

林野庁 補助事業 途上国森林再生技術普及事業
「途上国における森林再生技術」普及ワークショップ
3月20日（火）@文京シビックホール

ミャンマーにおけるMスターコンテナ
による「長根苗」育苗技術開発

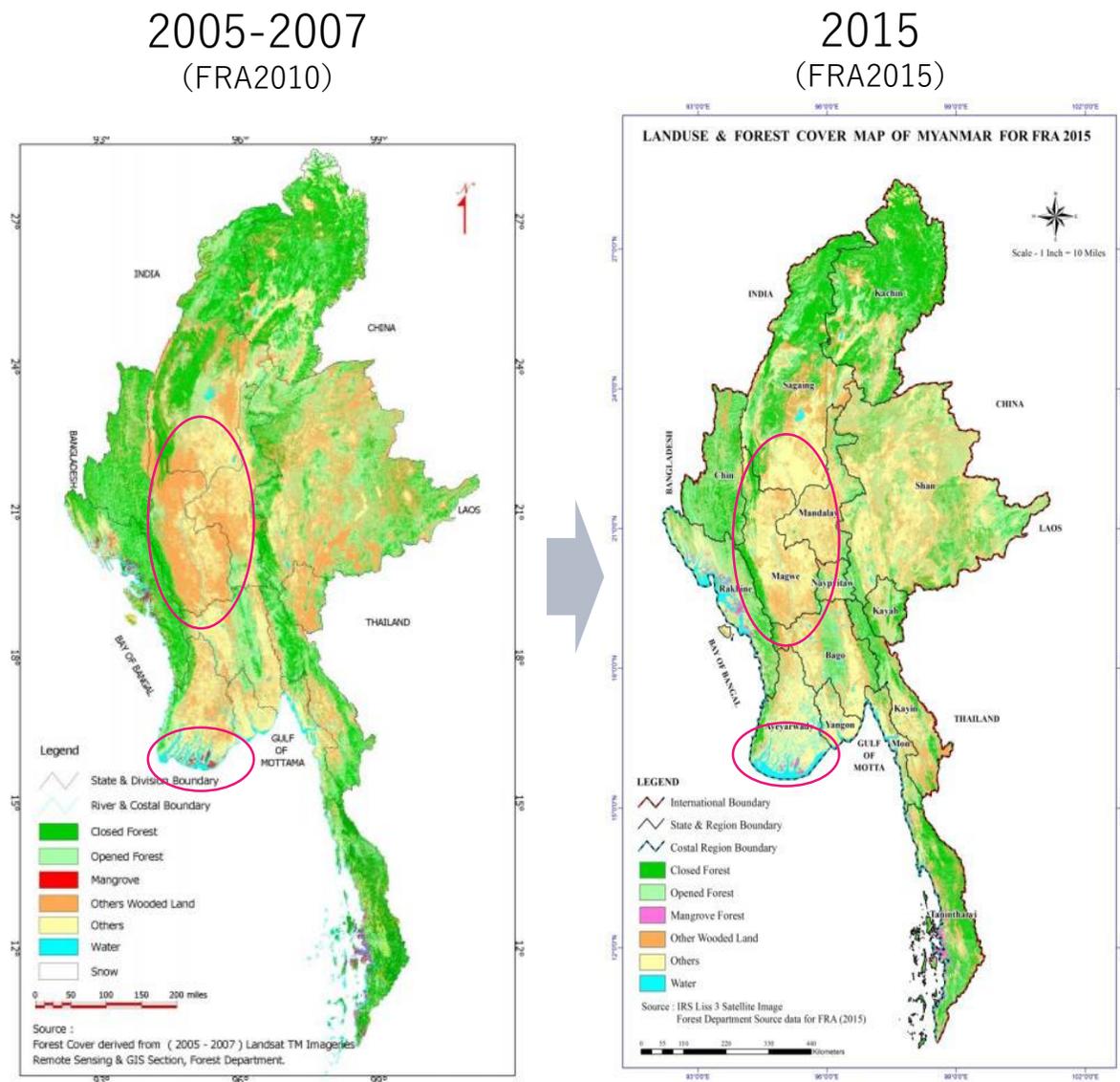
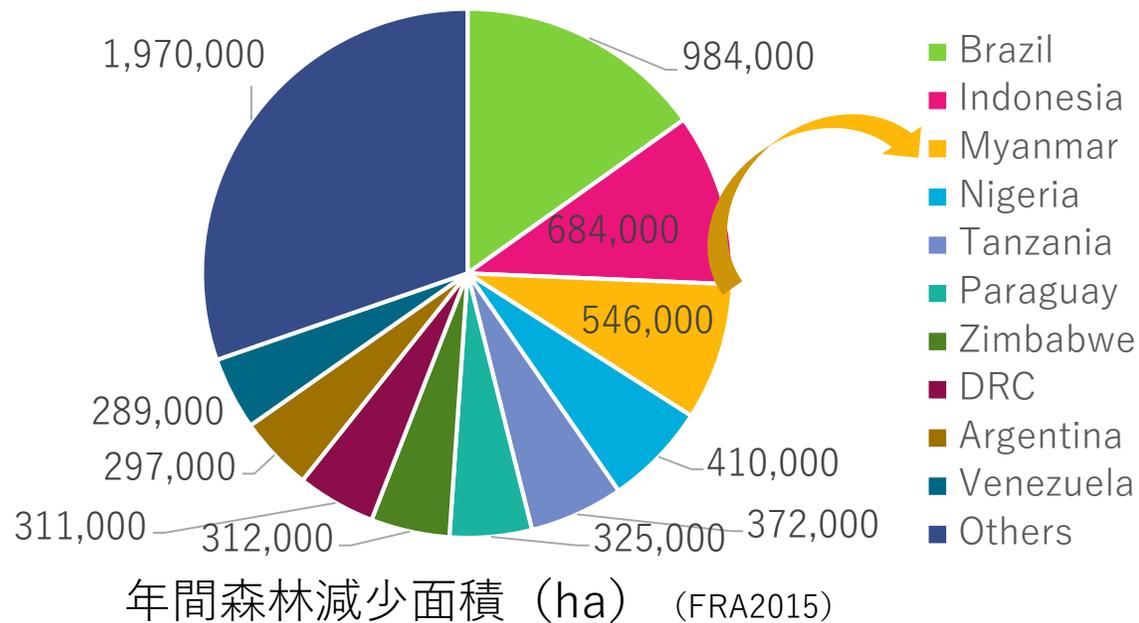
国際緑化推進センター 柴崎 一樹



