

( 続紙 1 )

京都大学	博士 (地域研究)	氏名	Thinn Thinn
論文題目	An Agroecological Study on Land-use and Land-cover Changes in a Cyclone-affected Village of the Ayeyarwady Delta, Myanmar (ミャンマー・イラワジデルタのサイクロン被災村落における土地利用・土地被覆変化に関する農業生態学的研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>2008年5月2日から翌3日にイラワジデルタ南部を襲ったサイクロン・ナルギスの死者・行方不明者は13万人におよび、高潮による農地被害も甚大であった。本論文の目的は、その被災村落であるZ村周辺の土地利用・土地被覆の変化を農業生態学的手法を用いた臨地調査によって明らかにすることで、被災からの回復の過程と問題点を実証的に検討することである。</p> <p>第1章で、作物や農地の生態にとどまらず農業生産者とその生業空間を包括的に対象とする農業生態学とその研究手法を概観している。さらに巨大な洪水流量と掃流土砂量を持つイラワジ川とイラワジデルタの特徴を整理し、その中で調査村は感潮帯に立地し、潜在自然植生はカナゾー林 (<i>Heritiera fomes</i>) であることを確認した。</p> <p>第2章では、サイクロン被災村落域のマングローブ植生構造を考察している。先行研究により、イラワジデルタの植生帯は乾季の水路における塩分濃度に対応して、1)沿岸域、2) 下部河口域、3) 中部河口域、4) 上部河口域の4つに区分されている。下部河口域、中部河口域、上部河口域の内陸群落を占めるのが <i>Amoora cucullata-Heritiera fomes</i> 群集であり、調査対象地でも植生調査で確認された。さらに村落内にプロットを設定し、2001年1月撮影の高解像度衛星画像ステレオペアを用いた樹高推定と2012年の現地樹高計測から、2001年よりも2012年の方が樹高、林冠被覆度ともに大きいことを明らかにした。村民への聞き取り調査と合わせて、サイクロン・ナルギス被災以降は防災意識が高まり、村落周辺で育林管理が行われた結果として樹木バイオマスが増大していた。</p> <p>第3章では、2014年10月のサイクロン・ハドハドによる高潮で海水混入が生じた水田土壌塩害による低収量の問題を検討した。塩害水田とその周辺にトランセクトを設置して、被災直後の2014年11-12月と1年後の2015年11-12月に土壌サンプリング調査をおこない、土壌の電気伝導度、Na、Mg、Ca、K等を分析した。またイネ収量等の聞き取り調査をおこなった。高位田では改良高収量品種が、低位田では在来品種が栽培されていた。水田土壌の電気伝導度の平均値は安定していたが、非水田では変動が目立った。水田を高位田と低位田に区分して2年間の土壌の電気伝導度の変動を比較すると、高位田では有意差はなかったが、低位田では有意に異なった。同時にNa、Mg、Ca、Kの値も高位田では安定していたが、低位田では変動が認められた。これは高位</p>			

田では畦を造って天水で湛水させるが、低位田では潮汐灌漑をおこなうことの違いが反映したものと推定した。非水田が低位田と同様の変動を示したこともその傍証となっている。

第4章では、2001年、2012年、2015年に撮影された高解像度衛星画像と2012年、2014年、2015年の現地調査から得られた情報をもとに土地利用・土地被覆データセットを地理情報システム上に構築し、保護林指定地内部と外部で15年間の変化を比較解析した。保護林内部では、水田は増加の後に減少し、それに対応してマングローブ植生は劣化減少の後に増加回復した。これは2008年のサイクロン・ナルギス被災後の一定期間、保護林内での耕作を森林局が黙認したことの影響だと考えられる。一方、保護林外部では、水田の単調増加とそれに対応したマングローブ植生の単調減少が確認された。ただし保護林外部においてさらに微地形に注目すると、水路沿いの低地では水田とその休閑地がモザイク状に分布することが確認された。これは塩水化した河川水を十分に管理できないことの結果であると考えられた。

第5章では、対象村全世帯の56%にあたる54世帯を対象に半構造化面接調査をおこない、サイクロン被災からの回復の過程を世帯レベルで検討した。村の人口は2007年の945人から2014年には458人と半減している。第4章で確認したように保護林内部の水田は減少したが、保護林外部の可耕地はほぼすべて水田化されている。しかし農地保有は一部の世帯に偏っているため、78%の世帯が農地を保有せず、農業労働または漁撈に従事していた。土地なし世帯ではノコギリガザミ漁撈が主要な現金収入源となっているが、すでに大型個体はほとんど捕獲できず、甲幅サイズの小さな未成熟個体を捕獲している。小型個体の単価が安いため、売り上げを数で補おうとするので、ますますノコギリガザミの資源内容は悪化している。今後の生計戦略として、生計多様化が必要である。

