

林野庁 補助事業 令和3年度 途上国森林再生技術普及事業

「厳しい環境下での 植林技術の開発：カーボンニュートラルに向けた5年間の取り組み」 一般公開オンラインセミナー

厳しい乾燥下でも生き抜くコンテナ長根苗の開発 ーミャンマーとケニアでの取り組みー



現在ケニアで育苗中の
コンテナ長根苗

国際緑化推進センター（JIFPRO）

柴崎 一樹



これまでも乾燥地の植林用に「長根苗」が検討されてきたが…

2

□ 乾燥地では…

- 深根性の樹種が多く、**根の深さと活着に相関** (Léon et al., 2011; Ovalle et al., 2015; Padilla & Pugnaire 2007)
- **予め根を長く発達させた状態の苗 (= 長根苗)** の植栽が効果的？ (東海林と阿部、1997)
 - 地中海、カリフォルニア、UAE等の乾燥地で既に「長根苗」植栽の事例あり

□ 長根苗の**メリット**

- 植栽直後の土壌深部への根系発達を促す…
 - **植栽可能時期を広げられる** (労働投入量の平準化 + 気候変動への適応)
 - 灌水量等を削減できる

□ 長根苗の**デメリット**

- 育苗容器から苗を取り出しにくい → 苗を傷つけてしまうことあり
- 育苗容器の容積が大きい → 普通の土壌では重い
- 深い植栽穴が掘りにくい



長根苗は乾燥地でそれほど普及していないのが現状



長根苗の事例 (出所：国際耕種他)

長根苗を育苗容器から取り出しやすくする工夫

3

□ 日本のスギ育苗等で既に普及しているM-StARコンテナ (Multi-Stage Adjustable Rolled Container) に着目

四国化工(株)

(食品、衣料分野の特殊フィルムメーカー)



梱包用
シート

宮崎県(三樹氏)が
育苗容器に利用

出所：四国化工 ホームページより

※数量・商流・納入先により異なる

- ・ 安価 (約25円/苗※(16×24cm))
- ・ 何年・回も使いまわし可能
- ・ シートなのでサイズが自由に調整可能
- ・ 取り外し時に根を傷めない
- ・ 側面リブが根の下伸長をガイド



日本の
M-StAR

JIFPRO
が長根苗
用に改良



M-StAR長根苗

- ・ 既存の製品・技術にひと手間加えて、乾燥地に適したコンテナ苗を考案
- ・ ビニルポット苗が主流である途上国でもM-StARは普及しやすい

現地で使える実用的な長根苗を開発

4

□ M-StAR + α + α + α → より実用的な長根苗技術



ロールを切って好きな深さ・径の育苗容器ができる



安価、軽い、保水・通気性が高い培地



町の溶接屋で特注



細長い穴を掘削

M-StAR以外は全て現地で入手可（なるべく現地で手に入る資材を使って技術を導入）

5

ミャンマーでの
M-StAR長根苗
技術開発
(2017～2020年)



