

田中隆荘*・中田政司**：核型からみた伊吹山産ワカサハマギク

Ryuso TANAKA* & Masashi NAKATA** : The karyotype of
Chrysanthemum wakasaense from Mt. Ibuki

ワカサハマギク *Chrysanthemum wakasaense* Shimotomai は本邦固有種のひとつで、鳥取県から福井県にかけての日本海沿岸に生育する $2n=36$ の四倍体である。本種の外部形態は極めて多形的で、ほとんど株ごとに顕著に異なり、またゲノムのにも多様性に富むことから (Tanaka 1954, 1959c)、植物における種分化の研究上注目すべき種である。最近、外部形態から本種とみなされる株が、滋賀・福井・岐阜・三重各県の内陸部にも自生していることが明らかになった (中村・中田 1981)。特に伊吹山・霊仙山などの石灰岩地帯では、海拔 1000 m を越す山頂にも広く生育している。これらの株は、生態的に特殊な場所に生育するものとして、ワカサハマギクの起源及び種分化を解明するうえで、詳しい研究を必要とする。

ワカサハマギクの核型については、Tanaka (1957c) によって分析が行なわれている。その結果によると、海岸生の本種には地理的分布と外部形態によって分けられる型があるが、それらの間でも核型はよく似ており、海岸生の本種は全体的には部分的異質四倍体としてまとめられる。一方、内陸生のものについては、Shimizu (1962) が伊吹山と霊仙山のものをリュウノウギク *C. makinoi* Matsum. et Nakai の四倍体として報告したとき、染色体構成がリュウノウギク (二倍体) の約 2 倍となることを記しているが、核型についての詳しい分析はなされていない。本報告は、伊吹山産のワカサハマギクについての、染色体の形態学的観察結果と、海岸生ワカサハマギクとの核型の比較研究結果である。

材料と方法 観察に用いた株は、滋賀県伊吹山頂上付近 (海拔 1300 m 以上) で採集したワカサハマギク 18 株と箕面自由学園高等学校の山田孝子氏が同地域で採集して提供された 2 株である。材料を提供していただいた山田氏に深謝する。これらの株は広島大学実験圃場で鉢植えとし、それぞれの外部形態と染色体とを観察した。比較に用いた海岸生の株は、福井県越前町の越前岬で採集した 14 株である。

体細胞染色体の観察は、根端分裂組織細胞において行なった。根端を 0.002M 8-オキシキノリンで 18°C で 2 時間前処理し、次にエチルアルコール—氷酢酸 (3:1) の混液で 5°C で 1 時間固定した。次いで、45% 酢酸—1 規定塩酸 (2:1) の混液で 60°C で

* 広島大学 理学部植物学教室. Botanical Institute, Faculty of Science, Hiroshima University.

** 国立科学博物館 筑波実験植物園. Tsukuba Botanical Garden, National Science Museum.

10秒間解離し、1%酢酸オルセインで染色し、押しつぶし法でプレパラートを作製した。

染色体の形態については、動原体の位置を腕比（長腕長/短腕長）で表わし、Levan et al. (1964) に従い、腕比 1.0—1.7 を中部型、1.7—3.0 を次中部型、3.0—7.0 を次端部型とした。

観察結果 染色体の観察に用いた伊吹山産の20株は、頭状花の舌状花卉がいずれも白色で、普通葉が広卵形で3中裂し、葉底は鈍形から心形まで変異し、小さな擬托葉が生ずるものと生じないものがあった。茎長は約 50 cm で、海岸生の株に比べていずれもやや短茎であった。

これらの20株は、染色体数がすべて $2n=36$ であった。分裂期中期の染色体の形態は次のとおりであった。染色体長は最大約 $7\ \mu\text{m}$ 、最小約 $4\ \mu\text{m}$ で、その間の染色体長の変化は漸变的であった。Fig. 1A に最も普通にみられた核型（普通型核型）を Tanaka (1959c) の配列に従って示した。1つの染色体組を構成する染色体を腕比によって分けると、次の3群に分類することができた。すなわち、36個の染色体には、腕比約 1.0—約 1.5（中部型）の染色体が16個、腕比約 1.5—約 2.3（中部型ないし次中部型）の染色体が12個、腕比約 2.3 以上（次中部型ないし次端部型）の染色体が8個観察された。このうち腕比約 2.3 未満の染色体は染色体間の腕比の変化が漸变的で、互いに形態が似ており、個々を識別することは困難であった。これに対し、腕比約 2.3 以上の染色体8個（第7・15・16・18対目の染色体）は比較的識別しやすく、特にこの中で最大の第7対目の染色体と最小の第18対目の染色体は、腕比約 3.0 以上（次端部型）であり、残り4個（第15・16対目）とは区別できた。このような染色体の構成は海岸産（越前岬）のものとよく似ていた（Fig. 2）。