ミャンマーの森林

2

- 国土：6,765万ha(日本国土の1.8倍)
- 森林+その他樹林地の面積
 - 4,412万ha(日本の森林面積:2,496万ha(FRA2015))
- 森林減少面積：世界第3位 (FRA2015)
 - 中央乾燥地とマングローブで深刻(Leimgruber et al., 2005)



ミャンマー中央乾燥地(Central Dry Zone)と試験対象地

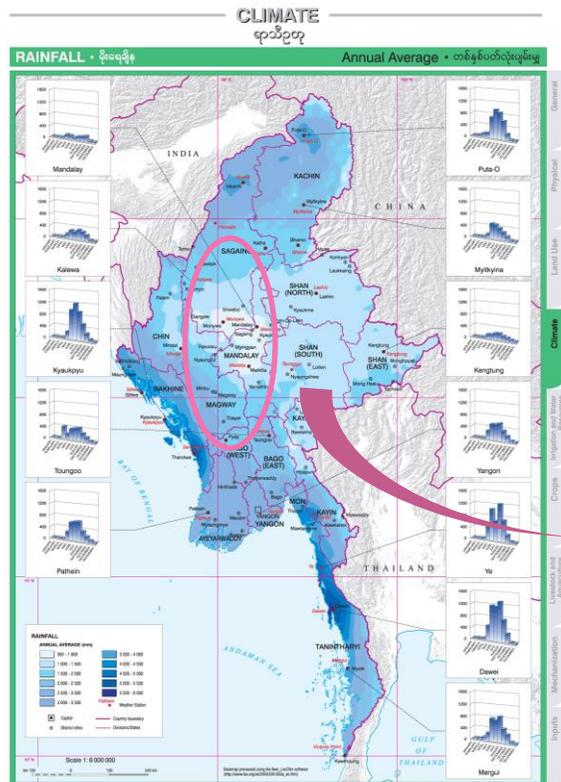
3

中央乾燥地の面積は540万ha、58の町が存在、全人口の約1/4居住

対象地

ミャンマーマンダレー管区ニャンウー町 (約1,800km²)

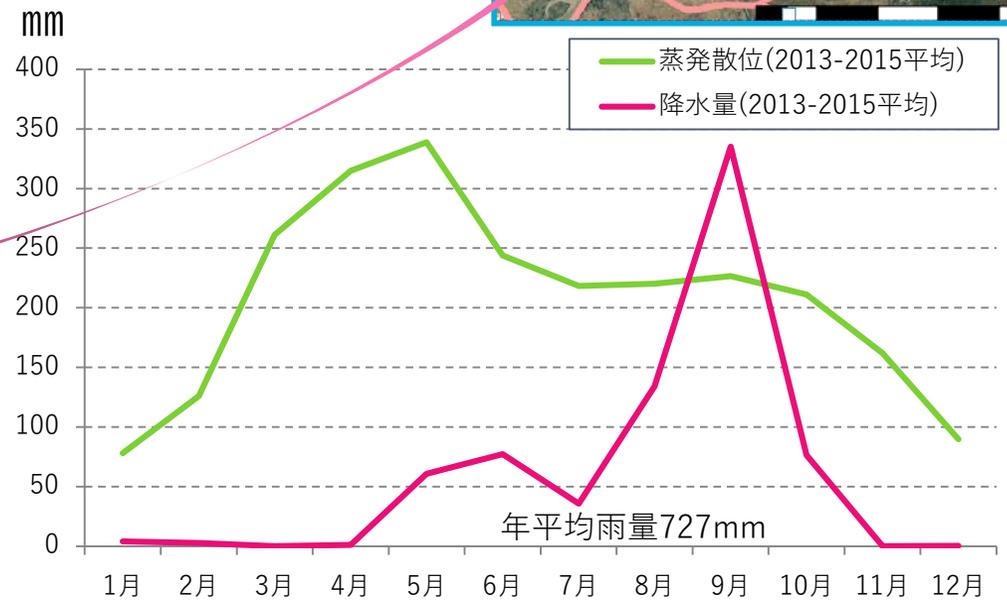
乾燥度指数 (降水量/蒸発散位) : 0.29(2013-2015平均) → 半乾燥地に分類



ミャンマーの降水量分布



ミャンマー中央乾燥地



ニャンウー町の蒸発散位と降水量 (蒸発散位はThornthwaiteの式より算出)

ミャンマー中央乾燥地の植林

4

□ 対象地での森林政策

- 中央乾燥地にて2001-30年までの植林目標42万haのうち16年時点で15万ha達成(ミャンマー乾燥地緑化局, 2017)

□ JIFPROによる植林プロジェクトの場合

■ ビニルポット苗

■ 植穴：0.5m×0.5m×0.5m (写真参照)

→約3万円/ha (約100人工/ha)

■ マイクロキャッチメント：1m×1m

■ 灌水：約4.5% / 回 × 年2回 (写真参照)

→約2万円/ha (約67人工/ha)

