2-8 参照)。
- ・2015年2月に開催された第4回 JCC に統括責任者である生方及び坂井専門家を派遣した (Appendix 4-2-11 参照)。
- ・2015年6月に統括責任者である生方専門家及び事務責任者である上澤上専門家を派遣し、ケニア側及び JICA ケニア事務所等に第4年次業務計画書の説明を行い関係者と計画を共有した。
- ・2016年2月に開催された第4回 JCC に坂井専門家を派遣した。
- ・2016年6月に統括責任者である生方専門家及び事務責任者である上澤上専門家を派遣し、ケニア側及び JICA ケニア事務所等に第5年次業務計画書の説明を行い関係者と計画を共有した。
- ・2016年10月に事務責任者である上澤上専門家を派遣し、ケニア側及び JICA 長期専門家とプロジェクト終了までの活動及び行事等について調整を行った。
- ・2017年2月に開催された国際会議及び JCC に生方専門家、川戸専門家、上澤上専門家を派遣し、プロジェクト活動の成果等を確認するとともに、今後の育種研究の進め方等について長期専門家と検討を行った。
- ・2017年6月開催された最終 JCC に川戸専門家及び上澤上専門家を派遣し、プロジェクト活動の成果をケニア側と確認した。

(4) 本邦研修の実施（プロジェクト管理）

- ・第1年次に KEFRI 所長 Dr. Ben CHIKAMAI、プロジェクトマネージャー KEFRI 次長 Mr. Gabriel Mukuria MUTURI の本邦研修を実施した（Appendix 5-1-2,3 参照）
- ・第3年次に Dr. ADHAYA Ebby Chagala Mmbone の本邦研修を実施した（Appendix 5-3-1 参照）。
- ・第4年次に KFS 総裁 Mr. MUGO EMILIO NDWIGA、KEFRI 主席次長 Dr. NGURE, BERNASRD KIGOMO の本邦研修を実施した（Appendix 5-4-1 参照）

(5) 資機材調達支援

- ・第2年次は気象観測装置等、第3年次はデンドロメーター等の資機材の調達について、規格・モデル等の明確化、同等品モデルの妥当性の確認、その他の調整的な支援を行った。

2. 成果1に関する活動

1.0 本邦研修の実施（遺伝変異分析）

- ・第1年次に、Mr. Joseph Mwangi MACHUA、Mr. Stephen Fredrick OMONDI 2名の本邦研修を実施した（Appendix 5-1-1 参照）。
- ・第2年次に、Mr. OMONDI Stephen Fredrick、Mr. MUNGAI John Gicheru 2名の本邦研修を実施した（Appendix 5-2-1 参照）。
- ・第3年次に、Mr. OMONDI Stephen Fredrick、Mr. MUNGAI John Gicheru 2名の本邦研修を実施した。（Appendix 5-3-2 参照）。

1.1 *Melia volkensii*、*Acacia tortilis* の分布調査

- ・2012年11月に花岡専門家を派遣し調査方法などについて C/P と調整を行った。
- ・第2年次は、*Acacia tortilis* について KEFRI 側 CP が継続中の母集団調査の結果に基づき、390個体の位置情報などを GIS にデータ入力し図化した。*Melia volkensii* については、Kitui および Kibwezi 周辺にて、98個体の位置情報（緯度、経度）を記録した。
- ・第3年次までに *Melia volkensii* については、410個体の位置情報（緯度、経度）を整備した。
- ・第4年次には、*Acacia tortilis* について多数の位置情報を取得した。
- ・第5年次には、*Melia volkensii* について、位置情報等の入力を完了し、分布範囲を図化するとともに、位置・環境情報を統合した GIS システムを構築した。

1.2 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の個体群の遺伝的多様性特定

- ・第1年次の本邦研修時に *Acacia tortilis* の核 DNA の SSR マーカーを 144 個開発し、開発した SSR マーカーを第3年次までにスクリーニングした。第4年次には集団遺伝学的解析に利用可能な 11 マーカーを選択した。第4年次には、*Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の SSR マーカーの開発を完了し、第5年次に学術雑誌（Conservation Genetics Resources 誌）において公表した。
- ・第2年次に *Melia volkensii* のプラス木（プロジェクト開始前に選抜されていた 60 個体）からの DNA 抽出を完了した。2014年2月よりシーケンサーを用いた DNA 分析に取りかかり、第3年次に、4 遺伝子座の遺伝子型を同定した。また、Tiva の KEFRI 旧採種園及びプロジェクト採種園のクローン鑑定を実施したほか、Kibwezi 採種園の

DNA 抽出を開始した。

- *Melia volkensii* 天然集団について、第2年次に、Kitui にて 30 個体、Galana にて 12 個体の DNA 解析用の試料を入手し、過去の活動を含め Kitui、Voi、Meru、Ishiala、Mutha、Galana、Ishiolo、Marsabit、Wamba、Mwingi、Kibwezi、Taveta のケニア国の広範に渡る 12 集団から合計で 342 個体の試料を収集し、DNA 抽出を開始した。第3年次には DNA 抽出を終え、11 集団 331 個体について SSR マーカーによる遺伝子型を同定し、第4年次には統計解析等により *Melia volkensii* の遺伝的多様性を評価し、遺伝的多様性については集団間に大きな違いがないことが明らかとなった。一方、ケニア北部、中部、南部間で明瞭な遺伝的分化の存在が明らかとなった。
- *Acacia tortilis* については、第4年次までにケニア国内の分布域全体から遺伝分析に必要な試料の収集を終え、DNA を抽出した。第5年次には、*Acacia tortilis* の天然 15 集団の遺伝的多様性を解析し、いずれの集団においても概ね同程度の遺伝的多様性が維持されていることがわかった。一方、ケニア北部と南部では一定の遺伝的分化があり、中部では中間的な遺伝的組成となっている傾向があることがわかった。

1.3 *Melia volkensii* と *Acacia tortilis* の遺伝的多様性保全ガイドライン作成

遺伝的に画一的な優良木の植林を過度に推進することによる森林全体としての遺伝的多様性の低下、近交弱勢の発現や環境変化への適応力の低下、あるいは遺伝的に大きく分化した天然集団への遺伝子汚染や遠交弱勢等の発生を防ぐことを目的として、第5年次に以下のような構成内容の「遺伝的多様性ガイドライン」を作成した。

1. はじめに

- 遺伝的多様性とは何か? 遺伝的多様性はどう評価するか?
- なぜ遺伝的多様性は重要であるのか
- 遺伝資源の適切な管理

2. *Melia volkensii* のためのガイドライン

- 生物種特性と利用
- 分布範囲
- *Melia volkensii* のための遺伝マーカー
- *Melia volkensii* の遺伝的多様性と遺伝構造

3. *Acacia tortilis* のためのガイドライン

- 生物種特性
- 分布範囲
- 資源的重要性と利用
- *Acacia tortilis* の遺伝資源保存と利用

3. 成果2に関する活動

2.0 本邦研修の実施（育種）

- 第1年次に、Mr. Jason Gathirwa KARIUKI、Mr. David Kimani MUCHIRI 2名（育種理論）及び Ms. Mary Wambui MWANGI、Ms. Frouza Mwende MAINGI 2名（増殖技術）の本邦研修を実施した。
- 第2年次に、Dr. NDUFA James Kamri、Mrs. MUSYOKI Josephine Kamene 2名（育種理論）、Mr. OTHUONI Samuel Auka、Mr. MUSAVA Ezekiel Kyalo 2名（増殖技術）及び Mr. KIGWA Bernard Kimani、Mr. MUCHIRI David Kimani 2名（耐乾燥性）

の本邦研修を実施した（Appendix 5-2-2、5-2-3、5-2-4 参照）。

- ・第3年次に、Ms.MUNYAO Damaris Mwendu、Mr.MATIEKA Pius Ondieki 2名（育種理論）の本邦研修を実施した（Appendix 5-3-3 参照）。

2.1 *Melia volkensii* のプラス木の選抜

- ・プロジェクトでは 100 系統のプラス木を用いて採種園を造成することとしており、プロジェクト開始前に選抜されていた 60 系統に加え、第1年次に 20 系統、第2年次と第3年次で合わせて 20 系統のプラス木を追加選抜し、合計 100 系統のプラス木の選抜を完了した。

2.2 *Melia volkensii* のプラス木を用いた採種園の造成

- ・採種園は 100 系統×30 本のデザインで、Kitui と Kibwezi に 1 箇所ずつ設置する計画となっている。
- ・第1年次は 60 系統分の育苗を行い植栽することとし、植栽本数は 1 系統 60 本であるため、苗木生産数は 1 系統 80 本ずつを目標として採種作業を進め、2012 年 9 月から 2 チームに分かれて作業を進め、10 月中旬にほぼ作業を終えた。採種作業は、プラス木候補木の所有者と 2 年半の保全契約を結びながら行われた。林木育種センター特注の測竿鎌を用いて枝の採取を行ったが、鎌が外れて手に切傷を負う事故が発生した。これを受けて、保安帽等の安全器具の装備を行った。

採種された接ぎ穂はすべて Kitui Regional Research Centre の苗畑に運ばれ、速やかに接ぎ木が行われた。台木はプロジェクト開始前から林木育種センター研究者と JICA 事務所の支援により準備され、9 月時点で 9 千本の台木が準備されていた。これを用いて、60 系統×80 本=4800 本の接ぎ木が実施された。

接ぎ木後は適度な灌水と寒冷紗による光環境のコントロールが行われた。また、ダニの被害が見られたため、薬剤散布も行われた。育苗の結果、10 系統程度が 60 本の苗木数を確保できなかった。

採種園は Kitui 郊外の Tiva ステーションと Kibwezi 郊外のナイロビ大学圃場の 2 箇所を予定していたが、Kibwezi についてはナイロビ大学との交渉に手間取り地拵えの開始時期が大幅に遅れた。そのため、2012 年の 12 月期に植栽することは断念した。

地拵えは、大型のブルドーザーを用いて実施し、植栽間隔 6m×6m ごとに植え穴を掘った。全体では 100 系統×30 本=3000 本、区画面積はそれぞれ 10.8ha とした。周囲はコンクリート柱とバラ線のフェンスを敷設し、また、灌水用に貯水タンクも装備することとした。

植栽は、コンピューターソフトを用いて系統毎の植栽位置を設計し、その場所にマーキングを行い、順次植栽する方法を採用した。

- ・第2年次は、2013 年 8 月～9 月の短期専門家派遣において追加選抜のプラス木の増殖計画及び増殖方法の提案、採種木の仕立て方法の検討などの指導を行った。あわせて、つぎ木作業時に、後述の樹病被害をもたらす病原体の侵入を防ぐ試みとして、改良したつぎ木法で増殖するよう指導した。

2013 年 3 月、Tiva 及び Kibwezi の採種園において樹病被害が確認され、その現状調査及び被害対策の指導を目的とした短期専門家を 8 月～9 月にかけて派遣した。その結果、本被害は病原菌の感染による被害である可能性が高く、KEFRI の森林病理担当者が分離した病原菌 (*Lasiodiplodia theobromae*) が被害原因と推定された。専門家から病原体を特定するための接種試験を提案し、その結果が得られた。さらに、被害拡大を防ぐための防除法として罹病木の根部の土による被覆、薬害がないことを前提に胞

子が飛び始める雨季前の薬剤散布による消毒を提案し、実施された。あわせて、つぎ木や下草刈りを行う際などに生じる傷口から感染が起こらないよう管理の徹底を指導した。

2014年1月～2月の短期専門家派遣において追加選抜クローンの植栽並びに補植をすすめ、概ね全計画の80%程度まで植栽完了した。また、採種園を適切に管理運営できるように、採種園管理モデルの検討を開始した。

- ・第3年次は、つぎ木用台木の本数は、枯損木等の補植と合わせ約1,850本が必要と試算し、枯死等を見込み、Kituiでは800本、Kibweziは1,400本を生産することとした。台木の育成は、天候不順で成長が遅れがみられたもののKitui、Kibweziともに予定数を上回った。

2014年9月に採種を実施（採種園植栽用1,600本、補植用（平成23年度植栽分）385本（平成22年植栽補植分については採種園から別途必要数を採取した））し、引き続きつぎ木増殖（Kitui：今年度の両採種園植栽用及び補植用約1,800本、Kibwezi：補植用約700本、合計約2,500本）を行い、植栽までにKitui：1,345本、Kibwezi：578本を育苗した。

12月に追加選抜した20クローンの植栽及び補植を実施した（Kitui：約750本、Kibwezi：約880本）。これにより概ね100%の植栽を完了し、今後は随時必要な補植を行うこととした。また、採種園を適切に管理運営できるように、2015年2月に採種園管理モデルの研修を実施した。

病原菌（*Lasiodiplodia theobromae*）による被害は、トップジンペースト塗布により既罹病木において抑制されているが、強風による枝折れ等の傷からの罹害が拡大しており引き続き治療が必要である。ペースト剤は日本でしか作られておらず、ケニアにて利用可能となるようトップジン粉剤、液剤等を用いてペースト剤を試作し、Kitui、Kibwezi両採種園において予備試験を行った。経過を観察しているが、これまでのところ良好な結果は得られていない。このため、さらに薬剤の混合率を変えるなどして試験を継続した。

- ・第4年次は、2015年8月に、Kitui及びKibwezi採種園において、短期専門家指導のもとに断幹及び整枝剪定作業を行った。それぞれ6ブロック中4ブロックについて作業を行った。着花している採種木が多かったことから、それらを除いた全体の20%程度の採種木について断幹・整枝剪定を実施した。Kituiセンターから6名、Kibweziサブセンターから2名のスタッフが参加し、技術移転も順調に行われた。

2016年2月に、Kitui採種園において、短期専門家指導のもとに前回指導した断幹及び整枝剪定の状況を確認し、さらに腐朽菌の侵入防止方法を指導した。加えて、*Melia volkensii*のさし木技術や種子の保存についても、参加スタッフ14名とともに検討した。さし木試験については実施1ヶ月後現在経過良好であった。

2.3 次代検定によるプラス木の成長等の評価

- ・2014年7月から8月にかけて *Melia volkensii* のプラス木54系統（プラス木と採種園の種子を区別すれば59系統）から約8kgの播種用種子を得て、8月末に播種を行い、次代検定林への植栽に向け育苗した。KituiとKibweziの2箇所及び環境条件の異なるMarimanti、Kasigauの2地域に主要な検定林を設定し、12月にこの苗を植栽（Kitui：38系統、458本、Kibwezi：41系統、390本、Marimanti：15系統、123本、Kasigau：18系統、121本）した。
- ・第4年次には、*Melia volkensii* のプラス木68系統から種子を採取し、検定林の植栽へ向け適切に育苗を行った。第3年次までに造成したMarimanti、Tiva、Kibwezi、

Kasigau の 4 箇所に加えて、隣接地に 4 箇所の検定林を新規に造成するとともに、Marimanti 北部、Makima、Ikithuki、Voi にサブ検定林 4 箇所を新規に造成し、既設の検定林と合わせて *Melia volkensis* の次代検定林を合計 12 箇所とした。

- *Melia volkensis* の次代検定林において、2015 年 1 月下旬に植栽後約 1 か月時点での苗木の直径、高さを測定し、その後、2015 年 7 月と 2016 年 2 月に調査を実施した。

その結果、成長のよい系統は、環境条件が異なる地域に設定された次代検定林のいずれにおいても、良好な成長を示す傾向がみられた。樹高および胸高直径から材積を算出し、成長が良い系統と次代検定林に植栽されているすべての植栽木との成長の差を比較したところ、成長が良い系統の平均値は、全植栽木の平均値を 20%以上も上回っていた。次代検定林の植栽木は、成長や樹形が優れたことからの選抜したプラスツリーから採種して育てた苗木を植栽したものであり、実際の試験データはないものの、在来品種と成長の良い系統を比較してもそれ以上の差が出るものと思われる。

ただし、これらの結果は、あくまでも植栽後 12 ヶ月における初期成長の評価であり、将来生育していく過程で評価が変わる可能性も考えられるため、今後も継続した調査が必要である。

これらの次代検定林調査の結果については、2017 年 2 月に KEFRI 本部で行われた国際会議において CP がプロジェクト活動成果として発表した。

- 第 3 年次に、メリア採種園において、密度に関するクローン検定に着手した。
- 第 3 年次に、Tiva パイロットフォレストより丸太を採取し、第 4 年次に KEFRI 木材研究所において、曲げ試験、圧縮試験、せん断試験、硬さ試験を実施したほか、*Melia* の心材成分の分析を行った。

これらの結果は、2017 年 2 月に KEFRI 本部で行われた国際会議において、CP がプロジェクト活動成果として発表した。

2.4 *Melia volkensis* プラス木から耐乾燥性の強い個体の選抜

- 第 1 年次に、リファレンスとなる成長データ収集のため、Tiva センターの敷地内の *Melia* を対象にデンドロメーターを設置した。また、Tiva の既設採種園においてクローン毎の落葉、開花、結実状況の調査を行った。結果、ほとんどの系統で個体毎の Phenology にバラツキがあるものの、少数のある系統ではバラツキがなかった。Phenology を系統差の指標と出来るかを検証するためには調査を継続する必要があることが分かった。
- 第 2 年次には、第 1 年次 Tiva のパイロットフォレストの *Melia volkensis* に設置したデンドロメーター（手動、自動）により 2 週間毎にデータ収集を継続した。手動デンドロメーターの結果では、1 年間に 2 回の成長季節（時期）が観測された。成長時期は 3 月から 5 月、および 10 月から 12 月であった。
- 第 3 年次には、第 1 年次 Tiva のパイロットフォレストの *Melia volkensis* に設置したデンドロメーター（自動）により 1 時間間隔でデータ収集を継続した。肥大成長期は 1 年のうち 3 月から 5 月、及び 11 月から 12 月の 2 回あり、肥大成長の始まりは雨期の始まりとほぼ同時期であった。
- Tiva 苗畑に設置したデンドロメーターの測定結果から、第 4 年次までに、雨期と乾期における成長パターンが明確となった。この成長パターンと材質の関係を明らかにするために試料を採取し、材の形成時期と材密度との関係について解析することとした。
- 第 4 年次に、クローン間の成長パターンを比較するため、Tiva と Kibwezi の採種園において成長の速いクローンと成長の遅いクローンを各 3 クローンずつ選抜して手動式デンドロメーターを設置し、日単位で計測を開始した。

- ・水ポテンシャル、光合成量などの変化を連続して測定するための対象木を Kitui センター内に植栽することとし、2012 年 10 月に、*Melia volkensii*、*Melia azedarach*、*Eucalyptus camaldulensis*、*Gmelina arborea*、*Acacia tortilis* の 5 樹種を植栽した。第 2 年次に *Melia volkensii* の成長特性を他の 4 有用樹種と比較し 2013 年 9 月時点、樹高については上位 2 番目、肥大成長については下位 2 番目との結果が得られた。第 3 年次には葉の水分特性を比較し、*Melia volkensii* は他の樹種に比べて特に耐乾燥性に有利な特性がないことが判明した。
- ・第 4 年次に、Tiva の次代検定林において成長の速い個体と遅い個体の最大光合成速度を測定した。最大光合成速度は成長の遅い個体で低い傾向がみられたが、成長の速い個体では必ずしも高くなかった。これらの結果を受けて、今後毎月光合成の測定を行い成長との関係を解析することとした。
- ・第 5 年次に、*Melia volkensii* の切り枝を用いて光合成速度を測定した。その結果、切り離して 6 分後には既に光合成速度が低下し、12 分後には切り離す前の半分程度に低下した。このことから、*Melia volkensii* においては、切り枝を用いた光合成の比較は難しいと考えられた。
また、実生苗を用いてクローン間の光合成速度を比較した。成長のよい系統と成長の悪い系統の実生苗（播種後約 1 ヶ月）の光合成速度を比較した。その結果、成長のよい系統は他の系統に比べて光合成速度が高かった。一方、乾燥地で成長のよい系統の光合成速度は低く、成長の悪い系統と同程度であった。今回の測定は、特定の一時期での測定であり、再検証をする必要がある。
さらに、土壤乾燥に伴う光合成速度の低下を系統間で比較した。成長のよい系統と成長の悪い系統の実生苗（播種後約 3 ヶ月）を用いて、土壤を乾燥させながら光合成速度を測定した。解析の結果、成長のよい系統は、乾燥ストレスにより光合成速度は低下するものの、成長が悪い系統よりも高い光合成速度を維持した。
- ・第 2 年次に、当面の分析材料確保のため、*Melia volkensii* プラス木の实生の苗木を用いて優良 3 系統、劣勢 3 系統からなるミニチュア検定林を Kitui センター内に造成するため、優良系統と劣勢系統の選定を行い、種子採取を実施し、育苗を開始した。
- ・第 2 年次に、プラス木の成長特性を明らかにするため、Tiva 及び Kibwezi の採種園にて全個体の 0.5m 高の直径、樹高を測定した。各クローンの材積を指標とした平均値を求め、各クローン毎に全ての個体の平均、上位 3 個体の平均、最上位個体の大きさにより最大、最小のクローンをリスト化し、優良候補クローンを見いだした。
第 3 年次も、Tiva 及び Kibwezi の採種園にて全個体の 0.5m 高の直径、樹高を継続測定した。Tiva 及び Kibwezi 両採種園の優性・劣性クローンの順位は類似しており、成長は遺伝因子により決まることを示した。優性クローン、劣性クローンを見いだした。
- ・第 4 年次に、Kibwezi 採種園での葉フェノロジー（葉の残存率等）に基づき、乾燥に強いクローンの特性解析を行った。
- ・第 5 年次には、乾燥耐性の高いクローンを選抜するために、乾季においても完全には落葉しない（葉を残す）クローンを探索した。Kibwezi 採種園の 100 クローン 3,000 本（1 クローンあたり 30 個体）の目視による毎木調査の結果、3 クローンについてそれぞれ 3 個体（10%）が葉を残していた。これら 3 系統は他の系統よりも乾燥耐性が高い可能性が指摘された。
- ・第 4 年次に、次代検定林の気象環境を知る目的で、Marimanti と Kasigau に土壤水分計、雨量計および温湿度計の設置を行った。また、Marimanti、Makima、Ikithuki、Voi の各サブ検定林に温湿度計を設置した。
- ・第 5 年次に、Kibwezi と Tiva の採種園で幹の肥大成長量を 2015 年と 2016 年につい

て比較した。2015年の成長量はTivaが大きかったが、2016年にはほとんど差が無かった。これらの成長量は降水量に対応しており、2015年の降水量はTivaが596mm、Kibweziが441mmだったのに対し、2016年はTivaが398mmで、Kibweziが342mmであった。

また、成長の早い4クローンと成長の遅い3クローンの肥大成長のフェノロジーをKibweziとTivaの採種園で比較した。両サイトともに、成長の早いクローンは成長の遅いクローンよりも成長速度が高く維持され、さらに成長期間が長い傾向が見られた。このことから、成長速度の早いクローンは光合成速度が高く、着葉期間も長いことが考えられた。

さらに、成長の早い4クローンと成長の遅い3クローンの水ストレスをKibweziとTivaの採種園で比較した。水ストレスの指標としては乾季における幹の収縮量を用いた。両サイトともに成長の早いクローンは成長の遅いクローンよりも水ストレスが小さかった。このことから、成長速度の早いクローンは水ストレスを受けにくい形態を持つと考えられた。

2.5 *Melia volkensii* の採種園改良

- ・第5年次に、検定林の調査結果等から採種園の改良方法を検討し、劣勢クローンについては強度の断幹、整枝・剪定を行った。なお、短期専門家派遣により採種園改良のための断幹、整枝・剪定技術の講習を数回行ってきたことにより、ケニア側の理解及び技術の向上が確認された。
- ・プロジェクト終了後も採種園造成・改良を適切に行うため、メリアのつぎ木苗木に見られる台木と穂木の不親和性を解消し、さらに優秀な品種のクローン苗木を生産することを目的としてさし木試験を開始した。これまでの検定林調査結果等から暫定的に成長の早いクローン5つ及び遅いクローン5つを選定し、さし木増殖試験を行った。ケニア側CPにもさし木手法を指導するとともに、同一クローンで時期をずらしてさし木試験を行うよう指導した。残念ながら第5年次に実施したさし木試験では発根は確認できなかったが、これまで成功したものは雨期後に成長した当年枝をさし木したものが多く判明している。
- ・つぎ木苗木の不親和性を解消するため、第5年次につぎ木苗木深植試験を実施した。

