

市民参加による環境調査としての西日本タンポポ調査

タンポポ調査・西日本実行委員会

西日本

1. 調査の目的とこれまでの調査活動の経緯

「タンポポ調査」とは 1970 年代に私たちが始めた市民参加の環境調査である。1970 年当時の調査目的は、市民自身が身近にある生物を使って環境調査を行うことで、身近な環境の診断をしたいということにあった。調査対象にタンポポが選ばれたのは、誰でも親しみを感じていて、間違えることが少なく、環境の状態を的確に反映する生物であるためであり、1973 年に 故堀田満氏（当時京都大学助教授）によって、高槻市などで予備的調査が行われ、1974～1975 年に大阪府で初めて広域的な調査が実施された。その結果、外来種と在来種のタンポポの分布比が、有効な環境指標となることが確認され、タンポポ調査は全国各地へと広がり、市民団体や学校の生徒などが、自分たちが暮らしている地域の環境に目を向けるための環境調査として定着した。

その後、地域によってはタンポポ調査が継続され、タンポポの分布状況の変化から、その地域の環境の変化を把握できる結果が得られるようになった。大阪では 5 年毎に継続的な調査が実施され、開発の進行で農地が宅地化されて在来種のカンサイタンポポが減少するとともに、新しく作られた造成地には外来種のセイヨウタンポポやアカミタンポポが侵入し、しだいに都心部から郊外へと、外来種の割合が増加していくことが明らかになった。近畿地方でも各地でタンポポ調査が行われていたが、府県によって調査時期や方法が異なり、各府県の結果を直接比較することは難しかった。また、1990 年頃から在来種のタンポポと外来種との間に雑種が形成されることがわかり、全国各地で外来種のように見えるタンポポの多くが雑種であるという報告がなされ、また、雑種タンポポと外来種とは 形態的に似ていて外見では区別ができず、DNA 解析が必要ということで、簡単に実施するというわけにはいかず、雑種タンポポを考慮せずに、実施してきたこれまでのタンポポ調査の意義が問われることとなった。

そこで、2004～2005 年には「タカラハーモニストファンド」の助成を受けて、近畿の 7 府県を対象に調査方法を新しく考案し、頭花や瘦果標本の採取・調査地点の緯度経度表示・総苞外片のタイプの記載・花粉の顕微鏡観察・一部の標本を基にした雑種の DNA 解析（大阪市立大学の植物生態学研究室との合同研究）を取り入れることで、大規模な調査を行なって、後述するような調査手法を確立させることができ、成功を収めた。その後、2009～2010 年には調査地域を西日本 18 府県に広げ、外来種や雑種の分布拡大の状況を把握するだけでなく、各地域で絶滅危惧種に指定されている在来種の分布状況を解明してその保全を図ることも調査の目的に加え、タンポポ調査を実施した。その後、2014～2015 年に前回以降 5 年間の変化を見るために西日本 19 府県で調査を行った。

今回はその 5 年後にあたる 2019～2020 年に、2010 年とほぼ同じ地域でタンポポ調査を行うことにし、10 年間のタンポポの分布変化を把握することとした。大阪府では

1975 年の第 1 回調査以来 5 年ごとに調査を継続してきたので 10 回目となり、45 年間の変化を把握することができる。

2. 今回の調査の経緯

今回の「タンポポ調査・西日本 2020」については、事前に 2015 年度調査に参加された各府県事務局にアンケート調査を実施して、大多数の府県の参加の意思を確認してから、以下の日程で第 1 回スタッフ会議を実施して、調査の方針を検討した。

① 「第 1 回スタッフ会議」2018 年 12 月 1 日（土）13～16 時、於 大阪自然環境保全協会事務所、8 府県 13 名の参加。

調査用紙・調査組織体制・予算・スケジュールの検討。この時点で、前回の調査に参加した「福岡県」と「佐賀県」から今回は参加が困難であるとの申出があり、了承した。また、新たに「岐阜県」から参加したいとの申出があり、オブザーバーとして、参加していただくことになった。

また、この会議で、調査方法は基本的には 2015 年調査を踏襲し、前回同様に調査地点は「緯度経度」を記録（わからないときは住所や地図を記載して事務局で緯度経度を確認）すること、「頭花」は必ず添付し、あれば同じ株の「瘦果」のサンプルを採取して添付するという方式で行うことが決定した。この瘦果は種の同定にも用いるが、一部を抽出して雑種かどうかを判定する DNA 解析に用いることになる。その解析は前回までに引き続き、大阪市立大学の伊東明教授の研究室で担当していただけることとなった。そして、調査用紙の一部修正や、調査に必要な様々な取組、スケジュール案や予算についても 検討を行った。

② 「調査説明会」兼「第 1 回実行委員会」：2019 年 3 月 2 日（日）、於 大阪市立自然史博物館・長居公園、16 府県から 65 名の参加。

2019 年の調査開始に先立ち、2019 年 3 月 2 日には大阪市立自然史博物館と長居公園で、調査説明会と第 1 回の実行委員会を開催した。午前中は一般向けの調査説明会ということで、調査の方法やタンポポの見分け方、位置情報の検索など、初めての参加者にもわかるようにわかりやすく説明をして、各府県で説明会をする参考にしていただいた。午後は、第 1 回実行委員会を開き、これまで検討してきた調査の進め方について、詳しく報告をして意見交換を行った。この日は 16 府県から 65 名の参加があり、調査に向けて盛り上がりを感じられた。終了後、スタッフ向けの講習会として、二倍体在来種と雑種の識別に重要な「花粉の顕微鏡観察」を実習し、在来種タンポポの識別についても実物をもとに研修を行った。

③ 2019 年 3～5 月：調査の実施

そして、2019 年 3 月～5 月にかけて、タンポポ調査が西日本 18 府県で行われた。調査が始まると、調査用紙と頭花などのサンプルが各府県の事務局に続々と送られてきた。事務局では花粉の観察や同定のチェック・調査地点の緯度経度やメッシュ番号などの確認を行って、それらのデータを 9 月末までに入力していただき、徳島県立博物館の小川誠さんが中心になって 1 年目のデータを集約して解析を行った。

④ 「第 2 回スタッフ会議」兼「サンプル識別会」：2019 年 7 月 7 日（日） 於 倉敷市立自然史博物館、9 府県から 18 名の参加

タンポポ調査を進めて行くと「識別が困難なサンプル」が出てくる。それらを持ち寄

って検討後、各府県の調査の実施状況や問題点について報告、今後のスケジュール、データ集約の進め方についても相談した。この日は各地から多くのサンプルが持ち寄られ、初めての発見として、2倍体のセイヨウタンポポと思われる標本があり、今後、確認を進めることになった。また、花粉がバラバラで総苞外片が上向きのものが多く発見され、在来種型の雑種であるのか、倍数体在来種であるのかの判断が難しいという事例が多く紹介され、今後の検討課題となった。

