

# エンバンクメント工法によるメラルーカ (*Melaleuca cajuputi*) 植林について

—ベトナム国カマウ省森林火災跡地復旧計画プロジェクトの成果—

清水 文明

筆者は青年海外協力隊の森林経営隊員として、2011年6月よりベトナム社会主義共和国で活動している。活動先であるカマウ省ウミンハ地区では、2002年に発生した大規模な森林火災を契機にJICAによる支援が始まり、技術協力プロジェクトや無償資金協力の実施、地域開発アドバイザー（JICA個別専門家）及び青年海外協力隊の派遣など森林火災跡地における再造林技術の確立と復旧、貧困削減のための支援協力が行われた。

本稿ではこれまでのJICA支援の概括として、特に2004年から3年間で実施された技術協力プロジェクト「ベトナム国森林火災跡地復旧計画」において導入されたエンバンクメント工法によるメラルーカ植林と農民支援の成果を報告する。

## 1. カマウ省ウミンハ地区<sup>1</sup> の概要と森林・林業の現状

カマウ省はベトナムの最南端（北緯8~9度）に位置し、人口は120万人、土地利用の約4割をエビ養殖池が占め、稻作や果樹栽培等、農林水産業が盛んな地域である。年平均気温は27°Cで一年を通じて気温の変化は少ない。6月~10月の雨期と11月~5月の乾期があり、年間降水量は2,000~2,200mmと雨量は豊富である。

筆者が活動するウミンハ地区は省都のカマウ市から北

西に約40km離れた農村地帯である。ウミン郡はカマウ省内でも最も貧しく、貧困対策が重要な課題となっている地域である。ウミン郡の一人あたりGDPは643USD（2010年）<sup>1)</sup>、ベトナムの一人あたりGDP（1,260USD、2011年）<sup>2)</sup>はもちろん、カマウ省における一人あたりGDP（1,030USD、2009年）<sup>3)</sup>と比較しても低く、農村-都市間の経済格差が大きい。

ウミンハ地区には約35,000haの森林があり、筆者が勤務しているウミンハ森林公社は国立公園等を除いた約30,000haの管理に当たっている。カマウ省をはじめとしたメコン・デルタ地帯では、在来樹種のメラルーカ (*Melaleuca cajuputi*) が優占し、広く植栽されている（写真1）。メラルーカは基礎杭用材のほか、家具材や薪炭材として利用されている。

近年、主要用途である杭材価格の低迷がメラルーカ林業の課題である。Nguyen Quan Trung<sup>4)</sup>によると、カマウ省に隣接するキエンザン省でのメラルーカ杭材（4.8m×3.8~4.4cm）の市場価格は2003年には15,000VND（ベトナムドン）/本だったが、2006年は11,000VND/本と約27%下落した。カマウ省では、2012年度価格で類似規格材が8,000~10,000VNDであり、2006年と比較して9~27%、2003年との比較では26~46%下落している。

<sup>1</sup> ウミンハとはウミン郡全域と隣接するチャンバントイ郡の一部を合わせた地域の呼称である。



写真 1 ウミン郡のメラルーカ林



写真 2 雨期における林内の湛水状況

## 2. 森林火災跡地復旧計画プロジェクトの概要とエンバンクメントについて

ウミンハ地区におけるメラルーカ林業のもう一つの課題として森林火災がある。ウミンハ地区では2002年に大規模な森林火災が発生し、4,000ha以上のメラルーカ林が消失した。これを契機に当地区でのJICAの支援が始まり、2004-2007年に技術協力プロジェクト「森林火災跡地復旧計画」、2008-2010年には無償資金協力プロジェクト「森林火災跡地コミュニティ開発支援計画」が実施された。

「森林火災跡地復旧計画」では、再造林技術の確立と普及を目的とし、エンバンクメント工法による植林地の造成、メラルーカ材の利用に関する技術研修や機材の供与が行われた。また、デモンストレーション農家（以下デモ農家）を選定し、林地のエンバンクメント化及び農業技術研修が行われた。続く「森林火災跡地コミュニティ開発支援計画」では、森林火災跡地復旧と貧困削減を目的とし、エンバンクメント化や森林火災監視塔の建設、木材加工・乾燥機などの機材供与とともに、道路等の農村インフラの整備や学校・病院施設など貧困地域における教育・医療サービスの改善も図られた。

