

Eugenio Fonzi 論文内容の要旨

主 論 文

Human-Mediated Marine Dispersal Influences the Population Structure of
Aedes aegypti in the Philippine Archipelago

人間の海洋移動にともなう分散がフィリピン列島における媒介蚊ネッタイシマ蚊の
集団遺伝構造に影響

Eugenio Fonzi、比嘉由紀子、Arlene G. Bertuso、二見恭子、皆川昇

PLoS Negl Trop Dis 9(6): e0003829. doi: 10.1371/journal.pntd.0003829

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 新興感染症病態制御学系 専攻
(主任指導教員： 皆川 昇 教授)

緒 言

デングウイルス (DENV) は世界的に大きな健康負荷となっているが、効果的なワクチンはまだ実用化されていない。従って媒介蚊のコントロールが唯一の流行の予防手段である。しかし、過度の殺虫剤使用は主要媒介蚊であるネッタイシマカの殺虫剤抵抗性変異を招き、媒介蚊対策上深刻な問題となっている。代替的な媒介蚊対策として、不妊化、遺伝的操作、寿命を縮める共生微生物 *Wolbachia* の感染など、人為的に操作された蚊を野外に放逐する手段もあるが、これを成功させるには蚊の分散能力についての知識が不可欠である。ネッタイシマカは人為的な交通により長い距離を受動的に運ばれることがあると考えられているが、人間の海上交通がこの蚊の分散パターンを決定づけるかどうかは未だに明らかにされていない。フィリピンはデング流行地であり、ネッタイシマカの殺虫剤抵抗性も報告されている。多くの島が船舶の航行により密に繋がっているフィリピンは、この問題に取り組むのに理想的な環境である。

対象と方法と結果

本研究では、フィリピン島嶼部のネッタイシマカについてマイクロサテライト多型を利用した集団解析を行い、集団構造に対する海上交通の効果を調べる事を目的とした。2013年9月から10月にかけて、フィリピン中西部でネッタイシマカの幼虫を採集した。採集地点は主要な7つの島から、船舶発着の便数や発展の度合いが異なる15の

港を選んだ。遺伝的な集団構造を明らかにするため、ネッタイシマカについてこれまでに報告されている 33 のマイクロサテライト遺伝子座のうち、7 遺伝子座を用いて解析を行った。これらの遺伝子は安定に増幅され、適度な変異を持ち、ソフトウェア GeneMapper によって明確に定量化されたものである。642 個体の幼虫に対して各マイクロサテライト遺伝子座の遺伝子型を決定した。集団間の遺伝的距離を表す固定指数 (F_{st}) を各地点間について計算したところ、平均 0.056 (レンジ: 0.005 - 0.147) であり、地域全体では集団遺伝構造は乏しいことが明らかになった。このことから港の間で移出入が頻繁に起こっていることが示唆される。人為的な海上交通が蚊の分散に影響しているという仮説を検証するため、衛星画像と公的統計資料から得た港の大きさや貨物量等の変数および港間の地理的距離と固定指数との関連を調べた。単変量および多変量回帰分析によると、人為的な要因 (特に貨物量と人口密度) が観察された集団構造をよく説明したが、地理的な距離は集団構造と相関しなかった。興味深いことに、ネッタイシマカは、客船よりも貨物船によってよく運ばれると考えられた。ベイズ法によるクラスター解析のソフトウェア STRUCTURE を用いて個体単位の解析を行ったところ、15 集団に対して 6 個または 9 個の遺伝的クラスターが認められ、その多くは異なる港間で共通していた。いくつかの港は単一のクラスターによって特徴づけられたが、それ以外の港は遺伝的クラスターが混ざり合っていた。これら遺伝的クラスター構造と各港の移出入頻度を比較するため、上記の港に関わる係数を用いた主成分分析を行い、得られた主成分得点を基準に賑やかな港と閑散な港に振り分けた。賑やかな港のネッタイシマカ集団はクラスターが混在しており、遺伝的によく混ざり合っているのに対し、閑散な港の集団はほぼ単一クラスターで構成されており、比較的孤立していることが確認された。

考 察

フィリピン中西部の島嶼部ではネッタイシマカの分散パターンは船舶の交通に強く影響されていた。人口が密集する都市にある大きな港同士では、地理的な位置に関わらず、ネッタイシマカの個体の移出入がより高い頻度で行われていると考えられる。殺虫剤の利用あるいは不妊化個体や *Wolbachia* 感染個体の放逐などの媒介蚊対策は、本研究で明らかになった分散パターンを考慮して実施されるべきである。