2.6 *Acacia tortilis* の実生採種林造成

- ・第2年次までに51本を選抜し、21個体から種子を採取し、採種林予定地の整地を実施した。
- ・第3年次は、36本を選抜し、14個体から種子採取した。また、採種林用種子30系統について、10～12月の雨季に向け、苗木の育成を開始した。さらに、TivaとKibweziで採種林予定地の整地が完了した。
- ・第4年次までに*Acacia tortilis*のプラス木100系統を順次選抜し、63系統から種子を採種した。種子の豊作年であることから余剰種子は冷蔵保存した。2015年6月に採取した種子27系統は2015年7月に播種、2015年11月には新たに採取した系統も加えて播種し、合計61系統（9系統重複）の苗木を育苗した。
- ・Tiva及びKibweziのMelia採種園の隣接区域に、2015年12月に26系統、2016年4～5月に61系統の苗木を植栽し、実生採種林を造成した。
- ・第5年次には、実生採種林の成長状況を把握し、支柱設置、整枝等の指導を行った。

4. 成果3に関する活動

3.1 種子及び苗木の生産・流通等に関する現状分析

- ・マーケットリサーチ（種子及び苗木の生産・管理・流通の現状調査）は、実施方法を議論した上で、2013年9月から10月にかけて合計211の育苗事業体、213の林産事業体にC/P機関が直接聞き取り調査を実施し、2014年1月にKEFRI編集部門での確認を終え、2月上旬に印刷を完了した。

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）の作成

- ・2014年11月に短期専門家を派遣し、優良種苗生産・配布ガイドラインの考え方や日本の制度などについて説明した。これを踏まえ、2015年2月までに現地においてガイドラインの構成案を作成、JCCで確認の上、ガイドライン（案）の作成に入った。
- ・第4年次には、プロジェクトから提案のあった優良種苗普及ガイドライン案について、育種の概念、方法等の詳細を盛り込むよう技術的観点から助言を行った。

3.3 普及活動の試行的実施

- ・第4年次及び第5年次に、優良種苗普及ガイドライン(案)に基づき、優良種苗の生産・管理・流通等の普及活動を試行的に実施するに当たり、技術的助言を行った。

3.4 優良種苗普及ガイドライン作成の改訂、最終版とりまとめ

- ・第5年次に、試行的に実施した普及活動の結果を踏まえた優良種苗普及ガイドラインの改訂に係る技術的助言を行い、最終版を取りまとめるための技術的支援を行った。

5. 成果4に関する活動

4.0 本邦研修の実施（普及）

- ・第3年次に、Mr.MAKEE Albert Luvanda、Mr.WEKESA Linus Chesoli 2名の本邦研修を実施した（Appendix 5-3-4 参照）。
- ・第4年次に、Mr.KAMONDO, Bernard Mwaura, Mr.ANGAINE, Peter Murithi, Ms. ODUOR MUGURE, Nellie, Dr.NGORIARENG Clement Pkiyeny 4名の本邦研修を実施した（Appendix 5-4-2 参照）。
- ・第5年次に、Mr. MUKOLWE Bernard Mwaura, Ms. KANYORORO Josephine Wanjiku, Mr. NJOROGE John Maina, Mr. ONGERE Allan Ojwang, Mr. RUKUNGU James Chomba, Mr. GONDO Anthony Mwangi 6名の本邦研修を実施した（Appendix 5-5-1 参照）

4.1 *Melia volkensii* の展示林設置

- ・8箇所の検定林において、採種園産種子から生産された育種種苗の展示林を2015年12月に造成した。FFSを利用した育種種苗と普通種苗との成長を比較する展示林も1箇所Kituiに造成した。
- ・第5年次は、Kitui及びKibweziにおいて*Melia volkensii* 優良木と在来木との比較展示林造成を進めた。
- ・第5年次に的確な芽かき技術の指導のため、日本でセンダン造林を実施している短期専

門家を派遣する予定であったが派遣中止となったため、長期専門家及び短期専門家が指導を行った。その結果、芽かきはほぼ適切に実行出来るようになったが、正確な方法等を理解させるため今後とも指導が必要である。

4.2 研修教材作成

- ・優良種苗ガイドラインの内容を踏まえ、第4年次及び第5年次に、研修用マテリアルに関し技術的支援を行った。

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開催

- ・第4年次に、NGO、他ドナー等を対象とした、優良木やその苗木生産・管理、植林技術等に係るセミナーの開催に関し、必要な技術的支援を行った。
- ・2017年2月にKEFRI本部で行われた国際会議におけるCPのプロジェクト活動成果の発表について、発表内容、データ解析、図表等の指導・助言を行った。

4.4 パンフレット作成

- ・第4年次及び第5年次に、NGO、他ドナー等を対象とした優良木に係る研修教材・パンフレット等の作成に関し技術的助言を行った。

4.5 第三国研修

- ・第4年次及び第5年次に、KEFRIが実施する第三国研修において行ったプロジェクト活動の概要及び優良種苗の重要性、優良種苗の生産・管理・流通等に係る講義に関し必要な技術的支援を行った。

第4章 プロジェクト目標の達成度

1. 終了時評価結果の概要等

プロジェクト目標を達成するためのアウトプットは4つの項目（第1章、2. プロジェクトの目的等）からなり、1及び2で育種研究に対する KEFRI の研究能力強化が掲げられているが、5年間のプロジェクト活動により、プラスツリーの選抜、遺伝的多様性の解析及びガイドラインの作成、メリア採種園及び検定林の造成、生長量、耐乾燥性等調査、アカシア採種林の造成及び生長量調査等をほぼ予定どおり実施し現時点での優良品種を選抜するとともに、育種種苗普及ガイドラインの作成、関係者への研修の実施等により、育種種苗の普及についても予定どおりの活動を実施した。

その結果としてプロジェクト目標「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」は次の4つの評価指標により達成されたものと判断される。それぞれの達成度は下記のとおりである。

1. プロジェクト活動の成果が3つ以上関連する機関誌に掲載され、2回以上の会議等で発表される。

（達成度）African Journal of Biotechnology に2編（2014、2015年）、Conservation Genetics Resources に1編（2016年）の研究報告が掲載されるとともに、日本木材学会（2015年）、プロジェクト国際会議（2017年）においてCPが研究成果を発表し指標を達成。

2. メリア育種種子の配布組織が KEFRI キツイセンターに設置される。

（達成度）「Improved Melia Seed Processing and Distribution Unit」がキツイセンターに2016年11月に設立され指標を達成。

3. メリア育種種子配布者がガイドラインに基づき研修、登録を行い育種種苗の配布が促進される。

（達成度）2016年の研修に23の苗畑所有者及びNGOが参加し育種種苗配布者として登録され指標を達成。

4. 他の郷土樹種の育種計画が作成される。

（達成度）KEFRIは現在メリア及びアカシアの育種事業に専念しており他の郷土樹種の育種計画作成が遅れているが、上記2樹種の育種計画についてはセミナーや研修等により発表・説明をしており、今後自ら育種計画を作成する知識を習得していると判断される。

第5章 上位目標に向けての提言

1. 上位目標

プロジェクトの上位目標は「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」となっており、「郷土樹種の育種種子源が確立され年間 25 万以上の育種種子が生産される」ことが評価指標となっている。

2. 上位目標に向けての提言

メリアについては本プロジェクトで 2 個所のクローン採種園を造成し、2016 年には合計 4900kg の球果が採取されたが、ケニアの乾燥・半乾燥地の植林を進めるためには十分な数量とはいえない。

本プロジェクトにより KEFRI の育種に関する研究能力は向上したものと判断されるが、採種園の設計、維持管理等を自ら行うためにはさらなる研究能力の向上及び予算の確保が必要である。プロジェクト終了後は「持続的森林管理のための能力開発プロジェクト (CADEP)」の一つのコンポーネントとして今後 4 年間育種研究が実施されることから、KEFRI の育種に関する研究能力については、検定林調査データの解析及びそのデータに基づく優良個体の選抜、採種園・検定林の管理等によりさらなる向上が期待されるが、その技術を用いてさらに新たなメリア採種園を自らで造成し、育種種苗生産の拡大を図ることが上位目標を達成するための大きな課題となる。

また、アカシアについても CADEP における採種林の適正な管理技術の開発により効率的な種子生産が可能となれば、ケニアの乾燥・半乾燥地の植林が一層促進されるものと考えられる。

第6章 その他

広報活動

1. TICADVなど国際的な行事におけるプロジェクトの紹介

- ・平成25年6月1日から3日にまでの間、横浜市において第5回アフリカ開発会議（TICADV）が開催された。これにあわせ40余りの公式サイドイベントが開催され、JICAと国際熱帯木材機関（ITTO）は共催で森林関係のサイドイベント「アフリカの森林の持続可能な経営の推進に向けた取組」（後援：外務省、林野庁、横浜市）を開催した。当該サイドイベントにチカマイ KEFRI 所長がプレゼンターの一人として来日し、同所長は「東・南アフリカでの社会林業の開発普及を通じた持続可能な森林経営の推進」として講演した。林木育種センターは、このサイドイベント会場にて、パネル等を用いてプロジェクトを紹介するとともにプロジェクト対象樹種であるメリア、アカシアの苗木を展示し、広報活動を行った。
- ・平成26年9月24日～26日にフランス、パリのOECD本部で開催された森林種子及び植物計画の年次会合において、KEFRI 種子センターのスタッフがプロジェクトの概要について紹介した。

2. 森林・林業関係メディアにおけるプロジェクトの紹介

- ・上記TICADVサイドイベントにおける広報活動については、森林・林業メディアである「林政ニュース」第462号（(株)日本林業調査会、平成25年6月12日発行）の表紙を飾るとともに記事掲載された。また、研修員受入事業のうち森林総合研究所東北育種場にて実施の増殖技術コースの様子が同紙第466号（平成25年8月7日発行）に記事掲載された（Appendix 6-2-1 参照）。
- ・また、平成26年2月18日、寺田駐ケニア大使、ケニア政府高官臨席のもと、Tiva 採種園管理棟完成の引渡式が行われ、現地報道される（Appendix 6-2-2 参照）とともに「林政ニュース」第482号（平成26年4月9日発行）に記事掲載された。
- ・平成26年度森林・林業白書（平成27年5月29日公表）において、我が国の国際協力の事例として、「ケニアにおける乾燥地耐性樹種の育種プロジェクト」の題名で、プロジェクト活動の概要が紹介された（Appendix 6-2-3 参照）。
- ・研修員受入事業のうち、プロジェクト管理研修員受入について、「林政ニュース」第489号（平成26年7月23日発行）に概要記事掲載された（Appendix 6-2-4 参照）。
- ・研修員受入事業のうち、プロジェクト管理研修員受入について、「林政ニュース」第514号（平成27年8月5日発行）に概要記事が掲載された（Appendix 6-2-5 参照）。
- ・平成28年の研修員受入について、「林政ニュース」第538号（8月3日発行）及び「日刊木材新聞」8月2日付に概要記事が掲載された。さらに「読売新聞」地域版7月14日付及び「高知新聞」7月14日付にも概要記事が掲載された（Appendix 6-2-6 参照）。

3. 森林総合研究所等の行事におけるプロジェクト成果の発表

- ・平成 25 年度森林講座（主催：(独) 森林総合研究所、開催日：平成 25 年 8 月 3 日（土）、於：多摩森林科学園（東京都八王子市））において、「ケニアの郷土樹種メリアを乾燥に強くする」の講座名にて、宮下主任研究員（育種理論担当短期専門家）より、プロジェクト活動の概要と意義について講演を行った。当日は、一般の方を中心とした受講者に対して講義を行った（Appendix 6-3-1 参照）。
- ・平成 25 年度林木育種成果発表会（主催：(独) 森林総合研究所林木育種センター、開催日：平成 26 年 1 月 28 日（火）、於：木材会館（東京都江東区新木場））において、「ケニアにおける林木育種技術協力」の演題にて、宮下主任研究員（育種理論担当短期専門家）よりメリア採種園造成等に関する成果発表を行った。当日は、多くの関係者が集まり活発な意見交換がなされた。
- ・平成 26 年度林木育種成果発表会（主催：(独) 森林総合研究所林木育種センター、開催日：平成 27 年 1 月 29 日（木）、於：木材会館（東京都江東区新木場））において、「ケニアにおける林木育種技術協力-採種園産種苗による検定林造成-」の演題にて、花岡研究員（遺伝変異担当短期専門家）よりメリア遺伝変異解析、メリア検定林造成等に関する成果発表を行った。当日は、多くの関係者が集まりメリア植栽による土壌水分への影響等活発な意見交換がなされた。
- ・第 14 回環境研究シンポジウム（主催：環境研究機関連絡会、開催日：平成 28 年 11 月 22 日（火）、於：一橋大学一橋講堂（東京都千代田区））において、「ケニア乾燥地耐性育種プロジェクト-JICA 技術協力プロジェクト-」の題名で、宮下主任研究員（育種理論担当短期専門家）より、プロジェクト活動の概要・成果について発表を行った。当日は多くの研究者が集まり活発な意見交換がなされた。
- ・平成 28 年度林木育種成果発表会（主催：(国) 森林総合研究所林木育種センター、開催日：平成 29 年 2 月 2 日（木）、於：木材会館（東京都江東区新木場））において、「JICA 技術協力気候変動へのための乾燥地耐性育種プロジェクト」の演題にて、宮下主任研究員（育種理論担当短期専門家）より 5 年間のプロジェクト活動の概要・成果について発表を行った。当日は多くの関係者が集まり活発な意見交換がなされた。

○添付資料

Appendix 1	Project Design Matrix (PDM)	26
	Project Design Matrix (PDM) (Amended on 30 th November 2016)	
	Project Design Matrix (PDM) (Amended on 14 th February 2017)	
Appendix 2	業務フローチャート	32
Appendix 3	詳細活動計画	33
Appendix 3-1	活動計画 (Plan of Operation)	
Appendix 3-2	年間活動計画 (Annual Plan of Operation 2012)	
Appendix 3-3	年間活動計画 (Annual Plan of Operation 2013)	
Appendix 3-4	年間活動計画 (Annual Plan of Operation 2014)	
Appendix 3-5	年間活動計画 (Annual Plan of Operation 2015)	
Appendix 3-6	年間活動計画 (Annual Plan of Operation 2016)	
Appendix 4	専門家派遣等活動実績	39
	(Summary sheet of activities, FY2012-FY2017)	
Appendix 4-1	第1年次専門家派遣実績	45
Appendix 4-1-1	短期専門家派遣 (育種・増殖)	
Appendix 4-1-2	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-1-3	短期専門家派遣 (プロジェクト監理)	
Appendix 4-1-4	短期専門家派遣 (育種・増殖)	
Appendix 4-1-5	短期専門家派遣 (遺伝変異分析)	
Appendix 4-1-6	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-1-7	短期専門家派遣 (育種・増殖)	
Appendix 4-1-8	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-1-9	短期専門家派遣 (プロジェクト監理)	
Appendix 4-2	第2年次専門家派遣実績	71
Appendix 4-2-1	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 4-2-2	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-2-3	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-2-4	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-2-5	短期専門家派遣 (遺伝変異分析)	
Appendix 4-2-6	短期専門家派遣 (育種理論)	
Appendix 4-2-7	短期専門家派遣 (樹病対策・苗畑管理)	
Appendix 4-2-8	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-2-9	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-2-10	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 4-2-11	短期専門家派遣 (増殖技術・苗畑管理)	
Appendix 4-2-12	短期専門家派遣 (育種理論)	
Appendix 4-2-13	短期専門家派遣 (作業監理)	

Appendix 4-3	第3年次専門家派遣実績	117
Appendix 4-3-1	短期専門家派遣 (DNA 分析)	
Appendix 4-3-2	短期専門家派遣 (育種)	
Appendix 4-3-3	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 4-3-4	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-3-5	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-3-6	短期専門家派遣 (育種・苗畑管理)	
Appendix 4-3-7	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-3-8	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 4-3-9	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-3-10	短期専門家派遣 (苗畑管理・育種理論)	
Appendix 4-3-11	短期専門家派遣 (作業監理・DNA 分析)	
Appendix 4-4	第4年次専門家派遣実績	151
Appendix 4-4-1	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 4-4-2	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-4-3	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-4-4	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-4-5	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-4-6	短期専門家派遣 (育種・苗畑管理)	
Appendix 4-4-7	短期専門家派遣 (DNA 分析)	
Appendix 4-4-8	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-4-9	短期専門家派遣 (作業監理・苗畑管理)	
Appendix 4-5	第5年次専門家派遣実績	177
Appendix 4-5-1	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 4-5-2	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-5-3	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-5-4	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-5-5	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-5-6	短期専門家派遣 (耐乾燥性)	
Appendix 4-5-7	短期専門家派遣 (作業監理・育種・遺伝分析)	
Appendix 4-5-8	短期専門家派遣 (作業監理)	
Appendix 5	研修員受入実績	211
Appendix 5-1	第1年次研修員受入実績	211
Appendix 5-1-1	研修員受入実績 (林木遺伝分析)	
Appendix 5-1-2	研修員受入実績 (林木育種事業管理)	
Appendix 5-1-3	研修員受入実績 (林木育種管理)	
Appendix 5-1-4	研修員受入実績 (林木育種理論)	
Appendix 5-1-5	研修員受入実績 (林木増殖技術)	
Appendix 5-1-6	研修員によるプレゼンテーション (第1年次)	
Appendix 5-2	第2年次研修員受入実績	245
Appendix 5-2-1	研修員受入実績 (DNA 分析)	

Appendix 5-2-2	研修員受入実績（育種理論）	
Appendix 5-2-3	研修員受入実績（増殖技術）	
Appendix 5-2-4	研修員受入実績（耐乾燥性）	
Appendix 5-2-5	研修員によるプレゼンテーション（第2年次）	
Appendix 5-3	第3年次研修員受入実績	273
Appendix 5-3-1	研修員受入実績（プロジェクト管理）	
Appendix 5-3-2	研修員受入実績（DNA分析）	
Appendix 5-3-3	研修員受入実績（育種理論）	
Appendix 5-3-4	研修員受入実績（普及）	
Appendix 5-3-5	研修員によるプレゼンテーション（第3年次）	
Appendix 5-4	第4年次研修員受入実績	305
Appendix 5-4-1	研修員受入実績（プロジェクト管理）	
Appendix 5-4-2	研修員受入実績（普及）	
Appendix 5-4-3	研修員によるプレゼンテーション（第4年次）	
Appendix 5-5	第5年次研修員受入実績	321
Appendix 5-5-1	研修員受入実績（普及）	
Appendix 5-5-2	研修員によるプレゼンテーション（第5年次）	
Appendix 6	その他（広報活動）	339
Appendix 6-2-1	「林政ニュース」	
Appendix 6-2-2	“The People”	
Appendix 6-2-3	「平成26年度 森林・林業白書」	
Appendix 6-2-4	「林政ニュース」	
Appendix 6-2-5	「林政ニュース」	
Appendix 6-2-6	「林政ニュース」等	
Appendix 6-3-1	「森林講座」	

Appendix 1 Project Design Matrix (PDM)

Project Name: Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya
 Period of Cooperation: 5 years (2012.6~2017.6)
 Implementing Agency: Kenya Forestry Research Institute (KEFRI)
 Target Beneficiaries: Inhabitants of Arid and Semi-Arid Areas (ASALs) of Kenya

Version: June, 2012

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>1. Sufficient budget is allocated for extension activities. 2. Other donor institutions or NGOs provide support in expanding extension activities.</p>
<p>Project Purpose Research capacity and extension system necessary for promoting indigenous species plantation in the ASALs is enhanced.</p>	<p>1. 400 ha of quality <i>Melia</i> 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>	<p>1. Geo-referenced maps of <i>Melia volkensii</i> plantation 2. Research plan</p>	<p>1. Farmers' demand for <i>Melia volkensii</i> remains unchanged. 2. Collaboration between KEFRI and KFS are smoothly implemented.</p>
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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. 3. Quality seed and seedling supply system for <i>Melia volkensii</i> is established. 4. Awareness of relevant stakeholders on the importance of quality seed and seedling is raised. 	<p>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. 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. 3-1 Guideline is developed. 3-2 Number of nurseries producing quality seedlings increase to fifteen. 4-1 At least two project awareness events</p>	<p>-Research papers -Project reports</p> <p>-Catalogue (that includes location, characteristics, photos etc.) of plus trees -Project reports</p> <p>-Guideline -Nursery records -Project reports -Project reports</p>	<p>1. Sufficient lands for orchards are allocated. 2. Local communities' understanding and support is obtained in target areas.</p>

	(seminars, workshops, trainings) are held annually. 4-2 More than 80 % of participants of project awareness events are willing to use quality seedlings.	-Questionnaire	
<p>Activities</p> <p>1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude.</p> <p>1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population.</p> <p>1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>2.1 Select plus tree of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>2.2 Establish clonal orchards of <i>Melia volkensii</i></p> <p>2.3 Evaluation of plus trees based on progeny performance (progeny test).</p> <p>2.4 Select drought tolerant <i>Melia volkensii</i> from plus trees.</p> <p>2.5 Improve the clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>.</p> <p>2.6 Establish seedling seed orchards of <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>3.1 Review, analyze and document the current status of seed and seedling production and distribution.</p> <p>3.2 Develop a guideline for securing the quality seed and seedling production and distribution.</p> <p>3.3 Pilot the guideline using improved seed sources from Output 2.</p> <p>3.4 Improve the guideline.</p> <p>4.1 Establish on-station and on-farm demonstrations of improved <i>Melia volkensii</i> plantation in at least three regions.</p> <p>4.2 Produce training materials.</p> <p>4.3 Organize trainings and seminars for stakeholders.</p> <p>4.4 Publish and distribute brochures.</p> <p>4.5 Share project findings with participants of the third country training program.</p>	<p>Inputs</p> <p>(Japanese Contribution)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dispatch of Experts 2. Training 3. Machinery and Equipment <p>(Kenyan Contribution)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Project Staff Allocation 2. Office Space for Japanese Experts 3. Facilities and Running Expenses 		

Appendix 1 Project Design Matrix (PDM) (Amended on 30th November 2016)

Project Name: Project on Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya
 Period of Cooperation: 5 years (2012.6~2017.6)
 Implementing Agency: Kenya Forestry Research Institute (KEFRI)
 Target Beneficiaries: Inhabitants of Arid and Semi-Arid Areas (ASALs) of Kenya
 Version: June, 2012

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>Sufficient budget is allocated for extension activities. Other donor institutions or NGOs provide support in expanding extension activities.</p>
<p>Project Purpose Research capacity and extension system necessary for promoting indigenous species plantation in the ASALs is enhanced.</p>	<p>1. At least 3 publications related to the project activities are published in refereed journals and results of experiments related to the project presented in at least 2 conferences. 2. A Unit for Improved Melia seed supply is established at DERP, Kitui. 3. Distributors of Improved Melia Seed are trained and registered and start raising and distributing seed/seedlings of improved Melia following the Guideline. 4. A plan for breeding at least one other indigenous species developed.</p>	<p>-Journal publications -Project Reports -Functional Melia Seed supply Unit -Seed distribution evaluation feedback reports -Register of Melia distributors -Seed supply records -Breeding research plan</p>	<p>Farmers' demand for Melia volkensii remains unchanged. Collaboration between KEFRI and KFS are smoothly implemented.</p>
<p>Outputs KEFRI's capacity for conducting research on genetic diversity of indigenous species (Melia volkensii and Acacia tortilis as pioneer trial) is strengthened. KEFRI's capacity for implementing forest tree breeding of indigenous species (Melia volkensii and Acacia tortilis as pioneer trial) is strengthened. Quality seed and seedling supply system for Melia volkensii is established. Awareness of relevant stakeholders on the importance of quality seed and seedling is raised.</p>	<p>1-1 DNA markers of Melia volkensii and Acacia tortilis are developed. 1-2 Plus trees of Melia volkensii and Acacia tortilis are genotyped. 2-1 Plus trees of Melia volkensii and Acacia tortilis are selected. 2-2 Seed orchards for Melia volkensii and Acacia tortilis are established. 2-3 Superior clones are selected. 3-1 Guideline is developed. 3-2 Number of nurseries producing quality seedlings increase to fifteen.</p>	<p>-Research papers -Project reports -Catalogue (that includes location, characteristics, photos etc.) of plus trees -Project reports -Guideline -Nursery records -Project reports</p>	<p>Sufficient lands for orchards are allocated. Local communities' understanding and support is obtained in target areas.</p>