以上の結果をふまえ、第6章ではイラワジデルタのサイクロン被災地域におけるマングローブ林保全と持続的な土地利用に向けた今後の農村開発政策の改善方向を検討した。そして高位田での畦造成と高収量イネ品種、低位田での小規模な堤の造成と在来耐塩性イネ品種という工学的適応と農学的適応の組み合わせによって水稻収量を確保すると同時に、水田とその休閑地がモザイク状に分布する水路沿い低地でのノコギリガザミ養殖アグロシルボフィシャリー(agro-silvo-fishery)導入によるマングローブ林再生保全を提言した。

(論文審査の結果の要旨)

ミャンマーのイラワジ川下流の低湿地帯はイラワジデルタと呼ばれ、下ビルマが併合された19世紀後半からはじまった水田開拓で、この国最大の米の生産地になっていった。そのデルタ開発で最後まで取り残されたのが沿岸域マングローブ地帯である。近隣国の沿岸域マングローブ地帯とは異なり、道路・電気インフラが限られるイラワジデルタではエビ養殖が普及しなかったため、マングローブ薪炭材採取の跡地には水田が拓かれていった。2008年5月のサイクロン・ナルギスによる高潮でこの沿岸域水田が冠水し塩害被害が甚大であった。2014年10月のサイクロン・ハドハドによる高潮でも海水が混入した。この沿岸被災地域の中から、森林局による森林保護区と接する村落域を対象として、土地利用・土地被覆の変化を農業生態学、農村開発学、森林科学の立場から論じている本論文は、以下の五点において先駆的な研究として評価できる。

第一は、サイクロン・ナルギスの被災前と被災から数年を経たマングローブ植生の変化の実態を明らかにした点である。高解像度衛星画像ステレオペアを用いた樹高推定と現地測定を組み合わせることで、樹高、林冠被覆度の経時的変化を把握し、被災前にすでに貧弱であった植生が、被災後に地元住民の管理によって回復してきた実態を明らかにした。これは今後の森林再生の方策立案に重要な指針を与えるものである。

第二は、サイクロンの被災直後と1年後の比較調査によって、水田とその周辺の塩分動態を微地形との関連で検討した点である。土壌の電気伝導度と塩基分析の結果から、高位田では土壌の電気伝導度も塩基残存量も安定しているのに対して、低位田では変動していることを明らかにした。イラワジデルタの沿岸感潮帯では河川水が長期に渡り塩水化することが、低位田の塩分動態を不安定にしている。一方で、年間降水量が3000mmに達するイラワジデルタでは、降雨による湛水除塩と耕起による作土の攪拌と均質化により高位田の塩分動態は安定している可能性が示唆された。これは災害復興と農村開発に重要な情報を提供するものである。

第三は、サイクロン被災前後の土地利用・土地被覆変化を詳細に記述し、その変遷を明らかにした点である。保護林指定地内部と外部でサイクロン被災を挟んだ15年間の変化を比較解析し、内部では水田が増加後に減少し、外部では単調増加していることを明らかにした。保護林内部の変化は、森林局による利用制限と被災直後の例外的な緩和の結果である。利用制限は、水田造成の抑制には有効だが、薪炭材採取は続くので森林再生にはつながっていない。一方で外部の可耕地はすでに水田に転換され、世帯レベルでは水管理の難しい水路沿いの低地が貧弱なマングローブ植生として残っている。これらは今後の農村開発土地利用計画、森林保全計画の立案に必須となる基礎情報を提供するものである。

第四は、サイクロン被災世帯の生計構造の変化を明らかにした点である。サイクロ

ン・ナルギスによって村の人口は半減したが、農地保有が一部の世帯に偏っているため、8割近い世帯が農業労働または漁撈に従事している。土地なし世帯ではノコギリガザミ漁撈が主要な現金収入源となっているが、適切な資源管理はおこなわれていない。世帯の生計戦略としての生計多様化の重要性をイラワジデルタ沿岸部の事例で示したことは、農村開発における生計アプローチへの地域研究からの貢献である。

第五に、イラワジデルタ沿岸部に適応したアグロシルボフィシャリー(agro-silvo-fishery)の導入を提言したことである。世界銀行の支援による大規模輪中では輪中内が完全に耕地化され、マングローブ植生が全く残らない。これと対照的に調査村の水路沿いの低地の水制御は世帯レベルでは難しいので、水田とその休閑地がモザイク状に分布して貧弱なマングローブ植生が残っている。これをノコギリガザミ養殖アグロシルボフィシャリーとして活用することで、生計多様化とマングローブ林再生保全の両立を実現できる可能性がある。こうした提案は農業生態学的貢献であるとともに、この地域における今後の農村開発と森林再生保全にも貴重な知見を提供するものである。

このようにイラワジデルタ稲作民の視点と、農業生態学、農村開発学、森林科学の観点から地域理解を試みた本研究は、東南アジア地域研究に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（地域研究）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成29年1月27日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。