

導入植生への陸産貝類の分散について

黒 住 耐 二

千葉県立中央博物館動物学研究科

〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

要 旨 都市公園である千葉県立中央博物館生態園において、14 種の陸産貝類の生息を確認した。このうち、コナラ・イヌシデ等の二次林である保存林に以前から生息していたと考えられる種は、僅か 5 種のみであった。植栽・移植後 5 年を経過したが、ヒダリマキマイマイの植栽地への顕著な分散が確認されたほかは、保存林に生息していた種の分散は著しく低いものであった。これは、保存林と導入植生の間に分散を阻むバリエーションとして幅広い砂利の歩道を作ったこと、植栽に直径 5 cm 程度の樹冠の鬱閉しない若い木を用いたこと、および陸産貝類自体の分散力が著しく低いことに起因すると考えられる。以上の結果に基づき、陸産貝類からみた都市公園における導入植生のあり方についても議論した。

キーワード: 陸産貝類, 分散, ミスジマイマイ, 導入植生, 都市公園.

千葉県立中央博物館生態園は、千葉市中央区青葉町 (35°35' 50"N, 140°08' 25"E) にある元畜産試験場の放牧地に房総の植生を復元した植物群落園や舟田池・植物分類園・食草園・生態実験園 (後 3 者は 1995 年開園予定) からなる約 6.6 ha の野外観察地である。植物群落園は、1989 年の開園時に植栽によってつくられた各種の木本群落と千葉県鴨川市から移植された照葉樹林の「導入植生」からなる。舟田池を囲む斜面は、コナラ・イヌシデ等を高木層とし、低木層にアズマネザサが密生し、畜産試験場時代の放牧の影響を有しながらもこの地方の残存林である「保存林」となっている。

本研究においては、保存林や導入植生における陸産貝類の種組成を調査し、陸産貝類の分散様式を検討した。関東地方においては、海進によって形成された台地と隣接した斜面という地形は各所に見られる。この斜面は現在いわゆる雑木林となっており、生物各種の生息場所として、都市近郊の重要な「自然」を形成している (例えば守山, 1988; 石井他, 1993)。この雑木林を用いた自然観察地や都市公園の造成は、現在盛んに行われている。そのため、千葉県立中央博物館生態園を含む都市公園における陸産貝類からみた導入植生のあり方についても議論する。

なお、本研究は「房総の自然誌」の成果の一部である。

調査地および方法

千葉県立中央博物館生態園および本館の敷地内において、随時、陸産貝類の確認調査を行い、一部の個体については正確な記録保存のため標本を作成し、中央博物館の標本として登録した。

1993 年 9 月には、園内の詳細な調査を実施した。この調査では園路をセンサスルート (Fig. 1) として、路の両側に見られた陸産貝類の発見に努めた。発見された場合には、種名・園内での位置およびサイズ (殻径) や表現型を記録した。各種の相対密度をセンサス 1 時間当たりの発見個体数として求めるため、センサスに要した時間を記録した。

ミスジマイマイとヒタチマイマイについては、殻の色彩型を記録した。殻の各表現型は、殻色と色帯の組み合わせによって表示した。殻色は黄白色 (Y)・淡褐色 (b)・褐色 (B) の 3 タイプに区別し、色帯はマイマイ属に適用されている 1234 の番号 (波部, 1958) で表した。ヒダリマキマイマイの殻色は、ワラ色 (Y) と淡褐色 (b) の 2 つに分類した。本種の確認された全ての個体の色帯は 0204 型であった。

その他、ピットフォール・トラップにより得られたサンプルや園内での目撃例も長谷川雅美博士の御好意によって利用させていただいた。また、1991 年・1992 年に舟田池北側の保存林から方形区 (25 cm × 25 cm) 9 個内のリターを含む土壌を実験室でハンドソーティング法によって大型土壌動物を抽出した結果も用いた。

今回の報告において、シラカシ林・アカマツ林等の新たに樹種を植えたものを「植栽」(planted woods)、鴨川市から土壌とともに持ち込まれた照葉樹林を「移植林」(transplantation)、この両者をあわせた植生を「導入植生」(introduced vegetation) と表現した。

結 果

1. 生態園で確認された陸産貝類

今回確認された陸産貝類を以下にリストとして掲げ

る。これらは証拠標本として採集されたものであり、採集個体数の多寡は生息量と無関係である。また ZM を付した番号は、CBM-ZM の略号で、千葉県立中央博物館の登録番号である。

Class Gastropoda 腹足綱
Order Stylommatophora 柄眼目
Family Subulinidae オカクチキレガイ科

Allopeas kyotoense (Pilsbry & Hirase) オカチョウジガイ

1 ex. ビットフォール, st. A, ZM-104903 (17 June 1988); 5 exs. ビットフォール, st. C, ZM-104908-104911 (17 June 1988); 5 exs. ビットフォール, st. D, ZM-104912-104914 (17 June 1988); 13 exs. ビットフォール, st. E, ZM-104915-104919 (17 June 1988); 1 ex. ビットフォール, st. C, ZM-104921 (17 June 1988).

備考: 本種は、自然林から人為的攪乱の大きい埋め立て地まで幅広い生息場所を有する (黒住・岡本, 1994b)。

Allopeas javanicum (Reeve) トクサオカチョウジガイ

22 exs. ビットフォール, st. A, ZM-104904-104907 (17 June 1988); 3 exs. ビットフォール, st. F, ZM-104920 (17 June 1988).

備考: 本種は、東南アジア原産の移入種である (湊, 1986)。

Family Discidae パツラマイマイ科

Discus pauper (Gould) パツラマイマイ

1 ex. 管理棟, ZM-103507 (5 Feb. 1993); 3 exs. 管理棟, ZM-104721 (9 Sept. 1993); 8 exs. 管理棟, ZM-104736 (24 Sept. 1993).