■ 給水タンクがないと灌水は困難

■ 活着率は約90%程度だが多大な人手と費用を要している

→約11万円/ha



↑ 灌水の様子



↑ 植栽穴



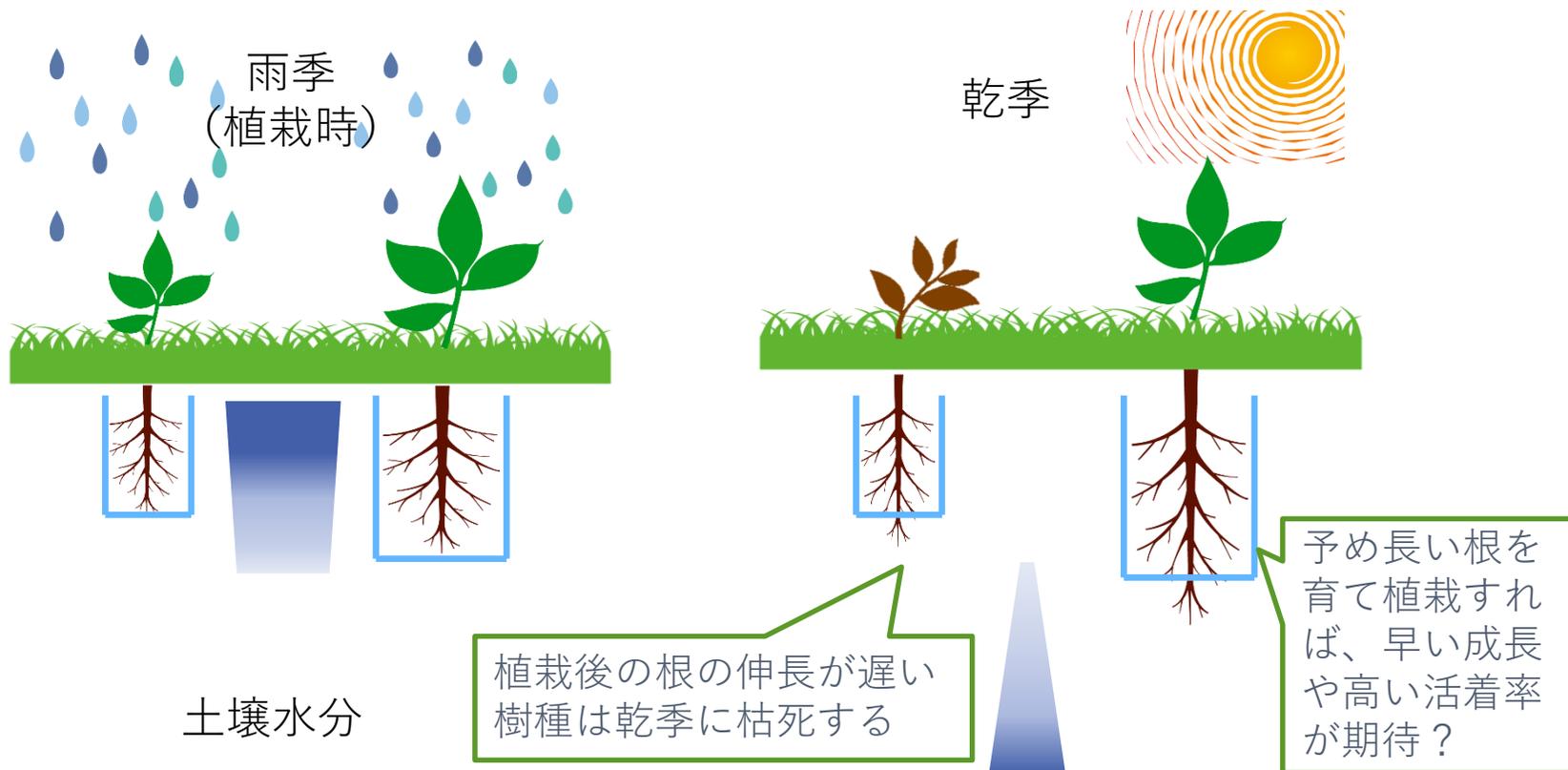
↑ 植栽後、枯死したポット苗の根



対象技術「長根苗」の発想・着眼点

5

- 乾燥地では、植栽後に土壌深部に早くアクセスできる長根苗の効果が報告
 - 深いコンテナで育てた苗木は植栽後の成長が早い (Schuch et al., 2000; Mariotti et al. 2015)
 - 長根苗の方が植栽活着率が高い (国際耕種やBainbridge, 2007 のレポート)
 - また、これまでの長根苗は大型ポットやPVC管を用いるもので、植栽時の取外し等取扱い難



