

都市におけるナガミヒナゲシ (*Papaver dubium*) の生育地拡大要因

吉田光司*・亀山慶晃**・根本正之**

(平成 20 年 11 月 13 日受付/平成 21 年 1 月 23 日受理)

要約: ナガミヒナゲシが日本国内で生育地を拡大している原因を解明するため, 1961 年に日本で初めて帰化が報告された東京都世田谷区と, 1990 年代以降急速に生育地が増加した東京都稲城市で生育地調査を行った。ナガミヒナゲシの生育地数は, 世田谷地区と稲城地区の双方とも道路植樹で最も多く, 次いで駐車場や道路に面した住宅地となり, 自動車の通過する道路周辺に多いことが判明した。ナガミヒナゲシの生育地は道路植樹から周辺の駐車場へと自動車の移動に伴って拡大したと考えられる。この過程を検証するため, ナガミヒナゲシの在・不在データを応答変数として, 道路植樹から駐車場までの距離と舗装の有無, それらの交互作用を説明変数とするロジスティック回帰分析を行った。AIC によるモデル選択の結果, 世田谷地区ではいずれの説明変数 (距離, 舗装の有無, それらの交互作用) も選択されなかったのに対し, 稲城地区では距離 ($P=0.07$) および距離と舗装の有無の交互作用 ($P=0.04$) がナガミヒナゲシの存在に負の影響を及ぼしていた。これらの結果から, (1) 帰化年代の古い世田谷地区では生育地拡大が完了しており, 主要道路からの距離や舗装の有無とは無関係にナガミヒナゲシが生育していること, (2) 稲城地区では生育地拡大の途上であり, その過程は道路植樹からの距離だけでなく, 距離と舗装の有無との交互作用によって影響されることが示唆された。

キーワード: ナガミヒナゲシ, 幹線道路, 種子散布, 帰化植物

1. 緒 言

ナガミヒナゲシ (*Papaver dubium* L.) は地中海沿岸を原産とするケシ科 (*Papaveraceae*) ケシ属の一年生または越年生草本植物である。日本では 1961 年に東京都世田谷区で初めて帰化が記録され⁶⁾, 近年, 各地の路傍や市街地の公園, 空地に帰化し⁸⁾, 河川や農耕地まで生育地を広げている¹⁾。既報で著者らは, 日本列島の生育地と非生育地の気温の解析から, 1990 年代以降ナガミヒナゲシが日本全土で生育地を急速に広げた要因として, 冬季の最低気温の高い生育地では秋季発芽個体の生存率が増加した可能性を指摘した¹²⁾。また, 夏季の日平均気温が 25°C 以上となる関東地方から瀬戸内海沿岸地方にかけて生育地が卓越しているのは, ナガミヒナゲシの種子発芽が 25°C の暖温条件で促進されるためと推察された¹³⁾。

ところで, ナガミヒナゲシは重力散布型種子を生産し, 種子を遠距離まで散布させる他の手段がない場合は, 一度に約 3.5 m しか周囲に広がらないといわれている⁷⁾。従って, 冠毛等の散布器官をもち, 風散布によって生育地を短期間で広げたセイタカアワダチソウやタンポポ属^{2,9)} 等とは異なり, ナガミヒナゲシが急速に生育地を拡大するためには宇都宮市の事例¹⁰⁾ やオオバコなど重力散布型雑草¹¹⁾ で示唆されたように自動車のタイヤに付着して幹線道路沿

いに生育地を拡大することが予測される。しかしながら, その実態は十分に解明されていない。

本報では都市におけるナガミヒナゲシの生育地拡大要因をより詳細に明らかにすることを目的として, 1961 年に日本で初めて帰化が報告され, 現在でも生育地の多い東京都世田谷区と, 1990 年代以降に帰化し, 急速に生育地が増加している (2008 年 6 月に稲城市の調査地内で行った聞き取り調査により判明) 東京都稲城市において比較調査を行った。

