関西自然保護機構会誌 *26*（*1*）：*51*－*55*, *2004*

雑種問題とタンポポ調査の課題

東京学芸大学　小　川　　潔

Problems in field surveys of target plants, dandelions (*Taraxacum*), caused by hybridization between Japanese and introduced species. Kiyoshi Ogawa (*Faculty of Education, Tokyo Gakugei University*)

はじめに

タンポポの在来種と外来種の生育地分布を調べるタンポポ調査は，身近な生物による環境調査として日本の各地で行われてきた。タンポポ調査は，誰でもが知っている植物であるタンポポを通じて，身近な環境に目を向けるという環境教育上の意義と，タンポポの分布から地域の履歴や生物多様性を知るという環境指標性の意義がある。後者については，外来種の生育地が大規模開発や都市化などの進んだ場所であることから比較的大規模な土地改変の指標，在来種の生育地が農地周辺や保存された庭園などであることから，比較的小規模なかく乱あるいは草刈り程度の弱い管理圧の指標とされてきた（小川, 2001）。

外来種と在来種の雑種が存在することは，Morita et al.（1990a, b）の雑種形成実験や森田（1997）による野外での確認で知られていたが，渡邊（1997），渡邊ら（1997a, 1997b），浜口ら（2000）や Shibaike et al.（2002）によって，雑種が「外来種」と認識されていたものの多数派を占めていることが明らかにされ，注目のまととなった。このこと自体は，身近な生物を通して生物多様性が実感できる格好の題材であることを示している。

ところが，外来種として扱ってきたものが在来種との雑種であるとなると，タンポポ調査の外来種も雑種と言いなおす必要があるかもしれない。また，雑種の生態的特性を明確にしないと，環境指標性の信頼度が確保できない。そこで本稿では，雑種に関する形態的生態的知見の整理と，タンポポ調査の課題を提起したい。本研究の実施に際し，日本学術振興会の科学研究費補助金（課題番号14580563）の助成を得た。

外来種と在来種タンポポの識別

外来種と在来種タンポポの識別は，従来，頭状花の形態によってきた。すなわち，頭状花の外総苞片が，在来種では直立上向きで内総苞片を包み込んでいる，外来種では内総苞片から剥離・反転しているという形態が識別のポイントであった（長田, 1972）。

この識別方法は，トウカイタンポポやシロバナタンポポでは不明確となることがあるが，おおむね日本中で受け入れられてきた。もっとも，ヨーロッパに生育するタンポポのうちには，日本在来種と同じ外総苞片の形態を持つ種が少なからず記載されているので，これらの外国原産種が日本に入っていないという確固たる証拠はない。しかし現時点では，そうした種は日本では発見されていない。

1990年代のタンポポ調査において，外総苞片が内総苞片より剥離しているが反転•下垂はしていない頭状花はたまに見つかっていたが，在来種とは明らかに識別できたので，これらは外来種として扱われてきた。ところが，南関東では1999年ころから，在来種に酷似した外総苞片の形態を持つが在来種とは違うタンポポが頻繁に見られるようになった。外総苞片の形態に関しては，既に知られている雑種を含めて，完全直立で在来種にそっくりな段階から，部分剥離，半開段階，反転下垂まで多様であり，在来種から純粋外来種との間は雑種を介してほぼ連続的である。なお，咲き始めは外総苞片が剥離•下垂せずに在来種型を示すものも，開花後には外来種型へ移行することが多く，同一個体の，ステージの異なる複数の頭状花を比較できれば，在来種との違いは容易に気づかれる。またカンサイタンポポについては，外来種あるいは雑種とは頭状花の大きさに差異が大きいので，識別は比較的容易であると考えられる。

ところで，これまで外来種タンポポと扱われてきたものが在来種との雑種であるとすれば，既存のタンポポ調査や「外来種」の知見が純粋の外来種を対象にしていたのか，雑種を対象としていたのかは，いつ雑種が生まれたかによって変わってくる。しかし，雑種の起源については現在のところ知見がない。さらに，20世紀末から目に付くようになった在来種に酷似したタンポポについては，雑種と在来種との戻し交雑による新たなタイプの雑種の可能性はあるが，現時点では詳細は明らかではない。

