

## 熱帯系種の蝶の北上について

細見彬文\*

### On the Northward Immigration of Tropical Butterfly Species

Akimichi Hosomi

(インド・コーチン大学環境学部生物学科)

(Dept. Biol., Facul. Environ., Univ. of Cochin, INDIA)

最近、南方系または熱帯系の蝶の北上が指摘され出しから久しい(堂本、岩槻1997)これは、原因が年平均気温の上昇であろうと指摘されているが、蝶が何種どのように北上しているか、気温の上昇は日本本土全体でどうなっているかははっきり数値として示した文献は存在しない。そこで、著者はこの問題を解決すべく、次のような方法をとった。

まず熱帯系蝶の定義であるが、「熱帯系蝶とは、台湾またはそれ以南にまで分布している蝶」とした。この定義を1958年のデータにあてはめると、日本本土にまで分布を拡大している熱帯系蝶は35種であり、1995年のデータをもとに計数すると、52種となって、この37年間に17種の熱帯系蝶が本土にまで分布を拡大していることがわかるのである。

この比較のためのデータは、1958年については、白水隆「日本産蝶類分布表、北隆館」を、1995年については、環境庁(1993)「第4回自然環境保全基礎調査、動植物分布調査報告書、チョウの部」および、蝶研出版、1995、「蝶類年鑑」をもとに各都道府県の南方系蝶種の分布を調べた。

1958年と1995年の各都道府県の熱帯系蝶の分布がわかると、その分布種数に対して、各都道府県の12の環境項目、すなわち年平均気温、年最低気温、暖かさの指数(吉良, 1949)、冬日日数、年間降雨量、夏期降雨量、降雪量、山岳高度、土地の傾斜度、人口密度、海からの県央までの距離、アイラ及びアカホヤ火山灰土についてのダミー変数について重回帰分析をおこなった。重回帰分析は逆行列による線形回帰によった。

まず12の環境項目と都道府県の熱帯系蝶の分布種数を求めたが、熱帯系蝶は4つの気温要因、すなわち年平均気温、年最低気温、暖かさの指数、冬日日数との間の相

関係数はすべて0.62以上と高く、特に年平均気温との間では、1958年度が0.7624、1995年度が0.7244と最も高かったので、年平均気温のみを環境指標とした(回帰分析の際は気温要因のような類似要因の中の2つ以上を使うと、かならずエラーを生ずるので、類似要因を同時に使うことはタブーとなっている。)。だから結論から言うと、熱帯系蝶の分布を決めているのはただ年平均気温だけで、他の要因はなにひとつかわりを持っていないのである(南方系蝶は面積・種数関係に従わない。)

そこで熱帯系蝶の種数をSt、年平均気温をTyとすると、次のようなごく簡単な式になる。

$$St(1958) = 2.599(Ty) - 14.41$$

$$St(1995) = 3.782(Ty) - 27.12$$

そこで日本本土152か所の年平均気温から1958年と1995年の熱帯系蝶の種数を全て上記の式で計算し、等間線(コンター)の間隔を5種として記入したのが図1である。この2枚の地図からわかることは、1958年の熱帯系蝶25種の線は千葉県から紀伊半島、瀬戸内海沿岸を通過して山口県にまで至っている。ところが、1995年になると、25種のコンターは、太平洋側は茨城県まで北上、日本海側は石川県まで北上するのである。そして、1958年に25種のコンターのあったところは1995年には30種のコンターに置き代わるのである。すなわち、西日本では平均して5種の蝶が北上していることになる。中部日本以北では、20種のコンターはあまり変化がなく、日本海側で富山県から新潟県へ、太平洋側では茨城県から福島県へという移動があるが、あまり大きな変化ではない。東北地方以北はほとんど変化はない。しかしなんとといっても最も劇的な変化を見せるのが西九州で、1958年には30種のコンターが鹿児島、宮崎の2県にかかっていたものが、西日本まで北上し、鹿児島から長崎にかけては45種のコンター

\*神戸市長田区五位ノ池町2-1, 五位ノ池南ビル513.

