

Appendix 4-2 第 2 年次専門家派遣実績

Appendix 4-2-1 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	藤澤義武	H25.6.4～6.12

○主な旅程

- 6 月 4 日（火）午後：移動（QR805 便：成田→ドーハ）：機中泊
 6 月 5 日（水）午前：移動（QR532 便：ドーハ→ナイロビ）
 午後：ナイロビ着。
 移動：KEFRI キツイセンターの Tiva トレーニングセンターに H24 年度造成した Melia のクローン採種園を視察。
 6 月 6 日（木）午前：KEFRI キツイセンター
 ・プロジェクトの H24 年度成果と H25 年度事業計画等をプレゼン、事業計画の実施に係る打合わせを実施。出席者は小澤リーダーとプロジェクトマネージャーの Dr. G. M. Muturi、キツイセンター長の Dr. J. K. Ndufa、育種部門の責任者である J. Kariuki 他主要メンバーが出席。
 ・キツイセンターの苗畑、試験地設定予定地等を視察。プロジェクトの成海調整員及び JICA ケニア事務所深井氏が合流。
 午後：
 関係者全員でキツイ郊外の Tiva にあるトレーニングセンターへ移動。H24 年度造成の Melia 採種園を視察（成育状況及び病虫害の発生状況、管理棟建設予定箇所）するとともに、社会林業プロジェクトで造成した Melia のモデル採種園、本プロジェクトの次代検定林建設予定箇所他を視察。
 6 月 7 日（金）
 午前：移動：JICA 深井氏も JICA 車で同道。
 午後：
 ・H24 年度に造成したキブウェジ郊外（ナイロビ大学演習林内）の Melia クローン採種園を視察（成育状況及び病虫害の発生状況、管理棟建設予定箇所、取り付け道路の入り口位置を確認）。植栽クローンは Tiva とセットになっている。
 ・KEFRI キツイセンター キブウェジステーションの視察（苗畑予定箇所の確認と検討）。
 6 月 8 日（土）
 移動：キブウェジ→ナイロビ
 6 月 9 日（日）
 長期専門家との打合わせ、資料整理
 6 月 10 日（月）
 午前：KEFRI 本部 長期専門家との打合わせ
 午後：KEFRI 本部 KEFRI 所長 Dr. B. E. N. Chikamai 氏表敬他
 6 月 11 日（火）
 午前：
 ・JICA ケニア事務所 プロジェクト担当の深井氏との打合わせ。
 ・駐ケニア日本国大使館山名書記官表敬
 午後：KEFRI 本部 プロジェクトマネージャー Dr. G. M. Muturi 氏と打合わせ
 6 月 12 日（火）
 午前：資料整理
 午後：移動（QR533 便：ナイロビ→ドーハ）
 6 月 13 日（水）：移動（QR804 便：ドーハ→成田）：機中泊
 帰国

○主な活動及び成果

1. 調査結果概要

（1）H25 年度事業の説明と進捗状況に関する打合わせ

1）キツイセンターにおける全体打合わせ

プロジェクトマネージャーの Dr. G. M. Muturi 氏、採種園及び次代検定林の造成・管理、乾燥抵抗性評価技術の開発及び普及の中核である KEFRI キツイセンターの所長である Dr. J. K. Ndufa、育種部門の責任者である J. Kariuki 他が出席して開催、Dr. Ndufa によるメンバー紹介、Dr. G. M. Muturini による挨拶から開始。

藤澤が H24 年度の主要成果、H25 年度事業の概要とそのポイントをプレゼン資料で説明。ポイントは採種園造成の継続と管理、検定林の設定準備、遅延しているプラスツリーの選抜状況である。特に、H24 年度に予定していたプラスツリー選抜 20 個体は H25 年度へずれ込んでおり、その状況が気になるところであることと、採種園で発生している病虫害への対応も要検討事項である。これに対して担当の J. Kariuki は次のとおり回答。



写真 打合わせ風景（キツイセンター）

J. Kariuki : H24 年度に予定した 20 個体については選抜済み。Kitui, Kibwezi で苗木を養成中。また、選抜済みの 20 本について、本体は 1 本が伐採されてしまったが、クローンは確保している。選抜地は Kitui, Kibwezi, Garissa, Melow 他。Acacia tortilis についても選抜を準備中。種子の保存が容易なので、選抜を集中的に実施したうえで採種することが可能。ただし、20 地域以上で選抜を行うこととなっており、ゾーニングをどうするのかは考慮する必要がある。

また、藤澤より H26 年度の間中評価に向け、成果をアピールするために国際セミナー、ワークショップ等を開いてはどうかとの提案を行ったがこれに対しては、Dr. Muturi が International conference について、普及事業の一環として実施は可能。特に、Molecular チーム等は良い結果を出しているので、対応は可能とのこと。但し、小澤氏から計画には入っていないため、無理に大規模なものを計画するのではなく、研修会あるいは中間検討会のプレゼンの一環として実施を検討するのが妥当との意見。中間評価に係る調査に合わせ、現地でのセミナー等現実的な規模で検討するのが妥当との意見で一致。

2）KEFRI 本所プロジェクトマネージャーとの個別打合わせ

・人員配置について

カウンターパートの組織体制では、担当者の留学などによって事業の円滑な推進が懸念される状況にある。すなわち、ゲノム部門の責任者である J. Matua の南アフリカ留学、乾燥抵抗性評価技術の開発のカウンターパートである P. Bara 女史のイギリス・ドイツ留学、プラスツリー選抜、採種園造成の中核メンバーであるキブウェジステーション場長の D. K. Muchiri のナイロビ大学内地留学によって、事業の円滑な推進が懸念される状況にある。そこで、長期専門家とともに、カウンターパートの組織体制の維持についてプロジェクトマネージャーの Dr. Muturi にその対応についての考え方を聞いた。回答は次のとおり。

留学による欠員への対応は考慮しているとのこと。ゲノム部門についてはサイエンティストの S. F. Omondi が継承する。シーケンサの使用他ゲノムに係る実験そのものはこれまでからテクニシャンの J. G. Mungai が行っており、さらには本邦研修も実施する予定なので事業の推進には支障はないはず。ただし、Mungai 氏は 50 代半ばであり、将来性にかんしては疑問があることを Muturi に指摘。



写真 耐乾性評価に係る調査を説明する Bara 女史

Bara 女史留学に対しては九大留学経験者の B. K. Kigwa と内地留学中の D. K. Muchiri が対応する。

小澤リーダーからは両氏とも Bara 女史に比べて年かさ (50 代) でしかも Muchiri 氏は大学にも通っている。九大チームの要請に対応したデータ収集等が難しいのではないかと、より適切な人員配置をして欲しいことを要請した。

キブウェジステーションについては、場長に J. K. Musyoki 女史を据え、さらに今年度の本邦研修を受講してもらい、対応を進めるとのこと。

その他、担当者の高齢化が目立ち、将来性に関しては疑問があることを、小澤リーダーが懸念するとともに対応を強く要請。これに対して Dr. Muturi はプロジェクトサイトで短期雇用してはどうかとの提案があった。後述のとおり、キブウェジの採種園管理にキブウェジステーションでインターンをしていた Paul を採用し、日給 400 シリング程度の臨時雇用で成果を得ている。しかしながら、短期雇用は可能だが、プロジェクト以降の雇用の保障が必要であると小澤リーダーが指摘。この件については、継続的に検討していくこととなった。

・次代検定林の造成について

検定林は H26 年度から造成されることとなっており、用地については後述の通り概ね確保できつつある。一方、作業工程などについてはケニアにおける検定林造成については KEFRI、日本側ともに経験が少ないことから、本年度、1、2 箇所程度を試験的に造成し、問題点を検討しておきたい旨、藤澤と長期専門家との間で同意があった。このことについての意見を Dr. Muturi に求めた。試験的な造成に関しては Dr. Muturi も意義を理解。ただし、問題点として造成の適期が 11 月であるため、実生苗の育成期間を考慮すると、7 月には播種する必要があると指摘。このことは、採種園からはほとんど種子を得ることができないことを意味し、本体からの収集が主体となる。



写真 TIVA の検定林予定地
(左側はケニアアッタ大学キャンパス、右手が予定地)

そこで、これまでに選抜されたプラスツリーを対象として、できる限り多くの個体から種子を採取し、育成できた家系のみでとりあえずは 1 箇所、次代検定林を造成することとして着手することとなった。苗木の養成が進み、利用できそうな家系統数がある程度確定できそうな段階

階でその情報及び設定予定地の地況などの情報を林木育種センターへ送ってもらい、試験設計等を行うこととした。

なお、長期専門家との間での打合わせにおいて、現状としては 3 地域各 3 箇所、計 9 箇所の次代検定林を設定することとなっているが、各検定林は予定されている 100 家系に対してできるだけ多くの家系を含むようにするが、地域全体で 100 家系全てを登板できればよいこと、各試験地で登板する家系については 1 ツリープロットを基本としてこれを必要な回数繰り返すことで、地形に合わせた配置とすること、すなわち矩形などの定型でなくとも良いこと、試験地管理は採種園のようなフェンスで囲ったうえに警備員を常駐させるような徹底した管理ではなく、これまでの試験地で行われていたようなアカシア等のトゲのある樹木の枝などを積み重ねた簡易な柵によって家畜の侵入を防ぐ程度とすることなどの基本的な概念について認識を共有した。

・JCC の開催について

採種園の造成によって、KEFRI、KFS、ナイロビ大学、JICA ケニア事務所ともに気持ちが高揚しつつあり、キツイセンターなどの現地で JCC を開催してはとの意見がある。これに対しては、2 月に本会議をナイロビで開催し、その前に現地検討会的な事前会議を集合できるメンバーで開催するのがよいとの意見で関係者一同一致しつつある。これについて小澤リーダーは 8 月以降の落ち着いた時期に開催したい意向であるが、Dr. Muturi は Melia が落葉するまでに開催したい、すなわち、7 月中、遅くとも 8 月初旬には開催するのがよいとの意見。7 月中旬には九大グループがキツイセンターに出張するので、このことも含めてプロジェクト側と KEFRI との間で調整を図ることとなった。

・その他

大統領選の後の状況について尋ねたところ、僅差で現大統領が当選したために一時期は不穏な動きもあったが、最高裁の決定、国会承認以降はその動きも収まり、安定した状況にある。ただし、新大統領は省庁の統廃合による合理化を標榜しており、その動きが気になるところである。KEFRI に関しては現在のところ Ministry of Environment and Natural Resources で変わりはなく、しかも予算システムの変更による影響も今のところ無いとのこと。

(2) 事業の進捗状況等

1) 採種園造成

キツイセンター TIVA : 採種園は 1 0 ha の矩形の用地を造成し、灌水タンク、家畜等と盗伐者の侵入を防ぐフェンスと門扉を設置済み。また、植栽を予定している 100 クローン、3000 本の母樹については 6 0 クローンを植栽済み。植栽後半年を経過していないが、視察時 (6 月 5、6 日) 現在の平均樹高は概ね 2m を超え、3m を越えるものもある。活着率は概ね 9 5 % とのこと。本採種園はキツイセンターの TIVA 苗畑、パイロットフォレストの敷地内にあり、緩やかな台地の凸部を整地して造成されており、比較的雨量が多いことから、灌木等の植生が豊富であり、整地には苦労したとのこと。整地



写真 TIVA 採種園遠景
(TIVA パイロットフォレストの望楼より遠望)

の様子は昨年度の復命書で示したところ。

現在は仮設の小屋で管理人が常時一名、昼夜交代で24時間監視体制をとっている。6月下旬頃より管理人室、事務室、倉庫、作業スペースを備えた管理施設の建設に着手する予定。視察当日はできたばかりの図面を小澤リーダーが持参、Ndufa キツイセンタール所長等との間で設置位置などを現地検討した。設置場所は門扉に向かって右側のフェンスに接する場所で、植栽木への影響は少ない箇所。トイレは門扉に向かって左側に設置した灌水タンクから3m以上離れた場所に設置するものであり、深さ10m以上、上部5mまではコンクリートで固め、植栽木への影響を少なくした溜置きトイレ。深さ5mまでをコンクリートで固めることにより、Meliaの根茎に影響が無いことは確認済みとのこと。また、管理棟とは別に採種園全体を見渡すことのできる展望・監視台も設置される。さらに、採種園入り口の門扉にはJICAとKEFRIの鉄製看板が取り付けられる予定ですでに準備済みとのことであった。

このように、採種園の造成は順調であり、活着、成長も現状では良好である。採種園造成は本プロジェクトの最大のイベントであり、今回、これが造成、施設の設置を終了し、あとは40%の残された母樹クローンを植栽するのみであることは、本プロジェクトが大きなハードルの一つ越えたとも言える。昨年9月に出張した際には、造成が思うように進まないため、ブルドーザーの確保等に小澤リーダー、成海調整員が奔走しておられたことを思い起こすなら、これまで来られたのは、造成、植栽時のトラブルに文字通り寝食を忘れて対応された長期専門家の努力によるものであり、このことに敬意を表したい。また、残り40クローンについて、20クローンについてはすでに選抜済みで、苗木(台木)の養成に着手しており、残り20クローンについても今年度同様にケニアの予算年度末、すなわち、日本側の予算年度当初に選抜する予定であることを申し添え、現状では予定通り3年目で採種園造成を完了することの問題は無いと判断する。

ただし、留意点として虫害、病害の発生がある。虫害についてはヨコバイが発生し、葉が黄変する等の被害が発生。外周部から発生しているため、外部から侵入してきたと考えられるとのこと。視察直前、全植栽木に薬剤(Sodium Hypochlorite:次亜塩素酸ナトリウム:殺菌剤)を散布したとのこと。しかし、外周部の一部個体に被害が認められており、その後の情報でヨコバイ専用の粒剤を防除専門の業者に委託して散布したとのことである。

採種園のように同一樹種を大量に植栽する場合に虫害の発生は不可避であり、継続的に防除を実施する必要がある。KEFRIの害虫専門家はいずれの害虫についても完全に防除するためにlife cycleを確認が必要不可欠と指摘しており、この点において、専門家との継続的な連携が必要である。

深刻なのは樹病であり、発生個体数は現状では極めて低いが、枯死個体もあることから致命的な樹病である可能性がある。特に留意すべきは、発生の主体が台木部分であり、その部分からつぎ穂部分へ被害が拡大していく傾向にある。このことは、本病害の発生源が苗畑にある可能性を示唆するものである。後述したがキブウェジの採種園でも同様の被害が出ており、さらに病状も同様なので、その可能性を否定できない。本件について、長期専門家より樹病の専門家の短期派遣を要請された。これによって、現地の専門家とも連携して、原因、対策を検討する必要がある旨、強く要請された。派遣の該当者として、小澤リーダーは森林総研本所の佐橋領域長を推薦している。林木育種センターの海外協力課では既に佐橋氏へ打診し、前向きな回答を得ているとのことである。

キブウェジナイロビ大学演習林内採種園：本採種園はナイロビ大学の演習林の一角に造成されており、未舗装ではあるが、キツイとキブウェジを結ぶ主要道路に隣接している。(ただし、本道路がハイウェイとして拡張予定なので、道路から2~300メートルほど入り込んだところにあり、TIVA採種園と概ね同一の形状の10haの矩形の用地の長辺が道路と平行した位置関係にある。こちらはキツイよりも乾燥が厳しい土地であるが、Meliaには適地とのこと。平坦で灌木等も少なく、整地は容易であったようだ。ただし、域内に多数のパオバブが点在すること、深いガリがあり、これを避ける必要があったことなどから、用地の区画確定には苦労があり、1m単位で全体を東西南北に移動させ、最

適の場所を選定したとのことである。ここは灌木が少ないものの、Acasia類の鋭いトゲのある灌木が点在し、気づかないうちに切り傷を作っていたりする(調査者も前回の調査時に手の甲が切れてかなり出血したが、あまりにもトゲが鋭いので切れたのに気づかなかった)ので、測量は困難であったようである。また、使用に際してナイロビ大学とKEFRIの間でMOUを結び、その内容がナイロビ大学に有利なものであったために混乱があったが、小澤リーダーの尽力によって問題のない形となっている。

こちらについても造成及び灌水タンク、家畜等と盗伐者の侵入を防ぐフェンスと門扉を設置済み。また、植栽を予定している100クローン、3000本の母樹については60クローンを植栽済みであるが、苗畑で苗木の一部が枯死したため、一部クローンは植栽されておらず、植栽木の本数はTIVAより若干少ない。こちらは、植栽が2月ばでずれ込んでいるため、植栽後の期間はTIVAよりもさらに少ないが、視察時(6月7日)現在の成長状況は平均樹高は概ね2mを超え、3mを越えるものもある。活着率は概ね95%とのこと。ここも仮の監視小屋を設け、昼夜交替で監視員が24時間監視しているが、それ以外にも採種園の管理人において、母樹の継続的な管理にあたらせている。すなわち、全ての植栽木を毎日観察し、病気等が発生した場合はプロジェクトに報告するとともに、プロジェクトの指示に従って対応することとなっており、病気などの発生状況は個体毎に綿密にノートに記録して管理されている。担当するのは生物関係の短大を卒業し、KEFRIキブウェジでインターンをしていたPaul君であり、日給400シリング程度で日々雇用されているとのことであった。ちなみに、1シリングは概ね1円であり、労働ワーカーの日給は240シリング程度、Paul君も当初はこの日給で雇用していたとのことである。写真はPaul君が罹病した個体の状況を説明しているところ。

本採種園についても、TIVAと全く同じ管理施設の建設に着手する予定。小澤リーダーが持参した設計図で、演習林の責任者であるナイロビ大学農業及び獣医学部のR.K.Ngugi教授に説明。同教授は採種園の成長状況等から、教育施設としての利用価値も高い、ぜひとも全国の学生に見せるべきだと考えが強まっており、本施設についてもこのことを助長する意味で高い期待を寄せており、電気が利用できるかどうかと行った質問以外には特に意見は無かったが、門扉について、JICA、KEFRIと並び、ナイロビ大学のロゴも入れて欲しいとの注文があり、このことについてはすでに対応済みである旨、小澤リーダーより説明が有り、教授も了解した。また、前述の通り採種園は主要道から入り込んでいるため取り付け道を設置することになっているが、取り付け道の入り口にはコンクリート製の巨大な銘板を立てることになっている。そこにもJICA、KEFRI、ナイロビ大学の三者の名前を入れて欲しい旨、教授より申し入れがあり、これについてもJICA、プロジェクト側は了解した。写真は取り付け道の入り口の位置、銘板を建てる位置他を小澤リーダー、Ngugi教授他で確認しているところ。なお、本採種園についても管理棟とは別に採種園全体を見渡すことのできる展望・監視台が設置されるが、TIVAとは異なり採種園中央部に残されたパオバブの木に樹上ハウスのように設置されることとなっている。

2) 苗畑造成

効率的な事業の実施を目的として、TIVAだけではなく、キブウェジステーションでも採種園造成用、検定林造成用の苗木を育成するため、苗床造成の要望がKEFRIより挙がっており、JICAケニア事務所もこれを認めている。そこで、キブウェジステーションでステーション側が予定地としてあげている場所を視察した。