2. 調査地および調査方法

調査地の概要

東京都内西部に位置する世田谷区と稲城市を対象に調査を行った。日本の最初の帰化地である世田谷区において, 2007 年に藤井³⁾ が世田谷区内を通過する路線をバスで移動し, 目視しうる距離内でナガミヒナゲシの生育地の有無を調査した。その結果に基づき, 道路沿いにナガミヒナゲシの生育地が多くみられた世田谷通りを含む東京農業大学周辺を調査地に選んだ。一方, 稲城市の調査地は, まず市内を通過する JR 南部線沿線の登戸駅から立川駅の区間において各駅の周囲 200 m を踏査し, その中からナガミヒナゲシの生育地が最も多くかつ, 近年生育地が拡大したと思われる川崎街道 (都道 41 号線) を含む範囲とした。調査は

* 東京農業大学大学院農学研究科造園学専攻

** 東京農業大学地域環境科学部

双方とも幹線道路（世田谷地区：世田谷通り、稲城地区：川崎街道）を中心とした 1.6 km × 2.5 km の範囲で行った。

(1) 生育立地環境

調査期間は、ナガミヒナゲシが十分成長し、春季発芽個体の確認が容易となった 2008 年 4 月 1 日から除草が開始される直前の 5 月 10 日とした。調査範囲全域の道路を踏査し、道路から確認できた全てのナガミヒナゲシの生育地毎の個体数を個体群のサイズの大小としてとらえ、無し (0 個体)、極小 (1~2 個体)、小 (2~30 個体)、中 (30~100 個体)、大 (100~600 個体)、極大 (600~3,000 個体) と記録した。調査後、生育立地環境を道路植樹、駐車場、住宅地、その他に分けてまとめた。ただし住宅地は、その全域ではなく、道路から目視しうる範囲内でナガミヒナゲシの生育が確認できた地点である。その他には、道端の裸地、道路間隙、道路以外の植樹、鉄道敷、空地、公園、農耕地、河原が含まれる。道路間隙は、地点数が多く全地点を記入できなかったため、5 個体以上生育が認められたときのみ記入した。コルモゴロフスミノフの 2 試料検定によって、世田谷と稲城両地区の道路植樹と駐車場それぞれのナガミヒナゲシの生育地数の差異を解析した。

(2) 道路植樹から駐車場への生育地拡大要因

ナガミヒナゲシの生育地拡大の基点と思われた道路植樹から駐車場への生育地拡大要因を解明するため、駐車場から幹線道路植樹までの最短距離を住宅地図上で算出した。駐車場におけるナガミヒナゲシの在・不在を応答変数、道路植樹から駐車場までの距離と舗装の有無、両者の交互作用を説明変数として、ロジスティック回帰分析と赤池の情報量基準 (Akaike's Information Criteria, 以下 AIC) によるモデル選択を行った。解析には、フリーソフト R (R Development Core Team 2008) を使用した。

3. 結 果

(1) 生育立地環境

ナガミヒナゲシの生育地は、世田谷地区、稲城地区とも幹線道路を中心としてほぼ調査地全域に広がっていた (図 1)。ナガミヒナゲシの生育立地をその環境別にみても、世田谷地区では、道路植樹に最も多く次いで住宅地、駐車場の順となった。稲城地区では、道路植樹に最も多く、次いで駐車場、住宅地であり住宅地と駐車場の地点数が逆転した (表 1)。

世田谷地区の道路植樹では、ナガミヒナゲシの生育がみられなかった道路植樹が最も多く 372 地点あり、次いで個体群サイズが小さいクラスほど、生育地数は多かった (図 2)。一方、稲城地区の道路植樹では、サイズクラス少 (2~30 個体) が最も多く (298 地点)、ベル型の頻度分布を示した (図 2)。

駐車場の場合は、世田谷地区において生育していない地点が半数以上あった。生育地はどのサイズクラスも 6~10 地点と少なく L 字型の分布となった。稲城地区では、生育していない地点 (187 地点) が最も多かったが、生育地はサ