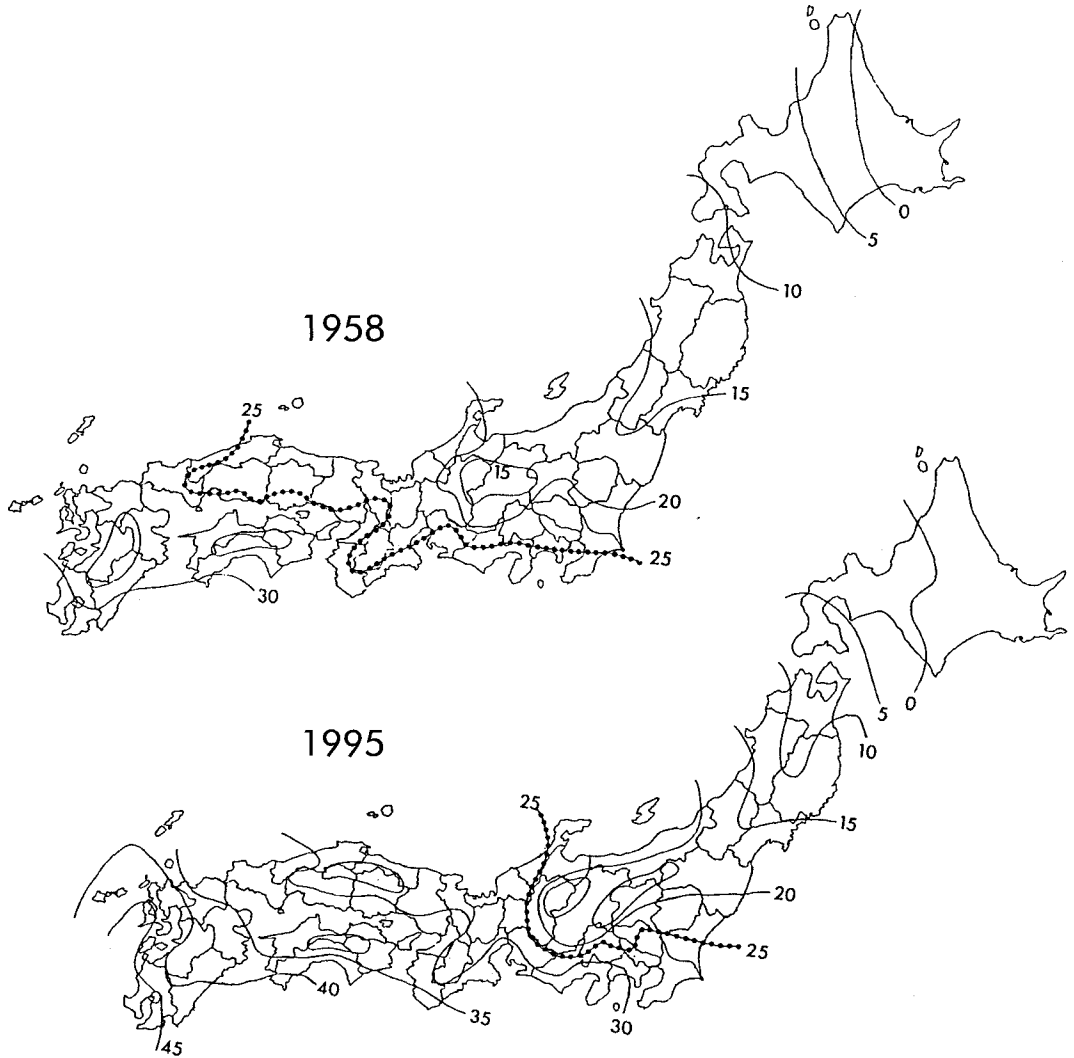


図1 熱帯系の蝶の1958年と1995年の分布種数 (25種のラインが1995年には中部地方まで移動する)  
Species Distribution Maps of Tropical Butterflies in 1958 & 1995.

と置き代わるのである。すなわち、九州では平均15種の増加があり、日本本土においては、西ほど熱帯系蝶の多くの北上を見る。

次に2つの回帰分析から152か所の熱帯系蝶の種数を求め、その差から37年間に日本本土でどれだけ熱帯系蝶が増加したかという理論値を求めて作図したのが図2である。すなわちこの図では、西九州では18種の増加が認められ、本州の太平洋、瀬戸内海沿岸で6種の増加が認められる。しかし中部地方以北になると2種以下、東北地方以北では増加はほとんど認められないという結果を得た。

そこで、この37年間に日本本土の年平均気温はどう変化したのかを調べてみた。気象庁のさまざまなデータを

調べたが、そうした資料がなかったので、1958年度の理科年表と1995年度の理科年表を使って計算をおこなった。年平均気温の差の計算には、どうしても小数点以下3ケタが必要なので、月平均気温12か月分から37年間の差を求めて作ったのが図3である。

日本本土において、37年間の気温の上昇が1.0℃以上の最も上昇率が大きいところは長崎県と佐賀県である。気温上昇は西日本ほど高く、0.6℃の上昇のコンターは九州域から関東にかけて広がる。0.4℃の上昇のコンターは東北地方までのびる。北海道以北は0.2℃の上昇が観察される。福岡、大阪、名古屋、東京、仙台といったところに1.0℃またはそれに近い上昇域ができてるのは、地球温暖化による上昇ではなく、大都市のエネルギー使