	<p>4-1 At least two project awareness events (seminars, workshops, trainings) are held annually.</p> <p>4-2 More than 80 % of participants of project awareness events are willing to use quality seedlings.</p>	<p>-Project reports -Questionnaire</p>	
<p>Activities</p> <p>1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude.</p> <p>1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population.</p> <p>1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>2.1 Select plus tree of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> .</p> <p>2.2 Establish clonal orchards of <i>Melia volkensii</i></p> <p>2.3 Evaluation of plus trees based on progeny performance (progeny test).</p> <p>2.4 Select drought tolerant <i>Melia volkensii</i> from plus trees.</p> <p>2.5 Improve the clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>.</p> <p>2.6 Establish seedling seed orchards of <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>3.1 Review, analyze and document the current status of seed and seedling production and distribution.</p> <p>3.2 Develop a guideline for securing the quality seed and seedling production and distribution.</p> <p>3.3 Pilot the guideline using improved seed sources from Output 2.</p> <p>3.4 Improve the guideline.</p> <p>4.1 Establish on-station and on-farm demonstrations of improved <i>Melia volkensii</i> plantation in at least three regions.</p> <p>4.2 Produce training materials.</p> <p>4.3 Organize trainings and seminars for stakeholders.</p> <p>4.4 Publish and distribute brochures.</p> <p>4.5 Share project findings with participants of the third country training program.</p>	<p>Inputs (Japanese Contribution) Dispatch of Experts Training Machinery and Equipment</p> <p>(Kenyan Contribution) Project Staff Allocation Office Space for Japanese Experts Facilities and Running Expenses</p>		

Appendix 1 Project Design Matrix (PDM) (Amended on 14th February 2017)

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

Period of Cooperation: 5 years (2012.6~2017.6)

Implementing Agency: Kenya Forestry Research Institute (KEFRI)

Target Beneficiaries: Inhabitants of Arid and Semi-Arid Areas (ASALs) of Kenya

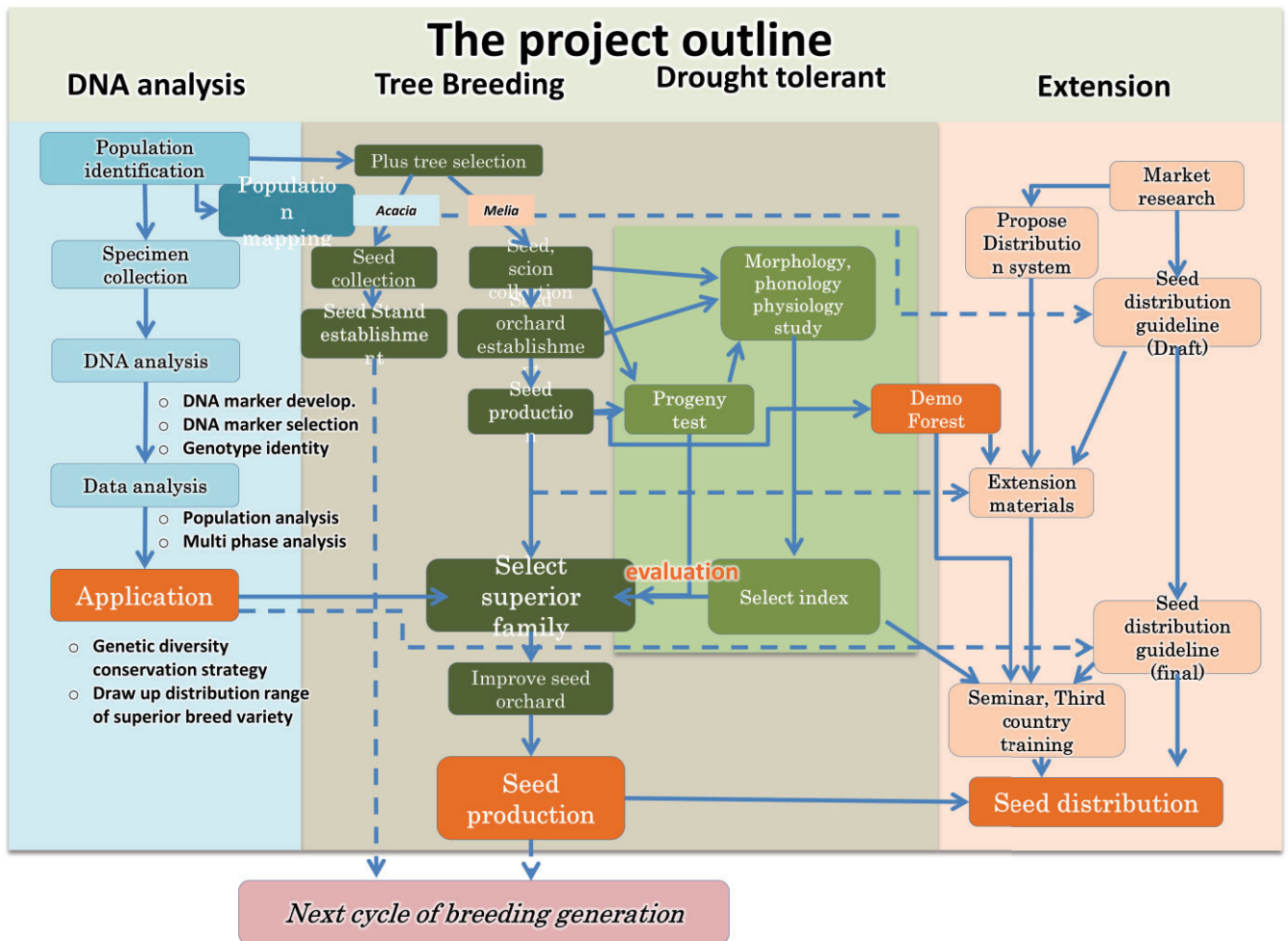
Version: June, 2012

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>Quality seed sources of indigenous species are established and produce more than 250,000 quality seeds per year.</p>	<p>-Geo-reference maps of indigenous species seed sources. -Seed collection data -20 ha of quality seed sources</p>	<p>Sufficient budget is allocated for extension activities. Other donor institutions or NGOs provide support in expanding extension activities.</p>
<p>Project Purpose Research capacity and extension system necessary for promoting indigenous species plantation in the ASALs is enhanced.</p>	<p>1. At least 3 publications related to the project activities are published in refereed journals and results of experiments related to the project presented in at least 2 conferences. 2. A Unit for Improved Melia seed supply is established at DERP, Kitui. 3. Distributors of Improved Melia Seed are trained and registered and start raising and distributing seed/seedlings of improved Melia following the Guideline. 4. A plan for breeding at least one other indigenous species developed.</p>	<p>-Journal publications -Project Reports -Functional Melia Seed supply Unit -Seed distribution evaluation feedback reports -Register of Melia distributors -Seed supply records -Breeding research plan</p>	<p>Farmers' demand for Melia volkensii remains unchanged. Collaboration between KEFRI and KFS are smoothly implemented.</p>
<p>Outputs KEFRI's capacity for conducting research on genetic diversity of indigenous species (Melia volkensii and Acacia tortilis as pioneer trial) is strengthened. KEFRI's capacity for implementing forest tree breeding of indigenous species (Melia volkensii and Acacia tortilis as pioneer trial) is strengthened. Quality seed and seedling supply system for Melia volkensii is established. Awareness of relevant stakeholders on the importance of quality seed and seedling is raised.</p>	<p>1-1 DNA markers of Melia volkensii and Acacia tortilis are developed. 1-2 Plus trees of Melia volkensii and Acacia tortilis are genotyped. 2-1 Plus trees of Melia volkensii and Acacia tortilis are selected. 2-2 Seed orchards for Melia volkensii and Acacia tortilis are established. 2-3 Superior clones are selected. 3-1 Guideline is developed. 3-2 Number of nurseries producing quality seedlings increase to fifteen. 4-1 At least two project awareness events</p>	<p>-Research papers -Project reports -Catalogue (that includes location, characteristics, photos etc.) of plus trees -Project reports -Guideline -Nursery records -Project reports -Project reports</p>	<p>Sufficient lands for orchards are allocated. Local communities' understanding and support is obtained in target areas.</p>

	(seminars, workshops, trainings) are held annually. 4-2 More than 80 % of participants of project awareness events are willing to use quality seedlings.	-Questionnaire	
<p>Activities</p> <p>1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude.</p> <p>1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population.</p> <p>1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>2.1 Select plus tree of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>2.2 Establish clonal orchards of <i>Melia volkensii</i></p> <p>2.3 Evaluation of plus trees based on progeny performance (progeny test).</p> <p>2.4 Select drought tolerant <i>Melia volkensii</i> from plus trees.</p> <p>2.5 Improve the clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>.</p> <p>2.6 Establish seedling seed orchards of <i>Acacia tortilis</i>.</p> <p>3.1 Review, analyze and document the current status of seed and seedling production and distribution.</p> <p>3.2 Develop a guideline for securing the quality seed and seedling production and distribution.</p> <p>3.3 Pilot the guideline using improved seed sources from Output 2.</p> <p>3.4 Improve the guideline.</p> <p>4.1 Establish on-station and on-farm demonstrations of improved <i>Melia volkensii</i> plantation in at least three regions.</p> <p>4.2 Produce training materials.</p> <p>4.3 Organize trainings and seminars for stakeholders.</p> <p>4.4 Publish and distribute brochures.</p> <p>4.5 Share project findings with participants of the third country training program.</p>	<p>Inputs</p> <p>(Japanese Contribution)</p> <p>Dispatch of Experts</p> <p>Training</p> <p>Machinery and Equipment</p> <p>(Kenyan Contribution)</p> <p>Project Staff Allocation</p> <p>Office Space for Japanese Experts</p> <p>Facilities and Running Expenses</p>		

Appendix 2 業務フローチャート

本プロジェクトの業務実施フローチャートは以下のとおり



Appendix 3 詳細活動計画

Appendix 3-1

活動計画(Plan of operation)

Activities	1st term		2nd term			3rd term				4th term				5th term				Section & Program in KEFRI	Responsible Person	
	2012		2013			2014				2015				2016					KEFRI	JICA
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2				
0 General issue																		Chief Advisor Dr Fujisawa		
0.1 Inception report	◇																			
0.2 JCC	†	†				†			†	†				†						
0.3 Evaluation									‡									‡		
0.4 International seminar																		◇		
1 DNA analysis																		Dr. Hanaoka		
1.0 Training in Japan																				
1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude																		GIS STD		
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population																		Biotechnology DFP		
1.2.1 Collect the specimens, leaf and seed, from <i>Melia volkensii</i> populations																				
1.2.2 Develop the SSR DNA markers of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																				
1.2.3 Screen developed SSR markers in order to figure out genetic relationship between populations																				
1.2.4 Determine the genotypes of collected specimens by using developed SSR markers																				
1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																				
2 Tree breeding																		Tree Breeding, DFP		
2.0 Training in Japan																				
2.1 Select candidate plus trees of <i>Melia volkensii</i>																				
2.2 Establish clonal seed orchards of <i>Melia volkensii</i>																				
2.2.1 Prepare root stock of <i>Melia volkensii</i> for grafting propagation																				
2.2.2 Collect twigs or scions of candidate plus trees																				
2.2.3 Conduct grafting propagation, and provide clone seedlings for clonal orchards																				
2.2.4 Establish of clonal seed orchard in Kitui and Kibwezi																				
2.3 Evaluation of plus trees of <i>Melia volkensii</i> based on progeny performance																				
2.4 Select drought tolerant from candidate <i>Melia volkensii</i> plus trees																				
2.4.1 Prepare a drought tolerant selection procedure																				
2.4.2 Consider the potential indicators for drought tolerant selection																				
2.4.3 Select drought tolerant index																				
2.4.4 Select drought tolerant <i>Melia volkensii</i> by index																				
2.5 Improve clonal seed orchards of <i>Melia volkensii</i>																				
2.6 Establish seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																		Mr. Machua and Mr. Omondi		
2.6.1 Collect seeds of candidate plus tree of <i>Acacia tortilis</i>																				
2.6.2 Propagate seedling from the collected seeds																				
2.6.3 Prepare the seedling seed stand																				
2.6.4 Establish the seedling seed stand																				
3 Supply chain of Quality seed and seedling																		Seed Research TSP		
3.1 Market research																				
3.2 Production and distribution guideline																				
3.3 Pilot distribution																				
3.4 Revise and finalize seed distribution guideline																				
4 Extension of quality seed distribution system																		DFP		
4.1 Establish Demonstration forest																		Mr. Giathi (Kitui) Mr. Muchiri (Kibwezi)		
4.2 Training material																				
4.3 Seminar for stakeholders and NGOs																				
4.4 Brochure																				
4.5 Third country training																				

Appendix 3-2

年間活動計画 Annual Plan of Operation (APO2012)

Activities	2nd Q			3rd Q			4th Q			Section & Program in KEFRI	Responsible Person	
	2012						2013				KEFRI	JICA
	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
0 General issue												Chief Advisor Dr. Fujisawa
0.1 Inception report	◇											
0.2 JCC		+							+			
0.3 Evaluation												
0.4 Intrnational seminar												
1 DNA analysis												Dr. Hanaoka
1.0.1 Training in Japan												
1.0.2 Dispatch expert												
1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude										GIS STD	Mr. Kiama	
1.1.1 Make a strategy of ground survey of the populations and prepare a reporting format												
1.1.2 Gather the location information of populations through the subordinate network of KEFRI, KFS and other available sources												
1.1.3 Implement the ground survey, and gather the information of <i>Melia volkensii</i> population by using prepared reporting format together with photograph and GPS data												
1.1.4 Compile the gathered information of <i>Melia volkensii</i> into the GIS system and develop the location map of populations												
1.1.5 Consider to develop GIS system for information integration												
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population										Biotechnology DFP	Mr. Machua	
1.2.1 Collect the specimens, leaf and seed, from <i>Melia volkensii</i> populations												
1.2.2 Develop the SSR DNA markers of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>												
1.2.3 Screen developed SSR markers in order to figure out genetic relationship between populations												
1.2.4 Determine the genotypes of collected specimens by using developed SSR markers												
1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>												
2 Tree breeding										Tree Breeding, DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita
2.0.1 Training in Japan												
2.0.2 Dispatch expert												
2.1 Select candidate plus trees of <i>Melia volkensii</i>												
2.1.1 Conduct plus tree selection work												
2.1.2 Selection criteria evaluation												
2.2 Establish clonal seed orchards of <i>Melia volkensii</i>												
2.2.1 Prepare ten thousands root stock of <i>Melia volkensii</i> for grafting propagation												
2.2.2 Collect twigs or scions of candidate plus trees												
2.2.3 Conduct grafting propagation, and provide clone seedlings for clonal seed orchards												
2.2.4 Embark on the establishment of clonal seed orchard in Kitui and Kibwezi												
2.3 Evaluation of plus trees of <i>Melia volkensii</i> based on progeny performance												
2.3.1 Prepare the plantation sites of <i>Melia volkensii</i> for Progeny test												
2.4 Select drought tolerant from candidate <i>Melia volkensii</i> plus trees												
2.4.1 Prepare a drought tolerant selection procedure												
2.4.2 Consider the potential indicators for drought tolerant selection												
2.5 Improve clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>												
2.6 Establish seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>											Mr. Machua and Mr. Omondi	
3 Supply chain of Quality seed and seedling										Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr. Fujisawa
3.1 Market research												
3.2 Production and distribution guideline												
3.3 Pilot distribution												
3.4 Revise and finalize seed distribution guideline												
4 Extention of quality seed distribution system										DFP	Mr. Giathi (Kitui) Mr. Muchiri (Kibwezi)	Chief Advisor Dr. Fujisawa
4.1 Establish Demonstration forest											Mr. Giathi (Kitui) Mr. Muchiri (Kibwezi)	
4.2 Prepare Training material												
4.3 Seminer for stakeholders and NGOs												
4.4 Prepare Brouchure												
4.5 Third country training												

Appendix 3-3

年間活動計画 Annual Plan of Operation (APO2013)

Activities	2013												2014			Section & Program in KEFRI	Responsible Person	
	1st Q			2nd Q			3rd Q			4th Q			KEFRI	JICA				
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
0 General issue																	Chief Advisor Dr. Fujisawa	
0.1 Inception report																		
0.2 JCC																		
0.2.1 Project coordination (dispatching experts)																		
0.3 Evaluation																		
0.4 International seminar																		
1 DNA analysis																	Dr. Hanaoka	
1.0.1 Training in Japan																		
1.0.2 Dispatch expert																		
1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude															GIS STD	Mr. Kiama		
1.1.1 Implement the ground survey, and gather the information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population by using prepared reporting format together with photograph and GPS data																		
1.1.2 Compile the gathered information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> into the GIS system and develop the location map of populations																		
1.1.3 Consider to develop GIS system for information integration																		
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population															Biotechnology DFP	Mr. Machua		
1.2.1 Collect the specimens, leaf and seed, from <i>Melia volkensii</i> populations																		
1.2.2 Develop the SSR DNA markers of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																		
1.2.3 Screen developed SSR markers in order to figure out genetic relationship between populations																		
1.2.4 Determine the genotypes of collected specimens by using developed SSR markers																		
1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																		
2 Tree breeding															Tree Breeding, DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita	
2.0.1 Training in Japan																		
2.0.2 Dispatch expert																		
2.1 Select candidate plus trees of <i>Melia volkensii</i>																		
2.1.1 Conduct plus tree selection																		
2.2 Establish clonal seed orchards of <i>Melia volkensii</i>																		
2.2.1 Prepare eight thousands root stock of <i>Melia volkensii</i> for grafting propagation																		
2.2.2 Collect twigs or scions of candidate plus trees																		
2.2.3 Conduct grafting propagation, and provide clone seedlings for clonal seed orchards																		
2.2.4 Planting in clonal seed orchard in Kitui and Kibwezi																		
2.3 Evaluation of plus trees of <i>Melia volkensii</i> based on progeny performance																		
2.3.1 Prepare the plantation sites of <i>Melia volkensii</i> for Progeny test																		
2.4 Select drought tolerant from candidate <i>Melia volkensii</i> plus trees																		
2.4.1 Prepare a small size progeny test for drought tolerant																		
2.4.2 Photosynthesis rate measurement																		
2.4.3 Chlorophyll fluorescence measurement																		
2.4.4 Hydropotential analysis																		
2.4.5 Morphologic analysis																		
2.5 Improve clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>																		
2.6 Establish seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																		
2.6.1 Collect seeds of candidate plus tree of <i>Acacia tortilis</i>																		
2.6.2 Propagate seedlings from the collected seeds																		
2.6.3 Prepare the seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																		
3 Supply chain of Quality seed and seedling															Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr. Fujisawa	
3.1 Market research																		
3.2 Production and distribution guideline																		
3.3 Pilot distribution																		
3.4 Revise and finalize Seed Distribution Guideline																		
4 Extention of quality seed distribution system															DFP	Mr. Giathi (Kitui) Ms. Musyoki (Kibwezi)	Chief Advisor Dr. Fujisawa	
4.1 Establish Demonstration Forest																		
4.2 Prepare Training material																		
4.3 Seminer for stakeholders and NGOs																		
4.4 Brouchure distribution																		
4.5 Third country training																		

Appendix 3-4

年間活動計画 Annual Plan of Operation (APO2014)

Activities	2014												2015			Section & Program in KEFRI	Responsible Person	
	1st Q			2nd Q			3rd Q			4th Q			KEFRI	JICA				
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
0 General issue																	Chief Advisor Dr. Ubukata	
0.1	Inception report																	
0.2	JCC																	
0.2.1	Project coordination (dispatching experts)																	
0.3	Evaluation																	
0.4	International seminar																	
1 DNA analysis																	Mr. Omondi Dr. Hanaoka	
1.0.1	Training in Japan																	
1.0.2	Dispatch expert																	
1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude																	Mr. Kiama Mr. Omondi	
1.1.1	Implement the ground survey, and gather the information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population by using prepared reporting format together with photograph and GPS data																	
1.1.2	Compile the gathered information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> into the GIS system and develop the location map of populations																	
1.1.3	Consider to develop GIS system for information integration																	
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population																	Biotechnology DFP	
1.2.1	Collect the specimens, leaf and seed, from <i>Acacia tortilis</i> populations																	
1.2.2	Develop the SSR DNA markers of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																	
1.2.3	Screen developed SSR markers of <i>Acacia tortilis</i> in order to figure out genetic relationship between populations																	
1.2.4	Determine the genotypes of collected specimens by using developed SSR markers																	
1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																		
2 Tree breeding																	Tree Breeding DFP	
2.0.1	Training in Japan																	
2.0.2	Dispatch expert																	
2.1 Select candidate plus trees of <i>Melia volkensii</i>																		
2.1.1	Conduct plus tree selection																	
2.2 Establish clonal seed orchards of <i>Melia volkensii</i>																		
2.2.1	Prepare three thousands root stock of <i>Melia volkensii</i> for grafting propagation																	
2.2.2	Collect twigs or scions of plus trees																	
2.2.3	Conduct grafting propagation, and provide clone seedlings for clonal seed orchards																	
2.2.4	Planting in clonal seed orchard in Kitui and Kibwezi																	
2.3 Evaluation of plus trees of <i>Melia volkensii</i> based on progeny performance																		
2.3.1	Prepare the plantation sites of <i>Melia volkensii</i> for Progeny test																	
2.3.2	Collect seeds of candidate plus tree of <i>Melia volkensii</i>																	
2.3.3	Raise seedlings of candidate plus tree of <i>Melia volkensii</i>																	
2.3.4	Plant at progeny test sites																	
2.3.5	Evaluation of Wood Property																	
2.4 Select drought tolerant from candidate <i>Melia volkensii</i> plus trees																		
2.4.1	Prepare a small size progeny test for drought tolerant																	
2.4.2	Photosynthesis rate measurement																	
2.4.3	Chlorophyll fluorescence measurement																	
2.4.4	Water relation analysis																	
2.4.5	Morphologic analysis																	
2.5 Improve clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>																		
2.6 Establish seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																		
2.6.1	Select and collect seeds of candidate plus tree of <i>Acacia tortilis</i>																	
2.6.2	Raise seedlings from the collected seeds																	
2.6.3	Prepare the seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																	
3 Supply chain of Quality seed and seedling																	Seed Research TSP	
3.1	Market research																	
3.2	Production and distribution guideline																	
3.3	Pilot distribution																	
3.4	Revise and finalize Seed Distribution Guideline																	
4 Extention of quality seed distribution system																	DFP	
4.1	Establish Demonstration Forest																Mr. Gathi (Kitui) Ms. Musyoki (Kibwezi)	
4.2	Prepare Training material																Chief Advisor Dr. Ubukata	
4.3	Seminer for stakeholders and NGOs																	
4.4	Brouchure distribution																	
4.5	Third country training																	

Appendix 3-5

年間活動計画 Annual Plan of Operation (APO2015)

Annual Plan of Operation 2015															
Activities	1st Q			2nd Q			3rd Q			4th Q			Section & Program in KEFRI	Responsible Person	
	2015													KEFRI	JICA
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
0 General issue															Chief Advisor Dr Ubukata
0.1	Inception report														
0.2	JCC														
0.2.1	Project coordination (dispatching experts)														
0.2.2	Training in Japan														
0.3	Evaluation														
0.4	International seminar														
1 DNA analysis														Mr. Omondi	Dr. Hanaoka
1.0.2	Dispatch expert														
1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude													GIS STD	Mr. Kiama Mr. Omondi	
1.1.1	Implement the ground survey, and gather the information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population by using prepared reporting format together with photograph and GPS data														
1.1.2	Compile the gathered information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> into the GIS system and develop the location map of populations														
1.1.3	Consider to develop GIS system for information integration														
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population													Biotechnology DFP		
1.2.1	Collect the specimens, leaf and seed, from <i>Acacia tortilis</i> populations														
1.2.2	Develop the SSR DNA markers of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>														
1.2.3	Screen developed SSR markers of <i>Acacia tortilis</i> in order to figure out genetic relationship between populations														
1.2.4	Determine the genotypes of collected specimens by using developed SSR markers														
1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>															
2 Tree breeding													Tree Breeding, DFP	Mr. Kariuki	Dr. Miyashita
2.0.2	Dispatch expert														
2.3 Evaluation of plus trees of <i>Melia volkensii</i> based on progeny performance															
2.3.1	Prepare the plantation sites of <i>Melia volkensii</i> for Progeny test														
2.3.2	Collect seeds of candidate plus tree of <i>Melia volkensii</i>														
2.3.3	Raise seedlings of candidate plus tree of <i>Melia volkensii</i>														
2.3.4	Plant at progeny test sites														
2.3.5	Evaluation of Wood Property														
2.4 Select drought tolerant from candidate <i>Melia volkensii</i> plus trees															
2.4.1	Photosynthesis rate measurement														
2.4.2	Chlorophyll fluorescence measurement														
2.4.3	Water relation analysis														
2.4.4	Morphologic analysis														
2.5 Improve clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>															
2.6 Establish seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>															
2.6.1	Select and collect seeds of candidate plus tree of <i>Acacia tortilis</i>														
2.6.2	Raise seedlings from the collected seeds														
2.6.3	Prepare the seed stand of <i>Acacia tortilis</i>														
2.6.4	Establish the seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>														
3 Supply chain of Quality seed and seedling													Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo	Chief Advisor Dr Ubukata
3.2	Production and distribution guideline														
3.3	Pilot distribution														
3.4	Revise and finalize Seed Distribution Guideline														
4 Extention of quality seed distribution system													DFP	Mr. Giathi (Kitui) Ms. Musyoki (Kibwezi)	Chief Advisor Dr Ubukata
4.0	Training in Japan														
4.1	Establish Demonstration Forest													Mr. Giathi (Kitui) Ms. Musyoki (Kibwezi)	
4.2	Prepare Training material														
4.3	Training and Seminar for stakeholders and NGOs														
4.4	Brouchure distribution														
4.5	Third country training														