予定地はフィンランドかデンマークかは新たな定かではなかったが、以前のプロジェクトで使用した箇所だそうであり、水道などは既設されている。しかしながら、末尾の写真でわかるようにかなり凸凹があり、しかも溶岩地帯で表層の植生の直下は岩である。このため、苗床を施設するために整地する場合はブルドーザーによる整地は不可能であり、盛り土するしかない。しかも、これだけの土量を盛り土するには相当の予算が必要となるので、実質上は不可能である。そこで、他の場所を探す必要があり、現在、苗木置き場にしている庁舎敷横の平地の利用が適当であると判断した。ただし、ステーション場長のMusyoki女史、さらにはその上司であるキツイセンタール所長のDr. Ndufa

両氏が日本研修中で副場長のみのなので、当日には結論づけられなかった。その後、Dr. Ndufa に問いあわせ、プロジェクトの判断に任せるとの現地を得たとのことである。新たな予定地は整地の労力は要らないので、水道の施設、苗床（写真はキツイセンターの例）の施設のみとなる。

3）導入機材の利用状況（シーケンサ）

これまでに導入された機材の中で最も高価な遺伝子解析機（シーケンサ：ABI 日立 -3500）の稼働状況を見分した。実際の使用者は視察当時既に日本研修へ出発し、不在であったが、設置・稼働状況については見分を行うことができた。写真に示したように、設置場所は 24 年 9 月の調査時に提示された予定箇所へ設置されており、すでに稼働状態にあった。当該機器はケニア国内に 2 台しかない最新型とのことで、今後の研究の進展が期待されるとのことである。

いずれにしても、KEFRI はこれまでの機材でも十分な保守・管理によって長期間にわたって活用してきた実績があり、さらにシーケンサについても同様に活用されるものと期待される。ただし、本機材はランニングコストが高いことから、プロジェクト終了以降の利用が気になるところであるが、委託測定などによる活用等色々検討しているようであり、今後とも継続的に見分していく必要がある。

（3）その他

利用航空便について：今回の移動にあたってはカタール航空を利用したが、シート及び食事、乗り換えに要する時間、空港ビルでの待ち時間の利用、いずれにおいてもエミレーツ航空よりも快適であった。特に、ドバイ空港ではショッピングセンターの大きさに比べて待合施設の貧弱さが乗り換えに際しての疲労を増加させる一因となっており、特に一人で旅行した場合の悩みとなっていたが、ドーハ空港ではそのようなこともなく、比較的十分に待合施設が用意されており、落ち着いた気分で時間待ちを行うことができた。ただし、手荷物が 23kg まであり、しかも厳密に徴収される。キログラムあたり 17 ドルである。また、ケニア国際空港では中国人の手荷物の多さに影響されたのか、東洋人をターゲットにして機内持ち込み荷物の重量検査が厳しく、7kg 以上は手荷物とされ、当方も 100 ドル徴収された。このことに留意する必要がある。

Appendix 4-2-2 短期専門家派遣（耐乾索性）

担当分野 耐乾索性	氏名 玉泉幸一郎	派遣期間 H25.7.22～8.11
○主な旅程		
7月23日	Nairobi（ナイロビ）着 移動：Nairobi→Kitui 午後：Tiva 採種園視察。罹病木が多く発生していた。また、台負けの個体が多く発生していた。Tiva の苗畑でデンドロメーターの設置状況をチェックした。	
24日	午前：Tiva の苗畑でデンドロメーターのデータの回収と補修を行った。 午後：自動デンドロメーターのデータ解析を行った。	
25日	午前：Tiva の採種園において罹病木の治療方法について議論した。 午後：Tiva の苗畑で手動デンドロメーターの補修を行った。	
26日	午前：Tiva の採種園にて、およそ 30 本に薬剤処理を行った。 午後：Tiva の苗畑においてデンドロメーターの設置方法及び収録方法を Muchiri 氏（CP）に教えた。	
27日	午前：Tiva の罹病木データの入力を行った。 午後：Kibwezi の採種園視察。	
28日	資料整理。	
29日～31日	Tiva 採種園において植栽木のサイズ測定を行った。	
8月1日	移動：Kitui→Kibwezi 採種園を視察し、測定手順について Kibwezi のスタッフと協議した。	
2日～3日	Kibwezi の採種園においてサイズ測定を行った。	
4日	サイズ測定のデータ入力を行った。	
5日	Kibwezi の採種園においてサイズ測定を行った。	
6日	午前：移動 Kibwezi→Kitui 午後：Tiva の採種園で罹病処理木の状況確認を行った。	
7日	午前：サイズデータの入力を行った。 午後：プレッシャーチャンバーの使用準備を行った。	
8日	午前：Tiva 苗畑にてデータの回収とデンドロメーターの最終確認を行った。 午後：データ入力と資料整理。	
9日	午前：Kigwa 氏（CP）とプレッシャーチャンバーの測定練習を行った。 午後：成海氏（JICA 調整員）と Tiva の採種園（つぎ木苗）と植林地（実生苗）の罹病状況の視察を行った。	
10日	Nairobi 発	
11日	福岡着	

○主な活動及び成果

1. Stem growth phenology of Melia volkensii [Activities]

To reveal the stem growth phenology of M.volkensii, we attached nine manual and four automatic dendrometers to the stem of individual tree growing in Tiva pilot forest at 31. August, 2012. The data of manual dendrometer were being collected in every two weeks by CP. (Miss Bala), and the data of automatic dendrometer were collected at the

time of my visit. The maintenance of dendrometer, i.e., battery, rubber, and rain cover exchange were also conducted during my stay in Kitui.

[Results]

Seasonal changes of air temperature in Tiva pilot forest was shown in fig.1. Temperatures were higher around March and Oct. and lower around Feb. and Jul.. Stem growth patterns of nine trees from 2012.9.1 to 2013.7.13 collected by the manual dendrometer were shown in fig.2. There were two growing seasons during these two years. The one is from the beginning of Nov. to the middle of Jan., and the other is from the end of March to the middle of May. In other seasons, there were no growth, but looked like to be shrunk (minus growth) in diameter.

The stem growth patterns collected by automatic dendrometer were shown in fig3. Two of four dendrometers were not available by battery drain. The growth pattern of these trees was corresponded to those of fig.2. Two growing seasons and two dormancy seasons are obvious. In Fig.3, the amplitude of fluctuation means the extent of water stress. Large amplitudes were observed at the end of growing seasons.

A conceptual diagram of seasonal stem growth pattern was drawn by using these two data (fig.4). The length of two growing season was 2.5 month in each, and that of dormancy season was 1.5 month and 5.5month, respectively.

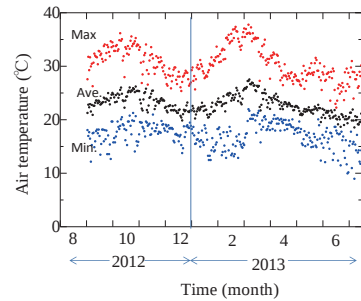


Fig. 1. Seasonal changes of air temperature in Tiva.

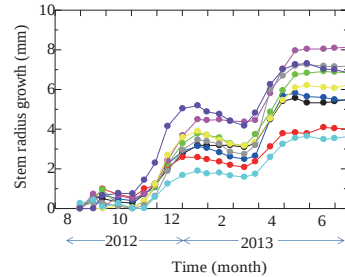


Fig. 2. Stem growth pattern of *Melia volkensii* measured by manual dendrometer.

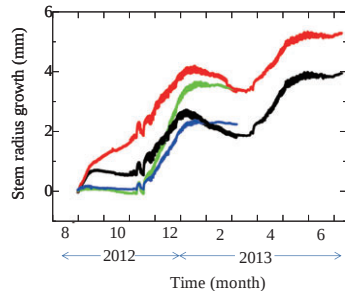


Fig. 3. Stem growth pattern of *Melia volkensii* measured by automatic dendrometer.

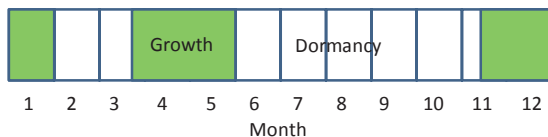


Fig.4. Conceptual diagram of seasonal stem growth pattern in Tiva.

2. Growth data of 60 plus trees planted in seed orchard

[Activities]

To reveal the growth characteristics of selected plus trees, we conducted field survey to measure the tree size. Stem diameter at 0.5m height and tree height of all planted trees in Tiva and Kibwezi seed orchard were measured.

[Results]

The outline of tree size was shown in table.1, 2. Averaged diameter, tree height, and D2H(parameter used as tree weight) are shown as growth characteristics. In addition to these data, the tree number infected by fungi was shown.

The maximum clone in size was ID49 (diameter), ID40 (tree height), and ID49 (D2H) in Tiva seed orchard. The maximum clone in Kibwezi seed orchard was ID49 (diameter), ID40 (tree height), and ID40 (D2H). Two clones (ID40, ID49) showed high growth rates in both seed orchards.

Table1. Sizes of Melaleucosicobne planted in Twa orchard planted in 2012 Oct-Nov.

D	n	D 2H (cm 3)	std	D (cm)	std	H (cm)	std	D s. (D)	D in
1	28	3755.1	3015.9	3.5	0.9	268.0	45.7	2	7.1
2	29	4922.0	1837.6	4.4	0.7	243.4	17.4	1	3.4
3	24	6088.2	2794.4	4.5	0.9	277.3	43.4	6	25.0
4	27	5931.4	2518.5	4.5	0.8	271.7	33.5	3	11.1
5	28	5771.1	2885.4	4.4	1.0	278.2	33.2	2	7.1
6	26	7939.5	3714.6	4.9	0.9	316.0	69.5	4	15.4
7	25	6088.9	2888.1	4.4	0.9	291.0	51.0	5	20.0
8	25	8087.2	4123.2	5.1	1.2	283.1	46.5	5	20.0
9	22	6242.1	3584.6	4.5	1.2	267.1	47.1	8	36.4
10	27	6760.9	2102.6	5.0	0.7	259.4	25.9	3	11.1
11	27	6960.4	2420.1	4.8	0.8	291.5	29.0	3	11.1
12	27	8380.4	3898.2	4.9	1.1	313.0	61.3	3	11.1
13	25	6211.9	2389.2	4.4	0.8	304.2	37.5	5	20.0
14	27	7229.7	2870.4	4.9	0.8	292.0	29.5	3	11.1
15	29	5994.6	2442.6	4.2	0.7	322.1	35.6	1	3.4
16	22	6270.1	3200.3	4.7	0.9	266.8	41.7	8	36.4
17	24	6654.5	2676.2	4.6	0.8	302.4	37.2	6	25.0
18	30	8926.6	3561.8	5.1	0.9	322.4	35.0	0	0.0
19	29	4433.3	1975.2	4.0	0.7	266.3	35.6	1	3.4
20	28	6195.9	1915.5	4.9	0.6	251.8	21.9	2	7.1
21	24	5529.2	2476.5	4.4	0.9	268.6	25.9	6	25.0
22	30	7735.4	3499.5	4.9	1.0	304.1	34.0	0	0.0
23	28	4402.6	2085.2	4.2	0.8	240.2	52.1	2	7.1
24	28	5599.2	2579.9	4.4	1.1	269.3	32.3	2	7.1
25	27	5794.9	2778.9	4.4	0.8	276.6	28.2	3	11.1
26	29	5850.7	2286.8	4.7	0.8	257.3	21.3	1	3.4
27	28	8761.6	3477.2	5.0	0.9	330.4	39.2	2	7.1
28	29	7502.4	3617.5	4.6	1.2	307.6	58.5	1	3.4
29	25	10209.5	3933.4	5.3	0.9	350.9	30.8	5	20.0
30	23	5752.5	2829.7	4.2	0.9	299.3	44.4	7	30.4
31	28	3622.2	1227.9	3.7	0.5	249.5	20.2	2	7.1
32	27	5930.4	2519.2	4.5	0.9	269.2	39.5	3	11.1
33	29	5200.2	1981.7	4.3	0.7	268.4	30.2	1	3.4
34	29	7264.5	2708.4	5.0	0.8	274.2	26.5	1	3.4
35	28	6822.2	2666.6	4.3	0.9	335.1	60.4	2	7.1
36	27	5450.6	2235.9	4.3	0.8	282.1	33.6	3	11.1
37	26	6575.1	2558.7	4.5	0.8	312.6	66.2	4	15.4
38	25	5978.7	2142.5	4.6	0.8	273.1	25.6	5	20.0
39	29	5120.6	1545.5	4.3	0.6	263.5	27.0	1	3.4
40	27	9076.5	2649.4	4.9	0.6	363.3	35.3	3	11.1
41	28	5821.3	2379.3	4.3	0.8	293.4	42.5	2	7.1
42	28	5503.1	2153.9	4.3	0.8	277.7	29.2	2	7.1
43	28	7165.6	3121.6	4.7	0.9	297.0	43.1	2	7.1
44	27	8691.7	4091.2	5.1	1.1	316.7	76.9	3	11.1
45	29	7637.5	2784.2	4.8	0.8	322.9	29.7	1	3.4
46	27	5610.7	2138.3	4.2	0.7	301.0	26.6	3	11.1
47	29	7616.9	3691.4	4.8	1.0	308.1	41.2	1	3.4
48	28	6930.6	3218.5	4.7	1.0	282.9	49.8	2	7.1
49	29	10908.2	3918.0	5.7	0.9	323.1	25.7	1	3.4
50	28	5864.7	2207.2	4.3	0.7	305.2	32.3	2	7.1
51	22	6841.2	2764.5	4.6	0.7	309.2	54.8	8	36.4
52	26	8723.6	3485.8	5.1	0.8	314.1	40.1	4	15.4
53	27	8583.6	3844.9	4.8	1.0	351.1	62.5	3	11.1
54	30	4492.3	1993.6	4.2	0.7	243.8	35.0	0	0.0
55	28	5457.1	2339.5	4.3	0.8	283.6	31.1	2	7.1
56	28	5067.9	1736.8	4.2	0.6	273.0	32.5	2	7.1
57	24	5128.1	2087.7	4.1	0.8	291.1	43.2	6	25.0
58	27	8105.3	2939.0	4.8	0.8	335.6	36.6	3	11.1
59	27	7173.5	2442.1	4.7	0.8	314.1	34.0	3	11.1
60	24	6370.6	3729.7	4.3	0.9	307.2	65.9	6	25.0
total Ave.	1619	6578.6		4.6		292.2		181	11.9

D 2H max
 D max
 H max
D number
n
std
D s.
D in
D disease tree infected with fungii
D disease rate

Table2. Sizes of Melaleucosicobne planted in Twa orchard planted in 2013 Jan.-Feb.

D	n	D 2H (cm 3)	std	D (cm)	std	H (cm)	std	D s. (D)	D in
1	30	2598.5	1268.1	3.3	0.6	225.9	37.4	2	6.7
2	5	4184.7	1743.7	4.2	0.7	230.4	26.4	0	0.0
3	-								
4	11	2637.1	931.7	3.4	0.4	224.0	33.8	0	0.0
5	30	3442.5	1689.8	3.7	0.8	230.5	34.7	1	3.3
6	28	4546.6	2119.9	4.0	0.7	266.1	42.2	4	13.3
7	2	5595.8	-	4.5	-	271.0	-	0	0.0
8	28	3977.8	2006.3	4.0	0.8	229.1	35.2	3	10.0
9	5	3221.3	1479.0	3.6	0.7	229.6	27.9	3	10.0
10	19	3002.0	1364.3	3.8	0.6	199.3	23.0	2	6.7
11	13	2943.4	1554.0	3.4	0.8	230.5	49.0	1	3.3
12	14	4169.9	2340.6	3.8	0.9	251.0	60.7	4	13.3
13	27	3706.7	1641.4	3.7	0.7	256.3	44.9	3	10.0
14	28	3473.2	1663.4	3.7	0.7	227.2	44.0	4	13.3
15	21	3304.4	1594.1	3.6	0.7	238.7	45.6	0	0.0
16	29	2957.4	1469.5	3.6	0.7	212.5	39.4	4	13.3
17	9	2219.2	871.2	3.1	0.5	215.2	30.2	2	6.7
18	30	4649.5	1909.0	4.0	0.7	270.0	34.8	2	6.7
19	30	3195.2	2000.3	3.6	0.9	219.1	48.4	4	13.3
20	29	3496.4	1523.1	3.9	0.7	214.2	29.0	0	0.0
21	6	4229.1	892.8	4.1	0.4	249.8	12.2	0	0.0
22	18	3996.4	1876.2	3.8	0.7	251.7	41.3	1	3.3
23	17	3107.3	1179.4	3.7	0.5	210.6	32.5	3	10.0
24	14	3269.5	1327.8	3.8	0.6	209.1	31.2	0	0.0
25	15	3836.1	2178.5	3.8	0.9	237.1	47.0	1	3.3
26	29	3153.6	1938.2	3.6	0.9	206.2	42.7	2	6.7
27	30	4619.5	1776.3	4.2	0.6	254.2	36.0	0	0.0
28	28	2784.6	1335.6	3.2	0.7	243.0	43.0	5	16.7
29	27	4204.3	1654.4	3.8	0.7	269.9	35.8	2	6.7
30	12	3664.4	1964.3	3.6	0.7	254.1	37.0	5	16.7
31	29	2453.2	1392.8	3.3	0.8	204.9	37.7	3	10.0
32	24	3088.0	1571.5	3.5	0.8	219.6	47.2	1	3.3
33	17	2839.7	1159.2	3.5	0.6	216.8	28.4	1	3.3
34	29	3780.7	1462.1	3.9	0.6	230.7	35.8	3	10.0
35	23	2755.5	1325.8	3.2	0.7	246.5	51.7	0	0.0
36	8	1814.2	715.6	3.0	0.5	190.3	31.7	0	0.0
37	30	3858.3	2019.5	3.7	0.8	251.8	48.3	1	3.3
38	28	3220.3	1248.8	3.7	0.6	224.0	31.7	3	10.0
39	30	2679.2	1040.9	3.5	0.4	207.8	37.4	5	16.7
40	29	5270.3	1952.2	4.1	0.7	300.2	31.2	0	0.0
41	18	3214.0	1974.6	3.5	0.8	232.8	54.4	1	3.3
42	21	2536.2	1169.9	3.3	0.6	213.3	30.8	0	0.0
43	21	3395.5	1947.3	3.6	0.7	236.4	41.4	1	3.3
44	29	4962.5	2547.2	4.0	0.8	277.2	45.9	3	10.0
45	12	4054.3	2274.9	3.7	0.9	254.4	64.5	2	6.7
46	13	3295.8	1314.6	3.6	0.5	247.4	32.0	1	3.3
47	28	3648.4	1832.2	3.7	0.7	245.9	39.3	3	10.0
48	26	4395.4	1871.7	4.0	0.7	257.7	42.5	5	16.7
49	29	4929.7	2613.8	4.2	0.8	260.0	45.1	0	0.0
50	27	3172.4	1453.2	3.5	0.7	239.7	47.6	2	6.7
51	14	4226.2	1992.7	3.9	0.7	259.2	48.8	2	6.7
52	24	3209.3	2201.8	3.5	1.0	215.5	51.1	3	10.0
53	16	3788.4	2043.8	3.6	0.7	266.9	52.8	1	3.3
54	29	2358.0	1248.2	3.3	0.7	190.1	43.0	1	3.3
55	9	2575.4	1593.2	3.2	0.8	220.2	48.4	0	0.0
56	8	3160.4	1562.5	3.7	0.6	218.5	36.3	1	3.3
57	24	2941.8	1751.6	3.4	0.7	224.6	40.4	1	3.3
58	7	3773.1	2824.8	3.6	1.0	254.9	58.0	0	0.0
59	19	4754.7	1910.1	4.1	0.6	270.3	34.4	0	0.0
60	20	4956.3	2655.5	4.1	0.8	271.2	50.2	5	16.7
total Ave.	1225	3547.3		3.7		236.9		107	6.0

D 2H max
 D max
 H max
D number
n
std
D s.
D in
D disease tree infected with fungii
D disease rate

The seed orchard was designed to have six replications, i.e. each clone was planted in six sites with 5 individuals. To select the superior clones (which have high growth rate) and inferior clones (which have low growth rate), we compared the growth of each clone in six replications. The D2H was used as an index in this analysis. The ranking of each clone in each replication was calculated and averaged (table 3). It is likely that the high ranking clones had high ranking in all sites, and low ranking clones had low ranking in all sites (fig.5).

