

白山室堂における外来植物除去作業で採集したアカミタンポポ (*Taraxacum laevigatum*) の染色体

三 浦 憲 人 ホシザキグリーン財団
野 上 達 也 石川県白山自然保護センター
吉 本 敦 子 石川県白山自然保護センター

CHROMOSOMAL STUDY OF *TARAXACUM LAEVIGATUM* COLLECTED FROM MURODO, MT. HAKUSAN

Norihito MIURA, *Hoshizaki Green Foundation*
Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*
Atsuko YOSHIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の侵入についての調査は、1993年から1994年にかけて行われた白山高等植物インベントリー調査（石川県白山自然保護センター、1995）に始まり、それからいくつかの報告がされている。その中で、室堂に移入しているアカミタンポポ (*Taraxacum laevigatum* (Willd.) DC.) は2006年9月26日にミヤマタンポポ (*T. alpicola* Kitam.) と同所的に生育しているセイヨウタンポポ (*T. officinale* Weber ex F. H. Wigg.) として確認され（中山ほか、2006）、その後アカミタンポポと同定された（中山ほか、2008）。アカミタンポポは、高山帯の岩礫地である白山室堂のミヤマタンポポの生育地を奪う可能性がある（中山ほか、2008）。

2009年に白山室堂で行われた移入植物除去作業においてアカミタンポポの除去が行われ、除去された3個体について今回染色体の観察を行った。日本に移入されたアカミタンポポは染色体数 $2n=24$ の三倍体のみが知られている（岡部、1951；Takemoto, 1961；Sato et al., 2012）。Takemoto (1961) はアカミタンポポには二次狭窄を持つ3本の染色体があり、異質三倍体であると考えた。また、Sato et al. (2012) は日本で採集した低地性のアカミタンポポの核型に2種類の型が存在することを示している。タンポポ属はRaunkiaer (1903) がセイヨウタン

ポポの柱頭切除実験を行い、発芽能力がある種子ができることを確かめて以来、無融合生殖を行う植物の代表的なものとされてきた（森田、1997）。また、無融合生殖を行うのは三倍体以上であり、これまで国内において三倍体のみが報告されているアカミタンポポは、無融合生殖によって種子形成を行っていると考えられる。そして、無融合生殖によって生じた種子は、母親の遺伝子と同じクローンであり、適応した環境の中では急速に個体数を増やすことができると考えられる。

アカミタンポポに関する染色体の報告は、これまですべて低地帯に分布するものであった（岡部、1951；Takemoto, 1961；Sato et al., 2012）。白山室堂で確認されたアカミタンポポは日本の高山帯において初めての報告である（中山ほか、2008）。高山帯に侵入したアカミタンポポについて染色体数を明らかにするとともに、除去作業で採取した3個体の頭花に瘦果が結実していたため、実験圃場にて発芽させ、親株と同様に染色体数および核型の分析を行い、その関係を調査した。そして、一部の個体に関しては、減数分裂・花粉の観察を行い、生殖能力についても調査した。

材料と方法

染色体観察のため白山室堂で採集した3個体のアカミタンポポは、富山大学実験圃場において栽培用ポットに植え替え栽培した。また、頭花より採取し

た瘦果は栽培用ポットに播種し、発芽したところで個体ごとに栽培用ポットに植え替え栽培した。そして、生長した123個体を染色体観察に用いた。体細胞分裂の観察を発根させた根を用いて行った。根端の1cm程度を切り取り2mM 8-hydroxyquinoline溶液に常温で1時間置いた後、5℃に設定したインキュベータに約15時間入れた。その後1:3に調整した酢酸エタノールで室温1時間固定した。そして、根端を1規定塩酸に入れ替え室温1時間、60℃10分間解離した。その後、根端を水道水で洗浄した。減数分裂の観察を一部の個体の花粉母細胞(PMC)を用いて行った。栽培個体に生じた蕾をニューカマー液に入れ固定した。固定した蕾は1規定塩酸に入れ室温2時間、60℃10分間解離を行った後、水道水で洗浄した。処理を行った根端および蕾から取り出した薬をスライドガラス上に置き、2%ラクトプロピオニックオルセインで染色し、通常の押しつぶし法によってプレパラートを作製した。そして、光学顕微鏡下で観察を行った。花粉はラクトプロピオニックオルセインで染色後、光学顕微鏡下で観察を行った。核型の表記はLaven et al. (1964) に従った。



図1 白山室堂で採集したアカミタンポポの染色体写真

スケールバーは5μm

結果と考察

観察を行った126個体は、すべて染色体数 $2n=24$ であった(図1)。染色体数は国内における過去の報告(岡部, 1951; Takemoto, 1961; Sato et al., 2012)と一致した。また核型はすべて $2n=24=19m+5sm$ であった(図2, 表1)。この核型はTakemoto (1961)の報告と一致しており、同様に二次狭窄を持つ染色体が3本存在し、異質三倍体であると考えられた。また、Sato et al. (2012)が報告した低地性アカミタンポポの2種類の核型のうちの1つと一致していた。瘦果から発芽させた123個体については、親と同じ染色体数および核型であった。