従来の長根苗

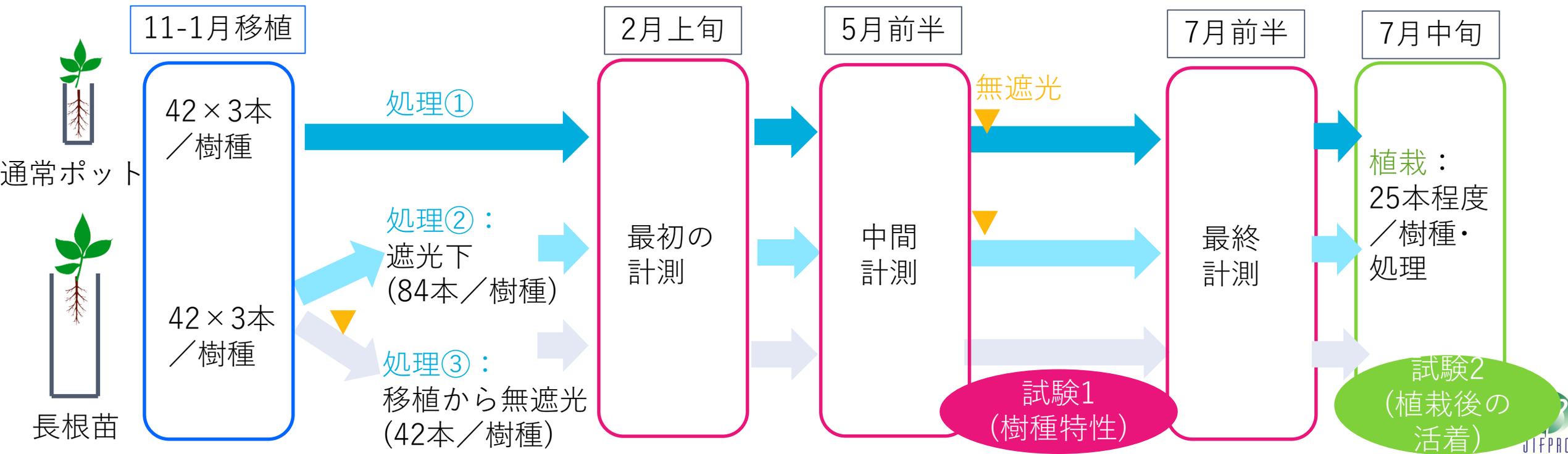
試験目的と試験デザインについて

6

□ 目的：長根苗技術開発により乾燥・半乾燥地での地域住民ができる植林活動を促進

- Mスターにて長根が発達する樹種・育苗条件（試験1）
- 植栽時の活着率や成長に対する長根苗の効果（試験2）

□ 処理の種類、苗木本数、試験の流れ



本試験の新規性①_長根苗用のポット（コンテナ）

7

□ Mスターコンテナ

- 宮崎県林業技術センターが開発
- 日本では普及してるが、海外で使用事例はない
- コンテナの材料自体は四国化工株式会社の「アプトン」と呼ばれる梱包用シート

■ 主な特徴

- 比較的安価（約17~22円/384cm²(16×24cm)）
- 何年も使いまわし可能
- シートなのでサイズが自由に調整可能
- コンテナセル用の型枠を必要としない
- 取り外し時に根を傷めない

途上国でも普及する可能性が高い

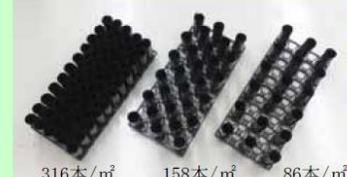


Mスターコンテナの特徴

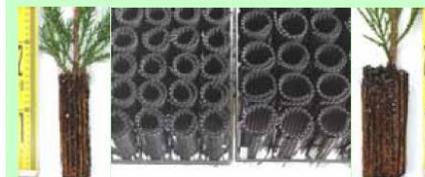
1. 容器側面の縦筋や底部の開放によりルーピング現象が防止できる



3. 個々の容器が独立しているため、苗木の配置（密度）を変えることができる



2. シートの巻き加減で直径（容積）の調整ができる



φ約3cm (100~200ml) φ約4cm (200~400ml)

※同一シートを格子幅の違うトレイに立てることで容積が変えられる

4. シートの展開により、育苗後の苗木の取り出しが簡単



※育苗中に根の発達を確認することもできる

↑宮崎県林業技術センター三樹氏資料より

四国化工株式会社

製品情報 技術・品質 会社情報 採用情報

製品情報

製品TOP 食品分野 医療分野 工業分野 開発品 お問い合わせ

■ APTON® -アプトン-

ポリエチレン樹脂をコルゲート（波形）形状に成形した製品です。

特徴

- ◇耐油性・耐水性に優れています。
- ◇柔軟性及び弾力性に優れています。
- ◇気泡緩衝材・高発泡シートにない強度を持っています。
- ◇耐久性及び復元性に優れています。
- ◇複合化で機能を上げることが出来ます。
- ◇再生原料での製品化が可能です。
- ◇加工性に優れています。

↑四国化工株式会社ホームページより

本試験の新規性②_長根苗用の育苗培地

8

□ 本試験での「長根苗」用の育苗培地

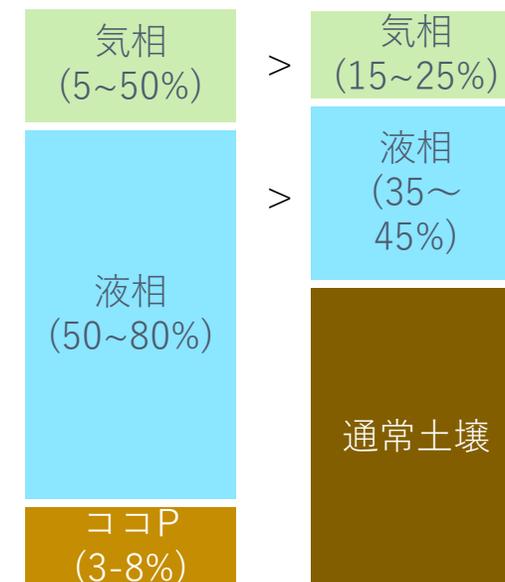
- ヤシ殻残渣のココピート（ココP）100%を使用
- ピートモス代替、環境に優しい培地として使用量増加中 (Noguera et al., 2000)
- 日本でも林業用コンテナ苗生産に広く使用
- ミャンマーではほとんど普及していない



↑日本の杉のコンテナ苗にココPが使用

□ ココPの主な特徴

- 通気性と保水性が高い (Kiljar, 1991)
 - かつ植物が利用できる水（有効水分）の割合が高い
→**灌水量が通常ポットに比べて抑えられる**
- 軽い：通常ポットの約8分の1の重さ
- 他の有機培地より断然安い
 - ミャンマーでは10円/kg（1kgは通常サイズのポット20個分程度）
- デメリット
 - 塩分が含まれている場合は要洗浄
 - 肥料分は少なく、保肥性も低い