We used the average of all tree (Ave.), average of the 3 largest tree (Top3), and the largest tree (Top1) to rank them, and selected the maximum and minimum 8 clones as superior and inferior clones (table 4). Clones which were selected as 8 clones in each category were listed in table 4.

Clones which ranking was within 8 in both of three categories and two seed orchards were selected as candidate for superior and inferior clones.

As a result, ID18, 27, 40, 44, 49 were selected as superior clone, and ID1, 31, 39, 54 were selected as inferior clone.

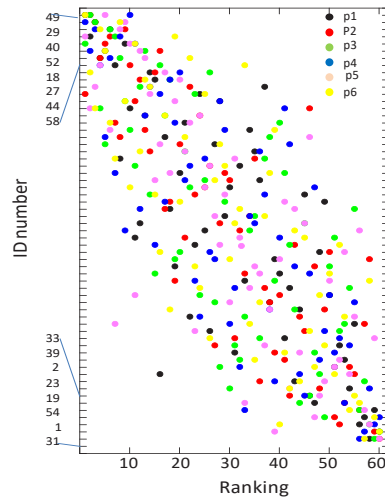


Fig. 5. Ranking of each clone in six replication site. Ranking of Ave. in Tiva seed orchard is used for this figure.

Table 3. Ranking in 6 replications and averaged ranking (averaged D2H was used).

ID	p1	p2	p3	p4	p5	p6	averaged ranking
49	1	2	2	10	5	1	4
29	3	3	3	1	9	8	5
40	6	9	6	3	8	4	6
52	2	6	7	8	1	19	7
18	9	5	1	11	10	11	8
27	5	16	13	2	12	5	9
44	4	4	8	6	13	22	10
58	7	10	16	4	4	33	12
53	14	15	26	20	17	2	16
45	15	12	18	18	20	13	16
8	37	22	12	14	3	14	17
6	24	1	23	16	14	25	17
22	28	11	9	28	19	9	17
12	10	46	4	41	2	3	18
34	13	24	17	13	24	17	18
47	21	7	40	19	22	6	19
28	34	13	10	29	6	39	22
43	17	8	38	5	46	21	23
14	27	20	5	42	16	28	23
59	35	14	21	36	21	12	23
48	8	35	37	25	31	7	24
51	32	26	11	22	26	29	24
10	20	29	41	7	18	38	26
17	36	30	25	21	15	27	26
11	30	25	22	47	25	10	27
35	45	23	14	37	29	15	27
37	49	18	29	17	41	20	29
16	18	17	55	12	43	32	30
13	29	34	35	34	27	37	33
20	12	28	45	35	45	31	33
7	25	32	34	9	56	43	33
3	11	21	51	40	32	45	33
38	23	43	42	15	28	52	34
15	48	50	20	26	53	16	36
26	39	58	19	27	40	30	36
50	19	47	50	43	35	23	36
32	40	33	15	46	36	50	37
5	33	19	39	23	50	58	37
41	42	37	54	31	34	24	37
9	50	40	24	50	11	48	37
4	38	38	27	55	30	36	37
25	44	49	43	38	38	18	38
24	22	44	33	24	55	53	39
60	55	57	53	30	7	34	39
46	26	45	52	49	23	46	40
30	41	31	36	52	59	26	41
21	52	27	31	54	37	49	42
42	31	39	47	51	44	41	42
36	53	41	32	48	52	35	44
55	51	54	28	32	51	47	44
56	16	55	48	44	54	51	45
57	43	36	57	39	49	44	45
33	54	48	30	58	42	42	46
39	46	42	46	45	48	55	47
2	47	53	44	53	33	56	48
23	59	56	56	33	57	54	53
19	57	51	49	60	47	59	54
54	56	52	58	59	58	40	54
1	60	59	60	57	39	60	56
31	58	60	59	56	60	57	58

superior 8 clones

inferior 8 clones

Table 4. List of superior and inferior candidate clones

ID	Code	Transect	Altitude (m)	Superior						Inferior						
				Tiva			Kibwezi			Tiva			Kibwezi			
				Ave.	Top3	Top1	Ave.	Top3	Top1	Ave.	Top3	Top1	Ave.	Top3	Top1	
01001	VM-4	Voi-Mwatate	733								2	3	5	3	7	7
01002	VM-5	Voi-Mwatate	732								6	6				
01003	VM-6	Voi-Mwatate	731													
01004	VM-9	Voi-Mwatate	757													
01005	VM-7	Voi-Mwatate	709													
01006	VM-8	Voi-Mwatate	746					7	6							
01007	VM-1	Voi-Mwatate	902													
01008	VM-3	Voi-Mwatate	904													
01009	VM-10	Voi-Mwatate	878													
01010	VM-2A	Voi-Mwatate	852													
01011	KT-2	Katulani-Kavisuni	1043													
01012	KT-1	Katulani-Kavisuni	1024		8										8	
01013	KT-3	Katulani-Kavisuni	976													
01014	KT-4	Katulani-Kavisuni	969													
01015	KT-5	Katulani-Kavisuni	1044													
01016	KT-6	Katulani-Kavisuni	906											8		8
01017	KT-7	Katulani-Kavisuni	930													
01018	KT-8	Katulani-Kavisuni	1042	5	6	6	3	3	3							
01019	MTA-10	Mutha-Inyali	643							4	4	3				
01020	MTA-7	Mutha-Inyali	628													
01021	MTA-15	Mutha-Inyali	557									7				
01022	MTA-9	Mutha-Inyali	557													
01023	MTA-6	Mutha-Inyali	649							5	5	6				
01024	MTA-8	Mutha-Inyali	527											5		
01025	MTA-12	Mutha-Inyali	537													
01026	MWA-2S	Mwea Special	1097													
01027	EMB0-2	Embu-Dams	1096	6	3	4	6	5	4							
01028	MWA-1S	Mwea Special	1099				8							7	6	5
01029	TSK-2	Mwingi-Tseikuru		2	2	2	8		7							
01030	TSK-4	Mwingi-Tseikuru	934													
01031	TSK-1	Mwingi-Tseikuru								1	1	1	2	5	6	
01032	TSK-3	Mwingi-Tseikuru	646													
01033	TSK-6	Mwingi-Tseikuru	960							8	7	8				
01034	TSK-5	Mwingi-Tseikuru	983													
01035	Emb0-7	Embu-Dams	1195												3	4
01036	Emb0-8	Embu-Dams	1186													
01037	Emb0-6	Embu-Dams	1183				8	6								
01038	Emb0-3	Embu-Dams	1138													
01039	KT-10	Katulani-Kavisuni	1152							7	8	4	4	4	3	
01040	KT-9	Katulani-Kavisuni	1128	3	4	7	1	1	1							
01041	NUU-5	Mwingi-Nuu	672													
01042	NUU-6	Mwingi-Nuu	664											6	2	1
01043	NUU-2	Mwingi-Nuu	656													
01044	NUU-1	Mwingi-Nuu	641	7	5	5	2	2	5							
01045	TSK-8	Mwingi-Tseikuru	992													
01046	TSK-7	Mwingi-Tseikuru	991													
01047	MTA-5	Mutha-Inyali	521													
01048	MTA-4	Mutha-Inyali	542				5	7	8							
01049	MTA-11	Mutha-Inyali	510	1	1	1	4	4	2							
01050	EmbiIG-11	Embu-Ishara-Gatunga		3												
01051	EmbiIG-6	Embu-Ishara-Gatunga	850													
01052	EmbiIG-13	Embu-Ishara-Gatunga	600	4	7	3										
01053	EmbiIG-7	Embu-Ishara-Gatunga	792													
01054	EmbiIG-12	Embu-Ishara-Gatunga	660							3	2	2	1	1	2	
01055	EmbiIG-5	Embu-Ishara-Gatunga	789													
01056	Emb0-5	Embu-Dams	1154													
01057	EmbiIG-10	Embu-Ishara-Gatunga	708													
01058	EmbiIG-4N	Embu-Ishara-Gatunga	704	8												
01059	Emb0-4	Embu-Dams	1131													
01060	EmbiIG-3	Embu-Ishara-Gatunga	698													

Candidate for superior clone
 Candidate for inferior clone

3. Dispersal of disease tree

[Activities]

A lots of trees planted in seed orchard were infected by some kind of disease. The color of stem skin near the ground turned brown and produced gum-like latex on its surface (photo1). To reveal the number of infected tree and distribution of infected tree in seed orchard, we conducted field survey. Additionally, we treated the infected trees by fungicide (photo 2). 'Toppujin M peisuto (Japanese name)' was used as a fungicide.

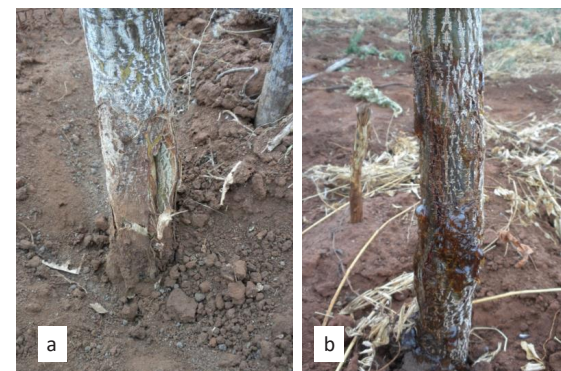


Photo 1. Appearance of the infected tree.

a: skin color turned to brown, b: gum production

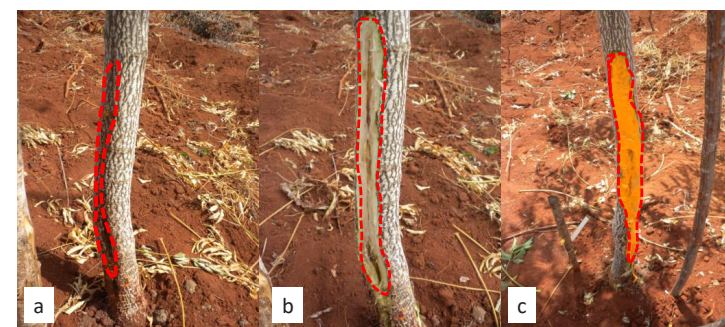


Photo2. Treatment of infected tree by fungicide

a: infected part, b: removal of the infected part, c: application of fungicide

[Results]

• Infected ratio

The infected ratios in Tiva and Kibwezi were 11.9% and 6.0%, respectively. The fluctuation ranges of infected ratio among clones were 36.4%-0.0%, 16.7%-0.0% in Tiva and Kibwezi, respectively. Clones of high infected ratio in Tiva did not necessarily correspond to those in Kibwezi. Clones of high infected ratio did not necessarily show a high ratio in all replication site (data were not shown).

.. Distribution

The infected trees were not randomly distributed. They were concentrated in some part of the seed orchard. The infected tree distributed on the upper part of Fig.6 in Tiva, and on the left and upper part of fig.7 in Kibwezi. These distribution patterns indicate that the fungi, which seemed to be the cause of this disease came not from the seedling (nursery) but from the planted site.

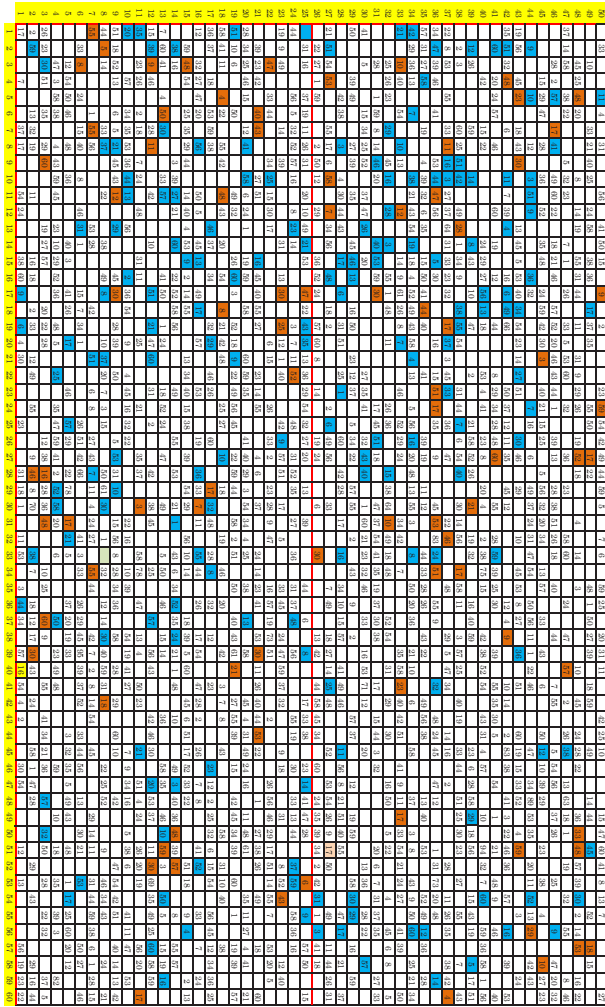
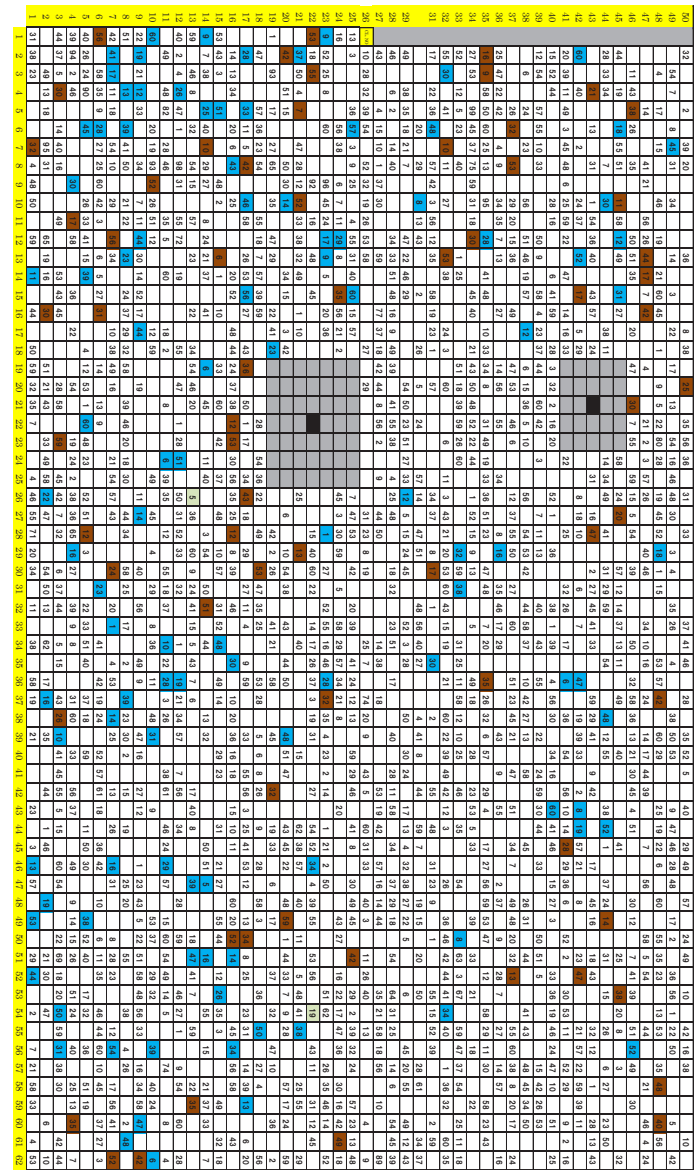


Fig.6. Distribution map of infected and dead tree in Tiva seed orchard

Fig7. Distribution map of infected and dead tree in Kibwezi seed orchard



4. Growth characteristics of *Melia volkensii*

[Activities]

To compare the growth characteristics of *Melia volkensii* with other useful tree species, we planted the seedlings of 5 tree species (i.e. *Melia volkensii*, *Melia azedarach*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gmelina arborea*, and *Vitex payos*) in Kitui center at Oct. 2012. Tree size (stem diameter and tree height) and the weight of litter fall had been collected in every two weeks.

[Results]

Tree height, diameter at 10cm height from ground level, and H/D ratio were shown in fig. 8, 9, 10, respectively. The ranking of tree height was E.c.>M.v=G.a>M.a.>V.p. and the ranking of diameter was G.a.>E.c.>M.a.>M.v>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.. About the litter fall (fig.11), there was not apparent difference among species so far.

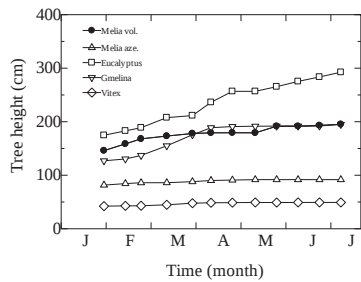


Fig.8. Tree height changes of five useful tree species Planted in the Kitui center

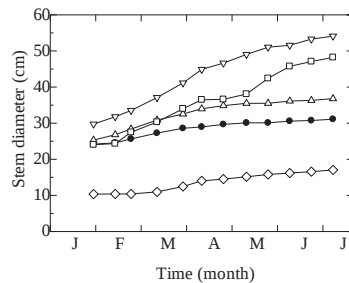


Fig.9. Stem diameter changes of five useful tree species Planted in the Kitui center

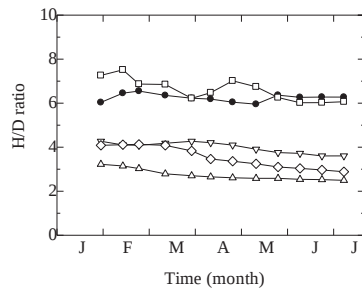


Fig.10. H/D ratio changes of five useful tree species planted in the Kitui center

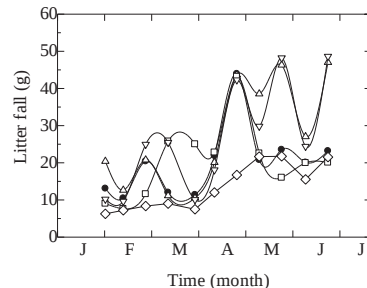


Fig.11. Litter fall changes of five useful tree species planted in the Kitui center

5. Set up of pressure chamber

[Activities]

A newly equipped pressure chamber was set up. We tried to connect the new chamber to the old air bomb, which was already equipped in Kitui center.

[Results]

Air bombs and compressor were already equipped in Kitui center (photo 3). The newly equipped pressure chamber could connect with the air bomb without problem (photo 4). However, the compressor was needed to be cleaned with the oil, I requested to the center to change oil and clean the oil room.

Mr. Kigwa (C.P.) tried to use it (photo 5), and finally confirmed there was no problem to use the new pressure chamber in Kitui center.



