

Appendix 4-4 第4年次専門家派遣実績

Appendix 4-4-1 短期専門家派遣(作業監理)

担当分野	氏名	派遣期間
作業監理	生方 正俊	2015.6.28～7.5
作業監理	上澤上 静雄	2015.6.28～7.5

1 日程

日時	内容
6月27日(土) PM	移動(日立→羽田空港)
28日(日) 夕方	移動(羽田→ドバイ→ナイロビ) キブエジへ移動
29日(月) AM PM	KEFRI キブエジセンター表敬、キブエジ採種園及び検定林視察、 ボイへ移動
30日(火) AM PM	カシガウ検定林視察 キツイへ移動
7月1日(水) AM PM	キツイ採種園及び検定林視察 長期専門家打合せ
2日(木) AM PM	普及ワークショップ参加 プロジェクト技術委員会参加
3日(金) AM PM 夕方	JICA 事務所表敬 大使館表敬及び打合せ 移動(ナイロビ→ドバイ)
4日(土)	移動(ドバイ→羽田)
5日(日)	移動(東京→日立)

2 出張の目的

JICA技術協力プロジェクト「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」進捗状況の確認及び普及ワークショップへの参加。

3 出張の概要

3.1 採種園、次代検定林等の概況

(キブエジ採種園)

キブエジでは管理を担当している Mr. Paul が現況について説明。(写真1)

当採種園では現在採種木が樹高3～5mに成長しており、果実を着けている個体が多く見られ、2～3のクローンで果実が特に多い個体が確認できた(写真2)。全く果実を着けないクローンも8～9クローンあるとのことである。Mr. Paul に依頼していた定期的な撮影した花及び果実の写真をコピーして持ち帰ることとした。

また、優良個体100個体の選抜が終了し、今年度造成が予定されている *Acacia toltilis* 実生採種林については、隣接地に造成用地が確保されていた。

(キブエジ次代検定林)

平成26年12月に40クローンの実生苗566本が植栽され、成長の良い個体(1Dナンバー4)で樹高3m程度に成長している。(写真3)3ヶ月毎に直径、樹高を計測しているとのことであるが、データは確認できなかった。

(カシガウ次代検定林)

カシガウ次代検定林はボイ市街から車で1時間ほどのところに設定され、近くに山があ

るため雨期には降った雨が一気に検定林まで流れ込むことから、掘り割りが作成されている。(写真4)

成長の良い個体(1Dナンバー4)は樹高4m程度に成長しているが、すでに芽かきが必要な個体が多くプロジェクトマネージャーの Dr. Muturi が芽かきのデモを行い、現場を管理している女性に指導を行った。(写真5)

(ティバ採種園)

平成22年12月につき木苗が植栽されたメリアの採種園であるが、大きい個体が胸高直径18cm、樹高8mほどに成長している(写真6)。台木とのつぎ木部位がわからない個体も多いが、つぎ木した選抜クローンの成長が早いため台負けした個体も見られる(写真7)。枝張りが進んでおり、この乾季における断幹・整枝は必須である。

また、*Acacia toltilis* 実生採種林造成については、キブエジと同様メリア採種園の隣接地に設定が予定されている(写真8)。

(ティバ次代検定林)

ティバ採種園から数キロ離れたところに設定されたティバ次代検定林では、成長の良い個体で樹高2.5mほどに成長している。前生樹のアカシア等の繁茂が激しく、数回の草刈りが必要とのことである(写真9)。

(KEFRI キブエジセンター苗畑)

キブエジ苗畑では、メリアの果実除去、球果選別、乾燥等が行われていた。中には熟成していない果実も見られた。(写真10)播種床では発芽が始まっている。(写真11)

また、様々な樹種のつぎ木も行われていたが、活着の悪いものもある。(写真12)

全体的に清掃が行き届き衛生的に保たれているが、散水方法がやや乱暴でありポット苗土壌の流出も見られる。

3.2 普及ワークショップ

7月2日に KEFRI キツイセンターにおいて、「Workshop on quality seed distribution」と題して普及ワークショップが開催された。

(参加者) KEFRI 9名、KFS 8名、County 担当職員 5名 (Kitui, Machakos, Makueni の3 county)、JICA 専門家 5名

発表された項目は下記のとおり。

- ① プロジェクトの概要 Dr. Muturi (KEFRI)
これまでのプロジェクトの成果等をスライド(そのほとんどが日本側が作成した資料等の抜粋)で説明。
- ② ケニア森林公社(KFS)による Farmer Forestry Field School を用いた林業普及 Mr. Njore (KFS)
KFS がこれまで実施してきた Farmer Field School (FFS) 制度を応用した森林・林業の普及について説明。
- ③ ケニアの種子に関する法律 Mr. Omondi (KEFRI)
種子・植物品種法が2013年1月に施行され、その中の林業種子に関する規則では、林業用種子として適切な品質を持った種子が流通するよう定められている。KFS が委員長、KEFRI が委員を務める林木種子委員会が設置され、優良種子の基準や種子源、種子取扱者に対するガイドライン等を作成することとなっている。
- ④ 地方への権限移譲計画 Dr. Clement (KFS) - 今年度普及コース訪日研修参加者-
より地域住民に密着した社会経済発展を図るため、林業普及に関する活動を地方政府(47 County、(県レベル))へ移管する計画について説明。3年後を目途としており、官報にも掲示されている。
- ⑤ メリア優良種苗普及ガイドラインの概要 JICA 小川短期専門家 (写真13)
小川短期専門家が普及ガイドラインの概要について説明。テストケースとして、今年度から FFS を活用した優良種苗比較展示林の造成等(経費\$800程度)を始めて

はとの提案があった。発表内容は別添資料のとおり。

3. 3 プロジェクト技術委員会

KEFRI 副所長 Dr. Kigomo の司会により定例委員会が開催され、今後の事業等についてケニア側から説明がなされた。

Dr. Muturi からプロジェクト概要、Mr. Kariuki から育種関係事業（7月にメリア検定林調査、12月にアカシア実生採種林植栽等）、Mr. Gicheru (Mr. Omondi の部下) からの DNA 分析等について説明があった。生方部長からケニア側にプロジェクト活動に対して感謝するとともに、メリア採種園及び検定林の調査を定期的に確実に実施し、調査データをできるだけ早く FTBC に送ってほしい旨要望した。

3. 4 JICA ケニア事務所表敬（武田チーフアドバイザー同行）

（面談者）次長：丹原一広氏、企画調査員（プロジェクト担当）：古川美晴氏

生方部長より、2月の中間評価の際に指摘があったアカシアの育種については、100優良個体の選抜が終了し、今年度播種、苗木生産、実生採種林を造成する予定であること、また普及についても、現在派遣されている小川短期専門家が普及ガイドラインについてまとめている状況であり予定どおり作成される見込みであることを説明した。さらに、メリアの育種については極めて順調で、伐採時期の短縮（15年から10年）も十分可能になると思われ、さらに優れた次世代品種創出への期待も大きくなっているとプロジェクト活動について報告した。丹原次長からは、伐採時期短縮は大きな農民へのインセンティブとなりその普及は重要、特にケニアは長期にわたるプロジェクトが多く、社会情勢も変化することから区切りを付けることも必要と外部から指摘されているので、技術開発を行いその技術を社会へ普及していくという具体的成果を見せることも重要となるとの意見が出された。

また、治安状況については、テロの脅威は小さくなっていないがこの1年間は発生していないこと、同一の JICA 専門家が強盗と盗難にあっており、同じ人物を狙ったものと判断されるためこれまでの安全対策の徹底が必要との説明があった。ナイロビは歩行や夜間外出禁止としている。プロジェクトのあるキツイ、キブエジではこれまで大きな犯罪は発生していないが同様の安全対策が必要。

3. 4 在ケニア日本国大使館表敬（武田チーフアドバイザー同行）

（面談者）一等書記官：山名佑樹氏

生方部長よりプロジェクト活動状況について説明（JICA 事務所同様）を行った。

山名書記官からは、この育種プロジェクトは大使も重要視しており、大きな成果が出ることを期待している、来年ケニア開催が計画されている TICAD での成果発表も予定したいとの発言があった。今後はプロジェクト成果のケニア国内への普及、さらに周辺各国への技術指導も必要になるとの意見が出された。

4 今後の課題等

（検定林データ収集）

検定林の成長量調査が6月に行われたという情報があり、担当の Mr. Kariuki にデータの提出をお願いしたが未調査とのことなので、早急に調査しデータを送付するよう依頼した。

（*Acacia tortilis* 実生採種林）

優良候補木100個体の選抜が終了し、12月から実生採種林の植付が開始される予定で、遅れていたアカシアの成果が現れつつある。

（普及ガイドライン）

小川短期専門家の精力的な活動により具体的なガイドライン概要が提示され、それに基づき普及ガイドラインが作成される予定である。



写真1 キブエジ採種園 (Mr. Paul)



写真2 キブエジ採種園メリア果実



写真3 キブエジ次代検定林



写真4 カシガウ次代検定林



写真5 カシガウ次代検定林での芽かき指導(Dr. Muturi)、手前の女性が管理担当者



写真6 ティバ採種園 (樹高8m)



写真7 ティバ採種園 (台負け木)



写真12 キブエジ苗畑でのつぎ木 (マンゴ)



写真13 普及ワークショップでの小川短期専門家の発表



写真8 ティバカシア実生採種林造成予定地 (右側がメリア採種園、タワーより撮影)



写真9 ティバ次代検定林



写真10 右からメリアの果実、核、種子



写真11 メリア種子発芽の様子

Appendix4-4-2 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	2015.7.13～8.2

1. 日程

	午前	午後	宿泊
07.13 (Mon.)		20:00 JAL330 福岡→羽田 21:40	
07.14 (Tue.)	00:30 EK313 羽田 出発	14:45 EK719 ナイロビ 到着	ナイロビ
07.15 (Wed.)	キツイ到着	自動デンドロメーターのデータのダウンロード	キツイ
07.16 (Thu.)	気象データのダウンロード	デンドロメーターと気象データの解析	キツイ
07.17 (Fri.)	手動デンドロメーターの設置準備	手動デンドロメーターの設置準備	キツイ
07.18 (Sat.)	キブウェジへの移動	気象データのダウンロード	キブウェジ
07.19 (Sun.)	手動デンドロメーター設置木の選定	次代検定林でのサーモグラフィ測定対象木の選定	キブウェジ
07.20 (Mon.)	手動デンドロメーターの設置	手動デンドロメーターの設置	キブウェジ
07.21 (Tue.)	手動デンドロメーターの設置	サーモグラフィでの温度測定	キブウェジ
07.22 (Wed.)	手動デンドロメーターの記録方法の指導	スンプ法での気孔データの収集	キブウェジ
07.23 (Thu.)	キツイへの移動	次代検定林用の種子採種検討会議への参加	キツイ
07.24 (Fri.)	手動デンドロメーター設置木の選定	自動デンドロメーターの設置準備	キツイ
07.25 (Sat.)	手動デンドロメーターの設置	手動デンドロメーターの設置	キツイ
07.26 (Sun.)	自動撮影カメラの設置	データ解析	キツイ
07.27 (Mon.)	自動デンドロメーター設置木の伐採と試料採取	自動デンドロメーター設置木の伐採と試料採取	キツイ
07.28 (Tue.)	手動デンドロメーターの記録方法の指導	スンプ法での気孔データの収集	キツイ
07.29 (Wed.)	マリマンティへの移動	マリマンティでの気象観測装置の設置	キツイ
07.30 (Thu.)	キブウェジへの移動	ボイへの移動	ボイ
07.31 (Fri.)	カンガウでの気象観測装置の設置	キツイへの移動	キツイ
08.01 (Sat.)	ナイロビへの移動	16:40 EK720 ナイロビ→ハイ 22:40	
08.02 (Sun.)	3:00 EK316 ハイ→開空 17:10	19:35 NH1709 開空→福岡 20:45	

2. 活動内容と結果

2.1. 気象観測データのダウンロードと観測装置の新規設置

【活動内容】 Tiva と Kibwezi の採種園に設置された気象観測装置で収録された 2015 年 2 月から 2015 年 7 月までのデータをダウンロードし、これまでに集められた 1 年間のデータを解析した。さらに、Marimanti と Kasigau の次代検定林において、雨量計と土壌水分計を新たに設置した。

【結果】

- Tiva 採種園における 2014 年の 7 月から 2015 年の 7 月までのおよそ 1 年間の平均気温は 22.5℃、年間降水量は 498mm であった (Fig.1 上図)。土壌水分は雨季には回復したが、乾季にはかなり乾燥した。特に 10cm と 25cm では乾季には -0.2MPa 以下まで低下した。しかし、50cm と 100cm においては年間を通じてほぼ -0.1MPa 以上の水分状態を維持した (Fig.1 下図)。
- Kibwezi 採種園における 2014 年 7 月から 2015 年 7 月までのおよそ 1 年間の平均気温は 24.7℃、年間降水量は 323mm であった (Fig.2 上図)。土壌水分は Tiva と同様に雨季には回復し、乾季には乾燥した。しかし、Tiva よりも乾燥が激しく、50cm と 100cm においても乾季には -0.2MPa 以下となった。さらに、2015 年 4 月の雨季における雨量は少なく 100cm 深まで達しておらず、雨季においても 100cm 深では -0.2bars 以下の水分状況が継続していた (Fig.2 下図)。
- 結果として、Kitui は Kibwezi と較べて平均気温で 2.2℃ 低く、降水量では 175mm 多かった。土壌水分は Kitui が Kibwezi より多い水分を保持していた。
- Marimanti と Kasigau の次代検定林において、雨量計（雨量と気温の測定が可能タイプ）と土壌水分計を設置した (Photo 1)。設置にあたっては、土壌水分計を収納するための木箱を高さ 70cm に設け、この木箱の上部に雨量計を置いた。木箱は内部の空気の循環を促すために、箱の下部に穴をあけるとともに、上部のふたの密閉度を低くした。土壌の水ポテンシャルの測定箇所は 25cm、50cm、100cm の 3 点とし、ポテンシャル補正用の温度計は深さ 50cm に埋設した。この結果、今後 4 か所の次代検定林について、気温、降水量、土壌水分の 3 項目の比較が可能となった。

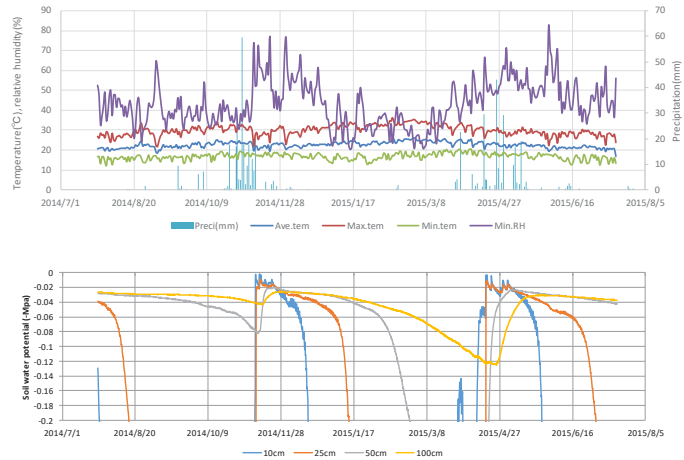


Fig.1 Trends of averaged air temperature, maximum air temperature, minimum air temperature, precipitation, and soil water potential at Tiva seed orchard from 2014.7 to 2015.7.