エンバンクメントとは、排水用の「堀」と植栽基盤の「バンク」を造成する工法である（写真2）。



写真 3 エンバンクメント施工状況

ウミンハの森林の多くは半湿地状態であり、雨期には湛水する場所も多い（写真3）。また、メコン・デルタには、土壤中に含まれる硫化鉄が空気に触れると酸化し、硫酸を生成することで強度の酸性を示す酸性硫酸塩土壤が広く分布している。それを、エンバンクメント施工によるバンクが植栽地の湛水を防ぎ、酸性化した表土は降雨により洗浄され、酸性水は速やかに堀に排水される。施工により植栽木の成長が改善し、湛水しなくなったバンクではメラルーカ以外の樹種の植栽も可能となった。現在、ウミンハ地区ではメラルーカに加え、成長が早くより

材価の高いアカシア・ハイブリッド (*Acacia mangium* と *A. auriculiformis* の自然交配種) の植栽も盛んに行われている。

### 3. エンバンクメント植林地の調査結果と考察

筆者は、エンバンクメント施工によるメラルーカ植林木への効果を検証するため、2012年5月～8月に調査を実施した。調査を実施したのはウミン郡のNguyen Pich 村 14 地区（以下 Ap14）で、2005年にデモ農家40世帯を対象に水路・堤の整備と一部林地のエンバンクメント化及びメラルーカの植栽が一体的に実施された地区である。

当地区の農家の多くは1990年代にこの土地に入植し、稻作や果樹栽培を営むとともに森林を所有する、いわゆる農家林家の形態をなしている。植栽されたメラルーカはエンバンクメント施工地及び非施工地ともに7年生で、2014年（9年生時）に伐採される予定となっていた。このため調査時点では売上等、林業収益に関する調査は不可能であったことから、今回は植栽木の成長量についての調査を実施した。

表1は、エンバンクメント施工地と非施工地のメラルーカ林（以下「施工林」、「非施工林」という）の調査結果である。平均樹高及び平均胸高直径とも施工林の方が良好な生育を示した。当地のメラルーカ標準植栽本数は20,000本/haであるが、伐期（10年生前後）までに生存率は30%前後にまで低下す

表1 調査結果概要

	エンバンクメント施工地	非エンバンクメント施工地
調査樹種	<i>Melaleuca cajuputi</i>	
調査面積 (m <sup>2</sup> )	2,214	3,700
調査本数 (本)	1,784	2,460
成立本数 (本/ha)	8,048	6,649
平均胸高直径 (cm)	6.67	4.51
平均樹高 (m)	7.34	6.85
ha 当り蓄積 (m <sup>3</sup> /ha)	137.93	46.43

る。当地の林業では間伐等の保育をしないため、初期の活着不良と雑草等の被圧による枯死を除けば、過密状態による枯死が本数減の主要な原因であると考えられる。調査結果では、施工林の生存率は約44%と非施工林（同約33%）より高い残存率を示していた。

また、エンバンクメントを施工すると堀の部分は以後植栽不可能で、正味の植栽面積は全体面積の6～7割程度となり、面積当たりの収穫量が減少する可能性がある。この点については、今回の調査結果からすると施工林のha当たり蓄積量は非施工林と比較して約3倍であったことから、エンバンクメント施工による植栽面積減を十分補うるものと考えられる。また、エンバンクメント施工による林木への影響が顕著だったものとして、肥大成長の促進が挙げられる。胸高直径の比較では施工林は非施工林と比較して約2cm大きい結果となった。施工林の胸高直径は平均6.67cmでほぼ正規分布を示したのに対し、非施工林の胸高直径は直径階5cmをピーク（平均4.51cm）に6cm以上の個体が急減している。

以上のようなエンバンクメントによる生育状況の改善の理由として、造林地の湛水の解消に加え、林内の光環境の改善も考えられる。エンバンクメントの堀に当たる部分は植栽不能となるが、その代わり林内に陽光を取り入れる固定ギャップの役割を果たす。通常であれば植栽木の成長とともに林内照度が低下し成長が停滞（劣勢木においては枯死）していた条件が、堀部分からの陽光が確保されることで、枯死率が下がり成長が維持されている可能性があると考えられる。

### 4. 農林複合経営支援に関する効果検証について

森林火災跡地復旧計画プロジェクトでは、前述したようにデモ農家に対し、林地のエンバンクメント化と併せて水路と堤が整備され、これら営農基盤を活用した農林複合経営活動の活性化に向け、水産養殖・養豚・野菜・果樹栽培等の技術研修が実施された。プロジェクト終了後5年が経過した2012年5