⑤ 「自然史フェスティバル」へ出展・参加：2019年11月16～17日、於 大阪市内 自然史博物館

タンポポ調査・西日本実行委員会として参加し、主として大阪府のスタッフが準備や展示を行い、2020年春の調査に向けて、参加の呼びかけを行った。その際、2019年春の調査結果を示し、この年に調査ができていない地域を地図で示し、未調査地域での調査を呼びかけた。また、調査済みの地域（メッシュ）がわかる地図をホームページにアップして、調査者の参考にいただいた。

⑥ 「第3回スタッフ会議」：2019年12月8日（日）、於 大阪自然環境保全協会、10府県から15名の参加。

2019年の結果がほぼ集約できた12月にスタッフ会議を実施した。データ解析担当の徳島県立博物館の小川誠さんより、中間報告が行われ、これらの結果を収録したカラーチラシを作成し、2020年春の調査に配布することになった。また、調査用紙についても改正案の提案があり議論をしたが、変更すると結果にも影響する可能性があり、花の色の記載や花粉確認の欄を移動させるだけの変更にとどめることになった。その後、調査用紙とカラーチラシの作成を進め、2020年1月11日に事務局メンバーだけで集まって校正作業を行い、2020年2月に印刷をし、各府県事務局に送付した。また、2020年春には全府県のメンバーが集まって行う説明会や実行委員会は開催しないことと、必要に応じて、各府県独自で説明会を行うこととした。

⑦ 2020年3～5月調査の実施と新型コロナウイルスによる感染拡大の影響

そして、いよいよ2020年春の調査をむかえることになったが、その準備を進めて説明会の案内も流した2月末頃から、日本国内でも新型コロナウイルスの感染拡大が始まり、みんなで集まって調査について説明会を持つことは不可能となり、予め全体での実行委員会は中止に決めておいてよかったといえる。調査をどうするかについて、事務局メンバーを中心にオンラインでの相談を進め、各府県の実行委員会のスタッフの皆さんにも意見をうかがって、調査自体は個人で自宅周辺のタンポポを調査するというものであり、感染拡大への影響も少ないと判断して、実施することとした。しかし、グループでの調査や結果の集約を集まって行うことなどをやめることとした。

その結果、このままでは十分なデータが集まらない可能性が高いので、従来は2019年春と2020年春の2年分の調査結果から報告書をまとめることとしていたが、今回は、調査期間を1年延長して2021年春にも追加調査を行い、3年間の結果を集約して最終的な報告書をまとめることとした。これは、2020年春で終了とすれば、無理な調査を行って、感染拡大につながってはいけなと判断したためである。ただし、十分な調査が行われた府県は、2020年春で調査を終了してもよいこととした。

実際に調査が始まると、府県によって感染状況も異なり、取組には差があるものの、

タンポポ調査自体が個人で自宅周辺のタンポポを調べるというものなので、熱心な調査協力者にはほぼ例年並みの調査を行っていただくことができた。中には、勤務先が休みになったり、在宅勤務になったりして、調査のための時間が多く取れたという声もあった。しかし、調査最盛期の4～5月は全国一斉にすべての小中学校や高等学校が休校となり、児童や学生の参加はほとんどなく、一般市民や子どもたちに身近な自然に関心を持ってもらうという市民参加調査としては、やや不十分なものとなった。

⑧ 2020年度の調査結果の集約

2020年度はほぼ1年間、コロナ禍によって、2019年度に実施したように、調査に参加した18府県のメンバーが集まって、調査について相談したり、実際に集まったタンポポの標本をもとにして、種類の見分け方を検討したりすることはできなかった。これについては、各府県事務局メンバーだけが参加する「スタッフメーリングリスト」と一般の調査参加者がだれでも参加できる「一般メーリングリスト」を活用した。

スタッフ会議を開催する代わりに、スタッフメーリングリストで必要な時期に事務局からの情報発信を行ったり、今後の取組についての意見交換を行ったりした。また、調査中に同定が困難なタンポポが見つかった場合も、その花の写真や花粉の顕微鏡写真をメーリングリストに投稿していただき、そのタンポポについて、詳しいメンバーが質問に答えるという方法で解決することにした。時には、タンポポ分類の第1人者である森田竜義氏（新潟大学名誉教授）からもアドバイスをいただけることもあり、現時点におけるタンポポ研究の成果が反映された調査活動が展開できたと考えている。このメーリングリストは従来からも活用してきたものであるが、コロナ禍の今回は大きな威力を発揮したと言える。一般メーリングリストにも、調査期間の3～5月の間は、西日本各地の調査参加者から、連日、写真付きで調査報告があり、希少なタンポポや判別困難なタンポポの写真の投稿があり、参加者みんなで議論が展開されることも多かった。このように、メーリングリストの活用で、コロナ下でもタンポポ調査を順調に進めることができたと考えている。ただ、各府県によって調査に進行に差があるので、2020年度末の時点では全府県の調査結果の集計は完了せず、最終的な結果集約は2021年度調査が完了してから行うこととなった。なお、18府県の内、高知県と島根県は2020年度で今回の調査を終了した。

⑨ 2021年3～5月調査の実施と結果の集約

その後、延長した2021年春の調査に向けて、各府県事務局と連絡を取り、予定通りに実施することとした。調査用紙やチラシは2020年に作成したものが残っており、これを活用していただき、ごく1部（1000枚）だけ、増刷をただけであった。

2021年3～5月についても、コロナ感染の第4波に見舞われ、2020年春と変わらないか、むしろ感染は拡大状況にあり、市民参加のタンポポ調査としてはたいへんやりにくい状況であったといえる。今年の調査結果については、5月31日で調査期間は終了し、調査者に送っていただいた用紙をもとに、添付の頭花と瘦果、及び頭花から採取した花粉を顕微鏡で観察して、タンポポの種名を同定するとともに、調査地点の位置情報を確認する作業を進めているところである。それらが終了すれば、各府県事務局で、全データを入力して、西日本事務局へ送信していただき、解析を進めていくことになるので、現時点では調査地点数も明らかになっていない状況である。

