

●報告

千葉大学園芸学部松戸キャンパスにおけるタンポポ類の分布状況

伊達葉月¹・阿部真梨²・上原浩一²¹千葉大学園芸学部²千葉大学大学院園芸学研究科

The distribution situation of alien and native dandelion in the Matsudo Campus, Faculty of Horticulture, Chiba University.

Hazuki Date¹, Mari Abe², Koichi Uehara²¹Faculty of Horticulture, Chiba University²Graduate School of Horticulture, Chiba University

Abstract

We have studied to clarify the distribution of the alien dandelions, native dandelions, and of hybrids between alien and native dandelions on Matsudo Campus, Faculty of Horticulture, Chiba University. We could not find non-hybridized alien dandelions in this area, but only found hybrid and native ones. All the alien dandelions are morphologically identified as hybrid. Through the recent urbanization in the surrounding area, the presence of native dandelions on the Campus indicates it as the notable evidence of remnant of the undisturbed environment.

Key words : hybrid dandelion, native dandelion, alien dandelion, genetic markers, Matsudo
キーワード：雑種性タンポポ、在来種タンポポ、外来種タンポポ、雑種識別、松戸

はじめに

日本列島にはカントウタンポポ (*Taraxacum platycarpum*) やカンサイタンポポ (*Taraxacum japonicum*) を始めとした在来種15種と、セイヨウタンポポ (*Taraxacum officinale*) とアカミタンポポ (*Taraxacum laevigatum*) の外来種2種が生育している (小川 2001)。在来種と外来種の間には、在来種は外総苞片が反り返らないのに対して、外来種の外総苞片は大きく反り返るという形態的な違いが存在し、容易に同定できる。また、在来種は大規模な土地の改変を免れた場所に生育し、外来種は都市化のような人為的攪乱により生まれた植生のすき間に生育するため、在来種と外来種は都市化の指標になるといわれてきた (小川 2001)。

しかし、近年の調査で在来種と外来種の間には雑種性タンポポが生まれていることが明らかになった (森田 1988; 芹沢 1995; 森田 1997)。さらに、雑種性タンポポの形態は外来種と同様に、外総苞片が反り返るという特徴を持つため、形態のみでの同定は困難であることが分かった (渡邊ほか 1997a)。確実に雑種性タンポポを識別する方法として、アロザイム酵素多型解析を利用した識別や核DNAマーカー、葉緑体DNAマーカーによる解析方法 (Shibaike et al. 2002; 芝池・森田 2002) が開発された。これらの解析方法を用いて、東京23区 (芝池・森田 2002)、新潟市 (芝池・森田 2002)、東海地方西部 (渡邊ほか 1997a)、大阪府堺市 (渡邊ほか 1997b)

などでは雑種性タンポポの調査が進められ、これまで外来種と思われていた個体の多くが雑種性タンポポであったことが判明した。また、「身近な生きもの調査」によって全国から採集された形態的にセイヨウタンポポと同定される個体を解析したところ、84.5%が雑種性タンポポであることが分かり、雑種性タンポポは全国的な広がりをもつことが分かった (山野ほか 2002)。

千葉大学園芸学部松戸キャンパスがある松戸市は、東京都と千葉県の県境に位置し、居住人口が千葉県第3位の市である (松戸市 2015a)。かつては農村風景が広がっていたが、現在では東京のベッドタウンに発展し、住宅が多く建ち並ぶ景観となっている。松戸キャンパスは、このように都市化が進行する状況にありながら、1909年に千葉県立園芸専門学校として開校以来、雑木林や圃場、庭園など様々な緑地が管理され、市内有数の広大な緑地として松戸市に不可欠な存在となっている (松戸市 2015b)。しかし、松戸キャンパス周辺でも農地の宅地化が進み、周囲の環境は開校当時と大幅に変化している。そのため、豊かな緑地を維持している松戸キャンパス内においても、都市化の影響を受けていることが考えられる。

