

# 帯状分断環境における侵入生物の伝播速度

杵崎のり子（奈良女大・人間文化） 高須夫悟（奈良女大・理）  
川崎廣吉（同志社大・工） 重定奈南子（奈良女大・理）

侵入種の空間的伝播についての数的研究は、Fisher の拡散方程式 (1937)、Skellam の理論 (1951) が発表されて以来盛んとなり、拡散モデルを用いて外来植物や昆虫、伝染病などの侵入過程が説明されてきた。

Skellam の理論は均質空間が前提となっていたが、実際の自然環境下では、好適環境（例：森や林など）と不適環境（例：河川、道路、建物など）が入り交じっているのが現状である。そこで、不均質空間における研究として、好適環境と不適環境とが周期的にあらわれる 1 次元パッチモデルについて研究され、周期的進行波という概念が発表された（重定ら, 1992）。それを 2 次元に拡大した 2 次元帯状モデルでは、帯に沿った方向への伝播速度、帯を垂直に横切る方向への伝播速度が解析的に求められている（北山ら, 1997）。しかし、その帯状分断環境を斜めに横切って伝播する場合の速度や、さらには侵入から十分に時間が経過した場合の伝播図については、非常に興味のあるところではあるが、解明されていなかった。

そこで本研究では、2 次元の帯状分断環境で、侵入生物が帯状の環境を斜めに横切る場合の伝播速度を、一般 Fisher 方程式を用いて「数学的解析」と「拡散モデルの数値計算」という 2 つのアプローチから求めることを試みた。その結果、両者の計算結果が非常によく一致していることが確認でき、その数学的解析結果の妥当性を確認した。

さらに、このような数学的解析による伝播速度をもとにして、侵入種の伝播図を描くことを試みた。この伝播図についても、数学的解析と、拡散モデルの数値計算との両者の一致を見ることができた（図 1）。

これらの結果より、好適環境の幅に対する不適環境の幅を変化させたときの、伝播速度への影響度や伝播図形の違い、不適環境における拡散係数の大小が伝播速度に及ぼす影響や伝播図形の違いなどについて検討し、生物学的意味について考察する。

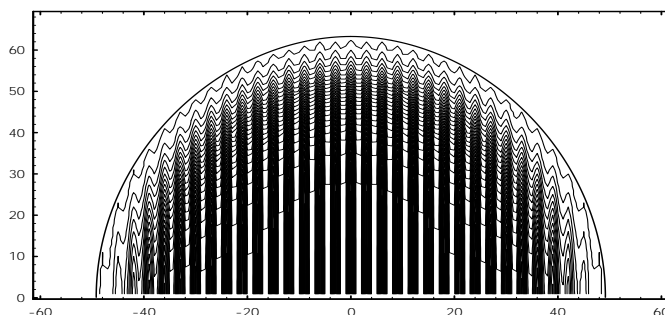


図 1 . 帯状分断環境における侵入種の伝播図

数学的解析結果（外側の実線）と数値計算結果（内側の等高線）とがよく一致している。（環境条件：好適環境の幅 1 に対し、不適環境の幅を 2 とし、拡散係数はそれぞれ 1, 0.5 とし、内的自然増加率はそれぞれ 1, -0.5 とする。種内競争係数は 1 とする。境界条件は完全反射とする。 初期条件：侵入種が原点に置かれた場合とする。）