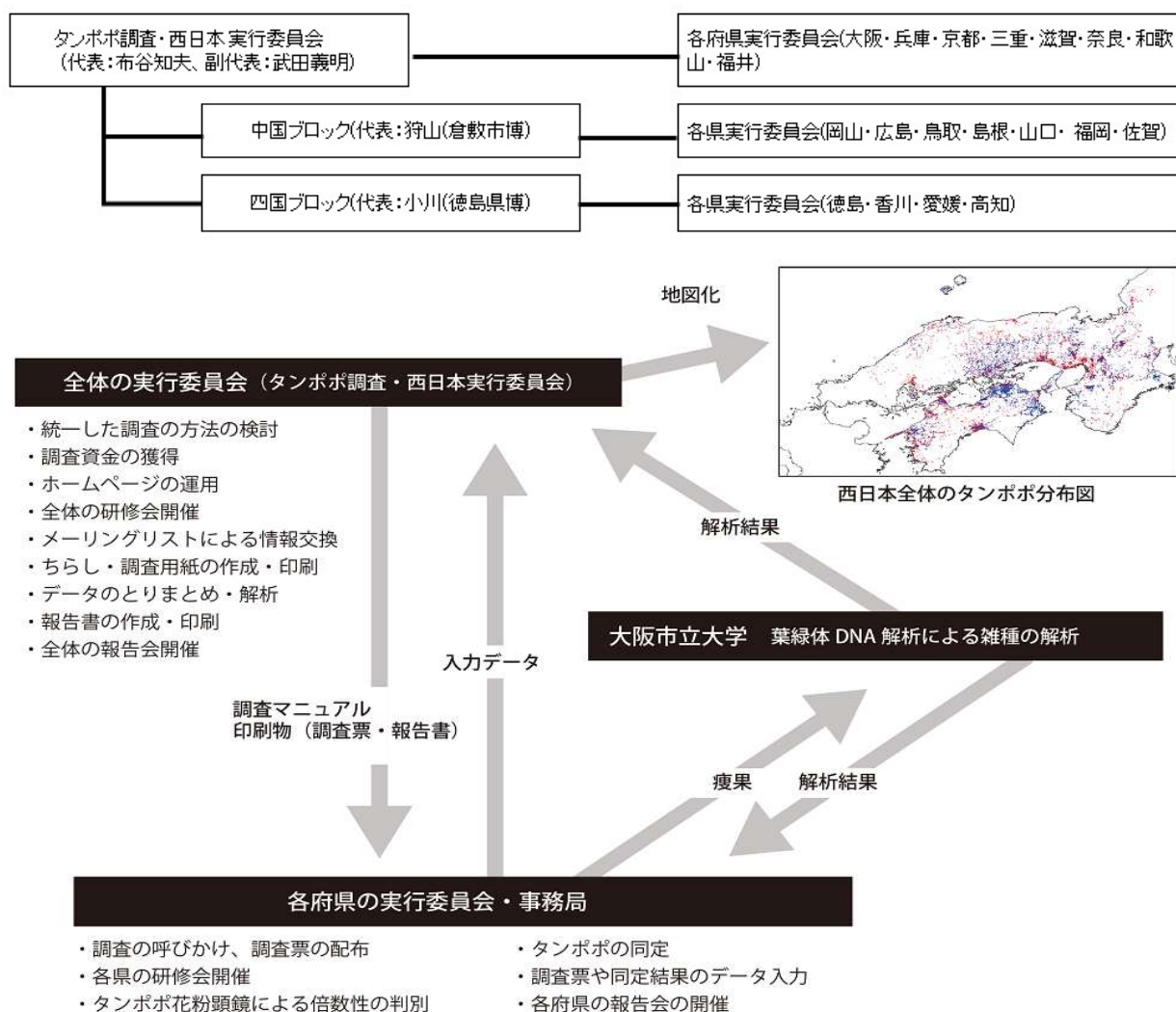
3. 調査組織

今回の調査の主催組織は「タンポポ調査・西日本実行委員会」とし、代表は布谷知夫（三重県総合博物館特別顧問）、副代表は武田義明（神戸大学名誉教授）、全体の事務局は公益社団法人 大阪自然環境保全協会においた。事務局の運営は、保全協会の 木村と、鈴木（兵庫）・小川（徳島）・狩山（岡山）の4名が担当し、会計は保全協会の加藤が担当した。また、調査を行う各府県に実行委員会（各府県事務局）を置き、調査方法や調査用紙は西日本全体の実行委員会で統一するが、調査や結果の集約は各府県で独自に行い、集まったデータを入力して西日本事務局へ送付、事務局でそのデータを整理して西日本全体の結果をまとめて、各府県に返すという方式で実施した。さらに、18府県は広域なので全体で集まる「実行委員会」は年1回大阪で開催するだけとし、さまざまな取組を決定するスタッフ会議は事務局を中心に行うこととした。なお、今回の調査にあたっては、環境省自然環境局生物多様性センター、関西広域連合、日本環境教育学会、NPO 法人西日本自然史系博物館ネットワーク、（公財）日本自然保護協会の各団体から後援名義をいただいた。また、調査活動に必要な交通費や調査用紙の郵送費などは、原則として、調査参加者の自己負担としたが、それ以外の調査実行委員会の運営に必要な経費（会議参加に必要な交通費や、調査用紙やチラシの印刷費用、各府県事務局でデータ処理費など）は、タカラハーモニストファンドの他、花博協会や TOYO TIRE の助成金を受けることで賄った。当実行委員会への助成に対して深く感謝も申し上げる。

また、NTT 西日本と三菱電機・ローム株式会社には協力団体として、調査にご協力をいただいた。全体の事務局・各府県事務局は以下のような構成となっている。

氏名	所属役職	分担※
布谷知夫	三重県総合博物館特別顧問（前館長）	委員長
武田義明	兵庫県生物学会長、神戸大学名誉教授	副委員長
木村進	公社 大阪自然環境保全協会 理事	事務局長、大阪府代表
小川誠	徳島県立博物館	事務局、徳島県代表、データ解析
鈴木武	兵庫県立人と自然博物館、学芸員	事務局、兵庫県代表・在来種解析
狩山俊悟	倉敷市立自然史博物館	事務局、岡山県代表
加藤由紀	公益社団法人大阪自然環境保全協会	会計担当
伊東明	大阪市立大学理学研究科、教授	雑種タンポポの解析
名波哲	大阪市立大学理学研究科、准教授	雑種タンポポの解析
内藤麻子	和歌山県立自然博物館	和歌山県代表
今西塩一	NACSJ 奈良自然観察指導員連絡会	奈良県代表
芦谷美奈子	滋賀県立琵琶湖博物館学芸員	滋賀県代表
清末幸久	鳥取県立博物館	鳥取県代表
森田奈菜	三重県総合博物館	三重県代表
井上雅仁	島根県立三瓶自然館	島根県代表
杉江喜寿	山口県立博物館	山口県代表
松井宏光	NPO 森からつづく道	愛媛県代表
末広喜代一	香川大学名誉教授	香川県代表
田邊由紀	高知県立牧野植物園	高知県代表
多田雅充	福井県自然観察指導員の会	福井県代表

また、西日本事務局と各府県事務局などの関係をまとめると下図のようになる。



4. 調査の方法

① 調査期間と調査対象地域

当初の予定では、調査期間を1年目は2019年3月1日～5月31日まで、2年目は2020年3月1日～5月31日までの2年間であったが、コロナ禍により、1年延長して2021年3月1日～5月31日まで調査期間に含めることとし、3年間にわたって調査した結果を集約することになった。

