

氏 名 (本 国 籍)	石 黒 則 雄 (愛知県)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第 422 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 18 年 9 月 13 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 3 条第 1 項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	ニカメイガ個体群の集団遺伝学的研究：特にその 個体群内のホストレース分化について
審 査 委 員 会	主査 岐阜大学 教授 土 田 浩 治 副査 静岡大学 教授 西 東 力 副査 信州大学 教授 中 村 寛 志 副査 岐阜大学 助教授 岩 澤 淳

論 文 の 内 容 の 要 旨

ニカメイガ *Chilo suppressalis* は東南アジアを中心に広く分布し、主にイネを食害する害虫である。本種は日本全国に分布し、イネの茎内部を食害し、化学的な農薬の登場以前は最も重要なイネの害虫の一つであった。本種は、イネとマコモを食害するが、イネを加害する系統とマコモを加害する系統が遺伝的に分化している可能性が古くから指摘されてきた。現在までに、両系統間には体サイズの違いが認められ、さらに交尾時刻や殺虫剤抵抗性の程度の差が実験室レベルで確かめられている。これらのことは、両系統が遺伝的に分化していることを示唆している。もし、両系統間に遺伝的交流が制限されているならば、マコモ系統を防除することは、本種の密度抑制につながらないことを意味すると考えられる。

本論文では、両系統間の遺伝的交流の程度を解明するために、アロザイム、マイクロサテライト、ミトコンドリア DNA の変異を用いて、両系統の遺伝的分化程度を明らかにすることを試みた。その結果、(1) 両系統は実験室レベルで交尾時刻が明瞭に異なり、野外でも時間帯によって性フェロモンに誘引される個体の体サイズが異なり、交尾時刻が両系統間で異なっている可能性のあること、(2) 交尾時刻が異なっているにもかかわらず、アロザイムレベルの変異は両系統間で異なっておらず、系統間に十分な遺伝的交流が存在すると考えられること、(3) 本種に特異的な 4 つのマイクロサテライトマーカーを独自に開発し、これを利用して分析したところ、3 遺伝子座ではアロザイムと同様に遺伝的分化は認められなかったが、1 遺伝子座では両系統間に遺伝子頻度の違いを検出され、ある程度の遺伝的分化が認められること、(4) ミトコンドリア DNA の COI 遺伝子の塩基配列を決定したところ、19 の変異サイトが検出され、岐阜の個体群では系統間でハプロタイプが異なるが、新潟の個体群では共通することを明らかにした。

以上の結果から、両系統は遺伝的に十分な分化をしていおらず、遺伝子流動が起こっていると

結論づけた。しかし、交尾時刻の系統間の違いや特定の遺伝子座での系統間の違いを検出したことから、(1) 系統間には交雑が起こっていること、(2) ホストレース分化が比較的最近起こったために系統内に変異が固定せず、祖先種の変異を共有していると考察した。また、両系統間で違いが認められた遺伝子座は、適応的な形質や交尾選択に関わるような遺伝子と連鎖している可能性を指摘した。

本研究で得られた知見は、応用昆虫学的に重要であるばかりでなく、進化生物学的にも興味深い知見であると考えられた。

審 査 結 果 の 要 旨

ニカメイガ *Chilo suppressalis* は東南アジアを中心に広く分布し、主にイネを食害する害虫である。本種は日本全国に分布し、イネの茎内部を食害し、合成殺虫剤の登場以前は最も重要なイネの害虫の一つであった。本種は、イネとマコモを食害するが、イネを加害する系統とマコモを加害する系統が遺伝的に分化している可能性が古くから指摘されてきた。現在までに、両系統間には体サイズの違いが認められ、さらに交尾時刻や殺虫剤抵抗性の程度の差が実験室レベルで確かめられている。これらのことは、両系統が遺伝的に分化していることを示唆している。もし、両系統間に遺伝的交流が制限されているならば、マコモ系統を防除することは、本種の密度抑制につながらないことを意味すると考えられる。

石黒則雄氏は、アロザイム、マイクロサテライト、ミトコンドリア DNA の変異を用いて、両系統の遺伝的分化程度を明らかにすることを試みた。その結果、(1) 両系統は実験室レベルで交尾時刻が明瞭に異なり、野外でも時間帯によって性フェロモンに誘引される個体の体サイズが異なり、交尾時刻が両系統間で異なっている可能性のあること、(2) 交尾時刻が異なっているにもかかわらず、アロザイムレベルの変異は両系統間で異なっておらず、系統間に十分な遺伝的交流が存在すると考えられること、(3) 本種に特異的な4つのマイクロサテライトマーカーを独自に開発し、これを利用して分析したところ、3遺伝子座ではアロザイムと同様に遺伝的分化は認められなかったが、1遺伝子座では両系統間に遺伝子頻度の違いが検出され、ある程度の遺伝的分化が認められること、(4) ミトコンドリア DNA の COI 遺伝子の塩基配列を決定したところ、19の変異サイトが検出され、岐阜の個体群では系統間でハプロタイプが異なるが、新潟の個体群では共通することを明らかにした。

以上の結果から、両系統は遺伝的に分化しておらず、系統間に遺伝子流動が起こっていると結論づけた。しかし、交尾時刻が系統間で違うことや特定の遺伝子座で系統間に遺伝子頻度に差が認められることから、(1) 系統間には交雑によって遺伝子流動が起こっていること、(2) ホストレース分化が比較的最近起こったために系統内に変異が固定せず、祖先種の変異を共有していると考察した。本研究では適切な

分子生物学的な手法が使われており、また、本種のホストレース分化に関する新知見をもたらしている。本研究で得られた知見は、応用昆虫学的に重要であるばかりでなく、進化生物学的にも興味深い知見である。

以上の結果を踏まえ、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分に価値のあるものと認めた。

基礎となる学術論文

Ishiguro, N. and K. Tsuchida (2006) Polymorphic microsatellite loci for the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae). Applied Entomology and Zoology (日本応用動物昆虫学会英文誌、in press).

Ishiguro, N., K. Yoshida and K. Tsuchida (2006) Genetic differences between rice and water-oat feeders in the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae). Applied Entomology and Zoology (日本応用動物昆虫学会英文誌、in press).