↑ココPと土壌の三相分布の模式図

注：ココPはJIFPROによる実験を、通常土壌は「土壌学の基礎，2009」を基に作成。ココPの三相分布の実験結果については今年度森林学会で報告予定。

試験に用いた樹種と長根苗用のポット

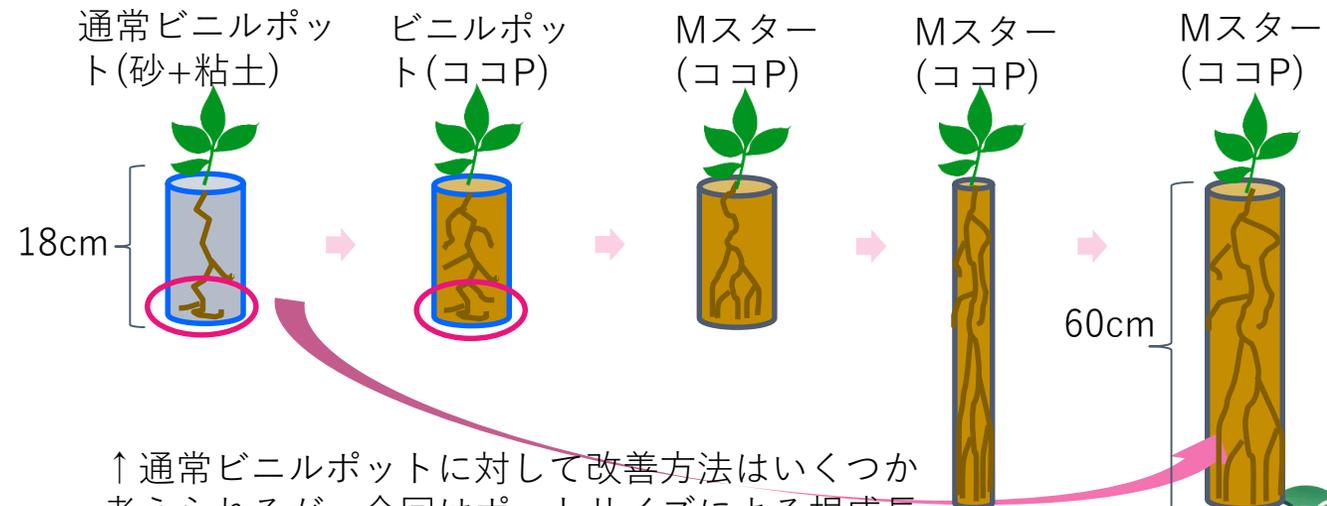
9

□ ミャンマー中央乾燥地での代表的な造林樹種5種

- **ニーム**：ミャンマー乾燥地の代表的樹種。現地では建材に使われるほか、葉等は食用や薬用。
- **タナカ**：降水量450-750mmで生育可能。現地では、幹を擦ってスキンケアに用いられ高値で取引。
- **ユーカリ**：外来種。乾燥に強く成長も早い。建材用。
- **ビルマチーク**：ミャンマーの中央乾燥地に生育する固有種で現在絶滅危惧種に指定。建材用。
- **タマリンド**：建材の他、果肉や種子も食用になる。

□ 長根苗ポットのサイズ

- 径8cm × 深さ60cm
- 作業の効率性を考えると深さ60cmが最大
→まずは最適条件で育て樹種特性を把握



↑通常ビニルポットに対して改善方法はいくつか考えられるが、今回はポットサイズによる根成長の制約がないよう大きなポットサイズで育苗

移植後数ヶ月の苗木の様子

10

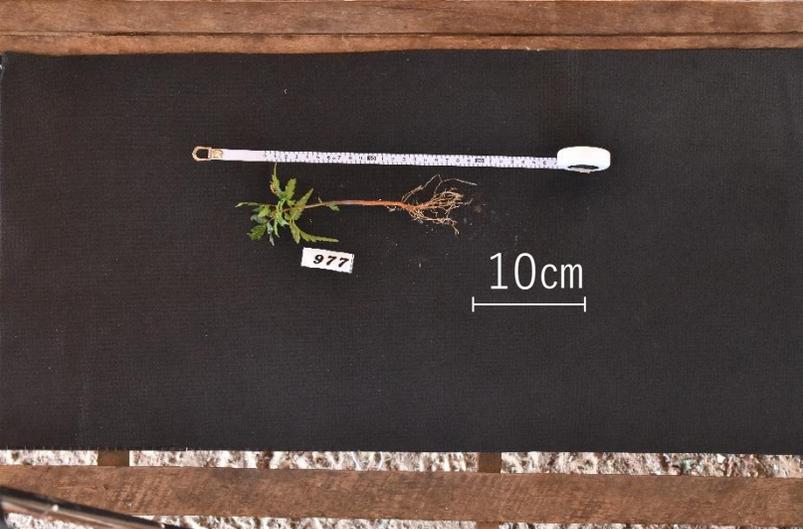


- 1: ニーム (長根苗+遮光なし)
- 11: タナカ (長根苗+遮光あり)
- 19: ユーカリ (長根苗+遮光あり)
- 25: ビルマチーク (長根苗+遮光なし)
- 34: タマリンド (長根苗+遮光あり)