備考: 本種は、千葉県内では沼南町・習志野市・下総町・佐原市・富津市から記録されており (稲葉, 1975), また岡本 (1990) は、千葉県柏市においてそれまで気付かなかった屋敷林に接した壁から多数の本種の生息を確認している。生態園においては、管理棟を中心とした道路脇等にみられ、無意識に持ち込まれたものと考えられる。

Family Philomycidae ナメクジ科

Meghimatium bilineatum (Benson) ナメクジ

2 exs. 野鳥観察舎西の橋, ZM-104815 (6 Oct. 1993).

備考: 本種は、人家周辺に多くみられる種である。

Family Succineidae オカモノアラガイ科

Novisuccinea lyrata horticola (Reinhardt) ヒメオカモノアラガイ

12 exs. 本館玄関前, ZM-104727 (1・2 Sept. 1993).

備考: 本種はツワブキの植え込みから採集され、庭木等に多いことから (湊, 1986; 黒住他, 1993), 無意識に当館に持ち込まれたものと考えられる。

Family Helicarionidae ベッコウマイマイ科

Parasitala reinhardti (Pilsbry) マルシトラガイ

3 exs. 南側保存林内, ZM-104791 (10 June 1990).

Family Limacidae コウラナメクジ科

Limax (Lehmannia) marginatus Müller チャコウラナメクジ

1 ex. 管理棟, ZM-104720 (8 Sept. 1993).

備考: 本種は、ヨーロッパ原産の移入種である (波部, 1958)。

Family Camaenidae ナンバンマイマイ科

Satsuma japonica (Pfeiffer) ニッポンマイマイ

1 ex. 南側保存林, ZM-104790 (10 June 1990).

Family Bradybaenidae オナジマイマイ科

Bradybaena similis (Férussac) オナジマイマイ

1 ex. 船田池南側道路脇, ZM-104744 (10 June 1990); 1 ex. 管理棟, ZM-104720 (9 Sept. 1993).

備考: 本種は、東南アジア原産の移入種である (黒田, 1963)。

Acusta despecta sieboldiana (Pfeiffer) ウスカワマイマイ

1 ex. 園東側道路, ZM-104792 (3 June 1993); 3 exs. 本館玄関前, ZM-104728 (1・2 Sept. 1993).

Trishoplita langfordi Pilsbry エンスイマイマイ

1 ex. 北側保存林, ZM-103702 (15 June 1993).

Euhadra peliomphala (Pfeiffer) ミスジマイマイ

4 exs. 移植林, ZM-104723 (8・9 Sept. 1993).

Euhadra b. brandtii (Kobelt) ヒタチマイマイ

5 exs. 移植林, ZM-104724 (8・9 Sept. 1993).

備考: 本承名亜種は、関東北部から東北地方に分布し (黒田, 1963), 千葉県ではおよそ利根川以北に生息している (成毛, 1985)。

Euhadra quaesita (Deshayes) ヒダリマキマイマイ

1 ex. 北側保存林, ZM-104814 (4 Oct. 1993).

2. 園内での分布

開園前の 1988 年にビットフォール・トラップにより確認された陸産貝類は、オカチョウジガイとトクサオカチョウジガイの 2 種のみであった。両種の分布を Fig. 2 に示した。2 種とも、現在の管理棟周辺で多く確認された。しかし、1993 年の調査においては、両種とも確認されなかった。

1993 年 9 月の調査時に確認された貝類の分布を

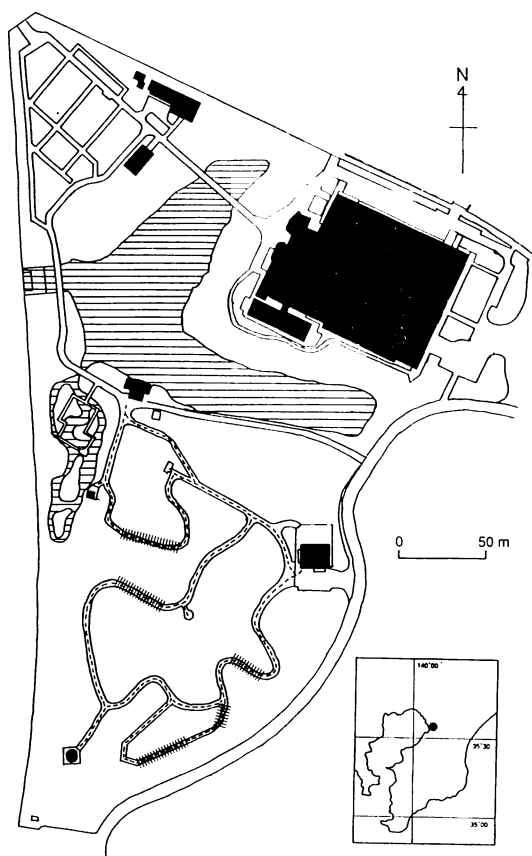


Fig. 1. Census route (broken line) of land molluscs at the Ecology Park. Shaded areas indicate route covered by closed canopies.