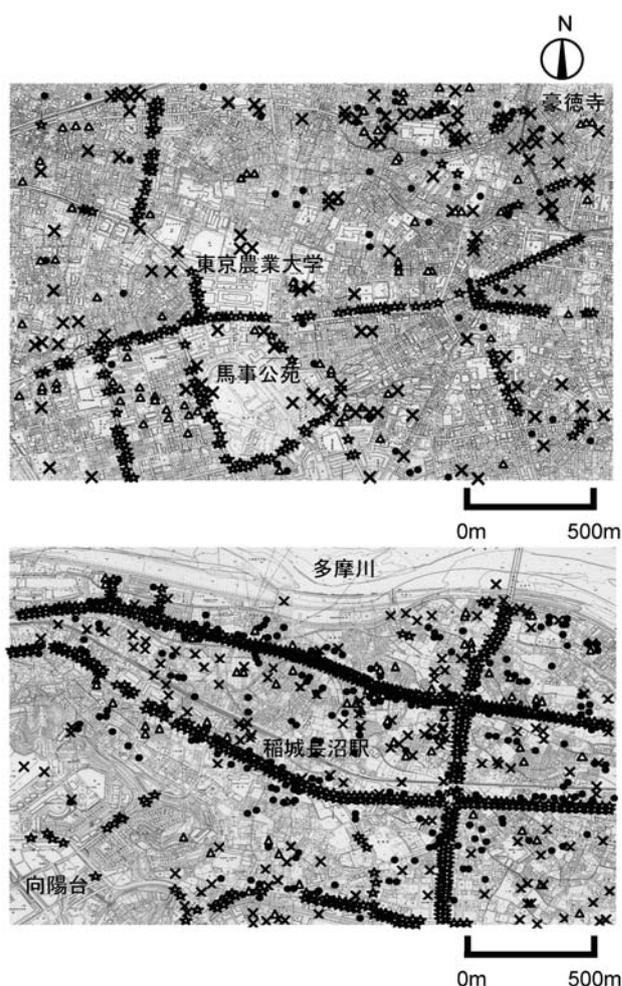


図 1 世田谷地区 (上) と稲城地区 (下) のナガミヒナゲシの生育地

注 1) 調査は、4 月上旬から 5 月上旬に行った。
注 2) ☆: 植樹, ●: 駐車場, △: 住宅地, ×: その他

表 1 世田谷地区と稲城地区における立地環境別みたナガミヒナゲシの生育地数

	道路植樹	駐車場	住宅地	その他	計
世田谷地区	238	51	75	121	485
稲城地区	631	216	63	131	1041

注 1) 世田谷地区は世田谷通りを中心として
稲城地区は川崎街道を中心とした 1.5 km × 2.6 km の範囲

イズクラス別にみると中クラスが最大となった (図 3)。

(2) 道路植樹から駐車場への生育地拡大要因

総ての駐車場から道路植樹までの距離を 100 m 毎に分割し、生育地数の頻度分布を作成した (図 4)。世田谷地区の全駐車場数は、幹線道路植樹からの距離が 0~100 m の範囲が最大 69 地点で、その数は幹線道路植樹から離れるにつれて徐々に減少する傾向がみられた。このように駐車場の地点数は減少したが、ナガミヒナゲシはいずれの区分においても一定数の発生が認められた。一方、稲城地区の全駐車場数は、道路植樹から 0~100 m の範囲は 163 地点、100~200 m は 96 地点と多かったが、200 m から 500 m の

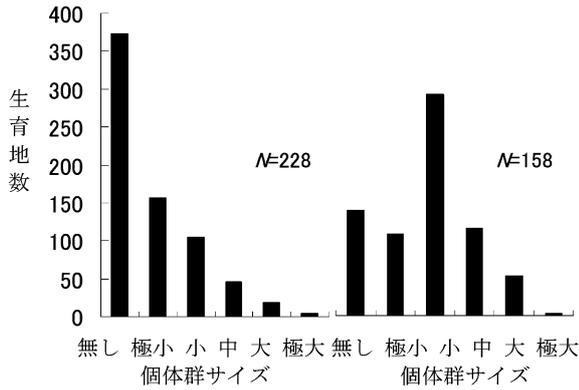


図 2 世田谷地区（左）と稲城地区（右）の道路植樹におけるナガミヒナゲシの個体群サイズ別にみた生育地数の頻度分布

- 注 1) 極小：1～2 個体，小：2～30 個体，中：30～100 個体，大：100～600 個体，極大：600～3,000 個体
- 注 2) コルモゴロフ-スミノフの 2 試料検定の結果，両地区の頻度分布は 1% レベルで有意差あり。
- 注 3) N は，全生育地数を示す。

