

市民参加による環境調査としての西日本タンポポ調査（中間報告）

タンポポ調査・西日本実行委員会

西日本

1. 目的と意義

タンポポ調査が始まった 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ということであった。タンポポを選んだのは、誰でも親しみを感じていて、間違うことが少なく、環境の状態を的確に反映する生物であるためであり、1973 年に堀田満氏（当時京都大学助教授）の指導で、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、外来種の割合が開発の進行とともに、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み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、葉緑体 DNA 解析が必要ということで、どこでも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。その結果、市民参加によるタンポポ調査は低迷期を迎えた。

そこで、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、大規模な調査を近畿全域で行なって、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。そこで、2010 年には調査地域を西日本 19 府県に広げ、各地域で分布が減少し、府県によれば絶滅危惧種にも指定されている在来種の分布の現状も解明して、その保全に役立てることをめざし、一定の成果を得た。その後、2014～2015 年に、前回から 5 年間の変化を見るために、再び西日本 19 府県でタンポポ調査を実施した。今回はさらに、その 5 年後の変化を調べることを目的に、西日本 18 府県でタンポポ調査を行うこととした。

中でも、大阪府では 1975 年の第 1 回調査以来、45 年間の変化を把握することができる。大阪府内の外来種タンポポの比率は、1975 年は 36%であったが、その後急増し、2005 年には 70%に達した。しかし、2010 年は横ばいで、2015 年にはやや減少に転じ、在来種のタンポポが復活しているという結果が得られている。今回の調査ではその傾向が継続し、自然環境が良好になっていると言えるかどうかを確認したい。

2. 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、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、今回は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」とあれば同じ株の「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

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。この日には16府県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、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。今回多数の参加協力をしていただいた「NTT西日本」では、対象の19府県以外でも支社があり、その該当する県でも調査が行われた。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進めた。

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)：倉敷市立自然史博物館

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、9府県から18名の参加があった。

この日は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、倍数体の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。

その後、2019年11月16～17日に、大阪市立自然史博物館で実施された「自然史フェスティバル」にタンポポ調査・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、タンポポ調査実行委員会でも、調査済みの地域（メッシュ）がわかる地図をアップして、調査者の参考にいただいた。

⑤「第3回スタッフ会議」：2019年12月8日（日）：大阪自然環境保全協会

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。10府県から15名の参加があり、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1～2月に印刷を行って、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行わないことを決定し、説明会は3～4月に各府県で独自に行うこととした。

⑥ 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は自粛することとした。そして、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まとめることとしていたが、今回はもう1年延長して2021年春にも追加調査を行い、2022年2～3月頃に全体の報告書作成や報告会を行うことを決定した。これは、2020年春で終了とすれば、無理をして調査をすることになって、感染拡大につながってはいけないと判断したためである。府県によって、十分な調査が行われた場合は、2020年春で調査を終了してもよいこととした。

3. 調査の方法

① 調査組織

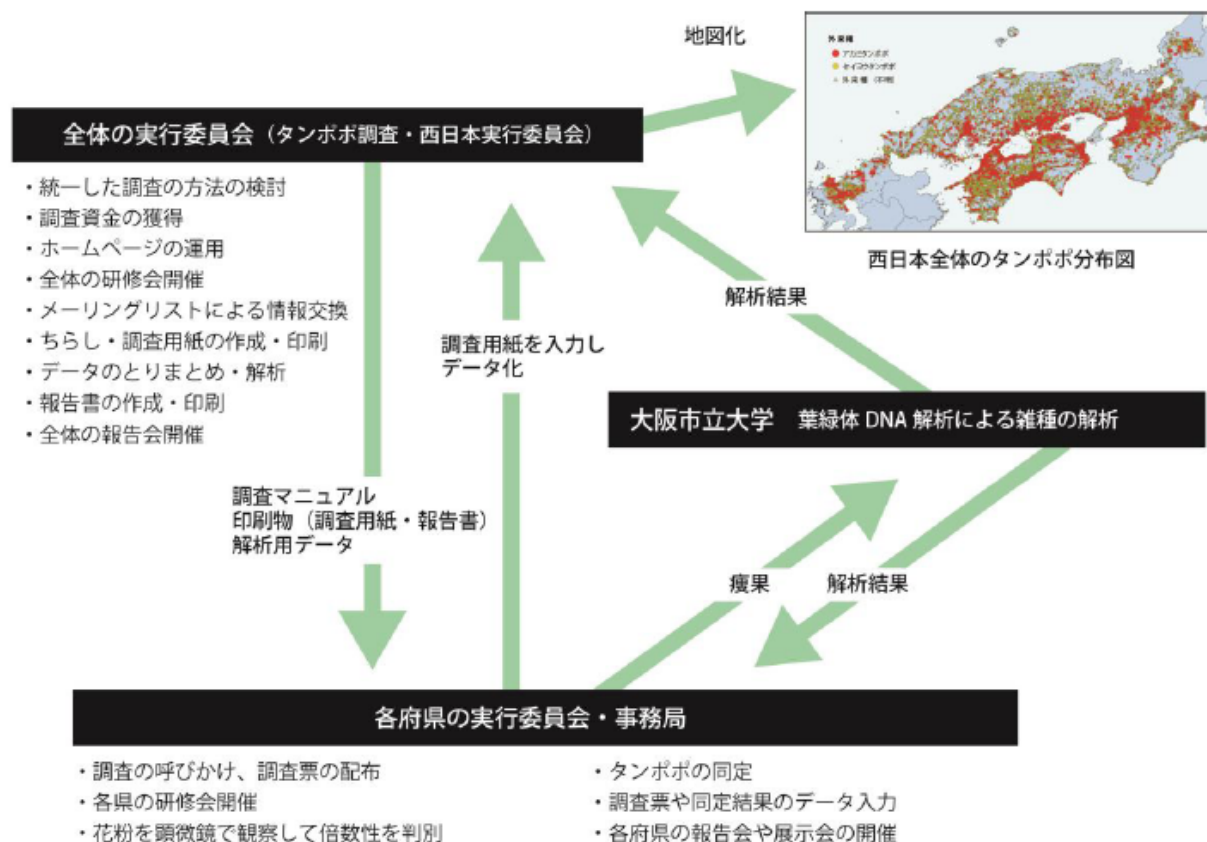
今回の調査の主催組織は「タンポポ調査・西日本実行委員会」とし、代表は布谷知夫（三重県総合博物館特別顧問）、副代表は武田義明（神戸大学名誉教授）、全体の事務局は公益社団法人 大阪自然環境保全協会においた。事務局の運営は、保全協会の木村と、鈴木（兵庫）・小川（徳島）・狩山（岡山）の5名が担当し、会計は保全協会の加藤が担当した。また、調査を行う各府県に実行委員会（各府県事務局）を置き、調査方法や調査用紙は西日本全体の実行委員会で統一するが、調査や結果の集約は各府県で独自に行い、集まったデータを入力して西日本事務局へ送付、事務局でそのデータを整理して西日本全体の結果をまとめて、各府県に返すという方式で実施した。さらに、18府県は広域なので全体であつまる「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をいただいた。また、N T T西日本と三菱電機・ローム株式会社には協力団体として、調査に多大の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メンバーで構成されている。