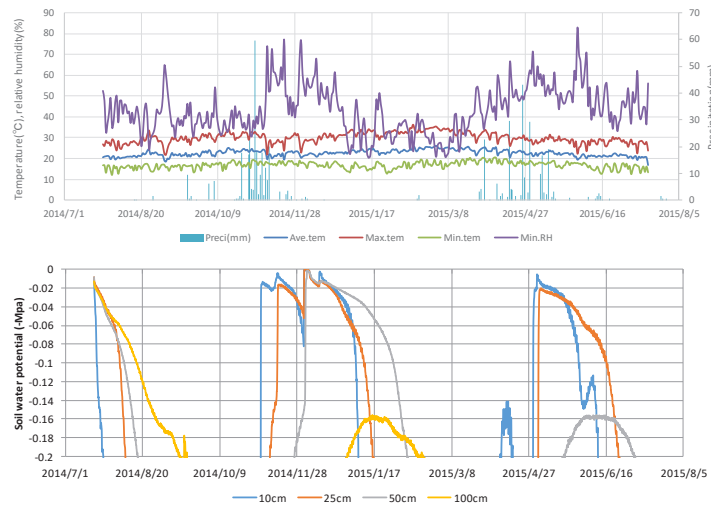


Fig.2 Trends of averaged air temperature, maximum air temperature, minimum air temperature, precipitation, and soil water potential at Kibwezi seed orchard from 2014.7 to 2015.7.

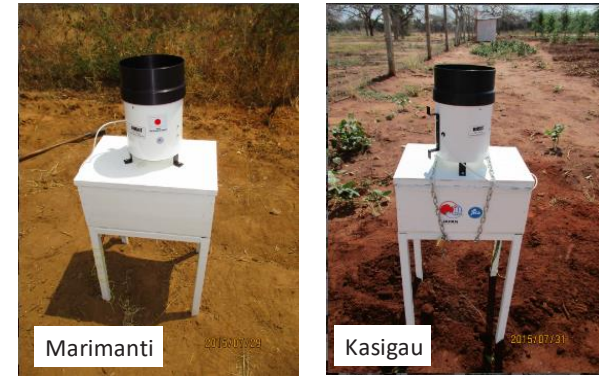


Photo1 Simplified weather equipments installed in Marimanti and Kasigau progeny site.

2.2 Tiva 苗畑に設置された自動デンドロメーターのデータダウンロードと採種園における手動デンドロメーター、自動撮影カメラの設置。

[活動内容]

Tivaの苗畑内に設置された自動デンドロメーターの2015年2月から2015年7月までのデータをダウンロードした。今回のデータ収録でおよそ3年間の成長記録が得られたので、自動デンドロメーター装置は撤去し、対象木は伐採して測定部位の試料を採取した。データ解析においては、さしあたり最近1年間のデータについてTiva採種園で得られた気象データ(降水)との対応を見た。

さらに、成長量の異なるMeliaクローンの肥大成長フェノロジーを比較するために、TivaとKibweziの採種園において同一クローンを対象として手動デンドロメーターを設置した。

[結果]

- 自動デンドロメーターで記録された2014年7月から2015年7月までの幹の成長をFig.3に示した。2014年11月と2015年4月の雨季における肥大成長と、乾季における成長休止のパターンが明確に認められた。降雨との関係でみると、両雨季ともに降雨が始まってしばらくして成長が開始した。この結果は、降水が成長開始の引き金として作用していることを示しているが、降雨開始と成長開始とのタイムラグが存在したのは、降水が土中に浸透して根系の分布する深さまで達するのに時間を要するためと考えられる。
- 自動デンドロメーターでの測定は今回までの測定で3年間が終了したので、装置を撤去するとともに測定木を伐採し、測定部位を試料として採取した。これらの試料は今後、材の密度分布を測定し、材の形成時期と材密度との関係について解析する予定である。

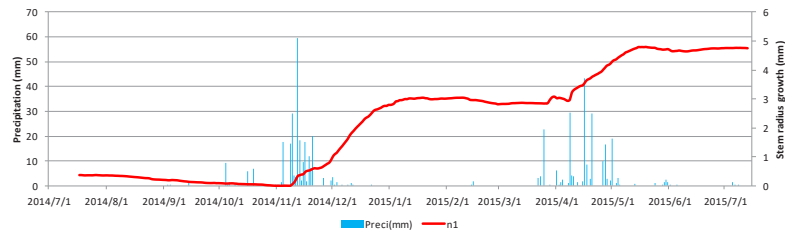


Fig.3 Stem growth pattern of *Melia volkensii* growing in Tiva nursery.

- 選抜されたプラス木の中から成長の早いクローンと成長の遅いクローンを選定し、36個の自動式のデンドロメーターを設置した。成長の早いクローンと遅いクローンの選定は、2014年7月時点の成長量調査の結果に基づいて行った。成長量の大きいクローンと小さいクローンの中から、Kitui と Kibwezi の両方の採種園で健全な状態で生育し、かつ本数が確保できるクローンを選定した。その結果、成長の早いクローンとして No.49, No.29, No.18、成長の遅いクローンとして No.54, No.39, No.31 をそれぞれ選定した。各クローンから3個体を選定し、50cm から 100cm の高さの東面に自動式のデンドロメーターを設置した (Photo 2)。対象木には Q1 から Q20 までの番号を付け、デンドロメーターの横に記載した。Kitui では全ての対象木を Block3 に配置し、Kibwezi では Block5、6 に配置した。データの記録については、採種園の管理をしている現地のスタッフに依頼した。彼らが出勤する日には毎日記録し、さらに、1週間に一度、葉のフェノロジー観察のための写真撮影を合わせて依頼した。

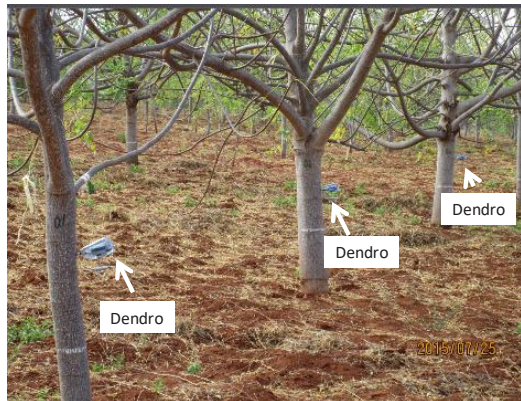


Photo2 Manual type of dendrometer installed to *Melia* clones at Tiva seed orchard.

- 葉のフェノロジーを確認するために自動撮影装置を6個、Tivaの採種園内に設置した (Photo3)。対象木は成長の早いクローン (No.49,37,18) と成長の遅いクローン (No.54,39,31) の6クローンで各1個体ずつに設置した。Photo3には自動カメラで撮影された2014年7月と2015年7月の写真を示した。撮影時期に多少ずれはあるものの、2015年の方がかなり落葉時期の早かったことがわかる。1週間に1回の写真

撮影と合わせて利用する予定である。



Photo3 Outline of the installed automatic camera and photos taken by it in Tiva seed orchard.

2.3. 次代検定林の成長差の要因解析

【活動内容】

次代検定林での成長差と生理特性との関係を明らかにするために、今回は、キブエジにおいて成長の早い10個体と成長の遅い10個体の幹温度を測定した。測定には赤外線サーモグラフィを用いた。また、測定した個体の葉の気孔を観察するために、スンプ法による葉面コピーを行った。キツイの次代検定林においては晴れた日が少なかったことから気温の測定はできなかったが、スンプ法による気孔コピーは実施した。

【結果】

- 測定は計20本について行ったが、ここでは予備的に各3本ずつ、計6本について解析を行った。No.1, 2, 3は成長の遅い個体で樹高はそれぞれ110cm、100cm、110cm、根元径はそれぞれ2.2cm、2.5cm、2.6cmであった。また、No.4,5,6は成長の早い個体で、樹高はそれぞれ196cm、228cm、254cm、根元径はそれぞれ6.8cm、6.2cm、5.6cmであった。成長の早い個体では幹温度が低く、成長の遅い個体では幹温度が高かった (Fig.4)。成長の遅い個体では蒸散が抑制され、このことが幹温度の上昇につながったと考えられる。蒸散速度の低さの原因には、気孔からの蒸散量の低さ、根系の吸水力の弱さなどが考えられることから、今後、気孔の形態等のデータを含めて検討していく予定である。

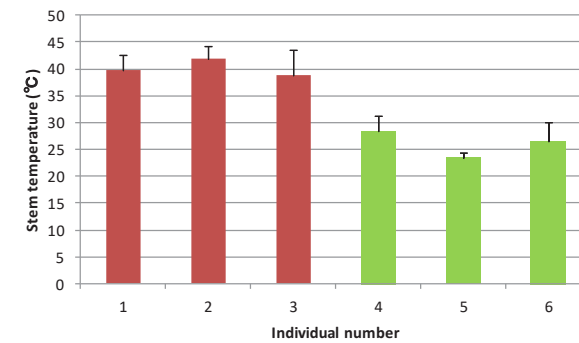


Fig.4 Stem temperature of slow (no.1,2,3) and fast (no.4,5,6) grow trees of *Melia volkensii* planted in Kibwezi seed orchard.

Appendix4-4-3 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	津山孝人	2015.7.13～7.26

○主な旅程

活動内容報告			
日数	月 日	午前	午後
1	7.13 (月)		出国 (機中泊)
2	7.14 (火)	移動	ナイロビ到着
3	7.15 (水)	キツイへ移動	クローンの蛍光特性の測定
4	7.16 (木)	クローンの蛍光特性の測定	クローンの蛍光特性の測定
5	7.17 (金)	クローンの蛍光特性の測定	クローンの蛍光特性の測定
6	7.18 (土)	キブウェジへ移動	クローンの生理機能解析
7	7.19 (日)	クローンの蛍光特性の測定	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析
8	7.20 (月)	データ解析	キツイへ移動
9	7.21 (火)	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析
10	7.22 (水)	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析
11	7.23 (木)	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析
12	7.24 (金)	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析	KEFRI 側担当者との報告会
13	7.25 (土)	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析	クローンとその比較対照 (郷土) 樹種の生理機能解析
14	7.26 (日)	キツイからナイロビに移動、出国	機中泊
15	7.27 (月)	入国	

○主な活動及び成果

1.1. キブウェジ採種園におけるメリアの耐乾燥クローン選定

【活動】 キブウェジ採種園では 2015 年 7 月末までにほとんどのクローンが落葉したが、まれに葉を残したクローンも見られた。葉フェノロジーに基づき最も乾燥に強いクローンを厳選した。

【結果】 採種園は 1 区～6 区に分割され、各区には各クローン 5 本ずつ植えられた。生存率は高い必要はなく、6 区では 60 クローンのうち 5 本全て生存したのは 6、18、29、34、37、39、44、54、59 の 9 クローンだった(表 1)。多くのクローンが死滅した理由に、キブウェジの乾燥した気候が多少なりとも関係していると言える。

6 区で生存した 9 クローンはそれぞれ葉フェノロジーが異なる。例えば、クローン 29 は 5 本全て落葉していた(図 1)。逆に、クローン 44 は、木によって度合いが異なるが、5 本のうち 3 本に比較的多く葉が残っていた(図 2)。他のクローンは、クローン 29 とクローン 44 の中間程度だった。

6 区のクローン 44 の結果を裏付ける為、5 区のクローン 44 の観察を行った。表 1 と図 3 の通り、4 本のうち 4 本全て生存し 3 本が葉を残していた。

(注記：5 区のクローン 44 の数は 4 本。1-5 2 では、地図上では 44 となっているが実際は 42 が植えられていた。)

葉を残していなかったクローン 44 もあるが、総合的に他のクローンに比べてその確率は低い。よって 60 クローンのうち、クローン 44 がキブウェジの乾燥条件に最も強いクローンと決定した。

表 1. キブウェジ採種園 6 区のメリアクローン生存率と残葉率 (5 区クローン 44 含む)