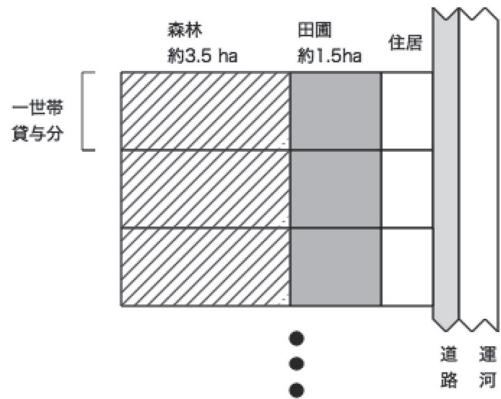


図 1 JICA 支援農家の土地利用形態見取図

月に本間<sup>2</sup>はデモ農家を対象に農家家計調査を実施したので、この結果についてあわせて報告する。

家計調査が実施されたのは、森林調査を実施した箇所と同じ Ap14 である。Ap14 にはデモ農家と支援が実施されていない農家（以下、非支援農家）があり、本間は双方について訪問・聞き取り調査を実施した。Ap14 は道路・運河に沿って約 100 世帯が入植しており、土地利用形態は概ね図 1 のようになっている。道路・運河に面して住居があり、奥に田圃、森林が続く。畦畔や堤にはバナナやライム、ジャックフルーツといった果樹が植栽され農家の収入源となっている。

（コメ収量の比較）JICA プロジェクトではデモ農家に対し、土壌改良の方法や稻作栽培、堤を活用した果樹栽培、水路での淡水魚養殖、家畜飼育など多岐にわたる技術支援が行われた。このうち今回はコメの収量比較を紹介する。収量帯ごとにプロットし、線で結んだものが図 2 である。なお、当地では一期作と二期作が行われているが、これは各農家の所有農地の水利条件に依存することから、本稿では一作当たりの ha 収量で比較した。デモ農家は、コメの収量が大きく増加しており、約 6 割の世帯で 3,000 kg 以上である一方、非支援農家の場合、ほとんどの世帯が 2,500 kg 未満であることがグラフから

<sup>2</sup> 本間卓也：カマウ省地域開発アドバイザー（JICA 専門家、現 林野庁森林整備部 研究・保全課技術開発班）

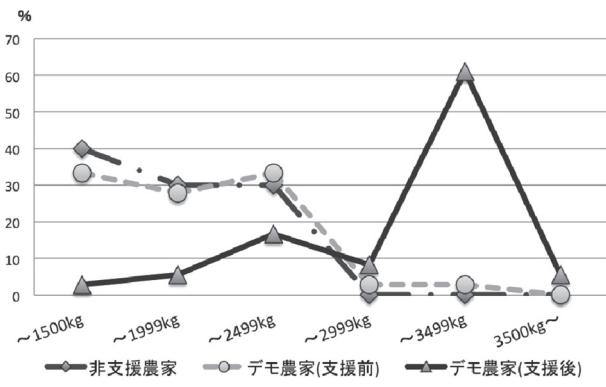


図 2 コメの年間収量の比較

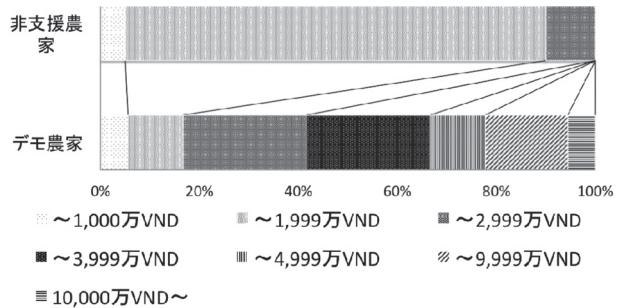


図 3 所得帯から見たデモ農家と非支援農家の比較

読み取れる。

（所得の比較）図 3 は、デモ農家と非支援農家の所得を所得帯別に表したものである。非支援農家の所得帯は 1,000 万～1,999 万 VND/年が中心であるのに対して、デモ農家は 2,000 万～3,999 万という所得帯が中心となっている。また、デモ農家の約 3 割はさらに上位の所得帯に位置していることから、プロジェクトの実施により少なくとも倍以上の所得の改善が図られたものと考えられる。コメの生産性向上をはじめ、果樹栽培や魚の養殖等、農産物の収量の増加と多様化が図られたことがこの理由である。