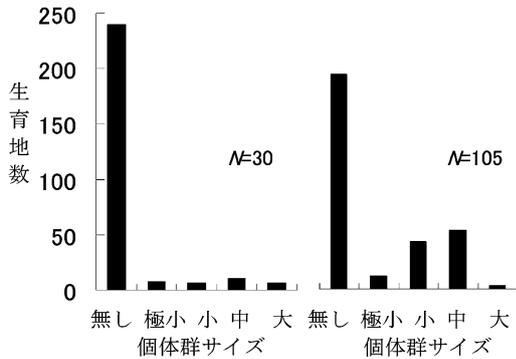


図 3 世田谷地区（左）と稲城地区（右）の駐車場におけるナガミヒナゲシの個体群サイズ別にみた生育地数の頻度分布

- 注 1) 極小：1～2 個体，小：2～30 個体，中：30～100 個体，大：100～600 個体，極大：600～3,000 個体
- 注 2) コルモゴロフ-スミノフの 2 試料検定の結果，両地区の頻度分布は 1% レベルで有意差あり。
- 注 3) N は，全生育地数を示す。

各区分では急激に減少した。同時にナガミヒナゲシの生育地数も，道路植樹からの距離が離れると減少した（図 4）。

ロジスティック回帰分析と AIC によるモデル選択の結果，世田谷地区ではいずれの説明変数（距離，舗装の有無，それらの交互作用）も選択されず，ナガミヒナゲシの生育は道路植樹からの距離や舗装の有無とは無関係であった。一方，稲城地区では，距離 ($P=0.07$) および距離と舗装の有無の交互作用 ($P=0.04$) がナガミヒナゲシの存在に負の影響を及ぼしており，道路植樹からの距離が遠く，舗装された駐車場ほど生育が制限されていた（表 2）。

4. 考 察

親個体からの距離と散布される種子密度との関係は，種子散布様式によって著しく異なる。風散布種子の場合，親個体からの距離と種子密度との関係は逆二乗則で近似で

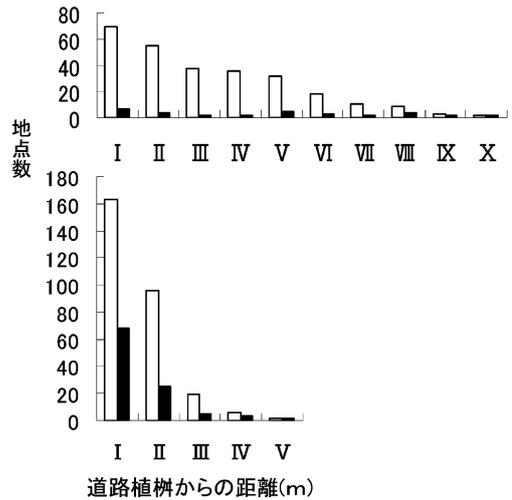


図 4 世田谷地区（上）と稲城地区（下）における道路植樹からの距離別にみた全駐車場数と其中でナガミヒナゲシの生育していた駐車場数の頻度分布

- 注 1) □：全駐車乗数，■：生育地数を示す。
- 注 2) I：0 < x ≤ 100，II：100 < x ≤ 200，III：200 < x ≤ 300，IV：300 < x ≤ 400，V：400 < x ≤ 500，VI：500 < x ≤ 600，VII：600 < x ≤ 700，VIII：700 < x ≤ 800，IX：800 < x ≤ 900，X：900 < x ≤ 1,000

表 2 稲城地区におけるナガミヒナゲシの在・不在を応答変数とし，道路植樹から駐車場までの距離と，舗装の有無，両者の交互作用を説明変数としたロジスティック回帰分析

係数	回帰係数の推定値	標準誤差	Z統計量	P値
(切片)	-0.05	0.22	-0.24	0.81
距離	-0.003	0.002	-1.8	0.07
舗装	0.007	0.44	0.02	0.99
距離×舗装	-0.009	0.005	-2.08	0.04

き⁵⁾，都市に生育地を拡大した帰化雑草のうちセイタカアワダチソウは少なくとも 100～150 m/年以上⁴⁾，セイヨウタンポポは，1.4 km/年で散布され²⁾，長距離を移動できる。そのため，開発工事による土地の裸地化や空地化と共に都市全域に広がったと考えられている^{2,9)}。