また、調査対象地域は5年前の調査地域(19府県)から、九州の福岡県と佐賀県は都合で参加しないこととなったが、新しく岐阜県がオブザーバーとして参加することとなった。最終的には以下の18府県でタンポポ調査を行った。

福井、三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山、鳥取、島根、岡山、広島、山口、徳島、香川、愛媛、高知の17府県（その他、岐阜県がオブザーバー参加）

② 調査用紙の使用について

今回の調査では標本(サンプル)を採取して送付することになっている。その関係で1つの封筒に複数の種類の標本があれば、花粉などが混ざったり、同定に混乱が生じるおそれがある。必ず1枚の調査用紙は1種類(厳密には1株)のタンポポについて記録

し、標本も1株のものだけを入れること。同一地点で2種類以上のタンポポを発見した場合は、別の調査用紙に記録し、それぞれに標本を同封する。

③ タンポポの標本(サンプル)の採取

種類の確認や雑種かどうかの分析のために、1地点1種類のタンポポについて頭花を1本ずつ採取して、ティッシュペーパーで包んでから紙の小袋や封筒に入れて同封する。この際、ビニル袋に入れると腐ってしまうので、必ず乾燥させて紙の封筒に入れること。頭花は、種類の確認だけではなく、二倍体在来種と雑種の識別をするための花粉の顕微鏡観察に必要なので、頭花のないものは有効データとして扱わない。

また、同一の株で綿毛(冠毛)のできたタネ(植物学的には瘦果)があれば、それも採取して調査用紙の所定の場所に十個程度、直接セロテープではりつける。ただし、別の株のものを同じ封筒に入れないこと。頭花は必ず必要だが、タネはなくてもよい。タネは種類の確認に使うとともに、一部のサンプルについて、雑種の識別のためのDNA解析に利用する。

④ タンポポの種類について

今回の調査では、タンポポの種類を白花の在来種・黄花の在来種・外来種の大きく3つに分けて調査する。調査用紙の指示に従っていずれか1つに○をして、外来種の場合だけタネがあればその色を観察して記録する。また、総苞外片の状態については、花卉が開いている状態の花を観察して、次の5つの図のうちで最も近いと判断されるものを1つだけ選んで記号で答えること。上向きと下向きのものが混じっている場合は、明らかに上向きのものが多ければ $\boxed{2}$ を、下向きのものが多ければ $\boxed{4}$ を選び、両者が同じくらいなら $\boxed{3}$ とする。

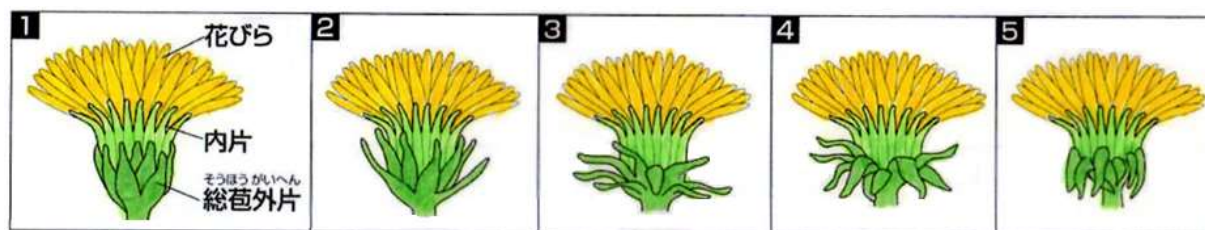


図1 タンポポの総苞外片の5つのタイプ分け

⑤ タンポポがあった場所の位置情報の記入

分布調査で最も重要な情報である位置情報は、まず、わかる範囲で採集地点の住所は必ず書いた上で、次の緯度・経度か、メッシュ番号のいずれかを必ず調べて記入する。もし、調べることができない場合は、調査用紙の地図の欄に調査地点の位置がわかるように詳しい地図を添えること。これをもとに、事務局で緯度・経度を確認するので、目印となる建物など記入すること。

A. 緯度・経度(世界測地系による): 日本測地系から世界測地系に変更された緯度・経度は現在では完全に移行が完了しており、国土地理院のホームページで調べることができる。また、ハンディGPSやGPS機能のある携帯電話やその他の緯度経度検索サイトなどを利用して調べること。

B. メッシュ番号: 「世界測地系」による3次メッシュコード。タンポポ調査実行委員会のホームページにメッシュ地図をアップして、調査に活用していただいた。

⑥ 調査用紙とサンプルの返送

調査が終了して結果の記入がすべて終わった調査用紙とサンプルはできるだけ早く各府県事務局へ送付すること。調査期間は5月末までとしたので、調査用紙やサンプルの提出期限は各府県事務局へ6月10日必着とした。

⑦ 解析方法

各府県の事務局で調査用紙とサンプルの処理が終われば、所定の書式のエクセルのシートにデータを入力し、添付ファイルで全体の事務局に送付した。そして、以下の方法でデータの処理・集計を事務局の小川が行なった。データの統合および加工はファイルメーカー pro(ver.11)を、解析およびグラフ化はエクセル(2013)やR(<https://www.r-project.org/>)を、分布図の作成はR および QGIS (<http://qgis.org/>)を用いた。

1) エラーのチェック

各府県のデータについて、機械的にチェックできるエラーを抽出し、コメントをつけて各府県に返却し、調査用紙などを確認してデータを修正した。エラーの内容は整理番号の桁数の過不足や重複、緯度経度やメッシュによる調査地点の府県と入力された府県が違う、調査地点が海上または調査範囲外などである。

2) 無効データ

各府県から得られたデータのうち、①頭花の無いもの(タネのあるアカミタンポポを除く)、②ボタンやノゲシなどタンポポ以外、③所属不明のタンポポ(別表、種の整理を参照)、④調査地点が不明または西日本外を無効データとした。

3) 調査地点メッシュコードの算出

記録された位置情報(緯度・経度)やメッシュコードについて、①緯度・経度(10進)、②緯度・経度(度分秒)、③3次メッシュコードの順に優先順位をつけて3次メッシュコードに変換した。

4) 種の整理

タンポポについては研究者によって分類が異なっている。そのため、前回のタンポポ調査・西日本2015の結果などを基に下表1のように種を整理した。エクセルに入力された種名はさまざまで、明らかな入力ミスも散見された。また、ケンサキタンポポのようにヤマザトタンポポに最終的にはまとめられるものの、各府県の記録段階では意図的にケンサキタンポポにしておきたいようなケースもあった。そのために対応表を用意し、記録された名前を元に、自動的に変換する工程を設けて表1に示した種名に統一した。

