

林野庁補助事業「途上国森林づくり活動貢献可視化事業」オンラインセミナー
途上国森づくりワーカー植えるを視える化ー
2023年度の取り組み紹介

マレーシア・サバ州における 越井木材工業のアカシア産業植林事業地の 環境への貢献度の可視化の試み



国際緑化推進センター

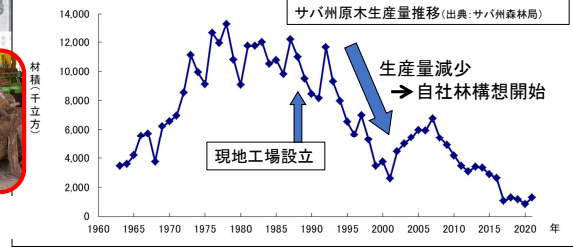
仲摩 栄一郎



1. 越井木材株式会社がマレーシアでアカシア・ハイブリッドを植林事業をすることになった経緯

1-1. 背景

- 1988年に単板工場設立するも、1990年代に原木生産量が激減
- 自社有林の構想を開始するが、植林樹種の選定に苦慮。当時、主要な造林木だったアカシア・マンギウムは、樹幹形不良、芯腐れ等の欠点が多く合板用途には向かないと判断



アカシア・マンギウムの芯広れ

1-2. アカシア・ハイブリッドとの出会い

- アカシア・ハイブリッドは樹幹形状よく、芯腐れもない
- 合板用途に使用可能と判断(後に母樹を伐採し、合板試験生産実施)
- サバ森林開発公社(SAFODA)と共同研究開始、苗木の大量生産、試験植林地を造成し大規模植林を検討



SAFODAと共同研究締結
* JICAの研究支援事業に採択

アカシア・ハイブリッド母樹
(SAFODAウルクク林内)
* 当時直径70cm

挿し木苗量産開発

合板用途検証

試験植林地造成

1-3. 植林事業の開始

- 現地政府にも歓迎
- 森林局植林行政の下、産業植林開始
- 同時に、試験植林地での枝打ち間伐試験も実施。(JICA支援事業)



サバ州植林ライセンス取得調印式
政府系植林会社と合弁で植林会社を設立



枝打ち



植栽



間伐

1-4. 収穫材の用途開発等の取り組み

- アカシア・ハイブリッドの品種登録実施(→マレーシアの木本種品種登録第一号)
- 産業植林を進めつつ、合板以外の用途開発を進める
- アカシア・マンギウムの集成材でトラック床板開発、アカシア・ハイブリッドも実証済(→トラック床板市場を獲得)
- 高級家具製品開発(製品化の検討中)
- 屋内フロア、屋外デッキにも使用可能



日本のNGO植林体験受け入れ
対象:小学生~大学生
環境教育の場として林地提供

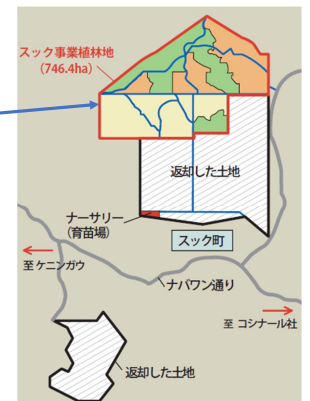
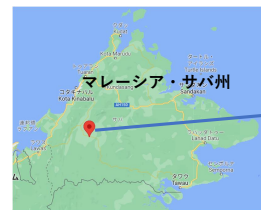
品種登録証書授与式と登録ポスター
マレーシア連邦政府農業省