そこで、本研究は、在来種がもつ環境指標性に着目し、在来種の分布状況から松戸キャンパスにおける都市化の影響を考察することを目的とした。また、近年全国的な広がりを見せる雑種性タンポポの分布状況を探索することも目的とした。

調査方法

材料

調査地である千葉県松戸市には、在来種ではカントウタンポポ、エゾタンポポ (*Taraxacum hondoense*)、ヒロハタンポポ (*Taraxacum longependiculatum*) が分布するとされているが、野外調査での簡便性のため、在来種として一括して扱った。また、外来種ではセイヨウタンポポとアカミタンポポが分布するとみられるが、同様の理由から、外来種として一括して扱った。採集は2013年5月、2014年4、9月に行い、松戸キャンパスの敷地内から黄花タンポポ78個体を採集した「図1」。採集の際には、外総苞片の反り返りを確認し、反り返っていないものを『在来種「図2左」』、反り返っているものを『見かけの外来種「図2右」』として記録した。得られた個体は、在来種が7個体、見かけの外来種が71個体であった。

採集後、各個体は葉緑体および核DNAマーカーによる解析を行い、雑種性タンポポの識別を行った。

葉緑体および核DNAマーカーによる解析

葉緑体DNA上にある運搬RNA遺伝子 $trnL$ と $trnF$ の間の非翻訳領域は、在来種と外来種を比較すると、挿入・欠失により外来種の方が77塩基短いことが分かっている(芝池・森田2002)。タンポポの属するキク科の葉緑体が母系遺伝することや雑種個体の母親が在来種であることを考慮すると、雑種個体の葉緑体DNAは在来種由来のものであるとわかる(芝



図1 タンポポの採集地点 (●：雑種性タンポポ, ▲：在来種, ▼：雄核単為生殖雑種。地図はGoogleマップから引用。)

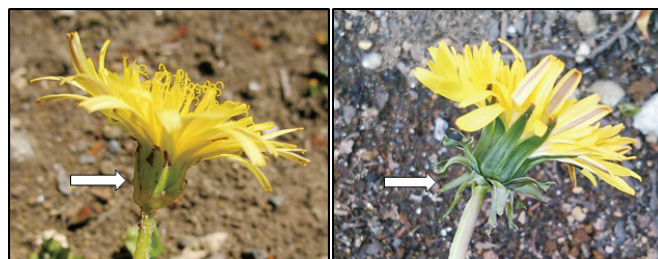


図2 タンポポの頭花 (左が在来種、右が見かけの外来種。外総苞片を矢印で示す。)

池・森田 2002).

また、核DNAマーカー (ITS) を用いることで、雑種の種類を判定することができる。葉緑体DNAマーカーにより判定された雑種個体は在来種と外来種のそれぞれから受け継いだマーカーが検出され、雑種であることが確認されたが、一部の個体は外来種の核DNAマーカーしか持たない個体が見つかった (芝池・森田 2002)。この個体は、雄核単為生殖雑種と呼ばれ (芝池 2005)、無融合生殖可能な外来種の精核が在来種の卵核と合体することなく、単独で分裂増殖して形成された胚から生長したと考えられている (芝池 2005)。このように、遺伝マーカーを用いた解析によって在来種、外来種、2種類の雑種タンポポの判定を行った。

CTAB法を用いてサンプルの葉からDNAの抽出を行い、葉緑体DNAの*trnL-F*領域と核DNAのITS Y4-Y5領域をPCR法により増幅した。その後、増幅した葉緑体DNAは3%アガロースゲル電気泳動を行い、バンドの違いを検出した。葉緑体DNAが在来種由来である場合は481bp、外来種由来である場合は404bpの位置にバンドが検出される「図3」。また、増幅した核DNAは制限酵素TaqIによって酵素処理し、3%アガロースゲル (21TBE) 電気泳動によってバンドの違いを検出した。通常、在来種は196bp, 351bp, 雑種個体は196bp, 288bp, 351bp, 外来種は196bp, 288bpの位置にバンドが検出される「図4」。