タンポポ調査における問題点

南関東で10年ごとに行われているタンポポ調査の第3回（2000年南多摩，2001年北多摩•南埼玉，2002年東京23区）においては，在来種に酷似した外来種（後に雑種と判明）の出現が予想されたので，調査結果の証拠として得られたすべての頭状花サンプルについて，外総苞片の形態による種の識別に加えて，花粉の形状による検定を行った。これは，花粉の大きさが在来2倍体種では均一であるのに対して，外来種や雑種を含む3倍体以上の染色体構成を持つタンポポでは不均一となることを利用した識別方法である（森田，1976）。花粉による在来種と外来種の識別は，3倍体在来種がある地域では使えないものの，在来種が3倍体を欠き，白花のシロバナタンポポを除いて2倍体種のみとなっている東京や大阪など平野部では有効である。

花粉による検定の結果は3地区とも，外総苞片の形態により在来種とされたものの誤答率は高く，特に在来種が少ない東京23区地区（2002年調査）で顕著であった（表1）。在来種が多い地域で誤答率が低く，少ない地域で高いのは，在来種が多い地域にもともと在来種に酷似する雑種が少ないのか，在来種が少ない地域では調査者が見誤りやすいのかは現時点ではわかっていない。ともかく，誤答率が高いこと，特に23区地区で誤答率が50%を超えていることは，タンポポ調査において，形態上の差異によって在来種と雑種を含む外来種との識別が困難となったことを示している。

在来種，外来種，雑種の生態的特性

これまで在来種と外来種との主要な生態的特徴

表1． 2000年代南関東のタンポポ在来種誤答率.

南多摩（2000年）	10.4%	（真の在来種の出現頻度　16.8%）
北多摩（2001年）	24.8%	（真の在来種の出現頻度　8.1%）
23区（2002年）	59.5%	（真の在来種の出現頻度　2.0%）

タンポポ調査において，形態的に在来種と判断された頭状花のうち花粉検定によって誤りとされた割合. 真の出現頻度は誤答を差し引いた後の値.

の差異点として挙げられてきたのは，生育地の攪乱の程度，種子発芽に関すること，成株の夏のすごし方である。すなわち，外来種は都市的な場所に生育し，在来種は農業的利用か保存地に生育する。外来種は種子休眠がなく，発芽可能温度が在来種より高温側に広い。在来種は発芽速度が遅く，相対的に低温発芽である。また休眠性を持つ種子が多く，結果的に秋発芽となる（Ogawa, 1978；Washitani, 1984；Washitani & Ogawa, 1989；小川, 2001）。植物が繁茂する日本の夏を避けて発芽•生育する在来種タンポポは，適応的に見える。おとなになってからも，在来種は夏に葉を落として，他の植物との競争を避けているのに対し，外来種は夏の葉の減少程度は小さい（小川, 2001；小川・倉本, 2001）から，他の植物に覆われてしまうと生育に不適当となる。

2002年に東京23区で行われたタンポポ調査において，非在来種の区分に入るタンポポについて，在来種に酷似する雑種を形態的に区別して，生息地の特性を探る試みを行った。結果として，雑種生育地の土地利用形態は，従来の「外来種」の生育地特性と矛盾しないことが明らかとなった（表2）。すなわち，在来型雑種は，従来の外来種と同様に，児童公園，土堤に侵入しやすく，また路傍，駐車場に侵入しにくい在来種とは一線を画していた。

ところで，現在われわれは多数派となった雑種を，外来種というカテゴリーで見ているという現実がある。もしかすると過去30年のタンポポ調査やタンポポ研究においてさえ，外来種という名前の雑種を見てきたかもしれない。そこで純粋の外来種タンポポの生態的特徴をあらためて確認する必要に迫られることになった。

そうは言っても，雑種の父親であるもともとの外来種はわからないし，都市部では雑種になっていない本来の「外来種」はほとんどない。一方，人間による外来種タンポポの意図的導入は，継続的に行われていると見られる。食用，緑化用がそれである。したがって，現在わずかに見られる非雑種性外来種が雑種形成時の父親であるとも言い切れない。ところで東京では，緑化用に外来種タンポポの導入が確認されたので，その人工個体群を「純粋の外来種」の一例として，以下，導入種と表現して検討対象とした。

表2．生育地特性

	従来の外来種	在来型雑種	在来種
児童公園	＋	＋	±
庭園	±	±	＋
土堤	＋	＋	＋
路傍	±	±	－
グラウンド	＋	±	±
あき地	±	＋	±
耕作地*	±	＋	±
雑木林（樹林地）	±	±	＋
駐車場	±	±	－

2002年の23区データによる，全地点に占める各土地利用の頻度に対するそれぞれの種における当該土地利用での出現頻度の有意差の有無を示す。＋は有意差あり（出現しやすい），－は有意差あり（出現しにくい），±は有意差なし（出現しやすくも，しにくくもない）。＊はサンプル数が2と極めて少ない。