表1 今回の調査で用いた4つのカテゴリーと種名

カテゴリー	種名		
黄花2倍体 在来種	カンサイタンポポ	トウカイタンポポ	セイタカタンポポ
	オキタンポポ	シナノタンポポ	在来種2倍体(不明)
黄花倍数体 在来種	ヤマザトタンポポ	クシバタンポポ	ツクシタンポポ
	モウコタンポポ	エゾタンポポ	在来種倍数体(不明)
白系在来種	シロバナタンポポ	キビシロタンポポ	白花系在来種(不明)
外来種	セイヨウタンポポ	アカミタンポポ	外来種(不明)

5) 各種集計と分布図作成

得られたデータを集計し、グラフや分布図を作成した。種ごとの分布図を作成し、メッシュ内の外来種の割合を計算した。環境別、種類別、総苞タイプ別の単純集計と、環境×種類、総苞タイプ×種類、花粉タイプ×種類などのクロス集計を行った。また、前回調査の結果と比較して、外来種の割合がどう変化しているか解析した。

5. 調査の結果

① 府県別の調査データ数

調査結果については、現時点では 2019 年春と 2020 年春の調査データの集約はほぼ終了した段階であるが、今回は 2021 年春のデータも含めて集約することになったので、2020 年度は未集計のままになっている府県もあり、現時点で把握できている調査地点数は表 2 のように、55408 点となっているが、未集計の府県も加えると前回調査の 2015 年の調査地点数を上回っていると考えられる。また、コロナ禍で調査を 2021 年春まで延長したので、さらに調査地点数は増加することが見込まれる。ただ、府県によって取り組みに差があり、約半数の府県は前回並みか、前回よりも調査地点数が増加しているが、いくつかの府県は最初に調査を実施した 2010 年に比べるとかなり調査地点数は減少している。

現時点では集計途中であり、十分な報告はできない点をお許しいただきたい。すべての結果が集約できるのは 2022 年 2 月頃の予定である。今回は、西日本調査の結果の概要と、調査が 1975 年以来 45 年間継続されている大阪府の結果を中心に報告したい。

また、現時点では調査地点の拡がりを分布地図に表す作業は進んでおらず、入力できた 2019 年春の調査地点は図 3 のようになり、2014～2015 年調査に比べると、まだ未調査・未入力の地域が多いことがわかる。2021 年春の調査結果の処理が終わった段階では、ほぼ同じ程度の調査地点数となると考えられる。

表 2 タンポポ調査西日本 2020 の概要

府県	タンポポ調査 2020			2015	2010
	2019年	2020年	合計		
福井	505	301	806	965	976
三重	78	460	613	2902	2553
滋賀	674	未集計	674	651	2510
京都	180	132	312	791	2372
大阪	4082	4602	8684	8106	6362
兵庫	約1000	未集計	1000	2030	6211
奈良	455	165	620	1972	2443
和歌山	35	406	441	1568	2020
鳥取	616	105	721	650	2294
島根	827	1792	2619	1486	2927
岡山	3707	4390	8097	6591	8319
広島	563	913	1476	3167	3254
山口	1800	1304	3104	126	1042
徳島	約500	未集計	500	6690	7287
香川	3410	3549	6959	5651	8276
愛媛	3107	3000	6107	7049	7853
高知	4275	5876	10151	7550	6043
岐阜	873	1651	2524	—	—
合計	25187	28646	55408	61402	73251

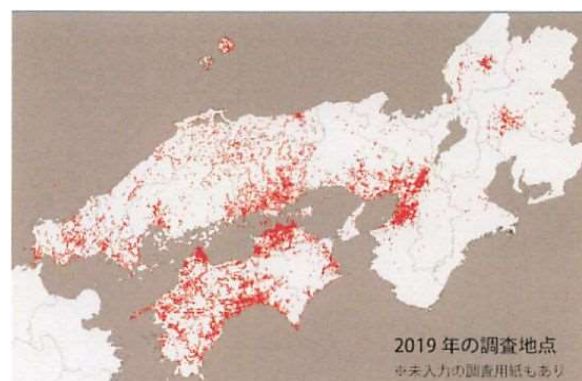


図 3 タンポポ調査西日本の
2019 年時点の調査地点

② 種類別の出現率の変化

表 3 は西日本全体での種類別の出現率の変化をまとめたものである。2020 年の結果については一部未集計の府県があるので、比較はしにくい。が、外来種タンポポの割合は 2010 年の 54.5% から、2015 年は 57.4% に増加したが、今回は 54.2% に減少している。中でもアカミタンポポの割合が減少傾向にある。それに対して、在来種の 3 つのカテゴリーのうち、白花在来種が前回までの 13～14% から今回は 16% に増加している。2 倍体在来種では、最も多いカンサイタンポポは減少傾向にあることがわかる。オキタンポポは隠岐にのみ分布するものなので、今回多かったのは隠岐で集中的に調査が行われたためであろう。また、在来種でもシナノタンポポやエゾタンポポは

表 3 種類別の出現率の変化（2010 年～2020 年）

調査年度		2020年		2015年		2010年
カテゴリー／種名		件数	(%)	件数	(%)	(%)
黄花 2 倍体在来種		13912	28.2	18735	27.4	30.8
	カンサイタンポポ	11647	23.6	17465	25.6	27.8
	トウカイタンポポ	443	0.9	661	0.97	1.04
	セイタカタンポポ	675	1.37	417	0.61	0.37
	オキタンポポ	1115	2.26	153	0.22	0.41
	シナノタンポポ	18	0.04	24	0.04	0.03
	不明	14	0.03	15	0.02	1.13
黄花倍数体在来種		773	1.57	989	1.45	1.59
	ヤマザトタンポポ	411	0.83	451	0.66	0.88
	クシバタンポポ	300	0.61	380	0.56	0.49
	ツクシタンポポ	27	0.05	18	0.03	0.01
	モウコタンポポ	8	0.02	73	0.11	0.05
	エゾタンポポ	13	0.03	7	0.01	0
	オオクシバタンポポ	1	0	28	0.04	0
	不明	13	0.03	32	0.05	0.16
白花在来種		7919	16.1	9362	13.7	13.2
	シロバナタンポポ	6799	13.8	8037	11.8	11.2
	キビシロタンポポ	1092	2.21	1316	1.93	1.8
	不明	28	0.06	9	0.01	0.18
外来種		26702	54.2	39223	57.4	54.5
	セイヨウタンポポ	12055	24.5	15940	23.3	23
	アカミタンポポ	2788	5.65	4353	6.37	6.45
	外来種（不明）	11859	24.1	18930	27.7	25
合 計		49306	100	68309	100	100