Appendix 3-6 年間活動計画 Annual Plan of Operation (APO2016)

Activities	2nd Q		3rd Q		4th Q		1st Q			2nd Q			Section & Program in KEFRI	Responsible Person							
	2016													2017						KEFRI	JICA
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		4	5	6					
0 General issue																Chief Advisor Dr. Ubukata					
0.1 Inception report																					
0.2 JCC										†											
0.2.1 Project coordination (dispatching experts)																					
0.2.2 Training in Japan																					
0.3 Evaluation																					
0.4 International seminar																					
1 DNA analysis															Mr. Omondi	Dr. Hanaoka					
1.0.2 Dispatch expert																					
1.1 Delineate <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> populations based on site aridity and altitude															GIS STD	Mr. Kiama Mr. Omondi					
1.1.2 Compile the gathered information of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> into the GIS system and develop the location map of populations																					
1.1.3 Develop GIS system for information integration																					
1.2 Determine genetic diversity of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i> population															Biotechnology DPP						
1.2.3 Screen developed SSR markers of <i>Acacia tortilis</i> in order to figure out genetic relationship between populations																					
1.2.4 Determine the genotypes of collected specimens by using developed SSR markers																					
1.3 Develop guideline for conservation of genetic resources of <i>Melia volkensii</i> and <i>Acacia tortilis</i>																					
2 Tree breeding															Tree Breeding, DPP	Mr. Kariuki Dr. Miyashita					
2.0.2 Dispatch expert																					
2.3 Evaluation of plus trees of <i>Melia volkensii</i> based on progeny performance																					
2.3.5 Evaluation of Wood Property																					
2.3.6 Assess the Progeny test sites																					
2.4 Select drought tolerant from candidate <i>Melia volkensii</i> plus trees																					
2.4.1 Photosynthesis rate measurement																					
2.4.2 Chlorophyll fluorescence measurement																					
2.4.3 Water relation analysis																					
2.4.4 Morphologic analysis																					
2.5 Improve clonal orchards of <i>Melia volkensii</i>																					
2.6 Establish seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																					
2.6.3 Prepare the seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																					
2.6.4 Establish the seedling seed stand of <i>Acacia tortilis</i>																					
3 Supply chain of Quality seed and seedling															Seed Research TSP	Mr. Bernard Kamondo Chief Advisor Dr. Ubukata					
3.1 Melia Market Research and Report																					
3.2 Production and distribution guideline																					
3.3 Pilot distribution																					
3.4 Revise and finalize the Guideline																					
4 Extension of quality seed distribution system															DPP	Mr. Githi (Kitui) Ms. Musyoki (Kibwezi) Chief Advisor Dr. Ubukata					
4.0 Training in Japan																					
4.1 Establish Demonstration Forest																					
4.2 Prepare Training material																					
4.3 Training and Seminar for stakeholders and NGOs																					
4.4 Brochure distribution																					
4.4.1 Develop the Brochures																					
4.4.2 Distribute the Brochures																					
4.5 Third country training															Mr. Mukolwe						

Appendix 4 Summary sheet of activities, FY2012-FY2017

FY2012

Month	C/P Training in Japan				Expert Dispatching			Other issues
April 2012								
May								May 30, Signed on R/D
June								June 25, Call for the tender of consultant service
July	July 3 - Aug 26 Genetic analysis course Mr Machua Mr Omondi	July 3 - Aug 12 Breeding theory course Mr Kariuki Mr Muchiri	July 3 - July 29 Propagation course Ms Mwangi Ms Maingi	July 21 - Aug 12 Breeding project management course Mr Muturi				July 11, Mr Ozawa and Mr Narumi were dispatched as long term experts July 17, Signed on the contract between JICA and FTBC
August	-ditto-	-ditto-	Aug 4 - Aug 12 Breeding project management course Dr Chikamai	-ditto-	Aug 22 - Sep 5 Breeding Nursery Dr Miyashita Mr Yamaguchi	Aug 25 - Sep 2 Draught tolerant Dr Gyokusen Dr Goto		
September					-ditto-	-ditto-	Sep 22 - Sep 29 Project management Dr Fujisawa	Sep 25, 1 st JCC
October								
November					Nov 24 - Dec 9 Breeding Dr Miyashita Propagation Nursery Mr Yamanobe Mr Chiba	Nov 24 - Dec 9 DNA analysis Dr Hanaoka		
December					-ditto-	-ditto-	Dec 11 - 23 Draught tolerant Dr Sakuta	
January 2013					Jan 23 - Fe 13 Breeding Nursery Dr Miyashita Mr Sakamoto	Jan 25 - Feb 4 Draught tolerant Dr Gyokusen		
February					-ditto-	-ditto-	Feb 5 - 14 Project management Mr Kimura	Feb 12, 2 nd JCC
March								

FY2013

Month	C/P Training Japan				Expert Dispatching				Other issues
April 2013									Apr.22, Signed on the contract between JICA and FTBC
May									
June	Jun.9 - Jul.13 "Genetic analysis" Mr Mungai Mr Omondi	Jun.9 - Jun.29 "Breeding theory" Dr Ndufa Ms Musyoki	Jun.23 - Jul.13 "Propagation" Mr Othuoni Mr Musava	Jun.23 - Jul.20 "Drought tolerant" Mr Kigwa Mr Muchiri	Jun.4 - Jun.13 "Project Management" Dr Fujisawa				Jun.1- Jun.3, TICAD V, Yokohama
July	-ditto-		-ditto-	-ditto-	Jul.22 - Aug.11 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Jul.22 - Jul.28 "Drought tolerant" Dr Sakuta	Jul.22 - Jul.31 "Drought tolerant" Dr Goto		
August					-ditto-	Aug.22 - Sep.2 "DNA analysis" Dr Hanaoka	Aug.22 - Sep.2 "Forest disease" Dr Sahashi	Aug.22 - Sep.2 "Nursery" Mr Chiba Mr Yamaguchi	Aug.22 - Sep.6 "Breeding" Dr Miyashita
September					-ditto-	-ditto-	-ditto-	-ditto-	
October									
November					Nov.18 - Nov.27 "Project management " Dr Kondo	Nov.18 - Nov.27 "Drought tolerant" Dr Gyokusen Dr Tsuyama			
December									
January 2014					Jan. 25 - Feb.2 "Propagation" Mr Yamanobe	Jan. 25 - Feb.3 "Nursery" Mr Sakamoto			
February					-ditto-	-ditto-			
February					Feb.1 - Feb.8 "Breeding" Dr Miyashita	Feb.7 - Fe.16 "Project management " Dr Kondo			Feb. 12nd 3 rd JCC, Kitui
March									

FY2014

Month	C/P Training Japan				Expert Dispatching				Other issues
April 2014					Apr.6 - Apr.15 "DNA analysis" Dr Hanaoka				
May		May.18 - Jun.14 "DNA analysis" Mr Omondi Mr Mungai	May.18 - Jun.14 "Breeding theory" Ms Munyao Mr Matieka						
June	Jun.1 - Jun.14 "Project management" Dr Adhaya	-ditto-	-ditto-	Jun.1 - Jun.28 "Extension" Mr Makee Mr Wekesa	Jun.1 - Jun.15 "Breeding" Dr Miyashita	Jun.8 - Jun.15 "Project management" Dr Ubukata			
July					Jul.13 - Jul.27 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Jul.13 - Jul.27 "Drought tolerant" Dr Tsuyama			
August					Aug.20 - Aug.29 "Nursery" Mr Hashimoto	Aug.20 - Aug.29 "Breeding" Dr Miyashita			
September									
October									
November					Nov.2 - Nov.12 "Drought tolerant" Dr Tsuyama	Nov.23 - Nov.30 "Project management " Mr Shimizu Dr Matsushita			
December									
January 2015									
February					Feb.7 - Feb.15 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Feb.9 - Feb.16 "Nursery" Mr.Sakamoto Mr Chiba	Feb. 9 - Feb.22 "Breeding" Dr Miyashita	Feb.14 - Feb.22 "DNA analysis" Dr Hanaoka	Feb. 18 th 4 th JCC, Kitui
					Feb 14 - Feb 22 "Project management" Dr Ubukata Mr Sakai				
March									

FY2015

Month	C/P Training Japan				Expert Dispatching				Other issues
April 2015									
May	May.24 - Jun.20 "Extension course" Mr Kamondo	May.24 - Jun.20 "Extension course" Mr Angaine	May.24 - Jun.20 "Extension course" Ms Oduor	May.24 - Jun.20 "Extension course" Dr Ngoriareng					
June					Jun.28 - Jul.5 "Project management" Dr Ubukata	Jun.28 - Jul.5 "Project management" Mr Kamizore			
July	Jul.6 - Jul.13 "Project management course" Mr Mugo	Jul.6 - Jul.13 "Project management course" Dr Ngure			Jul.13 - Aug.2 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Jul.13 - Jul.27 "Drought tolerant" Dr Tsuyama	Jul.21 - Aug.2 "Drought tolerant" Dr Goto	Jul.13 - July.27 "Drought tolerant" Dr Sakuta	
August							Aug.21 - Aug.29 "Nursery" Mr Sakamoto	Aug.21 - Aug.29 "Breeding" Dr Miyashita	
September									
October									
November					Nov.24 - Dec.4 "DNA analysis" Dr Hanaoka	Nov.24 - Dec.4 "DNA analysis" Dr Matsushita			
December									
January 2016									
February					Feb.1 - Feb.11 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Feb.8 - Feb.17 "Project management" Mr Sakai	Feb. 8 - Feb.17 "Nursery Management" Mr Chiba		
March									

FY2016-2017

Month	C/P Training Japan			Expert Dispatching				Other issues
April 2016								
May				May.28 - Jun.5 "Project management" Dr Ubukata	May.28 - Jun.5 "Project management" Mr Kamizore			
June	Jun.20 - Jul.14 "Extension course" Mr Mukolwe	Jun.20 - Jul.14 "Extension course" Ms Kanyororo	Jun.20 - Jul.14 "Extension course" Mr Njoroge					
	Jun.20 - Jul.14 "Extension course" Mr Ongere	Jun.20 - Jul.14 "Extension course" Mr Rukungu	Jun.20 - Jul.14 "Extension course" Mr Gondo					
July				Jul.22 - Jul.29 "Drought tolerant" Dr Goto	Jul.22 - Jul.29 "Drought tolerant" Dr Sakuta			
August						Aug.30 - Sep.11 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Aug.30 - Sep.11 "Drought tolerant" Dr Tsuyama	
September								
October				Oct.24 - Nov.3 "Project management" Mr Kamizore	Oct.24 - Nov.3 "Nursery" Mr Hashimoto	Oct.24 - Nov.3 "Nursery" Mr Chiba		5 th JCC
November								
December								
January 2017								
February				Feb.1 - Feb.11 "Drought tolerant" Dr Gyokusen	Feb.11 - Feb.18 "Project management" Dr Ubukata	Feb.11 - Feb.18 "Project management" Mr Kawato	Feb.11 - Feb.18 "Project management" Mr Kamizore	International Conference 6 th JCC
				Feb.11 - Feb.18 "Tree Breeding" Dr Miyashira	Feb.1 - Feb.11 "Genetic Analysis" Dr Matsushita	Feb.1 - Feb.11 "Genetic Analysis" Dr Hanaoka		
March								
April								
May								
June				Jun.9 - Jun.17 "Project management" Mr Kawato	Jun.9 - Jun.17 "Project management" Mr. Kamizore			7 th JCC

Appendix 4-1 第1年次専門家派遣実績

Appendix 4-1-1 短期専門家派遣(育種・増殖)

担当分野	氏名	派遣期間
育種理論	宮下久哉	22.8.2012~5.9.2012
苗畑管理	山口秀太郎	22.8.2012~5.9.2012

○主な旅程

8月23日	15時	Nairobi (ナイロビ) 着
24日	9時	JICA ケニア事務所表敬訪問
	11時	KEFRI 本所にて Chikamai 所長、Kigomo 副所長表敬訪問
	12時	KEFRI 本所にて打ち合せ (Kariuki 主任研究員)
25日		小澤長期専門家と打ち合わせ
26日		Kitui (キツイ) へ移動
27日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ (Ndufa 所長、Kariuki 主任研究員、Muchiri 研究員)
	午後	Kiui Regional Research Centre 苗床視察
28日	午前	Tiva Pilot Forest Station 視察 (九州大学、玉泉先生グループと 合同)
	午後	Tiva Pilot Forest Station 内、採種園候補地の評価
29日	午前	Kitui 近郊にて Kitui 2 から採穂 (80 穂木)
	午後	Mutha 近郊にて Mutha 10 から採穂 (80 穂木)
30日		Kiui Regional Research Centre にてつぎ木に関する講習指導 およびつぎ木実施 (160 本)
31日	午前	Kibwezi (キブウェジ) へ移動
	午後	Nairobi 大学農場にて採種園候補地 (2 箇所) の評価
9月1日		Nairobi へ移動
2日		書類整理等
3日	午前	KEFRI 本所にて打ち合せ (Chikamai 所長、Kariuki 主任研究員)
	午後	ナイロビ発

○主な成果

1. 概要

(1) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の造成準備

Kitui Regional Research Centre (Ndufa 所長) にて、キツイ近郊の Tiva Pilot Forest Station (ティバ) に設置する *Melia volkensii* 採種園の造成に関する打ち合わせを行った。なお、Kitui Regional Research Centre において、キツイおよびキブウェジに造成する採種園用苗木のつぎ木を一括して行う。

今回の出張では、①苗床施設の整備状況および苗木育成管理の確認、②日本での研修を修了した KEFRI カウンターパートのつぎ木技能取得の確認を行い、続いて、③採穂および④つぎ木の実施を指導した。

さらに、⑤Tiva Pilot Forest Station に設置する採種園候補地の評価を行い、⑥地拵えの日程指示、⑦植栽本数、面積・レイアウトなど採種園造成の指導を行った。

- ① 2012年2月に播種した台木の育成が進められている。1万本分の種子を播種し、現在は順調に成長した6千本の苗木が育成されている。苗木は、ポットに移植され平均で苗高45cmほどになっている。苗木は、2週間前に根切りした後に、苗高順にソートされており、大きい苗から順につぎ木に用いていく。これから6週間に渡ってつぎ木を行うので、その間に小さい苗も成長するとのことであった。

今回は、60系統×植栽本数30本×採種園2箇所分=3,600本が目標である。各系統60本が必要なので、C/Pと検討し系統あたり80本をつぎ木増殖することとした。以上から、つぎ木を実行する本数は、60系統×80本=4,800本となる。

施設の周囲にはフェンスが張り巡らされ、日覆い用の金属製の枠が必要揃っている。つぎ木苗の育成に必要な、遮光率70%の寒冷紗および遮光率30%の白冷紗を必要量準備するよう依頼した。

苗畑には、人員が配置され、苗木の育成管理体制は整えられている。

- ② つぎ木実施チームのメンバー確認を行った。キツイに常駐している日本に研修にきたメリーさん、フローザさんの女性2名と、キツイの苗畑を管理しているチャロさん、キツイの苗畑作業員のジェームズさん、キツイとキブウェジでそれぞれカジュアル(臨時雇用)を2名雇用し、合計8名となる。

今回の出張では、メリーさん、フローザさん、チャロさん、ジェームズさんのつぎ木作業をみたが、十分な技能を持っていることを確認した。カジュアルも、これまでに作業をしにきている者に声をかけるとのことであった。

つぎ木の実行本数は、一人あたり一日20本は出来るとの説明を受け、8名×20本で計160本を一日で実行出来ることを確認した。これは、1系統あたり80本つぎ木しなければならないので、一日で2系統分を実施出来ることとなる。

- ③ 採穂チームは、カリウキさん、ムシリさんをリーダーに2グループを作る。行程は、選抜地域に2グループが一緒に向かい、現地で二手に分かれて採穂しに行き、その地域で選抜されていたプラスツリーを、週ごとに採穂する。(別表を参照。)

今回の出張では、キツイ近郊(センターから25km、1時間)にて Kitui 2 から採穂し、その後 Mutha (ムザ、センターから100km、3時間)に移動し、Mutha 10 か

ら採穂した。測幹鎌での採穂を実行し、同行した KEFRI スタッフに使い方を現地指導した。

穂木は、樹皮が堅くなっているものの活着が良く、伸長後しばらく経たものが適しているが、台木との径を合わせるために径が 5mm 程度の大きさのものが向いているため、成長しすぎていても適さない。そこで、プラスチック原木からの採穂は、穂は幾らでも取れるが、穂木として適しているかどうか、枝を落としてからかなり選別が必要であった。80 本の穂木を採穂するのに、4 本の測幹鎌で 1 時間程度かかった。

- ④ 8 人の KEFRI スタッフがつぎ木を実行し、初めの 1 系統分 (80 本) は指導しながらであったので、2 時間半かかった。しかし、作業にも慣れた次の 1 系統分は 1 時間半で作業を終えた。これらのことから、一日で 2 系統 (160 本) のつぎ木の実施が十分可能であることを確認した。

つぎ木苗の管理は、1) 最初の 2 週間は、ポリ袋をかけたまま遮光率 70% の寒冷紗の中に置き、2) 次の 2 週間は、ポリ袋をはずし遮光率 30% の白冷紗の中に置き、3) その後は、苗畑で順化させ植栽まで待機、というスケジュールとした。白冷紗から出したときに、つぎ木部位に白ペンキを巻くことを指示した。

さらに、水やりおよび芽かきを専門に実行するカジュアルを雇用するよう依頼した。

苗木は、11 月末の植栽時には、苗高 30-40cm に成長しているとのことである。

- ⑤ 候補地として、道路に面した平坦地を提示された。候補地は、道路に平行して台形型であるが、採種園に必要な四方形の区画取りは可能である。また、道路から奥に向かって下がっていく緩やかな傾斜がある。採種園内に窪地が存在しないように指示した。

植生は、アカシア属が繁茂しているキツイの典型的なものである。

土壌は、赤土の帯と白土の帯があり、カリウキさんに確認するようにした。

採種園の予定地としては、植生の繁茂がより豊かな、区画の西側 (ナイロビ大学の農場に近い方) を要望した。九州大学の玉泉先生と後藤先生から、区画の西側がより灌木の成長が良いとの意見があった。当初、ンドファ所長は、国道に近い区画の東側を薦めていた。

- ⑥ 地拵えは、雨季が始まる 10 月末までに終わるようンドファ所長に依頼した。雨季が始まってからは、ぬかるむため重機が動かせなくなるからである。重機は、キツイにローダーバケット付きバックホーが一台、ティバにプラウを付けたトラクターが一台ある。両方とも型は大きく、造成に十分適うものであった。

植栽用の穴は、マドックという道具を用いて、人力で掘るとのことであった。径 45cm、深さ 45cm の穴で、雨季の間に水がたまり、穴の周囲が湿潤となって、さらに埋め戻す土も湿潤になるとのことであった。

キツイでの穴掘りは、順調に作業できるとのことであった。しかし、キブウェジの場合、土壌が “gravel” 砂利ということであり、少し困難であるとのことであった。

- ⑦ インセプションレポートの通り、100 系統、1 系統あたり 30 本、植栽本数 3,000 本、混交植え、植栽間隔 6m×6m、区画 300m×360m、面積 10.8ha、を指示した。レイアウトとして、採種園の周囲に 12m の緩衝帯を設け、その外縁にコンクリー

ト柱の金網フェンスを張り巡らせることとした。フェンスの高さは 1.2m であり、ヤギなど動物の侵入を防ぐのが目的である。これは、長期専門家および KEFRI 側からの提案である。さらに、人の侵入防止としてガードマンを雇用し、昼夜 2 交代制で管理することとなった。これも長期専門家および KEFRI 側からの提案である。そのため採種園の入り口に詰め所を設け、さらにウォータータンクもその脇に設置することとした。

注：コンクリート柱はさびないため。人件費は高くない。ウォータータンクは、乾期があり、水資源の乏しいあるケニアでは、あちらこちらに設置されている。

ウォータータンクの容量は、10,000L を要望された。2 年前に購入したときには、10 万 KSh 程度だそうである。

(2) Kitui における耐乾燥性試験の準備

九州大学の玉泉先生および後藤先生と、キツイにて実施する耐乾燥性試験の打ち合わせを行った。耐乾燥性試験の計画は、初年次および 2 年次に、成長性の測定および開葉・落葉フェノロジーの予備試験を行い、3 年次以降に本格的に測定を行うこととしている。

今回の出張では、①試験木の選定、②キツイセンター内の施設および機器の確認、③今年度設置する機器の確認を行った。さらに、④耐乾燥性試験の C/P の確保をンドファ所長に確認した。

この他、メリアの葉のサンプリングを実施した。

現地視察を終えた玉泉先生の見解として、メリアの根茎の発達に興味を持たれた。強度の干ばつ時に、人参のような形態の貯水根が発達し、それが耐乾燥性に影響するのではないかというものである。今後、根茎発達に関する試験方法を検討していくこととした。また、乾燥の強弱試験を実施したい意向を伝えられた。これは、キツイの構内にて、雨のかからない屋根付きの施設で、極度に乾燥した状態を人工的に作り、耐乾燥性の試験を行うものである。施設としては温室を想定し、今後キツイの温室が使用出来るか長期専門家と検討課題とした。

- ① キツイのセンター内にはメリアの植栽個体がなく、ティバの構内にて試験木を選定することとした。ンドファ所長より、ティバ構内のフェンスが設置されている区画内においてメリア個体を紹介してもらい、この中から試験木を選定した。なお、この区画には、ウェザーステーションが設置されており、苗畑、種子精選施設、発芽施設、重機駐機場が配置されている。

試験木は、デンドロメーターを設置する個体を 10 本、自動記録計付きデンドロメーターを設置する個体を 1 本選定した。自動記録計付きデンドロメーターは、盗難防止のため地中に埋めた。

- ② キツイセンター内に、短期専門家の執務室をンドファ所長より 1 室用意してもらった。この部屋に、測定機材を設置することとした。なお、キツイセンター内の実験室に既設の機器として、使用を考えていたドライオープンには、一台が故障し、一台が使用可能であった。この他、光合成測定装置、水ポテンシャル測定装置など、設置されているかもしれないと日本での研修時に聞いていた機器は無かった。そのため、今後購入する必要がある。

玉泉先生からは、キツイセンター内に必要な施設として、暗室、ガラス温室の設置の要望を受けた。暗室については、センター内の1室を改装していただくこととした。ガラス温室については、キツイにあるものを利用することを検討した。現在、KEFRIが使用しているため、簡易ビニールハウスを建設し、そちらをKEFRIに使用して貰い、ガラス温室を空けて貰う必要がある。ビニールハウスは、20万KSh程度の価格である。

③ 試験木に設置したデンドロメーターは、玉泉先生が自作したダイヤルゲージにねじを取り付けたものである。設置の際にネイルによって樹体に穴が開くが、KEFRI側は構わないとの了解を得た。自動記録計付きデンドロメーターは、九州大学からの持ち込みで、予備試験として、どのようなデータが得られるか設置するものである。万が一、盗難にあってもよいそうである。2013年2月にデータを回収し、以降の測定に反映させていく。

④ 耐乾燥性試験のC/Pとして、キツイの研究者であるバラさんを、ソドファ所長より配属してもらった。今後、耐乾燥性試験の測定を実行してもらう。また、九州大学での研修、留学等を、玉泉先生に検討していただくこととした。

バラさんは、今回設置したデンドロメーターを用いた成長調査とともに、開葉・落葉フェノロジーの調査を実施する。

(3) Kibweziにおける *Melia volkensii* 採種園の造成準備

Kbwezi Sub Centre (ムシリさんが所長) 近郊のナイロビ大学農場内の採種園候補地を2箇所視察した。海拔高は、820mでありキツイよりも乾燥している。

今回の出張では、①採種園候補地の評価を行い、1箇所選定する、②地拵えの日程指示、③植栽本数、面積・レイアウトなど採種園造成の指導を行った。

① 第一の候補地として、町から20分ほどの舗装されていない道路に面した平坦地を提示された。候補地は、川からかなり遠いがウォータータンクがある。しかし、今後ナイロビ大学が、KEFRI以外の民間機関に貸与する計画があるということであった。すでに計画が入っているこの区画を紹介した理由を確認すると、水の確保が重要だと聞いていたので、ここにはウォータータンクがあるからだということであった。