育苗_3つの育苗容器で育てた苗木の根の形態

6

■ まずは、ミャンマー中央乾燥地で長根苗の試験を開始

下は約6か月育苗した時点の根

ユーカリ

ニーム

タマリンド



ビニルポット



通常M-StAR



M-StAR長根苗



ビニルポット



通常M-StAR



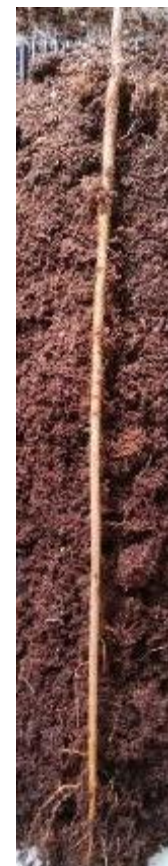
M-StAR長根苗



ビニルポット



通常M-StAR



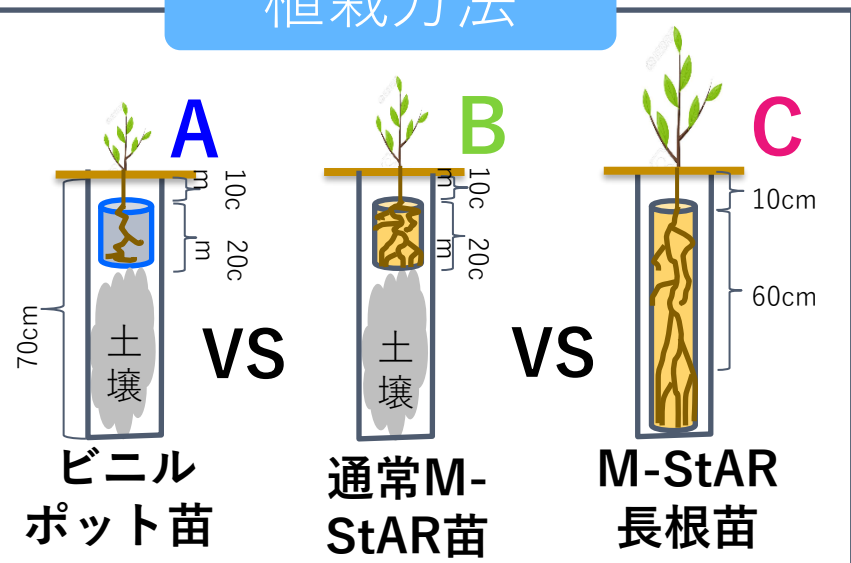
M-StAR長根苗

ポット苗 (根巻き) < 通常M-StAR苗 (側根発達) < M-StAR長根苗 (直根優先)

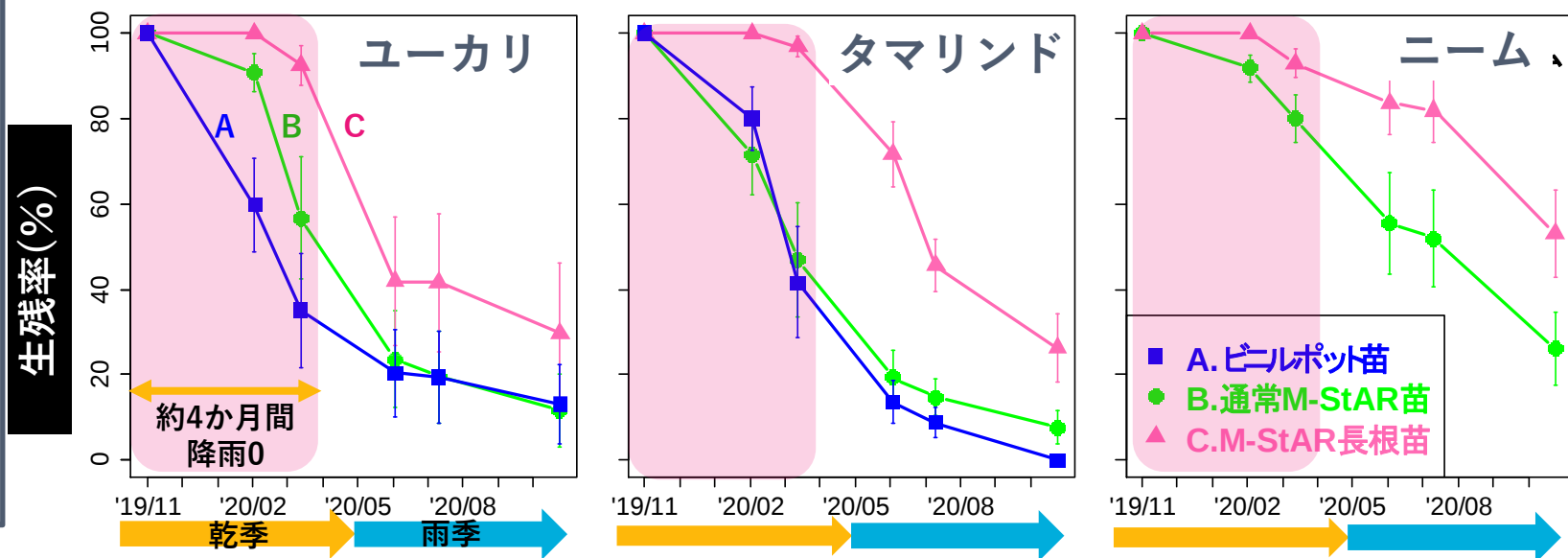
植栽_実際に長根苗を植栽した際の生残率の効果は？

7

植栽方法



□ 乾季に植栽後の生残率の推移



□ 結果から言えること

- 厳しい植栽条件（降雨なし））下でも、長根苗は**4~5か月程度**は問題なし
→雨季の降雨パターンが不安定な乾燥地でも、**植栽直後の早魃による枯死のリスクを回避**
- ただし、雨季に入った後の生残率を維持するには保育作業が必要
 - 通常は現地では「**下草刈り**」、「**集水キャッチメント**」等を行っている