この地域には本来分布しないものであり、人間活動に伴って分布が拡大した国内移入種と考えられる。また、ツクシタンポポが前回に比べて多く発見された。

③ 府県別種類別の分布状況

一部の未集計の府県を除いて、2019～2020 年調査のデータがほぼ集計できている府県について、種類別の分布地点数をまとめると表 4 のようになる。

まず、外来種の割合を見ると、最も低いのは香川県で 36.8% であった。それについて、岐阜県が 41.8% と低く、さらに島根県や岡山県・奈良県が 50% 以下で、半数以上が在来種となっている。逆に外来種率が最も高いのは、鳥取県で 92.9% にも達している。それについて高い府県を並べると、広島県 71.6%、福井県 68.7%、三重県 65.4%、高知県 60.9%、愛媛県 60.5% のようになり、元々在来種の 2 倍体タンポポの分布が少ない府県が上位にあがってきている。

また、白花系のタンポポについては、最も多いのは高知県で在来種全体の 92% を占めている。それについて、愛媛県は 86%、広島県は 75% で、在来種全体の 3 / 4 以上

を占めていることがわかる。香川県 3.4%、岐阜県 3.5%、和歌山県 4.5%は低い値となっている。白花系タンポポの大部分はシロバナタンポポであるが、岡山県だけはキビシロタンポポがシロバナタンポポの約 2 倍発見されている。

黄花倍数体のタンポポの分布は限られているが、最も多いのはヤマザトタンポポで島根県と愛媛県で多く発見された。次に多いのはクシバタンポポで、高知県と岡山県に多かった。その他のツクシタンポポは高知県・愛媛県・広島県、モウコタンポポは広島県・岐阜県・岡山県で、限定的に発見されている。

2 倍体在来種では、カンサイタンポポが西日本全域に分布しているが、島根県・鳥取県・福井県では発見されず、分布の中心は大阪府・奈良県・和歌山県・岡山県・香川県にあることは明白である。その他オキタンポポが島根県のみ分布し、セイタカタンポポも福井県・三重県・岐阜県のみから報告があった。トウカイタンポポについては岐阜県・福井県・三重県は本来の分布地であるが、小数ずつ発見されている府県は、人の手によって移入されたものと考えられる。この中で特異な結果は愛媛県と高知県のもので、以前は「オオヅタンポポ」とも呼ばれていたが、その後、DNA 解析によってトウカイタンポポであることが分かったが、これほど多く分布する原因ははっきりしない。一説ではかなり古く移入したものが広がっていると考えられている。

表 4 府県別・種類別の分布地点数(2019～2020 年、集計済み府)

種 名		福井	三重	大阪	奈良	和歌山	鳥取	島根	岡山	広島	香川	愛媛	高知	岐阜	合計
2 倍体 在来種	カンサイタンポポ	0	33	3313	277	147	0	1	3282	60	4212	63	85	174	11647
	トウカイタンポポ	0	71	2	2	1	2	2	8	2	0	135	17	201	443
	セイタカタンポポ	194	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462	675
	オキタンポポ	0	0	0	0	0	0	1115	0	0	0	0	0	0	1115
	シナノタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	7	18
	カントウタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
	不明	2	0		4	0	0	1	0	7	0	0	0	0	14
	合計	196	123	3315	283	148	2	1119	3290	69	4212	201	110	1344	14412
黄花倍 数体 在来種	ヤマザトタンポポ	0	4	0	0	0	11	182	25	6	0	127	15	41	411
	クシバタンポポ	0	0	0	0	0	10	19	88	12	0	13	158	0	300
	ツクシタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	21	0	27
	モウコタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	3	8
	エゾタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	0	13
	オオクシバタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	不明	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	13
	合計	11	4	0	0	0	21	201	115	23	0	151	202	45	773
白花系	シロバナタンポポ	45	69	226	35	7	25	129	320	259	140	1912	3581	51	6799
	キビシロタンポポ	0	16	0	1	0	1	10	668	26	6	336	28	0	1092
	不明	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	23	0	0	28
	合計	45	85	226	36	7	26	139	988	290	146	2271	3609	51	7919
外 来 種	セイヨウタンポポ	375	78	2339	281	46	117	516	1474	517	905	2182	3054	171	12055
	アカミタンポポ	32	7	526	20	5	3	58	573	216	247	616	467	18	2788
	外来種(不明)	147	315	2256	0	145	524	564	1623	225	1386	1223	1519	845	10772
	その他		1							7		1	1078		1087
	合計	554	401	5121	301	196	644	1138	3670	965	2538	4022	6118	1034	26702
総 計		806	613	8662	620	351	693	2597	8063	1347	6896	6645	10039	2474	49806
外 来 種 率		68.7	65.4	59.1	48.5	55.8	92.9	43.8	45.5	71.6	36.8	60.5	60.9	41.8	53.6

④ 大阪における調査結果の概要

次に 1970 年代から調査が継続されている大阪府の調査結果について詳しくみておきたい。

1) 外来種の割合の変化

2019 年の 4,086 点に加え、2020 年は 4,578 点と計 8,664 点のデータが集まり、現在のような調査方法になってから最多となった。図 4 に調査を始めた 1975 年以降の外来種の割合の変化を示した。これを見ると、1975 年の調査開始時点では 36%であった外来種の割合が、増加を続けてきたことがわかる。しかし 2005 年をピークに減少に転じ、その傾向は今回も引き続いており、在来種が復活していることが示されている。これは大阪の自然にとっては非常にうれしいニュースであり、結果を詳しく解析することでその原因についても解明していきたいと考えている。

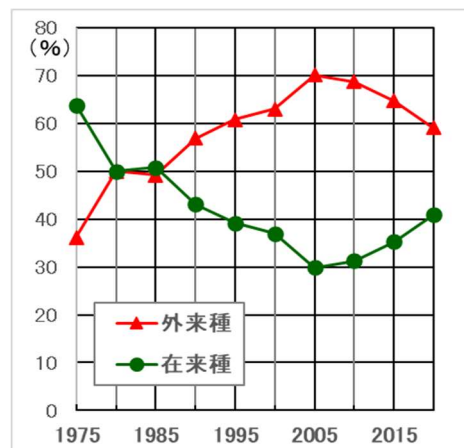


図 4 外来種と在来種の割合

2) メッシュ解析の結果

大阪府内のタンポポの分布状況の変化について、メッシュによる解析を行った。図 5 は今回の結果を 1990 年・2005 年と比較したもので、この図は 3 次メッシュ (25,000 分の 1 地形図を 100 等分したメッシュ) を 4 個合わせたメッシュ (約 4 km²) 内で発見されたタンポポのうち、外来種 (雑種も含む) の割合を表している。