第二の候補地として、町から15分ほどの舗装されていない道路に面した平坦地を提示された。候補地に面した道路は、今後3年以内に幅員増の予定があるということであった。早急に道路局に確認し、計画されている分だけ奥まった場所に設定すれば、大丈夫とのことであった。ウォータータンクは無いので設置する必要がある。キブウェジの場合は、2台必要であるとのことであった。

第二の候補地は、面している道路について、舗装されていないが幅員が広いため輸送能力が高い。町からも近いことから、こちらに採種園を設定することとした。2箇所とも植生は同じであり、土壌条件もとくに差はみられなかった。

② 地拵えは、キツイと同様に、雨季が始まる10月末までに終わるようムシリさんに依頼した。キブウェジの問題点は、道路の拡張計画以外に、重機が無いことである。キブウェジサブセンターには、小型のトラクターが一台あるのみである。そこで、重機をレンタルするよう指示した。また、キツイと比べて、人員の数が少なく、ムシリ

さんが採種に出張にしている間、指示できる者がいない。そこで、ムグガのヘッドクォーターにいるムツリさんの補佐をしているサイモンさんに差配していただければと考えた。後日、チカマイ所長との打ち合わせで、サイモンさんが対応するよう所長から直接指示していただいた。

(4) 最終日における KEFRI での打ち合せ

今後の予定について、KEFRIのヘッドクォーター(ムグガ)にて打ち合わせを行った。初めに、チカマイ所長に挨拶に訪れた際に、①採種園造成を最優先すること、②採種のスケジュール確認および配車、に関して、所長からカリウキさん、サイモンさんに確認していただいた。

その後、会議室にて、再度カリウキさんと今後のスケジュールを確認した。

- 1) 採種作業、9月3日の週より5週間かけて60系統を採種する。
- 2) つぎ木作業、採種チームより穂木を受け取り次第直ちにつぎ木を実施する。
- 3) 採種園の造成、10月末までに地拵えを終了する。その時点で日本側で作成したラベルを送付する。続いて、11月に植栽用の穴を掘り、それぞれに支柱を立ててさらにラベルを付ける。これは、ティバでは、“Sticking and pitting”という手法を用いているためである。同時に、11月につぎ木した80本の苗木のうち、成長の良い60本にラベルを付け植栽に用いる。

①スティックをさす、②穴を掘る、③配置図を基にスタックにラベルを付ける、④苗木

にラベルを付ける、⑤スティックのラベルと苗木のラベルを照合して植える。

今回の短期専門家の派遣では、植栽時期に出張し、植栽を指導する。

以上を確認した。

2. 今後の課題

(1) 採種園造成における地拵えの実行

植栽適期である、雨季が終了した11月下旬から12月上旬の植栽に向け、タイトなスケジュールとなる。①区画の決定、②重機のレンタル、③現存している植生の伐倒・下刈り、④伐根の除去、⑤地拵え、⑥植栽用の穴掘り、以上を実行しなければならない。

対策として、長期専門家に頻繁にキツイおよびキブウェジに訪問していただくこととした。

(2) 機材の調達

帰国後、今回の出張から得た情報を基に機材の調達に取り組む。型番の確認や納入時期など、必要なものが必要な時期に使用出来るよう納入されるまで注意を払い続ける。

(3) メリアプラスツリーの追加選抜

2012年度の追加選抜は、既選抜地から、より乾燥している東側において選抜することを依頼した。別表の通り、5つの地域より選抜する。時期は、採種が終了した後、10月から11月にかけて20系統を選抜することとした。これらプラスツリーは、2013年8月につぎ木増殖することとし、台木の育成などを2012年と同様のスケジュールで実施するよう指示した。

2013年度は、北部地域での選抜を行うと研修時に打ち合わせたが、情報が無いということなので、今後も検討していく。

3. その他

- (1) キツイの苗畑を管理しているチャロさんに、日誌を付けるよう依頼した。今後、採種園管理マニュアルの作成に用いる。12月以降の、苗木植栽後の水やりや芽かきなど、育成管理について、次回出張時に検討する。
乾期での水やりとして、ティバではボトルウォータリングという方法を用いている。これは、プラスチックのボトルを木の根元に挿し、少しずつ水を供給するようにボトルを細工している。芽かきは、地際から1.2mの部位まで行い、断幹は、4mの位置で行うことをC/Pと打ち合わせた。
- (2) プラスツリー原木保存の契約については、ムシリさんが行うこととした。2年間の契約とし、2,000KShを所有者に支払うこととした。
- (3) 次々回の出張は、2013年2月を計画した。①採種園の現況確認、②2013年度増殖計画、③精英樹追加選抜、④検定林造成準備、⑤2013年度研修計画、各課題について対応する必要がある。

Appendix 4-1-2 短期専門家派遣(耐乾燥性)

担当分野	氏名	派遣期間
耐乾燥性	玉泉幸一郎	25.8.2012~2.9.2012
耐乾燥性	後藤栄治	25.8.2012~2.9.2012

○主な旅程

August 2012 (Short-term Experts)

2 Drought Tolerance

Duration; 2012.08.25-2012.09.02

Member; Dr Koichiro Gyokusen

Dr Eiji Gotoh

	AM	PM	
8.25(Sat.)		22:00 Departure (Tokyo)	
8.26 (Sun.)	Dubai 0345 Dubai 1045	14:45 Arrival (NAIROBI) Meeting with Mr. Muturi at Nairobi	Nairobi
8.27(Mon.)	Nairobi to Kitui via KEFRI HQs Courtesy call to KEFRI HQs	Movement from Nairobi to Kitui	Kitui
8.28 (Tue.)	Field survey of Melia stands in Tiva pilotforest	Field survey of Melia stands in Tiva pilotforest Meeting	Kitui
8.29 (Wed.)	Setting of dendrometer	Setting of dendrometer	Kitui
8.30 (Thu.)	Setting of dendrometer	Survey of clonal variation in seed orchard	Kitui
8.31 (Fri.)	Setting of dendrometer	Seedling preparation for physiological measurement Survey of laboratory conditions	Kitui
9.1(Sat.)	Kitui to Nairobi	16:40 Departure (NAIROBI)	
9.2 (Sun.)		17:35 Arrival (TOKYO/NARITA)	

KEFRI Staff

[Dr. Kigwa\(Garrisa\)](#)

[Ms. Balla\(Kitui\)](#)

○主な活動および成果

1. Activities

8.26 (Sun.)

Meeting with Mr. Muturi at hotel Prideinn

- ・ We talked with Mr. Muturi about equipments scheduled for purchase and our C/P .
- ・ Mr. Muturi was eager to exchange the photosynthesis equipment from ADC to Li-cor.
- ・ He introduced two researches (Mr.Kigwa and Ms. Balla) to us as C/Ps.

8.27 (Mon.)

Courtesy call to KEFRI HQs

- We visited Kefri HQs for courtesy call.
- Deputy director explained about the organization and work contents of Kefri.
- After the call, we inspected its laboratories and nursery.
- No equipments related with plant physiological study were found in Kefri HQs.

Move from Nairobi to Kitui

- We moved from Nairobi to Kitui, where was located about 180 km east of Nairobi city.
- We stayed at the guest house of Kitui regional research center for four days.

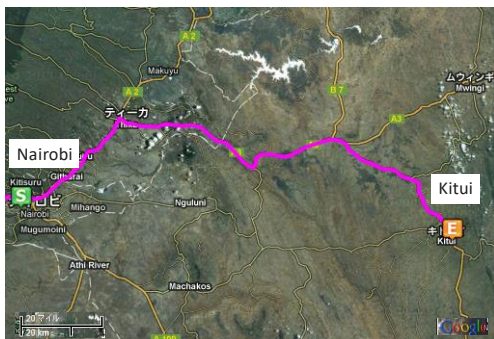


Fig.1 Location of Nairobi and Kitui city.

8.28 (Tue.)

Field survey in Tiva station (together with the breeding team)

- To find sample trees for the dendrometric study of *Melia*, we surveyed around Tiva station.
- Although there were a lots of *Melia* trees growing in the field, it seemed to be difficult for us to use these trees because of the problem of security for dendrometer equipments.



Fig.2 Location of Kitui city and Tiva station. Tiva station is located about 20km west of Kitui city.

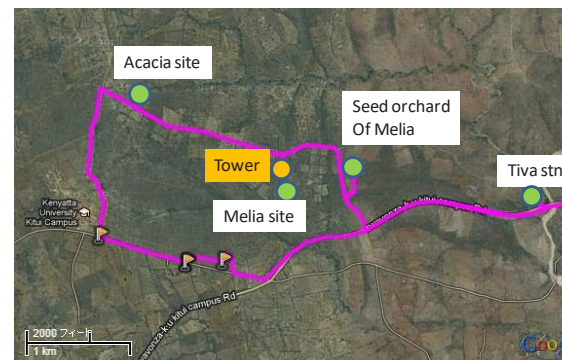


Fig.3 Distribution of pilot-forest in Tiva station

8.29 (Wed.), 30 (Thu.), 31 (Fri.)

Dendrometer installation

- We decided to use *Melia* trees growing inside Tiva station (nursery area) for dendrometric measurement. The security of this area was thought to be a little higher than that of other areas.
- Ten individual trees were selected as sample trees, and ten manual type dendrometers were installed at 1.2m height in each stem, respectively (fig.4). Additionally, a multi-channel automatic dendrometer was installed in four trees growing at a nearby site, and the logger of the dendrometer was locked up in a repaired steel box (fig.4). The distribution of sample tree was shown in fig.5.
- A sheet which we asked to C/P (Ms.Balla) filling out the blanks is shown in table1.

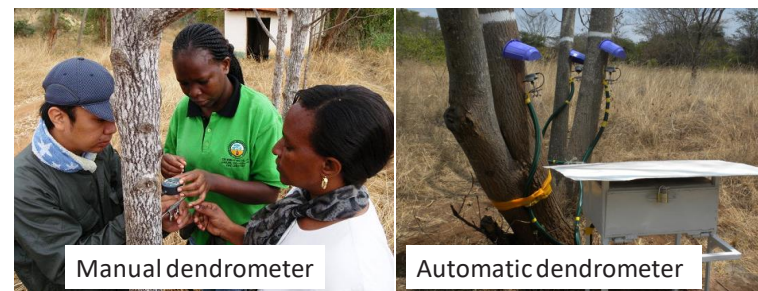


Fig.4 Installation of two types of dendrometer

2012.8.30							
clone	Leaf	Flower	Fruit	clone	Leaf	Flower	Fruit
D2	0	0	0	ISH1	1	0	1
D2	1	0	0	ISH1	2	1	1
D2	1	0	0	ISH1	2	2	1
D2	1	0	0	ISH1	2	2	1
D2	2	0	0	ISH1	x	x	x
D2	2	0	0	ISH1	x	x	x
D2	2	0	0	ISH1	x	x	x
D7	1	0	0	ISH1	x	x	x
D7	2	1	0	ISH1	x	x	x
D7	2	1	1	ISH2	0	0	0
D7	2	2	1	ISH2	1	0	0
D7	x	x	x	ISH2	2	0	0
GAL1	0	0	0	ISH2	2	1	0
GAL1	0	0	0	ISH2	2	1	0
GAL1	0	0	0	ISH2	1	2	1
GAL1	0	0	0	ISH2	2	2	0
GAL1	1	0	0	ISH2	2	2	0
GAL1	1	1	0	ISH2	2	2	1
GAL1	2	1	0	ISH2	2	2	1
GAL1	x	x	x	ISH2	x	x	x
GAL1	x	x	x	ISH2	x	x	x
GAL2	1	0	0	ISH2	x	x	x
GAL2	2	0	0	ISH9	0	0	0
GAL2	2	1	0	ISH9	1	1	0
GAL2	2	1	1	ISH9	1	2	2
GAL2	2	2	1	ISH9	2	2	1
GAL2	x	x	x	ISH9	2	2	1
GAL2	x	x	x	ISH9	2	2	2
GAT11	1	0	0	ISH9	2	2	2
GAT11	1	0	0	ISH9	2	2	2
GAT11	1	1	0	ISH9	x	x	x
GAT11	1	1	0	KAT1	0	0	0
GAT11	2	1	0	KAT1	1	0	0
GAT11	2	1	0	KAT1	2	1	0
GAT11	2	2	0	KAT1	2	2	0
GAT11	2	2	1	KAT1	2	2	1
GAT11	2	2	1	KAT1	2	2	2
GAT11	2	2	1	KAT1	x	x	x
GAT11	x	x	x	KAT1	x	x	x
GAT11	x	x	x	KAT1	x	x	x

Continued

clone	Leaf	Flower	Fruit	clone	Leaf	Flower	Fruit
KAT2	0	0	1	MTH11	0	0	0
KAT2	1	0	0	MTH11	0	0	0
KAT2	2	0	1	MTH11	1	0	0
KAT2	1	1	1	MTH11	1	0	1
KAT2	2	1	1	MTH11	1	0	1
KAT2	2	2	1	MTH11	2	0	0
KAT2	2	2	1	MTH11	1	1	1
KAT2	x	x	x	MTH11	2	2	1
KAT2	x	x	x	MTH12	2	2	1
KAT4	1	0	0	MTH12	x	x	x
KAT4	2	0	0	MTH14	2	1	0
KAT4	2	0	0	MTH14	x	x	x
KAT4	1	1	1	MTH14	x	x	x
KAT4	2	1	0	MTH14A	2	1	0
KAT4	2	1	0	MTH14A	2	1	1
KAT4	2	2	1	MTH14A	2	2	1
MAR4A	0	0	0	MTH14A	x	x	x
MAR4A	1	0	0	MTH15	0	0	0
MAR4A	1	0	0	MTH15	1	0	0
MAR4A	1	0	0	MTH15	1	0	0
MAR4A	1	1	0	MTH15	1	0	0
MAR4A	1	1	1	MTH15	1	0	0
MAR4A	2	1	0	MTH15	2	0	0
MAR4A	2	1	1	MTH15	2	0	0
MAR4A	2	1	1	MTH15	2	1	0
MAR4A	2	1	1	MTH15	2	1	0
MAR4A	x	x	x	MTH15	2	1	1
MAR4A	x	x	x	MTH15	2	2	1
MAR5.	0	0	0	MTH15	2	2	1
MAR5.	1	1	1	MTH15	2	2	2
MAR5.	2	1	0	MTH15	x	x	x
MAR5.	2	2	1	MTH15	x	x	x
MAR5.	2	2	1	MTH4	1	0	0
MAR5.	x	x	x	MTH9	0	0	1
MAR5.	x	x	x	MTH9	2	0	0
MTH10	1	1	0	MTH9	1	1	1
MTH10	1	2	1	MTH9	0	2	1
MTH10	2	2	1	MTH9	2	2	1
MTH10	2	2	1	MTH9	2	2	1
MTH10	2	2	2	MTH9	2	2	1
MTH10	x	x	x	MTH9	2	2	2
MTH10	x	x	x	MTH9	x	x	x

Continued

clone	Leaf	Flower	Fruit	clone	Leaf	Flower	Fruit
MWAT7	0	0	0	TSE3	0	0	0
MWAT7	2	1	2	TSE3	0	0	0
MWAT7	2	2	1	TSE3	2	2	1
MWAT7	2	2	1	TSE4	1	0	0
MWAT7	2	2	2	TSE4	1	0	0
MWAT7	2	2	2	TSE4	1	0	0
MWs	2	1	1	TSE4	1	0	0
MWs	2	2	0	TSE4	1	0	0
MWs	2	2	1	TSE4	1	0	0
MWs	x	x	x	TSE4	2	0	0
MWs	x	x	x	TSE4	2	0	0
NUU1	2	0	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	1	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	1	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	1	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	2	0	TSE4	2	1	0
NUU1	x	x	x	TSE4	2	2	1
SK6	1	0	0	TSE4	x	x	x
SK6	1	0	0	TSE4	x	x	x
SK6	1	0	0	TSE5	x	x	x
SK6	2	0	0	TSE5	x	x	x
SK6	2	0	0	TSE5	x	x	x
SK6	2	1	0	TSE6	0	0	0
SK6	2	1	1	TSE6	1	0	0
SK6	x	x	x	TSE6	1	1	1
SK9	2	1	0	TSE6	2	1	1
SK9	2	1	1	TSE6	2	2	0
SK9	2	2	1	TSE6	2	2	1
SK9	x	x	x	TSE6	2	2	1
SK9	x	x	x	TSE6	x	x	x
SK9	x	x	x	TSE6	x	x	x
SK9	x	x	x	TSE9	1	1	0
TSE1	2	0	0	TSE9	2	1	1
TSE1	x	x	x	TSE9	2	2	2
TSE1	x	x	x				
TSE2	1	0	0				
TSE2	1	0	0				
TSE2	1	0	0				
TSE2	1	0	0				
TSE2	2	1	0				
TSE2	x	x	x				
TSE2	x	x	x				
TSE2	x	x	x				
TSE2	x	x	x				

8.31(Fri.)

Preparation of seedlings for drought tolerance research

- A few young *Melia* tree are necessary for us in Kitui regional center for measurements of annual changes of water relation, photosynthesis, and other many characteristics.
- Additionally, some other useful tree species in semi-arid zone growing in center are necessary to compare *Melia* tree with other species.
- However, it revealed that *Melia* tree was not growing in Kitui regional center except one individual tree which was being used for sap flow measurement in another project.
- We tried to collect seedlings of *Melia volkensii*, *Melia azedarach*, *Eucalyptus camaldurensis*, *Gmelia arborea*, and *Acacia tortalis*, the last three species were recommended by Dr. Ndufa (Director of Kitui regional center) as useful species in semi-arid zone.
- Seedlings of *Acacia tortalis* could not collect during our stay, but Kitui center promised to collect it after our departure.
- We also got a permission from Dr. Ndufa for planting these seedlings in the nursery. He appointed the corner of nursery (fig.7) as the area not to disturb grafting procedure.
- We asked to our C/P to plant them as soon as possible after all species were collected.

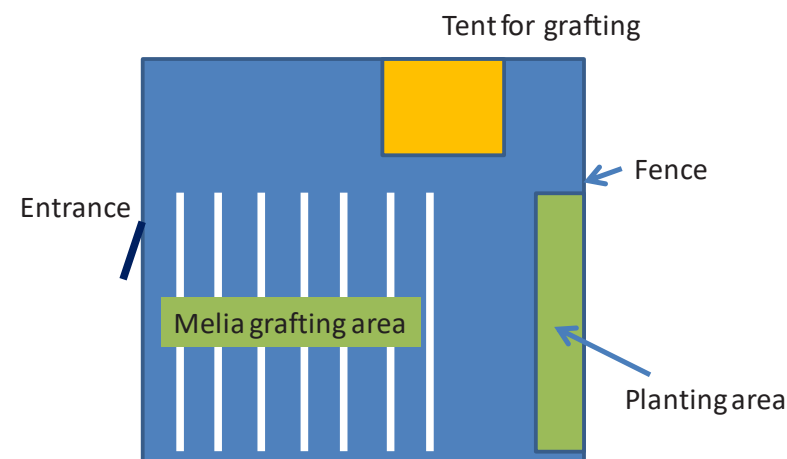


Fig.7 Planting area for five semi-arid tree species

Checking of laboratory and equipments available for physiological research in Kitui Laboratory

- A particular laboratory was not prepared for our project. There were a lot of laboratory in Kitui center, but almost all of them were already occupied and unavailable.
- We asked to Mr. Narumi to get permission from Kitui center for the use of the short-term expert's research room as our project laboratory.
- We thought this room was the most convenient room for our research activities in the Kitui center under existing conditions.

Dark room

・ Although a dark room available for photosynthesis study could not be found, a part of the short-term expert's research room seemed to be possible to change for that purpose.

Equipments

・ Pressure chamber

Three sets of pressure chamber (Daiki Rika Kogyo) were existed, and only one of them was available.

There was a set of air-bomb, too. We can substitute this air-bomb set for the newly scheduled pressure chamber.

・ Porometer

A steady-state porometer (Li-1600, Licor) was existed, but did not work well, even it had been repaired by Japanese another project lately.

・ Portable photosynthesis system

No equipments related with photosynthesis were existed.

・ Leaf area meter

Leaf area meter (Licor) was existed, but was broken.

・ Dry oven

Two dry oven were existed and available.

・ Electric balance

Three resolution type (0.1g, 0.01g, 0.001g) were existed and available.

Appendix 4-1-3 短期専門家派遣(プロジェクト監理)

担当分野	氏名	派遣期間
統括責任者	藤澤義武	22.9.2012~29.9.2012

○主な旅程

9月22日(土)

午後:

移動(成田→ドバイ)

9月23日(日)

午前:

移動(ドバイ→ナイロビ)

午後:

ナイロビ着。

JCCへの対応、プロジェクトサイト等の調査の日程及び行動予定について、長期専門家(小澤リーダー、成海調整員)と打合わせ。

9月24日(月)

午前:

長期専門家とともに JICA ケニア事務所へ移動、所長の江口秀夫氏を表敬するとともに、当該プロジェクト担当者 深井芽里氏と JCC の進行、プレゼン資料の作成、プレゼンの方法等について打合わせを実施。手直し等若干の指摘有り。

午後:

KEFRI(Kenya Forest Research Institute)へ長期専門家とともに移動、KEFRI 所長 Dr. Ben Chikamai 氏を表敬。

プロジェクトの Counter Part manager Dr. Gaburiel M. Muturi 氏及び長期専門家とプレゼンの内容、分担及び進行の段取りについて、詳細を打合わせ。その結果と深井氏の指摘に沿い、プレゼン資料を修正及び当日の配付資料を作成。

9月25日(火)

午前:

JCC 出席、背景を Dr. Muturi、プロジェクトの主旨、概要、PO(Projekut Operations)、平成24年度のPO、専門家の派遣計画を藤澤、プロジェクトの概要のうちの普及の項、プロジェクトの人員構成を小澤氏がそれぞれプレゼン。質疑では特に指摘事項無く終了。

午後:

KEFRI の Kitui センターへ向け移動。

Kitui センター内苗畑におけるつぎ木苗育成状況を調査、苗畑の責任者である Mr. Ezekiel Kyalo 氏より説明を受ける。順調に進行中。

9月26日(水)

午前:

Kitui センターにて、Kitui センター長 Dr. James K. Ndufa 及び KEFRI Head Quarter の Dr. Muturi、Mr. Joseph M. Machua 氏、長期専門家の小澤氏、成海氏及び藤澤で、プロジェクトの進行状況、機材の調達について打合わせを実施。

Kitui 郊外の Tiva へ移動。採種園造成予定地の状況を調査。

午後:

Kibwegi へ移動。

9月27日(木)

午前：

Kibwegi 郊外にある Nairobi 大学所有地内の採種園造成予定地の状況を調査、Dr. Muturi と用地使用の問題に関して現地でも打ち合わせ。

午後：

Kibwegi 市街地に隣接する KEFRI の Kibwegi Station へ移動。園内を視察後 Nairobi へ移動。

9月28日(金)

午前：

KEFRI 所長及び Dr. Muturi への報告と帰国挨拶、長期専門家との最終打ち合わせ。

午後：

市内から空港、ナイロビからドバイへ移動。

9月29日(土)

午前：

ドバイから成田へ移動

午後：

成田着

○主な成果

1) JCC の実施

- ・ 本プロジェクト RD による JCC のメンバー構成は次のとおり

Kenya 側

KEFRI 所長

- KEFRI 副所長

- 主席研究員

- バイオテクノロジー研究室長

- KEFRI KITUI Regional Research Center 所長

- KFS (Kenya Forest Service) 長官

- KWS (Kenya Wildlife Service) 森林保護調整官

- Ministry of Environment and Mineral Resources の代表者

- Ministry of Agriculture の代表者

- Ministry of Finance の代表者

- その他議長が必要と認めた者。

今回は Nairobi 大学農学部 Robison Kinuthia Ngugi 准教授が参加。後述する採種園用地の MOU の関係で参加か？

日本側

- JICA 長期及び短期専門家

- JICA ケニア事務所長

- その他 JICA が必要と認めた者

議長は林業及び野生生物省の PS (Permanent secretary) が務める予定であったが、当日の急用によって同省の保護局長 (Conservation Secretary) Mr. Gideon N Gathaara 氏が急遽代行した。

- ・ 会場は Nairobi 中心街にある林業及び野生生物省の会議室 (Postal building 6 階)
- ・ 配付資料については別添資料のとおり。資料 1 の PPT によってプレゼンを実施。背景