植栽3か月後の長根苗の根の発達 - 土壌深部に根が伸長したか -

8

■ 植栽後3か月経過時点（2月乾季途中）での根の伸長



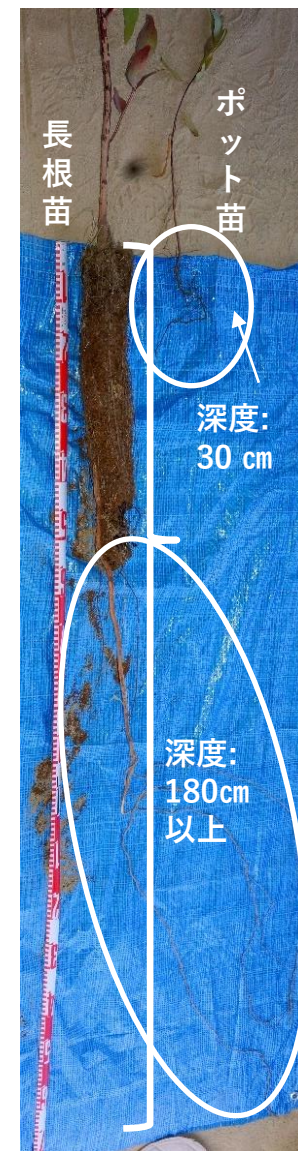
ユーカリ長根苗：根鉢底から根が伸長し横からは出ていない



タマリンド長根苗：ポット底から23cm伸長



ニーム長根苗：根鉢内に伸びた太い主根が植栽後も伸びる



ユーカリ長根苗とビニルポット苗：長根苗が根が深い（植栽後4か月）

9

ケニアでの
M-StAR長根苗
技術開発
(2021年～)



ミャンマー → ケニアへの技術展開 + 普及に向けた課題克服

10

□ 長根苗技術は・・・

- 育苗コスト割高 ⇔ 植栽後の降雨0でも数か月は生残 → 降水が安定しない乾燥地で有益

□ 長根苗の普及にむけた課題

- ミャンマーでは試したのは数樹種だけだった
 - 他の地域・樹種でも長根苗はうまく育つか？



- ケニア半乾燥地の一般的造林樹種25樹種を、深いコンテナで育て、長根苗に適した樹種をスクリーニング



- 他のアフリカ諸国の乾燥地の緑化にも有益な情報

普及に向けた課題を克服しつつ他の乾燥地域に展開

25樹種で長根苗のスクリーニング中@ケニア

	早生樹	非早生樹
落葉樹	<i>Melia volkensii</i> , <i>Gmelina arborea</i> , <i>Acacia polyacantha</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Moringa oleifera</i> , <i>Croton megalocarpus</i> , <i>Terminalia spinosa</i> , <i>Acacia Senegal</i>	<i>Dalbergia melanoxylon</i> , <i>Vitex payos</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Terminalia brownie</i>
常緑	<i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Eucayptus camaldulensis</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Senna siamea</i> , <i>Markhamia lutea</i> , <i>Acacia seyal</i> , <i>Senna spectabilis</i> (半常緑), <i>Azadirachta indica</i> (半常緑),	<i>Acacia tortilis</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Osyris lanceolata</i> , <i>Kigelia africana</i> (半常緑)