Figs. 3, 4 に示した。ウスカワマイマイは、園内の南部に集中して分布し、移植林の歩道でも確認された。ナメクジは、岩石観察地・移植林の歩道・野鳥観察舎西の橋等で確認され、特に野鳥観察舎西側の橋では本種による付着微小藻類の摂食痕が顕著にみられた。パツラマイマイは、管理棟周辺とオリエンテーションハウス前の道路でみつかった。オナジマイマイ・チャコウラナメクジは、管理棟周辺で僅かな個体が見つかっただけであった。ヒメオカモノアラガイは、現在までのところ本館玄関前のツツブキ等の植え込みでのみ確認されている。ウスカワマイマイとナメクジを除いた4種は植物群落園においては発見されなかったが、今後同所に侵入する可能性が著しく高い。これらの種の分布拡大を常にチェックせねばならないであろう。

ミスジマイマイ・ヒタリマキマイマイは、園内の各所で確認された (Fig. 4)。ヒタチマイマイは、園の南部の移植林でのみ確認された。ニッポンマイマイは僅かな地点でのみ確認された。エンスイマイマイは北側保存林で確認された。センサスルートの結果を中心に林

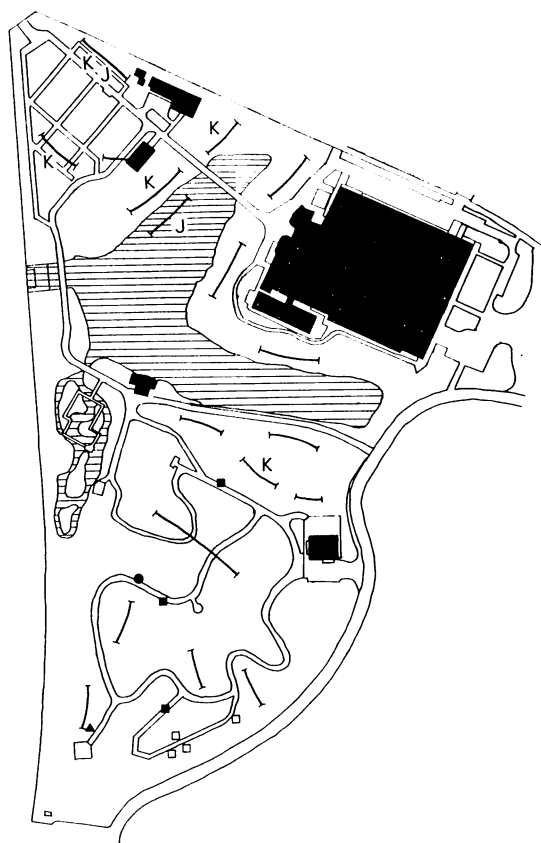


Fig. 2. Collection sites of *Allopeas kyotoense* (K) and *A. javanicum* (J) in June 1988 and pit fall traps sites (lines) at the Ecology Park. Three kinds of symbols showed observation sites of *Euhadra* species except September 1993 survey. circle: *Euhadra peliomphala*, triangle: *E. brandtii*, square: *E. quaesita*. closed symbol: before 1993, open symbol: after 1993.

の位置と環境によって、このマイマイ属3種の分布を Fig. 4 に示した A から I までの9地点に区分した。各地点を、林内 (A)・林縁部 (B・D・F) および開放地 (C・E・G・H) の3つの生息場所として表した。

1993年9月の筆者の調査以外での園内の陸産貝類確認地点を Fig. 2 に示した。ミスジマイマイは、開園直後の1989年6月にH地点で認められた。ヒタチマイマイは、1989年4月にI地点の北西で発見されている。ヒタリマキマイマイのワラ色の大型幼貝が1992年7月にF・G・Iの3地点で、また本種の11~16 mmの幼貝4個体が1993年9月にI地点で確認されている。

3. センサスルート上の相対密度

センサスルート上で確認された種は6種であり、セ

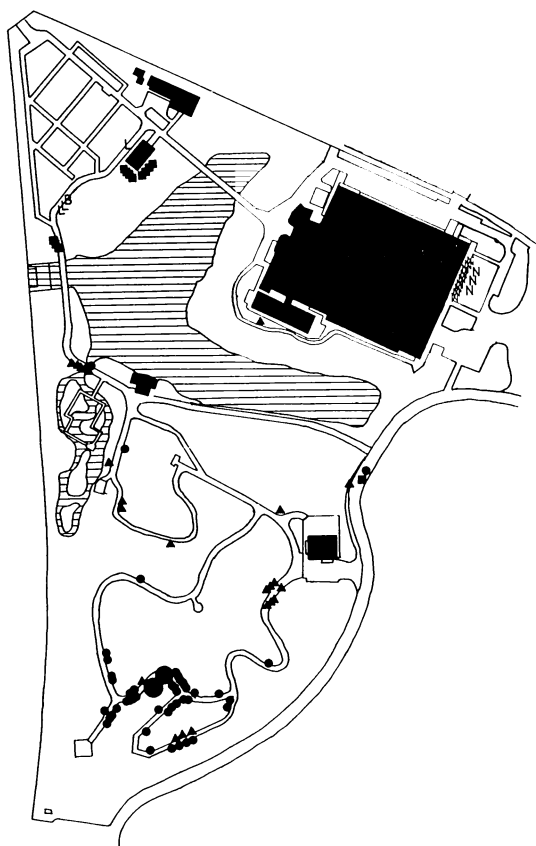


Fig. 3. Distribution of six land molluscs at the Ecology Park in September, 1993. circle: *Acusta despecta sieboldiana*, triangle: *Meghimatium bilineatum*, square: *Discus pauper*, B: *Bradybaena similis*, L: *Limax marginatus* and N: *Novisuccinea lyrata horticola*. Large symbols showed more than 40 individuals.

