

メコンデルタ酸性土壌における メラルーカ樹種の選抜

松田道雄

1. はじめに

ヴェトナム南部には、インドシナ第一の大河であるメコン川によって形成された約400万haにも達する大きなメコンデルタが広がっている。この三分の一強にあたる約160万haは酸性硫酸塩土壌に覆われており、草本類の中に自生したメラルーカが散在する原野で「葦の原」と呼ばれている。これらの地域は強い酸性土壌（pH2.8～pH3.4程度）と毎年発生する洪水（例年9月～12月頃まで冠水する）のため農林業には殆ど利用されていない。

これらの地域を持続可能な農林業用地としての有効に活用するためにヴェトナム政府の要請を受けて、JICAは1997年「メコンデルタ酸性硫酸塩土壌造林技術開発計画」プロジェクトを発足させた。

このプロジェクトは実用的な造林技術の開発を目指し

- ① 酸性硫酸塩土壌を改良するための適切な技術の開発
- ② 酸性硫酸塩土壌に適した樹種の選定
- ③ 適切な育苗、保育技術の開発
- ④ 酸性硫酸塩土壌における造林技術展示林の設置

等の成果を得るべく5年間の調査研究に取り組んだ。

この中で中心的な課題は、②の酸性硫酸塩土壌に適した樹種の選定である。まず、既存林分の生育調査等から、過去の研究成果に基づいてメラルーカ3樹種、ユーカリ2樹種、アカシア1樹種（ハイブリッド）が産地別成長試験用の候補樹種として予め選抜された。しかし、予備試験の結果、アカシアは洪水に対する抵抗力がなく植栽木の殆どが死滅したため除外され、メラルーカ属は

Michio Matsuda: Selection of *Melaleuca* Species for Acid Sulphate Soil in Mekong Delta Area.

元 JICA メコンデルタ酸性硫酸塩土壌造林技術開発計画プロジェクト専門家

表 1 メラルーカ樹種及び産地

樹 種	産 地	コード番号
<i>M. leucadendra</i>	Weipa, QLD, Australia	M-1
"	Bensbach, PNG	M-2
"	Kuru, PNG	M-3
"	Cambridge gulf, Australia	M-4
"	St. Lawrence, QLD, "	M-9
"	Rifle Creek, "	M-10
"	S. Proserpine, "	M-11
<i>M. viridiflora</i>	Cambridge gulf, "	M-5
"	Flying fox, "	M-6
<i>M. cajuputi</i>	Tien Bien-An Glang, Vietnam	M-7
"	Tang Than-Long An, "	M-8 (7v04)
"	Vinh Hung-Long An, "	M-8 (7v07)

ユーカリ属に比べ、酸性土壌と洪水による冠水に対する抵抗力が強いことが判明したためメラルーカ属が当面の目標樹種となった。

2. *Melaleuca* 属における樹種選抜

Melaleuca 属に含まれる樹種は 200 種を上回るとされており、その大部分はオーストラリア北部及びパプアニューギニアに分布しているが、樹種ごとに複数の産地があり、同一の樹種であっても産地によって性質が異なると言われている（本誌 51 号緒方著参照）。このため種子の管理番号も単に樹種毎ではなく樹種、産地毎につけられている（表 1）。

当プロジェクトでは過去の研究成果等を参考にして 3 樹種 11 産地、即ち外来樹種である *Melaleuca leucadendra* については 7 産地、同じく *M. viridiflora* については 2 産地、郷土樹種であるヴィエトナム産の *M. cajuputi* については 2 産地を選び成長試験等を行った。

(1) 初期成長量について

表 2 はその試験結果を示す 1 例である。1998 年 12 月に植栽した 3 年生の造林地で地拵え方法は植生を除去したただけのものであり、土盛り等は行っていない。一目して *M. leucadendra* の旺盛な成長がわかる、特にコード番号 M-2、M-3 であるパプアニューギニア産のものが優秀である。次に目に付くのが同じ外来樹種である *M. viridiflora* でとくに M-5 は優秀で、*M. leucadendra* と同等の

表 2 各種メラルーカの成長（植栽後 2.7 年目）

樹種・産地	植栽密度（本/ha）					
	20,000 (1.5m×.5m)		10,000 (1m×1m)		6,667 (1m×1.5m)	
	直径 (cm)	樹高 (m)	直径 (cm)	樹高 (m)	直径 (cm)	樹高 (m)
<i>M. leucadendron</i>						
M-1	3.83	4.81	4.17	4.67	4.74	5.34
M-2	4.72	5.00	4.65	5.16	4.57	4.91
M-3	4.52	5.05	4.79	4.89	5.01	4.99
M-4	3.99	4.17	4.48	4.48	4.99	4.62
<i>M. viridiflora</i>						
M-5	4.45	4.46	4.86	4.66	4.89	4.57
M-6	3.49	4.02	3.29	4.03	4.33	4.21
<i>M. cajuputi</i>						
	40,000 (0.5m×0.5m)	20,000 (1m×0.5m)	10,000 (1m×1m)			
M-7 (1)	2.77	4.13	3.03	4.10	3.21	3.98
M-7 (2)	2.79	3.95	3.03	4.08	3.13	4.23