ケニア乾燥地での植林の課題

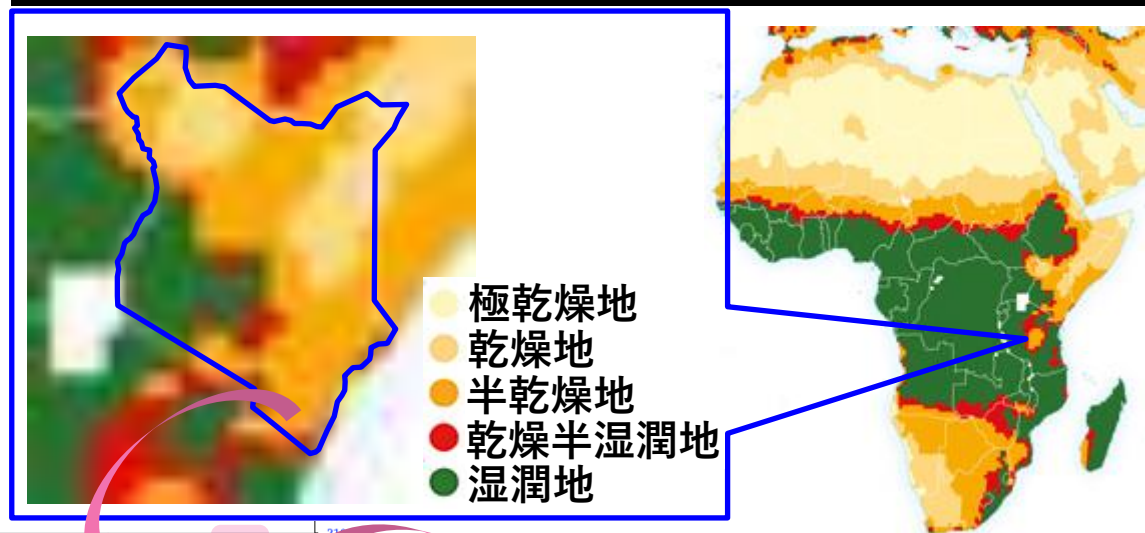
11

- ❑ ケニアは国土の大部分が乾燥・半乾燥地
- ❑ 2030年までに森林率を6→10% (ケニア森林政策目標)
- ❑ 乾燥地の森林保全のためのJICA事業あり

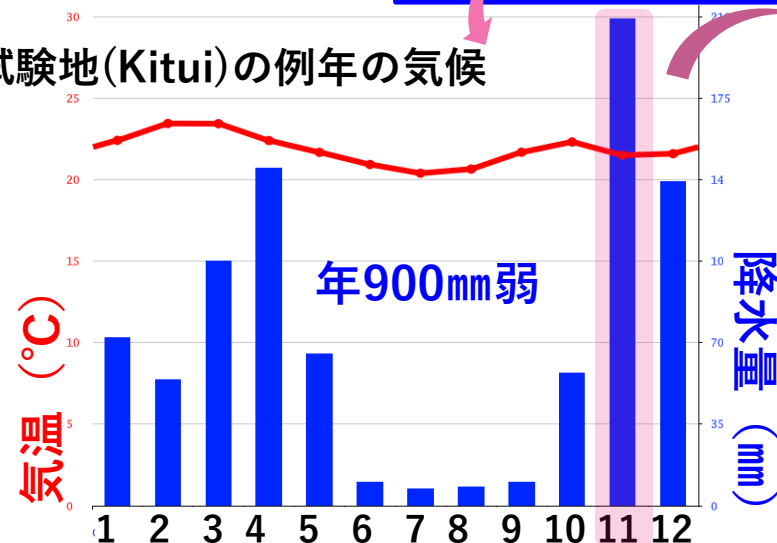
- 
- ①雨少ない + 降水が不規則
→今年も雨季遅れ植栽待ち
 - ②植栽時期と農繁期が重なり
住民も忙しい
 - ③半乾燥地だけでなく乾燥地でも植林を進めたい

ケニア森林研究所 (KEFRI)

アフリカとケニアの乾燥地分布 (Millenium Ecosystem Assessment (2005))