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）	代表
武 田 義 明	兵庫県生物学会長、神戸大学名誉教授	副代表
木 村 進	公益社団法人大阪自然環境保全協会	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	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
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	NACS J 奈良自然観察指導員連絡会	奈良県代表
芦 谷 美 奈 子	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	N P O 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、西日本全体の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。



② 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日までとしていた。しかし、経緯の中でも述べたように、2020年春はちょうど新型コロナウイルスの感染が拡大し、緊急事態宣言が全国的に発令され、各府県でも外出自粛要請が出される中、調査の実施が困難となり、無理をして調査を行って感染拡大につながってはいけなかったので、調査が本格化する前の3月段階で、調査期間を1年延長し、2021年3月1日～5月31日にも実施することを決定した。

また、3～5月と期間が長いのは、調査対象地域が広く、南部と北部でタンポポの開花状況が異なるため、やや長く設定した。各地域で多くの種類の株で開花が見られる時期を中心に実施することにした。

調査対象地域は、近畿(三重県を含む)・四国・中国地方と福井県の17府県とする。また、参加申し出のあった岐阜県はオブザーバー参加とする。

③ 調査方法について

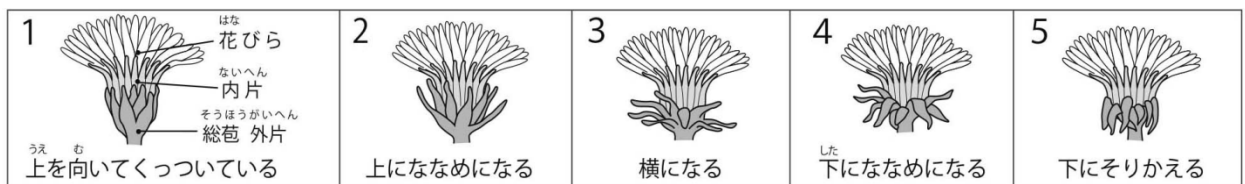
調査方法は後に掲載した「調査用紙」にわかりやすくまとめたので、詳しくはそれを参照してほしい。ここでは、特に参加者に留意していただくようお願いした4点について補足しておく。

- 1) 調査用紙の使用について：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。

2) 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数個～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葉緑体DNAの解析に利用する。

3) 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・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2を、下向きのものが多ければ4を選び、両者が同じくらいなら3とする。



タンポポの総苞外片の5つのタイプ分け

4) タンポポがあった場所の位置の記入：分布調査で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。

A. 緯度・経度（世界測地系による）：国土地理院のホームページや、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で調べる。

B. メッシュ番号（国土庁の3次メッシュ番号）：これも国土地理院のホームページで確認できるが、タンポポ調査実行委員会のホームページにもアップ。

5) 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。また、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6月10日各府県の事務局必着とした。

④ 解析方法について

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てもらう。そして、以下の方法でデータの処理・集計を進めていくこととした。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ふ、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 3 次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 次メッシュに変換した。

4) 種の整理

タンポポについては人によって分類が異なっている。そのため、これまでのもとに、下表のように種を整理した。

カテゴリー	種名	備考
在来種	カンサイタンポポ	白花を含む
	トウカイトンポポ	
	セイタカタンポポ	
	オキタンポポ	
	シナノタンポポ	
	在来種二倍体 (不明)	
	ヤマザトタンポポ	ケンサキタンポポを含む
	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	
	オオクシバタンポポ (仮称)	
	黄花型在来種倍数体 (不明)	
	シロバナタンポポ	キバナシロ、ケイリンシロタンポポを含む
	キビシロタンポポ	
外来種	白花型在来種	白花型在来種 (不明)
	外来種	セイヨウタンポポ 雑種を含む
		アカミタンポポ //
		外来種 (不明) //
	無効	タンポポ (不明)
		タンポポ以外
		不明
		無効

4. 調査の結果

調査結果については、現時点では 2019 年春の調査データの集約が終わった状態であり、2020 年春の結果については、各府県事務局で送られてきた調査用紙とサンプルを基に種類の同定を進めているところであり、まだ、報告できる段階にはない。そこで、以下には前回の 2015 年調査の結果と、2019 年春の調査結果を中心に報告したい。また、西日本全体の結果については、今回は詳しい解析ができていないので、調査が 45 年間継続されている大阪府の結果について少し詳しく報告した。

① 2015 年の西日本調査の結果（概要）

2014～2015 年調査で寄せられた調査票のうち、頭花が添付され、必要なデータがそろっている有効データ数は 2014 年：25084 点、2015 年：43235 点の合計 68319 点となった。そして、タンポポの種類としては、在来種 13 種と外来種（在来種との雑種を含む）2 種が発見され、種類別の発見地点数と割合を前回調査と比較してまとめると右表のようになった。表からわかることを以下にまとめておきたい。