ンサスの条件ごとに相対密度を1時間当たりの確認個体数として推定し、その結果を Table 1 に示した。このセンサス調査は、今後、植物群落園が継続されるなら、陸産貝類相の定量的な変化を示すことができる調査手法である。

最も相対密度の高かった種は、ウスカワマイマイであり、1 センサスあたり 40 個体を越えることもあり、特に日没時に多かった。大多数の個体は開放地で確認されたが、移植林では林内の歩道脇でも発見された。ナメクジは比較的少なかったが、日没時には開放地へ出てくることが観察された。本種も移植林では、晴天時の日中にも認められた。ミスジマイマイは、開放地ではほとんどみられなかった。雨天時より、晴天時の相対密度が著しく高くなっており、これは発見率に起因するものと思われる。ヒタチマイマイも、ミスジマイマイとほぼ同様なパターンを示しており、より相対

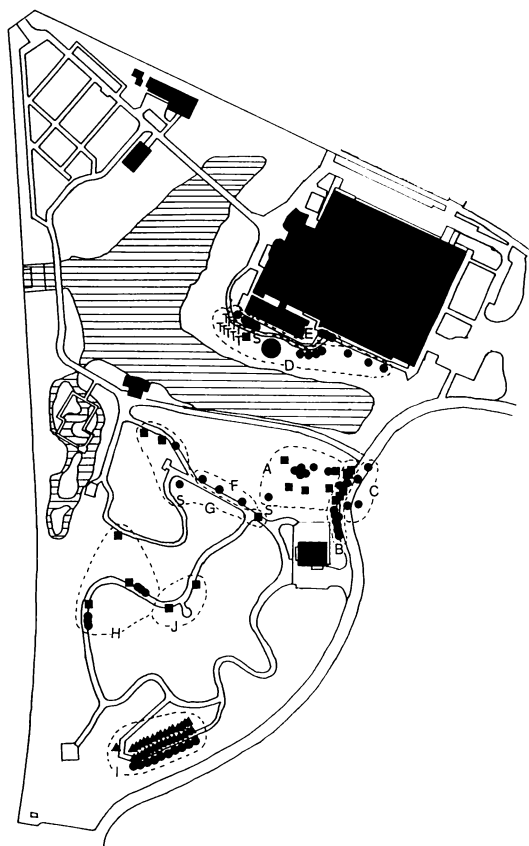


Fig. 4. Distribution of five land snails at the Ecology Park in September, 1993. circle: *Euhadra peliomphala*, triangle: *E. brandtii*, square: *E. quaesita*, S: *Satsuma japonica*, T: *Trishoplita langfordi*. Large symbols showed more than 40 individuals. A to J indicate each distribution category.

密度が高かった。ヒダリマキマイマイは、日没時にしか発見されなかったことから、夜行性であり、活動時には開放地へ出てくことを示している。ニッポンマイマイは雨天時に1個体が確認されたのみであった。

4. 殻径および表現型組成

ここでは、今回の調査で確認された種のサイズ組成や表現型について述べる。ミスジマイマイとヒタチマイマイの各地点ごとの殻径を Fig. 5 に、その表現型を Fig. 6 に示した。ミスジマイマイは、3つのサイズクラスから形成されていた (Fig. 5)。8~20 mm の中型の幼貝と 24~34 mm の大型の幼貝および 26 mm 以上の成貝である。いずれも地点においても、20~24 mm のサイズの個体はみられず、殻径組成にギャップが生じていた。中型の幼貝が各地点において多数確認されていることから、本種は定着していることがわか

Table 1. Relative abundance (number/hour) on land molluscs at the Ecology Park

Sampling conditions	Wet condition (day time)		Wet condition (sunset time)		Dry condition (day time)	
	1		2		1	
	shade	open	shade	open	shade	open
Microhabitat						
<i>Acusta despecta sieboldiana</i>	1.30	3.91	1.34	40.22	—	—
<i>Meghimatium bilineatum</i>	0.00	0.65	0.67	4.02	1.30	0.00
<i>Euhadra peliomphala</i>	1.30	0.65	2.64	0.00	7.24	0.00
<i>Euhadra brandtii</i>	4.57	0.65	5.03	0.00	10.34	0.00
<i>Euhadra quaesita</i>	0.00	0.00	0.34	2.35	0.00	0.00
<i>Satsuma japonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00

る。

林内 (A)・林縁部 (B・D・F) および開放地 (C・E・G・H) におけるサイズ組成から、林内・林縁部では中・大型の幼貝と成貝の 3 つの群がいずれの地点においても確認された。一方、導入植生では、E・H 両地点では 3 つの群が認められたが、C・G 両地点では中型の幼貝のみが発見された。

ヒタチマイマイでも、中・大型の幼貝と成貝の 3 つの群からなっており、中型の幼貝が最も多く、生態園に定着していることが明かとなった (Fig. 5)。

ミスジマイマイの表現型は、H・I 両地点を除いて、黄白色無帯型 (Y0000) の個体の割合がいずれの地点においても 50% を越えていた (Fig. 6)。南北の保存林の林内・林縁部 (D・A・B) では、淡褐色や色帯を有する個体が低頻度で認められた。E 地点を除く導入植生 (C・G) では、他の場所で卓越していた黄白色無帯型の個体のみであった。H 地点では、黄白色無帯型の頻度が最も高いものの、他では確認できなかった褐色 0234 型が出現するなど表現型の多様性が高かった。I 地点では、黄白色 1234 型が最も多く、他地点とは表現型の出現パターンを異にしていた。

Fig. 7 には、ヒダリマキマイマイの殻径組成 (A) と表現型 (B) を示した。本種では、6 mm～39 mm までの幼貝と 36 mm～42 mm の成貝が確認された。幼貝の個体数は著しく少なく、明瞭なピークを認識できなかった。D・H 両地点では、淡褐色 (b) の表現型のみがみられ、逆に J 地点ではワラ色 (Y) の個体のみであった。他の地点では、ワラ色の表現型が優占であった。