一方，ナガミヒナゲシのような重力散布種子の場合，親個体からの距離と種子密度との関係は逆三乗則かそれより急な勾配で近似され⁵⁾，なんらかの媒介手段がないと一挙に広範囲に広がることはない。SALISBURY⁷⁾は，扇風機の前面にナガミヒナゲシを配置し，自然環境の強風を再現することによって 3.5 m 以上という種子散布距離を推定している。しかし，宇都宮市におけるナガミヒナゲシの生育地調査では，東北自動車道鹿沼インターチェンジから宇都宮市に向かう幹線道路沿いに生育地が多く¹⁰⁾，その拡大速度は SALISBURY の推定散布距離 (3.5 m) よりはるかに早いことが明らかとなった。そこで高橋¹⁰⁾は，ナガミヒナゲシ種子が自動車に付着して散布されるのではないかと推測し，ナガミヒナゲシ種子をビニールシート上に播いて，水で濡らしたタイヤを回転させながら通過させた。その結果，自動車のタイヤ表面に種子が付着して 50 m 以上運ばれることを確認した。これらの結果から，ナガミヒナゲシの生育地

拡大には自動車のタイヤに付着することによる種子の長距離散布が重要であることが示唆された¹⁰⁾。

本報では都市における生育地拡大要因をより詳細に明らかにすることを目的として、1961年に日本で最初にナガミヒナゲシが帰化し、現在でも生育地数の多い東京都世田谷区と、1990年代に帰化し、急速に生育地数を増加させた東京都稲城市を対象とする比較調査を行った。その結果、世田谷地区と稲城地区の双方ともナガミヒナゲシの生育地数は幹線道路植樹に最も多く、次いで駐車場や住宅地となり、宇都宮市の事例と同様に自動車のタイヤに種子が付着すること¹⁰⁾等によって種子が散布され生育地が拡大したものと推察された。

次に、幹線道路の植樹から駐車場までの距離と駐車場の数、そのうちナガミヒナゲシが生育していた地点数との関係を解析した。1961年に帰化した世田谷地区では幹線道路植樹から駐車場までの距離や駐車場の数に関わらず、少数だが一定の生育地が存在した。ロジスティック回帰分析とAICによるモデル選択においても、距離、舗装の有無、それらの交互作用のいずれも説明変数として選択されず、ナガミヒナゲシの生育は距離や舗装の有無とは無関係であることが明瞭に示された。帰化年代の早い世田谷地区では、幹線道路植樹から駐車場に自動車によって充分量の種子が散布され、調査区全域の生育可能な駐車場に定着しているものと推測される。

一方、1990年代にナガミヒナゲシが帰化した稲城地区では、道路植樹から200m内の駐車場の数とナガミヒナゲシの生育地数が多くなり、それ以上距離が離れると駐車場の数、生育地数ともに急激に減少した。ロジスティック回帰分析とAICによるモデル選択の結果、距離および距離と舗装の有無の交互作用がナガミヒナゲシの存在に負の影響を及ぼしており、道路植樹からの距離が遠く、舗装された駐車場ほど生育が制限されていた。帰化年代の遅い稲城地区では、幹線道路植樹から周辺の駐車場に自動車によって種子が散布され、現在も生育地が拡大している途上であること、その過程においては距離だけでなく、距離と舗装の有無の交互作用が重要であることが示された。

まとめと提言

幹線道路の植樹から駐車場へのナガミヒナゲシの生育地拡大要因として、自動車による種子散布が大きく関与していると考えられる。

道路植樹から駐車場までの距離や、舗装の有無を説明変数、ナガミヒナゲシの在・不在を応答変数とするロジスティック回帰分析の結果、帰化後時間が経過した世田谷地区のような都市では、生育可能な立地の大部分にナガミヒ

ナゲシが生育していることが判明した。一方、帰化後時間があまり経過していない稲城地区のような都市では、生育地の拡大途中であり、その過程は道路植樹からの距離だけでなく、距離と舗装の有無の交互作用に影響されることが示された。