試験地(Kitui)の例年の気候



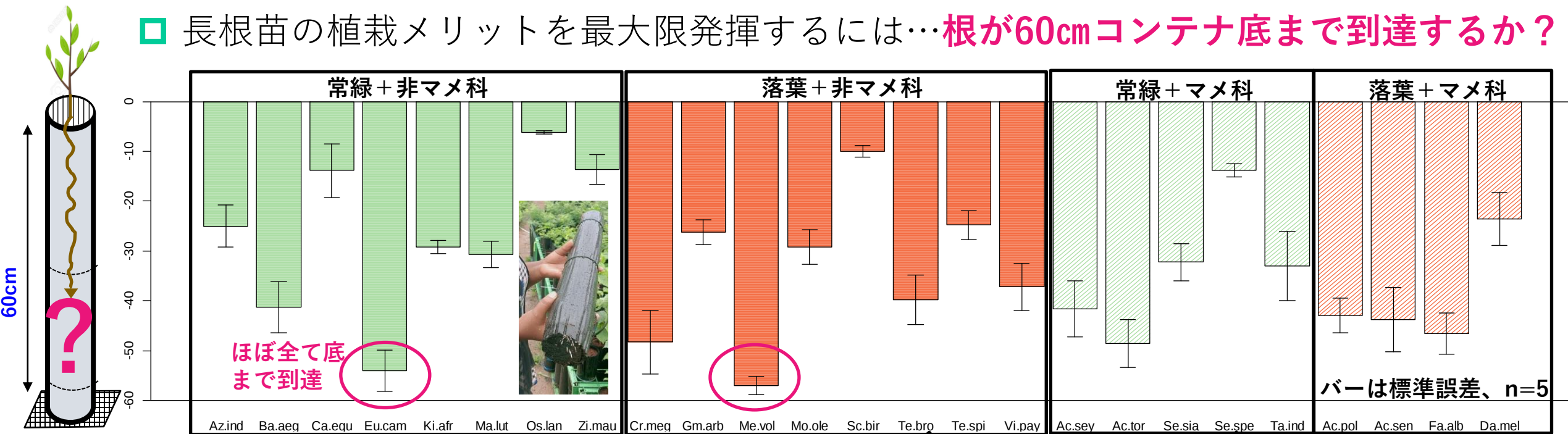
今年は11月に雨が降らず、農業・牧畜に影響



育苗2か月時点で根がどこまで伸びているか？

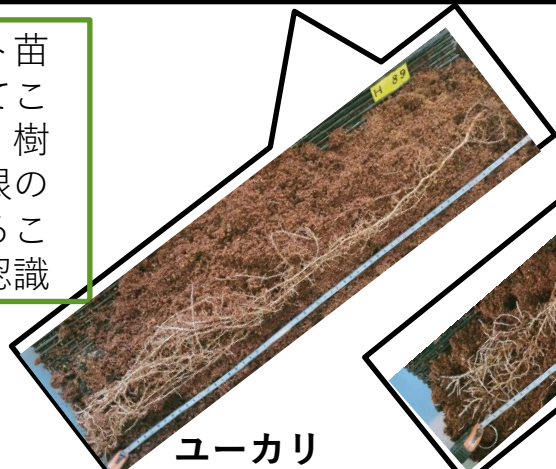
12

□ 長根苗の植栽メリットを最大限発揮するには…根が60cmコンテナ底まで到達するか？

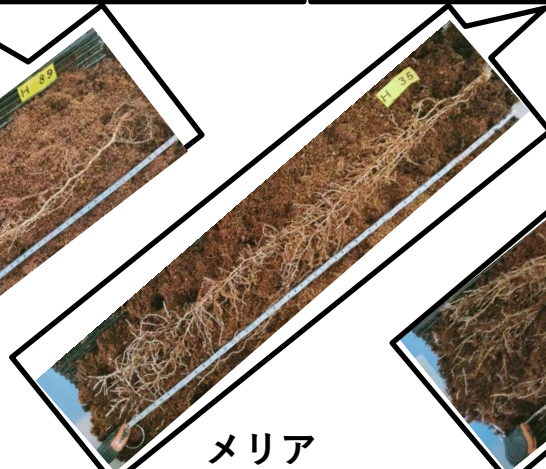


今までポット苗の根しか見てこなかったが、樹種によって根の形態が異なることを初めて認識

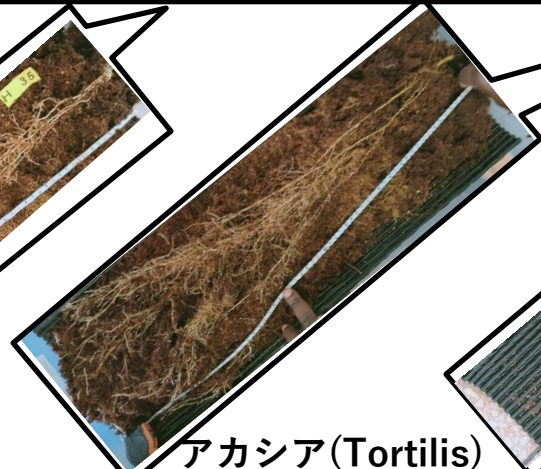
ケニア
森林研究所
(KEFRI)