屋内フロア

屋外デッキ

2. アカシア・ハイブリッド植林事業地の概況



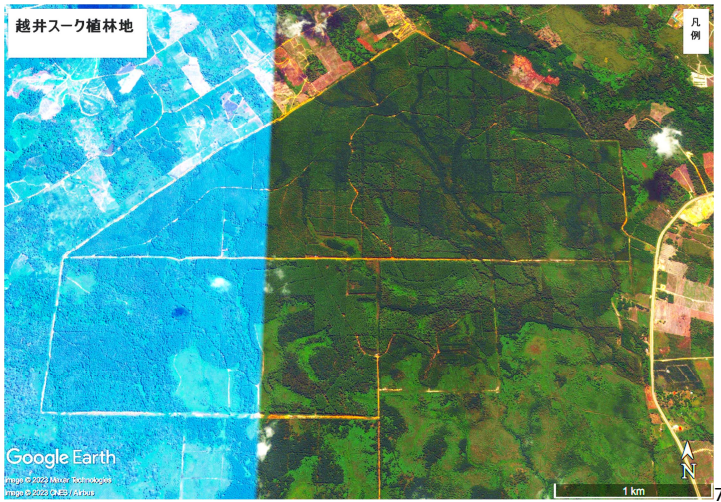
➢ 2006年に初回の、2008年に2回目のアカシア・ハイブリッド植栽

➢ 2009年、2010年の森林火災で植林地の相当部分が焼失

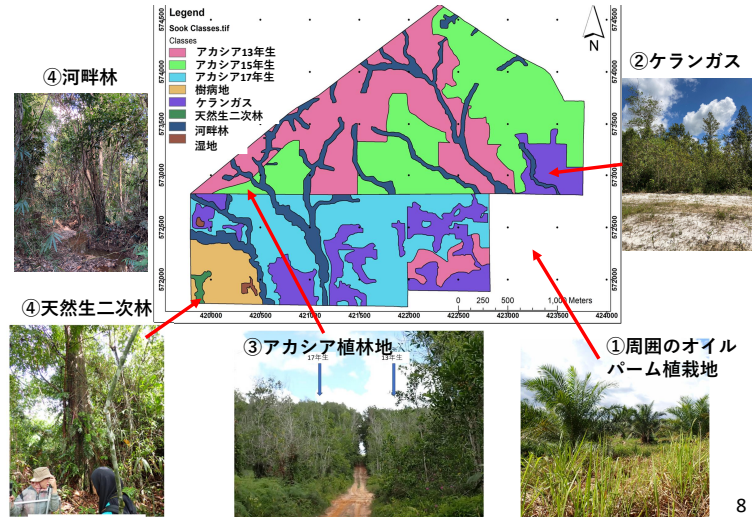
➢ 2010年に被害地の一部に再植林するとともに、約930haを州政府に返却

- 2006年植栽
- 2008年植栽
- 2010年植栽

2-1. 植林事業地の衛星画像



2-2. 植林事業地のランドスケープ(ゾーニング)



① 植林事業地周辺の荒廃地・裸地とオイルパーム植栽

植林地の周辺の荒廃地・裸地（森林火災跡地）では、オイルパーム植栽が進んでいる



植林地南側の地域
(最近、州の森林区域から解除され、
新たにオイルパームが増加)

植林地北西隣接地の
オイルパーム農園

9

② 植林事業地内に分布するケランガス土壌

- ケランガスとは、白砂林（white-sand forests）等と呼ばれ、有機酸によって鉄やアルミニウムが溶脱し白砂が主成分となった貧栄養の土壌
- ケランガスにも当初アカシアを植栽したが、成績不良のため、一部に在来種のゲロンガン（*Cratogeomys arborescens*）を植栽



ケランガスの土壌

ケランガスの特徴づける植物



モクマオウ (*Casuarina* spp.)

ウツボカズラ (*Nepenthes* spp.)

10

③ アカシア・ハイブリッド植林地（17年生、13年生）



11

④ 植林事業地内で保全された溪畔林と天然性二次林 < 保全ゾーン >



- 溪畔林および比較的良好に残っていた天然生二次林を保全
- 天然木の太径木について、単木レベルでも保全を試みたが、孤立化するとその多くが枯死した

12

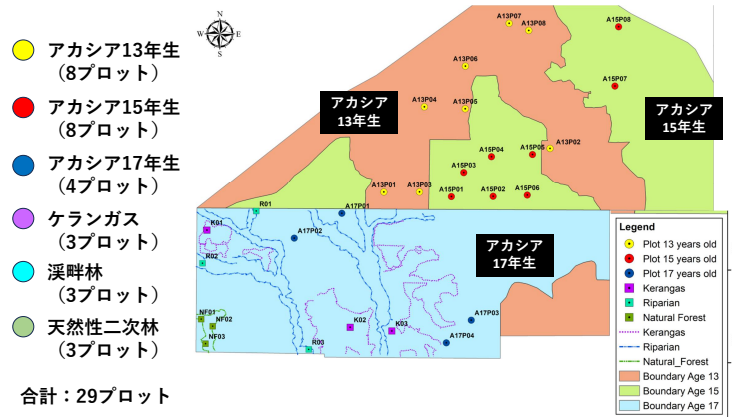
3. 植林事業地内の森林タイプ別の炭素蓄積量、植物多様性の調査

(サバ大学の熱帯森林学部Phua教授らの協力を得て実施)



13

3-1. 調査方法: 森林タイプ別にプロットを配置



14

3-2. 地上部および土壌の炭素蓄積量の調査結果



15

3-2-1. 地上部バイオマスの炭素蓄積量の推定結果

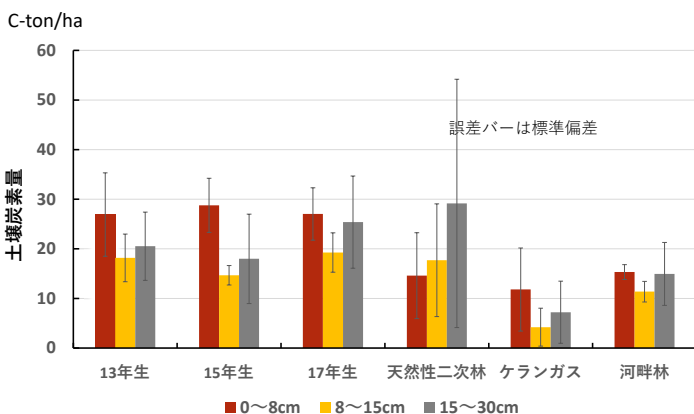
区分	炭素蓄積量 (C-ton/ha)			
	最小値	最大値	平均値	標準偏差
アカシア13年生	60.21	108.74	80.23	19.09
アカシア15年生	41.72	97.91	73.33	20.97
アカシア17年生	74.85	124.53	97.81	17.99
ケランガス	5.38	12.99	8.70	3.18
溪畔林	10.91	275.47	111.06	117.18
天然生二次林	17.31	98.44	55.81	33.25
オイルパーム18年生 (文献値)	—	—	47.43	(標準誤差) ± 4.99

- *Acacia hybrid*と*Acacia mangium*の地上部バイオマス量は、Adam & Jusoh (2018)のアロメトリ式による。その他の樹種は、Chave(2005)の一般式による。
- オイルパームのAGB値は、Runesson (2019)による。

- アカシア植林地の地上部炭素蓄積量は、天然生二次林を上回る
- オイルパームの文献値と比較した結果、約1.5~2倍

16

3-2-2. 土壌有機炭素含有量の分析結果



- アカシア植林地の土壌有機炭素含有量は、天然生二次林と同程度
- オイルパームの文献値と比較した結果、約1.5~2倍

17

3-2-3. 炭素蓄積量評価のまとめ

- アカシア・ハイブリッド植林地 (13~17年生) の地上部炭素蓄積量は、平均70~100 t-C/haで、断片化した天然生二次林と同じかそれ以上
- アカシア・ハイブリッド植林地の土壌有機炭素量も、60~70 t-C/haで、天然生二次林と同程度
- アカシア・ハイブリッド植林地の炭素蓄積量は、オイルパーム農園に比べ1.5~2倍程度
- 植林地を持続的に維持・管理することで、大気中からのCO₂吸収(炭素固定)、および炭素蓄積量の維持・増大に貢献できる

18

3-3. 植物多様性の評価



(一般的にモノカルチャーの) アカシア人工林は、地域の植物多様性の維持には貢献しない？

3-3-1. アカシア植林地とそれ以外の森林タイプ(天然生二次林・溪畔林・ケランガス)の出現植物種数の比較

タイプ別分類	木本種	草本種	計	IUCNレッドリスト種	
				深刻な危機 (CR)	低懸念 (LC)
アカシア植林地のみに出現した種	16	10	26	—	4
アカシア植林地と天然生二次林・溪畔林に共通して出現した種	11	7	18	—	7
天然生二次林・溪畔林のみに出現した種	26	6	32	1	11
合計	53	23	76	1	22

IUCNレッドリスト種については、種レベルまで特定できたものを対象として分析(属レベルまでしか特定できていない種は分析の対象外)

- アカシア植林地では、天然生二次林よりも数は少ないが、一定数の植物種が出現している

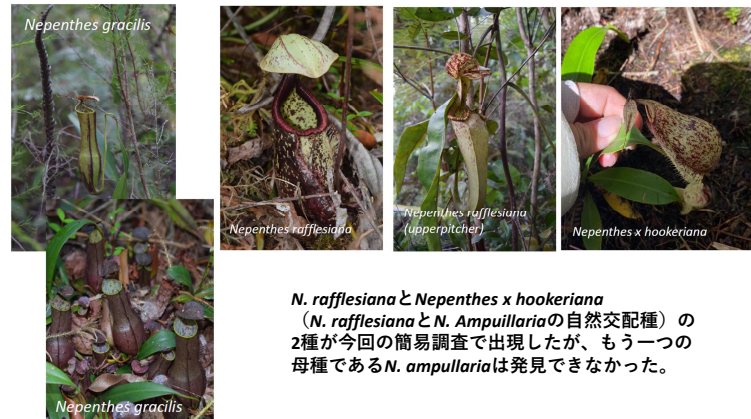
3-3-2. 天然生二次林で維持される希少ラン科植物



絶滅危惧種？

耐陰性が高く、林床の湿潤な環境を好むラン科植物は、森林環境に依存すると考えられる。

3-3-3. ケランガスで特異的に維持されるウツボカズラ属



*N. rafflesiana*と*Nepenthes x hookeriana* (*N. rafflesiana*と*N. Ampullaria*の自然交配種)の2種が今回の簡易調査で出現したが、もう一つの母種である*N. ampullaria*は発見できなかった。

3-3-4. 植物多様性の評価のまとめ

- アカシア植林地内でも、一定数の植物種が維持
- 植林事業地内に保全された天然生二次林やケランガス林内には、地域の希少種を含む植物種が保全されている
- 植林事業地内に、景観(ランドスケープ)レベルで本来の森林生態系の構成要素を保全することで、全体として、地域の生物多様性保全にも貢献が可能

4. 木材製品(トラック床板)の炭素固定量

伐採後も木材製品中に炭素が固定され続ける



コタキナバルの現地会社で集成材化

4-1. 植林地から収穫後のトラック床板への利用による炭素固定効果

トラック床板一台当たりの炭素固定量 (CO₂換算)

車種	床材使用材積量 (m ³ /台)	炭素固定量 (ton-CO ₂ /台)	
		A. hybrid	A. mangium
大型車	0.46	0.48	0.46
中型車	0.25	0.26	0.25
小型車	0.10	0.10	0.10

アカシア材の気乾密度（文献値）と炭素含有率（IPCC製材デフォルト値：0.5）を用いてアカシア材トラック床板の炭素固定量を計算

林野庁

English > ホーム > サイトマップ > 検索

建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドラインの算定方法を適用

植林地から生産されるアカシア材のトラック床板の炭素固定量は、1 ha 当たりで、トラック**大型車87台分**、**42ton-CO₂**に相当

25

5. 本実証調査で可視化できたこと

- 1) 荒地におけるアカシア植林による炭素固定への貢献
 - 周辺の代表的な土地利用であるオイルパーム農園に比べ、植林地の樹木の地上部バイオマスと土壌の炭素蓄積量は顕著に高い
- 2) アカシア植林事業地による地域の生物多様性保全への貢献
 - アカシア植林地内にも一定の植物種を維持
 - アカシア植林事業地内の天然生二次林、ケランガス林の保全が、地域の在来植生保全と希少種の保全に貢献
- 3) アカシア材のトラック床板利用による炭素固定への貢献
 - 今後の課題として、
 - 生物多様性保全への貢献のさらなる評価（野生動物・鳥・昆虫等）
 - 植林活動による地域住民の生計向上への貢献の検討・評価

26

ご静聴ありがとうございました



サバ大学の熱帯森林学部Phua教授らおよび学生等の調査メンバー

27