

氏 名	くろ だ よう すけ 黒 田 洋 輔
学 位 の 種 類	博 士 (地域研究)
学 位 記 番 号	地 博 第 3 号
学位授与の日付	平成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	ア ジ ア ・ ア フ リ カ 地 域 研 究 研 究 科 東 南 ア ジ ア 地 域 研 究 専 攻
学位論文題目	Conservation Biological Studies on Asian Wild Rice (<i>Oryza rufipogon</i> and <i>O. nivara</i>) in the Vientiane Plain of Laos (ラオス中部ヴィエンチャン平野におけるアジア野生イネ (<i>Oryza rufipogon</i> および <i>O. nivara</i>) の保全生物学的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 山 田 勇 教 授 田 中 耕 司 助 教 授 竹 田 晋 也

論 文 内 容 の 要 旨

栽培イネ (*Oryza sativa*) の祖先型野生種 (*Oryza rufipogon* および *O. nivara*) は、病害虫抵抗性や収量増加などの遺伝子をもつ重要なイネ遺伝資源植物であるが、近年の地域開発に伴ってその生育地は急速に縮小かつ減少している。本論文は、このような現状を念頭に、両野生種がまだ広範に分布するラオス中部のヴィエンチャン平野を主要な調査地として、その集団遺伝学的特性を明らかにするとともに、地域住民の生業活動が自生地に及ぼす遺伝学的・生態学的影響を評価して、両種の自生地保全に関わる保全生物学的検討を加えたものである。

自生地保全の必要性を論じた第1章に続いて、第2章では、東南アジア大陸部から広く収集した両種のサンプル集団を試し、SSRマーカーを用いたDNA分析により集団の遺伝構造を求め、その統計的解析を行った。その結果、近隣接合法にもとづく類似図によって各集団がメコン河中流域、メコン河下流域およびチャオプラヤ河水系の3つのクレードに大別されたことから、両種の遺伝変異を保全するためには、東南アジア大陸部をいくつかの地域ユニットに分割して遺伝資源を保全するのが効率的であることを明らかにした。

第3章では、栄養繁殖および種子繁殖を行う *O. rufipogon* の生存戦略を明らかにするために、繁殖様式を異にした *O. rufipogon* 集団の遺伝構造を比較した。その結果、ヘテロ接合体の割合が高い個体が生き残る「ヘテロシス」の現象が確認され、集団内に含まれる高度なヘテロ接合度を維持するためには、種子を保存する *ex-situ* 保全ではなく、自生地における *in-situ* 保全がより効果的で現実的な方策であることが示唆された。

以上の広域的な調査結果をもとに、ヴィエンチャン平野で行った1年余りにわたる野生イネの保全生物学的な検討の結果が第4章以下の各章である。同平野における両種の網羅的な分布調査を実施し、*O. rufipogon* の自生地44サイト、*O. nivara* の自生地66サイトを記録した。両種は地理的分布、生育地の生態的特性および集団の生活史特性において明らかな相違を示したものの、ほとんどが人里付近に分布する、水田と隣接することが多く栽培イネと野生イネの間の雑種イネが多数存在する、自生地が水牛飼養や漁撈活動の場として利用される、という点で共通していた。この結果から、第4章では、地域住民の生業活動による遺伝的および生態的な攪乱を評価したうえで、地域住民の経済的利益を視野に入れた自生地保全の方途を探るのが望ましいことが指摘された。

以上の観察をもとに、地域住民の生業活動に伴う野生イネの遺伝的攪乱を評価するために、ヴィエンチャン平野から収集した1576サンプルを栽培イネ特有の2つの形質（モチ胚乳およびふ先の無着色）により類別したのち、13の量的遺伝形質について各グループの主成分分析を行った。その結果、野生イネ集団の中に栽培イネの形質をもつ雑種個体が多数存在することが確認されたものの、それらが集団間での遺伝的浸透にまで至っていないことを明らかにした（第5章）。この結果をさらに検討するために、*O. rufipogon* 10集団、*O. nivara* 10集団、*O. sativa* 25系統の遺伝構造を比較して遺伝的浸透度を解析したところ、3種間の遺伝的分化は統計的に有意であることが示された（第6章）。以上の結果は、栽培イネから2種の野生イネへの移入交雑が自生地で広く起こっているものの、3種間の遺伝的浸透は進行していないことを示唆しており、野生

イネ自生地を栽培イネ集団（水田）から隔離する必要のないことが結論づけられた。

第7章では、水牛飼養が野生イネのデモグラフィーに与える影響を評価した。栄養繁殖が優勢な *O. rufipogon* では、水牛による強い攪乱を受けても種子繁殖によって補足的に集団を再生させていること、そして、種子繁殖のみに頼る *O. nivara* では、水牛の踏圧による部分的な植生の消滅や食害があるものの、多数の種子生産によって集団を再生させていることが明らかとなった。より長期的なモニタリングによる注意深いアセスメントが必要であるが、現行の水牛飼養の範囲では野生イネが持続的に存続できる可能性が高く、住民の生業活動を排除した囲い込みによる保全を行う必要はないことが示唆された。