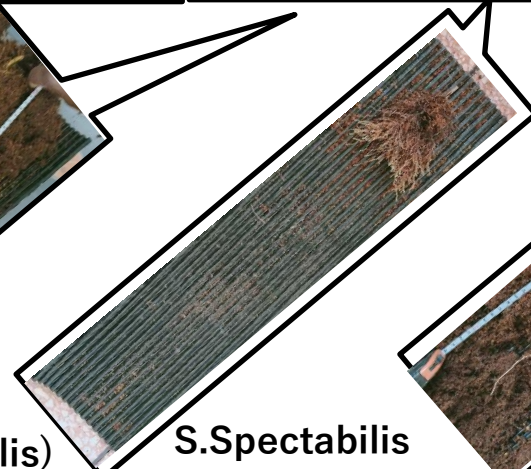
ユーカリ



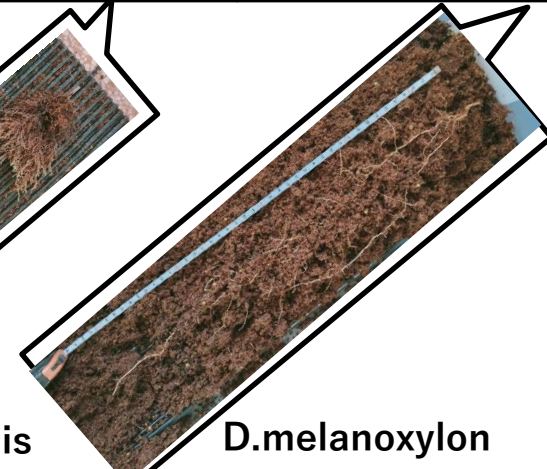
メリア



アカシア(Tortilis)