成長量を示しているが、M-6 はそれほどでもない。

このように外来樹種が良好な生育を示しているのに対して、郷土樹種である *M. cajuputi* の成長はゆっくりしており、直径成長、樹高成長ともに既往の成長調査結果とほぼ一致していた。（写真 1, 2）

注目すべき点は、これらの傾向は植栽密度に関係なく同様であることである。また、3種類の植栽密度により造林したが、*M. leucadendra* の M-2、*M. viridiflora* の M-5 は植栽密度毎の成長量に殆ど差が無く、植栽後 2 年半を経過してもほぼ同様な成長量を示している点は注目すべ



写真 1 *M. cajuputi* (1998 年 11 月植栽)



写真 2 *M. leucadendra* (1998 年 1 月植栽)

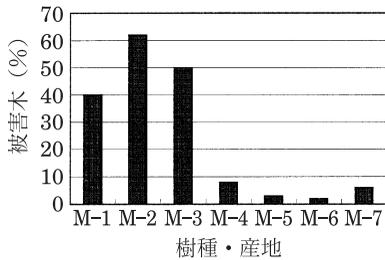


図 1 メラルーカ樹種・産地別のしんくい虫の被害
M-1～M-7: 表 1 参照

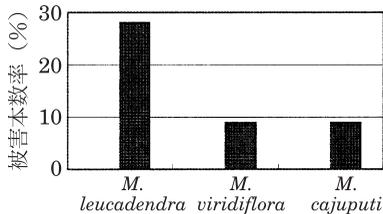


図 2 メラルーカ樹種別の幹せん孔虫の被害

きである。他の樹種についても密度毎に成長量におおきな差はない。この点は予想とかけ離れたことであったが、まだ林が若いために密度効果が十分にでていないのであろう。

(2) 虫害について

Melaleuca 属を食害する害虫には Stem borer, Shoot boring moth, Leaf-eating caterpillar 等があるが、前二者による被害率をみると *M. leucadendra* が圧倒的に高く、*M. viridiflora* と *M. cajuputi* は低い (図 1 及び 2)。前者については、成長の早い外来樹種は、諸害に対する抵抗力が弱いという例にそのまま該当した一例であらう。

(3) 野鼠による食害について

Melaleuca 属の人工造林に対する被害で最も深刻な被害は野鼠による食害であり、その種類は主幹切断、枝切断、剥皮の三種類がある。最も激甚な被害は主幹切断であり、1年生の樹木の場合には40～50 cm 位の高さでスパッと切断される (写真 3)。主幹切断された幼樹の多くは、そのままの状態で枯損・消失するが、仮に生残っても側枝が成長するため、成長速度は遅い上に曲がり木となり、パイリング用材等の構造材としては使用できない。このため曲がり木は燃料等の原料材として使用せざるを得ないため、価格は健全木の 1/4～1/5 程度に下落する。

野鼠による被害は、植栽した初年度に最も多く発生するが、2年目にも主幹切断されることがある (写真 4) が、その発生率は低い。

次に樹種別の被害率の傾向を見ると表 3 の通りとなる。残存健全木の割合 (消失木のほとんどは、野鼠による主幹切断木である) でみると、*M. leucadendra* は 75% 強となっており、野鼠害に対する抵抗性が最も低い。特に初期成長の旺盛な M-2 及び M-3 の健全木割合は、各々 65%、69% と非常に低い。この傾向は、他の植林地でも見受けられ、M-2 の場合にあっては被害率が

60%（健全木率 40% 以下）を超えた試験区すら出現した。

これに対して *M. cajuputi* は 92% ときわめて高い抵抗力を示している。*M. viridiflora* も健全木割合が 95% を越えている。特に M-5 は *M. leucadendra* にはほぼ匹敵するような旺盛な初期成長を示し、健全木割合は 97% を越え、最も高い野鼠食害抵抗性を示す素晴らしい樹種である。

なお、野鼠被害対策については、簡単に要約すれば次の通りである。野鼠は主として稲作地帯に大量に発生し、主として稲を食べながら、稲の生育過程に応じて成長、繁殖し、その結果農作物、植林木に甚大な被害を与える（写真 5）。このため、巣穴の薫蒸、殺鼠剤の使用、TCS (trapping crop system, 京大 村上博士の考案に