を Dr. Muturi が、プロジェクトの主旨、概要、材料と手法、PO (Project Operations)、平成 24 年度の PO、専門家の派遣計画を藤澤が、プロジェクトの概要のうちの普及の項、プロジェクトの人員構成を小澤氏がそれぞれ担当。

- ・ 質疑においては、地球温暖化などによる国土の乾燥地化に対応したケニアの施策である森林率 10% の達成に対する本プロジェクトへの期待が各部所より述べられた。
- ・ しかしながら、KEFRI 所長の Dr. B. Chikmai 氏は本プロジェクトの対象樹種 2 種のうち *Acacia tortilis* については材料の収集に留まるのはなぜか、*Acacia* は背景で説明されたとおり、*Melia volkensii* と並んでケニアにとって重要な樹種であり、育種を進める必要があるのではないかと指摘した。これについて、主席研究員の Mr. J. G. Kariuki 氏より同樹種については育種素材の収集を行うこと、バイオテクノロジー研究室長の Mr. Joseph Machua 氏より、DNA 分析による遺伝的多様性についても評価を加えること、これらを総合して優良個体あるいは家系の選抜に着手できる素地ができることが説明された。これに対して Dr. B. Chikmai 氏は今後を期待するとした。今後に向け、*Acacia tortilis* の重要性を強調するためのパフォーマンスと日本側は理解した。
- ・ Dr. Muturi より採種園の用地確保について、Kibwegi の Nairobi 大学農学部用地内の使用についての MOU の締結を交渉中との説明があり、これについて日本側は一切聞かされていなかったことから、原文を日本側へ提出することを要求、KEFRI 側は文案を検討中と言うことであり、作成途上であっても案の提出を求め、KEFRI 側もこれに同意した。
- ・ 現在は、Minutes 案を長期専門家と KEFRI とが連携して作成中。
- ・ 会議の様子は写真 1 から 4 へ示したとおり。

2) 採種園造成に係るつぎ木苗の造成

- ・ プロジェクト期間中に *Melia volkensii* については 100 個体のプラス木を選抜し、接ぎ木増殖したうえでクローン採種園を造成する予定。2012 年度中に既選抜分を含めて 80 クロウンの候補木を選抜するとともに、60 クロウンについてはつぎ木苗を養成、2 箇所の採種園へ植栽する計画。

→ 2012 年 9 月現在で 41 クロウンから採穂を実施し、34 クロウンの接ぎ木を終了。

つぎ木苗の養成状況は写真 5 に示したとおり、順調に推移。なお、一部に接ぎ木の失敗が出たが再度採穂、接ぎ木を再実行し、これらは順調に成育中 (写真 6)。

- ・ 一部で接ぎ木が失敗したのは、接ぎ木部分を保護するビニール袋について、過湿状態を防ぐとして一部を切り取ったところ、乾燥が進行し、つぎ木部分が枯死したとのこと。現在は接ぎ木後 2 週間程度をビニール袋で保護した後、状況を見て袋を外している (写真 7, 8)。
- ・ 労務管理、技術管理についても各種帳票、観察ノートの作成等により、現在のところでは、適切に管理が行われている (写真 10)。

3) 採種園造成

- ・ *Melia* のクローン採種園は Kitui 郊外の KEFRI の Tiva Pilot Forest Station の敷地内とナイロビから 250km 南方、モンバサ街道沿いの Kibuwaze 郊外の Nairobi 大学農学部演習用地内に造成することとなっており、これらの現況等を調査。
- ・ Tiva は Pilot Forest Station に隣接するジョモ・ケニア大学 Kitui キャンパスの取り付け道路 (未舗装) を数百メートル程度入り込んだ地点に位置し、概ね、当該道路に面している。用地は 6m×6m の植栽間隔を前提に、11ha 程度を確保しており、10 月 26 日、造成に着手している (写真 13~16)。
- ・ 予定地周囲を踏査する限りでは地形は北西方向へわずかに傾斜したほぼ平坦な地形で

あり、造成には特に問題は無いと考えられる。しかしながら、凸地形であることもあって乾燥が厳しいことが予想された。これについては、無償供与された水用のタンクローリーを配置するとともに、タンクを設置して対応するとのことであった。

- 造成には社会林業プロジェクトでPilot Forest Stationに無償供与されたブルドーザーを利用し、オペレーターを2名雇用して実施していた（写真 ）。ブルドーザーは導入以来10数年以上が経過しているそうであるが、整備されて状態は良く、さらにはドーザーに改良が施されていた。
- 約半日の作業で1ha程度が完了しており、このペースでは1週間前後で終了する勘定となるが、オペレーターの話では奥は植生も厚く、労力がかかるとのことで、2～3週間程度の見込み。なお、後述する理由でKibwegiの造成が停止しているため、ここに予定していた民間のブルもTivaへ移動させ、運用するとのこと。
- 以上、Tivaにおいては、11月からの植栽を目指し、採種園予定地の造成は順調に進んでいる。
- KibwegiはNairobi大学農学部敷地内に設定予定で予定地を決定している。当該地はKitui-KibwegiロードをKibwegi市街からKituiへ向かって20分程度のところに位置し、当該ロードに隣接した交通至便の立地条件にある。また、本予定地もTivaと同じく概ね平坦地であり、現況もバオバブの大木が散在する以外には特に問題は無い。現状については写真17～20へ示したとおり。
- なお、写真に示したように予定地周辺には深いガリが散見され、当該地はTivaと比較して降雨量が多いことが推測され、雨期の水流への対応が必要である可能性があるが、大きなものは域外にあり、予定地内では小規模なものに留まり、特に問題は無いように思われた。
- KibwegiはMeliaの適地とのことで、付近には成長良好な民間の造林地がある。しかしながら、当該地の使用に関しては、JCCの項で述べたとおり、Nairobi大学とKEFRIとの間で用地の使用に関するMOUの締結を準備しているが、Nairobi大学の用地を利用する見返りとして学生への支援等が求められるなど問題点が指摘されている。また、JICAとNairobi大学の二重契約となる内容であることもあり、内容を見直すよう求めている状況にある。
- 当該地の造成に関してはBoi（TivaからMombasa方面へ40kmほどのところに位置する街）の業者へ委託することで、準備が進んでいたものの、以上のような事情によってこれが中に浮いたことから、当該業者をTivaへ移動させ、そちらの造成を促進させるとのこと。
- Kibwegiは用地の地況、自然環境ともに採種園の造成に適した理想的な条件にあるものの、貸借契約の問題で用地確保が滞っている状況にあり、最悪の場合には予定地を変更する必要も生じている。一箇所分の苗木を据え置きできるかどうかも含め、年末までには2箇所目の採種園の造成地の取り扱いについて結論を出す必要がある。

4) プロジェクトサイトの現況

- 長期専門家が7月に着任して以来2ヶ月が経過し、宿舍の確保、事務所及び現地スタッフの確保も終了し、ようやくプロジェクトオフィスの体裁が整ってきたとのこと。9月24日のプロジェクトサイト訪問の際にはプリンタ兼コピー機の設置が終了したところであり、これによって会議資料の作成等を行った。
- ただし、この時点では当該機はネットワークへの接続が未完了であり、秘書のパソコンからのみ打ち出しが可能な状況であった。その他についても、その他の小物についても調達途上であり、オフィス環境が完全に整うにはさらに一月程度は必要なようである。

- オフィスは副所長のDr.Kigomo及びプロジェクト事務局のDr.Muturiのオフィスがある建屋と渡り廊下で棟続きとなっているうえ、KEFRI所長のオフィスのある建屋とも隣接したKEFRIの中核地区に位置する。

- プロジェクトサイトの現況については写真21から26へ示した。

5) その他

- 2013年3月にはケニア大統領選挙が実施される。このため、JICAケニア事務所は選挙期間を含め1ヶ月以上ケニア国内での活動を停止するとのこと。従って、第2回目のJCCは1～2月に開催する必要があるとのこと。
- ケニアではここ数年間にわたる急激な経済成長により、旅客移動、宿泊の需要が急激に高まっている状況にある。特に中国人、韓国人が目立つようになっている。大韓航空のナイロビ直通便開通を含めた便数の増加、機材の大型化（A320からA340へ等）が行われているものの、対応し切れていない状況にあり、常に満席状態である。また、外国人に人気のあるホテルは常に満室状態にある。よって、チケットの手配などは早め、早めの対応が必要。また、空港の混雑はかつての北京空港を彷彿とさせるほどであり、現在、新たなビルの建設を進めているものの、ここ2、3年はこの状況にあるものと思われる。エミレーツなどはWebチェックインが可能なので、こうしたシステムを利用し、混雑をできるだけ避けることを考慮する必要がある。
- ガス田、油田が発見されたとの事であり、さらなる混乱が予想される。

（添付資料）省略

- ケニア全図と今回の調査箇所
- 写真（JCCおよび現場）
- JCC資料（Agenda、Staff Assignment、KEFRI側のプレゼン資料）

Appendix 4-1-4 短期専門家派遣(育種・増殖)

担当分野	氏名	派遣期間
育種理論	宮下久哉	24.11.2012~9.12.2012
増殖	山野邊太郎	24.11.2012~9.12.2012
苗畑管理	千葉信隆	24.11.2012~9.12.2012

○主な旅程

11月25日	15時	Nairobi (ナイロビ) 着
26日	9時	JICA ケニア事務所表敬訪問
	11時	KEFRI 本所にて、Chagala アシスタントディレクター表敬訪問
	午後	Kitui (キツイ) へ移動
27日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ (Ndufa センター所長、Muturi 主任研究科学者、Kariuki 主任 研究員)
	午後	Kiui Regional Research Centre 苗畑視察
28日		Tiva Pilot Forest Station において、採種園における植栽指導
		～12月1日
12月2日		Kiui Regional Research Centre において、葉サンプリング準備
3日		Tiva Pilot Forest Station において、採種園における植栽指導
4日		Tiva Pilot Forest Station において、採種園植栽全個体から、 DNA 鑑定用の葉のサンプリング
5日	午前	Kibwezi (キブウェジ) へ移動
	午後	Nairobi 大学農場にて採種園候補地における、前植生の調査
6日		Nairobi へ移動
7日	10時	KEFRI 本所にて、Chikamai 所長表敬訪問
	11時	KEFRI 本所にて打ち合せ (Muturi 主任研究科学者、Machua 上席研究員、Kariuki 主任 研究員)
8日	午後	ナイロビ発

○主な成果

(1) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の植栽指導

Kitui Regional Research Centre (Ndufa 所長) 管轄の、キツイ近郊 Tiva Pilot Forest Starion (ティバ) に設置した *Melia volkensii* 採種園において、採種木の植栽指導を行った。

- 1) 植栽に向けた準備として、採種木の植える位置を指定する作業“Sticking & Pitting”を小澤長期専門家に依頼した。まず始めに、植栽位置を示すために棒を挿す“Sticking”を全個体の植栽位置に行い、続いて、植栽位置にあらかじめ穴を掘り、雨季の降水による植栽位置の土壌を湿潤状態にさせる“Pitting”を行った。
- 2) 植栽は、“Labeling”という手法を用いた。まず始めに、本プロジェクトでも導入するラベルプリンターを用いて、系統名と座標を示したラベルを指導課の山口増殖保存係長に依頼し作成した。ラベルは、① 採種園での植栽位置に挿したスティック用と、② 苗畑で事前に苗木に取り付けておく苗木用の 2 種類を準備し、小澤長期専門家に依頼

して植栽前にそれぞれを取り付けておいた。

- 3) 植栽後の保水性の向上のため、前回出張時での KEFRI との打ち合わせにおいて“Backfilling”と“Bottle-Watering”を行うこととした。“Backfilling”は、カリウキ氏よりチャコールを植栽位置の土と混ぜることによって保水性が向上すると提案があり、この作業を植栽工程に加えた。“Bottle-Watering”についても、カリウキ氏より KEFRI で通常に用いている乾燥地帯での灌水方法だという説明があり、この方法を採用することとした。今回の“Bottle-Watering”は、表層ではなく地中深くまでメリアの根を張らせて、乾季における長期に渡る乾燥に耐えさせるために、30cm 長の 1 リットルペットボトルを使用することとした。まず始めに、ボトルの蓋に穴を空け、その灌水孔から少しずつ水が供給するように加工した。ボトルの挿し込み方は、植栽木の根元に植栽木の根よりも深い位置まで入れることとした。
 - 4) 前回出張時での KEFRI との打ち合わせにおいて、家畜の侵入による食害被害が想定されるため、フェンスを採種園の周囲に設置することとしていた。フェンスは、高さ 2.0m のコンクリート柱にステンレスの金網を取り付けたもので、さらに上部に有刺鉄線を巡らせたものである。フェンスは、採種園の土地造成とともに、小澤長期専門家が現地の仕様を事前に調査され、特別注文によって制作した。
 - 5) 家畜の侵入防止とともに、人による侵入被害を防ぐため、警備員の雇用をすることとした。昼夜 2 交代制とし、現地雇用による雇用の創出も兼ねるものとした。
 - 6) 採種園の設備として、ウォータータンクを設置した。タンクの容量は、10,000L とした。
 - 7) 風害から植栽木を守るため、採種園周囲に防風帯を設けることとした。道路に面した南側に 3 列設ける計画であったが、Tiva のマネージャーであるアウカ氏より、東側からも強い風が来るということであったので、南側を 2 列とし、東側に 1 列設けることとした。防風帯を構成する木はメリアつぎ木苗の余り苗を用い、なるべく系統をランダムに植えることとした。
 - 8) 植栽は、KEFRI スタッフ 1 名に臨時雇用(カジュアル)を 5-6 名ずつ付けて 1 組とし、チームごとに植栽担当箇所を決めて実施した。日本側の専門家とカリウキ氏は、全体を統括するようにし、役割を分担して植栽を実施した。
 - 9) 植栽活動は想定していた日程内で終了した。総括として、本活動は小澤長期専門家を軸として KEFRI と連携し順調に実行することが出来た。
 - 10) 植栽活動の期間中には毎晩降雨があり、植栽後の苗木の活着において湿潤な状態を維持し続け、苗木の植え付けには良好な環境条件下であった。
- (2) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の運営管理に関する指導
- 植栽後、乾季を迎えるケニアにおいて、植え付けたばかりの状態でも根の活着が十分でないメリアの苗木を育成させるため、乾季に対応した処置を指導した。
- 1) 植栽後の灌水として、上記“Bottle-Watering”を降水頻度や、土壌の乾燥を観察しながら実行するようアウカ氏に依頼した。
 - 2) つぎ木部位に再度ペインティングを行うようアウカ氏に依頼し、そのペンキを目印にして、つぎ木部位から下の萌芽した芽を摘むよう依頼した。“Remove-Bud” or “Bud Pruning”
 - 3) 二ヵ月後の次回出張時に現況を確認し、苗木の育成管理について打ち合わせを行うこととし、現状報告を適時行うようアウカ氏に依頼した。

(3) Kibuwezi における *Melia volkensii* 採種園の造成に関する指導

Kitui Regional Research Centre のサブセンターである Kibuwezi Centre 近郊のナイロビ大学農場に設置する *Melia* 採種園予定地において、造成に関する指導を行った。

- 1) 12月3日より着手した“Land Clearing”を視察した。今後の土地造成スケジュールを確認し、植栽活動の時期を想定して、次回出張の日程について打ち合わせを行った。
- 2) サイト内に保護樹種のバオバブが数本入ってしまうことを確認した。そのため、採種園の面積を拡張し、バオバブの保護区域を設定することとした。バオバブの本数やその位置を GPS データとして把握いただくよう小澤長期専門家に依頼した。

(4) KEFRI との打ち合わせ

今後の予定について、ムチューリ氏、カリウキ氏およびンドウファ氏と打ち合わせを行った。ムチューリ氏、カリウキ氏とは今後のプロジェクトの進行について確認し、ンドウファ氏とは今後のメリア採種園の運営管理について協議した。

また、次回出張時での協議事項である 2013 年研修計画について、ムチューリ氏と想定している人名のすりあわせを行った。ムチューリ氏が提案した者は、日本側が要望している者と一致していた。

(5) 今後の課題

メリアプラスチックの追加選抜について、2012 年度計画として既選抜地の東側の、より乾燥している地域から選抜するようカリウキ氏に依頼したが、現時点で着手されていないかった。今回の出張の際に、カリウキ氏から説明を受けた。着手できなかった理由は、KEFRI の運営費がなくなってしまったためということであった。今後、小澤長期専門家および JICA ケニア事務所との協議を経て、追加選抜に着手できるよう継続課題とした。

なお、追加選抜するプラスチックのつぎ木増殖スケジュールについては変更せず、2013 年 8 月のつぎ木実施に向け台木の育成管理を 2012 年と同様のスケジュールで実施するよう指示した。

(6) その他

1) キツイの苗畑を管理しているチャロさんに依頼した作業日誌を確認した。採種園管理マニュアルの作成に用いていく。苗木植栽後の水やりや芽かきなど、ティバ採種園の育成管理については、今後アウカ氏に確認していく。

2) 2013 年度メリア増殖計画

追加選抜 20 系統×80 つぎ木=1,600 本台木必要 (60%歩留まりとして 3,000 本播種)

補植 440 本×4÷3=600 本台木必要 (60%歩留まりとして 1,000 本播種)

2013 年 1 月に、5,000 本の播種を依頼した。

2012 年 9 月に、山口短期専門家とのつぎ木増殖指導の際に、2012 年 2 月に播種した台木用の実生苗が小さかったことから、山口短期専門家から播種時期を一ヶ月早くする提案があった。

(7) 次回出張について

次回の出張は、2013 年 2 月に計画した。①キブウェジ採種園の植栽指導、②キツイ採種園の育成管理に関する指導、③2013 年度メリア増殖計画、④2013 年度研修計画、⑤メリアおよびアカシアの精英樹選抜、⑥メリア検定林造成準備、について対応する。

Appendix 4-1-5 短期専門家派遣(遺伝変異分析)

担当分野	氏名	派遣期間
遺伝変異	花岡創	26.11.2012~9.12.2012

○主な旅程

11月25日	15時	ケニア共和国 入国
11月26日	9時30分	JICA ケニア事務所 表敬
	11時	KEFRI 到着
	11時30分	会議(Dr. Chagala, Dr. Muturi, Mr. Machua, Mr. Kariuki 対応)
11月27日~12月6日		DNA 分析に関する技術指導
12月7日	10時	Dr. Chikamai, KEFRI 所長表敬
	11時	会議 (Dr. Muturi, Mr. Machua 対応)
12月8日	16時40分	ケニア共和国 出国

○主な成果

1. DNA 抽出技術の高度化

KEFRI では伝統的に CTAB 法と呼ばれる手法を用いて植物試料からの DNA 抽出を実施していた。しかし、木本植物の葉は多糖類などの不純物を非常に多く含むため、同手法では良質な DNA を抽出できないことが多く、実際に *Acacia tortilis* の DNA 抽出を行った場合には粘性の強い多糖類が残存して以降の実験に支障をきたすような状況であった。そこで、ポリエチレングリコール等を用いた多糖類除去の行程を加えた手法(改変 CTAB 法)を新たに導入し、より純粋な DNA の抽出に成功した。以降、プロジェクトに関わるサンプルからの DNA 抽出には改変 CTAB 法で取組むこととした。

2. マルチプレックス PCR 手法の技術移転

PCR 法によって複数の遺伝子座を同時に増幅・解析するための手法を指導した。マルチプレックス PCR 法に適した酵素の種類、花岡の個人的経験から得られている試薬の混合比、サーマルサイクラー (PCR 実験を行うための機械) の設定等について教示した。今回作成したサンプルは近日中にシーケンサ (日本国の無償資金援助によって導入される予定の機器) が導入され次第、テストサンプルとして活用される予定である。

3. ダイレクトシーケンス実験の途中処理に関する技術移転

PCR 法により DNA の一部分だけを増幅し、その塩基配列を読み解くダイレクトシーケンス実験について、その途中処理 (未反応試薬の除去) 技術を指導した。林木育種センターでの研修時には酵素反応を用いたコストがかかるが手軽な手法を紹介したが、ケニアにおいてはコスト面で優れるポリエチレングリコール/塩化ナトリウム溶液を用いた手法が現実的と考え、同手法を教示した。この処理以降の実験、処理したサンプルを用いたシーケンス反応、については研修時に何度も練習しているため、KEFRI 研究者らで実施できると考えられる。

4. GIS の導入手法についての具体的な話し合い

KEFRI における GIS 部門の担当者、Mr. Kiama と話し合いを 2 度にわたって行った。当初、Kiama 氏はプロジェクトの概要把握が不十分であったため、まずはプロジェクトのプロポーザルをきちんと把握いただき、その上で 2 度目の会議に臨んだ。プロジェクトのターゲット樹種(*Melia volkensii* と *Acacia tortilis*)二種の分布調査の結果をまとめ、分布適地や将来の分布可能域の予測などを実施する方向で話を進めることになった。必要な機材等については、継続的に議論することとした。

○今年度の課題等

1. シーケンサの操作方法の習得

今回の訪問目的の一つにシーケンサの立ち上げがあったが、機械の到着が 12 月中旬以降にずれ込んだためこれを達成できなかった。機械の操作自体は同機器を有するナイロビ市内の他の研究所から人員を派遣してもらい、1 週間程度のトレーニングをすることで解決することとした。より重要となる分析サンプルの作成手法については日本での研修及び今回の訪問で技術指導を行ったが、まだ KEFRI 研究者のみで実験をした経験がない状態である。きちんと練習をしていただき、確実に実験を成功できるようにさせていただく必要がある。

2. *A.tortilis* の核 SSR マーカーの選抜

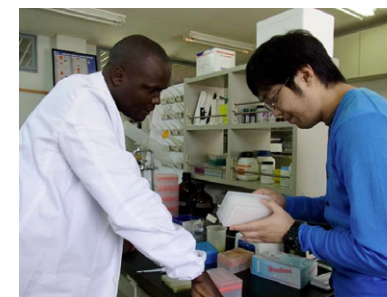
日本での研修時に 154 の核 SSR マーカーの作成に成功し、多型性があり遺伝子型の判別が容易な優良マーカーを 17 個選抜するまでに至っている。シーケンサが導入され次第、それら 17 個のマーカーを 3 集団の 90 サンプルに試行し、有効性の確認作業を行っていただく必要がある。

3. *M. volkensii* の plus 木の遺伝子型同定

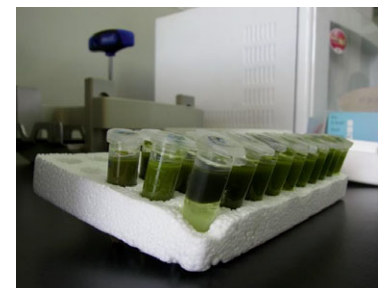
Melia volkensii については、現在 60 個体の plus 木が選抜されている。同種の核 SSR マーカーの選抜は終了しており、DNA 抽出にも取りかかっている。シーケンサが導入され次第、遺伝子型の同定を開始するように依頼した。



写真：Joghn Gicheru 氏への指導風景



写真：Stephan Omondi 氏への指導風景



写真：CTAB 法による DNA 抽出の途中サンプル。DNA 溶液の粘性が高すぎて、除去したい細胞の分離がうまくできていない。



写真：変更 CTAB 法のサンプル。細胞がきれいに分離できており、DNA を含む水層の粘性も低い。

Appendix 4-1-6 短期専門家派遣(耐乾性)

担当分野	氏名	派遣期間
耐乾性	作田耕太郎	11.12.2012~24.12.2012

○主な旅程

12月12日	14時	ケニア共和国 Nairobi (ナイロビ) 着 入国
12月13日	9時	JICA ケニア事務所 表敬
	10時30分	KEFRI 本所到着, Dr. Muturi と面談
	午後	Kitui へ移動, 到着後 Dr. Ndufa Kitui センター長に挨拶
12月14日	午前	Tiva nursery の視察, Bara 研究員同行
	午後	<i>Melia volkensii</i> の成長量測定に関して技術指導 成長量データの解釈と今後の方針について議論 Kitui センター内苗畑, 実験室など施設見学 Tiva Pilot Forest Station において採種園視察及び 給水タンク設置・注水作業協力
12月15日	午前	Kibwezi へ移動, Mr. Piusu と面会
	午後	Nairobi 大学農場内の採種園候補地視察, 前植生調査 Mr. Piusu 同行のもと Kibwezi 周辺の <i>Melia volkensii</i> 植栽地 (3つの農場と1つの KEFRI 試験林) 視察
12月16日		Kibwezi 周辺の半乾燥地植物相調査
12月17日	午前	Nairobi 大学農場内の採種園候補地視察, 前植生調査 Nairobi 大学農場内の圃場候補地視察
	午後	Kitui へ出発
12月18日	午前	Kitui センター内にて Dr. Muturi および Bara 研究員と <i>Melia volkensii</i> 接ぎ木苗の生理および葉の形態測定に ついて打ち合わせ
	午後	Bara 研究員および Frouza 技術員とともに Kitui センター内 圃場における <i>Melia volkensii</i> 接ぎ木苗の葉を採取後, 形態測定についての技術指導
12月19日 ~20日		Bara 研究員および Frouza 技術員, および Kigua 研究員と ともに Kitui センター内圃場に生育する全接ぎ木苗 (3個体以 上が存在した 57家系) から小葉を採取。 スンプ法による表面形状のレプリカ作成, 小葉試料の面積お よび乾燥重量の測定について技術指導
12月21日		Tiva Pilot Forest Station において植栽指導および補植作業
12月22日	午前	Nairobi へ移動
	14時15分	ケニア共和国 出国