次にPMCを用いた減数分裂の観察について、第一分裂前中期(図3A)において1価および多価染

表1 アカミタンポポの細胞分裂中期像の染色体長, 腕比および核型

No	長さ(μm)	腕比	核型
1	1.0+1.8=2.8	1.8	sm
2	1.0+1.8=2.8	1.8	sm
3	0.8+1.0+1.0=2.8	2.5	sm
4	1.2+1.6=2.8	1.3	m
5	0.9+1.6=2.5	1.8	sm
6	1.0+1.4=2.4	1.4	m
7	0.9+1.5=2.4	1.7	m
8	0.8+1.5=2.3	1.9	sm
9	0.9+1.3=2.2	1.4	m
10	0.9+1.3=2.2	1.4	m
11	0.9+1.3=2.2	1.4	m
12	0.9+1.1=2.0	1.2	m
13	0.9+1.1=2.0	1.2	m
14	0.9+1.0=1.9	1.1	m
15	0.9+1.0=1.9	1.1	m
16	0.9+1.0=1.9	1.1	m
17	0.8+1.0=1.8	1.3	m
18	0.8+1.0=1.8	1.3	m
19	0.8+1.0=1.8	1.3	m
20	0.8+1.0=1.8	1.3	m
21	0.8+1.0=1.8	1.3	m
22	0.8+0.9=1.7	1.1	m
23	0.7+1.0=1.7	1.4	m
24	0.6+1.0=1.6	1.7	m



図2 白山室堂で採集されたアカミタンポポの核型

スケールバーは5μm

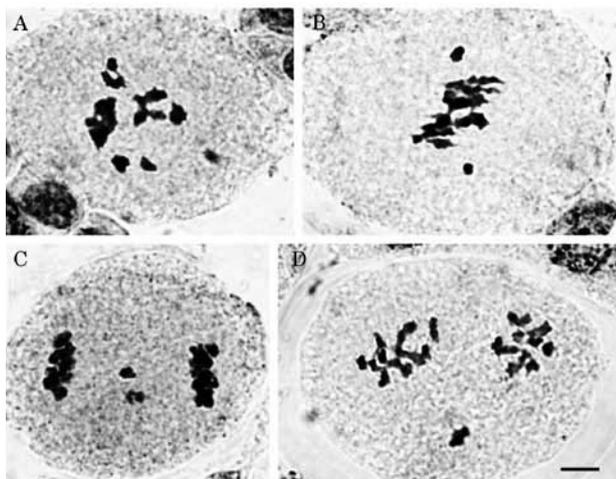


図3 白山室堂で採集したアカミタンポポの花粉母細胞における減数分裂の写真

- A 第一分裂前中期
 - B 第一分裂中期
 - C 第二分裂後期
 - D 第二分裂後期
- スケールバーは5 μ m

染色体が観察された。また、第1分裂中期(図3B)においては赤道面から離れたところにある染色体が観察された。同様に第二分裂中期から後期(図3C, D)を観察したところ、遅延染色体が観察され、正常な減数分裂が行なわれておらず、正常な花粉の形成は行われないと推察された。しかし、正常な減数分裂が行われておらず、まして三倍体であるにもかかわらず四分子期(図4)が観察され、花粉も観察することができた(図5)。観察された花粉には極端に小さなサイズのものがいくつか見られることから、均等な減数分裂は行われていないと推測された。

ところで、外来タンポポであるセイヨウタンポポおよびアカミタンポポの三倍体は、正常な交配を行わず、無融合生殖により多数の種子を生産する(森田, 1997)。今回の観察結果から、白山室堂に侵入したアカミタンポポは、染色体数 $2n=24$ の三倍体であること、減数分裂が正常に行われていないことから、無融合生殖によって種子を生産していると考えられる。そして、無融合生殖を行っているため、同一形質を持つ多量の種子を散布すると考えられる。

また、在来タンポポと外来タンポポの間では、外来タンポポの花粉が在来タンポポの柱頭に受粉することによって、雑種を生じる(Morita et al., 1990a, b)。さらに、外来タンポポの花粉からもたらされる雄核によって細胞内の核が駆逐される雄核単為生殖