1) 外来種の割合は 5 年前の 54.5%から今回は 57.4%と約 3 ポイント増加した。

2) 西日本 19 府県で最も多い在来種はカンサイタンポポ(26%)だが、鳥取・島根・山口・佐賀ではわずかである。2 番目に多いシロバナタンポポ(12%)は広く分布する。

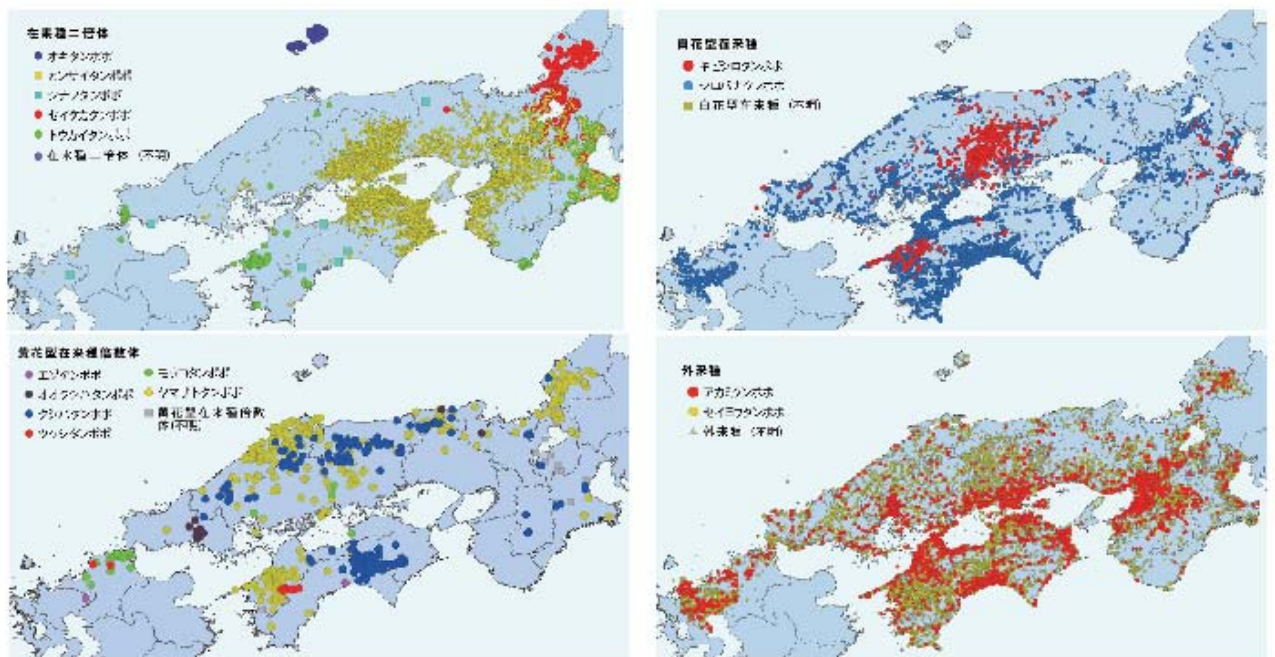
③ カンサイタンポポを除く二倍体在来種ではトウカイ(0.97%)・セイタカ(0.61%)がやや多く、オキタンポポとシナノタンポポがわずかに報告されている。

④ 倍数体在来種のうち、花色が白のシロバナとキビシロはかなり多いが、黄花の倍数体はヤマザト・クシバが 0.5%程度ある以外は、いずれもわずかである。モウコやツクシが前回より増加しているのは、今回の調査で積極的に探したためである。

⑤ このような在来種タンポポは各府県で絶滅危惧種に指定されており、絶滅危惧Ⅰ類指定だけでも、カンサイ(高知)、クシバ(徳島・高知)、ツクシ(高知・福岡)、ヤマザト(奈良・高知)、キビシロ(福井・島根)があげられる。なお、ツクシタンポポは環境省指定である。

調査年 カテゴリー・種名	2015年		2010年
	2015年	(%)	(%)
二倍体在来種	18735	27.4	30.8
カンサイタンポポ	17465	25.6	27.8
トウカイタンポポ	661	0.97	1.04
セイタカタンポポ	417	0.61	0.37
オキタンポポ	153	0.22	0.41
シナノタンポポ	24	0.04	0.03
不明	15	0.02	1.13
黄花倍数体在来種	989	1.45	1.59
ヤマザトタンポポ	451	0.66	0.88
クシバタンポポ	380	0.56	0.49
ツクシタンポポ	18	0.03	0.01
モウコタンポポ	73	0.11	0.05
エゾタンポポ	7	0.01	0
オオクシバタンポポ	28	0.04	0
不明	32	0.05	0.16
白花倍数体在来種	9362	13.7	13.2
シロバナタンポポ	8037	11.8	11.2
キビシロタンポポ	1316	1.93	1.8
不明	9	0.01	0.18
外来種(雑種を含む)	39223	57.4	54.5
セイヨウタンポポ	15940	23.3	23
アカミタンポポ	4353	6.37	6.45
外来種(不明)	18930	27.7	25
有効サンプル数合計	68309	100	100