センサスにおいて最も相対密度の高かったウスカワマイマイの殻径組成を Fig. 8 に示した。本種では、4 mm～10 mm の幼貝のみが認められた。

考 察

1. 陸産貝類相の特徴

今回の調査では、生態園および博物館周辺から 14 種の陸産貝類の生息が確認された。このうち、保存林に生息する土着種は、5 種 (マルシタラガイ・ニッポ

ンマイマイ・エンスイマイマイ・ミスジマイマイ・ヒダリマキマイマイ) のみであり、著しく多様性の低いものであった。

残りの 9 種は、林縁部から人家周辺に生息する種である。これらは、植物で指摘されている「人里植物」と同じく、人家およびその周辺に分布する種である。黒住 (1981) は、島嶼における陸産貝類の分散様式から、同じ地理的分布域内で主に人為によって人家周辺へ分布を拡大したと考えられる種を「二次人為分散種」とした。土着種以外は、チャコウラナメクジやトクサオカチョウジガイ・オナジマイマイ等の国外からの移入種やナメクジ・ウスカワマイマイ等の二次人為分散種から構成されていた。ヒタチマイマイは、千葉市周辺には生息しない移入種である。このように、生態園において確認された種は、人為によって持ち込まれたものが大部分を占めていた。

このように多様性の低い種類構成と人為分散による種が卓越するという種類組成の偏りは、生態園の開設工事によって、以前に存在していた二次林等の植生を破壊しなければならない状況のもとで生じたと考えられる。千葉市に近接した市原市の斜面二次林では、ヒダリマキゴマガイ・ヒメベッコウマイマイ・カサキビガイ等の土着の微小種が確認されている (黒住・岡本, 1994a)。1990・1991 年に北側保存林において土壌をハンドソーティング法により調査したが、得られた種はエンスイマイマイ 1 個体のみであり、ヒダリマキゴマガイ等の微小種は確認されなかった。しかしヒダリマキゴマガイは開園以前の青葉町から採集されている (1985 年 4 月, ZM-104737)。また近接地域においては、主に倒木下に生息するキセルガイ科のナミコギセルガイが青葉の森公園 (1993 年 9 月, ZM-104731) から、ヒカリギセルガイが亥鼻城址 (1993 年 8 月, ZM-104742) から確認されているが、今回の生態園の調査では発見できなかった。開設工事は、これらの土着種の多様性を一挙に減少させるものであったことが考えられる。オカチョウジガイ類の 1993 年の調査における未発見も、開放地の工事に伴う変革に

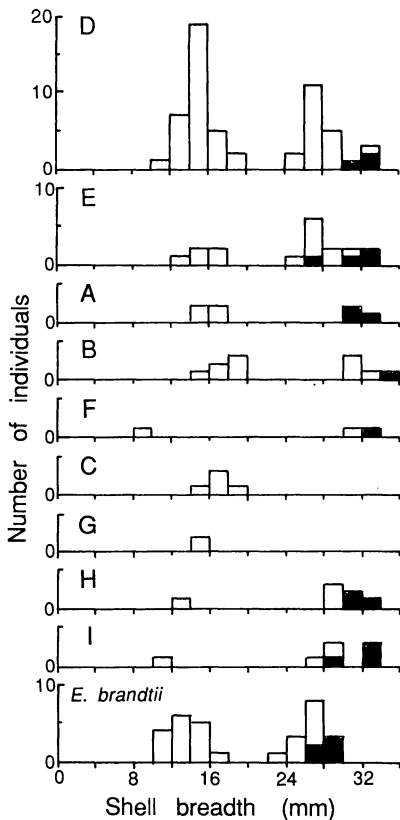


Fig. 5. Shell breadth of *Euhadra peliomphara* and *E. brandtii* in September, 1993. Black bars indicate adult snails.

よるものであろう。

2. 生態園における陸産貝類の分布様式

生態園において生息の確認された陸産貝類の分布パターンは5つに区別可能であると考えられた。Fig. 9に、主な種の模式的な分布図を示した。

第1は、保存林内に限定して分布する種であり、小型のマシタラガイ・エンスイマイの2種が属する。

第2は、保存林からオープンサイトの道路を越え、導入植生にまで分散している種である。中型のニッポンマイマイは、植栽に僅かに到達していただけであった。大型のミスジマイマイは、後述するようにH・I両地点のものを移入と考えるなら、ニッポンマイマイと同程度の僅かな分散しか生じていなかった。大型のヒダリマキマイマイは、唯一保存林から導入植生にまで到達し (Fig. 2), H地点で当年度孵化したと考えられる小型の幼貝が確認されたように導入植生で産卵を行っている種である (Fig. 7)。

第3は、開放地を中心に分布し、一部導入植生の林

内に到達している種である。このパターンには、ナメクジ・オナジマイマイ・パツラマイマイ・チャコウラナメクジ・ウスカワマイマイが属する。チャコウラナメクジとオナジマイマイを除く3種は、二次人為分散種といえる。ナメクジは保存林縁部まで分布し、歩道沿いに移植林内部にまで入り込んでいた (Fig. 3)。ウスカワマイマイは、保存林には侵入していないが、ナメクジと同じく移植林の内部にまで分布していた (Fig. 3)。

第4は、オカチョウジガイ・トクサオカチョウジガイの2種で、植栽・移植直前の放牧地のピットフォール・トラップによって採集されたが、1993年の調査では、発見できなかった種である。オカチョウジガイは、二次林から埋め立て地にも生息する種であり、人為的影響が大きくとも生息できる種と考えられる。トクサオカチョウジガイは、東南アジア起源の移入種であり (黒田, 1963), 1980年頃には関東地方において急激に個体数を増加させていた (T. I., 1980)。千葉県市原市の調査では、本種は人家周辺の二次林で確認されている (黒住・岡本, 1994a)。移入生物でしばしば観察されているように、移入後急激な個体数増加の後に一挙に減少するパターン (宮下, 1974) を本種は示しており、1988年の調査時も個体数増加期にあったのかも知れない。

