関西自然保護機構会報（13）5—11，1986.

時間的な分布の変動からみた環境指標生物としてのタンポポ類

堀　田　　満
（京都大学教養部生物学教室）

1．問題の始まり

陸上環境を何等かの方法で，一定の評価のもとに判定できないだろうか，ということがここ十数年間の私にとっての問題でありました。水や大気は，環境としては連続性の高い流体で，その変化は急速であり，簡単に混合されます。この様な環境についての分析化学的な研究や指標生物についての調査などは，古くから議論され，方法もルーチン化されては来ております。ところが陸上環境はその様な構造にはなっておらない。ひどいパッチ構造になっております。このような，質の異なった環境が狭い空間の中にひしめき合っている陸上環境の構造は，生物の分布現象として以前から気付かれてはきております。特殊岩石地帯（石灰岩や蛇紋岩）の植物分布などはその代表的な例であります。生物の空間的な存在のあり方（分布現象）と環境との関係を解析し，環境の中身を明らかにしようとする指標生物学の問題意識は，生物の分布現象を基礎データにしているという点では，基本的には生物地理学の問題意識であります。ただ，人間との関係が問題の基礎に必ずあるという点で，特別であるとも言えましょう。

陸上環境を，陸上生物の分布現象を調査して明らかにしようとする方法論で行われた調査研究は，関西地方では兵庫県自然保護協会による1971年の調査が最初でしょう。この調査はアシナガバチ，カタツムリ，ススキの3種の生物が「いるか・いないか」のアンケート調査でした（1972）。その後，関西では住民運動的に陸上環境を指標する生物調査としてのタンポポ調査が現在まで続けられています。今日はこのタンポポ調査を中心にして，問題点の議論をしたいと思います。

関西地方でタンポポ調査が始まる前には，いま触れました兵庫県自然保護協会のアンケート調査と自然保護協会関西支部を中心とする人工衛星アーツの写真資料にもとづく陸上環境の解析（1973）があります。1974年から78年にかけて行われた高槻公害問題研究会，関西自然連合，それに兵庫県自然保護協会などによる阪神地域のタンポポ調査は，アーツ資料の解析によって明らかにされた近畿地方の緑の分布量とタンポポ類の分布とが総体としては良い相関を示していること，すなわち緑の少ない都市地域には帰化種のセイヨウタンポポやアカミタンポポが多く分布し，農村地域には日本原産のタンポポであるカンサイタンポポが分布していることをはっきり示しました（自然連合，1975；堀田，1977）。それとともに，農村地帯であっても駐車場や新しい工場が建設されると，そこにはセイヨウタンポポが侵入すること，山の中でも六甲山のようにドライブウェイが作られたり，新興住宅地が開発されるとセイヨンタンポポの分布地域になることが判ってきました。これらの調査のまとめとしては，対象単位地域をメッシュに単位区分し，そこでのカンサイタンポポと帰化種のタンポポとの分布地点数の比率を取れば，そのメッシュ内に自然環境がどれほど残されているかの指標となるとされました。

1974年から関西地方で始められたタンポポ調査は，その後日本の各地でよく似た方法による調査が行われ（広島，岐阜，東京都など），その陸上の環境指標生物としての有用さと，問題点については議論がなされています（例えば堀田，1980）。この関西のタンポポ調査の出発点となった高槻市と京都大学教養部でのタンポポ類の分布の経時的な変動を明らかにして，環境の指標としてのタンポポ類の分布が持つ意味を探ってみたいと思います。

2．タンポポ類の経時的な分布の変動—高槻市の場合

関西では1974年から約5年ごとのタンポポ調査が繰り返されています。この様な厄介な調査が行われているのは，時間の経過とともに環境も移り変わって行くだろうし，タンポポ類の分布の様子も変わるだろう，その変化を経時的に追跡してみようという目論見があったからです。

タンポポ調査の元祖みたいな組織の一つに高槻公害問

関西自然保護機構業績第37号

題研究会（ＴＫＫ）があります。私も会員なのですが，この会では 1974～5年に第一回の，79～80年に第二回の，そして84～5年に第三回のタンポポ調査を高槻市域で行っています。第三回（84年）の調査結果を図１にまとめておきました。

この調査は自動車を用いて，観測者と記録者がチームを組んで調査します。訓練を積むと頭花の色だけでもカンサイタンポポかそれとも帰化種のタンポポかは判断が可能です。天気の良いときには能率よく調査を進めることが出来ます。ただセイヨウタンポポかアカミタンポポかはなかなか難しくて自動車を降りてみても果実がないと判断が出来にくい例が出てきます。

高槻でも都市化が進むとカンサイタンポポがなくなり，帰化のセイヨウタンポポやアカミタンポポが侵入してきています。ただしこの帰化の２種を比較してみると都市化が進んだ所ではアカミタンポポが増えてきます。高槻の例でみますと，昭和30年代に丘陵地が住宅地として開発された地域に南平台（図１：Ｅ—13～14），安岡寺—松が丘（Ｇ・Ｈ—８～９），日吉台（Ｉ・Ｊ—10）の３地域があります。大阪層群を切り開いた住宅地という環境条件はこの３地域とも同じですし開発された時代もほぼ同じです。ところが住みついた住民の資産状況は違っていて，南平台では宅地面積はほぼ200～300㎡となっています。それに対して安岡寺—松が丘は宅地の平均的な単位面積は100～150㎡であります。日吉台は色々で，まあ両者の中間のようになります。南平台では道にはケヤキなどの街路樹が植えられています。松が丘はその様な余裕がないだけでなく，問題となっている採石ダンプ公害の場所です。緑地率の低い安岡寺—松が丘のタンポポはほとんどアカミタンポポで，セイヨウタンポポも見かけません。それに対してゴルフ場（最近になって宅地にされた）や埋蔵文化財センターのある南平台にはカンサイタンポポが見られます。日吉台は両者の中間的な分布状態になっています。

西国街道沿いにタンポポの分布を調べてみますと（Ｑ—10～Ｃ—17），市街化調整地域で農村的な環境が残されている東部ではカンサイタンポポが，市の中心部ではセイヨウタンポポやアカミタンポポが見られます。また，街の真中であっても，緑地として残されてきた京大の農場（Ｍ—14）にはカンサイタンポポがちゃんと生き残っています。この５年間の間にカンサイタンポポの分布地が失われた場所としては高槻城跡（Ｋ—17）の公園があります。ここは古くから残されていた緑地で，カンサイタンポポの分布地であったのですが，公園整備が行われたため生育環境が破壊され，セイヨウタンポポに置き変わってしまいました。

北部の山地に局所的にセイヨウタンポポが分布している地域があります。北部山地は都市的な開発が行われなかったところですが，この局所的な分布地はいずれも人による環境破壊が進められたところです。すなわち西の方からみていきますと，関電の変電所と月見台住宅地（Ｂ・Ｃ—９～９），原上流の採石場（Ｇ—１～２），それに山の中の集落の川久保（Ｋ—４）です。変電所や新興住宅地，採石場などにセイヨウタンポポが侵入するのは理解できますが，川久保に侵入したのはどうやら林道と東海自然歩道の工事によるもののようです。これら山間部のセイヨウタンポポ侵入地域は，周りに良い自然状態が残されカンサイタンポポの分布地になっていても，人が自然破壊を行うと，そこにはセイヨウタンポポが侵入するという典型的な例であります。

3. タンポポの分布の経時的な変動—京大教養部での例

一つの都市ぐらいでのタンポポ類の分布現象を高槻の例で述べたわけですが，もうすこし詳細に眺めるとどの様になっているかについて1974年から継続的に調査されている京大での例で見てみましょう。教養部構内にはカンサイタンポポ，セイヨウタンポポ，シロバナタンポポの３種のタンポポが分布しています。調査を始めた２年目の1975年のデータと今年のデータだけを図２と３に示しておきますが，この約10年間に色々と建物の配置が変化しています。日頃生活しているとつい見逃してしまうのですが，たとえば三高時代からの古い木造校舎・施設の新徳館（→駐輪場），40番教室（→緑地），中央館（→緑地），仮校舎（→緑地）等はこの10年の間になくなり，学生食堂も生協食堂に建て替えられてしまいました。図書館はこの調査が開始される直前，73年に新築されたものです。またＡ号館の南棟東部も新築されました。70年前後の大学紛争の頃には「教養砂漠」と称せられるほど緑の少なかった教養部でしたが，緑化の努力が積み重ねられて，いまではニホンミツバチが住つける程度には緑が豊かになりました。しかしそれも急ごしらえの緑で，タンポポで見た自然の状態はそれほど良くはありません。特徴的なのは三高時代からの緑地，周りの垣根や北部の正門付近，仮校舎の周辺などはカンサイタンポポの生育領域でしたが，40番教室や新徳館を取り壊した跡はセイヨウタンポポの生育領域になりました。図書館の周辺の芝生には，75年にはまだほとんどタンポポが侵入し

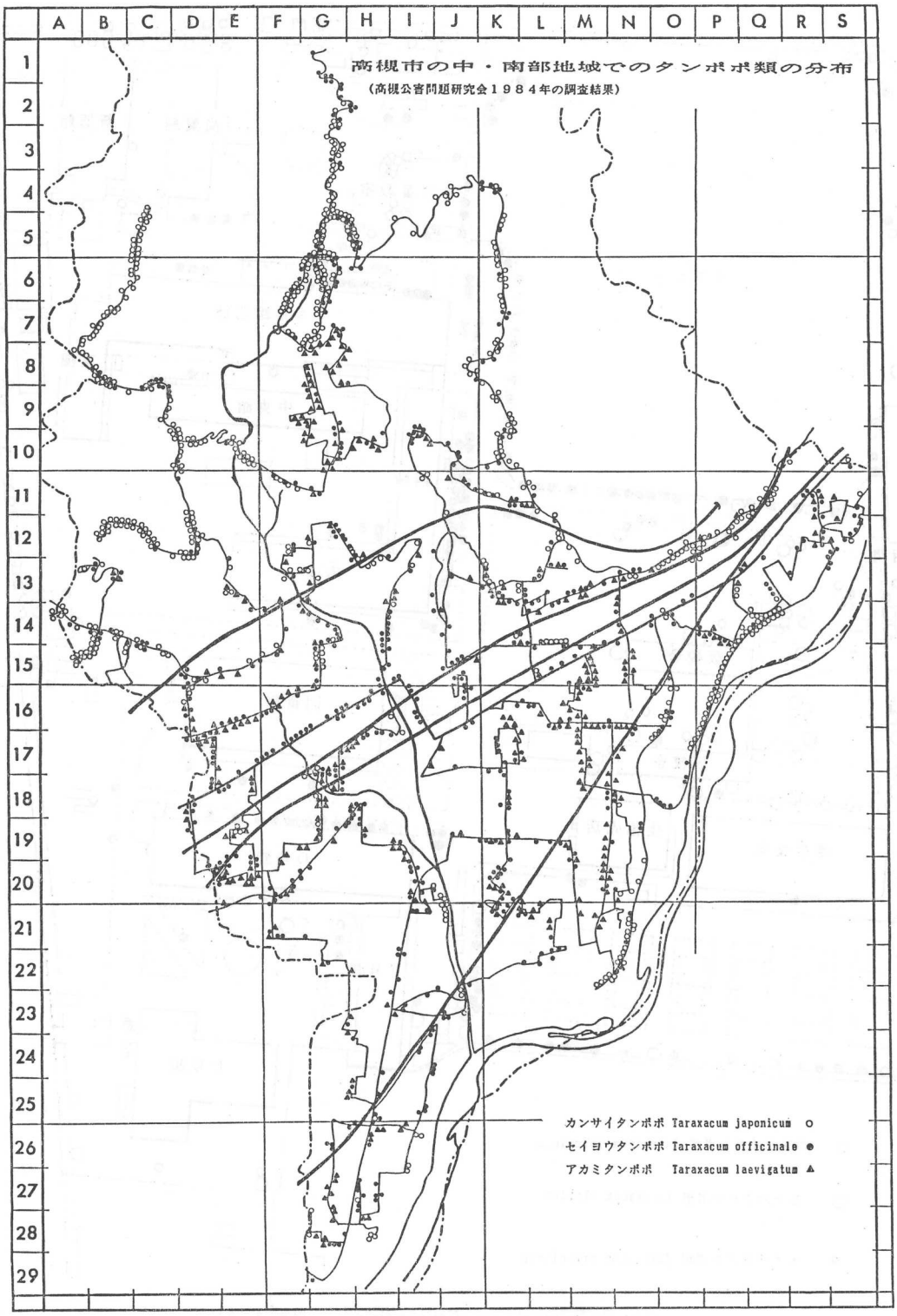


図1. 高槻市のタンポポ類の分布（1984年）

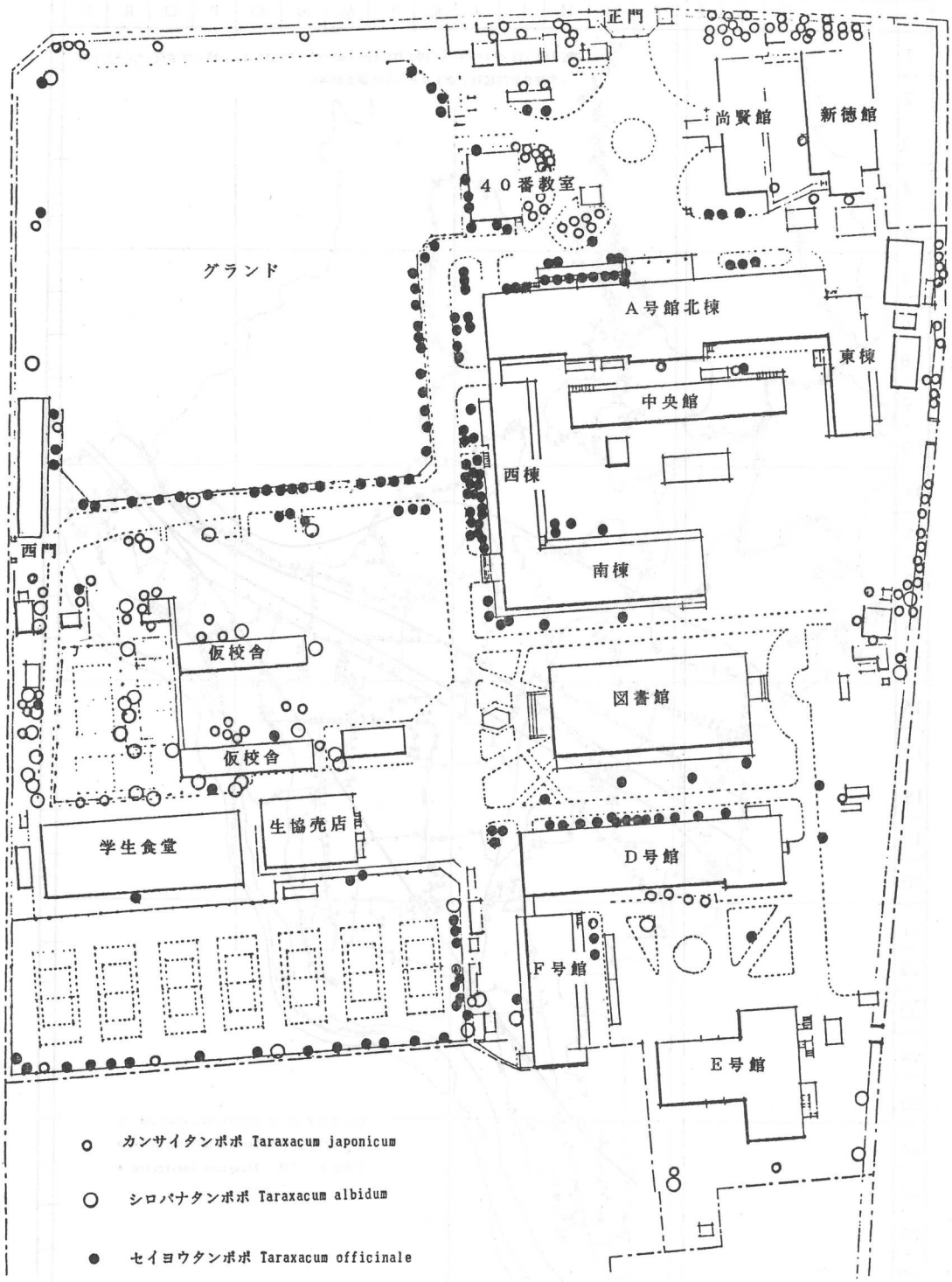


図2. 京大教養部でのタンポポ類の分布の経年変化　1975年4－5月

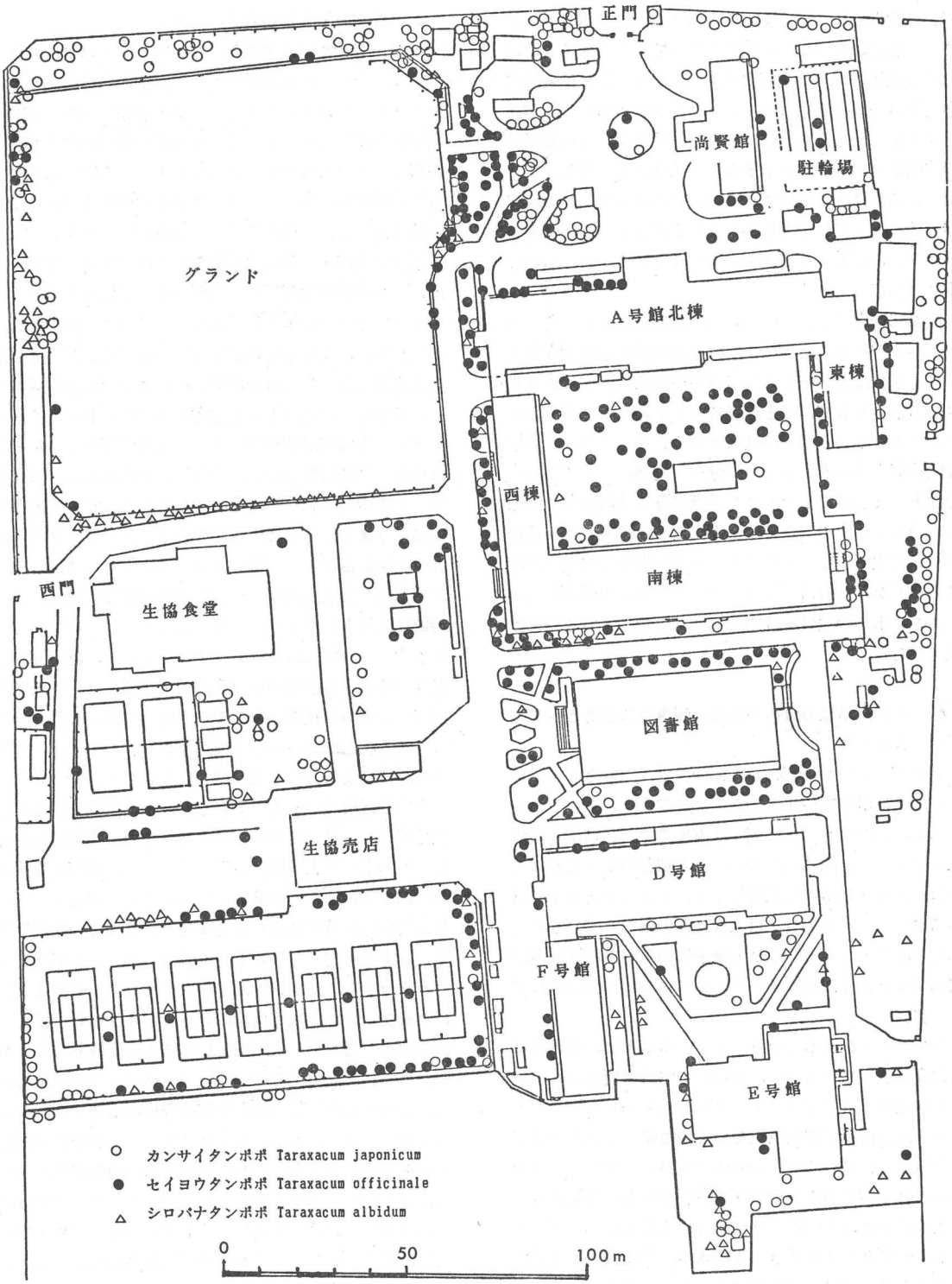


図3. 京大教養部でのタンポポ類の分布の経年変化　1986年4－5月

ていませんでしたが，そのあとセイヨウタンポポがはびこり，最近になって（10年以上経って）カンサイタンポポが少数個体ですが生育するようになりました。A号館中庭やD－E号館中庭にもカンサイタンポポの侵入がみられます。どちらも緑化が進んだ地域です。またD号館の北側のセイヨウタンポポの集団はほとんど消失しましたが，これはシナサワグルミの植樹によって，この地域が日陰になってしまったからです。グランドの南のセイヨウタンポポもシロバナタンポポとカンサイタンポポに変りました。

教養部構内では，タンポポの送粉昆虫であるミツバチ，ハナバチ類，ハナアブ類などの種数も個体数も多くて，ときにはカンサイタンポポの果実稔性率がセイヨウタンポポよりも高いことが起こります。常時，多量のカンサイタンポポの種子が散布されていることが，この様な教養部内でのタンポポ類の分布の変動，とくに部分的ではありますがカイサイタンポポの分布域の回復に関係しているでしょう。一歩校外に出ると，東大路の街路樹の根元に生育するカンサイタンポポの果実稔性率はほぼ0％ですから，構内の緑化と自然的な環境の保全がカンサイタンポポの生育・分布の確立にはたしている効果は大きいでしょう。

4. タンポポ類の分布の変動―環境指標生物としてのタンポポ

高槻市の例でも，京大教養部の例でもはっきりしているのはタンポポ類が生育できるようなオープンハビタットには，人が手を入れた直後はセイヨウタンポポしか侵入しませんし，緑地の少ない，より都市的なところはそのセイヨウタンポポも入れなくて，アカミタンポポの世界になります。しかし，京大教養部の例でみていると，まわりにカンサイタンポポの種子供給源があれば緑地が成熟するとともにカンサイタンポポが少しづつ侵入してきます。

カンサイタンポポとセイヨウタンポポとは，外見的には大変似通っていますが，その種子生産や繁殖の生物学的な特徴はまるで違います。すなわち第一にカンサイタンポポは2倍体で有性生殖をしています。しかも自家不和合性が強いために多くの個体が群がって分布し，花粉を運ぶハナバチ類やハナアブ類が居ないと良好な果実の稔性率が保たれません。それに対して帰化のセイヨウタンポポやアカミタンポポは3倍体で，有性的には種子が出来なくて，特殊な無配偶生殖によって果実を形成しています。そのため送粉昆虫がいなくても，1個体だけであっても高い果実稔性率を示します。