タンポポを4つのカテゴリーに分けて分布地図にまとめると下図のようになる。



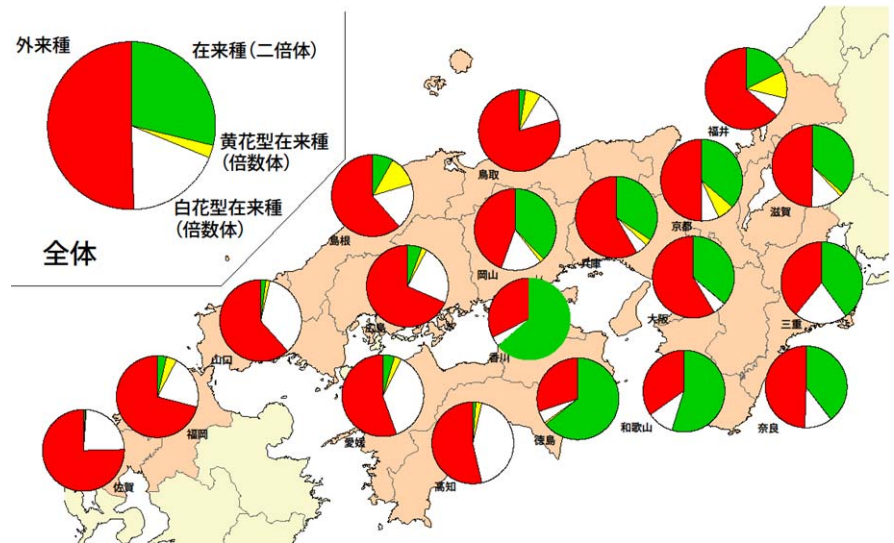
二倍体在来種については、今回の調査はカンサイタンポポの分布域で行ったものだが、実際には、近畿西部と中国四国地方の東部に瀬戸内海を囲むように円状に分布していることが明らかになった。それ以外の地域でも点在するものの、分布密度は低く、生育地点をみると人為的な分布拡大をうかがわせる結果となった。研究者は博物館の所蔵標本をもとに分布図を作成するので、分布の少ない地域ほど標本の残される比率が高く、これほどまでに分布密度に差があることは、市民参加の調査であるからこそ明らかになったと言えよう。トウカイタンポポは、本来の分布域である東海地方に隣接する三重・滋賀・和歌山と、そこから離れた愛媛・山口に多いことがわかる。愛媛周辺のものは前回調査では別種の可能性も考えて、オオズタンポポ(仮称)としてきたが、DNA解析からトウカイタンポポそのものであることが判明した。トウカイタンポポはそれ以外の中国地方や大阪でもわずかに見つかっているが、これは植木などとともに持ち込まれた国内移入個体が原因と考えてもいいだろう。また、四国のトウカイタンポポについても、江戸時代の城替えに伴って運ばれたとする仮説もある。セイタカタンポポは滋賀～福井に多い。カンサイタンポポと北陸に多いシナノタンポポの中間型と考えることができる。

白花型在来種のうち、シロバナタンポポはほぼ全域に分布するが、分布密度には大きな差がある。特に多いのは、四国や中国地方の西側から九州にかけてである。シロバナタンポポの群落に、形態は同じなのに花色だけが黄色のタンポポ(キバナシロタンポポ)が見つかった。もう一種白花のタンポポにキビシロタンポポがあり、岡山県と愛媛県に多かった。

黄花倍数体在来種については、まだ十分には解明されておらず、一般の図鑑にはあまり載っていない。また、今回の調査では花粉観察をしたので、倍数体の種がはっきり確認でき、新しい分布地がたくさん発見された。二倍体在来種が平地に多いのに対して、倍数体のものは中国や四国地方の山間地(主に海拔 500m まで)に多いことが分か

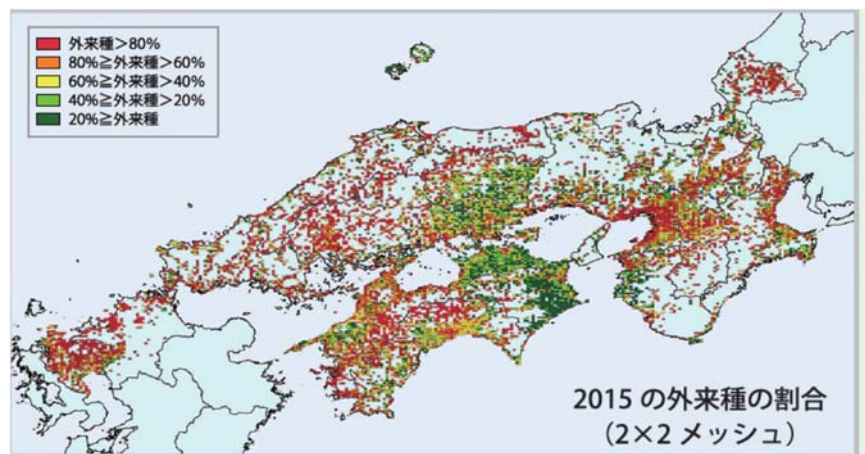
った。ただし、花粉がバラバラなので総苞外片が上向きの在来種型の雑種タンポポとは識別が難しく、一部は雑種タンポポと間違って同定されている可能性もある。

右図は各府県別に、4つのカテゴリーのタンポポの比率をまとめたものであるが、在来種のうちで黄花が多いか、白花が多いかによって西日本の各府県は明らかに二分することができる。近畿地方の各府県と四国では香川と徳島、中国地方では岡山県だけが黄花（カンサイタンポポ）が多く、それ以外の府県はすべて白花（シロバナタンポポ）が多い。このことは、後述する外来種の比率にも大きな影響がある。



最後に、外来種（雑種タンポポを含む）は、ヨーロッパ原産のセイヨウタンポポとアカミタンポポの2種類の外来種のタンポポが見られる。今回の調査ではタネを送っていただいて、両種の区別がはっきり確認されたものだけをそれぞれの種に同定し、タネがないものは外来種(不明)とした。アカミタンポポの方がより都市化した環境に多く出現し、セイヨウタンポポはかなり山間部まで進出していることがわかった。

