

氏 名 ^{バスキ} Basuki ^{スマウィナタ} Sumawinata
 学位(専攻分野) 博 士 (農 学)
 学位記番号 論 農 博 第 2209 号
 学位授与の日付 平 成 10 年 11 月 24 日
 学位授与の要件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
 学位論文題目 Pedological Studies on The Reclamation of Brackish Sediments in South Kalimantan, Indonesia
 (インドネシア南カリマンタンの汽水性堆積物の開拓に関する土壌学的研究)
 (主査)
 論文調査委員 教 授 古 川 久 雄 教 授 小 崎 隆 教 授 櫻 谷 哲 夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、南および中カリマンタン州バリト・カプアスデルタの広大な潜在的酸性硫酸塩土地帯で、1970年代以降の大規模開拓がもたらした深刻な土地劣化を修復する可能性について、民族農学および地形土壌学的方法で論考している。

第1章は、地域住民バンジャール族の環境適応的開拓法及び水田耕作の特徴を述べる。

元来泥炭湿地であった本地帯の開拓は、道路建設時の側溝が感潮現象を通して農耕適地となることに着目したバンジャール族により始められ、1920年代以降、環境と経済的要因に応じてゴム、コーヒー、果樹と作物は変遷した。戦前段階で小規模な排水路掘削による農民的開拓デザインがほぼ全域に展開した歴史をまず追跡している。

開拓過程で泥炭が消失し粘土が地表に露出すると、農民は水稻に切り替えると共に、毒的酸性害回避法を開発してきた。その根幹技術は、①潮汐灌漑可能地域では水路網による悪水排水と逆水による自然灌漑、②非感潮の内陸地域では泥炭湿地林を保全して、そこから流出する水と降水で酸性物質の洗浄を雨季始めの数ヶ月継続し、植え付け後栄養生長段階は水門を閉じて土壌を還元状態に保つ。また、農民は経験的に内陸部でも洗浄不要な地域があることも知っていたことを明らかにしている。

第2章は、硫酸酸性被害の強弱や洗浄の要・不要といった地域的差異がデルタの堆積環境の違いに由来することを明らかにしている。

地下4～5m迄のボーリング調査を多数行い、全硫黄、土性、電気伝導度、pH等の土壌分析、及び化石花粉の分析結果に基づいて、8種の異なる堆積環境を還元同定している。次に堆積環境の層序関係に基づいて汽水性デルタの地形発達史を提示し、2類型に分類している。それらは静水汽水環境と高エネルギー汽水環境である。

前者は長大河川河口部のプロ・デルタ・タイダルフラット上にオフショア砂州が形成され、それで閉塞された大きな静水汽水ラグーンに成熟相のマングローブ堆積物が沈積した類型である。この類型は現在のバリト・カプアスデルタ主要部を占め、高い全硫黄含量と高い電気伝導度をもつ。植生と堆積遷移の最終段階はマングローブ堆積物上に淡水湿地林由来の泥炭が堆積する。

後者は短小急傾斜河川流入河口部の浜汀上に河川営力の影響を強くうけて形成された類型である。この場合、マングローブは成熟相に至らず、疎開したマングローブ性沼沢地やバックマングローブへ頻繁に交替し、また河成堆積物が屢々挟在する。その結果、全硫黄含量は前者に比べ低く、堆積遷移の最終段階は河成堆積物上に淡水湿地林由来の泥炭が堆積している。この類型はバリト・カプアスデルタ左岸、東側山地からの短小支川が流入する地帯に卓越するとしている。

第3章は、潮汐灌漑の不可能な内陸部でバンジャール族が比較的長期安定的水田耕作を行うのに対し、近接した大規模開拓地の営農は入植後数年で壊滅的打撃を受ける現象に着目し、その原因を土壌層位分化の違いから解明している。