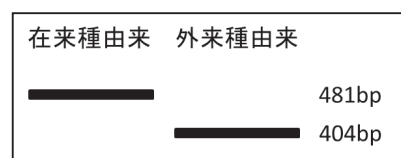


図3 葉緑体DNAのバンドパターン

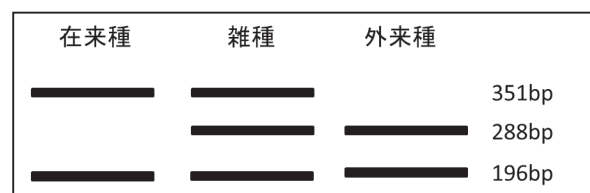


図4 核DNAのバンドパターン

結 果

葉緑体および核DNAマーカーによる解析

葉緑体および核DNAマーカーによる解析の結果、見かけの外来種71個体のうち、非雑種性の外来種は見られず、68個体が雑種性タンポポ、3個体が雄核単為生殖雑種であった「表1」。また、電気泳動の結果の一部は図5、6のようになった。

松戸キャンパスにおけるタンポポの分布状況

雑種性タンポポはキャンパス内に万遍なく分布していた

表1 遺伝子解析の結果

	在来種	見かけの外来種		
		非雑種性	雑種性	雄核単為生殖雑種
個体数	7	0	68	3

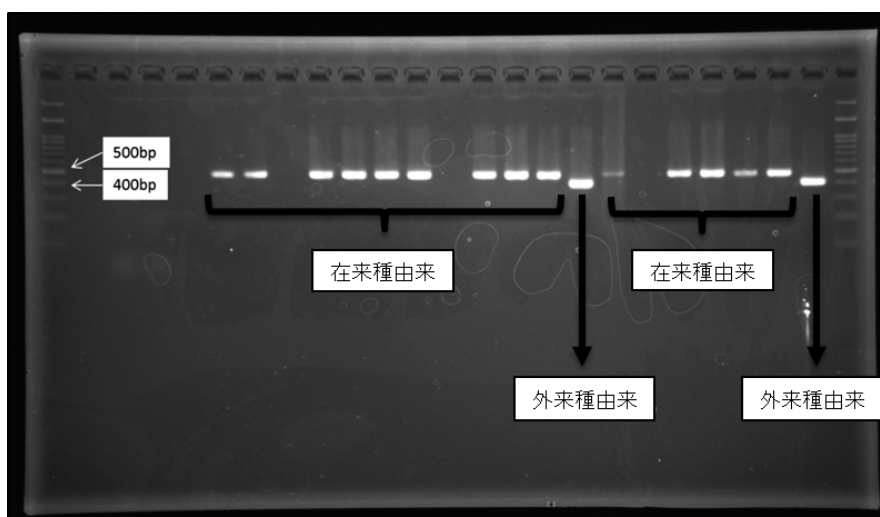


図5 葉緑体DNAの電気泳動結果

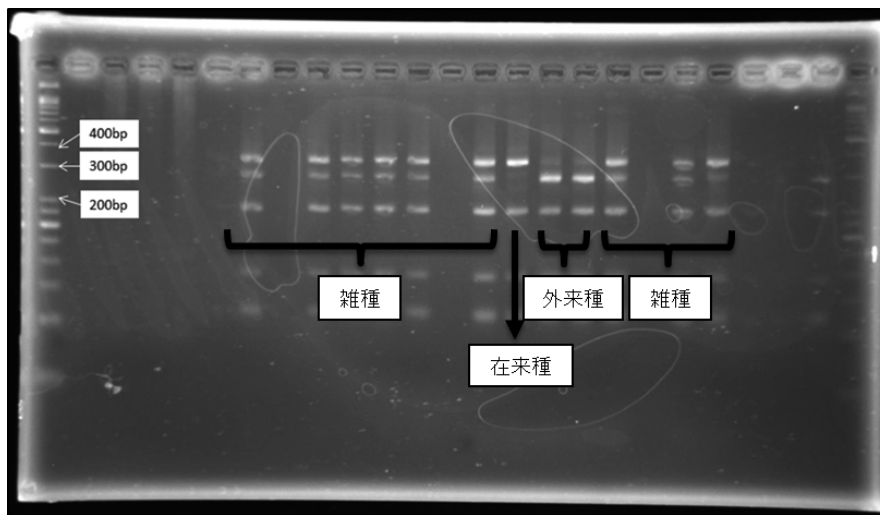


図6 核DNAの電気泳動結果

が、在来種はA棟とフランス式庭園の間の植栽でのみ確認された「図1」。また、本研究では調査地対象外としたが、キャンパス周辺では非雑種性の外来種が2個体確認できた。

考 察

松戸キャンパスにおける都市化の影響評価

在来種の生育が確認できたことから、松戸キャンパスは、周囲が都市化する環境にありながら、開校当時の郊外的な環境を100年以上の間保存してきた場所であることがいえる。広島市中心地域の調査でも明らかになっているように、土地の大々的な掘り起こしがなく、手入れの行き届いた公園的な環境にしか在来種は生育しない（根平 2005）。そして、市街地において、そのような場所は限られ、広島市を例にとると、広島城や縮景園などが挙げられる（根平 2005）。これは、都市化が進み、松戸市の自然的景観が減少する中で、松戸キャンパスは広島城や縮景園などと同様に、攪乱されていない環境が残る貴重な場所であるということを示す。