今回の調査では2万5千分の1の地形図を縦横に10等分した三次メッシュ（1メッシュが約1km²）ごとに集計した。下図はそのメッシュを縦横2個ずつの計4個を合わせて、それぞれのメッシュ内で発見されたタンポポの対する外来種のタンポポの割合を示したものである。これを見ると、西日本の東半分は都心部ほど外来種率が高く、郊外に行くほど外来種率が低下し、外来種率が環境指標として有効であることが分かる。しかし、西半分は全体的に外来種率が高く、東半分と同じ環境であっても、外来種率には大きな差がある。これは二倍体在来種と倍数体在来種とでは生育環境が異なる上に個体数も少ない。このことから、外来種タンポポの比率が環境指標として有効なのは、もともと二倍体在来種が多く分布する地域であり、それ以外の地域では、外来種が増加する原因は自然の改変であることには変わりはないが、外来種の比率を二倍体在来種の多い地域と同様の指標として扱うことはできないことがはっきりした。



② 2019 年の西日本調査の結果（概要）

1) 各府県別の調査データ数

現時点で集約できている 2019 年度調査のデータ数は右表の通りである。奈良県だけは、奈良県事務局の都合でまだ集約ができておらず、2020 年度調査の結果と合わせて集約をすることになっている。

今回の 2019 年春の調査データ数は、前回の 2014～2015 年調査の第 1 年目である 2014 年とほぼよく似たデータ数となっている。今回の方が増加している府県も多いが、三重県・

和歌山県・広島県・徳島県では前回の半分以下になっている。これらについては、2020 年調査の地点数は集約中であるが、かなり増加しているとの報告があり、2 年分の合計は前回並みにはならないまでも、分布状況を把握

するのに十分な数が得られる見込みである。ただ、2020 年春は前述のように新型コロナウイルスによる感染拡大のために、調査が十分できなかった府県も多く、延長した 2021 年春の追加調査のデータも合算して解析を行う予定である。

番号	府県名	2019 年データ	2014 年分	2015 年分
18	福井	562	609	420
24	三重	150	383	2631
25	滋賀	674	682	2537
26	京都	約 480	794	1184
27	大阪	4099	2640	5739
28	兵庫	1100	883	2476
29	奈良	?	775	1260
30	和歌山	35	632	957
31	鳥取	632	193	491
32	島根	855	622	916
33	岡山	3701	2929	3723
34	広島	781	1892	1350
35	山口	1750	169	1245
36	徳島	500	2487	4923
37	香川	3434	2614	3084
38	愛媛	3108	2942	4126
39	高知	4368	3497	4175
21	岐阜	854	—	—
	他県	51		
	合計	27134	25519	44067

2) 府県別の種類別地点数

2019 年春にどんな種類のタンポポが各府県別にどれくらい見つかったかをまとめると下表のようになる。この時点でデータ入力終了していない府県もある。

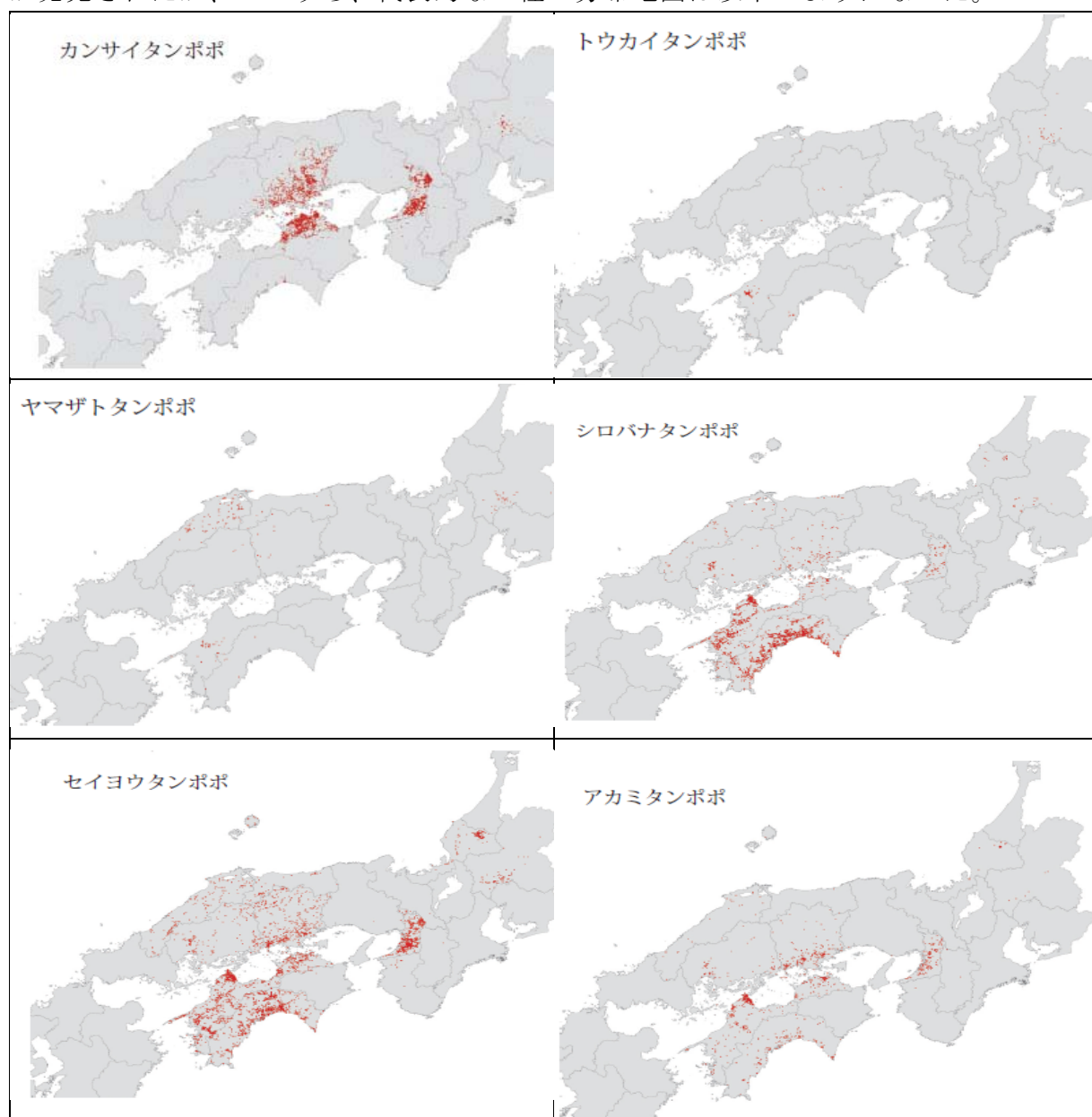
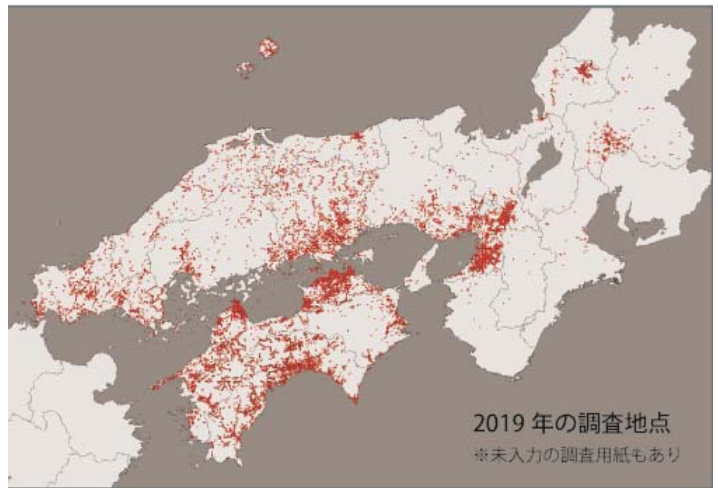
和名	福井	三重	滋賀	京都	大阪	兵庫	奈良	和歌山	鳥取	島根	岡山	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知	岐阜
カンサイタンポポ	0	0	0	0	1676	0	0	8	0	0	1346	37	0	0	1936	26	42	67
トウカイタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0	90	8	29
セイタカタンポポ	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
オキタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	0	0	0	0	0	0	0	0
シナノタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	6
カントウタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190
在来種二倍体（不明）	2	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0
ヤマザトタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	9	97	11	4	0	0	0	45	7	37
クシバタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	51	4	0	0	0	4	62	0
ツクシタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	8	0
モウコタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	2
エソタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
オオクシバタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
黄花型在来種倍数体(不明)	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
シロバナタンポポ	33	0	0	0	103	0	0	1	17	68	159	99	0	0	75	857	1578	20
キビシロタンポポ	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4	245	14	0	0	3	132	13	0
白花型在来種（不明）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0
セイヨウタンポポ	232	0	0	0	1112	0	0	11	50	208	705	208	1	0	454	1126	1219	74
アカミタンポポ	20	0	0	0	218	0	0	1	1	24	324	77	0	0	144	298	196	6
外来種（不明）	125	0	0	0	958	0	0	13	504	216	705	85	0	0	789	519	1135	238
計	504	0	1	0	4069	0	0	34	598	815	3552	546	1	0	3401	3106	4275	822

3) 調査地点の広がり (2019 年春)

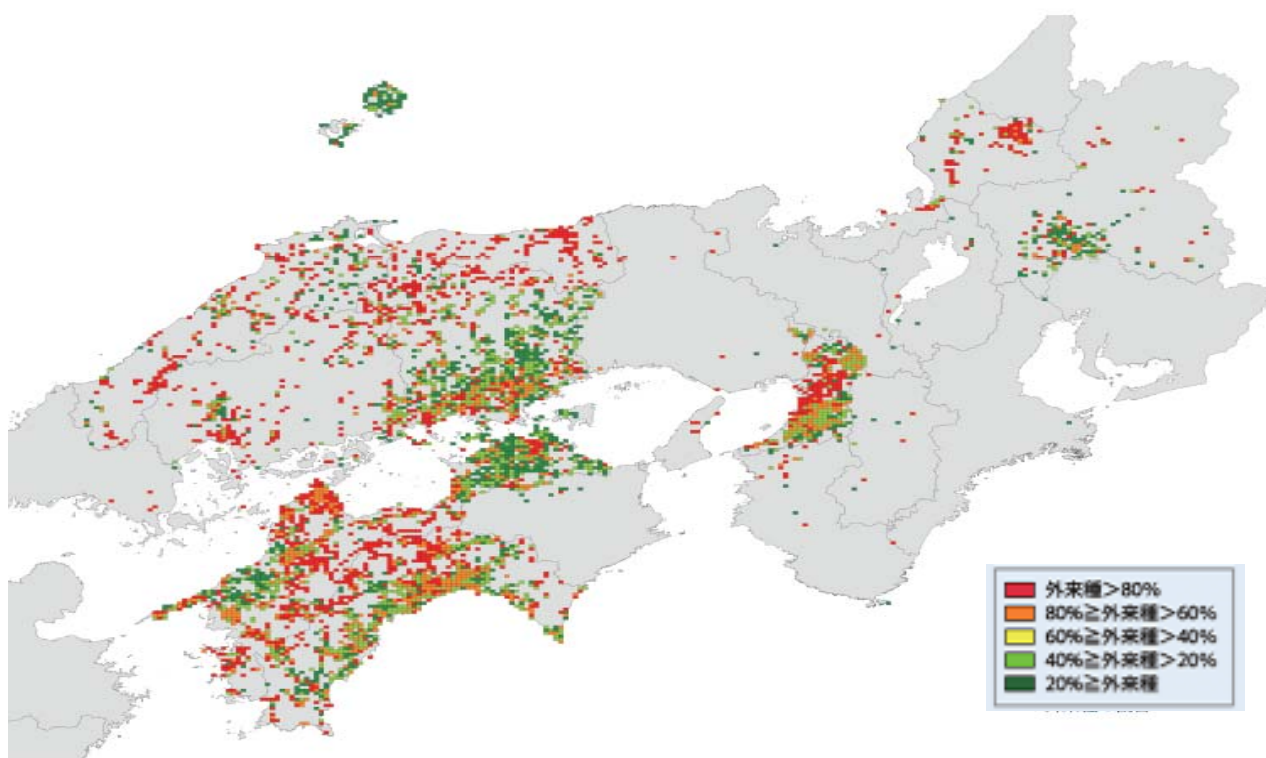
2019 年春に調査が完了した 3 次メッシュを示すと右の地図のようになった。2 年計画の 1 年目だけなので、まだ、調査ができていない空白地域が特に大阪府以外の近畿地方で目立つが、2020 年春及び、延長が決まった 2021 年春の追加調査で、それらの空白域が埋まっていくものと期待している。

4) 代表的な種の分布地図

今回の調査では 16 種類のタンポポが発見されたが、このうち、代表的な 6 種の分布地図は以下のようになった。



5) メッシュごとの外来種の比率



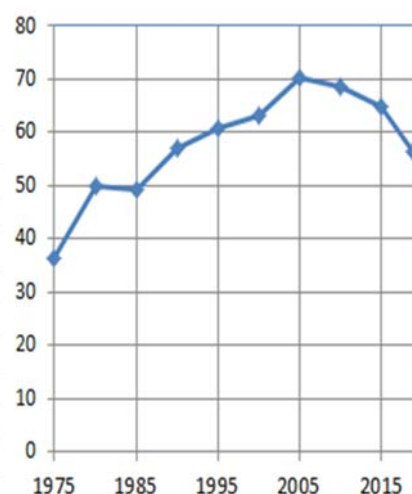
上図は、メッシュごとの在来種の比率を5段階で表したものである。これについても、全体的には前回と同様の結果になっているが、メッシュごとに比較していくと、外来種が増加している地域と、外来種が減少して在来種が復活している地域とがあることがわかる。この点については、もう少し狭い地域で比較しないとわからないので、次に大阪府だけの結果について、やや詳細にみていきたい。

③ 2019 年の大阪府の調査結果と以前との比較

1) 大阪府における外来種タンポポの割合の変化

大阪府では1975年以降5年ごとに調査が継続されているので、その間の外来種の変化がわかる。最初の調査が行われた1975年には外来種は全体の36.2%であったが、開発の進行とともに増加を続け、2005年には70.1%にまで達した。しかし、その後は次第に減少をはじめ、前回の2015年調査では64.7%となり、10年間で5.4ポイント

年度	地点数	外来種率
1975	2186	36.2
1980	1823	50
1985	9284	49.2
1990	7270	56.9
1995	11611	60.8
2000	29637	63
2005	6916	70.1
2010	6507	68.7
2015	8131	64.7
2019	4086	56.3

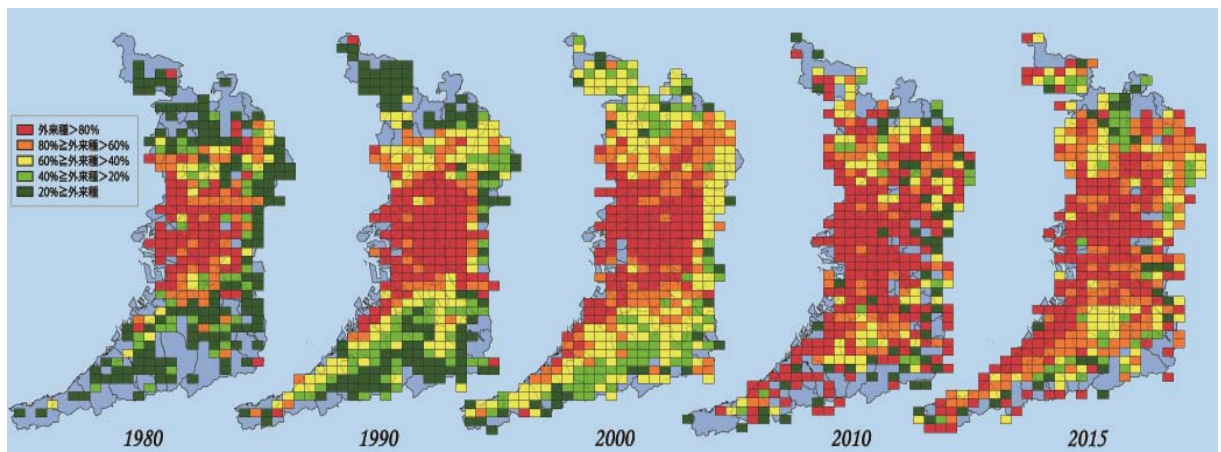


減少した。つまり、明らかに在来種が復活していることが示されたのである。今回の調査ではその傾向が継続しているかどうかを明らかにしたいと考えていたが、2019年の結果は56.3%と予想以上に外来種の割合が減少している結果となり、在来種の復活は確実であると言えそうだ。これは、大阪ではいわゆるバブルも弾けて、郊外の開発も一段落し、各地域で自然が復活している。

タンポポの世界でも、外来種の生育に適した環境が減少してきていることを意味していると考えられる。グラフから見ると、今回の値は1990年の結果とほぼ同じであることがわかる。

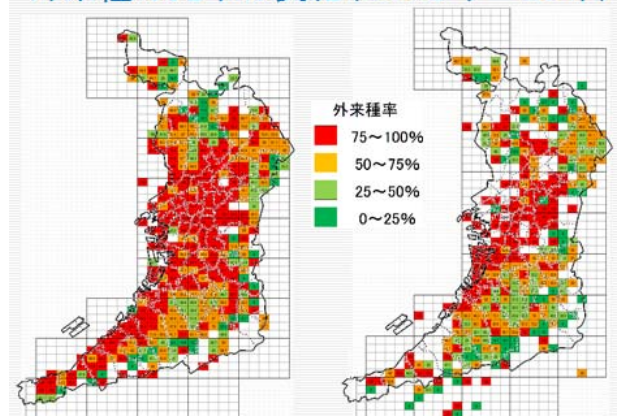
2) 大阪府におけるメッシュ毎の外来種率の変化

また、大阪の各地域における外来種と在来種の分布変化を、1980年から10年ごとに比較すると下図のようになり、1980年には大阪市などを中心に都心部に限られていた外来種が優勢なメッシュ（赤色）が、2010年まではどんどん郊外にも広がっていったことがわかる。逆に緑色の在来種が優勢なメッシュは府の境界近くの丘陵地や山間部に限られるようになった。ところが2010年と2015年を比較するとほとんど差がなく、外来種の分布拡大もほぼ頭打ち状態となったと考えられる。