以上より、野生イネの自生地保全は住民の生活基盤である生態系の保全の一環として位置づけられるべきこと、その保全活動の実施にあたって現行の生業活動を制限する必要のないことが結論として導かれた。とはいえ、野生イネの保全はときには地域開発とは相容れない側面をもった活動であるため、それを推進するためには国家的・国際的支援や理解が不可欠である。最終章では、ラオス政府がそのための大きな権限を有していることを指摘して、自生地保全の必要性を提唱した。

論文審査の結果の要旨

1970年代から栽培植物ならびにその類縁野生種の収集・保存が各国の研究機関や国際機関において実施されているが、これは、各地の遺伝資源を種子のかたちで保存して散逸・消滅をくい止め、育種素材として有効に利用しようとするもので、一般に *ex-situ* 保全と呼ばれる手法である。一方、1980年代からは、失われつつある在来の作物や類縁野生種を地域開発や経済活動の影響から保護するために保全生物学の分野が台頭してくるようになった。そして、1990年代以降は、生物多様性保全への関心が高まるなか、稀少動植物を自生地においてありのままに保全しようとする *in-situ* 保全の手法が提唱されるようになっていく。このような流れのなかで、栽培イネ (*Oryza sativa*) の祖先型野生種であるアジア野生イネ (*Oryza rufipogon* および *O. nivara*) についても自生地保全が試みられるようになってきた。しかし、その保全がまだ十分に進んでいないばかりか、保全すべき自生地の野生イネ集団がもつ遺伝変異の程度や近隣住民の経済活動による自生地への影響等について、ほとんど科学的な調査が実施されていないのが現状である。

本論文は、このような現状を背景に実施された、野生イネの自生地保全に関する保全生物学的研究の成果をとりまとめたものである。野生イネの集団遺伝構造を東南アジア大陸部での広域調査とラオス中部ヴィエンチャン平野でのケーススタディから明らかにして自生地保全に関する集団遺伝学的な観点からの検討を行うとともに、同平野における長期参与観察を通じて地域住民の経済活動が自生地に及ぼす影響を検討した本論文は、以下に示す諸点において先駆的な研究として評価できるものである。

1. 東南アジア大陸部の広域にわたる野生イネの収集サンプルを用いた統計遺伝学的解析によって、大河川の水系をまとまりとした地域ユニットを保全単位の大きな枠組みとして設定しうることを示したことは、保全すべき自生地の地理的配置を策定するための効果的な手法を提示したものである。
2. 野生イネが比較的広く残存する地域として知られているラオスのヴィエンチャン平野においてその自生地をくまなく踏査し、その分布や生育地の生態条件等について網羅的な情報が収集された。このことは、野生イネの遺伝資源保全にとって貴重なデータベースを提供することになる。
3. 多年生の *O. rufipogon* がその集団内に多様なヘテロ結合体を包摂して多様な遺伝変異を維持していること、また、栽培イネから2種の野生イネ集団への遺伝子流動が起こっているものの遺伝的浸透にまで至っていないことを明らかにしたことは、野生イネの集団維持メカニズムの理解に関する新たな知見をもたらすとともに、自生地保全がなぜ必要とされるのかについて、確固とした遺伝学的根拠を与えたものである。
4. 遺伝資源をめぐる遺伝育種学的研究がともすれば遺伝資源の収集・保存と育種への利用に終始しがちななか、地元住民の生業活動を視野に入れて、野生イネ自生地へのその影響を検討しようとしたことは、保全生物学的手法をツールに地域の生物資源管理の問題に迫ろうとするアプローチとして高く評価できる。また、そのアプローチによって、地元住民の日常的営為としての水田耕作、水牛飼養、漁撈活動などを野生イネの自生地保全のために排除する必要がないことを明らかにしたことは、本論文の重要な結論をなしており、自生地の囲い込みをめぐる議論に、今後、大きな示唆を与えるものと

なろう。

5. ヴィエンチャン平野における長期の現地調査は、地元住民の協力、現地研究機関との共同によって実現したものである。一地域に長く逗留して、現地語を修得し、地元住民の生業活動を記録するという調査手法は、遺伝資源をめぐる遺伝学的調査の域を超えて、自然科学的手法によって地域理解に向かおうとする一つの試みであった。本論文は、その試みが成功裡に成し遂げられた事例であった。

以上のとおり、本論文は、野生イネ集団が各地で減少・消滅しようとしている現状のもと、その自生地を保全するための遺伝学的・生態学的根拠を提示した研究として大きな学術的意義をもつものである。と同時に、本論文がなるまでのさまざまなアプローチは、保全生物学と地域研究を架橋する貴重な試みであった。

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16年2月4日、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果、合格と認めた。