1990 年と 2005 年を比較すると、1990 年には大阪府の北部と南部に多かった緑色のメッシュ (在来種が多いメッシュ) が 2005 年には激減しており、反対に赤色の外来種が多いメッシュが府内全体に広がったことがわかる。それが今回 (2020 年) の地図では少しずつ緑のメッシュが増加するとともに、赤色のメッシュが 1990 年当時に近いところまで減少したように見える。特に泉州～南河内地域で外来種の割合が減少して、在来種が増加しているメッシュが多く見られる。また、データは少ないものの北摂～北河内地域でも同様の傾向がうかがえる。

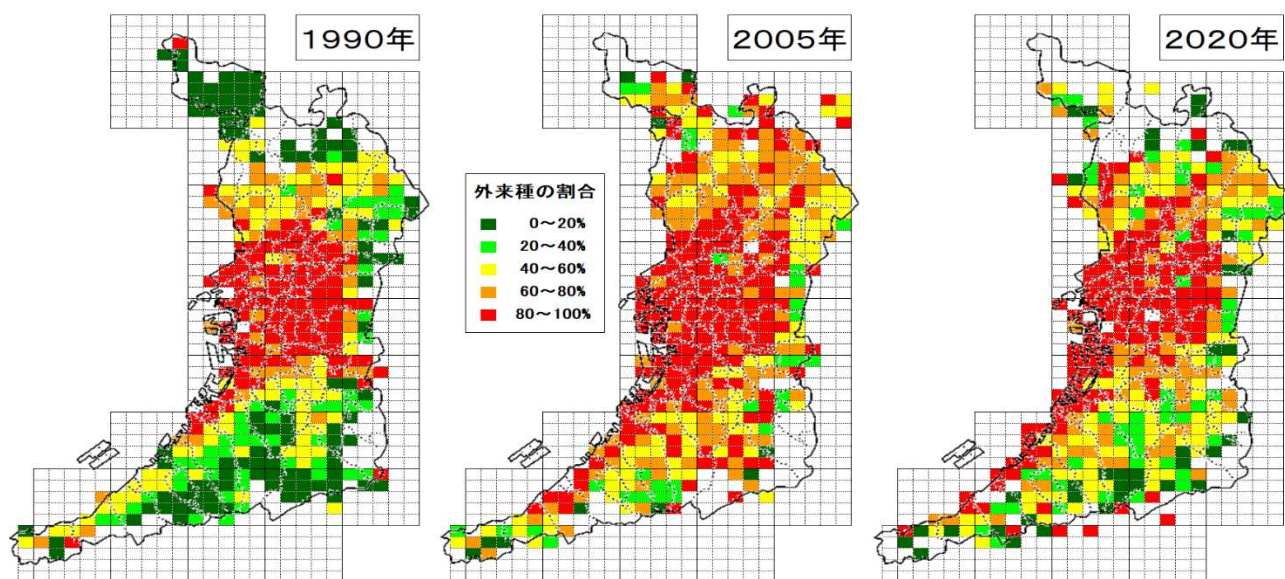


図 5 大阪府のメッシュ毎の外来種率の変化 (1990 年⇒2005 年⇒2020)

図6は1980年から今回までのメッシュごとの外来種の割合の変化を示したものである。ここで外来種の割合が40%未満（＝在来種が60%以上）のメッシュ（緑色）を見ると、1980年には約50%を占めていたが、次第に減少し2005年は10%余りとなってしまった。しかし、その後は次第に増加して今回は20%を超えており、2000年とほぼ同じ状況にまで復活したとみることができる。このように、メッシュごとの外来種率の比較からも明らかに在来種の割合が増加していることが確認された。

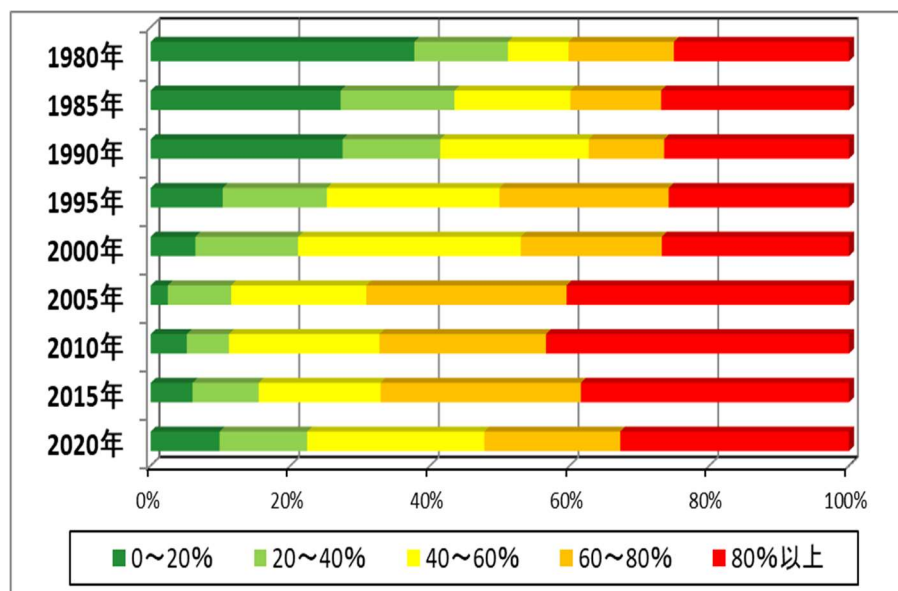


図6 メッシュ毎の外来種の割合の変化（1980年～2020年）

3) 総苞外片が上向きの雑種タンポポ

1975年の調査開始時点では、在来種と外来種のタンポポは総苞外片を見れば明確に区別できたが、その後、次第に総苞外片がはっきり反り返らないタイプのタンポポが増加し、1990年頃にはこれらのタンポポは在来種と外来種の雑種であることが明らかになった。そこで、2005年以降の調査では図1に示すように総苞外片の状態を5段階で判別していただき、雑種の可能性が高い個体を確認するようにしている。しかし、形態だけで雑種を識別することはできず、送っていただいた花の花粉を顕微鏡で観察し、サイズが均一なものをまずカンサイタンポポとし、サイズがバラバラのものを外来種か雑種とし、それらの判定は送っていただいたタネの一部からDNAを抽出してPCR検査を行うことで解析している。