以上のような種子散布特性を有し、都市において着実に生育地を拡大させるナガミヒナゲシを防除するためには、生育地拡大の基点と考えられる幹線道路植樹において、結実期前までに抜き取りを行うことや、種子の発芽・定着を防止するため、地面に裸地が生じないよう防草シートを張るなどの対策を講じる必要があるだろう。

謝辞：本研究を行うにあたって東京農業大学大学院修了生の登内美紀さんには、野外調査データの解析の補助をして頂きました。また、世田谷地区と稲城地区における帰化年代の聞き取り調査には、東京農業大学大学院造園学専攻の学生諸君にご協力いただきました。記して皆様方に、厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 秋山 葉・吉川正人, 2008. 都市近郊における外来種ナガミヒナゲシの分布拡大と土地利用の関係. 第55回日本生態学会講演要旨集, 379.
- 2) 小川 潔, 2001. 日本のタンポポとセイヨウタンポポ, どうぶつ社, 東京, pp. 47, 60.
- 3) 藤井玲子, 2007. 東京都世田谷区におけるナガミヒナゲシの分布とアレロパシ―活性に関する研究. 東京農業大学卒業論文.
- 4) 濱田暢之・梅本信也・草薙得一, 1992. 農耕地における雑草種子の風散布に関する研究. 近畿作育研究, 37, 4-8.
- 5) HARPER, J.L., 1977. *The population biology of plants*. Academic press, London, pp. 54-56.
- 6) 檜山庫三, 1961. ボタニカルノート (123) 904. イタゲシとナガミヒナゲシ. 野草, 27, 58-59.
- 7) SALISBURY, E.J., 1942. *The reproductive capacity of plants*. Collins, London, pp. 75.
- 8) 清水建美, 2003. 日本の帰化植物. 平凡社, 東京, pp. 79.
- 9) 杉野 守・芦田 馨, 1977. セイタカアワダチソウ群落の車窓カウントによる近畿主要自動車道周辺における分布調査. 雑草研究, 22, 9-13.
- 10) 高橋由紀, 2007. ナガミヒナゲシの分布拡大は、自動車が原因か. Newton 8月号, 126-127.
- 11) 中西弘樹, 1994. 種子は広がる. 平凡社, 東京, pp. 201-202.
- 12) 吉田光司・根本正之・鈴木貢次郎・藤井義晴, 2008. 日本列島におけるナガミヒナゲシ (*Papaver dubium* L.) の生育地の拡大. 雑草研究, 53, 134-137.
- 13) 吉田光司・金澤弓子・鈴木貢次郎・根本正之, 2008. 種子発芽特性からみたナガミヒナゲシ (ケシ科) の日本の生育地. 雑草研究 54号掲載予定.

The Distribution Expansion Factors of *Papaver dubium* (PAPAVERACEAE) in Urban Area

By

Koji YOSHIDA*, Yoshiaki KAMEYAMA** and Masayuki NEMOTO**

(Received November 13, 2008/Accepted January 23, 2009)

Summary : We investigated the distribution pattern of *Papaver dubium* in Setagaya ward and in Inagi city of Tokyo metropolis. *P. dubium* was firstly naturalized in Setagaya area in 1961, but in Inagi area, its distribution has been rapidly expanding from the 1990s. The number of *P. dubium* population was largest at planting curb of main road, and decreased in the following order : parking lot, residential place facing the roadside. These facts indicate that the transportation of seeds by automobile may influence the distribution expansion of *P. dubium*. We conducted the logistic regression analysis, where the response variable was the existence of *P. dubium* and the explanatory variables were distance from parking lot to planting curb along main road, pavement of parking lot, and their interaction. As the results of model selection by AIC, any explanatory variable was not selected in Setagaya area, but in Inagi area, distance ($P=0.07$) and interaction of distance and pavement ($P=0.04$) negatively influenced the existence of *P. dubium*. These results suggest that in Setagaya area, where *P. dubium* naturalized approximately 50 years before, habitat expansion may be completed and at the present stage, the distance from main road and the pavement of parking lot do not influence its distribution. In contrast, in Inagi area where *P. dubium* recently naturalized, both the distance and the pavement of parking lot regulate the process of expansion.

Key words : *Papaver dubium*, main road, seed dispersal, naturalized plant

* Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture