

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15日（金）@文京シビックホール

ミャンマー中央乾燥地における 「長根苗」を用いた森林再生技術開発

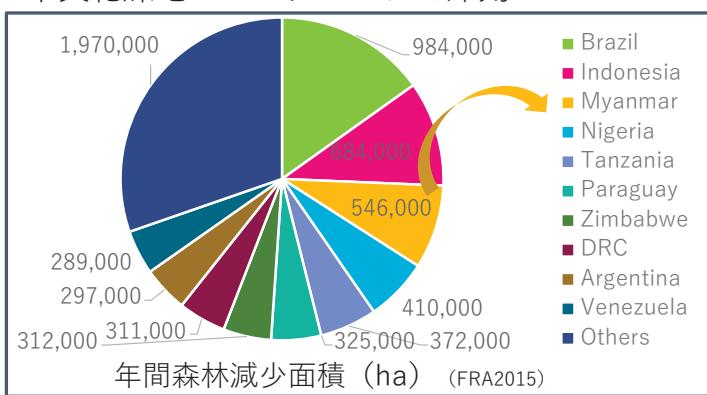
国際緑化推進センター 柴崎 一樹



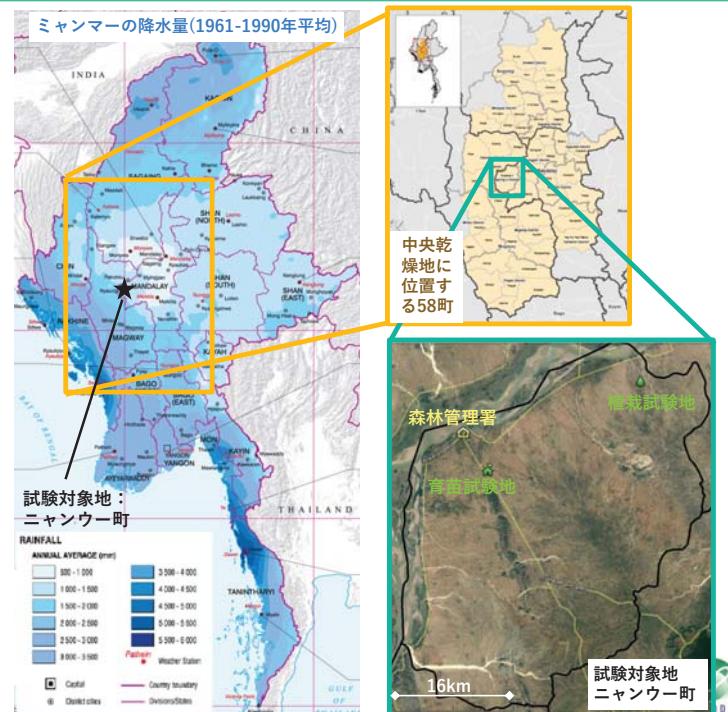
何故、ミャンマーなのか？

2

- 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



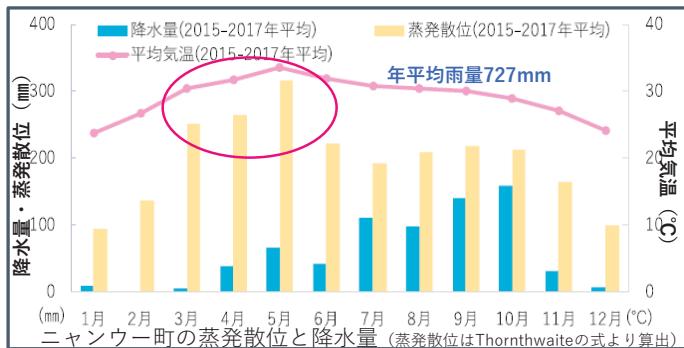
- 中央乾燥地の面積：540万ha
 - 国の政策目標
 - 2001-30年までの42万haの植林達成 (ミャンマー乾燥地緑化局, 2017)



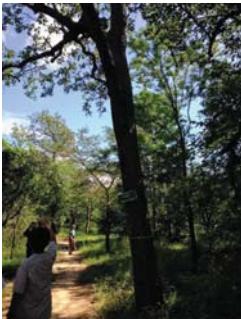
試験対象地はどんなところなのか？

3

- ミャンマー中央乾燥地のニヤンウー町
- 乾燥度指数は0.29(2013-2015平均)
→半乾燥地（雨季は5-10月、3-5月は蒸発散位高い）
- 元々は…タマリンドやShorea属等の木本植物が分布
- 現在は…過放牧等から森林が荒廃地が広がり、一部、ユーカリ等の植林も行われている



↑試験地近くにあるタマリンドの大木（左）やShorea robusta（右）



↑植栽試験地は放牧地



↑試験地近くのJIFPRO植林地

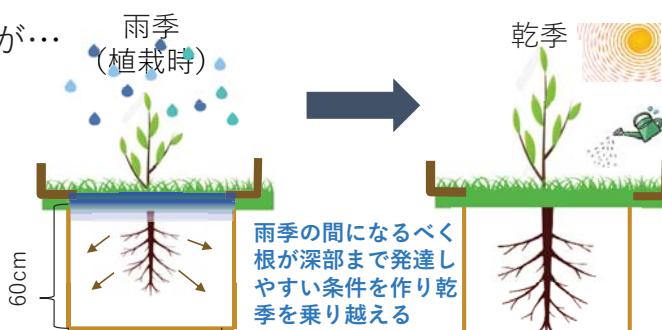


ミャンマー中央乾燥地で従来の植林方法

4

- 20年以上前から植林は行われ、方法は確立しているが…

- 大きな穴を掘って、雨を浸透しやすくする
- マイクロキャッチメントを作る
- 乾季に灌水をする
→多大な人手と費用が必要
→地域住民主導の植林活動は限定的



↑人力で60cm四方の植栽穴を掘削



↑植栽は雨季の前半5-6月に集中



↑灌水は植栽時と乾季、給水トラックが必要



なぜ「長根苗」に着目したか？

5

- 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)
- 予め根を深くまで発達させた状態の苗を植栽してみたらどうか (東海林と阿部、1997)
 - 地中海、カリフォルニア、UAE等の乾燥地で「長根苗」の事例あり
- 長根苗のメリット
 - 植栽後の土壤深部への根系発達を促すことができれば…
 - 植栽時の労働投入量を軽減 (Ex: 灌水量を減らせる、大穴を掘らなくてよい)
 - 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)
- 長根苗の課題
 - ポットから苗を取り出しにくく、傷つけてしまうこともある
 - ポットの容積が大きいので、普通の土壤では重い
- ・長根苗は乾燥地でそれほど普及していないのが現状
- ・長根苗の効果や、それが出やすい樹種や植栽時期を明らかにする



長根苗の改良点①_ポットから取り出しやすくするために…

6

- Mスター容器
 - 宮崎県林業技術センターが開発
 - 日本では普及しているが、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

ビニルポット苗が主流である途上国でも普及する可能性が高い



↑宮崎県林業技術センター三樹氏資料より



長根苗の改良点②_長根苗を軽くするために…

7

□ 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
- 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)
→灌水量が通常ポットに比べて抑えられる
- 軽い：通常のポットに使われる土壌の約10分の1
- 他の有機培地より安い
 - 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）

■ 注意点

- 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

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



↑ココPと土壌の三相分布の模式図

長根苗の根鉢はできるのか？必要な育苗期間は？

8

□ 深さ60cmのポットで根鉢ができるか？

□ ミャンマー中央乾燥地で代表的造林5樹種を試験

- ニーム：現地では建材、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。
- チーク：中央乾燥地の固有種。燃材用。
- タマリンド：建材の他、果肉や種子も食用になる。

□ 育苗期間は6-7か月で…

- 根鉢が上から下までしっかり形成
 - ニーム、ユーカリ、チーク

- 根鉢は崩れるが植栽可
 - タナカ、タマリンド



植栽試験①：長根苗の効果がみられる樹種は？

9

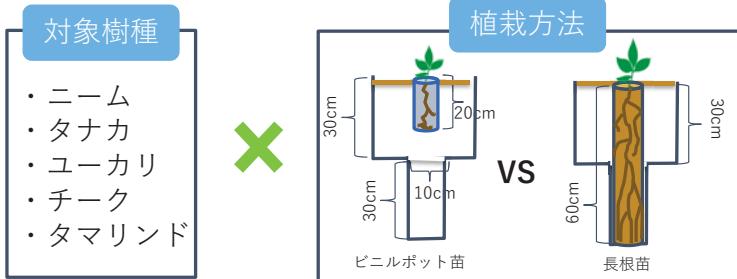
□ 植栽試験①のねらい

- 長根苗であれば、小さい植栽穴で、無灌水でも乾季を乗り越えるか
- 樹種により根の伸長速度や方向は様々で、その効果は異なるだろう
 - 長根苗によって活着や成長の効果のある樹種を見つける



□ 試験方法

- 植栽穴：右下図 → 従来法の容積の約1/7
- 植栽時期：雨季前半（2018年7月）

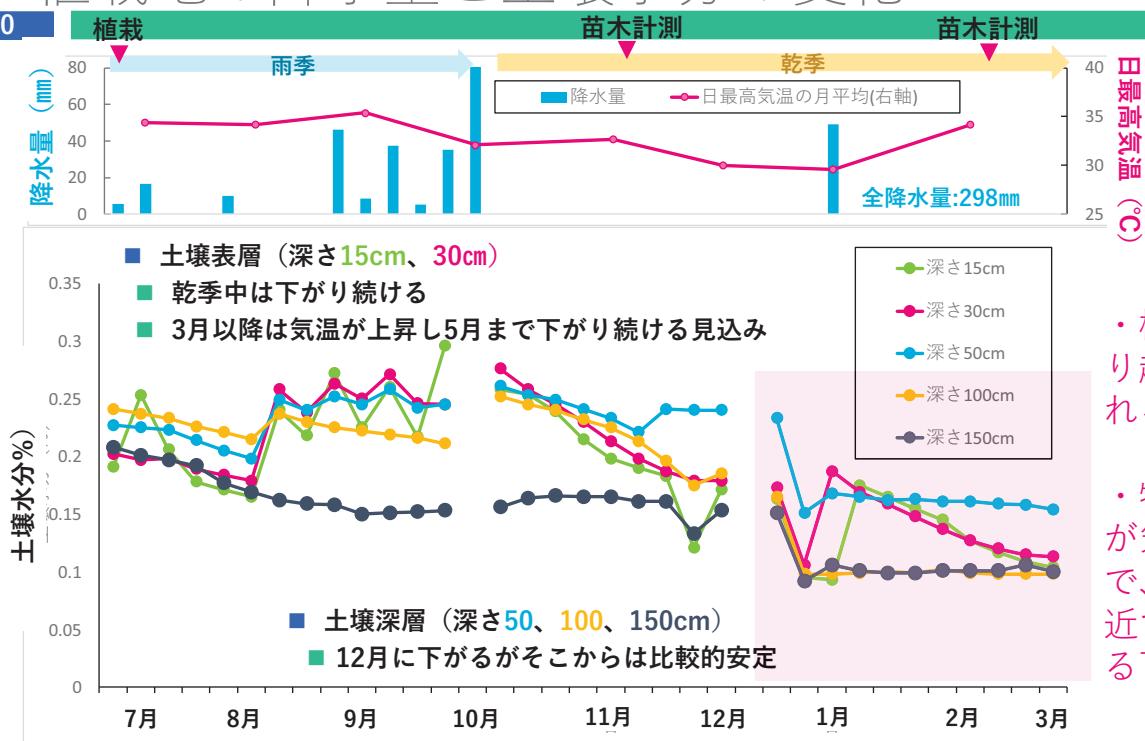


JIFPRO

植栽試験①：従来ビニールポット苗vs長根苗

植栽地の降水量と土壤水分の変化

10



・植栽後、最初の乾季を乗り越え、次の雨季を迎えるかがカギ

・特に、雨季直前の3-5月が気温が高く一番厳しいので、この時期に根が30cm付近で止まっていると枯死する可能性大

植栽試験①：従来ビニルポット苗vs長根苗

長根苗の「生残」に対する効果はあったのか？

11

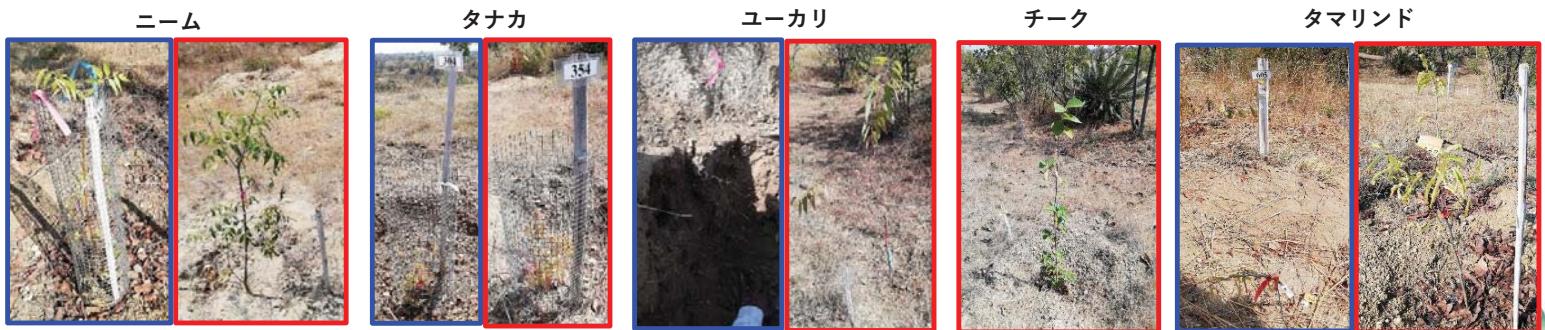