第5のヒタチマイマイは、明らかに植栽樹木等とともに園内に持ち込まれた種であり、その分布は移植林に限定されていた。本種は、1989年にI地点の西北で確認されており (Fig. 2), 現在は多数の個体がI地点の主に遮蔽地からのみ確認されている (Fig. 4, Table 1)。このことから、開放地の植栽樹に付着してきた本種が、鬱閉された移植林に完全に定着したといえよう。

3. 殻径および表現型

ミスジマイマイの各地点において確認された殻径と表現型では (Figs. 5, 6), 林縁部において中型の幼貝で黄白色無帯 (Y0000) の個体のみが認められた。同様にヒダリマキマイマイでも、開放地のI地点でみられた個体は中型の幼貝でワラ色の表現型であった (Fig. 7)。陸産貝類の分散と表現型に関する研究は、昆虫類の長翅型・短翅型や相変異による分散の研究のような進展 (例えば岸本, 1975; 伊藤, 1978) を見せていないが、生息場所の違い等による表現型の相違に関してはいくつもの報告がある (例えば Jones, 1973)。今回の調査によってミスジマイマイとヒダリマキマイマイの黄白色やワラ色という淡色の表現型が林縁や開放地から確認されたことより、これらの淡色の表現型がオープンサイトへ分散を担っている可能性も考えられる。分散に関与するサイズは、中型の幼貝が中心であると思われる。

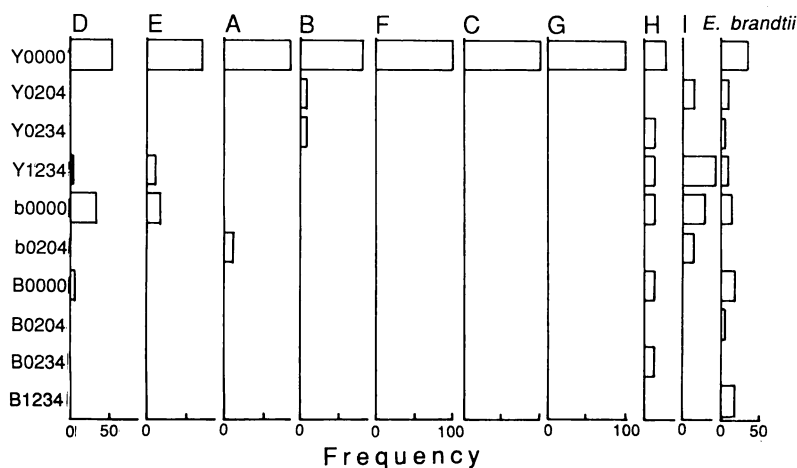


Fig. 6. Phenotypic frequencies of *E. peliomphara* and *E. brandtii*.

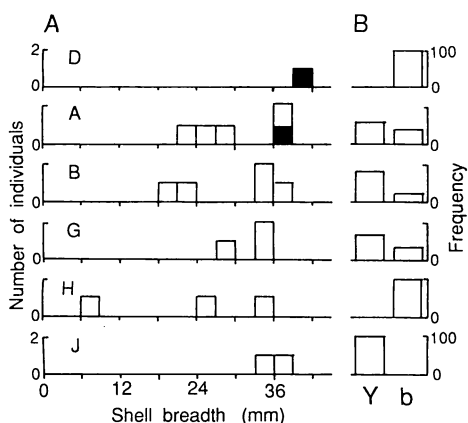


Fig. 7. Shell breadth and phenotypic frequencies of *Euhadra quaesita* in September, 1993. Black bars indicate adult snails.

マイマイ属 3 種のうち、ミスジマイマイとヒタチマイマイは樹上性種であり、ヒタリマキマイマイは地上性種である。この生態上の特性から、樹上性の 2 種は樹木について移動しやすいと考えられる。ヒタチマイマイはこのような方法で、生態園へ移入されたものと考えた。ミスジマイマイにおいても、H・I 両地点の表現型は、保存林のものと異なっていた (Fig. 6)。さらに本種の分散の中心は、黄白色の個体であり、保存林から離れた地点に他の表現型の個体が先に到達したとは考えにくい。また Fig. 2 に示したように H 地点では 1989 年の一部開園時に確認されていることから、H・I 両地点の本種も樹木について移入されたものと考えられる。そして、両地点において、幼貝も確認されていることから、本来の保存林とは異なった遺伝子プールをもつ群が定着していると思われる。

今回確認されたウスカワマイマイの殻径は、10 mm

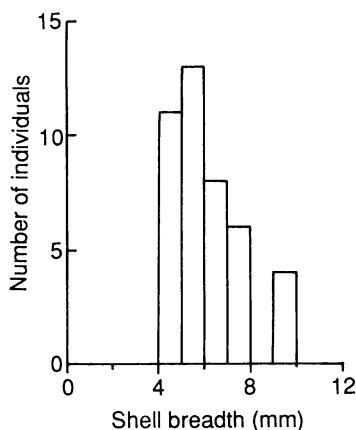


Fig. 8. Shell breadth of *Acusta despecta sieboldiana* in September, 1993.

以下の個体のみであった (Fig. 8)。本種の生態については、小野 (1970)、黒住・鈴木 (1987) 等が報告しており、通常春から初夏にかけて産卵し、その寿命は 1 年であることが知られている。今回の調査においても、10 mm 以上の大型の個体は認められず、この年に孵化したと考えられる個体のみであったことから、園内で産卵が行われ、定着していると考えられる。

4. 都市公園における陸産貝類からみた植生復元

これまで述べてきたことから、生物学者が細心の注意を払いながら、植栽・移植した導入植生を都市に形成した場合においても、ヒタチマイマイのような本来の分布域を越えて、持ち込まれる種が生じたことが示された。また陸産貝類相のほとんどが移入種や二次人為分散種 (黒住, 1981) で占められていることから、人為的変革が大きいことを示している。

