

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 砂村 栄力

---

外来のアリ類は、外来生物の中でも生態系に与える悪影響がとくに大きいグループとして知られている。多くの侵略的外来アリは協力的な多数の巣から成る「スーパーコロニー」とよばれる特殊な社会構造を保有し、侵入地において高い生息密度に到達するとともに、生態系に大きな被害をもたらす。その被害を食い止めるため、分布拡大の予防と定着個体群の防除を行う必要があるが、侵入履歴に関する知見が少なく、真に効果的な防除方法も確立されていない。アルゼンチンアリ *Linepithema humile* は南米原産であるが、過去 150 年余りの間に世界各地へと持ち運ばれ、近年日本にも侵入した。本研究は、侵略的外来生物であるアルゼンチンアリの防除に資する知見を得ること、本種のスーパーコロニーの形成・維持について理解を深めることを目的として行ったものであり、3 章から構成されている。

### 1. 社会構造解析およびそれに基づいた侵入履歴推定

#### 1-1. アルゼンチンアリ日本個体群の行動学的・化学生態学的・遺伝学的解析

アルゼンチンアリ日本個体群の社会構造を初めて明らかにした。行動学的、化学生態学的（巣仲間認識フェロモンである体表炭化水素）かつ遺伝学的に異なる 4 つのスーパーコロニーが発見され、各スーパーコロニーは独立の侵入起源をもつと考えられた。本結果は近年のアジアへの外来アリ侵入状況を象徴するものである。1 つのスーパーコロニーは国内の生息地のほとんどに分布しており、人為的長距離分散によって急速に規模を拡大しつつあることが示唆された。一方、その他 3 つのスーパーコロニーは神戸港のみに分布し、海運による海外からの直接侵入が示唆された。

#### 1-2. 日本のスーパーコロニーと海外の巨大スーパーコロニーとの行動学的関係

大陸を超えたアルゼンチンアリ個体群間の行動学的関係を世界に先駆けて調査した。ヨーロッパと北米でそれぞれ最大のスーパーコロニーに属するワーカーは、日本最大のスーパーコロニーに属するワーカーとの間で敵対性を示さなかったが、日本の小規模スーパーコロニーに属するワーカーとの間では激しく敵対した。3 大陸の巨大スーパーコロニーは世界最大の動物コロニーであり、共通の侵入起源をもつと考えられた。

### 2. 合成道するベフェロモンを利用した防除法の開発

#### 2-1. 高濃度の合成 ( $Z$ )-9-hexadecenal による行列攪乱・採餌抑制効果の確認

高濃度の合成道しるベフェロモン( $\Delta$ -9-hexadecenal)を利用したアルゼンチンアリの防除に取り組んだ。本法を用いたアルゼンチンアリの行列攪乱・採餌抑制効果を定量的に評価し、各 66~87%, 60~89%という数値を得た。

## 2-2. 合成( $\Delta$ -9-hexadecenal)と毒餌の併用による野外防除試験

100 m<sup>2</sup>の生息範囲に対して合成道しるベフェロモン、毒餌、またはその両方の年間処理を行い、アルゼンチンアリの新規防除法開発を試みた。その結果、アルゼンチンアリの密度は併用処理によってのみ初期状態以下に維持することができた。併用処理は、既存の防除法よりも効果的かつ環境負荷が少ないといえる。毒餌による殺虫とフェロモンによる再侵入の抑制が、併用効果のメカニズムであると考えられた。本研究は、合成道しるベフェロモンを利用してアリの密度に有意な影響を与えた初めての研究である。

## 3. 社会構造に関連した生態研究

### 3-1. 原産地と侵入地のスーパーコロニー規模と生息密度の比較

原産地におけるアルゼンチンアリの密度は侵入地に比べ低いと想定されているが、春季に両地域の密度を比べた先行研究では有意な差は見出されていない。本研究では生息密度の高まる秋季に両地域で比較調査を行った。密度の指標である行列規模、餌への動員数はいずれも侵入地が原産地を数倍上回った。侵入地と異なり、原産地では近距離の巣間で敵対性が確認され、競争力の高い他種アリも複数見られた。原産地ではスーパーコロニー間の競争、他種アリとの競争が春季以降のアルゼンチンアリの生息密度増加を抑制していると考えられた。

### 3-2. ワーカーによるオスの選択：スーパーコロニー間の遺伝子流動抑制メカニズムの検討

アルゼンチンアリではスーパーコロニー間で遺伝子交流がほとんど起こらないことが知られるが、そのメカニズムは未知であった。本種の新女王は結婚飛行を行わないため、オスが他巣の新女王に近づくには他巣に侵入する必要がある。本研究ではオスが他のスーパーコロニーのワーカーから攻撃されるのではないかという仮説を立て、行動試験、体表炭化水素分析により仮説を支持する結果を得た。アルゼンチンアリは、女王と交尾するオスの選択にワーカーが参加するという、社会性昆虫の中でもこれまで殆ど報告例のない繁殖システムを持つと考えられた。

以上、本研究は国内外におけるアルゼンチンアリの侵入履歴推定を行い、特定のスーパーコロニーが世界各地に広まったこと、近年日本を含めアジアにおいて侵入頻度が高まっていることを明らかにした。また、高濃度の合成道しるベフェロモンを用いた本種の新規防除法の開発に道を開き、さらに、侵入地における巨大スーパーコロニーの形成・維持に関する新しい知見を得るなど、本研究の成果は学術上、応用上の価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。