ニームとタナカ_移植後90日経過

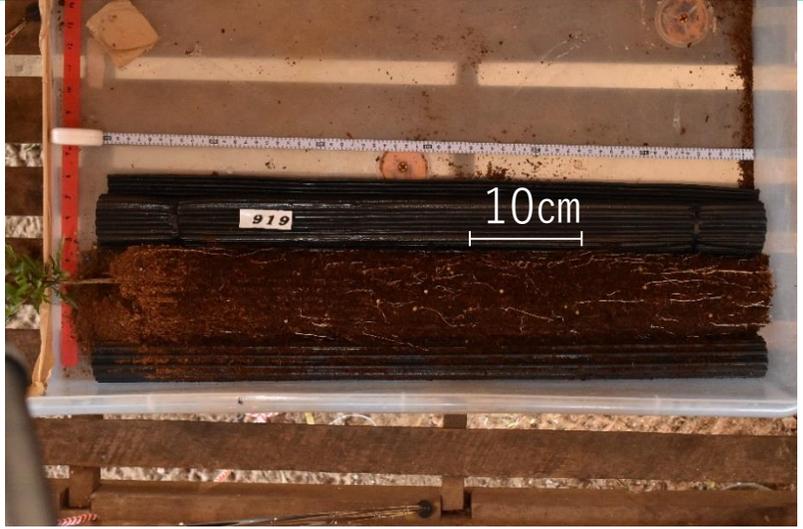
11



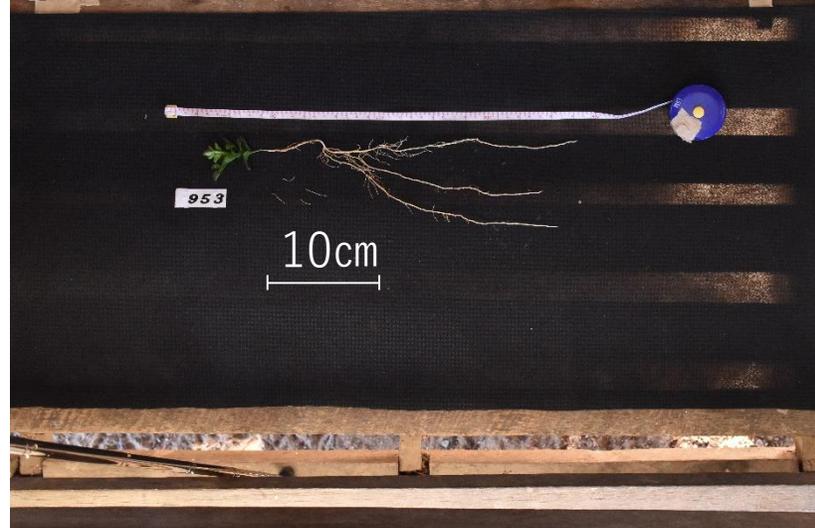
↑通常ポットのニーム



↑Mスターコンテナ（長根苗）のニーム



↑通常ポットのタナカ



↑Mスターコンテナ（長根苗）のタナカ



ユーカリとビルマチーク_移植後60日経過

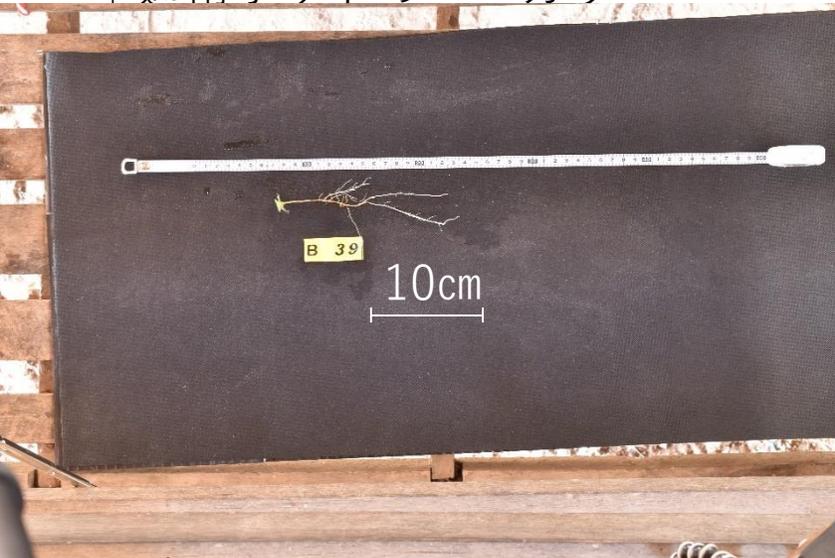
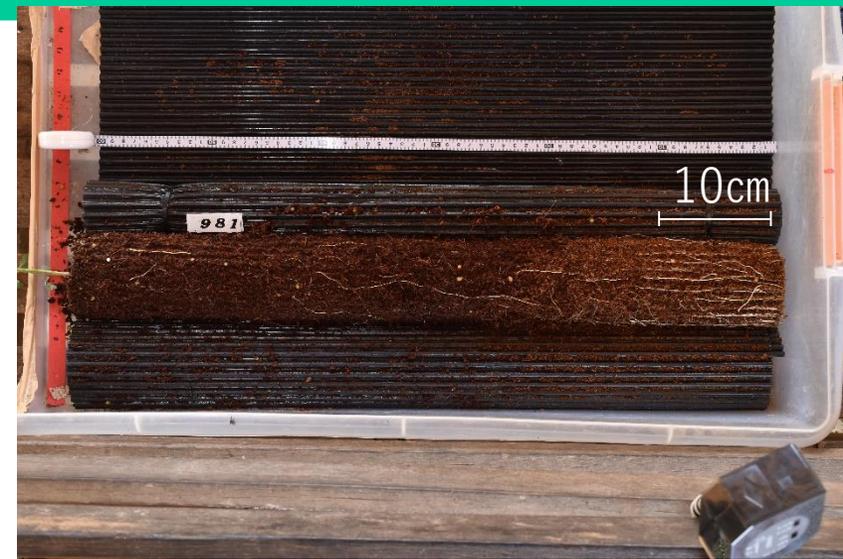
12