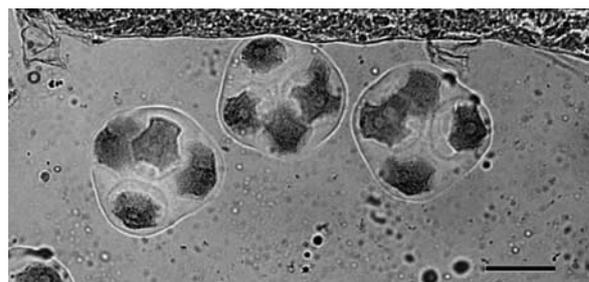


図4 白山室堂で採集されたアカミタンポポで観察された減数分裂四分子期
スケールバーは50 μ m

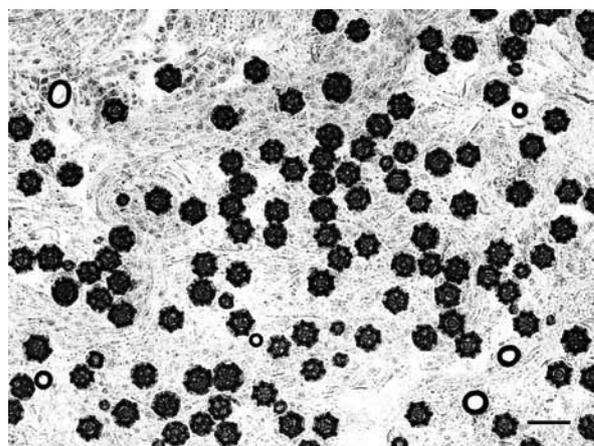


図5 白山室堂で採集されたアカミタンポポの花粉
スケールバーは100 μ m

として雑種が形成されていることが示唆されている(芝池・森田, 2002)。白山室堂のアカミタンポポはミヤマタンポポと同一場所に生育しているため、アカミタンポポの花粉がミヤマタンポポの柱頭に受粉する可能性も考えられる。この場合、ミヤマタンポポの細胞がアカミタンポポの雄核に置き換わってしまうということになる。

ミヤマタンポポは染色体数 $2n=24$ の三倍体であり(宮地, 1932; Takemoto, 1961; Yamaguchi, 1976; 山口, 1978), 核型分析によってTakemoto (1961) は妙高高原産の個体について6本の二次狭窄を持つ染色体があり、3組のゲノムのうち1組は他の2組とは異なる異質三倍体と考えている。一方、山口(1978)は白山産の個体について付随体を持つ染色体が6本存在するHomo型の三倍体であると報告している。

アカミタンポポでは付随体を観察することはできず、二次狭窄は3本の染色体で見られ、1本は狭窄の部分と離れていた。室堂の同一場所に生育してい

るアカミタンポポとミヤマタンポポは、核型が大きく異なっている。アカミタンポポがミヤマタンポポとの交配によって、雑種を形成しているとするならば、核型に違いによって、見分けることができるのかもしれない。

文 献

- 石川県白山自然保護センター (1995) 白山高等植物インベントリー調査報告書. 石川県白山自然保護センター, 200pp.
- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A. (1964) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, **52**, 201–220.
- 宮地數千木 (1932) たんぽぽ属ノ染色体數ニ就イテ. 植物学雑誌, **46**, 406–408.
- 森田竜義 (1997) 世界に分布を拡げる盗賊種セイヨウタンポポ. 山口聰編. 雑草の自然史192–208. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- Morita, T., Menken, S. B. J. and Stek, A. A. (1990a) The significance of angiospermous triploid pollen donors in the sexual relationships between diploids and triploids in *Taraxacum* (Compositae). *Plant Spec. Biol.*, **5**, 167–176.
- Morita, T., Stek, A. A. and Den Nijs, J. C. M. (1990b) Hybridization between European and Asian dandelions (*Taraxacum* section *Ruderalia* and section *Mongolica*) I. Crossability and breakdown of self-incompatibility. *New Phytol.*, **114**, 519–529.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2006) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (5) 南竜ヶ馬場および室堂における雑草性植物の侵入状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, **33**, 15–23.
- 中山祐一郎・野上達也・柳生敦志 (2008) 白山高山帯・亜高山帯における低地性植物の分布について (6) ‘雑種オオバコ’ と ‘外来タンポポ’ の分布. 石川県白山自然保護センター研究報告, **35**, 17–22.
- 岡部作一 (1951) タンポ、屬の染色体數について. 遺傳の綜合研究, (2), 3–6.
- Raunkiaer, C. (1903) Kimdannelse uden Befrugtning hos Maelkebtte (*Taraxacum*). *Bot. Tidssk.*, **25**, 109–139.
- Sato, K., Yamazaki, T. and Iwatsubo, Y. (2012) Karyotypes of *Taraxacum laevigatum* (Asteraceae) in Japan. *Cytologia*, **77**, 122–125.
- 芝池博幸・森田竜義 (2002) 生き物のふしぎ (2) 拡がる雑種タンポポ. 遺伝, **58** (2), 16–18.
- Takemoto, T. (1961) Cytological studies on *Taraxacum* and *Ixeris* I. Some Japanese species of *Taraxacum*. *Bull. Sch. Educ. Okayama Univ.* (11), 77–94.
- Yamaguchi, S. (1976) Chromosome numbers of Japanese *Taraxacum* species. *J. Jpn. Bot.*, **51**, 52–58.
- 山口聰 (1978) 日本産倍数性タンポポの問題. 種生物学研究 II : 35–43.