Photo 3. Air bomb and compressor already equipped in Kitui center



Photo 4. Air bomb and pressure chamber connection



Photo 5 Measurement of xylem water potential using the newly introduced pressure chamber.

Appendix 4-2-3 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 作田耕太郎 H25.7.22～7.28

○主な旅程

7月23日	5時	ケニア共和国 Nairobi（ナイロビ）着 入国
		Tiva nursery へ移動
	9時	Tiva nursery 到着
		<i>Melia volkensii</i> 植栽木の異常（漏脂、台負け）について視察
		Kitui センターへ移動、
		到着後 Dr. Ndufa Kitui センター長と打ち合わせ
	午後	Kitui センター主要スタッフとの打ち合わせ
		Kitui センター内の滞在研究者用ラボの整備
7月24日		Kigua 研究員と Kitui センター内の滞在研究者用ラボの整備
7月25日	午前	Kigua 研究員と Kitui センター内の滞在研究者用ラボの整備
	午後	Kitui センター内の滞在研究者用ラボにおいて、納入された調達機材のチェックおよびセットアップ
7月26日	午前	Tiva nursery の <i>Melia volkensii</i> 異常木の外科的治療
	午後	Kitui センター内の滞在研究者用ラボの整備
		Kitui センター内で Kigua 研究員、Muchiri 研究員および Bara 研究員にボロメーターの使用法と測定データの処理法について指導
7月27日	午前	Nairobi へ移動
	10時30分	ケニア共和国 出国

○主な活動および成果

- (1) Kitui センター内に設けられた滞在研究者用ラボの整備
Kitui センター内に新たに設けられた滞在研究者用のラボにおいて、インターネットや電源、暗室など業務遂行に必要な環境整備を行った。
- (2) Kitui センターへ納入された機材のチェック
Kitui センターへ納入された機材の過不足についてチェックを行った。ケニア国内に納入されたものの、ナイロビから Kitui へ輸送されていない機材があることや、耐乾燥性試験に必要な機材が不足していることが判明した。
- (3) ボロメーターの使用法および測定データの処理法の指導
Kitui センターにおいて、3名の研究員へ樹木葉の蒸散速度や気孔コンダクタンスを計測するボロメーターの使用法について指導を行った。また、計測データの PC への移動、および PC 上での処理のやり方について指導した。
- (4) *Melia volkensii* 異常木の外科的治療
Tiva nursery に造成された *Melia volkensii* の採種園では、挿し木癒合部を中心とする材の腐朽が進行して枯損する植栽木が比較的多く認められた。また、台木の肥大成長よりも接ぎ穂の肥大成長が優れた状態の苗（台負け状態）も認められた。これらの異常木については、早急に対策を講じる必要があるため派遣者および現地スタッフと対処法について議論した。材の腐朽については、腐朽部分を切除して殺菌剤を塗布する外科的治療を試験的に行った。



写真 腐朽により枯損した植栽木



写真 腐朽によって漏脂している植栽木



写真 台負け状態の植栽木



写真 殺菌剤を塗布された植栽木



写真 滞在研究者用ラボの様子

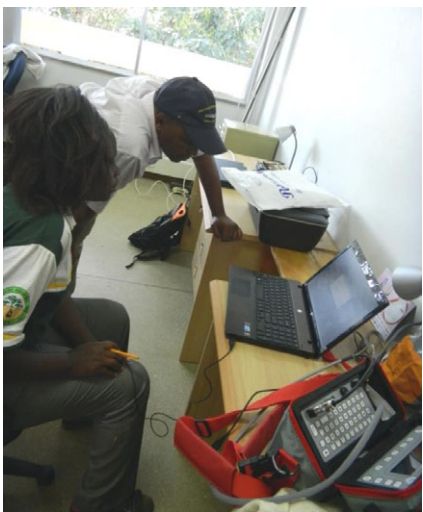


写真 ポロメーターの使用法の指導
(PC へのデータ転送)

Appendix 4-2-4 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	後藤栄治	H25.7.22～7.31

○ 主な旅程

7月22日(月)	午後	日本 (Fukuoka) 出発
7月23日(火)	午前	ケニア (Nairobi) 到着
7月23日(火)	午後	Kitui へ移動
7月24日(水)	午前	KEFRI 本所へ移動
7月24日(水)	午後	Kitui へ移動
7月25日(木)	午前	Kitui センターにて到着機材のチェック
7月25日(木)	午後	Kitui センターにて光合成測定機器のセッティング
7月26日(金)	午前	Tiva の検定林にて病害感染木の治療
7月26日(金)	午後	Tiva の検定林にて成長量評価のためのマーキング
7月27日(土)	午前	Kitui センターにて光合成測定結果の解析
7月27日(土)	午後	Kibwezi へ移動
7月28日(日)	午前	Kibwezi の検定林視察
7月28日(日)	午後	Kitui へ移動
7月29日(月)	午前	Tiva の検定林にて胸高直径測定
7月29日(月)	午後	Tiva の検定林にて樹高測定
7月30日(火)	午前	Nairobi へ移動、出国
7月31日(水)	午前	日本 (Fukuoka) 到着

○ 主な活動および成果

① Kitui センターにおける光合成測定装置および暗室の整備

本プロジェクトの乾燥耐性評価に必要な機器について、Kitui センターに到着の有無および到着機材の整備を行った。機材を確認する過程で、KEFRI 本所に Kitui センターに配置する機材が数点存在することが判明したため、KEFRI 本所を訪問し、本所の責任者確認のもと Kitui センターの機材を Kitui へ搬入した。機材の有無を調査した結果、Li-cor 社の Li-6400 やドライライト等がきていないことが分かった。プロジェクトを円滑に進めるためには、早急の搬入が望まれる。そこで本出張では、本プロジェクトで使用する光合成測定機器の MINI-PAM (Walz 社) のセッティングと光合成測定用の暗室を整備した。MINI-PAM に関しては、セッティング終了後、Ndof 所長とカウンターパートに使用方法についてレクチャーした (Phot 1)。暗室に関しては、既存の暗室は外からの光が入ってきていたため、カーテンをオーバーラップするように指示し、光を完全に遮断した部屋をつくった。



Phot 1. 光合成測定機器（MINI-PAM）のレクチャーの様子

② Kibwezi の採種園視察

Tiva よりも乾燥が強い Kibwezi の採種園の視察を行った。Kibwezi の採種園において Tiva 同様に病害虫に感染した候補木が存在したため、早急に対処するようにカウンターパートに指示した。また、風対策のための支柱が調査対象木の成長を阻害するように立ててあったため、改善するように指示した。

③ Tiva の採種園の視察と生長量評価

Tiva の採種園を視察し、病害虫の感染が確認された。そのため、感染した個体に関して、感染した部分を切除し、再感染を防止するために塗布剤を塗った（Phot 2）。Tiva に植栽した候補木の生長量を評価するために、樹高（木の高さ）と胸高直径（木の太さ）を測定した。測定の結果、生長量が高い候補木が数本確認された。これらの候補木に関しては、プラス木である可能性が高いため、さらなる検定と生理学的解析が必要である。

Appendix 4-2-5 短期専門家派遣（遺伝変異分析）

担当分野	氏名	派遣期間
遺伝変異分析	花岡 創	H25.8.21～9.2

○主な旅程

8 月 22 日	Nairobi 着
23 日	午前：KEFRI 表敬 午後：移動 Nairobi→Kitui
24 日	Kitui にてサンプリング
25 日	Galana でサンプリング後 Malindig へ移動
26 日	Ukunda へ移動
27 日	Kwale へ移動
28 日	午前：Kibwezi 周辺を探索 午後：移動 Kibwezi→Nairobi
29 日～30 日	KEFRI にて実験指導
31 日	資料整理
～9 月 1 日	
9 月 2 日	Nairobi 発（帰国）

○主な活動及び成果

1. 成果

1-1. サンプリング

Kitui 地域にて 30 個体、Galana 地域にて 12 個体の DNA 解析用試料を入手できた。Galana 地方では、まだ開業していない個体がいづつかあったこと、また、*Melia volkensii* の分布密度が非常に低かったことなどから、目標数（30 個体）に届かない結果となった。また、Kitui および Kibwezi 周辺にて、*M. volkensii* 98 個体の位置情報（緯度、経度）を記録した。これらは *M. volkensii* 分布適地予測に利用する予定である。

今回の活動を含め過去 3 年間で、Kitui, Voi, Meru, Ishiala, Mutha, Galana, Ishiolo, Marsabit, Wamba, Mwingi, Kibwezi, Taveta の 12 集団から 342 個体の試料収集を実現した。ソマリアとの国境にある El Wak 集団からの試料収集は今後も不可能と考えられるため、これにて試料収集の目標を概ね達成としたい。*Acacia tortillis* に関しては、まだすべてのサンプリングは実現できていない。引き続き活動を行うとともに、現在までの状況についてのレポート提出を依頼した。

1-2. 実験関係

停電と水道の故障により予定通りの活動ができなかった。しかしながら、Stephen Omondi 氏や Ghon Gicheru 氏がプロジェクトの要である SSR 解析実験を自分たちで出来るようになっており、本邦研修の成果が伺われた。また、外部からの指導を受けて DNA シーケンサーの操作も習得できていることを確認した。訪問した 2 日間では実験がうまくいかなかったが（試薬の調整ミス、あるいは前回訪問時に調整した古い試薬も利用した影響等が考えられる）、今後、KEFRI スタッフのみでも実験を行っていくことができるという感触を得ることができた。

今年度までに選抜された *M. volkensii* の PT（約 60 個体）については、DNA 抽出を完了していた。Kitui 採種園に植栽された接ぎ木苗からの DNA 抽出はまだ途中である。これについては、リサーチアシスタントとして ITTO の経費で雇用されている女性に時間があるので、彼女が取り組んでくれるとのこと。Kibwezi における接ぎ木苗からのサンプリングについては、11 月の植栽が終わった段

階で実施予定である。

2. 打ち合わせ事項

2-1. サンプルングについて

Machua 氏は、時間を見つけて Galana 地方のサンプルング（今回探索した道沿い以外）を継続し、30 個体に届くように努力すると言ってくれた。*A. tortillis* については、引き続きサンプルングに行くとのこと。これまでのサンプルング状況と今後の予定を送ってほしいと伝えた。

2-2. 実験について

まずは *A. tortillis* の SSR マーカーのスクリーニング作業と、*M. volkensii* の PT の遺伝子型同定を最優先に進めることとした。1~2 ヶ月程度の作業になることが見込まれる。その後、順次接ぎ木苗の DNA 鑑定作業に入ることとした。今年度の成果として、*A. tortillis* のマーカー開発と PT の遺伝子型同定を提示できるようにする予定。採種園のクローン鑑定については順次実施するが、来年度の成果として提出できるようにしたい。

2-3. 追加の研究について

本プロジェクトは虫媒植物の採種園を造成するという、やや特殊な取り組みである。*M. volkensii* の交配様式や、採種園での交配パターンを明らかにするための研究を Omondi 氏に取り組んでもらいたい。ただ、採種園ではクローンが存在するため、クローンの内のどの個体が父親となつて交配していたのかを正しく把握することが難しい。そこで、Tiva と Kibwezi 支所にある *M. volkensii* 植栽試験地(general collection)を利用して同研究を実施することとした。週に一度ほど、Tiva および Kibwezi の職員に開花状況を確認してもらい、各個体の開花の重複度合いを調査する。これについては Omondi 氏が交渉するとのこと。多くの個体（例えば 30 個体以上）と開花が重複していた母樹、他個体とほとんど開花が重複していなかった母樹（例えば開花期の重複が 10 個体以下）、中間的な母樹（例えば開花期の重複が 10~30 個体）を選び、結実した果実を採種して種子を取り出す。実生を育成し、発芽率を観察することや、実生の DNA 鑑定を実施することで交配様式や交配パターン等を推定する。加えて、自殖個体が多数見られた場合には、近交弱勢の有無についても検証する。Omondi 氏の方でより具体的な計画書を作成してくれることとなった。

2-4. 論文の執筆予定について

各自の目標として下記の通り確認した。

Machua 氏：*A. tortillis* の SSR マーカー開発に関する論文

Omondi 氏：*A. tortillis* の系統地理研究（目標 2 本）

M. volkensii の植栽試験地での交配様式等に関する論文

その他、論文にできそうなことを全て担当

花岡： *M. volkensii* の系統地理研究

両種の葉緑体マーカー開発

M. volkensii の分布適地予測研究

3. その他

3-1. 来年度の研修について

これについてはあまり議論する時間はなかったが、様々なソフトウェアを用いたデータ解析、農業ジーンバンクおよび林木育種センター遺伝資源部の見学と遺伝資源利

用・保存に関する勉強、最新の研究事例の勉強（大学訪問）などを実施して一通りの仕上げとしたい。Machua 氏は南アフリカへ留学してしまうため、Omondi 氏と Dr. Odden 氏（バイオテクノロジー関連の部長）が研修生として適切かもしれない。Machua 氏は組織培養関係の若いテクニシャンを送り込みたい意向もあるようだが、再来年に受け入れ、一年目に実施したような組織培養研修を再度実施する形で答えることは可能と考える。どうしても来年が良いのであれば、DNA 研修をさらに 2 分割して 4 人を同時に受け入れることも検討する。



写真：Kitui 集右辺でのサンプルング風景



写真：Galana 周辺でのサンプルング風景



写真：シーケンサの技術指導風景



写真：シーケンサの操作指導

Appendix 4-2-6 短期専門家派遣（育種理論）

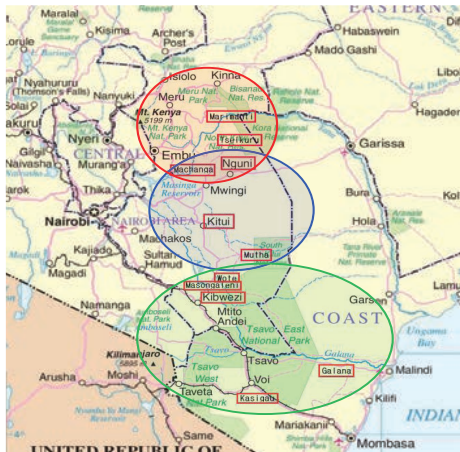
担当分野 育種理論	氏名	派遣期間
	宮下久哉	H25.8.21～9.6
○主な旅程		
8月22日	14時	Nairobi（ナイロビ）着
	16時	日本大使館表敬訪問
23日	9時	KEFRI 本所（Muguga、ムグガ）にて、Kigomo 副所長表敬訪問
	11時	打ち合わせ （Muturi 主任研究員、Kariuki 主任研究員）
24日		資料整理
25日	午前	資料整理
	午後	Kitui（キツイ）へ移動、
26日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ （Ndufa センター所長他、キツイセンタースタッフ）
		アカシア採種林候補地視察
	午後	検定林候補地踏査(Kiui_1:University)
27日		検定林候補地踏査(Kiui_2: Farmer 、Mutha_1: Farmer)
28日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ （Ndufa センター所長他、キツイセンタースタッフ）
	午後	Kibwezi（キブウェジ）へ移動 移動中に、Kibwezi_1: KARI(Kenya Agriculture Research Institute)
	夕方	Kibwezi Sub Centre にて打ち合わせ （Ndufa センター所長他、キブウェジサブセンタースタッフ）
29日		アカシア採種林候補地視察 検定林候補地踏査 (Kibwezi_2: Farmer 、Kibwezi_3: School 、Kibwezi_4 : University、 Kibwezi_5:KARI)
30日		Voi（ボイ）へ移動
	10時	検定林候補地踏査 (Kasigau_1:Farmer 、Kasigau_2: Farmer 、Muwatate_1: School)
31日		Galana-Area（ガラナ）へ移動
	11時	検定林候補地踏査 (Galana_1:Farmer、Galana_2: Farmer)
		Malindi（マリンディ）へ移動
	夕方	Gede Regional Research Centre 訪問
9月1日		Nairobi（ナイロビ）へ移動
2日		Embu（エンブー）へ移動
	11時	検定林候補地踏査 (Embu_1: University、Embu_2: Ministry of Agriculture)
3日		Marimanti（マリマンティ）へ移動
	11時	検定林候補地踏査 (Marimanti_1:KARI、Marimanti_2: School、Marimanti_3: Farmer)
4日		Tseikuru（セイクル）へ移動

	11時	検定林候補地踏査 (Tseikuru: Farmer、Nguni: Farmer)
5日		Mwingi（ムウィング）へ移動 Karura（カルーラ）へ移動
	11時	KEFRI_Forest Products Research Centre_Karura にて打ち合わせ (Githomi 所長)
		Nairobi（ナイロビ）へ移動
6日	9時	KEFRI 本所にて打ち合わせ (Muturi 主任研究員、Kariuki 主任研究員、Ndufa センター所長)

○主な活動及び成果

- (1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査
メリアの分布域である半乾燥地・乾燥地を管轄している Kitui Regional Research Centre (Ndufa 所長) を拠点に、次代検定林候補地の踏査を行った。候補地は、3 つの地域に分け、それぞれの地域で Main3 箇所、Supplemental11 箇所以上の設置を目標とした。3 つの地域として、Kitui、Kibwezi、Embu のエリアを設定した。Kitui 地域と Embu 地域は Kitui Regional Research Centre、Kibwezi 地域は Kibwezi Sub Centre が管理することとなる。
- (2) KEFRI_Forest Products Research Centre _ Karura との材質調査に関する打ち合わせ
KEFRI の木材研究部門である Karura Regional Research Centre を訪問し、所長の Gichiomi 氏（ギチオミ氏、Centre Director）とメリアの材質調査に関する打ち合わせを行った。今回の訪問では、これまでにカルーラセンターが調査したケニアで植栽されている樹種に関する木材ハンドブックを贈呈していただいた。さらにこれまでに調査した若齢時でのメリアの材質データについても共有させていただく約束をした。プロジェクト側からは、立木状態で材質を測定出来る機器を導入した情報を伝え、今後の測定作業への協力を依頼し快諾を得た。
- (3) 今後の予定に関する打ち合せ
次代検定林の設定箇所については、2014 年 2 月の短期専門家派遣時に決定することとし、それまでに必要な作業を依頼した。

メリア検定林の造成



メリア検定林候補地の踏査

Area	1	2	3	4	5
Kitui	Tiva_KEFRI Field Station	Mutha_Farm	Ikutha_Farm	Nguni_Farm	
Kibwezi	Kibwezi_University of Nairobi	Wote_KARI	Masongaleni_KARI	Kiboko_Farm	Usalama_Primary School
Kibwezi	Kasigau1_Farm	Kasigau2_Farm	Voi_White House Academy	Galana1_Farm	Galana2_Cashew nuts Farm
Embu	Masinga Dam_University of Nairobi	Machanga_Mechanization Centre, MoA	Marimanti_KARI	Marimanti_School	Marimanti_Farm
Embu	Tseikuru_Farm				