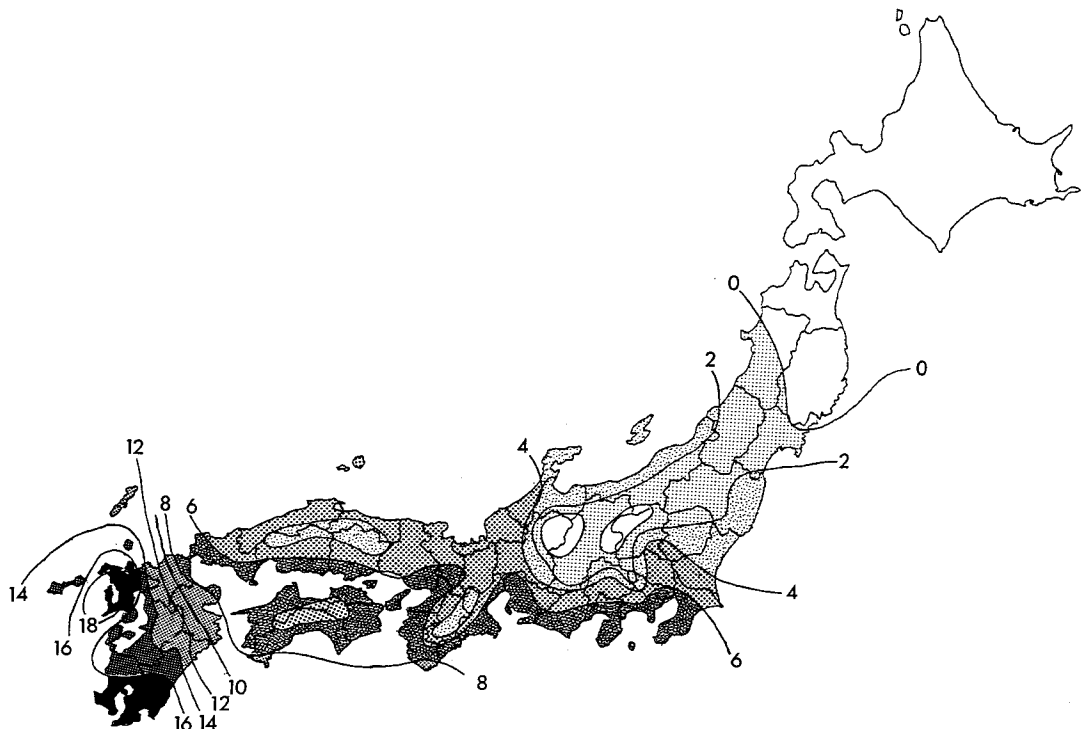


図2 1958年から1995年に至る37年間の熱帯系蝶の北進による増加種数地図  
The species increment distribution map of tropical butterflies as northward immigrants during 37 years between 1958 and 1995.

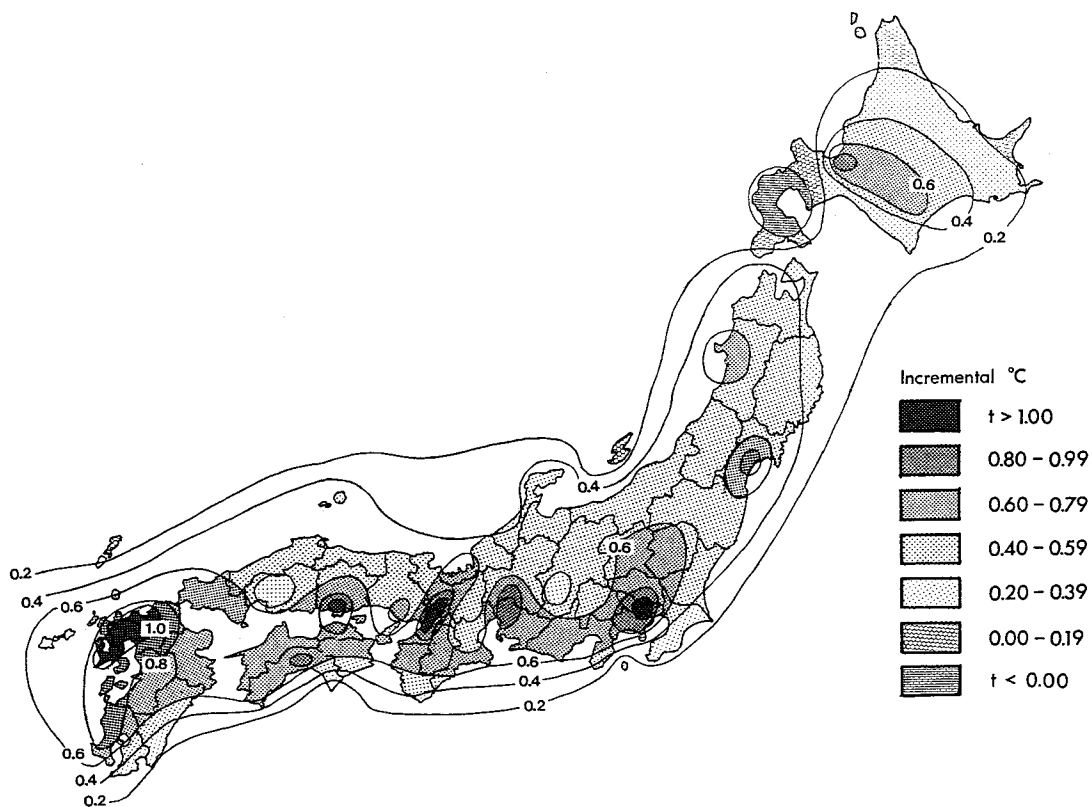


図3 日本本土における1958年から1995年に至る37年間の年平均気温の上昇度の地理的分布  
The geographical distribution of yearly average temperature increment during 37 years between 1958 and 1995 in Japan.