No.	生存率	残葉率
1	3/5	
2	1/5	
3	2/5	
4	0/5	
5	4/5	
6	5/5	1/5
7	1/5	
8	3/5	
9	0/5	
10	2/5	
11	0/5	
12	0/5	
13	4/5	
14	2/5	
15	0/5	
16	4/6	
17	1/5	
18	5/5	2/5
19	2/5	
20	4/5	
21	1/5	
22	0/5	
23	1/5	
24	0/5	
25	0/5	
26	3/5	
27	4/5	
28	3/5	
29	5/5	0/5
30	0/5	
31	3/5	
32	3/5	
33	0/5	
34	5/5	1/5
35	4/5	
36	0/5	
37	5/5	1/5
38	4/5	
39	5/5	1/5

40	4/5	
41	0/5	
42	1/5	
43	0/5	
44	5/5	3/5
(5 ☒ 44)	(4/4)	(3/4)
45	0/5	
46	0/5	
47	2/5	
48	2/5	
49	3/5	
50	1/5	
51	1/5	
52	1/5	
53	1/5	
54	5/5	1/5
55	0/5	
56	1/5	
57	2/5	
58	1/5	
59	5/5	2/5
60	2/5	



図1. クローン29 (#-#数字は採種園の所番)

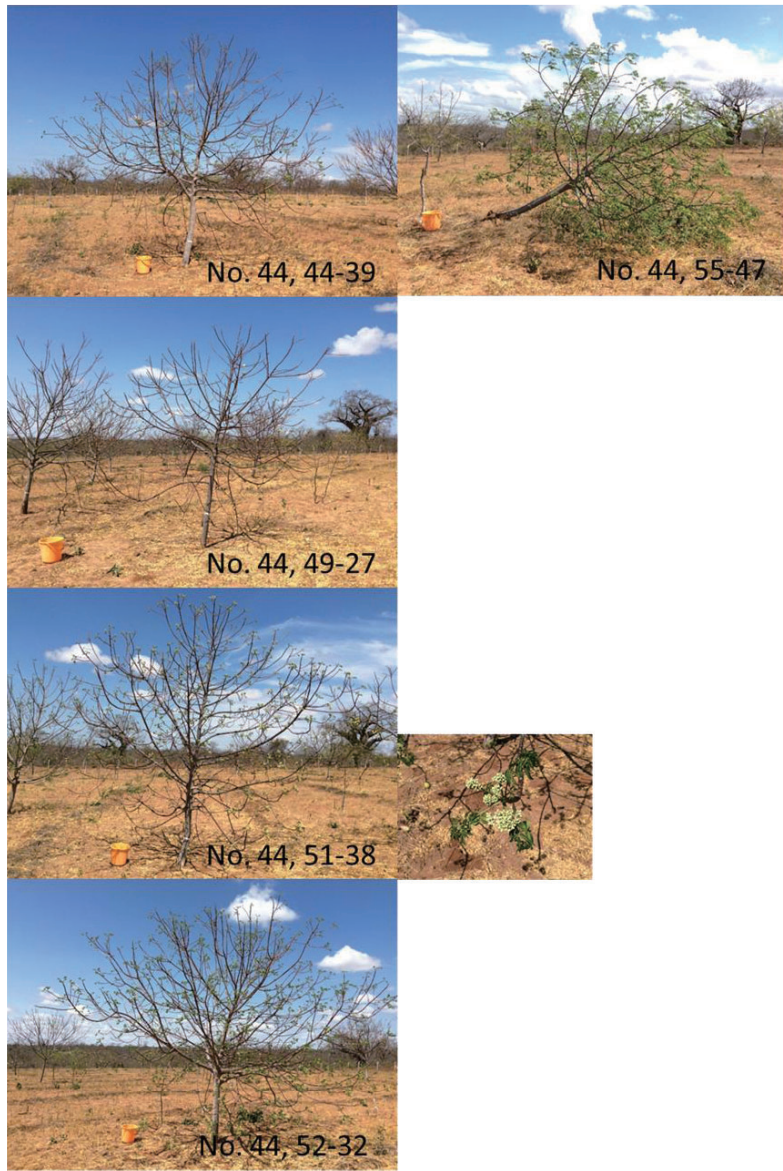


図2. クローン44.

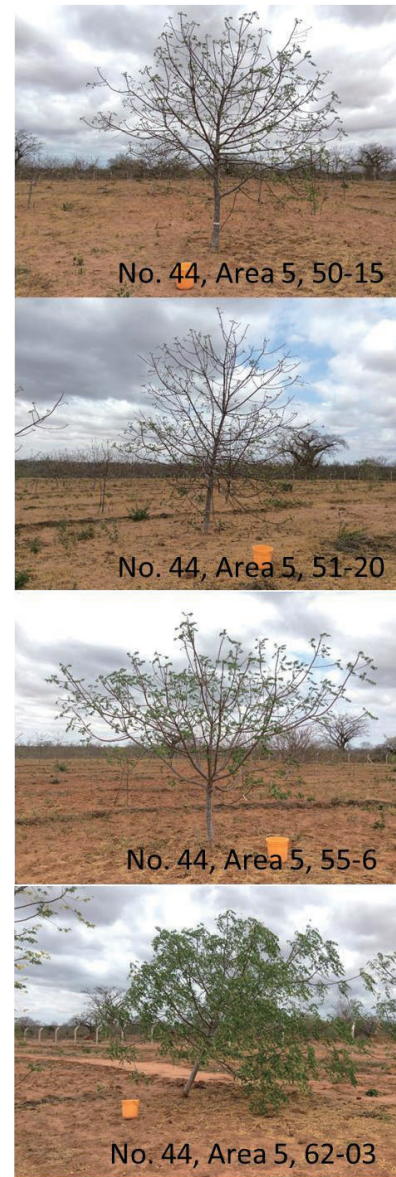


図3. 5区のクローン44.

Appendix4-4-4 短期専門派遣(耐乾燥性)

担当分野	氏名	派遣期間
耐乾燥性	作田耕太郎	2015.7.21~8.2

1. スケジュール

	午前	午後	宿泊
07.21 (Tue.)		20:00 JAL330 福岡ー羽田	
07.22 (Wed.)	00:30 EK313 羽田ーDubai	14:45 EK719 DubaiーNairobi	
		Kitui へ移動	Kitui
07.23 (Thu.)	Tiva 採種園・検定林視察	ポロメーターの調整	Kitui
07.24 (Fri.)	検定林での光合成・蒸散計測	検定林での光合成・蒸散計測	Kitui
07.25 (Sat.)	検定林での光合成・蒸散計測	データとりまとめ	Kitui
07.26 (Sun.)	データとりまとめ	データとりまとめ	Kitui
07.27 (Mon.)	木部試料調査	木部試料調査	Kitui
07.28 (Tue.)	木部試料調査	木部試料調査	Kitui
07.29 (Wed.)	木部試料調査	木部試料調査	Kitui
07.30 (Thu.)	Kibwezi へ移動	Kibwezi 採種園・検定林視察	Kibwezi
07.31 (Fri.)	検定林での蒸散計測	Kitui へ移動	Kitui
08.01 (Sat.)	Nairobi へ移動	16:40 EK720 NairobiーDubai	
08.02 (Sun.)	3:00 EK316 Dubaiー関空	19:35 NH1709 関空ー福岡	

2. 活動内容

2.1. Tiva および Kibwezi 次代検定林における光合成・蒸散計測

7/24 と 7/25 に Tiva の次代検定林において、植栽木の葉での光合成と蒸散速度の計測を行った。光合成計測においては、後藤先生の検定林での計測および実験室での現地カウンターパートへのデータ解析指導の補助を行った。また、光合成計測を行った個体の蒸散速度計測を並行して行った。



図1 Tiva 次代検定林における光合成計測

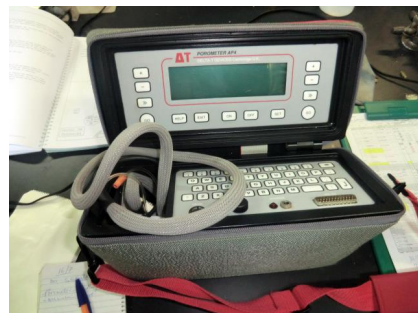


図2 蒸散計測装置

7/30 に Kitui より Kibwezi に移動し、翌 7/31 に次代検定林において蒸散速度の計測を行った。なお、両検定林での計測個体数はそれぞれ 20 個体とした。

2.2. Tiva 採種園における枝の木部試料調査

7/27 から 7/29 にかけて、Kitui の採種園における植栽木の枝を使用して木部の染色を行

った。採種園より 10 個体を選定し、それぞれ 3 本の枝を採取して切り口を染色液（酸性フクシン、濃度 0.2%）に漬け、蒸散流を利用して染色を行った。染色した枝の一部を日本に持ち帰り、九州大学において切片を作成し、観察を行う予定としている。



図3 採種園での染色の様子



図4 染色中の葉

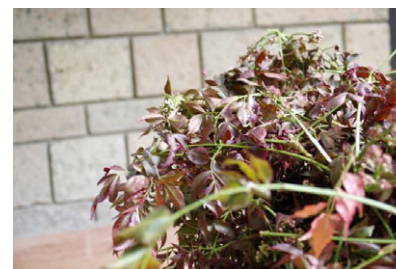


図5 ほぼ染色が完了した状態



図6 染色された枝の横断面

3. 蒸散速度の計測結果

Tiva および Kibwezi の次代検定林における蒸散速度計測の結果を表 1 に示す。いずれの検定林でも測定時刻は午前 10 時～午前 1 時の範囲であり、天候は曇天であったが、雲の移動が速く日射量の変動が大きかった。なお、測定対象とした個体は樹高の低いものから高いものまで含むように留意した。平均値では Tiva が Kibwezi の 3 倍ほどであり、Kibwezi での値は Tiva での最低値を下回っていた。

表 1 次代検定林における蒸散速度

検定林	個体数	平均値 (mmol m ⁻² s ⁻¹)	最大値 (mmol m ⁻² s ⁻¹)	最低値 (mmol m ⁻² s ⁻¹)
Tiva	20	10.4	26.2	4.0
Kibwezi	20	3.3	7.0	0.5

Appendix4-4-5 短期専門家派遣(耐乾索性)

担当分野	氏名	派遣期間
耐乾索性	後藤栄治	2015.7.21~8.2

○ 主な旅程

7月21日(火)	午後	日本 (Fukuoka) 出発
7月22日(水)	午後	ケニア (Nairobi) 到着
	午後	Kitui へ移動
7月23日(木)	午前	Kitui にて Li-6400 の整備
	午後	Kitui にて Li-6400 の使用法のレクチャー
7月24日(金)	午前・午後	次世代検定林 (Tiva) での測定
7月25日(土)	午前・午後	次世代検定林 (Tiva) での測定
7月26日(日)	午前・午後	Kitui センターにてデータ解析
7月27日(月)	午前・午後	次世代検定林 (Tiva) での測定
7月28日(火)	午前・午後	次世代検定林 (Tiva) での測定
7月29日(水)	午前・午後	次世代検定林 (Tiva) での測定
7月30日(木)	午前・午後	次世代検定林 (Tiva) での測定
7月31日(金)	午前	Kitui センターにてデータ解析法のレクチャー
	午後	Kitui センターにてデータ解析
8月1日(土)	午前	Nairobi へ移動、出国
8月2日(日)	午後	日本 (Fukuoka) 到着

○ 主な活動および成果

① Li-6400 の整備および使用法のレクチャー

新たに納入された Licor 社製の Li-6400XT を Kitui の JICA オフィスで開封し、実際に使用できるか確認した。その際、解析に使うシリカゲルが Kitui に搬入されていないことが分かった。発注済みであることから、おそらく KEFRI の本部に存在すると考えられ、カウンターパートに確認をお願いした。また、長時間の解析に必要な AC アダプターつきの電源が購入されていないことが分かった。育種センターで購入してもらい、搬入することとなった。さらに、ケニアに技術移転を行うために、カウンターパートの2人に整備の仕方、測定の仕方、データの抽出法をレクチャーした。

② 次世代検定林での測定

i 採種園で生長量が大きい個体の光合成解析

Tiva の採種園で成長が良い 44 番と成長の悪い 39 番の次世代検定林での個体を対象に光合成解析を行った。同じ個体由来の対象木を 3 本ずつピックアップし、最大光合成量を測定した (Fig.1)。その結果、個体間に有意な光合成の差は検出されなかった。気孔開度の指標である気孔コンダクタンスも同時に測定したが、有意な差は検出されなかった。ただし、本測定は限られた季節のみの結果であるため、今後は一ヶ月おきに同様の解析をする予定である。

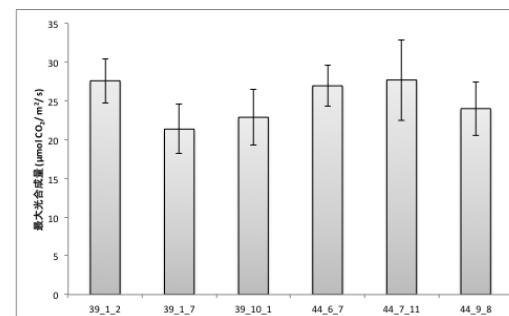


Fig.1 39 番と 44 番の次世代検定林での最大光合成量
個体の表記は ID_Position。各個体の age の異なる 3 カ所の葉に、光 (1200 μmol/m²/s) を照射し光合成速度を求めた。

ii 次世代検定林で成長の良い個体の解析

Tiva の次世代検定林で成長が良い個体と悪い個体を合計で 12 本選定し、最大光合成量を測定した。最大光合成量と樹高の散布図を Fig.2 で示す。光合成量が低い個体は成長が悪い傾向にあることがわかった。一方、光合成量が高い個体は必ずしも樹高が高い傾向にはなかった。i の解析同様に、今後も継続して光合成解析を行う必要があるため、カウンターパートに指示し、毎月光合成活性を測定してもらう予定である。