KARI : Kenya Agricultural Research Institute
MoA : Ministry of Agriculture

当初計画

次代検定林: 3地域(キツイ、キブウェジ、エンブー)、1地域につき3検定林
補助次代検定林: 3地域(セイクル、ムザ、ムワタテ)、1地域につき1検定林

計画の変更

3地域において、気象条件などが異なる環境に設定することを優先させる。
そのため設定箇所は、地域区分にこだわらずに、気温や降水量などを考慮し設定する

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



① Ikutha_Farm



① 土壌は良い



① フェンスで囲まれている



① 木の杭に根元はコンクリートで固めている



② Mutha_Farm



② 敷地内に候補地が数箇所ある

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



② 所有者は、KEFRIのスタッフ



② 家屋の裏、管理に適している



③ KARI_Wote



③ 候補地は、平坦なブッシュ



③ 簡易なフェンス、人も多い



③ 木の杭、根元にコンクリート

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



④ Kiboko Farm、赤Tシャツの男性がマネージャー



④ フェンスはなく、家畜は自由に行き来



④ 自生しているメリア



④ 候補地は、平坦な草地



⑤ Usalama Primary School



⑤ 道路に面している

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑤ 植林して子供たちが面倒をみている



⑤ 敷地内には小面積しか確保出来ない



⑥ KARI_Masongaleni



⑥ 人の行き来は自由



⑥ 候補地は平坦な草地



⑥ バオバブが自生している

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑦ Kasigau_Farm



⑦ 多数の植林されたメリアがみられる



⑦ 芽かきを実行している



⑦ 番人は数人いる



⑧ White House Academy



⑧ 道路に面している

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑧ 高圧線のそば



⑧ パオバブが自生している



⑨ Galana_Farm



⑨ 道路沿いの土地を提供



⑨ 候補地はかなり混んだブッシュ



⑨ 野生のメリア、樹形がいびつ

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑩ Galana_Cashew Nuts farm



⑩ ウォータタンクがある



⑩ 作業員小屋、20人くらいいる



⑩ カシューナッツのつぎ木苗を育てている



⑪ Masinga_University of nairobi



⑪ Masinga dam のそば

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑪ 道路から傾斜がある



⑪ 候補地の中に川がある



⑫ MACHANGA_MoA_



⑫ 機械化センター、重機がある



⑫ 作業小屋があり、人も多い



⑫ 候補地はまばらなブッシュ

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑬ Marimanti_KARI



⑬ フェンスで囲まれている



⑬ 敷地は広大だが起伏がある



⑬ 低木がまだらにある



⑭ Marimanti_School



⑭ 子供たちが植林している

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑭ 小面積しか確保出来ない



⑭ 作物の育成に熱心



⑮ Marimanti_Farm



⑮ 所有者は上記学校の先生



⑮ 面積は確保出来る



⑮ 上記学校の側、作業員もいる

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査



⑯ Tseikuru_Farm



⑯ マンゴーを植えたが育たない



⑯ 自生しているメリア



⑯ 車で10分に2箇所目



⑰ Nguni_Farm



⑰ 候補地は、開墾した農地

(1) *Melia volkensii* 次代検定林候補地の踏査

⑰ 2箇所目の候補地



⑰ 3箇所目の候補地



Mwingi の木材加工業者



盗伐されたメリアプラストリーからの萌芽



2×4_1foot あたり50ksh

メリアプラストリーと所有者



Appendix 4-2-7 短期専門家派遣（樹病対策・苗畑管理）

担当分野	氏名	派遣期間
樹病対策	佐橋憲生	H25.8.21～9.2
苗増管理	千葉信隆	H25.8.21～9.2
苗畑管理	山口秀太郎	H25.8.21～9.2

○主な旅程

8月22日	13時	Nairobi（ナイロビ）着
	15時	日本大使館表敬
23日	9時	KEFRI 本所にて、Kigomo 副所長表敬訪問、打合せ
24日		書類整理
25日	午前	書類整理
	午後	Kitui（キツイ）へ移動、途中 Tiva（ティバ）Seed Orchard 視察
26日		Kitui Regional Research Centre 苗畑視察 Tiva Agroforestry 視察 Tiva Seed Orchard にて樹病被害調査 Tiva の <i>Melia volkensii</i> プランテーション（実生苗）を視察
27日		Kitui Regional Research Centre 苗畑で、改良つぎ木方法を指導、さし木方法の検討
28日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ
	午後	Kibwezi（キブウェジ）へ移動、途中 Kibwezi Seed Orchard 視察
29日		Kibwezi Seed Orchard にて樹病被害調査と採種木剪定方法の検討
30日	午前	Kibwezi Seed Orchard にて採種の指導
	午後	Kibwezi Regional Research Centre 苗畑で、改良つぎ木方法を指導、さし木方法の検討。
	16時	Voi へ移動 *佐橋氏は検定林踏査チームに同行し午前中から Voi へ移動
31日		Kibwezi へ移動
9月1日		Nairobi へ移動、打合せ
2日	14時	Nairobi 発

○主な活動及び成果

今回の出張では、（１）樹病被害状況の現地調査、（２）病原体を特定するための過程を指示、（３）樹病の被害拡大を防ぐための防除方法の提案、（４）追加選抜のプラストリーの増殖計画および増殖方法の提案、（５）採種木の仕立て方法の検討、（６）苗畑施設の改修についての指導を行った。

（１）樹病被害状況の現地調査

Tiva（ティバ）と Kibwezi（キブウェジ）に造成した採種園で被害状況を確認した。その結果、罹病木の大部分はつぎ木部位付近に褐色に変色した病徴が確認された（写真1、2）。さらに、患部を輪切りにしていくとつぎ木部位から上下に病徴が広がっていた（写真3）。以上の観察から、本被害が、病原菌の感染による被害である可能性が高い。併せて、造成した採種園の他に Tiva の Agroforestry、昨年12月植栽されたプランテーション（実生苗）、Kibwezi の農家が所有するプランテーションを視察し、全ての場所で被害木を確認できた。しかし、被害状況は造成した採種園が最も激しく、さらに、地際付近に病徴が多いのは採種園だけだった。

なお、KFRI の森林病理の担当者である Njuguna 博士が採種園の罹病木の患部から既に

候補病原菌として *Lasiodiplodia theobromae* を分離していること(佐橋が培養菌と胞子のプレパラートを確認)、また、本菌が他の樹種や果樹で今回の症状と同様な被害を引き起こすとの論文があることから、本菌が両採種園の被害を引き起こしている可能性が高いと考えられる。Njuguna 博士によれば、この病原体は種子にも感染するらしい。(※KFRI の Annual report に報告実績有りということなので確認が必要。)



写真1. つぎ木部位付近で確認された病徴



写真2. 病徴を観察している様子



写真3. 病徴の断面

(2) 病原体を特定するための接種試験の提案

これまでの調査結果から、本被害の原因は *Lasiodiplodia theobromae* の感染による病害である可能性が高い。しかし、本菌が採種園での被害の原因であると断定するには接種試験を実施する必要がある。そこで、昨年12月植栽された Tiva の *Melia* 植栽地(病気がほとんど発生していない)で実験を実施できないか提案し、佐橋が通常行っている接種方法を説明した上で、その方法を用いて接種試験を Njuguna 博士の指導のもと行うこととした。なお、佐橋が提案した方法と彼女が通常行っている接種方法を用いて、10月18日に接種試験を無事終了したとのメールが、現地の小澤リーダーから届いている(発病には時間がかかる可能性もあるので、今後定期的な観察が必要である)。

(3) 樹病の被害拡大を防ぐための防除方法の提案

今回の調査期間中は、pycnidia (柄子殻=胞子の入っている入れ物)は確認出来なかったが Njuguna 博士によれば雨期(4月、5月、11月、12月)に多く発生するらしい。被害拡大を防ぐには pycnidia (柄子殻)発生前に罹病木を採種園から除去しなければならない。そこで、罹病し枯死した個体の地上部を焼却処分すべきだと指示した。但し、根部の除去は多大な労力が必要であること、根部を土で覆えば胞子が拡散する可能性が少ないこと等の理由から必要ないと提案した。

被害が健全木に及ぶのを防ぐために、薬剤散布による防除(薬剤の予防散布)も実施すべきだと指示した。薬剤は殺菌剤の BENLATE、RIDOMIL、および BAVISTIN を提案したが、始めに採種園の一部に小規模に散布し、葉害がないことを確認した後に全面散布するよう提案した。併せて散布時期は、胞子が飛び始める雨期前に完了すること、散布時は農薬効果をできるだけ持続させるために展着剤を使用することを指示した。

また、玉泉教授が罹病木に処置した方法(写真4、5、6)は実施する価値はあるが、感染した組織の完全な除去が困難であるため効果が制限される可能性があることから、労力、時間、および材料(トップジンペースト)が十分あった場合に限り、実施すべきと提案した。



写真4. 玉泉方式処置中



写真5. 玉泉方式処置直後



写真6. 玉泉方式処置の2週間後

(4) 追加選抜のプラスツリーの増殖計画および増殖方法の提案

増殖計画における優先順位は、①追加選抜のプラスツリーの増殖：20本のプラスツリー×40本(30本(植栽本数)+10本(予備))×2採種園(TivaとKibwezi)=1600本、②Kibwezi 採種園で昨年度不足した苗木の増殖：500本程度、③樹病被害等によって枯損した個体の補植：150本程度(8月現在)であることを伝えた。さらに、採種園の罹病木は病徴がつぎ木部位で多くみられたことから、つぎ木の際、もしくは植栽前につぎ木テープをはがすために切れ込みを入れた後、病原体が侵入している可能性が高いため、輪ゴムと癒合剤を使用するつぎ木方法を Kiui (写真7)と Kibwezi (写真8、9)で指導し、今後は改良したつぎ木方法で増殖するよう提案した。また、②と③を増殖する際、穂木は採種園から採穂できることを伝えた。つぎ木する場所も採穂場所により近い場所で実行するように提案した。(※Tivaの採種園から採穂した場合はプラスツリーの植栽地がTivaに近い場合はTivaで増殖し、Kibweziに近い場合はKibweziで増殖する。)

併せて採種園から採穂する場合と、落葉しているプラスツリーから採穂する場合では穂木の選定方法に違いがあるので、Tivaの採種園から採穂するときは、最初はKibweziで短期専門家から指導を受けた者(ピルス氏ら)が同行し指導するのが望ましいと提案した。具体的には、落葉している場合は枝が茶色で太い穂木(写真10の右側)しか採穂できないが、採種園のように落葉していない場合は、枝が硬くなっていれば緑色で細い穂木(写真10の左側)を採穂した方がよい。但し、落葉していない枝は貯蔵が長くできないのでできれば採穂した当日、遅くとも翌日にはつぎ木するように指導した。



写真7. Kiui で改良つぎ木指導



写真8. Kibwezi で改良つぎ木指導



写真9. 輪ゴムと癒合剤を使用した改良つぎ木後の苗木

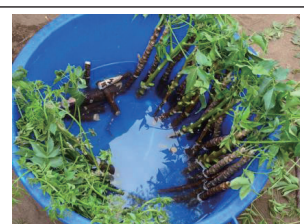


写真10. 左側：緑色で細い穂木
右側：枝が茶色で太い穂木

今後、改良したつぎ木方法でも病原体が侵入する可能性があること、つぎ木用の台木を準備するために時間要することなどから、さし木増殖の可能性を検討する必要があるため Kiui (表1、写真11、12、13) と Kibwezi (表2、写真14、15、16、17、18、19) で試験的にさし木を実施した。次回の増殖担当短期専門家派遣時に発根率等を確認していただき、*Melia volkensii* でさし木増殖の実用性を検討していただきたい。

表1. <i>kitui</i>		2013/8/27 採穂、さしつけ、発根促進剤塗布なし					
No	設置場所	容器	用土	被覆	大穂	小穂	根
1	温室(黒寒冷紗下)	白バケツ	砂	ビニール密閉	2	1	2
2	屋外(黒寒冷紗下)	青バケツ	砂	ビニール密閉	3	2	4
3	屋外(黒寒冷紗下)	クリーム色バケツ	砂	なし	2	1	4
4	屋外(黒寒冷紗下)	白バケツ	土	なし	2	1	3
計					9	5	13
※大穂: KituiKEFRI内に植栽されてある個体から採穂 小穂、根: つぎ木台木用として育苗している苗を利用							

さし付後の状況



写真11. 白バケツ No.1



写真12. 奥から No2 No3 No4



写真13. 用土とさし付状況。右上土、他2砂

表2. <i>kibwezi</i>		2013/8/29 採穂、水差し 2013/8/30 さしつけ、発根促進剤塗布なし					
No	設置場所	容器(バケツ色)	用土	被覆	茶穂	緑穂	根
1	屋外(日陰)	ピンク	砂	ビニール密閉	10		2
2	屋外(日陰)	ピンク	砂	なし	10		2
3	屋外(日陰)	アオ	砂	なし		10	
4	屋外(日陰)	アオ	砂	ビニール密閉		10	
5	屋外(日陰)	ピンク	土	ビニール密閉	5	3	2
6	屋外(日陰)	アオ	土	なし	4	3	1
計					29	26	7
※茶穂: Kibwezi Farmerから採穂。植栽2年後の個体 緑穂: Kibwezi採種園から採穂 根: KibweziKEFRI近くの植林地から採穂							

採穂個体



写真14. 茶穂: 植栽2年



写真15. 茶穂: 植栽2年



写真16. 根: 青丸部から採取

さし付後の状況



写真17. さし付後、奥3つはビニールで密閉。日陰に置くように指示



写真18. さし付後、砂



写真19. さし付後、土

(5) 採種木の仕立て方法の検討

今後、採種園を管理していく上で、結実量が多く且つ採種しやすい仕立て方を検討する必要がある。よって、今回の出張時に Kibwezi の採種園で試験的に 3m で断幹したり、側枝を 50cm で剪定した(表3、写真20、21、22、23、24、25)。また、同様の処理を Tiva の採種園で実施するよう指示した。次回の短期専門家派遣の際に、断幹および剪定後の萌芽状態等を観察し、*Melia volkensii* の採種木仕立て方法を検討しなければならない。

表3. メリア剪定試験: Kibwezi採種園 2013.8.29実施

No.	クローン番号	配置	断幹前樹高	断幹後樹高	側枝剪定
①	44	32-3	390cm	300cm	なし
②	37	31-3	355cm	300cm	幹から50cm
③	6	30-3	360cm	300cm	なし



写真20. ①剪定前



写真21. ①剪定後



写真22. ②剪定前



写真23. ②剪定後



写真24. ③剪定前



写真25. ③剪定後

これとは別に、枝の重さで下枝が垂れ下がり地面についている個体が造成した採種園(特に Tiva)で観察された(写真26、27)。この枝葉は力枝にならないと考えられること、またこれらの枝は被圧されるため着花数も少ないと予想されることから枝元から剪定し、トップジン M ペーストを塗布することを指示した。

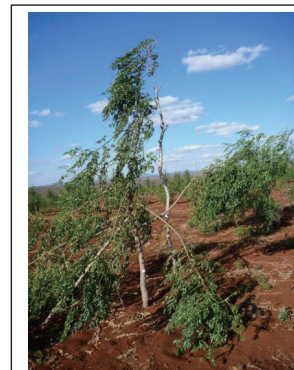


写真26. 自重で垂れ下がった下枝① (Tiva 採種園)



写真27. 自重で垂れ下がった下枝② (Tiva 採種園)

(6) 苗畑施設の改修

Kibwezi で以前に使用していた苗畑を視察した(写真28、29)。以前に使用していたため水の確保は容易にできるようだった。傾斜も多少あるがポット苗を置くだけであれば問題はないと判断した。苗畑内に、増殖管理作業の支障となり得る雑木があるが大部分は伐倒可能ということだった。



写真28. Kibwezi 苗畑全景



写真29. Kibwezi 苗畑に設置済みの取水口

4. 今後の課題

(1) 採種園の樹病対策について

今回、キツイ、キブウェジの両採種園で発生している被害は、*Lasiodiplodia theobromae* の感染による病害である可能性が高い。現在、接種試験で確認中であるが、さらに注意深く経過観察を行うべきである。また、胞子が飛散すると考えられる雨期の前に、予防散布することを提案したが、場合によっては(コストと労力が掛かるうえ、本当に効果があるのかも含め、慎重に検討しなければならないが)、雨期(胞子が飛散すると考えられる)にさらにもう一度薬剤を散布することを考えても良いかも知れない。また、本被害のような病気は、一度感染し、発病してしまうと、治癒することが困難なため、接ぎ木をする際、下草刈りを行う際に生じる傷口から感染が起らないように管理を徹底するべきである。また、枯死木等は、感染源になり得るため、できるだけ現場に放置しない様にするべきである。いずれにせよ新たな感染が起らないように管理することが、最も重要である。

(2) *Melia volkensii* の増殖方法について

改良したつぎ木の方法で確認すべきこととして、①つぎ木作業時に癒合剤で確実に全ての切り口を被覆しているか、②輪ゴムの劣化前につぎ木部位がしっかり癒合しているか、③つぎ木部位の極端な膨らみや巻き込みなど苗木の生長に異常がないか、④つぎ木部位から樹病の発生が見られないかなどを確認し、今後のつぎ木増殖の方法を検討する。

さし木の予備試験で確認することとして、さし穂の状態(葉の着生や腐敗など)や発根率などを確認し、今後のさし木の実用性を検討する。なお、今回は実施時期が乾季であったこと、また発根促進剤を使用していないため、実施時期と発根促進剤の利用を検討する必要がある。

(3) 採種木の剪定方法について

今回試験的に断幹剪定した採種木の萌芽の発生状況を確認し、種子を採取しやすい樹型に誘導することが可能か検討する。断幹剪定部位に殺菌剤(トップジンMペースト)を塗布し、病害の発生を予防したがそれについても確認を行う。

周辺の植林地で着花(果)が見られる個体を観察し、着花部位と結実時期の把握、また、可能であれば、着花した個体を剪定し、着花時期の変化や着花部位、着花量の変化などを調査し、採種木を樹型誘導するための基礎資料の収集が必要である。

Appendix 4-2-8 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	玉泉幸一郎	H25.11.18～11.27

○主な旅程

11月19日	到着(ナイロビ) ナイロビからキツイへ移動 移動: Nairobi→Kitui 午後: Tiva 採種園及び試験林視察。
20日	午前: Tiva 採種園にて優性・劣性クローン選択・調査。 午後: Tiva 試験林にて自動デンドロメーターのデータ収集。
21日	午前: 自動デンドロメーターの保守・点検。 午後: 成長分析の為メリア・ヴォルケンシーの成長ディスク収集。
22日	午前: オートカメラ設置の対象木選択。 午後: Dr. Muturi, Mr. Muchiri と生理学的アプローチについて打合せ。
23日	午前: Embu と Mwingi の次世代検定林候補地の視察。 午後: Embu と Mwingi の次世代検定林候補地の視察。
24日	午前: Tiva 採種園にて優性・劣性クローンに手動デンドロメーター設置。 午後: Tiva 採種園にて優性・劣性クローンに手動デンドロメーター設置。
25日	午前: Tiva 採種園にて優性・劣性クローンにオートカメラ設置。 午後: Tiva 採種園にて優性・劣性クローンにオートカメラ設置。
26日	Nairobi 発
27日	福岡着

○主な活動及び成果

1.1. Stem growth phenology of *Melia volkensii* in Tiva pilot forest [Activities]

To reveal the stem growth phenology of *Melia volkensii*, we attached ten manual and four automatic dendrometers to stem of *Melia* trees growing in Tiva pilot forest at 31st. August, 2012. We continued collecting data and could get one year dataset (from Aug. 2012 to Nov. 2013) of tree growth. I detached five manual dendrometers and moved them to the newly established seed orchard in this time to start a new measurement, but four manual dendrometers and four automatic dendrometers were remained there to continue the measurement. About the automatic dendrometers, two individual trees of four attached trees fell down in the cause of a heavy rain in Nov. I detached all dendrometers and reset them to another three trees.