よるもの) の適用の 3 つの方法を稲の生育過程及び野鼠の生態に応じて適時に講じれば、相当の効果をおこすことが出来る。但し、手間がかかり、且つ、コス



写真 3 植栽木の野鼠被害 (植栽後 7 ヶ月)



写真 4 植栽木の野鼠被害 (植栽後 2 年 6 ヶ月)

表 3 樹種・産地別の野鼠被害率

樹種コード	被害 (%)	消失 (%)	健全 (%)	調査本数
M-1	2.66	15.59	81.75	526
M-2	8.11	22.45	69.43	530
M-3	12.45	21.98	65.57	546
M-4	2.68	11.43	85.89	560
平均	6.48	17.81	75.72	2,162
M-5	0.19	2.29	97.52	525
M-6	0.73	5.81	93.46	413
平均	0.43	3.84	95.74	938
M-7	0.08	7.82	92.10	1,278

M-1~4: *M. leucadendra*, M-5 と 6: *M. viridiflora*, M-7: *M. cajuputi*

ト高になることは避けられないため、実際問題としては抵抗性のある樹種を選択するのがよいと思われる。

(4) 材質試験

ヴェトナム南部地方における *Melaleuca* の主な用途はパイル用材である。つまり、建物、橋梁等の構造物を建築する場合、地盤支持力を強化するために

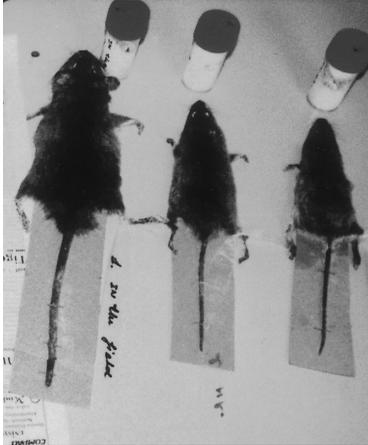


写真 5 野鼠の標本 (*Rattus argentiventer*)

メラルーカ材を地面に打ち込むのである。一般的に成長の早い樹種は材質が柔らかい、もろい等の欠点があるため、この点をチェックすべくパイル用材として使用する場合の主要な関係因子、例えば圧縮応力、せん断応力、曲げ応力等について専門家に依頼して試験をした結果、表4の通りとなった。即ち、*M. leucadendra* (M-2)、*M. viridiflora* (M-5) のいずれの樹種も成長の遅い *M. cajuputi* (M-7) と比較して材質的には殆ど同様であることが判った。

表 4 各種メラルーカ材の物理的性質 (7年生樹幹) (平均±標準偏差)

	<i>M. leucadendra</i>	<i>M. viridiflora</i>	<i>M. cajuputi</i>
縦圧縮強さ (kgf/cm ²)	537±11	511±3	465±9
段階評価	中	中	中
曲げ強さ (kgf/cm ²)	1,192±32	1,081±16	1,008±23
段階評価	中	低(中)	低
衝撃曲げ吸収 (kgm/cm ²)	0.49±0.04	0.30±0.02	0.33±0.01
段階評価	高	中	中
せん断強さ (kgf/cm ²)	102±3	111±2	102±3
段階評価	中	中	中
割裂強さ (kgf/cm ²)	14.0±0.2	12.7±0.2	14.7±0.2
段階評価	低	低	低
ヤング係数 (×10 ³ N/mm ²)	141±5	109±4	109±7
段階評価	中	低	低

3. 結 び

初期成長、虫害・野鼠に対する抵抗性、用途に関連する木材の物理的性質を総合的に勘案すると *M. viridiflora* のうち M-5 (Cambridge gulf, Australia 産) が現段階では当地方に最適の樹種と言える。

郷土樹種である *M. cajuputi* は、初期成長は遅いが、諸害に対する抵抗性も強く、また、種子が入手しやすいというメリットもあり、農民にとっては実用的な樹種と言えよう。

M. leucadendra は、初期成長は旺盛だが、諸害に対する抵抗力が弱い。この樹種を採用する場合、野鼠対策をはじめとする予防対策に万全を期する必要がある。

今後、調査研究を要する事項として、材の通直性の問題がある。パイリング用材としては伐採時期において材が通直であることが必要条件である。*Melaleuca* の伐期は6年～8年であるが、伐採時期において各樹種の通直度はどの程度か、また植栽密度と通直度の関係はどうか等の問題は今後取り組むべき重要課題といえよう。このテーマについては、試験区を設定し、今後の調査を継続するようカウンターパートに依頼して帰国したところである。