↑通常ポットのユーカリ



↑Mスターコンテナ（長根苗）のユーカリ



↑通常ポットのビルマチーク



↑Mスターコンテナ（長根苗）のビルマチーク



タマリンド_移植後40日経過

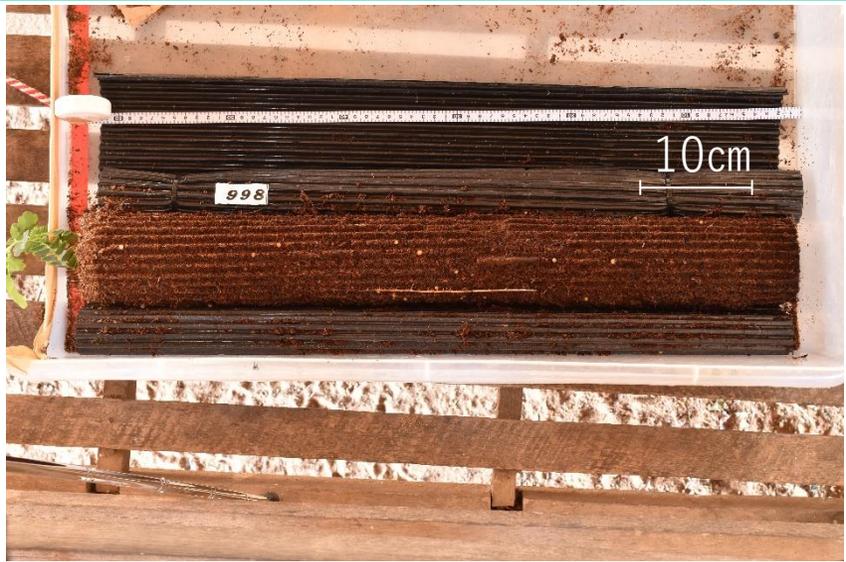
13



↑ 通常ポットのタマリンド



↑ Mスターコンテナ（長根苗）のタマリンド



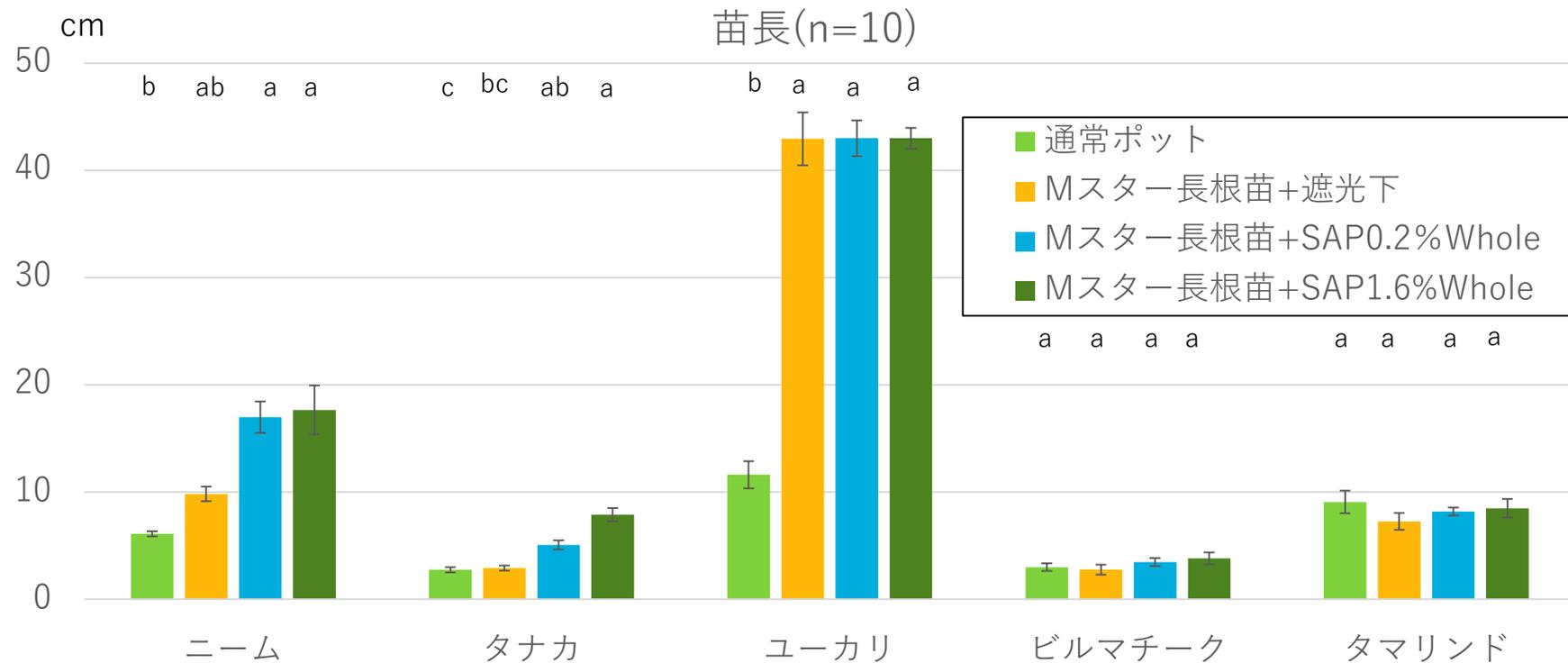
- ・ ニームとユーカリは既に根が底まで達し、根鉢が形成されつつある
- ・ 他樹種についてはほとんど根が形成されていない



↑ ↑ 根についての培土の洗い出し作業

試験結果_苗長

14



※SAPとは高吸水性樹脂の略。紙おむつ等に使用される。本試験では成長促進と灌水頻度を減らすことを期待し、三洋化成工業(株)サンフレッシュGT-1を使用した(三洋化成、2015)。