また，両者を比較すると，カンサイタンポポは個体当りでは，少量ではあるが相対的に大型の果実を生産し，セイヨウタンポポやアカミタンポポは軽い小型の果実を大量に生産します。このことは両者の分布の拡大速度と関係すると思われます。風散布のタンポポ類では風に乗って飛びやすい小さな果実を大量に生産する方が，新しい地域に対しての分布の拡大には有利でしょう。

果実の生産と，その生産量や散布の速度からだけ見れば，タンポポの生育可能な空間のすべてにセイヨウタンポポやアカミタンポポが侵入しても良いように思われるのですが，現実にはそうはなっていません。だから環境指標生物として有効なのです。それは発芽特性が両者ですっかり違うことによると推定されます。カンサイタンポポの果実は高温休眠性があり，5月に散布された果実は秋の低温期にならないと発芽を始めませんが，帰化種のタンポポは休眠性がなく，散布されるとすぐに発芽可能になります。そのため帰化種のタンポポでは夏季に地表が植物群落によって覆われているような所には侵入しても初期生育が出来なくて，定着が困難です。植生が一時的に破壊されたオープンな場所に主として分布していきます。それに対してカンサイタンポポは，夏の高温と乾燥の時期を休眠種子が生き延びるためには，他の植物が存在している状態，少なくとも夏期には緑被があり保護される状態が好ましいと推定されます。オープンな場所での鳥による食害も見逃せないでしょう。

生物的な特徴のまるで異なった，それでいて同じ様な生活型を持っている2種類のタンポポの分布を量的な比として測定し陸上環境の指標とするのは，都市的環境と農村的環境，あるいは落ち着いた緑のある環境と砂漠的な緑のない環境や急ごしらえの見せかけの緑の環境を見分ける上では有効でしょう。それはしかし，人工衛星のデータ分析でも，広い範囲で精密に解析できることではあります。しかし人工衛星のデータからは緑の量は正確に測定されますが，生態系としてある程度成熟した緑なのか，それとも急いで緑化したアンバランスな緑なのかは，言いかえれば緑の中身や質は分析が困難です。その点でセイヨウタンポポとカンサイタンポポの分布が指標する環境は，生物としての人間の生活環境を把握するのにはより有効であると考えられます。タンポポ調査は住民運動として開始されました。精密な分布の記載と解析を目指すよりは，タンポポの生活に合わせた息の長い，土に根ざした調査として今後も継続して行きたいものであります。

参 考 文 献（年代順に配列した）

兵庫県自然保護協会調査部，1972．第一回自然破壊度調査の報告　ひどい阪神間の破壊．兵庫県の自然　2：1—20.

日本自然保護協会関西支部・兵庫県自然保護協会，1973．ＥＲＴＳ—Ａ（地球資源技術衛星）の資料にもとずく近畿地方とくに京阪神地域を中心とした自然破壊状況のひろがり．1—25.

自然連合，1975．私たちはタンポポから何を学ぶのか……？　かけはし　33：1—22.

内藤俊彦，1975．タンポポ属（Taraxacum）の侵入と定着について．生物科学　27：195—202.

小川　潔，1977．タンポポの発芽習性と生活環の調節．種生物学研究　Ⅱ：13—20.

堀田　満，1977．近畿地方のタンポポ類の分布．自然史研究1：117—134.

堀田　満，1980．環境を指標する植物としてのタンポポ．植物と自然　14：16—23.

（次の論文はアカミタンポポとセイヨウタンポポとの混合集団での成長解析によって両種の乾燥条件への適応の違いをあきらかにしている。）

Suehiro, K., H. Ogawa & K. Hozumi, 1986. Competition between two naturalized dandelions, *Taraxacum officinale* Weber and *Taraxacum laevigatum* DC., in mixed cultures with different levels of soil moisture. Bot. Mag. Tokyo 99:1-14.

（当日の報告ではセイタカアワダチソウなどの生物指標としての特性についても論じたが，本論文では割愛した）