○主な活動および成果

(1) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の植栽指導

Kitui 近郊の Tiva Pilot Forest Station に設置された *Melia volkensii* 採種園におい
て接ぎ木苗の植栽指導を行った。また, 今後予想される乾燥や虫害についての対策につ
いて示唆を行った。

(2) Kibwezi における *Melia volkensii* 採種園の造成準備

Kibwezi Sub Centre 近郊のナイロビ大学農場内の採種園予定地および圃場予定地を
視察した。Kitui と比較して明瞭に乾燥する気象条件および植生の状況から, 今後の灌

水法についての示唆を行った。

(3) *Melia volkensii* 接ぎ木苗の葉の形態についての技術指導

スンプ法による葉の表面形状のレプリカ作成・スライド化を実行, また技術指導を行
った。このことにより, 葉が有する気孔のサイズおよび密度について顕微鏡による計測
が可能になる。しかしながら, Kitui センターには画像撮影が可能な顕微鏡設備がなく,
日本より携行したハンディタイプの顕微鏡を使用して, デジタル画像撮影
を試験的に行った。今後, KEFRI センターでの顕微鏡施設の充実が望まれる。
なお, スライドは日本へ持ち帰り九大において計測を実施することとした。

スライド化を行った小葉試料については, 面積と乾燥重量の測定について実行, 技術
指導を行った。これらの因子の計測によって葉の形態および個体の乾燥耐性について
推測が可能となる。しかしながら, 今回は苗木試料 (幼形の葉) による計測のため, 今
後成長した個体 (成葉) を使用しての同様な試験を行う必要がある。なお, 葉の乾燥に
は2日間以上の乾燥が必要であるため, 乾燥後の重量計測については Bara 研究員に依
頼している。



写真 KEFRI スタッフによる作業風景



写真 スンプ法によって作成されたスライド



写真 小葉の裏面にレプリカ作成処理を施した状態

Appendix 4-1-7 短期専門家派遣(育種・増殖)

担当分野	氏名	派遣期間
育種	宮下久哉	24.1.2013~14.2.2013
育苗	坂本庄生	24.1.2013~4.2.2012

1. 日程

1月24日	13時	Nairobi (ナイロビ) 着
	15時	JICA ケニア事務所表敬訪問
25日	10時	KEFRI 本所にて、Chikamai 所長表敬訪問
	11時	Bio Research Lab. プロジェクト導入機器の確認
	午後	Kitui (キツイ) へ移動
26日	午前	Tiva Pilot Forest Station にて、メリア採種園の育成管理指導 (Ndufa センター所長、Kariuki 主任研究員、Auka ティバマネージャー)
	午後	Kitui Regional Research Centre にて打ち合わせ (Ndufa センター所長、Kariuki 主任研究員)
27日	午前	Kibuwezi (キブウェジ) へ移動
	午後	Nairobi University 農場において、植栽方法の確認
28日		Nairobi University 農場において、採種園における植栽指導
~30日		
31日	午前	Kitui (キツイ) へ移動
	午後	Kitui Regional Research Centre にて、初期成長試験地の確認
2月1日	午前	九州大学玉泉先生と初期成長試験地等に関する打ち合わせ
	午後	Nairobi (ナイロビ) へ移動
2日		書類整理等
3日	午前	書類整理等
	午後	Nairobi (ナイロビ) 発 (坂本)
4日	午前	KEFRI Forest Products Research Centre _ Karura 視察
	午後	小澤長期専門家と2013年度計画に関する打ち合わせ
5日	午前	書類整理等
	午後	JCC に関する打ち合わせ (Muturi 主任研究科学者)
6日	午前	書類整理等
	午後	JCC に関する打ち合わせ (Muturi 主任研究科学者)
7日		書類整理等
~9日		
10日		JCC に関する打ち合わせ (Muturi 主任研究科学者)
11日	午前	JICA ケニア事務所表敬にて、JCC に関する打ち合わせ
	午後	KEFRI にて、JCC に関する打ち合わせ (Muturi 主任研究科学者)
12日	午前	Joint Coordinating Committee at the Ministry of Forestry and Wildlife
13日	午前	書類整理等
	午後	Nairobi (ナイロビ) 発 (宮下)

60

2. 概要

- (1) Kibuwezi における *Melia volkensii* 採種園の植栽指導
Kitui Regional Research Centre (Ndufa 所長) のサブセンターである Kibuwezi Centre (Musyoki 所長) 近郊のナイロビ大学農場に設置した *Melia volkensii* 採種園において、採種木の植栽指導を行った。
1) 植栽に向けた準備として、キツイと同様に“Sticking & Pitting”、“Labeling”、“Backfilling”、“Bottle-Watering”、フェンスおよびウォータータンクの設置を小澤長期専門家に依頼した。
キブウェジは、気候が乾燥していて、土壌もサンディなので、ウォーターリングは必ず行わなければならない。そのため、ウォータータンクの設置が、絶対に必要であった。
2) 植栽においては、キツイから KEFRI スタッフが3名出張し、キブウェジからは5名が出てきて植栽活動に臨んだ。臨時雇用(カジュアル)は、32名を雇用した。
KEFRI スタッフ 2~3名にカジュアルを8名ずつ付けて1組とし、4チームを編成した。植栽は、チームごとに植栽担当箇所を決めて実施した。短期専門家は、全体を指導することとして役割を分担した。
3) 乾季における植栽だったので、植栽は、はじめに植栽用の穴に5Lの水を入れて、続いて苗木とプラスチックボトルを穴に置き、その上から土を水と混ぜながら埋めた。その後ボトルに1.5Lの水を注ぎ、最後に3.5Lの水を苗木の根元に撒いた。
水遣りには、10Lのジェリー缶というプラスチックボトルを用いたが、苗木1本に付き10Lの水が必要なため、運搬に時間と労力が係り、カジュアルの疲労の具合を考慮しながら、植栽活動を行った。
4) 植栽活動は、初日250本、2日目550本、3日目500本のペースで、想定していた日程内で終了した。本活動は、小澤長期専門家を中心に KEFRI と連携して順調に実行することが出来た。
5) 植栽2日目の夜および3日目の夜に降雨があり、苗木の活着に良い影響があった。
- (2) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の運営管理に関する指導
2012年12月に造成した Tiva Pilot Forest Starion 内の *Melia volkensii* 採種園において、採種園の運営管理に関する指導を行った。
1) 植栽時には平均45cmであった苗高が、2ヵ月後には70-80cmとなり、良好な成長を示した。これは、植栽後乾季に入ったにもかかわらずたびたび降雨があり、苗木が落葉せずに成長を持続していたことが考えられる。大きいものでは、苗高1.2mを超えたものも見られた。苗木の径も太くなり、アウカ氏いわく風で折れることはないだろうということであった。
2) 採種園東側からの強い風により、樹形が曲がっている個体が散見された。また、枝性を発現しているのか、曲がりくねっている個体が数多く見られた。これらのことから、支柱を立て苗木が通直になるように、処置を施すようアウカ氏に依頼した。
3) 台木からの萌芽の芽かき“Remove bud”と、二股になった枝の剪定“Pruning”をアウカ氏に依頼した。前回出張時に依頼したつぎ木部位へのペインティングは、すべての個体で実施済みであり、赤いペンキが塗られていた。
4) 苗木植栽時に用いたラベルが、成長が速いため、くい込み始めていたので、苗木の上部に付け替えることを依頼した。また、新しいラベルを作成し送付することとした。プロジェクトで導入するラベルプリンターについては、キツイセンターに納品されることを望んでいる旨を伝えた。
5) “Bottle-Watering”は、3月に訪れる小雨季まで、降水頻度や土壌の乾燥を観察しながら乾燥が激しい場合には実行するようアウカ氏に依頼した。地中深くに根を張らせるためには乾燥状態が良いが、乾燥しすぎると苗木が枯死してしまうので、チーム全体で乾燥状態の情報を共有し、灌水を判断することとした。

- 6) KEFRI が設置した 3 年生のメリア集植所にて、樹形誘導の説明を行った。この箇所は、メリアプラスツリー 20 系統をつぎ木増殖したものを植栽している。各系統を、5m × 5m の間隔で混交植栽しているが、樹形誘導をしておらず樹冠が重なり、被圧された個体は枯死している。アウカ氏から、この箇所は植栽後 6 ヶ月後に支柱を立てたが、これまでに剪定などとくに手を加えていないとのことであった。
- この箇所を用いて、メリアの樹形誘導の試験を実施することとした。樹形は除草を考慮して地際から 1.0m まで芽かきを行い単幹にし、樹高は樹冠の閉鎖を考慮して 4.0m で断幹することとした。整枝剪定は、休眠時期の乾季に実施することとした。
- 7) 3 年生のメリア集植所では、2012 年秋より種子を取り始め、販売用苗木の種子源にしているが、採種量は把握していないとのことであった。そこで、全個体からの種子量を記録するように依頼した。
- 8) 枝の付け根からヤニを流し、やがて黒く枯死している枝を持つ個体が数本見られた。そこでムチュール氏に KEFRI_HQ の樹病担当の研究者に原因を調査してもらうよう依頼した。
- (3) 2013 年度計画
メリアプラスツリーの追加選抜、メリア検定林の造成およびアカシア実生採種林の造成等について、打ち合わせを実施した。
- 1) メリアプラスツリーの追加選抜
カリウキ氏から、2 月 18 日の週から 2 週間を要して、Voi (ボイ)、Garana area (ガラナ)、Mutha (ムザ) で追加選抜を実施する計画の説明を受けた。さらに 3 月の大統領選挙の混乱を避けて 4 月以降になってから、East of Ishiala (イシアラ)、East of Ishiolo (イシオロ) において実施する説明を受けた。これら地域は、2012 年 9 月の出張時に、選抜数が少ない Region からの選抜を依頼したものに沿っており、選抜数も 2012 年度計画の 20 系統を目標にしている。さらに 2013 年度の選抜についても、前年度分の実施が終了後、引き続いて行うよう依頼した。2013 年度計画として、North area から 20 系統を 8 月末までに選抜するよう依頼した。
- 2) メリア検定林の造成
メリア検定林の“Land Clearing”は、2014 年 5 月から開始することとした。そのため検定林候補地の探索は、2013 年 9 月の出張時に候補地リスト作成の確認を行い、2014 年 2 月の出張時に確定することとした。検定林植栽用の苗木は、2014 年 8 月に播種し、2014 年 11 月-12 月に植栽する計画とした。
- ① キツイにおいては、ンドゥファ所長と協議し、ティバステーション内に 3 箇所設置することとした。このうち 2 箇所については、2013 年度に造成に着手し、検定林造成を試行することとした。
- ② キブウェジにおいては、ナイロビ大、ファーマー、スクールが、候補地となりえるので、ナイロビ大にこだわらないこととした。ただし、ムチュール氏はナイロビ大との連携を強調しているので、配慮しつつ選定を進める必要がある。
- ③ Embu (エンブー) においては、ナイロビ大を軸に進めなければならないが、キブウェジの採種園造成に関して、ナイロビ大との土地貸与の契約に時間を要したことから、採種園造成が遅れた経緯がある。そこで、検定林造成に関しても、交渉がもつれた場合を想定しておかなければならない。紛争地帯のガリッサの代替地としてナイロビ大の敷地があるエンブーが選ばれた経緯があり、ナイロビ大との契約が結ばない場合は、エンブーにこだわらず耐乾性検定が実行可能な土地において検定すればよい。そのため、エンブーにおけるナイロビ大での検定林の設置にこだわる必要性は低いと考え、KFS などとの連携を視野に入れ、エンブー周辺の乾燥地域での設定を模索していくこととした。
- ④ サプリメンタルテストサイトは、現段階ではムワタテ、ムザ、セイクルの 3 箇所に

カリウキ氏がスクールの候補があるということであるが、さらにメリア篤林家のファーマーや JICA が社会林業で連携している KFS との提携を模索していくこととした。

- ⑤ フェンスの設置について、今年度採種園において 1,500m に 150 万 Ksh の実績があり、100m あたり 10 万 Ksh の計算となる。検定林 1 箇所につき 1.8ha で 600m、60 万 Ksh × 9 箇所 = 540 万 Ksh となり、設置可能な価格であることから、検定林においても設置することとした。ただし、コンクリート柱を防腐処理木材柱に変更して、金網か有刺鉄線を巻いていくこととし、安価に抑える計画とした。検定林内は、ラベルを付けずにペンキで表示することとし、監視員についても常駐させないこととした。
- 3) アカシア実生採種林の造成
アカシアの実生採種林は、2013 年度にプラスツリーを 100 系統選抜し、さらに採種林造成に着手する計画としている。そのため年度内に、選抜と採種、播種と造成を行わなければならない。
面積は、植栽間隔を 2m × 2m とし、一本あたり 4m² × 3,000 本 = 12,000m² が必要となる。周囲に緩衝地帯を設けるので、(120m + 8m) × (100m + 8m) = 12,824m² ≈ 1.3ha である。
ティバでは、メリア採種園の東側の風の強い箇所に、アカシアの実生採種林を設定することとした。キブウェジでは、自然保護意識の強い住民感情を考慮して、メリア採種園の道路からの目隠しにもなるように、また今後 3 年以内に計画されている道路の拡張を考慮して設置することとした。
アカシアプラスツリーの選抜は、メリアの選抜地域よりもさらに乾燥の強い地域において実施する。
→ 遺伝多様性チームと連携して選抜する。GPS データ等情報提供を受ける。
→ アカシアの用途に応じた形質により選抜する。樹形や樹冠など。
マルチパーパス、ファイヤークラウドやチャコール、Fodder など。
- 4) キブウェジでのナーサリー造成
キブウェジのナーサリー造成は、2013 年度から着手することとし、以前ナーサリーとして使用していた箇所のフェンス修理、苗木補修を行うこととした。
- 5) キツイの初期成長性試験地 (耐乾性チーム)
キツイの初期成長性試験地を、ガラス温室の並びのブロックで、気象測定装置の隣の区画に設定することとした。ティバのメリア集植所に植栽されている 20 系統のうち、成長の良い 3 系統、悪い 3 系統から種子を採種し、それぞれの系統の実生後代の初期成長性および生理特性を調査することを目的として設定する。
植栽間隔は 1.5m × 1.5m とし、各系統 5 本を単木混交植栽し、2 反復を設ける。
植栽本数は 6 系統 × 10 本 = 60 本とし、6 本 × 10 列、面積は 10m × 15m = 150m² とする。
また、光合成測定器は、キツイに設置して玉泉先生が使うことを確認した。
- 6) キツイセンターでの暗室の設置およびプロジェクト執務室の整備
耐乾性チームから、キツイセンター内に暗室設置の要望を受けている。そこで、KEFRI から提供を受けている短期専門家用の執務室をリフォームすることとした。ンドゥファ所長と協議し、①配電盤から新たに電源を配備する電気工事、②執務デスクの増設と整理棚の設置、③暗幕の購入について実施することを決定した。
これまでに、耐乾性チームが揃えた機材は、バラ氏の執務室や実験室および測定機器室などに、ばらばらに保管されていたが、担当者ごとに鍵を保管しているため、使用する段階になって、どこに何があって誰が鍵を持っているのかを、いちいち探さなければならなかった。今回、プロジェクトの部屋を整備することによって、機器類の一元管理が可能になる。

7) 2013年度メリアつぎ木増殖計画

2013年8-9月に実施するメリアのつぎ木増殖用の台木として、2013年1月に8,000本の播種を実施した。播種の時期として、2012年は2月に播種を実施したが、2012年9月のつぎ木増殖指導の際に台木用の実生苗が小さかったことから、山口短期専門家から播種時期を1ヶ月早くする提案がありこれに従った。

追加選抜 20系統×80つぎ木=1,600本台木必要(60%歩留まりとして2,800本播種)

補植 500本×4÷3=700本台木必要(60%歩留まりとして1,200本播種)

注:2013年度追加選抜の20系統についてもつぎ木が可能である。

(4) KEFRI Forest Products Research Centre _ Karura 視察

KEFRIの木材研究部門を訪問し、メリアの普及に関する意見交換を行った。さらに施設を見学させていただき、木材特性評価に関するプロジェクトとの連携の可能性について検討した。

今回の訪問では、副所長のNellie氏(ネリ氏、Deputy Centre Director)にアポイントメントを取っていたため、ネリ氏に終始対応していただいたが、さらに所長のGichiomi氏(ギチオミ氏、Centre Director)にも終始同席していただいた。

なお、Karura(カルラ)は、ナイロビから北北東方面の近郊にあり、KEFRI_HQ(ナイロビから北西)とは違う方向ではあるが、近い場所に位置する。

1) 木材利用事情について

用材は、主にハイランドに植栽された人工林から得られた針葉樹を使っている。

バイオマスエナジーとして、枝条を使う。

ファイヤーウッド、ガスファイヤーといった薪炭用に主に用いる樹種がある。(アカシア)

チャコールについて、2012年度にネリ氏がガイドラインを作成した。

バンブーの利用も、センターでは積極的に技術開発している。

2) ドライランドプロジェクトについて

メリアは、ディフィカルトプロパゲーションという認識である。

これまでに、キツイおよびキブウェジから試料を採取し、5,7,9,11,13年生での材料試験を実施している

その結果、年生によって、木材特性が大きく異なっている結果が得られた。

→ センダン(*Melia azedarach*)においても、同内容の和文の論文がある。その中では、材質育種による改良効果が高いことが記されている。

→ メリアにおいても、プラスツリーの系統間における木材特性の差異を明らかにし、材質育種の可能性を検討する。

→ 用材用であるメリアにおいて、材質育種による材質の向上は重要であり、その必要性が高いとあらためて認識した。

ドイツ製の木材万能試験機があり、曲げ試験、圧縮試験、硬さ試験を実施している。

→ 測定を専門に行うテクニシャンがいて、プロジェクトと連携して、メリアプラスツリーの木材特性評価が可能であると判断した。

用材用の樹種はハイランドから得られる針葉樹のみであり、もしもドライランドでティンバーが得られるのならば画期的であり、メリアはその可能性を高く持っている。

3) マーケットリサーチについて

ジェネラルインフォメーションもしくはオーバービューデータがあるか?

また、木材の材質特性に関する試験結果があるか?

→ アニュアルレポートがあり、KEFRIのHQで閲覧が可能。

→ ロンゴイストセンターのダイレクターのDr.チェボイオが作成した

→ ハーベスティング、ティンバープライスについては、KFSにある。

KFSとは、社会林業の連携機関として、JICAとの実績がある。

4) 木材特性の研究体制について

ネリ氏はバイオマスエナジーが専門だが、ウッドプロパティに関しても取りまとめを行っている。

ウッドプロパティの部門は、他に2-3人いる。

カルアのセンターには、全部で10人のリサーチャー。

バンブーやアロエなどの部門がある。

木材組織研究室、木材化学研究室がある。→ その後施設見学した。

(5) 2013年度CP研修計画について

ムチューリ氏に、2013年度計画を説明し、2013年度研修については、各コースとも2名ずつで準備することとなった。

DNAコース、オモンディ、リシェーエン(ジョンの姓)

育種コース、ンドファ、ムシウキ、

増殖コース、アウカ、チャロ、

耐乾燥性コース、バラ、キグワ

ムチューリ氏から、育種コースにネリ氏とダマリス氏を入れて欲しいと提案があったが、2014年度以降に対応することで検討することとなった。

研修期間については、キツイ所長のンドウファも含めて業務に支障はなく、日本側からの提案通りで問題ないとの回答を得た。

(6) 2013年度短期専門家出張について

プロジェクトマネジメント __ 5月、9月、2月(JCC)

DNA __ 9月、12月

育種 __ 8-9月(検定林候補地の探索)、2月(検定林候補地の確定)

増殖 __ 8-9月(採種園育成管理、つぎ木増殖)、11-12月(採種園植栽)

耐乾燥性 __ 九州大学から別途連絡

耐乾燥性コースの研修が終了後、玉泉先生が1カ月出張

7月玉泉先生、8月以降に作田先生、後藤先生、津山先生

Appendix 4-1-8 短期専門家派遣(耐乾燥性)

担当分野	氏名	派遣期間
耐乾燥性	玉泉幸一郎	1.26.2013 ~ 3.2.2013

1. Schedule

Jan. 2013 (Short-term Expert)

2 Drought Tolerance

Duration: 2013.1.26-2013.2.03

Member: Dr Koichiro Gyokusen

	AM	PM	
1.26(Sat.)		22:00 Departure (Tokyo)	
1.27 (Sun.)	Dubai 0345 Dubai 1045	14:45 Arrival (NAIROBI)	Nairobi
1.28(Mon.)	Courtesy call to JICA office	Movement from Nairobi to Kitui	Kitui
1.29 (Tue.)	Field survey in Tiva pilotforest	Field survey in Tiva pilotforest	Kitui
1.30 (Wed.)	Field survey in Kitui nursery	Data analysis	Kitui
1.31 (Thu.)	Field survey in Tiva pilotforest	Data analysis	Kitui
2.1 (Fri.)	Field survey in Kitui nursery	Data analysis	Kitui
2.2(Sat.)	Kitui to Nairobi	16:40 Departure (NAIROBI)	
2.3 (Sun.)		17:35 Arrival (TOKYO/NARITA)	

2. Activities

01.28 (Mon.)

[In the morning]

- Courtesy call to JICA office in Nairobi
- We met Mrs. Fukae and obtained a lots of information about JICA projects in Kenya.

[In the afternoon]

- Meeting with Dr NDUFA, the director of Kitui center, concerning about our research activities and purposes of this visit.
- He accepted our two requests, one is about the new nursery and the other is about the meteorology box. He has already selected the candidate site as the new nursery in the Kitui center, and promised to weed around the site just before my departure. He accepted also to set a box in nursery for measurement of air temperature and soil water contents.
- Seedlings from the old orchard was now preparing. Seeds from two superior clones were already collected and now waiting for the ripening of other clones. They will saw them after finishing the collection of all clones, and may be able to provide some seedlings by my next visit.



Photo1. The candidate site for the new nursery. Grass was cut from Jan.28 to Jan.30.



Photo 2. A box made of wood to store the water content meter and thermometer.

01.29 (Tue.)

[In the morning]

- Visited the Tiva pilot forest together with Dr. Muturi.
- Checked dendrometer equipments set last visit.
- Visited the new and old seed orchards.

[In the afternoon]

- Downloaded the tree growth data logged by automatic dendrometers.
- Analyzed tree growth data.

[Results]

Stem growth of No.1 tree, air temperature, and precipitation from 2012.9.1 to 2013.1.31 were shown in fig.1. There was no growth from 0 day to 80 days, conversely a little shrink was monitored. Growth had started around 80 days and finished around 120 days. The beginning of stem growth was corresponded with the beginning of rainy season.

