

氏名(本籍)	こくほ 小久保	のぞむ 望 (神奈川県)
学位の種類	博士(理学)	
学位記番号	博甲第4980号	
学位授与年月日	平成21年3月25日	
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当	
審査研究科	生命環境科学研究科	
学位論文題目	<b>Shared Loci Correspondence Analysis: A New Method for Full-sib Reconstruction with Genetic Polymorphic Data</b> (遺伝的多型データを用いた新しい血縁解析アルゴリズム (SLCA) の構築)	
主査	筑波大学准教授	理学博士 徳永幸彦
副査	筑波大学教授	農学博士 渡辺守
副査	筑波大学准教授	農学博士 戒能洋一
副査	筑波大学講師	理学博士 大橋一晴

### 論文の内容の要旨

本研究では、個体の遺伝情報から半数倍数性生物の雌の全兄弟（共通の両親を持つ兄弟姉妹）関係を推定するための手法、Shared Loci Correspondence Analysis (SLCA) 法を考案した。SLCA 法は半数倍数性生物において、各雌個体が父親の有する全ての DNA 情報を受け継ぐことに注目した、全兄弟関係解析のための新しい簡便手法である。始めに、サンプル個体の任意のペアに対立遺伝子の共有度合いに応じた得点を与える。次に、こうして与えられた得点を個体間の類似度行列として表し、対応分析を用いてクラスター化する。すると、遺伝子共有度の高い個体同士をグループ化することができる。SLCA 法はこのようにして構築されたグループの数を全兄弟グループ数として推定する。本手法は、既存の尤度比検定法といった手法と異なり、対立遺伝子頻度の正確な推定等が必要でないため、希少種や絶滅危惧種としりたサンプルサイズが小さい場合においても効力を発揮することが期待される。

はじめに、第1章では、開発した SLCA 法の概要を説明する。また、コマルハナバチ、トラマルハナバチの野生コロニーから個体を採取し、彼らの由来するコロニー数を推定した結果についても紹介する。続いて、第2章では、北海道平取町において採取した外来生物セイヨウオオマルハナバチ新女王の由来するコロニー数を推定した結果について紹介し、侵入生物である本種の生態影響について議論する。野外で捕獲した39個体は、そのほとんどが異なるコロニーに由来することが分かった。この結果から、次年度に野外で、営巣する恐れのある新女王を排出するコロニーが多数存在することが示唆され、本地域において本種の侵入圧が高い状態であることが示唆された。

その後、条件によっては SLCA 法の推定値のばらつきが大きくなることが判明したことから、第3章では、改良版の SLCA 法 (mSLCA 法) を提案する。また、コンピュータシミュレーションや実際の DNA 抽出により創出したデータを使って、SLCA 法と mSLCA 法の推定能力を比較・検証した結果を紹介する。遺伝子座数や対立遺伝子数、抽出方法を変化させてその推定能力を検証した結果、mSLCA 法が SLCA 法よりも優れた推定能力を持つことがわかった。また、mSLCA 法は、遺伝子座数、対立遺伝子数がともに8もあれば、

全兄弟グループの数に依存せず、正しく推定できることが明らかとなった。

最後に、第4章では、mSLCA法を用いて、在来マルハナバチ野生コロニー内個体の父親数を推定した結果について紹介する。マルハナバチは、そのほとんどの種で同一コロニー内個体の有効父親数は1に近いことがわかっているが、種によっては複数の父親が存在する例も知られている。そこで、これまで、コロニーの発見が困難だったためにその父親数が確認されていない、在来マルハナバチ3種の野生コロニーを採取し、コロニー内個体の父親数をmSLCA法により推定した。その結果、いずれのコロニーにおいても、複数の父親が推定されることはなかった。

このように、社会性昆虫やその他の半数倍数性生物を対象とした本手法を利用することにより、これまで、直接的な観察からは分からなかった、コロニー内の遺伝構造や個体群サイズの変動などについては、推定することが可能となる。最後に、mSLCA法の適用範囲や今後の展望について議論を加える。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

分子生物学の発展に伴い、生態学でも分子マーカーを使った研究が多くなってきている。特に分子マーカー多型を用いた親子判定や血縁解析は、基礎的な研究のみならず保全などの応用分野においても盛んに議論されてきている。本研究は其中で、小サンプルでも正確な推定ができる家族解析方法を考案した。従来法では推定精度を高めるために、より多くの情報を使うのに対し、本研究で得られた方法では、むしろ情報をそぎ落とし、半数倍数性という遺伝様式に特殊化させることによって、推定精度の向上を達成した点が大変ユニークである。本論文の全ての章は、既に著名学術雑誌に掲載、あるいは近日掲載予定であり、国内外ともに高い評価を得ている。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。