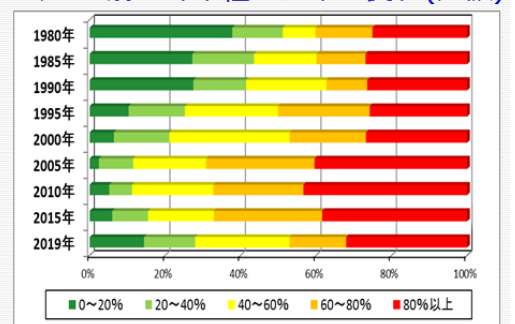


さらに、今回の2019年の結果を、前回の2015年の結果と比較したのが右図である。2019年は調査が全域に行き届いていないが、2つの地図を比較すると、明らかに在来種が復活し、緑色のメッシュが増加している地域があることがわかる。特にその傾向が顕著なのは、南部地域で中でも堺市～和泉市にかけての泉北ニュータウンである。また、北部の吹田市や枚方市でも同様の変化が見られる。この結果が本当に正しいかについては2020年・2021年の結果も出てから改めて検討したい。また、分布図に示したメッシュ別の外来種の比率の変化を1980年からまとめたものが右図である。これを見ると、緑色の外来種が20%未満（逆に言えば在来種が80%以上）のメッシュの割合は、1975年には40%近くあったが、どんどん減少し、2005年にはわずか3%になってしまった。それが少しずつではあるが増加し、2019年には10%を超え、1995年頃に水準に戻りつつあると言える結果である。

外来種の比率の変化(2015年→19年)



メッシュ別の外来種の比率の変化(大阪)

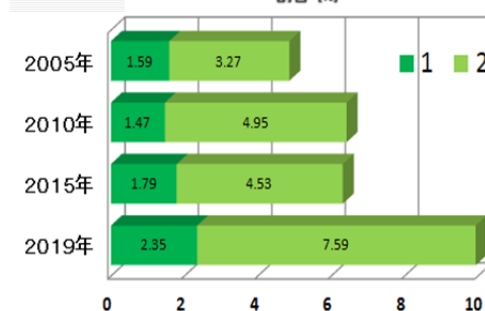
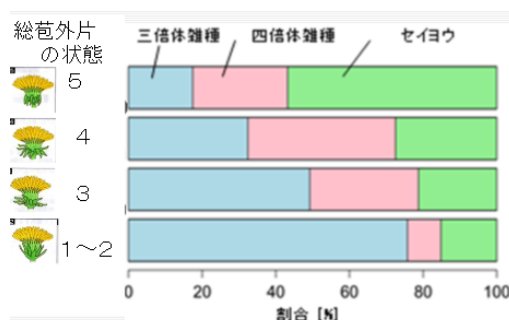


3) 大阪府における雑種タンポポの増加：特に在来種型雑種の増加

最後に外来種と在来種の雑種について少しまとめておきたい。ただ、今回の調査のサンプルについては、まだ、雑種を確認するためのDNA鑑定は終わっていないので総苞外片の状態から推定できることを中心に述べておきたい。まず、西日本にはどれくらいの雑種が存在するかというと、2010年と2015年の調査による雑種の比率は右表のようであった。つまり、セイヨウタンポポと判断された外来種のうち、2010年には55%が、2015年には59%が雑種であり、やや増加している。一方、アカミタンポポでは雑種は非常に少なく、2~4%であったが、こちらも増加傾向にあることがわかる。また、雑種には3倍体雑種と4倍体雑種の2つのタイプがあることがわかっているが、セイヨウタンポポではほぼ同じ割合ずつ存在し、アカミタンポポでは大部分が3倍体雑種であることがわかった。

	セイヨウタンポポ	アカミタンポポ
2010年	55.0%	2.0%
2015年	59.0%	3.9%
2015年	セイヨウタンポポ	アカミタンポポ
3倍体雑種	28.4%	3.7%
4倍体雑種	30.6%	0.3%

次に総苞外片の形態から雑種の割合を推測できるかどうかであるが、2015年の解析では右図のように総苞外片が1~2では80%以上が雑種であったが、総苞外片が5であっても半数が雑種であるという結果が得られた。確かに総苞外片の反り返り方が1に近いほど、雑種の可能性が高いことがわかるが、すべてそうではない点に留意する必要がある。この点を踏まえて、大阪におけるセイヨウタンポポ・アカミタンポポに占める総苞外片が1~2のタイプの割合の変化をまとめると、右図のようになった。両種ともに、純粋な外来種では本来は見られないはずの総苞外片が1~2の個体の割合が増加傾向にあり、セイヨウタンポポでは2005年の5%から2019年は約10%と倍増し、アカミタンポポでも2%から4%に倍増していることがわかる。実際に2019年に見つかったセイヨウタンポポで総苞外片が1の状態のものの写真を右下に2つ示したが、左側はかなり頭花が大きく、花弁の色も濃い黄色なので雑種だとわかるが、右側のものは一見すると在来種と間違ってしまうようである。これらについては、今回の調査では花を送っていただき、すべての花の花粉を顕微鏡で観察し、サイズがバラバラであることを確認して、在来種ではないことを確定している。また、実際に右図のものは、雑種であることが確認されている。



アカミタンポポ(大阪府)