その一方で、在来種は松戸キャンパスの一部の地域にしか確認されず、雑木林や圃場、庭園など、在来種が生育しやすい緑地（Ogawa and Mototani 1991）でも確認されなかった。この原因として、キャンパス改修や庭園整備などによる人為的攪乱が起これ、在来種の生育場所が奪われたことが考えられる。そのため、歴史ある緑地が存続している松戸キャンパスにおいても、その緑地の内部では改修が進み、郊外的な環境が失われつつあると考えられる。

見かけの外来種の雑種の割合

「身近な生きもの調査」のサンプルを解析した研究結果によると、東京都と千葉県は見かけの外来種における雑種性タ

ンポポの割合が98.9%と96.9%と有意に高く、関東・中部地方は他地域や全国平均84.5%よりも高い割合で雑種性タンポポが分布していることが判明している（山野ほか 2002）。今回の調査も、見かけの外来種における雑種性タンポポの割合は100%と全国平均より高く、これと同様の結果であった。

戻し交雑個体の発生の可能性

非雑種性の外来種は見つからず、総苞片が反り返っている全ての個体は雑種性タンポポであった。このことから、非雑種性の外来種と在来種の交雑ではなく、雑種性タンポポの無融合生殖によって、松戸キャンパス内に雑種性タンポポが分布していると考えられる。

また、松戸キャンパス内には在来種の生育も確認されているため、雑種性タンポポと在来種による交雑である戻し交雑が起きている可能性がある。戻し交雑個体については、雑種第一世代と同様に無融合生殖をもつことは明らかになっており（Chika et al. 2014）、「第6回・緑の国勢調査」では、戻し交雑に由来すると考えられる3倍体雑種は生育環境や分布様式、頭花の形態などが在来種の特徴を強く発現することが確認されている（芝池 2005）。さらに、芝池（2005）は、戻し交雑が繰り返されることで、その後代には在来種の特徴がさらに強く発現し、両者の生育環境が現状より重なり合い、在来種の花粉流動の阻害により、在来種の個体数が減少するおそれがあることを示唆している。松戸キャンパスのように在来種と雑種性の外来種のみが分布する生育地点は戻し交雑個体の発生源になり、在来種の個体数減少に寄与する可能性があるため、今後、戻し交雑個体の雑種強勢が起きているかを解明する必要があると考えられる。

