

# タネガシマイマイ *Satsuma tanegashimae* (Pilsbry, 1901) (Gastropoda; Camenidae) のアイソザイムの遺伝的変異

富山清升

## Genetic Variations of Isozymes in Land Snail, *Satsuma tanegashimae* (Pilsbry, 1901) (Gastropoda; Camenidae)

TOMIYAMA Kiyonori

鹿児島大学理工学研究科地球環境科学専攻  
*Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University*

### 要旨

薩南諸島北部の固有種であるタネガシマイマイの酵素エステラーゼの遺伝的多型を解析した。その結果、本種がおおまかに3つのグループに分けられること、殻形質の類似度と強い相関関係があり、殻形質が何らかの遺伝的背景をもつことが判った。また、硫黄島と竹島の集団は隣の黒島から比較的新しい時代に導入されたらしいことが判った。

### はじめに

陸産貝類は、島嶼のような狭い地域での遺伝的分化や進化が著しく、固有種も多く、生物地理学上の考察を進める上で有益な情報が得やすい動物群である。タネガシマイマイ *Satsuma tanegashimae* (PILSBRY, 1901) (腹足綱; ナンバンマイマイ科) は、薩南諸島北部の種子島・屋久島・口永良部島・三島村・宇治群島・草垣群島・トカラ列島の島嶼部にのみ分布している薩南諸島固有種の陸産貝類である (TOMIYAMA, 1983)。本種は多様な種内変異を持つことで知られ、生物地理学上の分析には適している。これまでに、殻の分析 (TOMIYAMA, 1983)、生殖器の分析 (TOMIYAMA, 1988)、ミトコンドリア DNA の分析 (TOMIYAMA, 2016) の観点から、本種の種内変異を考察してきた。今回は、タンパク質のアイソザイムの変異の観点から、本種の種内変異を分析し、生物地理学的な考察を試みた (TOMIYAMA, 2017)。

### 材料と方法

材料は、種子島、屋久島、口永良部島、竹島、硫黄島、黒島、宇治群島向島、口永良部島、中之島、悪石島から採集された生きた個体を用いた。アイソザイムの分析としては、遺伝的多型が豊富で、染色操作も容易なエステラーゼを用いた。エステラーゼは、最も鮮明な電気泳動像が得られる腎臓から抽出されたものを用いた。エステラーゼ酵素に対する各種の酵素阻害剤を用い、エステラーゼ多型の相同性を検出した。各個体群の対立遺伝子頻度から個体群間の遺伝的距離を Nei の方法を用いて算出した。個体群間の遺伝的距離に基づき、クラス

ター分析を用いて各個体群のグループ分けを試みた。殻の形質から算出された個体群間の類似度と遺伝的距離の関係を分析した。

### 結果と考察

本種の腎臓のエステラーゼのアイソザイムには、7 遺伝子座 (*Es-1*, *Es-2*, *Es-3*, *Es-4*, *Es-5*, *Es-6*, および、*Es-7*) が認められ、そのうち *Es-1* を除く 6 遺伝子座に多型が認められた。酵素阻害剤を用いた実験の結果、4 遺伝子座を形成するエステラーゼ (*Es-1*, *Es-5*, *Es-6*, および、*Es-7*) は、アリエステラーゼ *aliesterase* 様の化学的性質を持つことが解った。本種のエステラーゼ多型の種内変異は、本種と同属 *Satsuma* の近縁種との間の種間変異よりも小さいことが示された。遺伝的多型のヘテロ接合体率の個体群間の比較の結果、本種の個体群のうち、三島-トカラ・グループ (先行研究に因る) に属する個体群 (黒島・竹島・硫黄島・口永良部島・中之島・悪石島) は、他個体群 (宇治群島・種子島・屋久島) に比べ、エステラーゼアイソザイムのヘテロ接合体率が高く、より多型的であることが示された。宇治群島の個体群は、2 つの遺伝子座 (*Es-3*, および、*Es-4*) において、他個体群に見られない遺伝子 (*Es-3<sup>fu</sup>*, および、*Es-4<sup>fu</sup>*) を有することが明らかになった。このことから、宇治群島個体群は、他個体群から長期間、隔離されてきたことが示唆された。竹島と硫黄島の 2 個体群は、黒島個体群と殻形態に基づく類似度 (マハラノビスの距離) も非常に近く、また、エステラーゼアイソザイム遺伝子頻度に基づく遺伝的距離が非常に近い。さらに、他個体群には一定の頻度で見られる遺伝子 *Es-5<sup>g</sup>* が、まったく存在しないという共通の特徴を有する。竹島と硫黄島の 2 島は、約 7,300 年前に大爆発をした鬼海カルデラのカルデラ壁の一部であることが解っている。当時、ウルム最終氷期は終了しており、両島は、成立時から現在に至るまで他の陸塊と接続した地質学的歴史を持たない。これらの事実から、両島に生息するタネガシママイマイは、黒島個体群の個体が何らかの方法 (おそらく人為分散) で、海を渡って侵入したと推定された。各個体群から採集された個体の 35 種類の殻形質を測定し、個体群間の殻の類似度をマハラノビス距離として算出した。本種に属する各個体群間の、エステラーゼアイソザイム遺伝子頻度に基づく遺伝的距離と殻形質に基づくマハラノビス距離の間には、強い相関関係 ( $r=0.88$ ) が認められた。しかしながら、クラスター分析に基づく各個体群のグループ分けの結果では、両者に相違が存在した。

### 引用文献

- TOMIYAMA, K., 1983b. Studies on intraspecific variation in a land snail, *Stasuma tanegashimae* (Pilsbry) (Stylommatophora: Camaenidae) - I. Statistical analyses of interpopulational variation based on shell structure, with some biogeographical considerations. *Venus*, **43**: 211-227.
- TOMIYAMA, K., 1988. Studies on the Intraspecific Variation in a Land Snail, *Satsuma tanegashimae* (Pilsbry) (Stylommatophora : Camaenidae)- II. *Venus*, **47** (2): 95-103.
- TOMIYAMA, K., 2016. Land molluscan fauna of Satunan Islands, North and Middle Ryulyu Islands, Japan. In: *Biodiversity of Amami Islands, Japan*. (Biodiversity Society of Kagoshima University, ed), 143-228. Nanpo-Shinsha, Kagoshima, Japan.
- TOMIYAMA, K., 2017. Genetic variations of esterase isozymes in land snail, *Satsuma tanegashimae* (Pilsbry, 1901) (Gastropoda; Camaenidae). *Biogeography*, **19**: 175-186.