さらに、導入植生形成後 5 年を経過しても、保存林

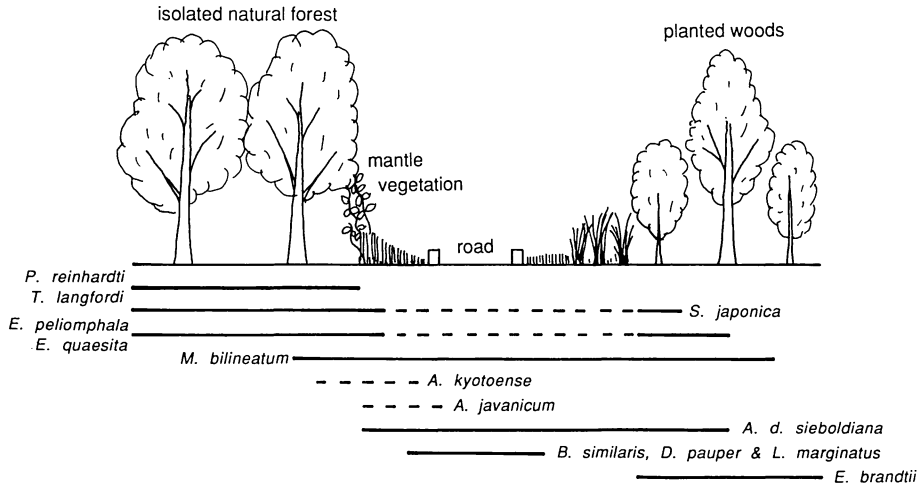


Fig. 9. Schematic representation on dispersion pattern of land molluscs at the Ecology Park, a urban park. Solid line: observed, broken line: suspected.

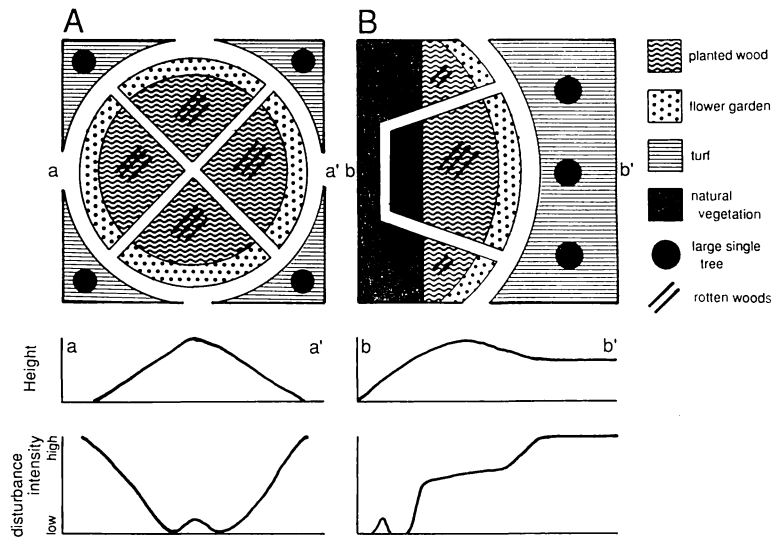


Fig. 10. Ideal plan of city park for conservation and restoration of land molluscan fauna. A: construction on the bare ground, B: construction on neighbouring area of the isolated secondary forest.

からの分散は、僅かに大型・地表性のヒダリマキマイのみで生じており、他の種による分散は極端に少なかった。Fig. 2 に示したピットフォールトラップによる調査は、開園後も継続して行われている。しかしながら、オカチョウジガイ類を含めて、陸産貝類は1個体も確認されていない(長谷川他, 1994)。このことから、陸産貝類の分散は、この5年間で著しく少なかったことが示される。

この陸産貝類の著しい分散の低下は、保存林に隣接してバリアーとなる砂利の幅広い歩道を作ったこと、その先も直径5cm程度の完全に樹冠の閉じない植栽を行ったことと、陸産貝類自体の分散能力の低さによ

るものであると考えられる。

結局、生態園の導入植生で試みられていた「都市における自然の復元」は、陸産貝類から見た場合、移入陸産貝類相の成立という単なる非生物学的な植栽の場合の結果(黒住・岡本, 1994b)と変わらなくなってしまっている。さらに、二次人為分散種のナメクジやウスカワマイマイの移植林内への侵入が生じてしまっている。

では、特に斜面の雑木林を用いた都市公園の造成をどのように行えば良いのであろうか。陸産貝類の分布や分散に基づいき、想定される模式図を Fig. 10 に示した。新たに埋め立て地等の平坦地に都市公園を造成

する場合には (Fig. 10A), 中央に小さな円形の丘を配置し, そこに林を形作る。これは, 円形にすることによって, 周縁の距離を少なくし, 丘にすることによって地形上の多様性を増し, 不必要な人間の侵入を妨げるためである。中央の丘のできる限り広い面積は, その地域の潜在自然植生の樹種によって植栽されねばならない。この時に高木層のみではなく, 低木層・草本層の種も同時に植えられるべきである。もちろん, これらの植栽種は近接した地域の個体を用いて, できる限り遺伝子プールの攪乱を小さくするように配置されねばならない。

また, この植栽地には, 集中させた倒木を数カ所に配置することも重要である。森林の人為的変革に伴い, 倒木を微生物場所とする陸産貝類の欠落することが知られている (黒住, 未発表)。植栽後, 数年を経て林が安定してきたならば, 陸産貝類のような移動性の少ない生物を近接した雑木林から植栽林内に持ち込めば良いであろう。肉眼では確認できないような微小な生物に対しては, 落葉を含んだ土壌ごとの移入や倒木の持ち込み等が効果を上げるものと考えられる。もちろん, この時にも近接した地域からの持ち込みでなければならぬ。筆者らは, 小笠原諸島で著しく放散し, 微生物場所を分離させた陸産貝類相の移植は不可能であると考えた (富山・黒住, 1992)。しかし都市近郊の場合, 土着の陸産貝類相は単純であり, 系統的に多様な群からなっており (例えば黒住・岡本, 1994a), 移植は妥当であると考えられる。