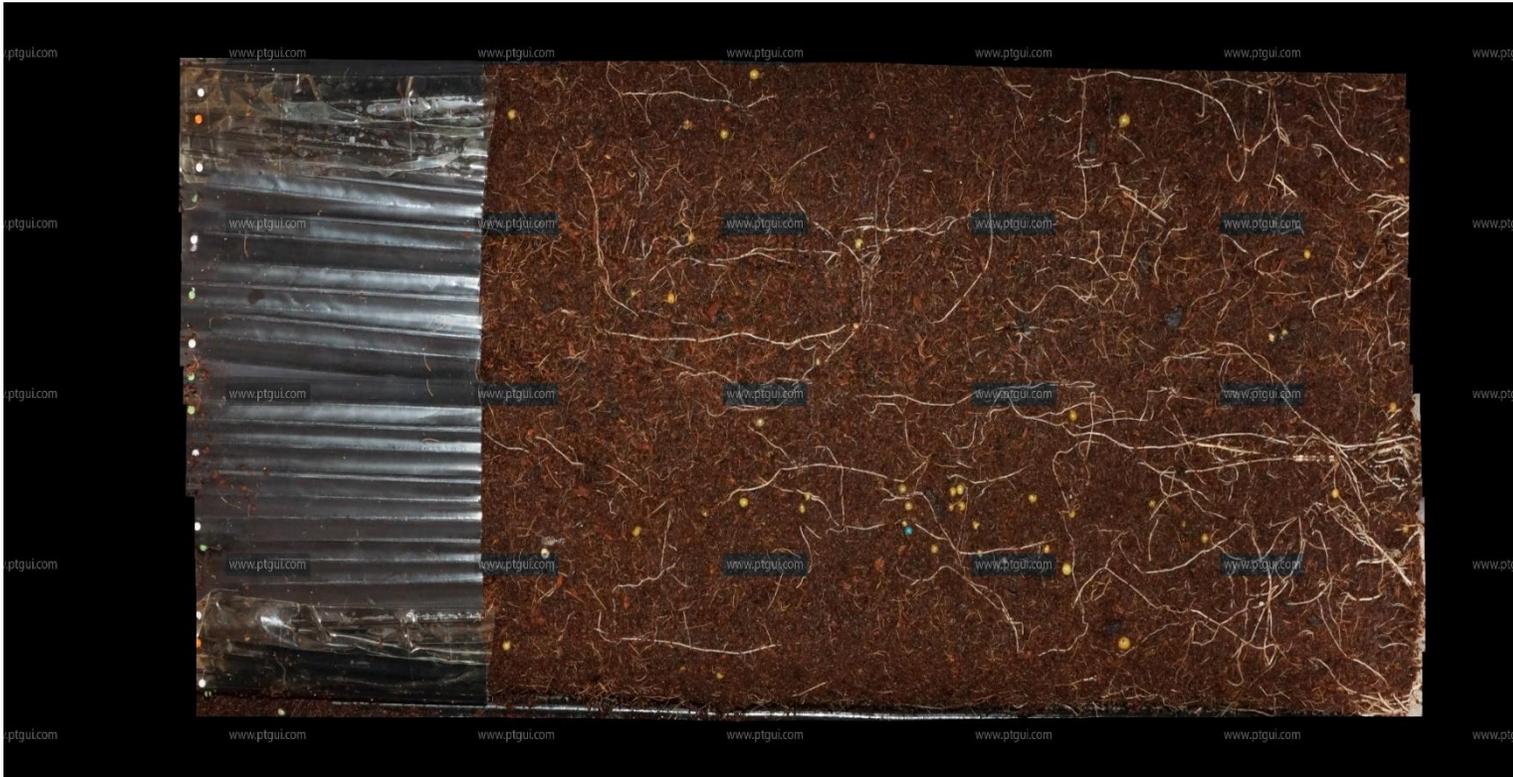
- ニーム：通常ポット < 長根苗 (+すべてのSAP処理)
- タナカ：通常ポット < 長根苗 (+SAP1.6%)
- ユーカリ：通常ポット < 長根苗 (すべての長根苗処理)
- その他の樹種：成長に有意な差がみられなかった

根鉢形成具合の定量化

15

□ パノラマ合成による根鉢形成具合の定量化

- Mスターを開いて、約2cmずつ回転して写真を撮影（12ショット/苗）
- 写真編集ソフトPTGuiを使いパノラマ合成し、白い部分の面積を画像解析ソフト（ImageJ）で定量化できないか検討中（パノラマ合成は（ちいさな伝記株式会社 久門氏より技術指導））



育苗中シートを開けて中が確認できるMスターだからこそできる

長根苗の植栽試験

16

□ 目的

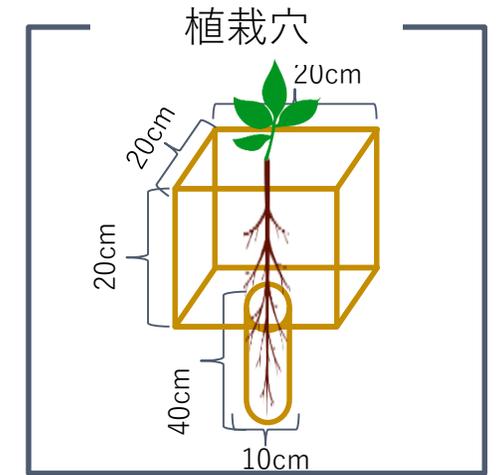
- 長根苗であれば小さい穴で、無灌水でも高い活着率や成長が見られるか

□ 処理：通常ポット苗（①通常植え、②深植え）、③長根苗

□ 樹種：長根苗ができた樹種（ニーム、ユーカリ、他1種）

□ 植栽方法

- 20cm四方の植栽穴の下に40cm程度オガーで穴を用意
- 20本/処理程度で完全ランダムに植栽



↓ 植栽試験用の土地



今後の検討課題

17

□ 長根苗のデメリット

- 通常ポットよりも場所をとる
 - 長根苗：100本/m² ⇔ 通常ポット：256本/m²
 - ココPなので重くはないが持ち運び時にかさばる
 - 地上部が大きくなりすぎてしまう可能性がある
 - ポットを立てるフレームが必要
- 今後はサイズをなるべく小さく調整していく予定

□ 技術の普及にあたって

- 植栽地によって土壌水分の動態は異なる
- 現地で必要な材料が安く大量に手に入るか
 - ミャンマーではココPはとても安い
 - ⇔ 現地になれば、日本企業の技術（特許・製品）が使える？
- 全ての樹種には適用できない
 - 長根苗ができにくい樹種もあることが予想
 - ユーカリ等の根成長が早い樹種は通常ポット苗でも活着する可能性



↑ 本試験で使っている長根苗用の木枠フレーム



↑ ヤンゴンで山積みされているココP