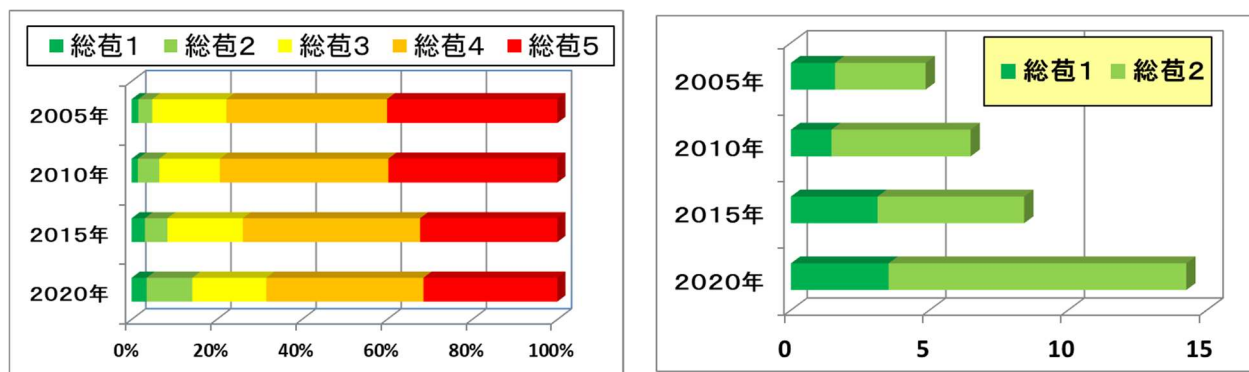


図7 セイヨウタンポポにおける総苞外片タイプ別の割合の変化（2005～2020年）

この中で、今回の調査結果で特徴的なことは、セイヨウタンポポでは総苞外片がタイプ1やタイプ2を合わせると、約14%が形態上は在来種のように見えることとなり、このような個体の割合は2005年から年々増加している（図7）。

一方、アカミタンポポでもこのような個体が見られるが、その割合は2～3%でまだ多くはない（図8）。この結果は、前回の2015年調査では大阪府におけるセイヨウタンポポに占める雑種の割合が67.6%であったのに対して、アカミタンポポでは0.0%であったこととよく対応しており、セイヨウタンポポでは雑種が増加して在来種との間で交配が生じて、より在来種に近いタイプの雑種が増加している可能性が示唆されるが、詳細は今後の課題である。

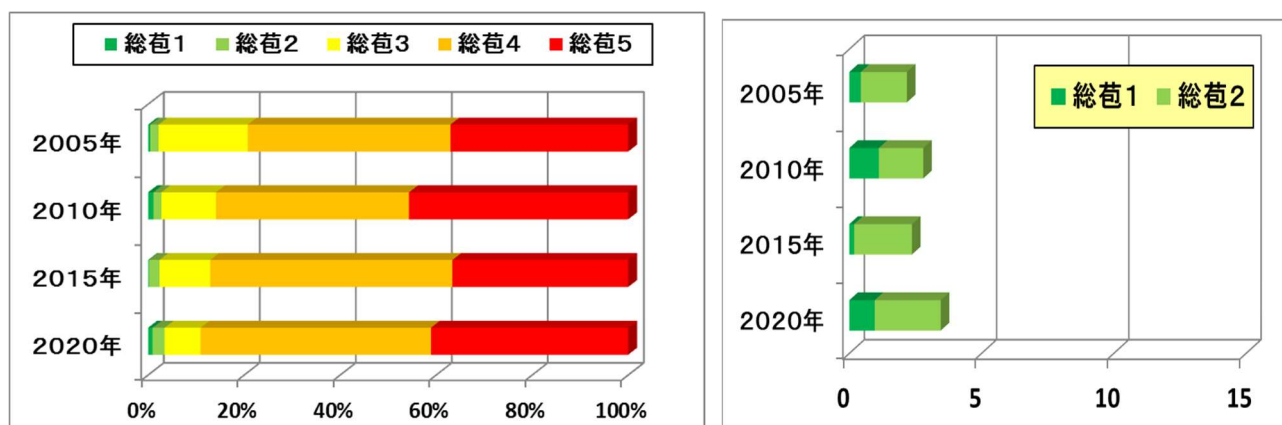


図8 アカミタンポポにおける総苞外片タイプ別の割合の変化(2005～2020年)

6. 今後のスケジュールと調査の課題

今回のタンポポ調査西日本2020は、調査対象期間である2020年春と2021年春にコロナ感染の拡大があり、その結果、例年通りの調査を行うことができず、また、結果の集計についても予定通りには進まなかった。その結果、今回の報告は不十分なものとなった点をお許しいただきたい。今後、2021年春の調査結果も合わせて集約を行い、2022年2月には最終的な報告書を発行し、可能であれば報告会を開催したいと考えている。また、これまでこの調査は5年ごとに実施してきているが、様々な課題も出てきている。最後に次回調査に向けての取組みを考えるためにも、それらの課題をまとめておきたい。

1) 調査の目的が地域や時代によって変化してきている。

タンポポ調査の最大の目的は、参加する市民に身近な自然に興味を持ってもらうことである点は最初から変わっていない。しかし、大阪で最初に調査が始まったころは、外来種のタンポポの割合の変化から環境変化を知るという指標生物調査の意味合いが大きかった。その頃は、雑種の出現も知られておらず、誰でも簡単に見分けられ、調査に参加することができた。

しかし、雑種の問題や調査範囲が広がってくるにつれて、種の同定や雑種の判定などに、専門性が要求されるようになってきた。したがって、純粋な市民調査から、大学や博物館などの専門家が事務局や実行委員会などの運営に加わり、様々な課題を解決し

ながら行う市民参加型調査に変わってきたと言える。

特に西日本全域を対象にすると、カンサイタンポポなどの2倍体在来種が多い地域は外来種の割合が指標として使えるが、それ以外の倍数体在来種が多い地域では外来種の割合の持つ意味合いが異なり、また、希少な在来種が分布する地域ではそれらが絶滅の危機にあり、これらの希少種の分布の実態を明らかにして、その保全を図ることも調査の目的となっている。

2) 調査を推進していくために、調査組織として様々な課題を解決する必要がある。

最大の課題は、これまで調査に取り組んできたスタッフの高齢化もあって、なかなか後継者が見つからない府県も多いことである。また、事務局として実務的な作業を担当するメンバーがどうしても固定し、その方々が多忙になれば、調査が行き詰ってしまうこともある。情報共有をどのように行うのかも課題である。

特に2020年以降はコロナ禍で集まって会合を行うことはできず、オンラインによる情報交換だけとなった。それなりに有効ではあるが、やはり十分な意思の疎通が図れたとは言えない。

3) 今後の調査の継続・発展に向けて解決すべき問題点

調査対象であるタンポポは在来種のタンポポの分類については専門家でも意見が分かれている。花粉を観察しているので、花粉が均一な場合は2倍体在来種であると確定することができるが、花粉がバラバラの場合、倍数性の在来種か、雑種かの識別は難しいことがあり、このような分類学的な問題が早く解決されることが望まれるところである。さらに、雑種タンポポについては、形態だけでの識別は困難で、DNA解析をしないと完全に見分けられない点も大きな課題となっている。

そのような問題点は多いが、逆に言えば、生物学的にも興味深い植物であり、タンポポ調査の拡がりによって新しい発見が期待できるともいえる。身近な環境を知るために始まったタンポポ調査が、さらに継続され、内容的にも発展していくことを期待したい。