[Results]

Seasonal changes of stem growth and leaf phenology were shown in fig.1. The stem growth of tree No.1 of automatic dendrometer was shown as a representative data.

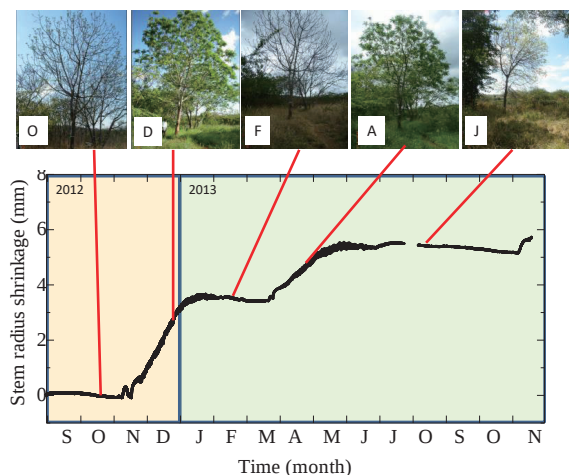


Fig1. Leaf and stem growth phenology of *Melia volkensii* growing in Tiva forest station
The line thickness means the extent of fluctuation of stem shrinkage.

There were two times of leaf fall and leaf flushing seasons in one year. The leaf fall took place during Jan.-Mar. and Jul.- Oct., and leaf flushing took place during Apr.-Jul. and Nov. - Jan.. There were also two times of stem growth seasons in one year, and they were corresponded to leaf phenology. Stem continued to grow during the leaf flushing seasons and stopped its growth during leaf fall seasons. The fluctuation magnitude of stem shrinkage which assumed to be an index of water stress became large in Jan. and May. It is recommended that these two months are available for drought tolerant research activity.

1.2. Physiological characteristic of superior and inferior clones

[Activities]

To reveal the physiological characteristics of superior and inferior clones, we started to measure the leaf phenology and stem growth phenology of several clones planted in Tiva seed orchard. Six sets of automatic camera and manual dendrometer were attached to target clones, and data loggers for soil water and air temperature measurement were equipped (fig.2).

[Results]

We chose the target clones from Block2 and 3 of Seed orchard in Tiva (fig.3) because of the convenience of electricity and security. ID18, 27, 40, 44, 49 and ID1, 31, 39, 54 were

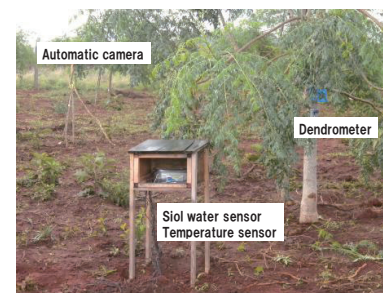


Fig.2 Set up of some equipments in Tiva

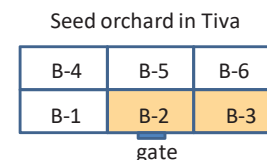


Fig.3 Location of selected blocks

already selected as superior and inferior clones, respectively, from the previous survey. ID40, 44, 49 and ID31, 39, 54 were chosen newly in this survey in view of the distribution pattern. We tried to find the target clones which were planted as neighbors and easy to set up the equipments. Tree size distribution of chosen clones in Block2, 3 was shown in fig.4.

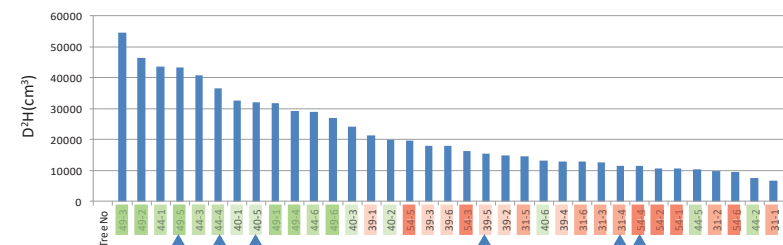


Fig.4 Size distribution of chosen clones. Arrows show the target trees.

Appendix 4-2-9 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 H25.11.18～11.27

○主な旅程

11 月 19 日 到着(ナイロビ)
ナイロビからキツイへ移動
移動：Nairobi→Kitui
午後：Tiva 採種園及び試験林視察。導入機材の調整・設置。
20 日 午前：Tiva 採種園にて実験用試料を収集。
午後：導入機材の調整・設置。
21 日 午前：Tiva 採種園にて実験用試料を収集。
午後：クローンの蛍光特性を測定。
22 日 午前：Tiva 採種園にて実験用試料を収集。
午後：クローンの蛍光特性を測定。
23 日 午前：Embu と Mwingi の次世代検定林候補地の視察。
午後：Embu と Mwingi の次世代検定林候補地の視察。
24 日 午前：Tiva 採種園にて優勢木と劣勢木の樹高、直径測定。
午後：Tiva 採種園にて優勢木と劣勢木の樹高、直径測定。
25 日 午前：CP 研究員と実験の打合せ。
午後：Tiva 採種園にて優勢木と劣勢木の樹高、直径測定。
26 日 Nairobi 発
27 日 福岡着

○主な活動及び成果

2.6. Set up of PAM chlorophyll fluorometer

[Activities]

A newly equipped chlorophyll fluoromer (PAM fluorometer) was set up. The control software (Wincontrol) was installed to PC and connection between PAM and PC was established.

[Results]

LED light sources, fiber optics, cables, leaf clip, etc. were all checked. Measurements of chlorophyll fluorescence can be conducted successfully.

2.7. Measurements of chlorophyll fluorescence

[Activities]

The chlorophyll fluorescence parameter Fv/Fm was measured and compared between leaves from superior and inferior clones. The parameter indicates the potential quantum yield of photosystem II, which reflects so called ‘the degree of soundness’ of photosynthesis of a leaf. The Fv/Fm value in a healthy leaf is normally from 0.8 to 0.85.

[Results]

The values of Fv/Fm parameter were 0.82-0.85 in all the clones selected (Table 1) and there was no difference in the values between the superior and inferior clones (three clones each). We are planning to continue this comparison for the coming year including

dry seasons.

Table 1. Values of the Fv/Fm parameter in superior and inferior clones of *Melia volkensii*

Category	Line (address)	Fv/Fm			ave.	s.d.
Superior	40 (23-15)	0.832	0.822	0.839	0.831	0.008
	49 (23-14)	0.825	0.834	0.831	0.830	0.005
	18 (23-13)	0.831	0.826	0.825	0.827	0.003
Inferior	31 (23-12)	0.822	0.818	0.827	0.822	0.005
	54 (29-15)	0.827	0.836	0.825	0.829	0.006
	39 (38-15)	0.844	0.845	0.849	0.846	0.003

Appendix 4-2-10 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	近藤 禎二	2013. 11. 18～11. 27

○主な旅程

11月18日	17時	成田発
19日	6時	ナイロビ着
		Kituiへ移動しTiva採種園視察
20日		Kituiセンター苗畑視察、Tiva採種園病害調査、着花状況調査、既存採種園視察
21日		Kenyatta大学Kituiキャンパス隣の次代検定林予定地踏査、Acacia採種園予定地及び鉄塔建設予定地視察、Kibweziへ移動、途中で農業試験場内の次代検定林予定地踏査
22日		Kibweziセンター苗畑視察、採種園視察、Melia植栽農家訪問、次代検定林予定地視察
23日		資料整理
24日		Kibweziからナイロビに移動
25日		KEFRI打ち合わせ、JICA事務所・大使館打ち合わせ
26日	10:30	ナイロビ発
27日	12:30	帰国

○主な活動及び成果

計画書に沿った活動項目については以下の通り。

活動 1.1 Melia volkensii, Acacia tortilis の分布調査

- ・Acacia の Galana 地方のサンプリングの花岡専門家実施以降の進捗状況
その後やっていないが、クリスマス明けあるいは1月から北部地域の5サイトにおいてサンプリングを行う予定。これについては花岡専門家と連絡を取っている。

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

- ・追加選抜し、採種園に植栽される個体の遺伝子型同定
9月に試葉の契約が出来たところ。シーケンサの試葉はバーコードで使用期限が1週間しか使えないように管理されているので、実験はまとめて行う必要がある。よってサンプルが揃った1月から始める予定。

- ・Acacia のマーカー開発とプラス木の遺伝子型同定の進捗状況
Melia の実験と同じ状況。

活動 2.1 Melia volkensii のプラス木の選抜

◎追加選抜のプラス木の増殖

- ・樹病被害防止のため改良したつぎ木法による追加選抜、補植

Kitui では 10 月 25 日～11 月 8 日につぎ木が行われ、現在は一部のつぎ木個体のビニール袋が残っている状況。担当の Kyalo 氏の説明によると、前回のつぎ木苗の病気発生を受けて、その対策として、ナイフの消毒、つぎ木テープの長さを短くし締め付けを弱くする、テープを取る際に幹に傷つけないようする、殺菌剤や殺ダニ剤の散布を行うなどを行った。その結果、ほとんどのクローンで健全なつぎ木苗が出来ていた（写真1）。これらの改善は日本からの短期専門家の指導だけでなく、現地のスタッフ自らも改善意欲にあふれており、つぎ木についてはかなり習得していた。日本人専門家が指導した輪ゴムを使ったやり方も

うまくいっていた。

Kibwezi の苗畑（担当：Pius 氏）では 10 月 28 日～11 月 9 日までつぎ木が行われ、Kitui と同じようにつぎ木の成功率が高かった（写真2）。つぎ苗の一部にダニ（red mite）の発生があり、Dyemite という薬剤を散布したとのこと。また殺菌剤は Ridomil を使っているとのことだった。

以上のことから、一部につぎ木成功率が低いクローンがあるものの、追加選抜及び補植用の苗木は確保できていた。

- ・さし木増殖の検討

Kitui では、さし木用の穂木は4年生のつぎ木個体から採取されていた。温室の中に配置した、培土が砂で寒冷紗で覆ったもので1本の大きな穂から発根が見られたが根の数は十分でなかった（写真3、4、5）。屋外に配置したものでは、培土が砂で、寒冷紗あり、ビニール被覆なしの区で1本が僅かに発根していた。Kibwezi でもさし木はうまくいっておらず、root cutting と stem cutting を比較すると、前者の方で1～2本で僅かに発根していた。以上のことから、さし木の実用性は低いと判断する。

- ・苗畑施設の改修

Kibwezi の苗畑をその隣接する場所に拡張する希望があり、土地の余裕は十分あるが、当地での苗木生産を本格化する場合には拡張可能（写真6）。当センターでは Melia は種子及び苗木を農民に販売しているとのこと。価格は、苗木1本で 30～50 シリング、種子 1kg で 3000 シリング。

活動 2.2 Melia volkensii のプラス木を用いた採種園の造成

◎樹病対策

- ・病原体の同定

KEFRI 本部において Njunguna 博士の実験室で接種試験の結果を見せてもらった（写真7～11）。現地で採取した菌を培養し、30本の供試枝に接種していた。いずれも接種部分から、ヤニが出て患部が膨潤する症状が出ており、接種した菌が原因であることが明らかになった。患部を切開すると内部まで菌が広がっているが分かった。水の移動と同じく、上の方に多く移動するとのこと。博士によると、菌の種類は数種類あるようで、その特定はDNAなどを使って調べなくてはならず、今回はここまでとするとのこと、また、現地では現在感染している個体から pycnidia（柄子殻：胞子の入っている入れ物）を形成すると、そこが病気蔓延のもとになるので、そうならないような管理が必要とのコメント。pycnidia は黒く、肉眼では見づらいとのこと。

- ・被害拡大のための防除方法の提案

Kitui の採種園では、病気の蔓延は抑えられていた（写真12～14）。被害の著しい個体は既に抜き取り焼却されていた。部分的に病害が出た個体は、病害部の切り取りと殺菌剤の塗布が行われ、順調に回復していた。Kibwezi の採種園でも Kitui と同様の処置がなされ、病気の蔓延が抑えられていた。両採種園における Melia の成長は早く、病害部を切除した後のまきこみも進んでいた（写真15、16）。

以上のことから、病害の蔓延は抑えられる方向にあり、大きな懸念はないと判断されたが、今後雨期を迎えるに当たって殺菌剤の散布を行うとともに、pycnidia の発生に注意する必要がある。

なお、苗畑で見られたダニ（red mite）の発生が採種園においても見られた（写真17）。古い葉に発生し、成長に若干の影響を与えているようにみられるが、生死に関わることはなく、現在のところ大きな問題とはなっていない。ダニは農薬に対する耐性をすぐにつくってしまうことが知られており、薬剤散布する際には複数の薬剤をローテーションして使

う必要がある。樹体が大きくなってもダニが影響を与えてくるかどうか、今後観察する必要がある。Kitui の Kyalo 氏によると、このダニは2年前頃から発生しており、当時ジャトロファについてきたとのことだった。

◎追加選抜のプラス木の増殖

・採種木の仕立て法の検討

採種木の成長は順調で、Kitui では高さが3～4 mになり、クローンによって樹形にも違いがみられてきている（写真1 8～2 3）。Kitui、Kibwezi の両採種園において数本ずつ整枝剪定が行われていた。断幹のみの処理、断幹と幹から50cm のところで剪定を合わせた処理の2つが行われていた（写真2 4～2 6）。処理は本年9月上旬に行われ、断幹の後生じた萌芽枝は剪定されていた。今回は処理から2ヶ月ほどしか経過しておらず処理の効果が未だ明確でなく、処理の是非を判断するには時期尚早であり、今後経過観察が必要である。剪定することは一般に枝の若齢化を招き花が着きにくくなること、Melia の花は枝の先端でなく、先端から30～50cm のところに着くことから、幹から50cm での剪定は着花にマイナスと出ることが予想されるが、今後、花の着き方、果実の着き方を観察することで判断する必要がある。なお、Kitui の採種園での着花状況は、僅かに着いているものも入れると5 %程度であり、Kibwezi ではほとんど着花していなかった。

一方、Kitui には既に造成されている4～5年生のプラス木の採種園がある（写真2 7～3 0）。自然樹形で、下枝を少し除いた仕立て方である。この採種園は果実が良くなっており、断幹、剪定の処理も行うなどして今後の採種園の管理法の参考にするべきと考えられた。

Kitui と Kibwezi の採種園が大きくなる前に、既存の採種園を使って、開花結実習性、種子生産量の予測、果実の収集方法、整枝剪定方法について検討し、暫定的なマニュアルを作成することが重要である。併せて、種子の取り出し方、種子の発芽検定法、種子の保存方法等についても暫定的なマニュアル作成のためのデータを収集する必要がある。また、種子を取り出す器具についても改良が必要である。

・採種園の管理

Kitui の採種園の管理棟本体は構造体はできあがり（写真3 1、3 2）、これから内装、太陽光パネル設置へと移るところ。本体以外ではトイレのタンクを深さ数mほどに設置する工事中。年内には全体の工事が終了予定とのこと。園全体を有刺鉄線で囲っており、現地雇用の2～3名体制で管理しており、管理に問題はない。管理棟が出ることによって雨天でも居場所が出来、専門家やKEFRI スタッフの調査の際の活用が期待される。Kibwezi では工事は始まっていないが、同様のものを建設予定。

活動 2.3 次代検定によるプラス木の成長等の評価

・次代検定林の選定

次代検定林予定地3箇所を踏査。Kitui の Kenyatta 大学 Kitui キャンパス隣の予定地は平坦で土地も肥沃であり、苗畑からも近く設定が容易と考えられた（写真3 3、3 4）。Kibwezi 付近で2箇所踏査した。1箇所は農業試験場内の土地であり、予定地は試験圃場の向こう側の平坦地である（写真3 5～3 8）。当地の年間降水量もKitui が360～600mm なのに対し250～320mm と少なく、より乾燥していることから検定林にふさわしく、所有者も同じ研究機関で担当者の Kithaka 氏も理解がありそうなので適切と判断した。もう1箇所は、KEFRI から紹介された私有地で、所有者はこのあたりに約5千ha の土地をもつ北欧に住んでいる不在地主で、その管理人が対応した。所有者は Melia を植えることに興味を持っており、12月に当地に来るので、その際に契約書を交わせばよいとのこと。現地はさらに乾燥しているふうで植生も少ないが、平坦で肥沃な土だった（写真3 9、4 0）。きちんとした契約書を交わしていれば、一般的な検定林用の材料であれば、植栽して問題な

いと考えられた。

設定の際の作業については、地上部を刈り払い除去し、植え付け、周囲をヤギなどが侵入しないよう木の杭と鉄条網で囲う、といったもので十分と考えられた。

設定の箇所数については、長期専門家2名体制のマンパワーを考えると1年間に設定する箇所数をあまり多くしない方が適切である。

検定林の設計については以下の事項も含め事前に良く検討しておく必要がある。

- ① 本プロジェクトの目標は乾燥地耐性育種であり、その検定が出来ること。そのためには、同じセットのものを乾燥の度合いが異なる地域に共通して植栽する。
- ② 検定林の場所、植栽するプラス木家系について GIS による環境区分の情報を活用する。
- ③ 家系毎の評価が出来ること。
- ④ プラス木家系の優秀さを評価するために在来の対照系統を入れること。
- ⑤ 造成した採種園からの種子採取までには時間がかかることから、原木からの採取も考えられるが、全てのプラス木について原木に戻って採取するのは無理がある。クローンを絞ること、古い採種園の利用が必要。
- ⑥ 将来的には、優良と推定されるプラス木同士の人工交配による F1 検定林の設定を試みる。その際、知的財産権の関係から私有地への植栽は避ける。

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

計画通り以下について実施中。無償機材の導入が遅れており、早期の導入が望ましい。

- ① 5樹種について樹高、直径、落葉量の季節変動を調査中。
- ② デンドロメータの調査により、Melia の成長パターンを明らかに出来た。今回、調査木を伐倒し、円盤を採取。持ち帰り分析予定。
- ③ 優良、劣勢各2系統の種子を採集し、あと1系統の種子の採集を検討中。その植栽については Kitui センター内は用地不足のため Tiva に予定。
- ④ 今回の出張で採種園から葉を採取し光合成能の比較を行った。

活動 2.6 実生採種園の造成

Acacia tortilis の実生採種園の用地は、Tiva と Kibwezi に既に設定した Melia 採種園の隣に確保されている。

活動 3.1 種子及び苗木の生産・流通に関する現状分析

KEFRI で取りまとめ中。

活動 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

活動 3.1 のとりまとめを受けて実施。

活動 4.2 研修教材作成

原案作成中。

活動 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の開催

研修項目の検討中。

つぎに、Melia を植栽している農家を訪問した概要は以下の通り。

Melia を今後普及するに当たり、既に植栽している農家との連携は極めて重要である。今回は2軒の農家を訪問し、事情を聞くことが出来た。1軒目は Kibwezi 近郊のジョナサン・キトゥク氏で、約1万本を植栽していた（写真4 1～4 5）。氏は当地に移ってから、トウ