S.Spectabilis

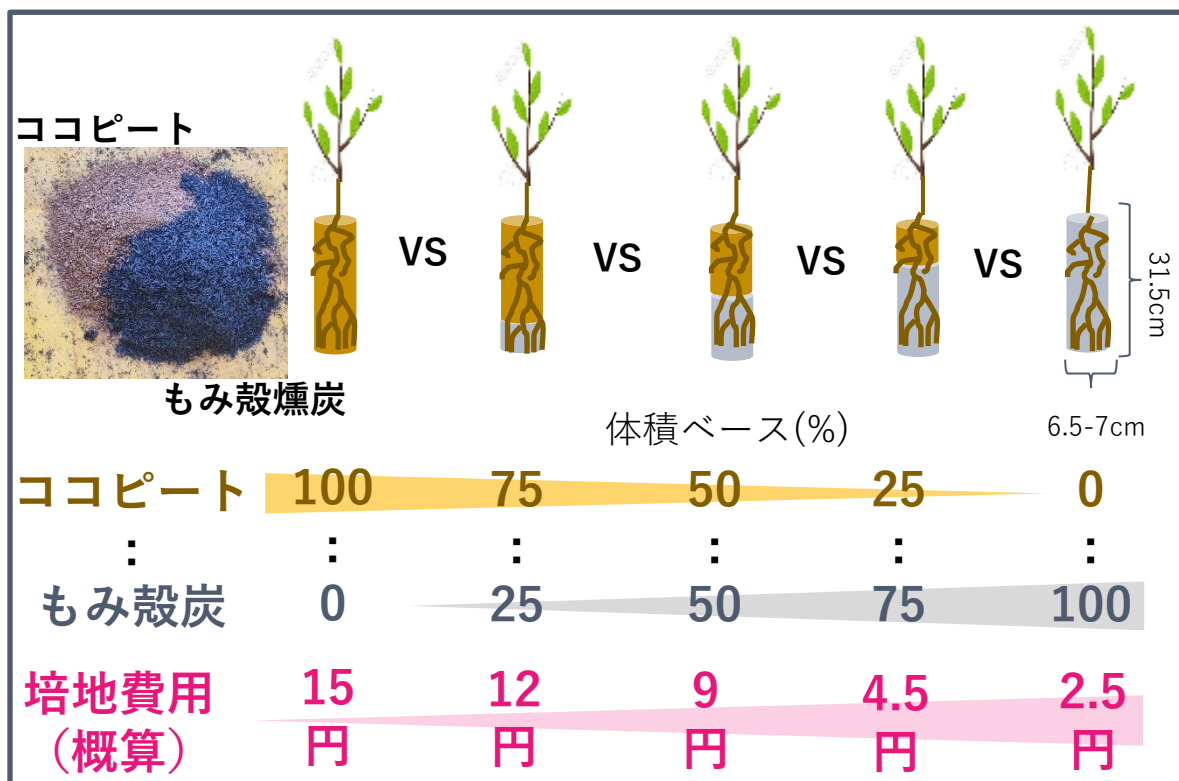


D.melanoxylon

長根苗の育苗コストを抑える工夫

13

- 長根苗 → 大容量コンテナ → 培地コスト高
- 現地でただ同然で手に入る **もみ殻燻炭** を「かさまし」に使えるのか？

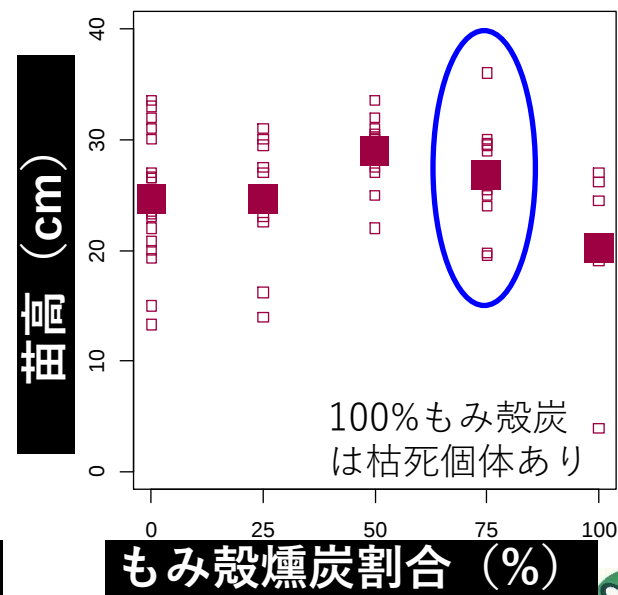
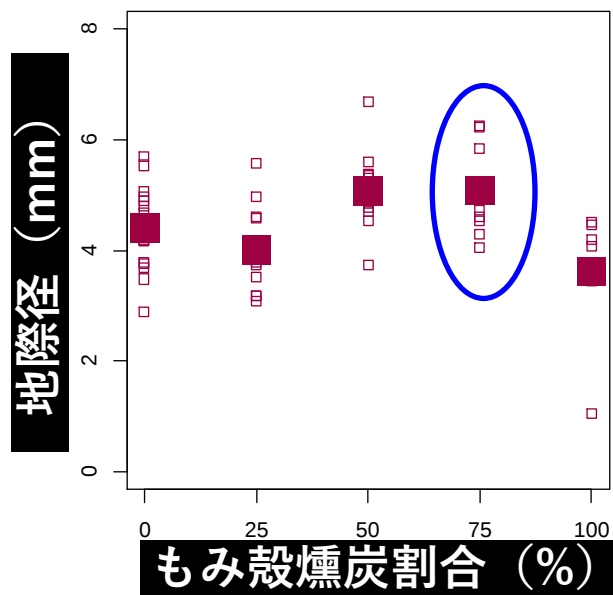


もみ殻炭：300 円/20kg (ココPの約1/6)



A.tortilisも
み殻炭75%
でも順調に
生育中！

A.Tortilis (育苗2か月時点)



引き続き、地上部と根の成長から、どの程度の割合までもみ殻炭が「かさまし」に使えるか判断

最後に、長根苗の普及に向けて

14

□ ミャンマーでの試験結果まとめ

- 育苗：ユーカリ、タマリンド、ニームでは直根が発達した形状のよい長根苗ができた
- 植栽：植栽後の降雨0でも数か月は生残 → 乾燥地の不規則な降雨パターンや気候変動に適用

□ ケニアでの試験結果まとめ（継続中）

■ 育苗

- 乾燥地樹種でも根がすぐに伸長する樹種とそうでない樹種あり
- 長根苗の育苗コスト削減に、もみ殻燐炭のポテンシャル高い

□ 今後

- ケニアの25樹種の長根苗スクリーニングを継続
 - 根はコンテナ下まで到達する？、各樹種の根鉢形成に要する期間は？
 - 植栽後の生残・成長に長根苗効果が出る樹種は？
 - 従来法とのコスト比較しつつ、なるべく安い長根苗を開発・普及
- 他のアフリカ諸国の乾燥地造林にも使えないか検討



2022年植栽試験予定地（ケニア）



最後までご視聴いただきありがとうございました。
M-StARを海外で使いたい方はぜひご連絡ください。

JIFPRO 柴崎一樹 (kazuki@jifpro.or.jp)