潜在自然植生によって植栽された丘の周辺は, 通常良くみられるような芝生・花壇・ケヤキ等の単一木を植えた部分とすれば良い。この部分は, 適当に公園としての管理・手入れを行えば良いが, 植栽林は一切清掃等を行わない方が生物の定着・繁殖に有効であろう。また, 植栽地内には観察路を設け, 林という環境を体験させることも教育上効果が大きいと考えられる。観察路は一人が歩けるだけの幅とし, 路面は土壌のままとし, 砂利等をひかないことなどに注意せねばならない。この方法によって, 林の攪乱を抑えることが可能となろう。

谷津の斜面林等の残存二次林は, 落葉広葉樹林型の生物の生存や人と自然の接点として重要である (守山, 1988)。このような残存二次林に隣接した位置に公園を造成する場合も (Fig. 10B), 前述の平坦地とほぼ同様に行えば良いものと考えられる。この場合に重要なことは, 保存林に接して植栽地を設け, その間には一切歩道等を作ってはならないということである。植栽地への生物の持ち込みは, 一部の倒木性のもの等を除いて, 生物の側の分散能力にまかせ, 意図的に行わない方がよいであろう。これも, 遺伝子プールの攪乱をできるだけ少なくするためである。

謝 辞

本研究を行うに当たり, 千葉県立中央博物館の長谷川雅美博士には, 過去のデータの提供・結果についての議論・本稿の査読などについて多大な援助を受けた。心から感謝の意を表する。また, 千葉県立中央博物館の萩野康則氏には種々の標本を提供していただいた。記して御礼申し上げる。

引用文献

- 波部忠重. 1958. かたつむりの研究. 87 pp. 恒星社, 東京.
- 長谷川雅美・山口 剛・高山一明. 1994. 生態園における動物相の変遷—植生の変化にともなう棲息場所の消長と大型捕食者の影響—. 中村俊彦・長谷川雅美 (編), 生態園の自然誌 I: 整備経過と初期の生物相の変化. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号 1: 189-204.
- 稲葉 亨. 1975. Non-marine mollusks of Chiba Prefecture. 12 pp. 自刊.
- 石井 実・植男邦彦・重松敏則. 1993. 里山の自然をまもる. 171 pp. 築地書館, 東京.
- 伊藤嘉昭. 1978. 比較生態学. 第2版. 421 pp. 岩波書店, 東京.
- Jones, J. S. 1973. Ecological genetics and natural selection in molluscs. *Science* 182: 546-552.
- 岸本良一. 1975. ウンカ海を渡る. 233 pp. 中央公論社, 東京.
- 黒田徳米. 1963. 日本非海産貝類目録. 71 pp. 日本貝類学会.
- 黒住耐二. 1981. 慶良間列島座間味村の陸産貝類相. 沖生誌 (19): 47-51.
- 黒住耐二・岡本正豊. 1994a. 千葉市原市の貝類. *In* 市原市自然環境実態調査報告書, pp. 7-34. 市原市環境部環境保全課.
- 黒住耐二・岡本正豊. 1994b. 千葉市の貝類 II. *In* 千葉市野生動植物の生息状況及び生態系調査報告 II, pp. 270-301. 千葉自然環境調査会.
- 黒住耐二・鈴木 寛. 1987. アフリカマイマイの生態解明と防除対策. I. メタアルデヒド剤により誘殺される陸産貝類の季節消長. 九病虫研会報 (33): 167-173.
- 黒住耐二・成毛光之・渡辺富夫. 1993. 千葉県高宕山周辺の陸産貝類相とその特徴. 千葉中央博自然誌研究報告 2(2): 145-149.
- 湊 宏. 1986. 柄眼目. *In* 決定版生物大図鑑. 貝類, pp. 236-271. 世界文化社, 東京.
- 宮下和喜. 1977. 帰化動物の生態学. 侵略と適応の歴史. 213 pp. 講談社, 東京.
- 守山 弘. 1988. 自然を守るとはどういうことか. 260 pp. 農山漁村文化協会, 東京.
- 成毛光之. 1985. 貝類. *In* 房総の生物, pp. 221-226. 河出書房新社, 東京.
- 岡本正豊. 1990. 足もとの貝類—パツラマイマイとヒメモノアラガイ. ちりばたん 20(4): 95-99.
- 小野勇一. 1970. ウスカワマイマイの生態と防除. 農業研究 16(3): 9-15, 1 図版.
- T. I. 1980. 書評. ちりばたん 11(4): 75.
- 富山清升・黒住耐二. 1992. 小笠原諸島の陸産貝類の生息状況とその保護. 地域学研究 (5): 39-81.

Dispersal of Local Land Molluscs in Restored Vegetation Communities

Taiji Kurozumi

Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260, Japan

Fourteen species of land mollusc have been recorded in restored vegetation communities at the Ecology Park, Natural History Museum and Institute, Chiba. Of these, only 5 are recognized as species native to the local *Quercus/Carpinus* secondary forests that are adjacent to the Ecology Park. The other 9 species were presumably intro-

duced in the soil and transplanted trees. Five years have passed since the vegetation communities have been restored, and although one local species of large land snail (*Euhadra quaesita*) has dispersed widely, most of the other local land molluscs are rarely observed in the Park. We have considered several factors which might be responsible for this low level of dispersal. 1) Barrier road between the Ecology Park and surrounding secondary forests prevents dispersal of land molluscs. 2) Smaller trees and thinner canopy make the Ecology Park a less favorable habitat than surrounding secondary forests. 3) Low dispersal ability of local land molluscs.