モロコシ等の作物栽培を試みるも乾燥のためうまく収穫できず、2000年から樹木に変更し、種の比較を行い *Melia* にたどり着いた。その後 KEFRI で勉強を重ね、2005年から苗木の自家生産を開始し、毎年 100 本～3750 本植栽してきた。精選した種子や苗木の販売も行っている。50kg の実から 1kg の種子が採り、1 個の実からは 2～3 粒が良いとのこと。現在の苗木生産能力は最大 5 千本とのこと。*Melia* は収穫までに期間を要するのでマンゴーも栽培しナイロビなどに出荷していた。もう 1 軒は、Kitui から Kibwezi の移動途中で偶然見かけ訪問した農家で、Muswa 家である。夫人とそのご子息がやっていると、規模はジョナサン氏より小さい（写真 4 6～5 1）。苗木は自家生産で非常に小規模な生産。2009 年から植栽を開始し、樹高 9～10m、胸高直径 10～15cm になっていた。植栽間隔は 4×4 m。*Melia* についてはこの地域のリーダーとのこと。ここでも収入確保のためマンゴーを栽培していた。これら 2 つの農家は芽掻き、剪定をうまくやっており、樹形も良く、よく成長していた。今後、間伐が必要になると考えられるが、その指針の作成、収穫表の作成が今後の課題である。そのために林分として植栽しているこれらの農家の材料を調査し、暫定版をつくるのが適切と考えられる。



写真 1. 健全に育つぎ木苗 (Kitui)



写真 2. 健全に育つぎ木苗 (Kibwezi)



写真 3. ガラス室内のさし木



写真 4. 発根が見られたさし穂



写真 5. カルスをわずかに形成したさし穂



写真 6. 苗畑拡張予定地



写真 7. Njunguma 博士の研究室



写真 8. 接種したサンプル



写真 9. 接種部の拡大 (ヤニが出て膨潤)



写真 10. 菌が内部まで浸透



写真 11. 内部の横断面



写真12、13、14. 病害部の回復(Kitui)



写真15、16. 病害部の回復(Kibwezi)



写真17. ダニの被害 (Kitui)



写真18～23 採種木の樹形



写真24. 高さ3mで断幹



写真25. 高さ3mで断幹



写真26. 断幹と剪定併用



写真 27～30. 既存採種園 (4～5年生)



写真 31. 管理棟外観



写真 32. 作業室内部



写真 33. Kenyatta 大学 Kitui キャンパス



写真 34. キャンパス横の次代検定林予定地



写真 35. 農業試験場内の予定地



写真 36. 試験圃場の向こうが予定地



写真 37. 乾燥地の植生



写真 38. 道路からのアクセス良



写真 39. 私有地の中の検定林予定地



写真 40. 土は肥沃に見える



写真 41. Melia 植栽農家キトゥク氏を訪問 (右から3番目) 写真 42. 植栽風景





写真43, 44 植栽風景



写真45. 単木で以前に植栽されたもので1万5千シリング相当という話



写真46～49 Musawa 家の植栽風景



写真50, 51. Musawa 家の苗床



Appendix 4-2-11 短期専門家報派遣（増殖技術・苗畑管理）

担当分野	氏 名	派遣期間
増殖技術	山野邊太郎	2014. 1. 25～2. 2
苗畑管理	坂本庄生	2014. 1. 25～2. 3

○主な旅程

1月25日22時 成田発
 1月26日14時 ナイロビ着 Kibwezi へ移動
 1月27日 Kibwezi seed orchard 設定指導
 1月28日 Kibwezi seed orchard 設定状況確認、Kitui へ移動。
 1月29日 Tiva seed orchard(2012)にて植栽指導および Tiva seed orchard(2010)にて簡易着果量調査。
 1月30日 Tiva seed orchard(2012)にて植栽指導および Tiva seed orchard(2010)にて断幹対象木の選定。
 1月31日 Tiva seed orchard(2010)にて断幹試行実施およびナイロビへ移動。
 2月1日 18時 ナイロビ発。
 2月2日 17時 成田着。山野邊自宅直帰ならびに坂本成田泊。
 2月3日 坂本帰場

○主な活動及び成果

計画書に沿った活動項目については以下の通り。

なお、Tiva の採種園については 2010 年に設定したものと 2012 年に設定したものがあるので、両採種園の区別するためにカッコ書きで設定年を付した。

活動 2.1 Melia volkensii のプラス木の選抜

◎追加選抜のプラス木の増殖

採種園植栽用の苗木について植栽待機中の苗木を観察した。病害（2013 年 8 月～9 月復命書、病害対策、佐橋領域長）を未然に防ぐつぎ木法（2013 年 11 月～12 月復命書、作業監理、近藤職員）のうち、テープの除去については、ほぼ締めつけ跡が残らない形で実施されていた（写真 1）。今後、健全に成長するようであれば、上記つぎ木法について、KEFRI が習得したと判断してよいと思われる。

Kibwezi において試行した緑色のシュートを用いたつぎ木については、活着が良好であった（写真 2）。今後、Kibwezi 採種園の補植の技術として活用できる、ただし、Kibwezi 採種園のジェノタイピングはまだ行われていないので、今回の上記試行により得られたつぎ木苗は補植には使用しないとのこと。



写真1 テープの締め付けは認められない。



写真2 緑のシュートでも良好な活着

活動 2.2 Melia volkensii のプラス木を用いた採種園の造成

◎植栽指導

Tiva seed orchard(2012)および Kibwezi seed orchard において追加選抜クローンの植栽ならびに補植をすすめ、おおむね全計画の 80%程度まで植栽が進んだ。苗木は列ごとにソートし、KEFRI スタッフ 1 名と作業員 4～5 人が 1 チームとなり、各チームに列を配分し、混乱しにくいよう作業体系が取られた。苗木は火山灰土壌：砂：牛糞堆肥＝4：1：1 の用土を用いたプラスチックバック苗で根鉢を壊さぬよう湿らせた状態を保ってあるため大変重たいことから、各列はさらに行番号の大小で 2 群に分割し、それぞれをかごで運ぶことで作業を効率化していた（写真 3～4）。苗木は直射日光を避けるために Tiva seed orchard(2012)では管理棟作業スペースと管理棟北側の日陰に置き植栽待機させた。Kibwezi seed orchard では中央のパオバブの木陰を使用した（写真 5～6）。

植栽においては、乾季のためウォータリングが必要なので、昨年同様に 10 リットルのジェリー缶を使用して植付を行った。給水は、植付前に植栽穴に 5 リットルの水を入れて、続いて苗木とプラスチックのペットボトルを穴に置き、その上から土をかぶせその後ペットボトルに 1.5 リットルの水を注ぎ、最後に 3.5 リットルの水を根元に撒いた（写真 7～10）。



写真3 列ごとにソート



写真4 重たいのでかごで運ぶ



写真5 Tiva は管理棟北側で苗木待機



写真6 Kibwezi はパオバブの木陰で苗木待機



写真7 掘った穴に土を refill して5L 水を投入。

給水用ペットボトルを挿入し、苗木を置いたところ。ペットボトルの給水口には苗木容器のプラスチックバックで栓をして、ペットボトル内に土が入らないよう工夫。



写真8 土を埋め戻したら、ペットボトル給水口の栓を除去。



写真9 まずペットボトルに給水(1.5L)。ジェリー缶は10Lのもの。



写真10 次に残りを周りに給水。

◎樹病対策

・Tiva seed orchard(2012)の現況

個体レベルでみれば患部が拡大中のものから、外科的対策により患部が大きく巻き込まれるものまで様々であった(写真11～12)。被害本数が増加しているわけではないようなので、植栽個体間での伝搬は今のところ起こっていないものと推察される。引き続き、病害の深刻な個体の除去と焼却ならびに雨季の伝搬抑制のための殺菌剤噴霧が必要であることを小澤長期専門家がムシューキ氏およびポール氏と確認した。なお、樹勢が極端に弱く、地際付近が外見的に台負けつぎ木個体のように見える1個体があり、良くみると微量の樹脂浸出が観察されていた。樹勢から考えると、外樹皮表面における樹脂の浸出がないだけで形成層が1周ダメージを受けているのかもしれない(写真13～14)。



写真11 巻き込みが順調に進んでいる事例



写真12 巻き込みが進まずほぼ全周が壊死している事例。



写真13 極端に樹勢の弱い1個体



写真14 写真13の地際付近。
根を掘り下げると、地下部が全周成長停止し、若干の樹脂流出あり。指で押した感触では何らかの腐朽が進行している模様。

◎採種園の施設

Kibwezi seed orchard では門とフェンスが完成していた（写真15）。Tiva seed orchard(2012)は門、フェンス、管理棟本体、トイレ、展望台とひととおり完成した（写真16～17）。管理棟のガードマンスペース、KEFRI 職員スペース、作業スペースとも太陽光パネルからの電気供給がなされ問題なく使用でき、植栽指導の合間に行った簡易着果調査のとりまとめの際、PCの電源として活用できた。トイレは3つ中一つが洋式便座の水洗で、心地よく使用できる。



写真15 Kibwezi seed orchard の施設



写真16 Tiva seed orchard(2012)の施設(採種園外から)



写真17 Tiva seed orchard(2012)の施設(採種園内から)

撮った位置が近すぎて角張って見えるが、実際は普通の方角。

◎採種園管理モデル作成

・着果の観察

先端から 30 cm～50 cm のところに果実が着生する点（2013 年 11～12 月、作業監理、近藤職員）について、観察を進めた。Melia はシュート伸長後期に腋芽間の距離が短くなる。果実は、間隔の短い腋芽もしくはその直上から果実用のシュートを伸ばして形成されていた。この形態から、シュート伸長開始期に前成長期シュートの先端部の腋芽もしくは当成長期シュートで初期に展開した葉の腋芽から花／果実用の柄を発生させて花発生～果実形成までが行われると推察される（写真18～19）。もしこの推察が正しいのであれば、シュート発生から果実熟成までに最短でも 2 成長期が必要となる。



写真18 当成長期シュートから果実発生。

写真では影に入ってしまったが、皮目が変わる直下は間隔の狭い落葉痕＝腋芽が認められる。



写真19 前成長期シュートから果実発生

皮目が変わる直下は間隔の狭い落葉痕＝腋芽が認められる。

Tiva seed orchard(2010)での果実は、垂直方向および水平方向の位置に傾向なくまた樹幹内部に発生した短い側枝においても盛んに結実しており、日本のスギ、マツ、ヒノキで常識となっている受光を念頭に置いた整枝剪定の考え方は Melia においてはそれほど重要でないようである（写真20）。したがって仮に整枝剪定するのであれば採種位置を低く保つことが目的となると判断した。



写真20 果実は様々な位置に着生

主軸付近の樹冠内部から樹冠外側まで着果する。

・整枝剪定試行木の選定

2014 年 6 月に検定林用の種子採種が行われるので、結実量が多くまた植栽本数が多いクローンがよいと考えた。そこで結実量を簡易に調査し、加えて単幹（台木立ち上がり回避する意図）および樹脂流出が少ない（枯死による観察中止を回避する意図）個体を有する MAR4A (R4C7、R6C8) および MTH9 (R8C9、R11C12) の 2 クローンを抽出した（図1）。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	ISH2 0	KAT2 0	ISH9 0	MWAT 2	MTH10 1	D7 0	GAT14 blank	ISH9 2	TSE6 4	MTH15 2	SK9 blank	TSE6 4	MWAT 5	GAT11 1	MTH14A 1	TSE4 1	MWAT 1	GAT14 blank
2	KAT1 0	TSE9 2	D2 0	TSE4 blank	MWAT 1	GAL1 1	MWAT 2	GAL2 1	MTH9 4	MARS 3	KAT1 2	MWAT 7	MTH11 2	GAL1 1	MWAT 2	MTH11 1	MWAT 5	TSE6 blank
3	MAR4A blank	GAT14 blank	MWAT 7	ISH9 blank	MWAT 1	TSE2 blank	SK6 1	MAR4A 4	NUU1 2	TSE4 1	GAT11 3	MTH14A 3	NUU1 2	D2 0	TSE4 0	MWAT 3	KAT1 blank	blank
4	MWAT 2	MTH15 2	SK9 0	MAR4A blank	KAT2 1	ISH9 4	MAR4A 3	TSE6 blank	MWAT 4	ISH1 3	MWAT 6	ISH1 blank	TSE4 0	ISH9 3	KAT4 1	ISH2 0	GAL1 blank	MTH14 blank
5	GAL1 0	MTH11 1	MWAT 2a	TSE6 3	MTH14 1	D2 0	MTH11 2	MTH15 2	TSE4 1	TSE1 2	GAL2 2	KAT1 2	MWAT 1	TSE4 1	MWAT 1	TSE2 blank	MTH15 3	MWAT 4
6	KAT1 0	NUU1 blank	MWAT 2	MWAT 4	ISH2 1	KAT4 1	KAT4 1	MWAT 4	MAR4A 3	MTH14A 3	ISH9 blank	MTH12 3	GAT11 1	MTH15 1	SK6 1	MTH14 1	NUU1 1	SK6 1
7	D2 0	MWAT 6	TSE4 1	KAT4 1	MTH9 blank	GAT11 2	ISH1 2	MWAT 1	SK9 2	MTH15 3	ISH2 blank	MWAT2a 3	TSE6 blank	MTH11 2	blank	MAR4A 3	KAT2 2	TSE4 3
8	MWAT 1	TSE2 1	ISH9 1	MWAT 1	SK6 blank	MAR4A 3	MWAT 1	MARS 3	MTH9 3	MWAT 2	MTH14A 1	D2 1	KAT4 1	MAWT 6	ISH1 blank	TSE9 1	D7 blank	NUU1 3
9	MTH9 0	KAT2 blank	TSE6 3	KAT4 blank	GAT14 blank	MTH11 1	KAT1 1	ISH2 4	GAT11 4	GAL2 blank	TSE2 blank	KAT2 2	MTH14 1	ISH2 0	MWAT2a 1	TSE6 1	GAT11 2	TSE2 0
10	ISH2 blank	GAT11 3	MTH10 1	ISH2 1	D7 0	TSE4 1	ISH1 2	MTH15 1	KAT4 blank	MWAT 5	SK9 2	MARS 2	TSE3 1	SK9 blank	MAR4A 2	MTH9 0	MWAT 2	ISH1 blank
11	MWAT 7	MAR4A blank	MWAT 6	MWAT 2	MTH4 1	ISH2 1	SK6 3	MAR4A 2	TSE4 0	MWAT 6	TSE4 blank	ISH1 blank	KAT1 blank	MTH14 blank	SK6 0	MWAT 6	MAR4A blank	blank
12	MTH11 1	SK9 blank	GAL1 1	KAT4 0	ISH2 1	TSE4 1	ISH2 1	TSE4 1	MWAT 6	MWAT 2	TSE4 blank	ISH1 blank	KAT1 blank	MTH14 blank	SK6 0	MWAT 6	MAR4A blank	blank
13	ISH2 1	MTH10 blank	MTH9 3	MWAT2a 3	GAT14 blank	MTH9 2	SK9 blank	TSE6 blank	GAL2 2	MTH10 2	MWAT 5	ISH9 3	TSE9 3	TSE6 blank	MWAT 4	MAR4A blank	GAL2 1	KAT4 blank
14	TSE3 1	TSE2 blank	D2 0	MWAT 2	KAT2 blank	KAT1 1	MTH15 1	MWAT 6	KAT2 3	GAT11 1	TSE2 7	MWAT 1	MTH9 1	D7 3	NUU1 1	MTH10 1	MWAT blank	MTH14 blank
15	MWAT 1	KAT2 3	MTH15 2	ISH9 3	KAT4 1	ISH1 4	MAR4A 4	TSE2 0	MWAT 1	MTH15 4	MWAT 6	MTH11 1	TSE3 1	ISH2 1	ISH2 0	SK6 0	KAT2 1	MARS 1
16	GAT11 0	TSE4 0	SK6 2	ISH2 1	D7 3	MWAT 2	MTH14 blank	ISH2 1	MARS 4	SK9 3	MWAT 2	ISH2 1	MARS 2	MAR4A blank	GAT14 blank	SK6 2	KAT2 1	1
	candid ate		subcan didate		prelimin ary test													

図1 簡易着果調査結果

上段がクローン名で下段が評価値。Blank: 木がない, 0: 着果なし, 1: 1~50個着果, 2: 51個~100個, 3: 101~。一部大量の着果には4を与えている。二重線で囲んだラメートが整枝剪定試行木。

・ 前回の整枝剪定から情報収集

先に Tiva seed orchard(2012)で行われた断幹等の試行(2013年8月~9月、苗畑管理、千葉育種技術専門役&山口指導係長)のうち、断幹のみを行った個体については断幹跡が判別できないくらいに不定枝が伸びていた(写真21)。また、断幹に加えて整枝を行った個体については、誤って再度整枝剪定が行われており情報は得られなかった。なお、同時期に下垂枝の剪定が行われたが、①下垂しても軒並み先端が立ち上がってくる、②Tiva seed orchard(2010)において樹冠内の果実の着生位置に傾向がない、の2点から、下垂枝は剪定せずに温存し、着果枝として寄与するか否かを見極める必要がでてきた(写真22)。ただし、下垂枝が風に揺られ地表面と擦れる場合は、問題の病害の進入経路になる恐れがあるので、剪定すべきと思われる。



写真21 断幹跡



写真22 下垂傾向も立ち上がる

・ 整枝剪定の試行

これらのことから、①第一の候補として、幹上部と各1次枝の2~3成長期分を切断し垂直方向のサイズのみを抑え、残した枝に剪定後の結果を望む整枝剪定、②旺盛な萌芽性が認められるので日本においてはバラ科の果樹で行われている強剪定を行い萌芽枝発生か

ら結果までの所要期間を測定する整枝剪定、の2通りを2クローン×1rametで試行することとし、Ndufa氏に事前に概要説明を行ったうえで試行した。なお剪定跡はトップジンペーストを塗布し、雨滴を避けるためにアルミホイルをかぶせた。①については、4月~5月の雨季に残存した枝からの花発生がどの程度認められるかを観察した上で、6月にTiva seed orchard(2010)で予定されている検定林用のタネ採種の際に適用すべきか否かを判断するのがよいと思われる。また剪定供試個体の着果量(表1)が回復することも剪定サイクルを決めるうえでの視点になる。②については、萌芽枝が着花するまで見届ける必要がある。



写真23 剪定の様子



写真24 剪定跡にはトップジン+アルミホイル被覆



写真25 剪定①__枝を残す剪定



写真26 剪定②__強剪定

表1 整枝剪定試行木に着生していた果実の数

Table 1 Number of fruits on subject trees in pruning test						
Clone	Row – column	Status of branch	Number of primary branch	Number of fruits		
				pruned branch	mother tree	Total
MAR4A	4–7	pruned	9	452	87	547
		remain	5	8		
	6–8	pruned	12	464		464
MTH9	8–9	pruned	10	257		257
	11–12	pruned	10	441	25	470
		remain	4		4	
•Primary branch: branch flashed from bole directly.						
•MAR4A(4–7) &MTH9(11–12): pruned primary branches at the position of begining of second or third elongation from bole. Remain branches were very thin and short.						
•MAR4A(6–8) &MTH9(8–9): pruned primary branches at the position of middle of first elongation from bole.						