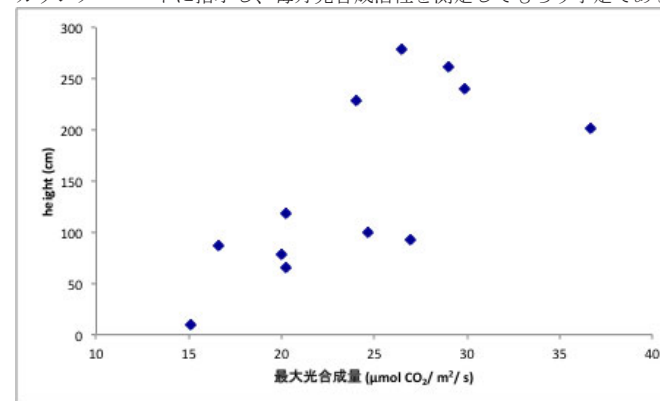


Fig.2 最大光合成量と樹高の散布図
各個体 age の異なる 3 つの葉の光合成活性を Fig.1 と同様の条件で測定した。X 軸は最大光合成量、Y 軸は樹高を示す。

Appendix4-4-6 短期専門家派遣(育種/苗畑管理)

担当分野	氏名	派遣期間
育種	宮下 久哉	2015.8.21～8.29
苗畑管理	坂本 庄生	2015.8.21～8.29

1. 日程

8月21日	午後	Nairobi (ナイロビ) 着
22日	午前	Marimanti (マリマンティ) へ移動 メリア検定林調査
23日	午後	Kitui (キツイ) へ移動
	午前	メリア検定林調査、メリア採種園確認
24日	午後	道具類準備、打ち合わせ
		断幹及び整枝剪定
25日	(坂本)	断幹及び整枝剪定
	(宮下)	アカシア実生採種林とメリア検定林の造成に関する打ち合わせ
26日	午前	Kibwezi (キブウェジ) へ移動
	午後	メリア検定林調査、メリア採種園確認
27日	(坂本)	断幹及び整枝剪定
	(宮下)	断幹及び整枝剪定
28日	午前	Kasigau (カシガウ) へ移動 メリア検定林調査
	午後	Nairobi (ナイロビ) へ移動
29日	午前	断幹及び整枝剪定
	午後	Nairobi (ナイロビ) へ移動
29日	(宮下)	KEFRI Forest Products Research Centre_Karura にて 打ち合わせ
	夜	KEFRI 本所 (Muguga) にて打ち合わせ Nairobi (ナイロビ) 発

3. 概要

(1) メリア採種園の育成管理に関する指導

メリア採種園(2012年12月設定)の採種木について、断幹および整枝剪定を実行した。キツイセンターおよびキブウェジサブセンターから参加したケフリスタッフは10名であった。それぞれにカジュアルワーカーを2名ずつ付け、作業を実施した。

参加者：キツイセンタースタッフ8名

(アウカ、チャロ、キグワ、ジョージ、ダマリス、メリー、エスタ、フローラ)

キブウェジサブセンタースタッフ2名(ピウス、ポール)

1) 断幹および整枝剪定の準備

断幹および整枝剪定の実施にあたって、事前に次の2点の資料を作成した。資料①断幹および整枝剪定の実施方法、資料②作業配置図。

作業を始める前に、安全かつ効率的に採種するため、採種木を断幹および整枝剪定しなければならない理由を説明した。続いて手順を詳細に解説しながら実演し、断幹および整枝剪定後の見本を示し指導を行った。

作業を実行するケフリスタッフは、アウカ氏とチャロ氏を除き、2015年2月に実施した講習会に参加しており、事前に講習会資料を復習するよう指示していたことから、採種園の育成管理において断幹および整枝剪定が重要な作業だということを理解していた。

ティバナサリーの責任者であるアウカ氏とキツイセンターナーサリーの責任者であるチャロ氏も、事前に講習会資料を熟読していたため、前回出張時講習会受講者と同様、断幹および整枝剪定作業の重要性を理解し、意識的に集中して臨んでいる姿勢が見えた。

2) 断幹および整枝剪定を実行する木の選木

キツイとキブウェジの両箇所とも、着花した採種木が数多く観察されたため、①断幹および整枝剪定、②断幹のみ、③来春採種後に断幹及び整枝剪定を実施する、以上の3パターンに分けることを指示した。

ブロック数は、両箇所とも6ブロックの内4ブロックを実施対象とし、キツイは、1、4、5、6ブロック、キブウェジは、1、2、4、5ブロックについて実施した。

断幹および整枝剪定した本数は、キツイとキブウェジともに、全体の2割程度について実施した。

3) 作業に対するケフリスタッフの理解度

ケフリスタッフにおいては、断幹位置や剪定する枝の選択について、これまでの講習内容をよく理解し、適切に行っていた。さらに、前回出張時の講習指導において懸念していた切断面をクリアカットにしなければならないことについて理解が進み、日本人短期専門家のように綺麗な切断面にすることが出来るようになっていた。

4) 作業の技術移転

キツイとキブウェジの両箇所とも、2日間ずつの作業で終了した。作業が順調に進んだことから、断幹および整枝剪定の技術は確実に移転することが出来たと考えている。このことから、来春に実施予定の作業については、ケフリスタッフによって実行が可能であると考えられる。

(2) アカシア実生採種林の造成

1) アカシアプラスツリーからの採種

2015年6月に選抜が終了したアカシアプラスツリーの採種についてカリウキ氏と打ち合わせを行った。カリウキ氏からは、100系統のうち57系統からすでに採種済みであると報告を受けた。さらに33系統について着花が観察され10月までに採種を行う予定であることを説明された。

2) 植栽スケジュール

2015年12月に植栽を予定している21系統は、2015年7月に播種後順調に生育している。この21系統とこれまでに採種した36系統の合計57系統については、2015年11月に播種し2016年4月に植栽する予定である。2015年10月までに追加で採種を計画している33系統についても2015年11月に播種する予定である。

3) ラベルの作成

2013年度に外務省無償資金援助でKEFRIに導入したSATO製のラベルプリンターについて、納入業者による講習が行われたと報告を受けた。植栽木に付けるラベルの作成を依頼したが、作成出来ない場合は日本で作成しなければならないので、植栽スケジュールを考慮して9月末を目途に連絡するよう指示した。

(3) メリア次代検定林の造成

1) メリア次代検定林

2014年12月に設置した4箇所のメリア検定林の土地所有者と交渉し隣接した区域に新たに2015年12月に設置することとした。① Marimanti_KARI、② Tiva_KEFRI Field Station、③ Kibwezi_University of Nairobi、④ Kasigau_Farm

さらに2013年8月に踏査した検定林候補地の中から1箇所について設置することとした。⑤ Voi_White House Academy

また、新たに3箇所について設置することとした。⑥ Marimanti_Farm、⑦ Mutomo_Farm、⑧ Wote_KARI または Kithimani_Farm

上記⑧については、花岡研究員にGIS解析を依頼し、その分析結果を基により気象条件が異なる場所に設置することとしている。

2) メリア展示林

2015年6月に派遣された小川短期専門家との打ち合わせの際に提案された優良木と在来メリアとの比較効果を表す展示林について、2015年12月植栽スケジュールで2箇所設置することを協議した。キツイにおいては、メリア採種園に連結した国道沿いに設置することとした。土地の所有は、KEFRIである。キブウェジにおいては、これまでにメリアの植栽活動に協力してくれている Usalama_Primary School の敷地に設置することとした。この学校は、ナイロビーモンバサロード沿いにあり、高い展示効果が見込まれる。

(4) メリア材利用に関する材質調査

1) メリア材の基礎的な木材特性の把握

KEFRI_Forest Products Research Centre _ Karura と連携して進めている、メリア材の基礎的な木材特性に関する材質調査について、引き続き指導を行った。今回の出張では、主に8月に測定が終了した強度試験の測定結果について、CPのネリ木材研究センター副所長と打ち合わせを実施した。

強度試験は、曲げ試験、圧縮試験、せん断試験、硬さ試験について測定を行った。打ち合わせでは、まず始めに、試験体毎の生データについて計測ミスの確認を行った。続いて、今後の解析スケジュールについて確認を行い、取りまとめの時期について双方の意思統一を図った。

2) メリア材の心材化学成分の測定

普及チームが実施したマーケットリサーチの際に、辺材での腐朽菌被害や穿孔虫害が数多くみられた。心材ではその被害がみられないことから、心材成分による病虫害への防御反応の可能性が考えられる。そこで、メリアにおける心材成分の化学分析に関して、KEFRI_Forest Products Research Centre _ Karura に協力を要請した。

心材成分の化学分析は、2013年度に外務省無償資金援助でKEFRIに導入された島津製作所製の高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いて、心材部の抽出成分を測定し、抽出成分から耐腐朽性や耐虫害性の成分の検出を試みることにしている。資材が8月にケニアに到着したことから、検品手続きを進めるよう依頼した。

今後のスケジュールについて、ネリ氏から担当のオスカー氏に機器の調整と測定スケジュールを提示するよう指示していただくこととした。

4. 今後の予定

- (1) 第4回合同調整委員会 (JCC、2016年2月)
- (2) 第6回アフリカ開発会議 (TICADVI、2016年9月)

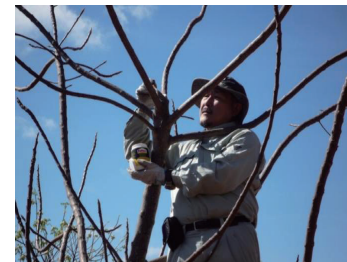
(1) メリア採種園の育成管理に関する指導



ケフリスタッフへの説明



カジュアルワーカーも含めた説明



断幹および整枝剪定の実技指導



見本



ケフリスタッフによる作業



着花した採種木

(2) メリア次代検定林



マリマンティ検定林



動物除けのフェンスが設置されている



キブウェジ検定林



隣接地はアカシア実生採種林



雨季の洪水対策の明渠



キツイ検定林



植栽8ヶ月後の樹高



カシガウ検定林



隣接区域に検定林を設置予定



植栽8ヶ月後の樹高



洪水が激しいので大きく掘った明渠



九大チームによる気象観測装置の設置

Appendix4-4-7 短期専門家派遣(DNA分析)

担当分野	氏名	派遣期間
DNA分析	花岡 創	2015.11.24～12.4
DNA分析	松下 通也	2015.11.24～12.4

1. 主な日程

日にち	午前	午後	宿泊地
11月24日		国内移動、成田からアブダビへ	機中泊
11月25日	アブダビからナイロビへ	ナイロビ着、キツイへ移動	キツイ
11月26日	研究打ち合わせ(1)	採種園でのサンプリング、調査	キツイ
11月27日	研究打ち合わせ(2)、旧採種園等の視察	ナイロビへ移動	ナイロビ
11月28日	書類整理	書類整理	ナイロビ
11月29日	書類整理	書類整理	ナイロビ
11月30日	DNA解析指導等	DNA解析指導等	ナイロビ
12月1日	生態ニッチモデル実習指導	DNA解析指導等	ナイロビ
12月2日	DNA解析指導等	研究打ち合わせ(3)	ナイロビ
12月3日	空港へ移動	ナイロビからアブダビへ	機中泊
12月4日	アブダビから成田へ	国内移動	

2. 出張の概要

2-1. 研究打ち合わせ(1)

日時：2015年11月26日(水)9:00～11:00

場所：Kitui KERRI センター

参加者：ケニア側：Ndufa氏、Kariuki氏、Kamondo氏、Omondi氏、Kyaroo氏、

日本側：武田(JICA長期専門家)、花岡(FTBC)、松下(FTBC)

検討事項：採種園改良に向けた *Melia volkensii* の繁殖研究の方針・方法および担当者の確認

打合せ内容：

松下より、採種園改良のための *M. volkensii* の開花・結実様式の把握および人工授粉処理などの研究構成案を、資料1をもとにプレゼンテーションした。

要約として、今後の研究ワークプランについては、① *M. volkensii* の成長性と種子生産能力の系統間差の把握および、成長性と種子生産のトレードオフ関係の評価、② 詳細な観察に基づく開花フェノロジーおよび結実特性の評価、③ 育種世代改良のための人工交配手法の研究、④ DNA分析に基づく交配様式の研究 という基本構成としてはどうかと提案した。

①～④の研究を実施することで得られる成果は以下のとおり：

- ① 耐乾性および成長性に優れた系統の評価が現在進められている。しかし、仮に成長性の高い系統で繁殖開始が遅い・開花量が少ないなどの「成長と繁殖特性とのトレードオフ関係」が存在することが明らかになった場合、優良系統の選抜時に新たに配慮すべき繁殖形質等の情報を提供できる。
- ② 北部・南部など各 Plus tree (PT) 系統の産地によって、開花フェノロジーが異なる等の情報が得られた場合、採種園内の交配をより効率化するための採種園のレイアウトを考えるための基礎情報を提供できる。
- ③ より優良な *M. volkensii* の作出(次世代化)に向け、効果的な人工交配技術を開発することができる。
- ④ 交配様式(自殖・他殖の割合等)や採種園内の交配パターンなどの情報を得ることで、繁殖効率を促進するための手法等について検討することができる。

合意事項：

上記①と②の種子生産能力および開花フェノロジーを中心に議論が展開された。

①については、現在ある採種園の各系統の種子生産量のデータから、傾向をとらえるのがよいという意見が出た。これに対して、松下より個々の個体の結実状況について質問したところ、Kitui では個体単位でデータ取得しているがデジタルデータ化はしていないとのことであったため、データシートをスキャンして FTBC へ送付することとした。