導入種の種子発芽についてみると，最適温度では8～10日で発芽が完了してしまい，高い発芽速度と最終発芽率，それに種子休眠がないことが確認された。これらは，これまで外来種として扱われたタンポポの動向と一致している。

成株の葉数変化については，導入種は夏季の葉の減少は在来種ほどには顕著ではなく，これまで外来種として扱われてきた種に似た季節変化が認められた。雑種として確認された個体の葉数の変化については未調査であるが，栽培の結果からは導入種に近いと考えられる。

発芽実験結果からは，雑種が在来種型の生態を持っているとする一般的知見はなく，従来の外来種として扱われたものと大差がないと見込まれる。なお，芹沢が言及している発芽速度が遅い雑種個

体は，低頻度で東京でも見つかっている。家系によっては生態的差異を持つものがあることが考えられる。

移入種問題のもうひとつの緊急課題

自力で生育地に侵入し繁殖する外来種，いわゆる帰化生物になっているタンポポは，単独個体で繁殖する，単為生殖タイプの３倍体以上の倍数体である。日本産の２倍体タンポポは自家不和合性があって，集団で存在してはじめて繁殖できる。在来種と外来種との雑種は３倍体，４倍体が確認され，これらは皆単為生殖タイプと見られている。この限りでは，雑種は家系毎にクローンとして独立し，在来種交配集団のなかに外来種の遺伝子は残らない。したがって，いわゆる遺伝子汚染はおこらないと考えられてきた。

ところが，緑化用の導入種の中に外来の２倍体種が混入しているのが確認された。この２倍体の実態は明らかではないが，在来種同様の自家不和合性を持てば，短期間での分布拡大はないと考えられる。しかし近くに在来種があれば，遺伝子汚染が起こることが予想され，保全生物学上，緊急に取り組まねばならない課題となる。

引用文献

浜口哲一・渡邊幹男・山口奈穂・芹沢俊介. 2000. 神奈川県平塚市における雑種性帰化タンポポの分布, 神奈川自然誌資料, (21) : 7－12.

森田龍義. 1976. 日本産タンポポ属の２倍体と倍数体の分布. Bulletin of the National Science Museum Series B (Botany), 2 : 23－38.

――. 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), pp. 192－208. 北海道大学図書刊行会, 札幌.

Morita, T., Menken, S. B. J. & Sterk. A. A. 1990. Hybridization between European and Asian dandelions (*Taraxacum* section *Ruderalia* and section *Mongolica*) 1. Crossability and breakdown of self-incompatibility. New Phytologist, 114 : 519－529.

Morita, T., Sterk, A. A. & Den Nijs, J. C. M. 1990. The significance of agamospermous triploid pollen donors in the sexual relationships between diploids and triploids in *Taraxacum* (*Compositae*). Plant Species Biology, 5 : 167－176.

Ogawa, K. 1978. Germination pattern of a native dandelion (*Taraxacum platycarpum*) as compared with introduced dandelions. Japanese Journal of Ecology, 28 : 9－15.

小川潔. 2001. 日本のタンポポとセイヨウタンポポ. 130pp, どうぶつ社, 東京.

――•倉本宣. 2001. タンポポとカワラノギク. 146pp, 岩波書店, 東京.

Ogawa, K. & Mototani, I . 1985. Invasion of the introduced dandelions and survival of the native ones in Tokyo metropolitan area of Japan. Japanese Jornal of Ecology, 33 : 443－452.

―― & ――, I . 1991. Land-use selection by dandelion species in the Tokyo metropolitan area, Japan. Ecological Research, 6 : 233－246.

長田武正. 1972. 日本帰化植物図鑑, 254pp, 北隆館, 東京.

Shibaike, H., Akiyama, H., Uchiyama, S., Kasai, K. & 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 : 321－328.

Washitani, I. 1984. Germination responses of a seed population of *Taraxacum officinale* Weber to constant temperatures including the supra-optimal range. Plant, Cell and Environment, 7 : 655－659.

Washitani, I. & Ogawa, K. 1989. Germination responses of *Taraxacum platycarpum* seeds to temperature. Plant Species Biology, 4 : 123－130.

渡邊幹男. 1997. 酵素多型で判別した雑種タンポポ－強奪種としての帰化タンポポ. 種生物学研究, (21) : 43－47.

渡邊幹男・小川美穂・芹沢俊介・神崎護・山倉拓夫. 1997. 雑種性帰化タンポポの在来タンポポ生育域への侵入. 植物分類, 地理, 48(1) : 73－78.

――・――・内藤敏江・神崎護・下村英基・芹沢俊介. 1997. 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誌, 19(2) : 69－77.