和文抄録

本研究では、千葉大学松戸キャンパス内の外来種、在来種、雑種性タンポポの分布状況を明らかにすることを目的とした。キャンパス内では、非雑種性の外来種は確認されず、雑種性タンポポと在来種が確認された。形態的に外来種とみなされる全ての個体が雑種性タンポポであった。また、在来種が確認されたことから、松戸キャンパスは攪乱されていない環境が残る貴重な場所であると思われる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、終始変わらぬ丁寧なご指導と数々のご助言を下さいました生態遺伝学研究室の上原浩一准教授にこの場をかりて篤く御礼を申し上げます。また、実験方法から研究結果の考察までご指導くださった同研究室の阿部真梨先輩にはとても感謝しております。

最後に、共に励まし合い歩んできた同研究室の先輩方、友人、後輩たちに心から感謝の意を表します。

参考文献

- Chika, M., Hoya, A., Shibaike, H., Watanabe, M. and Yahara, T. (2014) Formation of a hybrid triploid agamosperm on a sexual diploid plant: evidence from progeny tests in *Taraxacum platycarpum* Dahlst. *Plant Systematics and Evolution*. 300(5) : 863-870.
- 松戸市 (2015a) 松戸市の人口の推移 : <http://www.city.matsudo.chiba.jp/profile/jinkoutoukei/jinkou/jyoujyu/suii.html>. (平成28年 1 月14日閲覧)
- 松戸市 (2015b) 千葉大学園芸学部周辺地域 (戸定が丘) を支援する取り組みについて : <http://www.city.matsudo.chiba.jp/shisei/soumu-saiyou/soumu/enngei.html>. (平成28年 1 月14日閲覧)

- 森田竜義 (1988) タンポポの無融合生殖. 採集と飼育. 50(3) : 128-132.
- 森田竜義 (1997) 世界に分布を広げた盗賊種セイヨウタンポポ : 雑草の自然史 (山口裕文編著). 北海道大学図書刊行会, 札幌. 192-208.
- 根平邦人 (2005) 広島市中心地域におけるタンポポの分布. 広島経済大学研究論集28(3) : 1-9.
- 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.
- Ogawa, K. and Mototani, I. (1991) Land-use selection by dandelions in the Tokyo metropolitan area, Japan. *Ecological research* 6(3) : 233-246.
- 芹沢俊介 (1995) 人里の自然. 保育社, 大阪.
- 芝池博幸 (2005) 無融合生殖種と有性生殖種の出会い—日本に侵入したセイヨウタンポポの場合. *生物科学*56(2) : 74-82.
- Shibaike, H., Akiyama, H., Uchiyama, S., Kasai, K. and Morita, T. (2002) Hybridization between European and Asian dandelions (*Taraxacum* section *Ruderalia* and section *Mongolica*) 2. Natural hybrids in Japan detected by chloroplast DNA marker. *Journal of plant research* 115(5) : 321-328.
- 芝池博幸・森田竜義 (2002) 広がる雑種タンポポ. *遺伝*56(2) : 16-18.
- 渡邊幹男・丸山由加里・芹沢俊介 (1997a) 東海地方西部における在来タンポポと帰化タンポポの交雑(1)ニホンタンポポとセイヨウタンポポの雑種の出現頻度と形態的特徴. *植物研究雑誌*72(1) : 51-57.
- 渡邊幹男・小川美穂・内藤敬江・神崎 護・山倉拓夫 (1997b) 大阪府における雑種性帰化タンポポの頻度と分布. *関西自然保護機構会報*19(2) : 69-77.
- 山野美鈴・芝池博幸・浜口哲一・井手 任 (2002) 「身近な生きもの調査」を利用したタンポポ属植物の雑種分布に関する解析. *環境情報科学論文集*16 : 357-362.

(受付 : 2016年 1 月21日 受理 : 2016年 3 月12日)