②については、Kamondo氏より、詳細に開花フェノロジーを調査するには、系統・個体の数を絞るべきとの意見が出た。これに対して、Kariuki氏より、現在採種園に入っている系統の由来産地ごとに複数系統をピックアップして開花フェノロジーを調査してはどうかという提案された。これらの意見を踏まえ、採種園の現況を確認して詳細な計画を立てることで合意した。

2-2. Tiva 採種園での繁殖調査手法の確認およびサンプリング

- ① Kariuki氏、Kamondo氏および松下で、4-1. で議論された開花フェノロジー研究のための調査手法を立案するための視察を行った。系統や採種園内の場所によって開花・結実にバラつきが大きいように見受けられた。*M. volkensii* は虫媒であることから、開花・結実フェノロジーのコントロールは結実率の向上と安定した種子生産性の維持に非常に重要であると考えられる。開花フェノロジー観察用の繁殖枝の選定方法および、具体的な調査手法(資料2)について、松下より Kamondo氏にアドバイスを実施した。
- ② PTの遺伝的組成を天然集団と比較するため、Omondi氏および花岡らで採種園内に植栽されている PT クローンそれぞれ1個体から葉を採取した。全100PTの葉を採取でき、シリカゲル用いて乾燥標本とした。なお、本試料の日本への持ち出しについては、名古屋議定書の取り決め等に則りケニア国政府の許可を取得する必要があると判断し、その許可の取得を Omondi氏に依頼した。しかし Omondi氏も名古屋議定書の取り決めについて承知していないため、FTBCより参考資料を送付することとしている。試料の持ち出しについては許可が降りるまでは試料を武田長期専門家に保管いただき、許可された段階で KEFRI から林木育種センターに郵送していただくことにした。

2-3. Kitui センターでの研究 打ち合わせ(2)

日時：2015年11月27日(金)8:30～9:30

場所：Kitui KEFRI センター

参加者：Kariuki氏、Kamondo氏、Musyoki氏、Omondi氏、Paul氏(KEFRI)、武田長期専門家(JICA)、花岡、松下(FTBC)

打合せ内容と合意事項：

Melia の繁殖調査手法について、今後の方針とスケジュール、担当者について再度議論し、4-1. で上述した①～④について、以下の通り合意した(主な担当者は資料1に示す)。

- ① 両採種園で得られた各系統の種子量データをもとに、松下を中心として2015年12月より統計解析に着手する。そのために、各植栽個体の詳細な種子生産量のデータを整理するとともに、成長データとの統合に向けて関係者で調整する。また、両採種園の個体の開花状況を写真で簡便に評価する方法を、これまで実施してきた Kibwezi に加えて Kitui 採種園でも実施する。
- ② Kamondo氏を中心に2016年1月より調査に着手することとした。実施内容については資料2のとおり。4-1. ②での Kariuki氏のコメントにもとづき、5つの地域ごとに20系統を追跡調査の対象として選定した。全て、2013年に植栽された60系統のうち、両採種園で種子生産が確認された20系統(5産地地域より4系統/産地)となっている。各採種園内の2つのブロックを選び反復とし、一つの採種園あたり合計80幹(=5産地 × 4系統/産地 × 2幹/系統 × 2ブロック)の開花・結実状況をより詳細に調査することとした。

- ③ Kariuki 氏が 2016 年 2 月より、*M. volkensii* の花粉の保存や発芽率の検討について取り組み始める。また、日本でも *M. volkensii* と同属種であるセンダンなどを材料として、*Melia* 属の人工交配について試行する。
- ④ Omondi 氏と花岡が担当し、花粉を介した遺伝子流動について研究することとした。採種園内の②で詳細な観察を実施する個体のうち 10 個体程度を対象とする。それら個体から種子を採取して DNA 鑑定を行うことで花粉親となった個体を明らかにし、交配様式や遺伝子流動パターンを解明する方針である。また、*M. volkensii* の一般的な交配様式および花粉流動の規模を明らかにするため、天然集団等を対象とした研究についても検討することとした。

2-4. Tiva 旧採種園における開花・結実状況の現地確認

上記 4-3. ③および④の調査における比較候補サイトとして、繁殖齢に十分達していると考えられる Tiva 旧採種園にて *M. volkensii* の開花・結実状況を確認した。いずれの個体も植栽から 6 年程度で十分に繁殖サイズに達していることを確認できた。しかし、植栽間隔が密で枝ぶりが暴れるなどして、やや被圧されている個体が多く、結実状況は Tiva の現プロジェクトの採種園の方が良好であるように見受けられた。このことから、定期的な採種園管理を継続することが、採種園からの種子生産能力を強化する上で重要と考えられた。

2-5. 遺伝解析・生物統計解析の指導

日時：2015 年 11 月 30 日(月)～12 月 2 日(火)

場所：Nairobi KEFRI 本部

参加者：, Omondi 氏, Kiama 氏, Sheila 氏 (KEFRI), 花岡, 松下 (FTBC)

① DNA 解析：

これまでの実験で取得してきた *M. volkensii* および *Acacia tortilis* の全電気泳動データを、専用の解析ソフトウェアである GeneMapper を用いて見直しし、不十分な点を修正してより正確な遺伝子型データを作成した。GeneMapper のセッティングにいくつか修正すべき点があったものの、ソフトウェア自体の操作等については Omondi 氏が適切に習得していることを確認した。今後、いくつかのやり直しすべきサンプルについて追加実験をしたのち、全ての遺伝子型データを用いた最終的な解析にとりかかることとした。また、今後実施することになるデータ整理（データ解析環境 R を用いた効率的なデータ整形手法）やデータ解析手法（主に Structure 解析とその結果データの加工の仕方など）について実習を行い、今後全ての遺伝子型データが出そろった段階でスムーズにデータ解析にとりかかれるようにした。

② 生態ニッチモデル：

KEFRI の GIS 担当である Kiama 氏、Sheila 氏を交えて、*Melia* および *Accacia* の生態ニッチモデルの研究打ち合わせ及びトレーニングを実施した。まず松下より *M. volkensii* を対象として進めた統計解析手法の概要を説明した。その後、実際に解析プログラムを使いながら、KEFRI 側研究者の統計解析能力向上のためのトレーニング実習を行った。ミーティングの合意として、上記メンバーを中心に、*Melia* と *Accacia* の研究成果を 2016 年に出すことを目指す。また、Kenya 国内の土壌や植生などの他の GIS 情報を利用可能とできるように Kiama 氏が主体となって GIS 情報の整備を試みることを合意した。

3. 今後の課題

フェノロジー研究等：

フェノロジー調査を実施できる時期は限定され、適切な時期を逃さないように注意を払う必要がある。また、問題が生じた場合の対応なども迅速にとるべきであり、日本側とケニア側、また、長期専門家とコミュニケーションを密に測る必要がある。その他、成長と繁殖形質との関連について検討する必要があり、関係者らでデータの共有を進める必要がある。

DNA 解析：

Kibwezi 採種園のクローン鑑定については、まだ全個体で開業していない段階であるため、今後適切な時期を見極めてサンプリングに行くということになった。サンプルが採取でき次第、DNA 抽出から遺伝子型同定と実験を進めていくことになった。

生態ニッチモデル：

主に *M. volkensii* についての解析を FTBC 側で、*A. tortilis* についての解析をケニア側で実施することになった。解析について定期的にフォローを行うとともに、相互に GIS データの共有などを図っていく必要がある。

統計解析等のスキルアップ

現在、計算や統計解析、作図、プログラミングやシミュレーションなど幅広い大規模データ解析を全て無料で実施できる解析環境プログラム「R」が世界中の研究者に愛用されている。しかし、このような便利なツールがケニアではほとんど普及しておらず、KEFRI では一部の研究者だけが高額な統計解析ソフト等を利用してデータ解析を実施しているという現状がある。発展途上国では、無料で安価に使用できる統計解析手法の普及が不可欠であると考えられる。本プロジェクトの取り組みの一つとして、松下、花岡らが中心となって R の基本的な使い方および統計解析手法についての教科書を作成し、KEFRI 他で普及するための講習会を開催してはどうかと考えおり、今後関係各位とその実現可能性について議論していきたい。



写真1
Kitui でのミーティングの様子



写真2
Tiva 採種園の様子



写真3
旧採種園の様子



写真4
Tiva 採取園での DNA 分析用の葉サンプル収集の様子



写真5
Nairobi での GIS 情報・統計解析ミーティングの様子

資料 1

To obtain scientific information about

1. Difference in the seed production ability among PTs?
and, correlation between the seed production and growth?
---- Faster growing PTs may show smaller flower production
⇒ **Matsushita & Kamondo**
2. Difference in the Phenology of flowering among PTs?
---- PTs from different regions may show different Phenology.
⇒ **Kamondo, Kariuki & Matsushita**
3. The study for artificial crossing (... this is a new challenge) for the purpose of the creation of next generation.
---- crossing faster growing mother × faster growing father
⇒ **Kariuki & Matsushita**
4. Pollination patterns (gene flow) within seed orchard
⇒ **Omondi & Hanaoka**

資料 2

1. Relationships between Seed production & Growth
How : Analyzing statistically the data of both data
When: from 2015 winter
- 2a. Flowering Phenology study1 (detailed study)
How:
 - Targeting ... 5regions×4PTfamilies×2replicate tree/PT × 2Blocks ×3 Branches (1.5m long from shoot top)
 - 3 Branches per tree will be marked by color tapes
 - The no. of Inflorescences will be counted and checked 3~4time/month
 When: from Jan 2016 ~
- 2b. Flowering Phenology study2 (photo based)
How:
 - Targeting... all living trees in each orchard
 - Take the photo of flowering tree code. and inflorescence, one by one trees.
 When: from Aug. 2015 ~

Appendix4-4-8 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	2016.2.1~2.11

1.スケジュール

	AM	PM	Accommodation
02.01 (Mon.)		20:00 JAL330 Fukuoka-Haneda 21:40	
02.02 (Tue.)	00:30 EK313 Departure (TOKYO/HANEDA)	14:45 EK719 Arrival (NAIROBI)	Kitui
02.03 (Wed.)	気象データの収録 (Tiva) デトローメーターの保守	温湿度計の準備	Embu
02.04 (Thr.)	気象データの収録 (Marimanti)	温湿度計の設置 (Marimanti sub.s) 温湿度計の設置 (Makima sub.s)	Masii
02.05 (Fri.)	温湿度計の設置 (Ikithuki sub.s)	気象データの収録 (Kibwezi) 温湿度計の設置 (Voi sub.s)	Voi
02.06 (Sat.)	気象データの収録 (Kasigau)	Kasigau→Kibwezi	Kibwezi
02.07 (Sun.)	写真データの転送 (Kibwezi)	Kibwezi→Kitui	Kitui
02.08 (Mon.)	データの整理 Muchiri氏との打ち合わせ	Li-6400の補修	Kitui
02.09 (Tue.)	試料採取 (Tiva)	Muturi氏との打ち合わせ	Kitui
02.10 (Wed.)	Travel to Nairobi (3hours)	16:40 EK720 Nairobi-Dubai 22:40	
02.11 (Thu.)	3:00 EK316 Dubai-Osaka 17:10	19:35 NH1709 Osaka-Fukuoka 20:45	

2. 活動内容と結果

2.1. 気象観測データのダウンロードと観測装置 (温湿度計) の新規設置

【活動内容】 Tiva と Kibwezi の採種園および Marimanti と Kasigau の次代検定林に設置された気象観測装置で収録された 2015 年 7 月から 2016 年 1 月までのデータをダウンロードし、これまでに収録された 2015 年の 1 年間のデータを解析した。さらに、Marimanti sub.PTS、Makima sub.PTS、Ikithuki sub.PTS、および Voi sub.PTS の 4 つの次代検定林において、温湿度計を新たに設置した。

【結果】

- Tiva 採種園における 2015 年の 1 年間の平均気温は 22.8℃、年間降水量は 600mm であった (Fig.1 上図)。一方、Kibwezi 採種園における 2015 年の 1 年間の平均気温

は 24.8℃、年間降水量は 441mm であった (Fig.1 下図)。この結果、Tiva は Kibwezi に比べて平均気温で 2.0℃高く、降水量で 159mm 多かった。また、最低湿度は Kibwezi が Tiva よりも常に低く、Kibwezi の方が大気飽差の大きい、乾燥した地域であった。

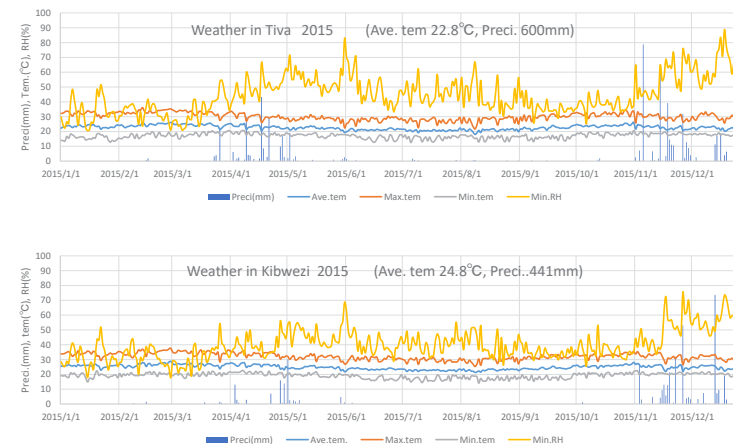


Fig.1 Trends of averaged air temperature, maximum air temperature, minimum air temperature, and precipitation in Tiva and Kibwezi seed orchard at 2015 year.

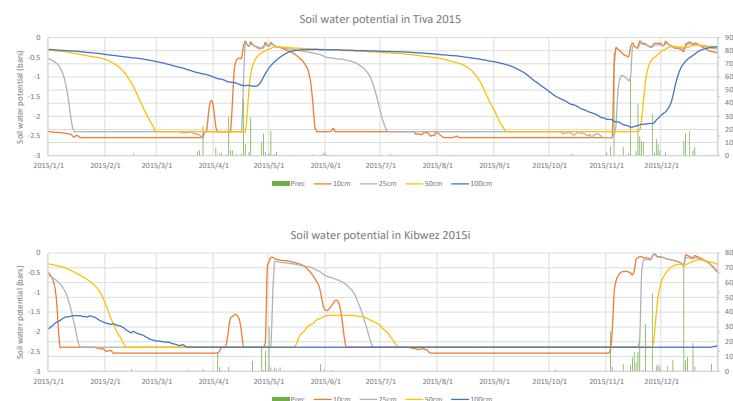


Fig.2 Trends of soil water potential at Tiva and Kibwezi seed orchard at 2015.

- 土壌水分は Tiva、Kibwezi とともに雨季には回復し、乾季には乾燥した。しかし、両地点には差が認められ、Tiva においては 100cm の深さで常に -0.2MPa 以上の水分が保持されたのに対し、Kibwezi においては 2015 年 3 月以降 -0.2MPa 以下で降水後も回復は見られなかった。つまり、Kibwezi においては降水があってもせいぜい水分状態が回復したのは 50cm 深までで、100cm 深まで到達していなかったとい

える。ただ、Kibwezi においても 2015 年の 1、2 月には 100cm 深において土壌水分が -0.2MPa 以上に回復していたことから 2014 年の後期には 100cm 深まで達する降水があったと推測される。

- Marimanti と Kasigau の次代検定林で収録された雨量と気温の測定結果を Fig.3 に示した。暫定的に 2015 年 7 月から 12 月までの平均気温と降水量を比較すると、Marimanti の平均気温は 27.9°C 、降水量は 892mm 、Kasigau の平均気温は 25.4°C 、降水量は 258mm であった。Marimanti が Kasigau に比べて、平均気温で 2.4°C 高く、降水量で 634mm 多かった。

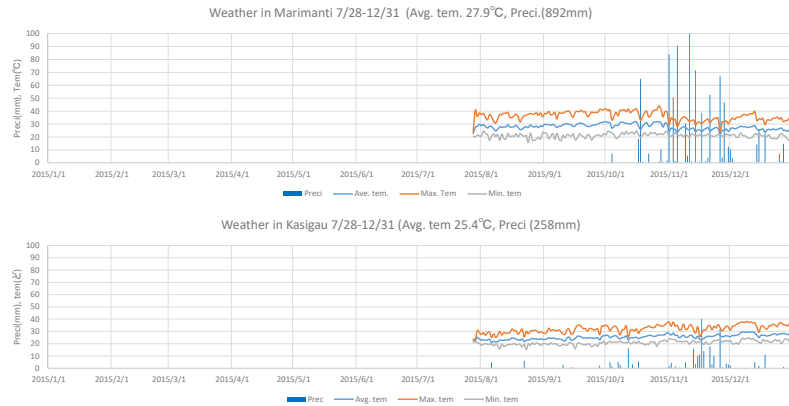


Fig.3 Trends of averaged air temperature, maximum air temperature, minimum air temperature, and precipitation in Marimanti and Kasigau progeny test site at 2015 year.

- Marimanti と Kasigau の土壌水分の変化を Fig.4 に示した。装置の設置時点の 2015 年 7 月には Marimanti の方が Kasigau よりも低い土壌水分状態であったが、年末の雨季において日降雨量が 100mm を超える降水があり、すべての深さにおいて水分状態は回復した。しかし、Kasigau においては年末の降水量が十分ではなく 100cm 深では十分な回復が見られなかった。

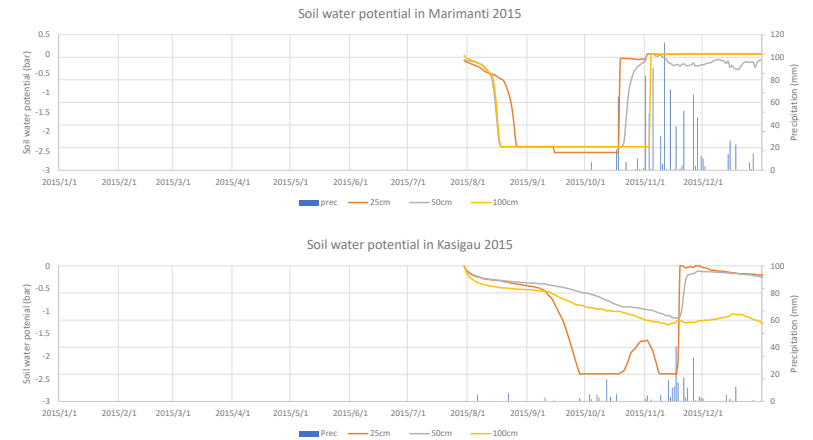


Fig.4 Trends of soil water potential at Tiva and Kibwezi seed orchard at 2015.

- Marimanti sub-PTS、Makima sub-PTS、Ikithuki sub-PTS、および Voi sub-PTS の 4 箇所に温湿度計を設置した。装置は地上 1.2m 地点に設置し (Fig.5)、設置用の支柱は Marimanti ではサイト内に打ち込んだ杭を利用し、他のサイトにおいては既存のフェンス杭を利用した。

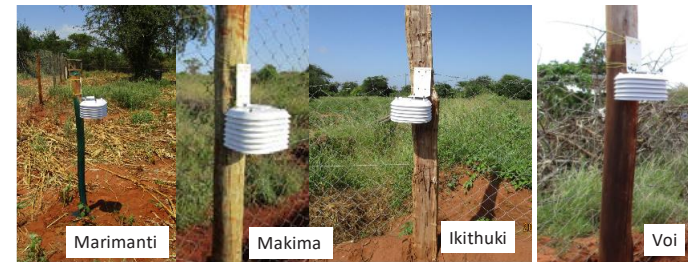


Fig.5 Thermo-Moisture sensor installed in 4 sub-PTS.

2.2 採種園における成長速度の異なるクローン間の成長フェノロジーの比較。

【活動内容】

- 2015年7月に成長量の異なる Melia クローン (fast growth clone (FGC) と slow growth clone (SGC)) の肥大成長フェノロジーを比較するために、Tiva と Kibwezi の採種園において手動デンドロメーターを設置した。設定クローンは FGC が No.49、No.29、No.18、No.40、SGC が No.54、No.39、No.31 であった。各クローンから3個体を選定し (No.40 は2個体)、50cm から 100cm の高さの東面に手動式のデンドロメーターを設置した。データの記録は、採種園の管理をしている現地のスタッフに依頼した。彼らが出勤する日には毎日記録し、さらに、1週間に一度、葉のフェノロジー観察のための写真撮影を合わせて依頼した。2015年7月から12月までを解析した。

【結果】

肥大成長フェノロジーのクローン間の比較

- 2015年7月から2015年12月までのデンドロメーターでの計測結果を Tiva と Kibwezi に分けて Fig.6 に示した。各サイト内では FGC と SGC を分けて、それぞれ平均値で示した。測定開始日は7月28日で乾期の季節にあたり、ほとんどの葉は落葉していたが、測定開始後しばらくは肥大成長の継続が見られた。成長継続期間は、FGC が SGC よりも長く続く傾向が両サイトにおいて認められた。この時期の成長基質としては葉による光合成は見込めないことから、貯蔵養分か、あるいは幹のクロフィルを用いた光合成が考えられる。乾期が続くと幹は収縮していき、雨季が始まると一斉に成長を開始した。成長開始時期には FGC と SGC の間に差は認められなかったが、乾期の収縮量には差が見られ、SGC が FGC よりも大きく収縮する傾向がみられた。この結果は、SGC が FGC よりも大きな水ストレスを受けている可能性を示している。

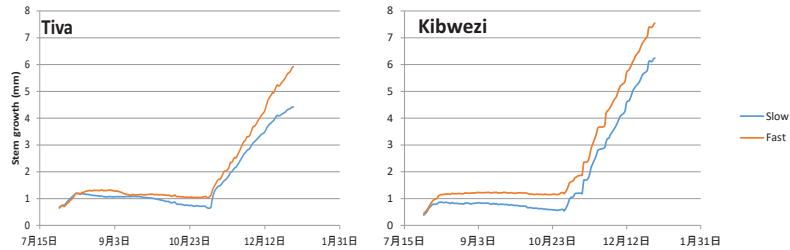


Fig.5 Stem growth pattern of FGC and SGC in Tiva and Kibwezi seed orchard from July to November in 2015.

肥大成長フェノロジーと気象要因

- Tiva 採種園における肥大成長の成長フェノロジーと降水や土壌水分との関係を Fig.7 に示した。また、測定開始時 (7月13日) の着葉状態、および雨季開始前後 (11月1日、10日、20日) の着葉状態も写真で示した。

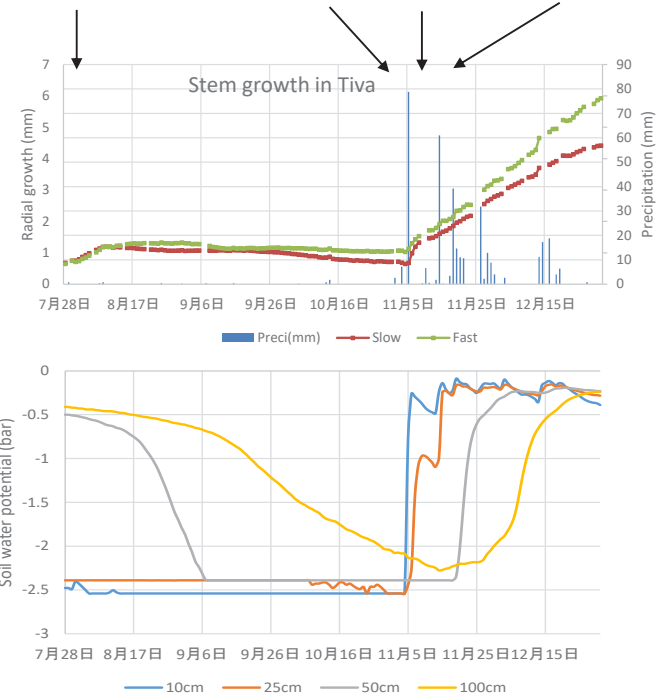
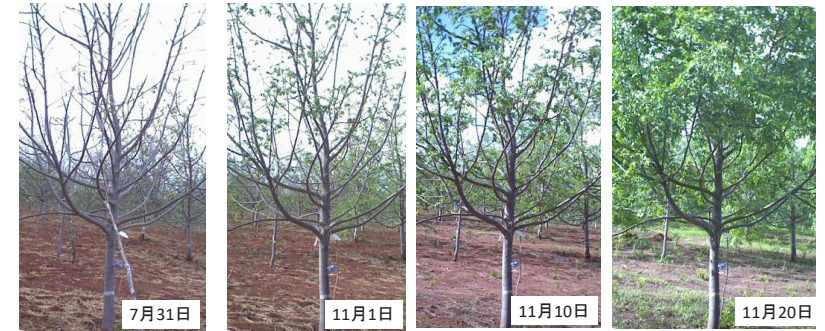


Fig.7 Trends of stem growth, precipitation, and soil water potential in Tiva orchard. 11月5日にあった降水により土壌水分が回復し、収縮していた幹がそれまでに記録されていた最大径付近まで一気に膨張した。その後、幹は一定の速度で成長を開始した。着葉状態は、11月4日の前 (11月1日) には少量の着葉が見られたが、11月4日の後 (11月10日) にはほとんどの葉がフラッシュして伸長を開始し、11月20日の時点では多量の葉をつけていた。これらの結果は、Melia が幹肥大と葉の展開を同時に進行させる成長戦略をとったことを示している。葉の展開と幹の成長を同時に進行させるためには、多くの成長基質が必要であり、Melia は雨季直前に基質を体内に多量に貯蔵していたことになる。乾期に

は葉もなく、また、気温も高く呼吸消費が大きい、さらには開花・結実による消費もあることから、その蓄積メカニズムに興味もたれる。Kibweziにおいても Tiva と同様の幹成長が見られた (Fig.8)。すなわち 11 月 3 日の大きな降水の後に収縮から回復して、成長を開始した。しかし、Tiva のように土壌の下層まで届く雨量がなかったことから、11 月 10 日以降の降雨を待つて成長が開始された。

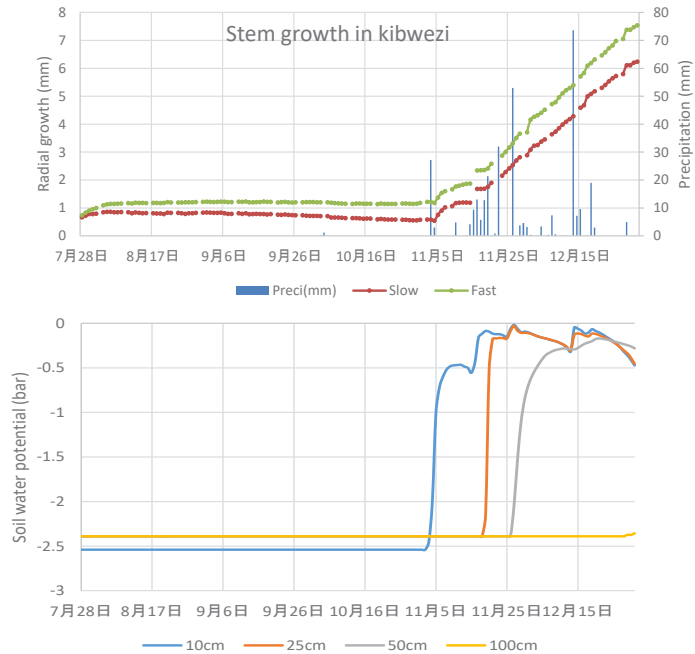


Fig.8 Trends of stem growth, precipitation, and soil water potential in Tiva orchard.

Appendix4-4-9 短期専門家派遣(作業監理/苗畑管理)

担当分野	氏名	派遣期間
作業監理	坂井 敏純	2016.2.8~2.18
苗畑管理	千葉 信隆	2016.2.8~2.18

1. 日程

日時	内容
8日(月)	移動(日立又は札幌→羽田)
9日(火)	移動(羽田→ドバイ→ナイロビ) キツイへ移動
10日(水)	AM ケニア森林研究所キツイ・センター 苗畑にて実習指導 PM (①メリアのさし木方法、②つぎ木苗の深植方法、③種子保存方法の検討)
11日(木)	AM ケニア森林研究所キツイ・センター 採種園にて実習指導 PM (④メリア検定林の芽かきの意義と実践、⑤アカシア採種林の実生苗の育成方法、⑥メリア採種園の断幹整枝)
12日(金)	AM ケニア森林公社キツイ事務所訪問、農家林業スクール視察 PM マキマのサブ検定林視察、担当NGO(ACEF)訪問 ナイロビへ移動
13日(土)	全日 資料整理
14日(日)	
15日(月)	AM ケニア森林研究所訪問 ムツリー部長(プロジェクト総括)と打合せ (JCC, 本邦研修、MoU更新) PM チカマイ所長ほか幹部表敬
16日(火)	AM 第4回プロジェクト合同調整委員会出席(環境天然資源省) PM JICAケニア事務所表敬、報告 ナイロビ発
17日(水)	移動(ナイロビ→ドバイ) 移動(ドバイ→羽田)
18日(木)	移動(羽田→日立又は札幌)

2. 出張の目的

JICA技術協力プロジェクト「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」に関する各種技術指導および第4回合同調整委員会(JCC)への参加。

3. 出張の概要

(1) ケニア森林研究所キツイ・センター苗畑及び採種園での技術指導(10日~11日)

ケニア森林研究所カリウキ氏(育種担当)、キツイ・センター所長のドゥファ氏ほか担当スタッフ14名とインターン学生5名を対象に、長期専門家の武田氏の支援を得つつ次の技術指導と実習を実施。ケニア側スタッフからは活発に質問や提案が寄せられ、2日間とも充実した研修となった。

① メリアのさし木技術の開発

2カ所のメリア採種園はケニア国内から選抜した100系統の精英樹候補木からつぎ木で増殖して造成しているが、中には、台木よりもつぎ穂が太くなりバランスが不安定ないわゆる「台負け」をおこしている樹木も見られ、このような親木は、将来、強風により倒れることもありうる。この対策としては、「メリアのさし木技術の開発」と「メリアのつぎ木苗の深植え」の2つの方法が考えられる。

これまで、メリアはつぎ木は可能だが、さし木は困難であると言われており、さし木はきわめて難易度の高い課題だが、成功すれば技術的なブレイクスルーになりうる。日本でのメリアさし木試験で、オーキシシン0.5%配合の発根促進剤(オキシベロン)粉末を塗布し、土壌を選択して、自動かん水装置の下で実験したところ、60%程度の成功率を収めることができたことから、ケニアでも挑戦してみる価値はあると説明し理解を得た。

まず、ケニアのガーデニング店や農薬用品店でオーキシシン0.5%入りの発根促進剤は入手可能かを尋ねたところ、ケニアでも入手可能であり、キツイ・センターで入手可能との回答があった。土壌については、日本での成功時の土壌に近いものとして、まずはケニアの砂質土を用いるとの結論になった。

次に千葉技術専門役がさし木方法を実演し、ケニア側からは3名が代表して指導を受けながら実施し簡易ポットを用いたさし木が完成した。参加者からはかん水方法、置き場所、ビニール袋の通気穴の可否、発根までに要する期間など活発に質問があり、これらに回答した。その後、さらに効率的にさし木試験を行う方法について、参加者に意見を求めたところ、いくつかのアイデアの後、アウカ氏からプロパゲーター(育苗箱:簡易で小さいビニールハウス)を使用して試験を行うのが最も効率的ではないかとの提案があり、全員で林内のプロパゲーター設置箇所へ移動、これを用いた効率的なさし木試験の方法について意見交換を行い、これが最も良いと思われる方法(育苗箱に砂質土を敷き詰めて行う)について参加者間の結論を得た。

なお、ケニア側より「さし木」より「根ざし」の方が確実に思うがなぜさし木か?との質問があり、「根ざしは、例えば採種園から得た種子からの実生苗(精英樹候補木の次世代)を8~10倍にクローン増殖して苗木不足を補う際にはたいへん有効な方法である。他方、採種園の親木の根自体は台木であり精英樹候補木ではないためその根を利用しても全く意味が無い。このため根ざしで採種園を造るには天然の精英樹候補木の根を掘ることになるが、旅費も労力もたいへんで現実的でない。このため採種園を容易に造成する手法としてさし木にも挑戦してみようということ。」と回答し「なるほど!」と納得を得た。

② メリアのつぎ木苗の深植え

つぎ木で得た親木の台負け対策のもう一つの方法として、つぎ木苗を深植えし、穂木の下端からも発根させて親木を安定させる方法が考えられる。このため研修資料をもとに深植えについて説明し、意見交換を行った。

日本での実施例について質問され、リンゴのつぎ木苗の事例を紹介した。ケニアではサングルウッドで深植えによる発根成功例があるが、メリアでは未だ試したことはない。明日、採種園で試行してみることにした。

③ メリア種子の保存準備

前回、宮下氏とチャロ氏の間でメリア種子の簡易な保存方法の可能性について議論し、チャロ氏から提案のあった土中埋設保存について意見交換を実施した。

最初にドゥファ氏からその目的について質問があり「採種園のメリアはこれから本格的な種子生産の段階に入っていくが、その生産量が毎年安定しているのか、それとも生り年のような大きな年変動があるのかまだわからない。メリアの種子は発芽率を維持しながら長く保存することが困難と言われており、難しい挑戦になると思うが、仮に簡易な種子保

存方法を見つけることができれば、採種園の種子生産量に年変動があっても苗木生産量を安定させることが可能になるため検討するもの。難しいが、成功すれば技術的なブレイクスルー。」と説明し理解を得た。

埋設場所、埋設の深さ、包装等の種類ほかについて活発に意見交換を行った。カリウキ氏から「単に埋めてみるのではなく、常温の室内保存、屋外の土中埋設保存、その深さや容器・被覆、実、堅果、種子の状態での保存など、複数のパターンで比較実験を行うのがよいのではないか。」との提案があり、坂井から「良い提案をありがとう。それではカリウキ氏に、是非、実験計画を作成してほしい。各参加者は良いアイデアがあればカリウキ氏に伝えてほしい。」と回答し理解を得た。

④ メリアの検定林の芽かき

11日は、ティヴァの採種園周辺での講義および実習を行った。最初に、2014年12月に植栽した1年2ヶ月のメリア検定林を訪れた。この日から合流した枝打ち責任者のキグワ氏から既に先週までに枝打ちを実施済みとの説明を受けたとおり多数の枝の枝打ちが行われていた。

そこで、枝打ち以前に、メリアはまず芽かきを徹底することの意義を改めてキグワ氏をはじめ参加者に説明した。「メリア(センダン属)は、幹と葉柄の間から枝となる芽を伸ばすことから、初期の段階でこれを摘み取ることによって、枝の無いまっすぐな樹形の木を仕立てることができる。この芽かきをタイムリーに正しい方法で行えば後で枝打ちをする必要も無くなる。枝打ちは芽かきよりも労力を要するうえ、枝打ちの跡は腐朽菌の侵入の原因になったりもする。このため、検定林や一般の植林では、早期の芽かきの徹底がまず大切である。芽かきをする際に間違えて葉柄を落とさないように注意する。葉は木の成長のもとであり、また、放置しても葉柄はその役目を終えると自然にきれいに落下するためこれを摘んではいけない。なお採種園では断幹整枝(枝打ち)が大切な技術であるが、その目的は種子生産を容易にする樹形に親木を誘導することにある。これに対して、検定林や一般の植林地では、通直で枝節のない樹形を目指すのが木の価値を高めることから、枝打ちよりも早期の芽かきの徹底が重要である。」

次に、2015年12月植栽のメリア検定林へ移動し、芽かきの実施状況を全員で確認した。その結果、かなり不十分で手直しが必要とわかり、千葉氏が実技指導を行った後、ドゥファ氏の提案により、参加者全員で植栽列を分担して検定林内の芽かきの手直しを30分ほどかけて実施した。

その後、どの高さまで芽かきを実施すべきかとの質問があり、日本のセンダンの育成の事例(4mの通直材を目的に4.5mまで実施)を紹介した。これに対しカリウキ氏からは、ケニアでは樹冠とのバランスを考慮して樹高の3分の2までを目安としており一気にはしないで徐々にしているとの説明があった。それでもよいと回答しつつ、一気に芽かきする方法とバランスを考慮して徐々にする方法の比較試験をしてはどうかとも提案した。武田氏から検定林内で保育方法を違えるべきでないとの指摘があり、どこで試験するかは要検討となった。さらに、茎頂が複数に分岐した植栽木への対処を問われ、千葉氏から1つの主軸を決めて他の芽を剪定するよう実演して指導した。

なお、武田氏によると、昨年度は、検定林の保育を6ヶ月に1回しか実施しなかったが、今年度から1ヶ月に1回(武田氏:現時点で12月の植付け、1月の芽かき等の旅費・日当についてケニア森林研究所の予算不足のため職員に支払われていない状況)、キグワ氏をヘッドにチームで巡回して保育を行う体制をとっているとのこと。今回の芽かきの指導の後でドゥファ氏から各検定林に保育要員をはりつけてきまこまかに芽かきをしたいとの話が武田氏にあったが、管理はケニア森林研究所が行うべきものでありプロジェクト予算を充てるのは適切でない旨説明。坂井からは1ヶ月に一度でもよいから芽かきを徹底してほしいと武田氏に伝えた。また、剪定バサミを後でDHL便にて送る旨を伝えた。

⑤ アカシアの採種林の管理

2015年12月に植栽したアカシアの採種林の現状を確認し、樹形誘導の要否や保育について参加者と検討した。

最初に、林木育種センター温室におけるアカシア苗について、研修資料により a)無処理、b)支柱による樹形誘導のみ、c)支柱による樹形誘導と横枝の剪定について、その結果を説明した。その後、採種林の植栽後2ヶ月のアカシア苗を観察したところ、自然に立ち上がって上方に伸張している苗も2割程度見られたが、その他大部分は地面を這っている苗が多く、これらについて参加者で検討した結果、支柱による樹形誘導と横枝の剪定が必要との結論に至り、千葉氏が実演して見せた後、交代で支柱による支持と横枝の剪定の実習を行った。これを踏まえ、アカシア採種林において支柱による樹形誘導及び剪定を行うこととした。

⑥ メリア採種圃の断幹整枝

昨年の技術指導で配布した断幹整枝のマニュアルを再配布した後、これまでに実施された断幹整枝の後に参加者全員で観察し、千葉氏から、樹冠内部に不要な枝が残っている等の修正すべき点や、腐朽菌の侵入を予防するための切り口の角度など注意すべき諸点を改めて実物を例にして指導し、質疑応答を行った。

⑦ メリアつぎ木苗の深植え

前日に検討したメリアつぎ木苗の深植えを試行した。また、自然に深植えの状態になっているつぎ木苗を発見し、千葉氏が確かめたところ、現在のところ発根している様子は観られなかった。引き続き経過を観察することとした。

(2) ケニア森林公社キツイ・センター訪問とファームフォレストリー・フィールドスクール(F F F S) 視察(12日午前)

小川氏(普及の短期専門家)、ケニア森林公社クレメント氏、ジェーン氏、ケニア森林研究所アウカ氏ほかに同行して、森林公社キツイ・センター(日本の森林管理署に相当)を訪問し、同センター所長他とファームフォレストリー・フィールドスクール(F F F S)の実践現場を視察した。

最初に10名ほどの農家の女性が普及員からこれまで学んだことのおさらいと本日の作業の段取りの説明を受けた後、各メンバーから意見の発表があった。その後、2015年12月に植栽した試験地へ移動し、メリア活着状況や樹高の測定を行った。この植栽試験地は小川氏の設計によるもので、林木育種センター訪問時の要請を踏まえ、メリアの育種種苗を25本、メリアの普通苗を25本、他の樹種を25本を5m間隔で植栽して成長の違いを比較できるようにしており、間作としてマメを栽培。

現地は、植栽からわずか2ヶ月であるが、一見して、成長は育種種苗、普通苗、他樹種の順に活着や成長が良いように見えた。間作のマメは既に収穫済み。メリアの芽かきも丁寧に徹底して行われていた。

その後、測定結果のとおりまとめと発表、意見交換が行われた後、ケニア森林公社、ケニア森林研究所、日本人参加者から、それぞれ各自があいさつとコメントを述べて3時間ほどで解散した。小川氏からは、よくやっているが、全員で同じ作業をするのではなく役割分担をすつとさらに効率的にできるなどいくつかの助言をスワヒリ語で述べた。また、ケニア森林公社キツイ・センターに配属された青年海外協力隊の金清隊員も指導に当たっており、丁寧な取り組みが期待される。

なお、ファームフォレストリー・フィールドスクール(F F F S)は、社会林業プロジェクトで導入された手法であるが、現在はすべて活動を休止している中で、当プロジェクトの支援を受けて、この1グループを森林公社が実施している由。(その後のジェーン氏か

らの聞き取りにより、ケニア北部のマルサビットで新たに実施しているとの情報あり。)

(3) マキマのサブ検定林視察(12日午後)

メリアの検定林はプロジェクト直営(KEFRI/JICA)が8ヶ所、NGO等の土地借り上げと保育委託によるサブ検定林が4ヶ所設定されている。後者は、メリアの普及に意欲のある農家やNGO等に検定林の土地を提供してもらい毎月約千円の地代をプロジェクトが支払う、設計と検定用の苗木はプロジェクトが支給し保育は農家やNGO等が行う。将来、検定データ等をすべて取り終えた後は、樹木は土地提供者である農家やNGO等に帰属させるという仕組みとのこと。

マキマのサブ検定林の土地提供者は、ケニアのNGO登録、日本のNPO登録を行っている「アフリカ児童教育基金の会(ACEF)」。同団体はエンブ周辺地域を中心に、医療、教育、学校緑化活動、HIV孤児の寄宿舎建設と運営、教育・自立支援で過去25年の活動実績があり、近年は環境保全活動への貢献として植林等を始めている。団体の前身は天理教団の慈善活動であったが、その活動が1989年に終了した後、有志が教団から独立して1991年に任意団体を設立し、その後ケニアのNGO資格、日本のNPO資格を取得して現地での支援活動を継続している由。

常勤の日本人スタッフが塩尻ケニア事務所長以下3名と立命館大学の学生ボランティアが1名の計4名、ケニア人スタッフが約150名とのこと。常時、日本人ボランティアを受け入れているほか、拓殖大学が毎年、開発途上国実習を同団体と提携してケニアで実施していることから、そのOBも活動に参加している。

検定林に徒歩で向かう途中、同団体が独自に1年半前から植栽しているメリア植林地を視察した。1ha辺り3,000本植えて、枝打ちをしているが、一部根ぐされを起こしている個体も散見された。塩尻事務所長によると、スタッフは皆、林業は素人のため、日本のスギ植林地のイメージで植林したが、果たしてこれでよいのか悩んでいる。特に、a)水やり、b)植栽間隔、c)枝打ちについて専門家からご指導をお願いしたいと要請された。千葉氏及び坂井から、a)植栽後の水やりは2~3日に一度でよく、水をやりすぎると根ぐされをおこしやすいこと、b)植栽間隔は5m間隔で400本/ha前後が良いこと、c)芽かきを早期に徹底することで後の枝打ちは不要になることを説明し、芽かきの方法や注意点を指導したところ、たいへん感謝された。参考まで2010年ケニア森林研究所公表資料のメリアの育て方のプリントを一部手交した。

サブ検定林は、2015年12月植えて、ティヴァ検定林よりも植栽木がしっかりしており成長も優れているように見えた。今後、ACEFにて、芽かきを徹底するほか、大切な検定林を育てるのに素人考えではだめだと痛感したことから、ケニアスタッフを連れてケニア森林研究所キツイ・センターへ出向き指導を受けるとのこと。当方からは引き続き協力をお願いした。その後、週明けにケニア森林研究所キツイ・センターを訪問して検定林育成上の注意点の確認や技術指導を受けることとなった旨、武田氏に連絡があった。

なお、同団体の前身が宗教団体の慈善活動だった点について、長期専門家の武田氏と成海氏が事前に相当に慎重に検討したが、特定非営利活動促進法(NPO法)によって宗教活動が制限され、また、同団体が過去に地球環境基金(政治的・宗教的宣伝は制限事項)や緑の募金の助成金を受けた事業でも問題を生じさせていないことから、同団体を選定して依頼した。同様に、ボイ地区のサブ検定林はキリスト教系のNGO(スイス人スタッフとケニア人スタッフ)と提携して設置しているとのこと。

(4) ケニア森林研究所訪問とJCC打ち合わせ(15日)

午前中、プロジェクト・マネージャーであるムツリー氏と坂井、千葉、武田、成海各氏で打ち合わせを行った。

JCC全般について対処方針を打ち合わせたほか、当方の関心事項について打ち合わせを行った。

① H28年度の本邦研修について

研修コースは「普及コース」とし、ケニア森林研究所から2名、ケニア森林公社から4名の計6名。6月18日(土)ケニア出発7月17日ケニア帰着。

なお、ケニアの会計年度は7月から始まるため問題はないか、特に森林公社は自治体への権限移行と重なり、大丈夫かを再度確認(前週にケニア森林公社のクレメント氏から問題ない旨を確認済み)したところ、全く問題ないとのこと。日程を確定し、2月末までに研修員リストを武田氏を通じて提出するよう依頼し了解を得た。

② 森林総合研究所とケニア森林研究所のMOUと遺伝資源移転協定の更新

2009年8月に締結した上記が2014年8月で有効期限が過ぎたが、林木育種は本年5月にスタートする次期プロジェクトでも重要な構成要素となり、今後、5年間は協力が続くことから、上記の覚書や協定を更新する方向で事前の打ち合わせを開始したい、その際に、次期プロジェクトの計画内容や生物多様性条約名古屋議定書(ケニアは批准し提供国措置を開始)についてもふれる内容にしてはどうかと当方より打診した。ムツリー氏も全面的に賛成であり、今後、同氏を窓口、林木育種センターから草案を送付して事前調整を行うことで合意した。

③ アフリカ開発会議のサイドイベント

ムツリー氏によると、ケニア側は、昨年のJICA宍戸次長との打ち合わせを踏まえた環境省からの指示で、サイドイベントで、アフリカの乾燥地・半乾燥地対策に関する国際セミナーを開催したいとのこと。前回、横浜で開催されたアフリカ開発会議のサイドイベントではチカマイ所長が発表しており、今回は、ケニア森林研究所とケニア森林公社からの発表を考えている由。

これに合わせて、林木育種センターからどなたかケニアにいらっしゃるかとの質問があり、未確定ではあるが、渡邊林木育種センター所長ほかの訪問も含め検討している旨を回答。

要人のプロジェクト現地視察は、警備の関係があつて難しいかもしれないが、ケニア側としては、是非、日本側と調整はしてみたいとの意向。当方より、その話は簡単ではなく、まずはハイレベルで日本大使館に相談する必要があると思われる旨をコメントした。

④ 来年2月のJCCとプロジェクトの最終評価

ムツリー氏から、来年2月の最後のJCCの前に、これまでの成果をとりまとめ、昨年2月に開催したワークショップの発表内容をアップデートしてケニア森林研究所本部を会場にして成果発表会としての国際セミナーを開催したいとの意向が示された。成海氏によると、最終成果の発表会はどのプロジェクトでも行っているとのことであり、日本側もこれに同意した。林木育種センターからも生方リーダーはじめ関係専門家の派遣が必要と考える。

関連して、別途、武田氏から坂井に提案があった。武田氏としては、

- ① 普及ガイドラインについては、成果物としてアフリカ開発会議の前に印刷して配布するようにしたい。
- ② 普及用としては、現在のドラフトのボリュームを抑えたい。林木育種センターから提案のあった科学的成果については、論文化の時期とのかかわりや一般には高度すぎる内容もあり、むしろ、来年2月の最終成果発表会のプロシーディング等でとりまとめることとしてはどうか。

坂井としては、武田氏の提案は持ち帰り、プロジェクトメンバーと検討したい旨を回答した。

また、9月以降に検討している、芽かきを中心にした日本のセンダン専門家の派遣について、別途、武田氏から「芽かきの基本的知識はケニア側も十分に持っており、検定林の芽かきがきちんと実施できていないのは予算や個人的資質の問題が大きい。派遣を効果あるものとするため、今回のように採種園の管理や他の課題を含めてプログラム内容

を充実させる方向で検討願いたい。」との要請があり、持ち帰り検討する旨を回答した。

(5) ケニア森林研究所幹部表敬(15日午後)

チカマイ所長、キゴモ次長、チャガラ副所長兼研修所長を表敬した。チカマイ所長からは、謝意の表明とともに、昨年のワークショップ以降、ケニア国内で育種されたメリアへの関心がかなり高まってきており、植林したいとの問い合わせが増えていること、アフリカ開発会議の機会もとらえ、今後も本プロジェクトをPRしたい等の考え方が示された。チャガラ副所長からは、次期プロジェクトの域内協力や研修にかかわっており、既に10回以上も所内で打ち合わせをしている等の披露があった。

(6) プロジェクト合同調整委員会(JCC)(16日午前)

環境天然資源省で開催され、ガターラ保全次官が省の次官代理として議長となり開催された。ガターラ保全次官の挨拶の後、日本大使館山名一等書記官から挨拶があり、その中で、アフリカ開発会議の前に、ミス日本2016みどりの女神の飯塚帆南氏(帰国子女、高校時代にアフリカ・マラウイでのHIV孤児へのボランティア活動に従事)を招聘して、プロジェクト現地を視察していただき、その報告で日本国内向けのPR活動を展開したいとの進行中のアイデアが披露された(国土緑化推進機構の梶谷専務が担当している由)。

JICAケニア事務所の丹原次長からは、あいさつの中で本プロジェクト及び次期プロジェクトへのケニア側の予算確保とスタッフの配置について要請した。坂井から、謝辞とともに林木育種が次期プロジェクト(R/D署名済み)でも重要なコンポーネントとなったこと、今後も森林総合研究所林木育種センターとしてケニア側関係機関と連携してベストを尽くす等の挨拶を行った。

ケニア森林研究所ムツリー氏より、別添資料により、プロジェクトの進捗状況の説明があり、4年目の計画内容が順調に実施されたことが共有された。武田氏から5年次の計画内容について説明するとともに、坂井からはそのうち本邦研修について説明し、いずれも了承された。

小川氏から普及用の別添の各種教材の作成状況について説明があり、FFF活動の紹介も行われた。ドゥファ氏より、植林規模を追及するうえで大規模農家等への普及も必要ではないかとの質問があり、小川氏から普及という以上は、特定の大規模農家だけでなく広く普及していく必要があり、FFF的手法が不可欠と説明した。

JICAケニア事務所古川氏から、「昨年のJCCでも議論したが、プロジェクト評価指標の1つに、3年目から年400haの育種メリアの植林が行われること」があり、非現実的なため見直しが必要となった経緯あり。見直しが必要ではないかと指摘があり、JICA丹原次長から「本来はこの委員会の前に調整しておくべきだったが、今からでも遅くはない。現実的な指標へと見直し作業を始めましょう。」と補足提案があり、最終的には、3ヶ月以内にプロジェクト(ムツリー氏)から見直し案をJICAケニア事務所に提示し、JICA本部と調整のうえ見直すこととなった。

(前日、武田氏より、代わる指標は苗木の生産本数を考えているが、今年はエルニーニョの影響か花芽が少ないことからな決めかねているとの説明あり。坂井からは、最終的に、苗木生産本数であれば不作年には「根ざし」によって8~10倍にクローン増殖して本数を増産することも可能なため、代わる指標としては苗木本数がよいのではないか」と意見を述べた。)

(7) 山名書記官との情報交換

アフリカ開発会議のサイドイベントについて、在ケニア大使館では具体的検討はまだこれからとのこと。警備上の問題が優先され、現地視察は最小限となる。ナイロビ近郊の水田プロジェクトの方が近いように日本的であり有力になるのではないか等の観測で

あった。前日のケニア森林研究所の意向を同書記官に伝えた。

(8) JICAケニア事務所表敬・報告(16日午後)

昨秋に着任した佐野事務所長にご挨拶した後、丹原次長、古川氏に今回の出張の目的と結果について説明した。

4. 今後の課題

- ① 研修受け入れ準備(6月20日～7月15日)
- ② MOU及び共同研究計画書の草案作成とムツリ氏との事前調整
- ③ 普及ガイドラインと科学的成果の取り扱いについて、生方部長以下プロジェクトチームで検討
- ④ ミス日本2016みどりの女神のプロジェクト派遣に関し国土緑化推進機構から情報収集
- ⑤ アフリカ開発会議サイドイベントに関する情報収集と協力
- ⑥ 次年度計画への専門家派遣計画の調整(成果発表会への派遣を含む)
- ⑦ 日本のセンダン育成専門家派遣時のプログラム内容の検討
- ⑧ 本年6月頃スタートする次期プロジェクトとの連携項目・内容の検討ほか



写真1: さし木の実演指導を行う千葉専門役



写真2: さし木を行うカリウキ氏

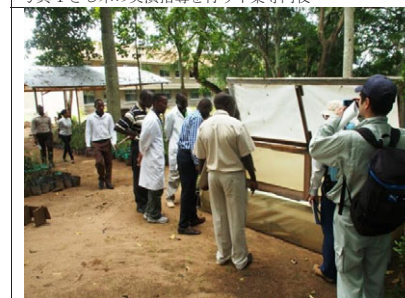


写真3: 育苗箱を活用したさし木試験の検討



写真4: メリア種子の簡易保存方法の検討



写真5: 2014年12月植栽のメリア検定林(Tiva)



写真6: 同左、芽かきが遅れ枝打ちしている例



写真 7: 2015 年 12 月植栽のメリア検定林で芽かきの指導



写真 8: 全員で芽かきの手直し



写真 9: 2015 年 12 月植栽アカシア採種林の育成指導



写真 10: 採種園で断幹整枝の指導



写真 11: ファームフォレストリー・フィールドスクール



写真 12: 2105 年 12 月 FFF S 植栽のメリア育種種苗



写真 13: アフリカ児童教育基金の会



写真 14: 同左の会のメリア自主植林地

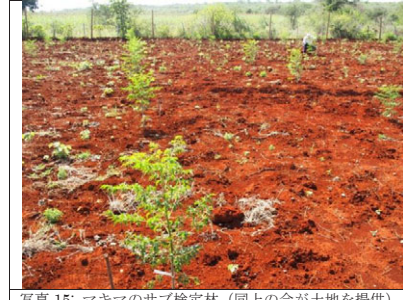


写真 15: マキマのサブ検定林 (同上の会が土地を提供)



写真 16: 第 4 回合同調整委員会 (環境天然資源省)