□ 長根苗の「生残」に対する効果

- 2月時点（植栽後7か月経過）では、全処理で生残は87%以上
- 現時点では、「生残」に対しては長根苗の効果はなし
- これから3～5月は、年間で一番気温と蒸発散位が高くなり、従来法ではこの時期に灌水
- 効果がないとはまだ言いきれず、5月に再度調査を行う予定



↑ ユーカリの長根苗
タマリンド

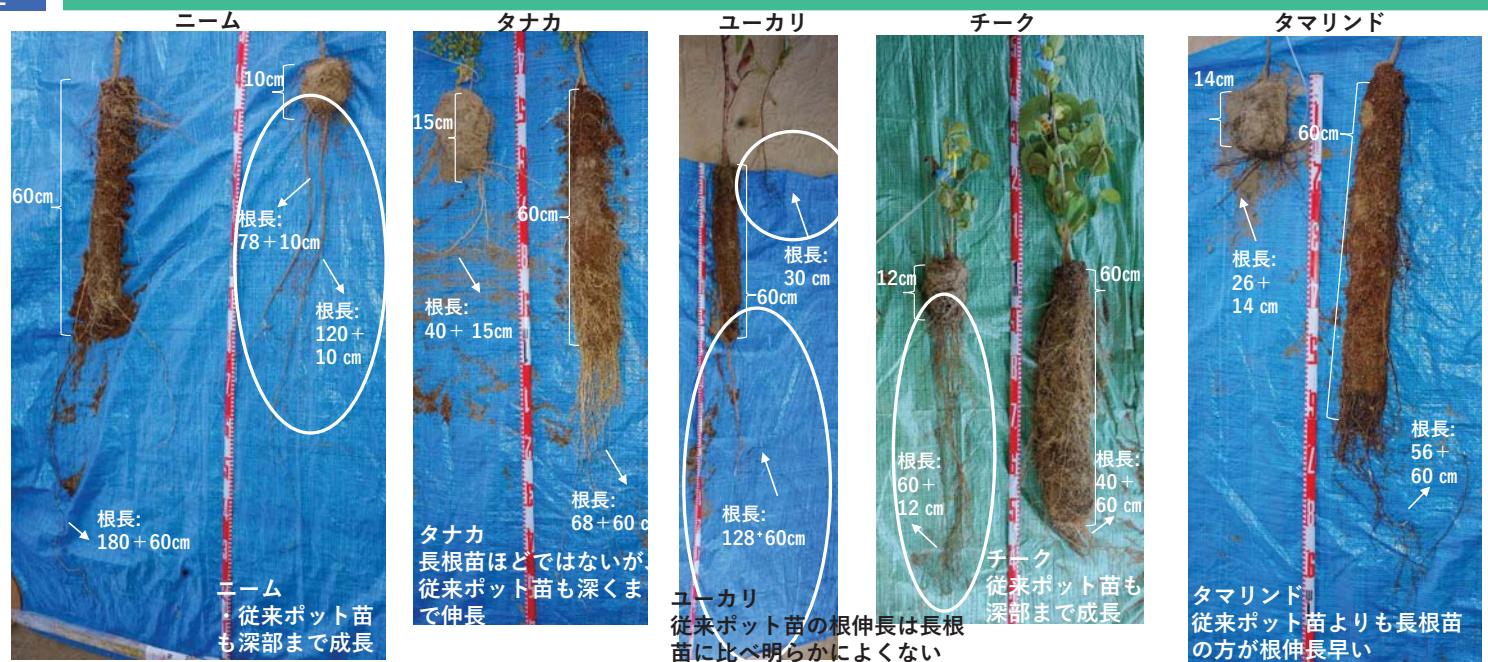
□ 2月時点（植栽後7か月経過）のポット苗（左）と長根苗（右）



植栽試験①：従来ビニルポット苗vs長根苗

根系の発達状況_植栽4か月経過時点 (n=1)

12



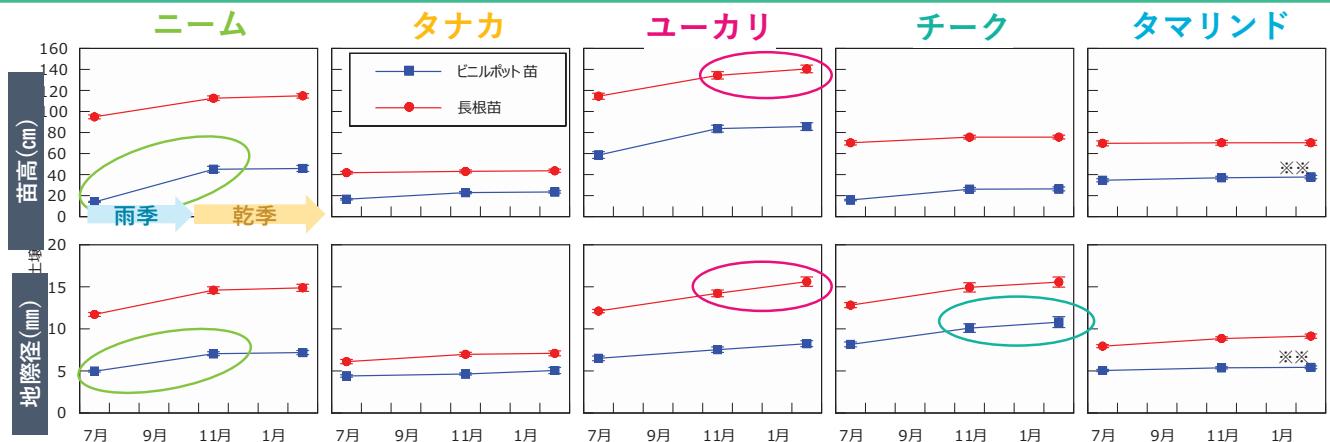
長根苗効果が出そうな（従来ポット苗の根生育が悪い）樹種は、ユーカリ、タマリンド、タナカ

※：サンプルは砂土と砂壤土から掘削



植栽試験①：従来ビニルポット苗vs長根苗 長根苗の地上部成長に対する効果

13



※※サンプル数は7月と11月はn=25、2月はn=24。ただし、タマリンドのビニルポット苗の2月のデータはn=21

↑両苗とも雨季は成長していたが、乾季に入って成長が鈍化

↑長根苗もビニルポット苗もほとんど成長していない

↑長根苗の苗高や地際径は乾季でも成長し、ビニルポット苗より成長よい傾向

↑両苗とも地際径が乾季に入っても成長ビニルポット苗も10mm超

↑長根苗もビニルポット苗もほとんど成長していない

※※※：バーは標準誤差

地上部の成長に対して長根苗の効果がありそうな樹種はユーカリ



植栽試験②：長根苗であれば植栽時期を広げられるか？

14

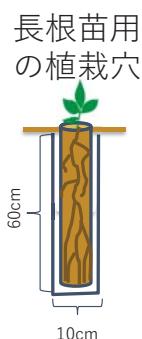
□ 植栽試験②のねらい

- 長根苗であれば、植栽時期を広げられるか？
- 来年度の本試験に向けた予備試験

□ 方法

- 処理：長根苗×前述の5樹種 (n=5)
- 植栽時期：乾季前半（2018年11月）
- 無灌水（植栽後、1ヶ月半は降雨なし）

□ 結果：植栽後2か月経過時点→5本×5樹種は全て生残



長根苗は乾季前半に植栽し、無灌水でも乾季を乗り越えられそう
(5月までは要経過観察)



最後に_長根苗のコストについて

15

- 長根苗により、根の深部伸長を促すことができれば…
 - 植栽時のコストの削減
 - 全体でも従来よりも40%近く削減できるかもしれない

主な経費	従来のビニルポット苗による方法※	長根苗
ポット代	0.16円/苗木	66円/苗木 (Mスター) (10回再利用できたとして6.6円/苗木)
育苗時の人件費	7.5円/苗木 (雑草除去等)	7.5円/苗木 (雑草除去の必要ない)
苗の輸送	8.3円/苗木	25円 /苗木
植栽穴の掘削のための人件費	40 円/苗木 (60cm × 60cm × 60cm)	8円 /苗木 (30cm × 30cm × 30cm + α)
灌水のための人件費	24 円/苗木 + 給水タンク車 + 運搬費	無灌水
haあたりのコスト (750 本/haとして計算)	60,000 円/ha	35,000 円/ha

※:JIFPROによる造林プロジェクトの場合

長根苗は育苗時のコストは高いが、植栽時のコストを大幅に軽減できる
→村から離れた遠隔地でも植林活動がしやすくなる