一方で、非支援農家も JICA のプロジェクト実施について認識しており、プロジェクトの研修会に自主的に参加した者もいたという。しかし、本結果を見るとデモ農家と非支援農家の所得の違いは大きく、デモ農家を起点とした技術協力プロジェクトの

成果の外部への波及という面ではインパクトは限定的なものに留まる結果となっている。

ウミンハ地区のような貧困地域では水路整備等、資金が必要なもの波及は難しい。またこれに加えて、カマウ省側の農業技術普及（エクステンションスタッフを介した技術普及活動等）が十分に機能していないことも上記の原因として挙げられよう。当地では今後、技術波及を目的としたプロジェクト<sup>3</sup>が予定されているが、この種の技術協力を実施する際には「供与した技術の普及方法」も詳細に検討されると、より速やかかつ効果的な支援に結びつくのではないかと考えられる。

## 5.まとめと今後の課題

エンバンクメントによるメラルーカ植林はウミンハ地区において良好な成績を示しており、現在では公社による所有林のエンバンクメント化が進められている。JICA支援の成果が実を結ぶ一方、木材価格の下落など森林公社の取り巻く状況は安定しているとは言い難い。ベトナムの森林公社は独立採算で運営されているため伐採圧が高い状態にあり、森林の持続可能性の観点からも懸念がある。一方、木材価格の低迷と関連して、ベトナム南部の大都市ホーチミン市近郊では、安価で大量に供給される低質材を原材料とした木質ペレットやパーティクルボード等を生産する外資系の大規模需要家の進出が活発化している。ウミンハ地区も今後、こうした変化の影響を受けるものと思われる。

当地における林地のエンバンクメント化は、多様な製品を効率的に生産するための「基盤」整備であると位置付けられる。既存の利用法である杭はもちろん、大規模需要家のニーズに合わせた樹種・原料や家具用材の生産も可能となる。木材産業をめぐる構造変化が進行する中で、森林公社はこの「基盤」をもとに、今後の変化に柔軟に対応していく企業的

経営の観点がより求められるだろう。他方、ウミンハ地区のような農村における生計向上も依然として大きな課題である。農家家計調査によると、調査対象世帯の平均家族数は5.1人で、これを基に大雑把な計算をすると、一人あたり年収はデモ農家で978万VND(469USD)、非支援農家で245万VND(118USD)となる。しかし、冒頭で紹介した一人あたりGDP(ベトナム全体:1260USD、ウミン郡:643USD)と比較すると、農村の生活は厳しい状況にあることがわかる。国連ミレニアム開発目標では「極度の貧困と飢餓の撲滅」の項において、2015年までに「1日1USD未満で生活する人の割合の半減」することを目標に掲げられているが、当地にも未だにその対象となる生活者がいることになる。

メコン・デルタは食物が豊富な土地であり、当地でもコメや野菜、魚等、生活に必要なかなりの部分が自給されており、数字ほど状況は深刻ではない。しかし、借金返済や子弟の進学など、生活を改善するための資源や、その能力を培うためには所得向上が必要なことは言うまでもない。また、経済成長が著しいベトナムでは今後、都市-農村間の所得格差ますます広がっていくことが想像される。カマウ省においても、農村地域の貧困削減を通じた格差は正に向け、JICAプロジェクトにより導入された農林複合経営の波及とともに、農村全体の基礎的インフラの整備及び所得向上のための様々な取組みが引き続き求められる。

〔引用文献〕 1) Forest science institute of Vietnam, Forest science sub-institute of south Vietnam (2011). “Report study on community development in U Minh district, Ca Mau province”, p19. 2) World Bank HP. <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD/countries/VN-4E-XN?display=graph> 3) The Mekong Delta Economic Cooperation [http://www.mdec.vn/en/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1160&Itemid=92](http://www.mdec.vn/en/index.php?option=com_content&view=article&id=1160&Itemid=92) 4) Nguyen Quan Trung (2008) Kien Giang biosphere reserve project “Resource potential and its current use in Kien Giang province” (2008), p8.

<sup>3</sup> カマウ省ウミンハ地区ではJICA技プロで得られた農林複合経営の成果を他地域へ普及することを念頭に貧困農民支援無償の見返り資金を活用した農村開発プロジェクトの実施が予定されている。