排水と耕作により、汽水性デルタの若い堆積物は、酸化と構造形成を始め、且つパイライトの酸化により放出される硫酸

の下降浸透及び水平移動が生じる。このことを土壌断面内の全硫黄分布や排水中の硫酸濃度から検討している。表層部には酸の洗脱された酸化層が形成され、洗脱された酸は大亀裂を通して次表層の酸集積層に付加される。下層は堆積物の性格を保持した未成熟の還元層としてとどまる。この際、堆積層理の差を土層分化と誤認する誤りは、化石花粉組成の同定によって避けている。

類似の土層分化は大規模開拓地においても、バンジャール族の水田と同様に生じているが、後者においては酸集積層の出現位置が均等であるのに対し、前者では変異が大きく、酸集積層の上面は著しく波打っている。この発見から、開拓法と水田耕作法の両形態の差を次のように結論している。バンジャール族は水田の酸洗浄水源を確保し、植え付け前長期間酸洗浄を行い、浅い排水路水位を制御することで土壌の過乾を抑制して、硫酸酸性の表層への拡散を抑えている。これに対し、灌排水制御の行われない大規模開拓地では、酸集積層に一旦洗脱された硫酸酸性が集積層凸部から表層土に拡散し、作物を壊滅させている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、堆積年代の新しい汽水性デルタにおいて1970年代以降急速に展開した大規模開拓地が深刻な土地劣化を生じている現象に注目し、伝統的農民開拓法との比較によって、その原因と修復の為の基本方針を明確にしており、次の諸点が評価できる。

1 インドネシアの沿岸低湿地の中でも開拓が最も早いバリト・カプアスデルタについて、1920年代から1996年迄の植被・土地利用景観の変貌を文献、現地調査、衛星写真解析に基づいて明らかにし、汽水性デルタの環境変貌に関する準拠枠を提出している。

2 調査過程で浮かび上がった地域住民バンジャール族の開拓法及び独特の水田耕作法に着目し、その実体を克明に記述している。その記述は生態的指標を有効に利用して開拓を進め、環境変化を継続的にモニターしながら農業生産を行う地域住民の経験と知識ストックを抽出することに成功しており、民族農学というべき分野成立の可能性を示している。

3 立地基盤の性格究明においては、通常土壌調査の枠を破り、地下4～5m迄の堆積状況を把握して堆積盆の大きな構造を明らかにしている。この地形土壌学的調査では化石花粉分析と土壌化学分析を有効に併用し、両結果の対応関係に基づいてデルタ形成過程における植生遷移と堆積地形遷移の相互作用を明らかにすることに成功している。その結果、汽水性デルタの堆積環境に静水汽水環境と高エネルギー汽水環境の2類型が存在すること、またそれらの地理的分布を明確にした。

4 この2類型は全硫黄や塩基賦存量が大きく異なり、開拓後に発現する硫酸酸性の強度と持続性に大きく影響することを明確にした。

5 地史的な堆積環境2類型と現在の地形的な潮汐灌漑可能の可否を組み合わせた4種の営農立地環境を地域住民は認識しており、それぞれに異なる開拓法と営農法で対処していることを明らかにした。

6 静水汽水環境で形成され、且つ潮汐灌漑の及ばない地帯はデルタ中央部に広く分布する。そこにおけるバンジャール族の水田と大規模農地では硫酸酸性被害が著しく異なる事実注目し、その原因を両者における土壌分化の違いで説明している。含パイライト質の未熟な堆積層は脱水乾燥過程で硫酸による洗脱を受け、急速に土層分化することを実証した点で高く評価できる。

7 土層分化の特徴は酸集積の出現であることを明確に示した。また、排水路水位の制御と長期の表面湛水を行うバンジャール族の水田では酸集積層の深さが均斉深度に誘導され、表層への拡散を抑制していることを明らかにした。この知見は大規模開拓地に生じた土地劣化修復に重要な指針を与える。

以上、本論文は汽水性デルタの開拓と安定した土地利用方策に対して、多くの基礎的及び実践的情報を提出しており、デルタ地形学、土壌学、熱帯作物学、デルタ水文学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成10年10月15日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。