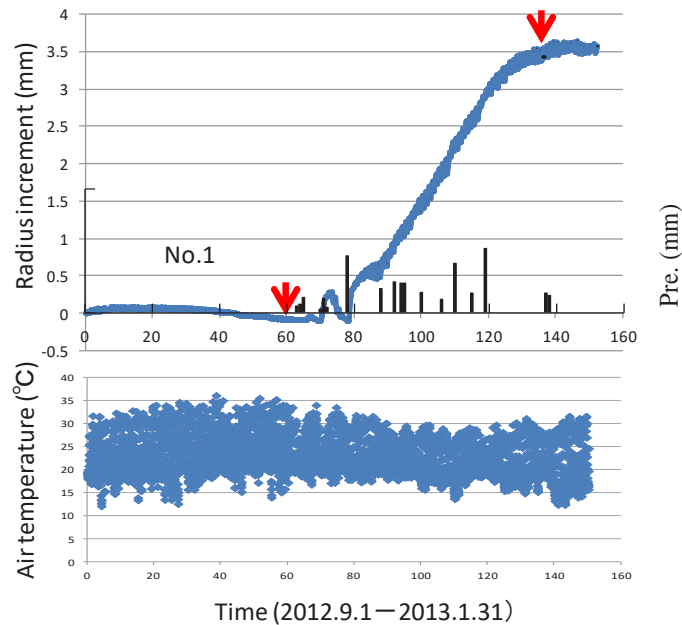


Fig.1 Seasonal changes of stem radius increment and air temperature

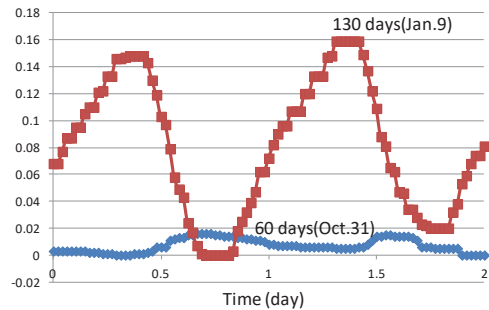


Fig.2 Diurnal changes of stem radius of *Melia volkensii*

Diurnal fluctuations of stem radius were shown in fig.2. Two types of diurnal changes were shown in fig.2, namely, one was the rainy season (Jan.9-10) and the other was dry season (Oct.31-Nov.1). A large fluctuation was observed in wet season and a small change was observed in dry season. The fluctuation pattern was different with two seasons. The shrink of wet season occurred in the afternoon but that of dry season occurred in the

early morning. The reason of the difference is not known in this instance.

01.30 (Wed.)

[In the morning]

• Setting an equipment to measure water contents in Kitui center.

I dug a hole about 1 m depth at the nursery planted five tree species and set four sensors in different depths, namely, 0.2m, 0.4m, 0.6m, 0.8m, respectively.

[In the afternoon]

Discussed about the difference between the tree growth data collected with automatic dendrometer and those of collected with manual dendrometer.

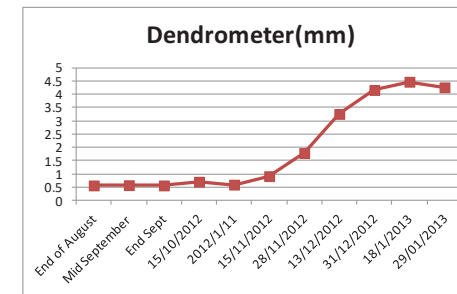


Fig.3 Diameter growth of No.6 obtained by digital dendrometer.

[Results]

Similar growth patterns were obtained with both of automatic dendrometer and manual dendrometer. I can say that Manual dendrometer introduced here is useful for measuring diameter growth of *Melia volkensii*, and can be applied for the comparison of growth difference in superior and inferior clones. However there is a security problem to set them in the field, we have to think more to set them in the field (e.g.: old or new seed orchard).

01.31 (Thr.)

[In the morning]

Visited to Tiva pilot forest to repair and reset the dendrometer.

Collected leaves from superior or inferior clones at old seed orchard

[In the afternoon]

Checked the water content meter and thermometer and set them in a wooden box put in the nursery.

02.01 (Fri)

[In the morning]

Measured the size of five tree species planted in Kitui center.

[Results]

Five tree species were planted in nursery of Kitui center. These five species were *Melia volkensii*, *Melia azedarach*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gmelina arborea*, and *Vitex paysonii*. Although one more species (*Acacia tortilis*) was planted nearby lately, they are too small to measure the size.



Photo 3. A scenery of the nursery planted of five tree species.



Melia volkensii Melia azedarach Eucalyptus camaldulensis Gmenia arborea Vitex payos

Photo 4. Tree shapes and growth conditions of each tree.

[Results]

Tree height, diameter at 10cm height from ground level, and H/D ratio were shown in fig. 4,5,6, respectively. The order of tree height was E.c.>M.v.>G.a>M.a.>V.p. and the order of diameter was G.a.>M.a.>M.v.>G.a>V.p.. Tree height and diameter were not corresponded, then the H/D ratio was E.c.>=M.v.>G.a.>V.p.>=M.a. From these results, we can conclude that E.c. and M.v. seem to have a strong apical dominant characteristics compared with other three species.

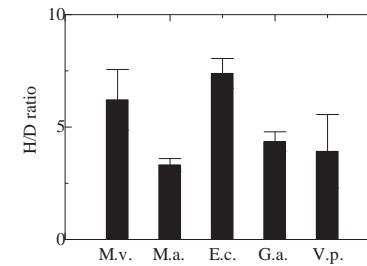
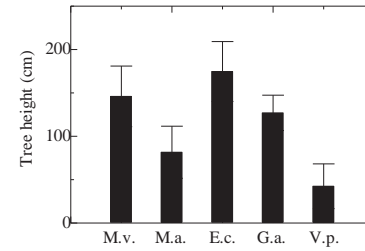
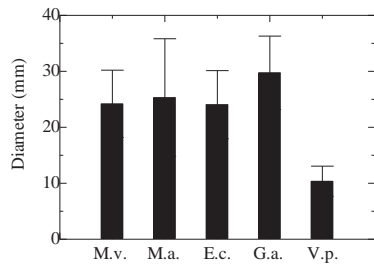


Fig. 7,8,9 Tree height, diameter, and H/D ratio of five tree species used as common planting tree.

[In the afternoon]

Measurement of leaf and leaflet size collected from old orchard.

[Results]

The representative leaf copy of each clone was shown in photo 4. I could not pick up any differences between superior and inferior clones, but found a large variation in leaflet size among clones, especially TSE4 had very small leaflets. We should continue more research regarding the relationship between leaf structure and its physiology.

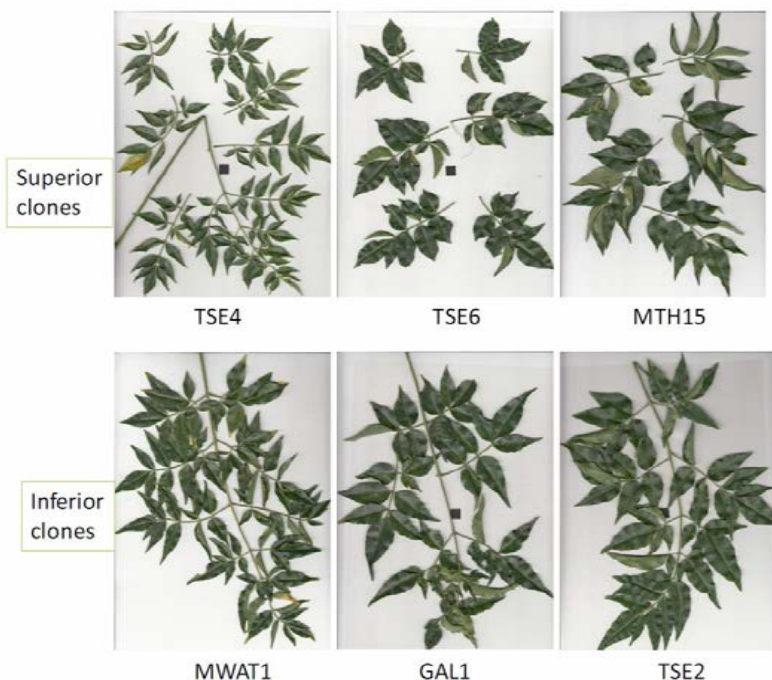


Photo 5. Leaf copy of 6 clones.

The growth of upper 3 clones (SE4, TSE6, MTH15) were better than these of lower three clones (MWAT1, GAL1, TSE2).

02.02-02.03 (Sat. and Sun.)

Movement from Kitui (Kenya) to Narita (Japan)

Appendix 4-1-9 短期専門家派遣(プロジェクト監理)

担当分野	氏名	派遣期間
プロジェクト監理	木村 穰	5.2.2013~14.2.2013

旅程

月日	活動内容
Feb 5 (Tue)	成田発(機中泊)
Feb 6 (Wed)	ドーハ経由ナイロビ着、KEFRI へ移動、プロジェクト打ち合わせ、ムツリ氏表敬
Feb 7 (Thu)	Tiva 採種林、Tiva ステーション、Kitui センター視察
Feb 8 (Fri)	Kibwezi 採種林、Kibwezi センター、篤農家植林地視察
Feb 9 (Sat)	ナイロビへ移動、プロジェクト打ち合わせ
Feb 10 (Sun)	ムツリ氏と JCC 準備打ち合わせ
Feb 11 (Mon)	JICA 事務所表敬、JCC 準備
Feb 12 (Tue)	JCC、懇親会
Feb 13 (Wed)	資料整理、ナイロビ発 (機中泊)
Feb 14 (Thu)	ドーハ経由成田帰着

主な活動と成果

1. 現場視察

(1) Kitui 現場視察

(ア) Tiva 採種園

Tiva 採種園では敷地の造成、フェンスが完了し、今年度予定の 60 系統の植栽が行われていた。苗木は 1.5m 程度までに成長している個体もあるほどで、順調に生育している。ここに至るまで様々な課題を乗り越えなければならなかったと想像されるが、日本人専門家とケニア人カウンターパートが協力し合い、努力した結果、プロジェクト開始から半年ほどでこの段階に達している。特に Kitui センター長のンドゥファ氏が日々こまめに現地を観察し、適切な指示を続けたことへの貢献が最も大きいであろう。

成長が早すぎて接ぎ木テープやナンバーテープが食い込むという問題点が発生していた。また、風による倒伏も若干あるようである。雑草の勢いは非常に激しく、草刈りの経費がばかにならない。実用性の観点から除草剤を使うことや地域農民に列間での農作物栽培を行わせることの検討が必要であるとされた。

(イ) 従来の試験地、採種園

Tiva エリアでは社会林業プロジェクト時代からメリアをはじめ多くの樹種が試験植栽されている。また、社会林業プロジェクト終了後、KEFRI が独自に 20 系統の小規模な採種園を造成している。この中で成長の良い 3 系統と悪い 3 系統から種子を採取し、耐乾燥性研究の素材収集も兼ねた小規模な検定林を Kitui センター内に造成する予定。

(ウ) 展望台

社旗林業プロジェクトによって、Tiva 地域の中心に展望台が建設されており、展望台からは新規に造成した採種園も一望できる。今後のプレゼンテーションにおいても活用できると考えられる。

(エ) Kitui センター内施設

Kitui センターは社会林業プロジェクトによって整備され、研究施設としての必要な設備が整っている。また、敷地内ではゲストハウスが営業されており、静かで清

潔、安全な宿泊設備として定評があり、利用する観光客も多い。

Tiva の苗畑では線虫による害が発生していたため、採種園向けの接ぎ木増殖は Kitui センター内の苗畑を用いている。接ぎ木増殖された苗木は系統ごとによりしっかりと管理され、現段階では補植用として残された在庫があるのみであったが、しっかりと管理されている様子がうかがえた。

耐乾燥性の樹種比較試験用の苗木が苗床横に植栽されている。採取した葉資料をラボに持ち込んだり、機材を持ち出して測定する際に最適な環境が提供されている。

ラボや会議室など十分な設備があり、JIFPRO も一つの実験室を占拠しているがまだまだ余裕がある。ラボの一つを暗室に改造し後藤専門家による葉緑体蛍光測定に用いる予定である。

(オ) 土壌、気象観測のための機器

Kitui センターおよび Tiva には JIFPRO が設置している気象観測装置があり、総合的な気象データはすでに測定されている。今後、新規に造成した採種園を中心にマイクロな気象データの測定（雨量、気温、地温、土壌水分）の測定の必要性が指摘されている。

また、KEFRI からは詳細な土壌調査を実施したいとの要望が出されており、来年度に向けて土壌サンプラー、エンジンオーガーの調達について検討を行うこととした。

(2) Kibwezi 現場視察

(ア) Kibwezi 採種園

モンバサロードから Kitui 側に 5 km ほど入ったところにナイロビ大学のセミナーハウスと広大な演習用の土地があり、その一部を借りて採種園が造成されている。大学との交渉に時間を要したため、整地やフェンスの設置が遅れ、実際に植栽が行われたのは 1 月末であった。接ぎ木増殖された苗木の生存率から 60 系統全部の植栽はできなかったが、確保できた苗木についてはすべて完了していた。

Kibwezi ではボールというインターンの日当をプロジェクトが負担することによって現地の管理がしっかり行われている。今後の人材育成のためにもインターンをカジュアルで活用することは有効であると考えられる。

(イ) Kibwezi サブセンター

プロジェクト開始後サブセンター長に挨拶されたムシウキ女史を表敬した。ムシウキ、ピウス、ボールの 3 人が Kibwezi におけるキーパーソンでそれぞれ熱心に活動している。

サブセンターには苗畑があり、主にサブセンターの敷地で採取される種子を用いて苗木の生産が行われている模様。過去に整備したものの現在は活用されていない空き地があることから、来年度の接ぎ木増殖のうち Kibwezi 用の苗木はそこを活用して養苗を行う予定。

(ウ) 篤農家植林地

新規に造成した採種園とは Kibwezi 道路を挟んで反対側に少し入っていったところで篤農家による植林が行われている。2006 年から植栽をはじめ、現在は植栽本数 1 万本を超える。5 × 5 m で考えると 25 ヘクタールになるが、実際には 15 ヘクタール程度ではないか。2006 年植栽はそこそこ育っている。2008 年植栽は成績が悪い。初期成長時の雨量が少なかったことが原因ではないかとされている。全体的に個体間の格差が激しい。直径 1.2 cm と 6 cm が混じっている感じ。メリアには収穫予想表もなく、このようにバラつきが大きいと伐期や植栽密度などの施業計画を立てるのも難しいと感じた。

(エ) 学校林

Kibwezi からナイロビ方面へ 7 km 程度の距離にある Nguumo 小学校における学

校植林を視察。植林地は 1 ヘクタールでよく管理されており、2007 年 12 月に植栽された Melia がすでに 5 ～ 6 m に成長している。ピウスが担当しているとのこと。今後、プロジェクトで次代検定林を造成する際のパートナーとして篤農家のみならず、このような小学校を対象とすることも有望である。なお、この植林地でも成長の個体間のバラつきが大きいように感じた。

2. 関係者との打ち合わせ、意見交換

(1) プロジェクトチーフアドバイザー／業務調整との意見交換

宮下専門家も交えて、来年度の専門家派遣と研修員受け入れについて話し合いを行い、KEFRI 側に提案する案を作成した。研修は 4 コース 8 名、実施時期は 6 ～ 7 月。また、専門家についてはプロジェクト監理が 3 組 3 名、DNA が 1、もしくは 2 回、育苗は 3 組 4 名、育苗は 2 回、耐乾燥性は 2 組 7 名、合計で 18 名程度を見込むこととした。

当面は 6 月に開始される本邦研修の手続き、5 月 10 日以降に派遣される藤沢課長、および研究機材調達の作業について協力をお願いした。

活動 3 の市場調査について、宮下室長の日本での調査結果をフィードバックさせることとともに、現地コンサルタント(NGO を含む)を活用した調査方法について提案した。

活動 4 の普及教材について、すべてを一括に作成するのではなく項目に分けて複数年かけて作成する方法を提案し、まず、ケニア側で項目のロングリストを作成し、それに基づいて FTBC で支援できるかどうかを検討することとなった。

(2) プロジェクトマネージャーとの意見交換

チーフアドバイザーとの打ち合わせ結果をもとに、5 年間の専門家派遣と研修員受け入れについて提案を行った。結果、概ね同意を得た。また、研修生については具体的な氏名が提案され、チーフアドバイザーは概ね合意した。研修員受け入れについて、3 年目以降に普及活動が本格化することを受けて、普及を担当するデプュティディレクター 2 名を 0.5 か月程度のプロジェクトマネジメントコースに参加させてほしい、との要望が出された。また、3 年目以降の普及コースについて KFS スタッフの参加も考慮して人数枠を増やすなどの対応を検討してほしいとの要望を受けた。GIS 研修については次年度以降の集団研修での対応ということで合意した。JCC での協議事項について検討を行い、プロジェクトによる発表資料を共同で作成した。また、発表の役割分担や質疑応答の方向性を決めた。

(3) プロジェクトダイレクターとの意見交換

今年度の進捗について意見交換を行った。Kitui の除草についてコスト負担が莫大で他での応用が難しいことから、除草剤や農機に貸し出して列間耕作を行わせるなどを検討してはどうかと提案があった。これについては JCC でも同様の発言があった。また、今後の優良品種の創作方法について Muturi に確認し、Muturi が詳細に説明する場面があった。全体として良好な進捗であること、また、今後の円滑な進捗に向けて協力し合っていくことを確認した。

(4) JICA 事務所表敬

池上彰氏来訪への対応で多忙ということで、JICA 事務所の幹部には面会できず。深井企画調査員と JCC 準備を中心に打ち合わせを行った。まず、これまでの本邦研修、現地調達、現地業務費の事務を円滑に行っていたことについて謝意を述べ、これまでの活動状況について改めて説明した。また、来年度の研修員受け入れの大まかなスケジュールについて説明した。

機材供与においては、3 つの資金を柔軟に活用していくことについて理解を得た。JICA 側からは、① KEFRI が KFS との連携に後ろ向きではないか、② 今年度の問題点を整理したほうがよい、との指摘があり、チーフアドバイザーから KEFRI は

KFS との連携を常に意識していることの説明があった。また、今年度の実行結果から JCC の場において JICA から指摘していただきたいこととして、①予算の確保、②無償機材をプロジェクトに優先して活用すること、③若手の研究者を新規採用すること、を発言するよう申し入れた。また、現段階の問題点としては、①旅費の手当てが遅れたために精英樹候補木の選抜とサンプリングが遅れていること、②シーケンサーの納入が遅れ、DNA 分析が進んでいないこと、③マーケティング調査など活動 3、4 にほとんど着手できていないこと、などがあると説明した。

3. JCC による議論

JCC には KFS とナイロビ大学が出席しなかった。プロジェクトが概ね順調に推移していることもあり、特にクリティカルな質問、申し入れ等もなく、平和裏に議事は進められた。ケニア側がパーマネントセクレタリーの出席に尽力した結果、最後の場面だけではあったが、パーマネントセクレタリーの出席があった。彼も非常に好意的な発言に終始しプロジェクトが成功裏に進捗していることを印象付けた。

(ア) JICA による指摘

プロジェクトからの申し入れの通り、①予算の確保、②無償機材のプロジェクトへの貼り付け、③若手人材の確保についてケニア側に申し入れた。ケニア側から明確な答えは出されなかったが、日本側の懸念については十分に伝えられたと考えられる。

(イ) 今年度の活動報告と来年度の予定

プロジェクトの枠組みおよび活動 3、4 についてはチーフアドバイザーから、プロジェクトの現場での進捗についてはプロジェクトマネージャーから、本邦研修と専門家の派遣計画については木村から説明を行った。

(ウ) 財務省による評価

JICA からの指摘を概ねセコンドするような主旨の意見が出された。

(エ) シーケンサー配達遅れの

KEFRI 側から、財務省の手続きがうまく連携しないために無償の機材がスムーズに配達されていないことの指摘があり、財務省からの返答は意味不明で出席者の不評を買った。

(オ) 次回開催場所

農業省から、現場重視の意見が出され、次回の JCC については現地を見ながら行うことで参加者の合意を得た。

4. 当面の課題と今後の進め方

(1) 今年度の進捗の問題点

KEFRI の旅費予算が確保されなかったため、今年度に予定されていた精英樹候補木選抜および DNA 分析に係るサンプリングがほとんど進捗していなかったが、JICA の追加予算によって、急ぎよ作業が進んでおり、KEFRI 側は大統領選前に今年度分は何とか終わることができるのではないかとしている。JICA の追加予算は、年度途中でプロジェクトが開始されたことを考慮した緊急避難的なものとされているが、次年度以降の KEFRI 側の予算確保について危惧されている。ちなみに、ケニアの予算年度は 7 月に始まり 6 月末までとなっている。

Kibwezi での採種圃の場所確保に苦慮した。ナイロビ大学との交渉が難航したことに起因するものであるが、このようなリスクは今後の次次検定林造成でも常に付きまとうことを覚悟しなければならない。

活動 3 の市場調査、活動 4 のマニュアル作成について、FTBC が主導して検討することは物理的に難しいこと、最初の 6 か月は採種圃造成に忙殺され現地派遣の 2 人の専門家は活動 3、4 にかかわる時間がほとんどなかったこと、から今年度の活動

結果としてはほとんど進捗をみていない。採種圃造成もひと段落したことから、残りの期間内で今後の進め方について検討を行うこととなった。

(2) 来年度の進め方

(ア) 現場への専門家の派遣

① 遺伝変異分析

11 月末に花岡さんを派遣する。また、本邦研修後の 9 月にも花岡さんを派遣することを検討する。

② 育種、増殖

接ぎ木増殖および採種圃管理としては、8 月に山口係長、坂本専門役、11 月に山野辺主任研究員と千葉専門役を派遣する。検定林造成準備として 8 月と 2 月に宮下室長を派遣する。

③ 耐乾燥性

7~8 月と 11~12 月の 2 グループに分けて延べ 7 名を派遣する。

④ プロジェクト監理

5 月 10 日以降に藤澤課長、10 月頃に近藤部長（再任用）、2 月頃に清水部長を派遣する。

(イ) 研修員の受入れ

DNA 分析（オモンディ、ジョン）については 4 週間日立、1 週間西表の 5 週間コースとする。育種（ンドゥファ、ムシウキ）については 2 週間日立、1 週間九大の 3 週間コースとする。増殖（チャロ、アウカ）については 1 週間九大、2 週間東北の 3 週間コースとする。耐乾燥性については（バラ、キグワ）については、九大 4 週間コースとする。なお、キグワについては玉泉先生より研修の効果が期待できないとして難色が示されたが、プロジェクトマネージャーからは問題ないとして改めて指名された。また、14 年度分の増殖コースでは、苗木の在庫管理等を担当したダマリスを指名したいとの意向が示された。

また、時期的に近い TICAD V（6 月 1~3 日）のサイドイベント等に CP を参加させるよう要請等があった場合、ンドゥファセンター長の派遣時期を調整して対応することとなった。本人も発表等を行うことは可能としている。

(ウ) 機材の調達

① 本邦（JICA）調達

13 年度に予算不足で次年度送りとされたピロディン、さらに今回要請のあった土壌サンプラー、エンジンオーガーについて本邦調達に申し入れることとした。

② 現地調達

基本的には、すべての機材は現地調達を最優先に検討することとし、試薬類等 DNA 分析関係で 200 万円程度を見込むなど現地業務費を大幅に増額していたべくようケニア事務所に申し入れた。

③ FTBC 調達（契約の範囲内で本邦調達）

特殊なチューブラックなど安価で現地調達が難しい機材については、12 年度同様、必要に応じて FTBC の研修費用等を活用して調達し現地へ持ち込むこととする。

以上



Tiva 採種園遠景



Tiva 採種園におけるメリアの苗木



KEFRI 独自の検定林



KEFRI 採種園の最も成長の速い個体



Tiva 採種園の貯水タンク



2 か月で 1.5m までに成長した苗



メリアの種子の取り出し



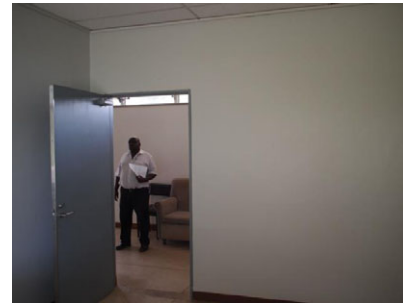
接ぎ木クローン管理苗床



個体番号標識の喰い込み



メダルテープによって締め付けられ、折損した個体



暗室に改造予定のラボ



5 樹種比較試験



フローザ(左)とドゥッフアセンター長(右)



ペットボトルを用いた灌水器



土壌調査の基礎板



Kitui センター内の宿泊施設



Kibwezi 篤農家によるメリア植林



Nguumo 小学校における植林



Kibwezi 採種園内部の状況



Kibwezi 採種園のフェンス



Nguumo 小学校における植林



Acacia tortilis 苗木 (Kibwezi サブセンター)



Kibwezi 採種園における給水タンクへの配達



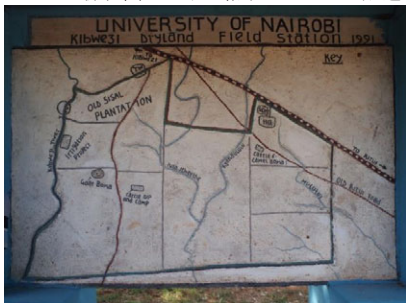
Kibwezi サブセンター苗畑の Acacia tortilis 母樹



JICA ケニア事務所深井企画調査員との打ち合わせ



JCC の会議状況(MFWL 内)



ナイロビ大学セミナーハウス位置図



メリアの開花 (Kibwezi 採種園)



JCCにて発表するムツリ氏



左から深井氏、ガサーラ氏、パーマネントセクレタリー、ワ・ムワチャイ氏、チカマイ氏