・今後の情報収集について

Tiva seed orchard(2010)は、断幹による個体サイズの調整をおこなう時期と思われるが、その前に、採種園の管理モデルを提示するためには、無剪定状況下での結実量を把握する必要がある。剪定材料の抽出のために行った簡易結実量調査においては、クローン間の違いがあるように思われたため、クローンの違いを反映させたデータ収集が不可欠と考えられる。調査上の注意点は、①データのばらつき具合を把握するために、ラメートごとの採種量が必要がある、②当採種園でジェノタイピングがまだ行われていないので、2014 年 6 月期の検定林用の採種においてはラメートごとに結実量を調査しておき、遺伝解析チームにジェノタイピングを依頼し、後日、照合したデータを用いて採種園の管理モデルを作成していく必要がある、の 2 点があげられる。

活動 2.3 次代検定によるプラス木の成長等の評価

・Tiva seed orchard(2010)のジェノタイピング

これは現地で打合せを行ってきたわけではないが、Tiva seed orchard(2010)のタネを検定林に使用するのであれば、母樹のジェノタイピングを完了させておく必要がある。とり急ぎ、遺伝解析チームにジェノタイピングを依頼し、採種までにジェノタイピングを終えることが難しいようであれば、育種チームならびに増殖チームは ramet ごとに採種をしておき、ramet ごとに育苗してジェノタイピング結果に対応する体制が必要とおもわれる。

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

・耐乾燥性チームの計測と採種園運用の両立について

Tiva seed orchard(2012)において耐乾燥性チームが必要としている断幹しない個体をどこに確保するのかについて、3 月に行われる予定の毎木調査の結果をもって、採種園運用と両立できるよう断幹をする個体を抽出して行く必要がある。

Appendix 4-2-12 短期専門家派遣（育種理論）

担当分野	氏名	派遣期間
育種理論	宮下久哉	H26.2.1～2.8
○主な旅程		
2 月 1 日	6 時 午前	Nairobi（ナイロビ）着
	午後	Kibwezi（キブウェジ）へ移動
	午後	メリア採種園・検定林候補地確認
2 日	午前	Kitui（キツイ）へ移動
	午後	メリア採種園・検定林候補地確認
3 日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ（Ndufa センター所長）
	午後	Nairobi（ナイロビ）へ移動
4 日	午前	Technical Implementation Meeting 出席
	午後	KEFRI 本所にて打ち合わせ（Kariuki 主任研究員、Ndufa センター所長）
5 日		KEFRI 本所にて打ち合わせ（Muturi 主任研究員、Kariuki 主任研究員）
6 日		KEFRI_Forest Products Research Centre_Karura にて打ち合わせ（Nellie 副所長）
7 日		KEFRI 本所にて打ち合わせ（Muturi 主任研究員、Kariuki 主任研究員）
8 日		Nairobi（ナイロビ）発

○主な活動及び成果

(1) *Melia volkensii* 次代検定林造成に関する打ち合わせ

メリアの分布域である半乾燥地・乾燥地を管轄している Kitui Regional Research Centre（Ndufa 所長）を拠点に、次代検定林の造成を行う。検定林の配置は、ケニアの行政区分の County を考慮して 3 つの地域に区分する。3 つの地域は、Kitui、Kibwezi(Makueni)、Embu のエリアとなる。Kitui 地域と Embu 地域は Kitui Regional Research Centre、Kibwezi 地域は Kibwezi Sub Centre が管理する。

1) 検定林の設置

検定林の設置は、KEFRI との協議の結果、当初の各地域 3 箇所ずつの案を変更し、3 地域において気象条件などが異なる環境に設定することとした。設置については、次の優先順位に基づき、順次契約を進めることとした。優先順位 1：展示林の設置（Tiva_Kitui, UoN_Kibwezi）、優先順位 2：関連する要因に基づき設置。関連する要因としては、次の項目を挙げている。①気象条件_気温・降水量など、②土地の利用に関する可能性_土地借入や管理の容易さ、③周辺地域への展示効果_周辺地域へのでもプロットとしての有効性など。

2014 年度における検定林の設置に関する協議では、花岡研究員が解析した GIS 分析結果を用いて行った。KEFRI との協議の結果、次の箇所を計画した。

Area	1	2			
Kitui	Tiva				
Kibwezi	Kibwezi	Wote	Masongaleni	Kasigau	Galana
Embu		Machanga	Marimanti		

2) 検定林植栽スケジュール

検定林の造成は、雨季が終わる 2014 年 11 月末に植栽することとした。そのため、検定林植栽用の苗木を増殖するため、2014 年 8 月に播種を行うこととした。播種用の種子について、カリウキ氏から 2014 年 3 月より採種を開始し播種までに貯蔵することを提案された。種子の貯蔵については、4 ヶ月程度は発芽率が落ちないという説明であったので、カリウキ氏の案を採用することとした。

3) 植栽系統数

採種は、①Tiva Seed Orchard(2012)、②Tiva Seed Orchard(2010)、③PlusTree から可能である。このうち、①Tiva Seed Orchard(2012)および②Tiva Seed Orchard(2010)からの採種が容易であるため、まず始めにこの 2 箇所から採種することとする。これまでの着果調査から、この 2 箇所では 40 系統について採種が可能である。次に、③PlusTree からの採種について、カリウキ氏から、2013 年度のメリアプラスツリーの追加選抜を 2014 年 3 月から 6 月にかけて行うので着果している系統から採種することを提案された。さらに Kitui Regional Research Centre 周辺にある PlusTree についても、採種することを提案された。カリウキ氏からは、これら③PlusTree からの採種によって、20 系統程度を確保できるのではないかと説明を受けた。以上から、2014 年度造成検定林では、①+②：40 系統、③：20 系統、合計で 60 系統について植栽することとした。メリアプラスツリー100 系統のうち、残りの 40 系統については 2015 年度以降に植栽していくこととした。

4) 検定林のデザイン

これまでの担当者間の協議で、反復を 3 反復設け、反復あたり 4 本を植栽することとしている。植栽間隔は 5m×5m とする。今回の検討結果から、60 系統について植栽するが、このうち苗木が多く確保できた系統を、各検定林に共通に植栽するように設計する。2015 年度以降設定検定林においても、この系統を共通植栽系統とする。

5) 採種木の DNA 鑑定

①Tiva Seed Orchard(2012)については、すでに 60 系統 1,800 個体の葉のサンプリングが終了している。②Tiva Seed Orchard(2010)については、39 系統 288 個体の葉のサンプリングが必要である。遺伝解析チームによる DNA 鑑定の結果に基づき、採種木を確定する。また、山野邊研究員から、DNA 鑑定の結果を待つ間、②Tiva Seed Orchard(2010)については ramet ごとに採種・播種を行うことが望ましいと提案を受けた。

(2) アカシア精英樹選抜事業に関する打ち合わせ

1) 精英樹選抜の時期について

2013 年度においては、選抜を 2013 年 8 月に実施し、21 系統を選抜した。そのうち結実していた 8 個体から採種し、Kenya Agricultural Research Institute(KARI) の Kenya Gene Bank において貯蔵している。2014 年度については、メリアの進捗を考慮しながら、2014 年第一四半期に 39 系統、第二四半期に 40 系統を選抜する。

2) アカシア精英樹からの種子採取について

アカシアの種子の保存期間について、KEFRI から数年間(2~3 年)は可能との説明を受けた。このことから一定の期間について保存が可能であるので、選抜時に精英樹原木からの採種と貯蔵を行うこととした。

3) アカシア採種林の植栽時期について

採種林造成の準備が整い次第、苗木の育成に取り掛かる。播種から植栽に向けたスケジュールについて、植栽時期に関しては KEFRI と協議する。採種林予定地の整地は、Tiva では 2014 年 3 月、Kibwezi では 2014 年 4 月以降に着手する。

(3) メリア材利用に関する打ち合わせ

1) メリア材の基礎的な木材特性の把握

これまでに、KEFRI Forest Products Research Centre _ Karura において、若齢木の調査が行われている。ただし、キツイやキブウェジのファーマーから購入できる時に材料を入手しているため、伐採場所、採種源などが不揃いの材料となっている。また、樹齢が 5・7・9 年と収穫樹齢に達していない。そこで、収穫時期に達した樹齢・径級のメリアを用いて、軸方向や放射方向の材質調査を実施し、メリア材の基礎的な木材特性を把握することとした。

Kitui Regional Research Centre において、Ndufa 所長から次の 4 箇所のサイトを紹介していただいた。①樹齢 15 年：平均 DBH24cm、②樹齢 14 年：平均 DBH22cm、③樹齢 12 年：平均 DBH18cm、④樹齢 11 年：平均 DBH20cm。始めにメリアの伐期が 12~15 年であることから、12 年生以上のサイトを紹介していただきたい旨を伝えた。さらに、それぞれのサイトから 10 本以上を伐倒したい旨を伝えた。Ndufa 所長からは、①~③のサイトを紹介されたが、③について径が小さいことから、さらに樹齢が 11 年ではあるが成長が良好な④のサイトを紹介していただいた。材質調査用の供試材料は、①、②、④のサイトから各サイト 10 本、合計 30 本を入手することとした。これらのサイトの採種源は、Kitui Regional Research Centre で実行している General collection である。

共同研究機関としては、KEFRI Forest Products Research Centre _ Karura に提携を依頼し、承諾を得ている。今回の出張期間中は、副所長の Nellie 氏(ネリ氏、Deputy Centre Director)に対応していただいた。所長の Gichiomi 氏(ギチオミ氏、Centre Director)は、不在であったがこの両名を軸に共同研究を進めていく。またテクノロジストとして、木材の静的試験の経験が豊富な Dominic 氏(ドミニク氏、technologist)を挙げていただいた。Karura(カルラ)は、ナイロビから北北東の近郊にあり、KEFRI_HQ から車で 1 時間程度に位置している。

2) メリアプラスツリーの材質特性評価

系統ごとの強度性能表示および系統の順位付けを行うため、メリアプラスツリークローンを用いて、立木状態で非破壊の材質測定を実施し、材質特性を評価する。測定は、プロジェクトで導入した機器のピロディンおよびツリーソニックを用いて行う。ピロディンでは密度の推定、ツリーソニックでは強度の推定を行う。供試材料は、植栽後 1 年が経過し、DBH が 6~7cm に達した Tiva Seed Orchard(2012)とする。

3) メリア材の心材化について

小澤長期専門家のマーケットリサーチの結果、辺材での腐朽菌被害や穿孔虫害がみられた。またメリア材は、心材色が赤い心材部において価値が高い。そこで、メリアにおける心材化に関して、KEFRI Forest Products Research Centre _ Karura と連携し、共同研究することとした。

心材化については、以下の調査を行う。①年輪解析：一定以上の径に達したときか、樹齢の影響が大きいのか、②GIS 解析：植栽環境の影響、③含有化学成分：木材化学分野からのアプローチ。

含有化学成分の測定は、木材化学研究室において実施する。心材・辺材別の含水率、抽出

成分を測定し、抽出成分から耐腐朽性や耐犠牲性の成分の検出を試みる。

(4) 種子配布・普及に関する打ち合わせ

2014 年度に Tiva Seed Orchard(2012)から生産される種子は、すべて検定林植採用苗木のために用いる。2015 年度においても、検定林用を優先し、残りを販売する。

普及チームによるマーケットリサーチは、2013 年 8 月に開始し現時点ですでに終了した。2014 年度は、種子配布区域の検討に着手し、FTBC、KEFRI との協議の上、種子配布ガイドライン(案)を 2014 年度上半期に策定する。

4. 今後の予定

(1) 2014 年度 CP 研修

ムチュリー氏から派遣計画の説明を受け、協議を行った。

1) 準高として ギゴモ次長およびチャガラ_ボードメンバーの提案があった。ギゴモ氏はドライランドに関わりがあり、チャガラ氏もプロジェクト成果の第三国研修のために必要なメンバーとの説明を受けた。

2) DNA コース、オモンディ、テクニシャン

育種コース、ビウス、ダマリス

普及コース、ルバンダ、ウケサ氏

育種コースのビウス氏は、キブウェジのアシスタントダイレクターであり、採種園管理を研修課題とする。ダマリス氏は、キツイのレコーダーであり、プロジェクトにおけるデータベース管理を任せられるよう研修を行う。プロジェクトのデータベースでは、採種園の増殖データ、検定林調査のデータなど、プロジェクト関連データを一括して管理する。KEFRI のデータベース担当者には、KEFRI スタッフへのデータ提出の催促とその取りまとめ、長期専門家への報告などといった、連絡業務とデータ集約業務を担ってもらう。

普及コースのルバンダ氏とウケサ氏は、プロジェクトのマーケットリサーチを担当している。マーケットリサーチ、研修教材の作成、木材加工の視察を研修課題とする。

普及コースについては、KFS からの参加が 2014 年度より計画されていたが、ムチュリー氏より 2015 年度以降の参加との説明を受けた。また、2013 年 2 月に実施した CP 研修に関する打ち合わせでは、KEFRI Forest Products Research Centre _ Karura のギチオミ所長とネリ副所長の普及コースでの研修が挙げだったが、今後の検討事項とする。

(2) 2014 年度短期専門家派遣

プロジェクトマネジメント __ 5 月、9 月、2 月 (中間評価および JCC)

DNA __ 12 月

育種 __ 8-9 月 (検定林設定の打ち合わせ、材質調査)、2 月 (中間評価)

増殖 __ 8-9 月 (検定林用苗木の増殖指導)、11-12 月 (検定林植栽)、2 月 (中間

評価)

耐乾燥性 __ 九州大学から別途連絡、ライコーの納入は 7 月までに。

(1) *Melia volkensii* 次代検定林造成に関する打ち合わせ



UoN_Kibweziの予定地



Melia 採種園に隣接



ラベル取り付けの指導



ジャンパー線を使用する



ポット用培土の準備



キブウェジの苗畑

(1) *Melia volkensii* 次代検定林造成に関する打ち合わせ



ふるいにかける前の培土



ふるいに掛ったゴミ



ふるいにかけた後の培土



天日干し予定地



砂



数年おいた堆肥

培土:砂:堆肥=5:2:1

(3) メリア材利用に関する打ち合わせ



①樹齢15年:平均DBH24cm



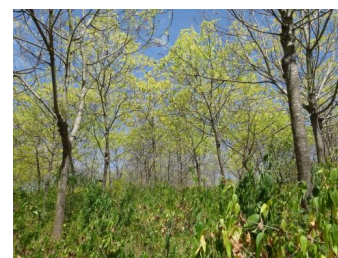
①樹齢15年:平均DBH24cm



①樹齢15年:平均DBH24cm



①樹齢15年:平均DBH24cm



②樹齢14年:平均DBH22cm



②樹齢14年:平均DBH22cm

(3) メリア材利用に関する打ち合わせ



②樹齢14年: 平均DBH22cm



②樹齢14年: 平均DBH22cm



④樹齢11年: 平均DBH20cm



④樹齢11年: 平均DBH20cm



④樹齢11年: 平均DBH20cm



④樹齢11年: 平均DBH20cm

(5) その他



Tiva Melia採種園正門



作業室: 倉庫: 事務室: 警備員詰所



Tiva Melia採種園にて、蝶



Tiva Melia採種園にて、蜂

Kitui_植栽1年後 *Acacia tortilis*

すべての個体で芯立ちしていない

Appendix 4-2-13 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	近藤 慎二	2014. 2. 7～2. 16

○主な旅程

2月7日	13:55	成田発
8日	6:00	ナイロビ着
		打ち合わせ
9日		打ち合わせ
10日		KEFRIにて打ち合わせ JICA 事務所にて打ち合わせ
11日		Kituiへ移動、Kitui センターにて打ち合わせ、kitui センター採種園 視察
12日		合同調整委員会（JCC）
13日		FFS 視察、Kibweziへ移動
14日		Kibwezi 採種園視察、ナイロビへ移動
15日	10:30	ナイロビ発
16日	12:30	帰国

○主な活動及び成果

- * 合同調整委員会（Joint Coordinating Committee）について
 - ・議長のナイロビの出発が遅れることになったため、午前中に採種園見学を行い、午後に会議をやる予定変更が行われた。
 - ・会議開始後の挨拶では、議長の Gathaara 氏から、ケニアが新たな政権になったことで森林の実用性、green economy の重要性について強調した話があった。JICA 本部の五関技術審議役及び KEFRI の Muturi 博士（次長）からはプロジェクトの重要性について話があった。
 - ・前回の会議のミニッツについて確認された。（写真 1）
 - ・今年度の活動について、プロジェクトマネージャーの Muturi 博士、小澤チーフアドバイザー、近藤の 3 者でプレゼンテーションを行った。
 - ・質疑応答では、Kitui 所長の Ndufa 博士から、Melia の優良種苗のデモンストレーションが重要だと意見が出され、議長からもロードマップがあるのか、Kenya Forest Growing Association などの民間部門との連携が必要だとコメントがあったが、Muturi 博士から採種園を造成したばかりですぐに提供できる段階ではないことが説明され、五関技術審議役からは中間評価の際に検討したらよいとのコメントがあり了解された。本プロジェクトでは普及もテーマの一つになっており、次年度は成果を見せていく必要がある。
- ・会議参加者
 - Mr. Gideon Gathaara (Chairperson)
Conservation Secretary, Ministry of Environment, Water and Natural Resources
 - Mr. Ephraim Muchiri
Deputy Director, Forest Conservation, MoEWNR
 - Mr. Robert Gitonga Economist, Treasury, Ministry of Finance
 - Dr. Gabriel Muturi Project Manager, KEFRI Muguga
 - Mr. Jason Kariuki Assistant Project Manager, KEFRI Muguga
 - Dr. James Ndufa Field Manager, KEFRI Kitui
 - Ms. Josephine Msyoki Assistant Field Manager, KEFRI Kibwezi
 - Mr. Kazuhiro Goseki JICA HQs（地球環境部 技術審議役）

- Mr. Jun Watanabe JICA HQs（地球環境部 森林・自然環境保全第二課 企画役）
- Ms. Meri Fukai Project Formulation Adviser, JICA Kenya Office
- Mr. Makoto Ozawa Chief Adviser, JICA
- Mr. Masaki Narumi Coordinator, JICA
- Dr. Teiji Kondo FTBC

- * 採種園について
Kitui センター採種園では、管理棟、展望台が完成し、採種木も 5～6m になり、立派な採種園として形ができてきた。（写真 2～5）Kibwezi 採種園も順調であるが、多くの木の葉に黄色い病斑がみられたので、葉を採取し、KEFRI の樹病専門家の Njuguna 博士に診断を依頼することとした（写真 8, 9）。また、葉の先端の虫害と思われる被害も見られた（写真 10）。
- * FFS (Farmer Field School) について
JICA の半乾燥地社会林業強化計画プロジェクトで導入され、ケニア森林局 (KFS) が普及の一環として実施しているものである。村落ごとにグループを作り、そこに森林局職員、先生役の facilitator が一緒になって知識や技術の導入を図るもので、今回訪問した Kitui の村落では、マンゴー 3 品種の比較試験を行っていた。また、Melia の適応性を調べるために、これまでよく植えられている Grevillea robusta との比較試験も行っていた。将来のデモンストレーション先の一つとして FFS は重要であると感じた。（写真 11～14）



写真 1. JCC 会議風景



写真 2. Tiva 採種園



写真 3. Tiva 採種園管理棟



写真 4. 管理棟内部



写真5. Tiva 採種園 水タンクとトイレ



写真6. Melia 種子の精選 (Tiva)



写真13.調査結果の発表風景



写真14.facilitator の苗畑に関する説明



写真7. デンドロメーターの説明



写真8. Kibwezi 採種園での病害発生



写真9. 病害



写真10.Kibwezi 採種園での虫害 (先端部)



写真11. FFS 現地視察の歓迎風景



写真12.マンゴーの品種比較試験