付随体は、普通型では腕比約 2.3 以上の染色体の短腕にみられ、1核板に4～8個（平均 6.8 個）観察された。また4株では、これら以外に、中型で腕比約 2.3 未満（中部型ないし次中部型）の染色体が1個、付随体をもっていることが観察された（Fig. 1 B, C）。海岸生のものと比較すると、付随体染色体の総数では大きな相違は認められなかったが、付随体をもつ染色体の形態が一部異なっていた。すなわち、伊吹山産のすべての株は、第18対目の、最小の次端部型染色体の2個とともに、まれに1個のみに（平均 1.9 個）付随体を持つものに対し、海岸生（越前岬）の株では、この最小の次端部型染色体には付随体が全く観察されなかった（Figs. 2, 3）。逆に、海岸生の多くの株では、付随体をもつ中型の腕比約 2.3 未満の染色体が1核板に1～2個観察されたのに対し、伊吹山産では4株でそれぞれ1個ずつ観察されたにすぎなかった。

Fig. 1C に示したのは、染色体構成において普通型と異なっていた伊吹山産の1株の核型で、腕比約 1.0—約 1.5 の中部型染色体が15個と、普通型に比べて1個少なく、腕比約 2.3 以上の染色体が9個と、1個多く観察された。

論議 Shimizu (1962) は伊吹山及び霊仙山産の株について染色体構成を観察し、

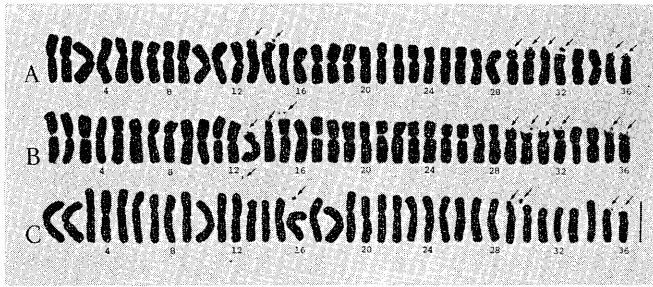


Fig. 1. Photomicrographs of somatic metaphase chromosomes of *Chrysanthemum wakasaense* collected on Mt. Ibuki. A: Common type. B: Karyotype with 9 satellite chromosomes, which include a medium-sized submedian chromosome. C: Karyotype with 6 satellite chromosomes, which include a medium-sized median chromosome. Nine chromosomes show high arm ratio. Arrows show satellites. Bar indicates 5 μ m.

ARM RATIO	MT. IBUKI	ECHIZEN
1.0-1.5		
1.5-2.3		
2.3-		

Fig. 2. Somatic chromosomes at metaphase in *Chrysanthemum wakasaense* from Mt. Ibuki and from Echizen-misaki. They are similar in the chromosome constitution of $2n=36$ complement but differ from each other in the satellite chromosomes of medium-sized submedian chromosome and a pair of the shortest subterminal chromosomes. Arrows show satellites. Bar indicates 5 μ m.

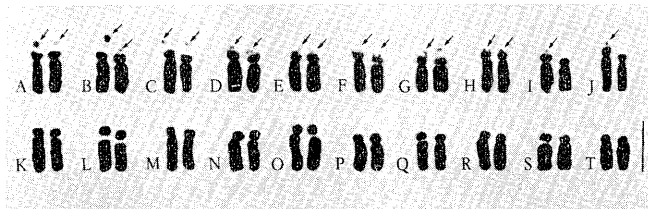


Fig. 3. An exemplification of the pairs of the shortest subterminal chromosomes in 10 plants from Mt. Ibuki (an inland strain) (A-J) and those of Echizen-misaki (a coastal strain) (K-T). The inland strain are different from the coastal one in the presence of satellites. Arrows show satellites. Bar indicates 5 μ m.

リュウノウギクの染色体組の約 2 倍であるとして、これらをリュウノウギクと同質四倍体とみなした。リュウノウギクの染色体組には、容易に識別できる腕比の大きい 4 個の染色体、すなわち中型の次端部型染色体が 1 対と、小型の次中部型染色体が 1 対含まれている (Tanaka 1959b)。今回観察した伊吹山産の株には、このような腕比の大きい染色体が 8 個観察されたが、この 8 個はリュウノウギクの 4 個が単純に倍化した構成ではなく、このうちの 2 個の最小の次端部型染色体 (第 18 対目) はリュウノウギクにはみられないもので、この染色体は付随体をもつことを除けば、形態的にアブラギク *C. boreale* (Makino) Makino またはシマカンギク *C. indicum* L. の最小染色体 (*i* 染色体, 第 9 染色体) に類似していた。また、4 株で観察された付随体をもつ中形の腕比約 2.3 未満 (中部型ないし次中部型) の染色体もリュウノウギクにはみられず、これはアブラギクまたはシマカンギクの中型の付随体染色体 (*d^s* 染色体, 第 4 染色体) に形態的に類似していた (Tanaka 1959 a, b, c 参照)。以上のような諸点から、伊吹山に生育しているものはリュウノウギクと同質四倍体とは考えにくい。その染色体構成は Tanaka (1959c) のワカサハマギクのものによく似ており、核型的にはワカサハマギクとみなすのが妥当と考えられる。

一方、伊吹山の株は、海岸生 (越前岬) のものとの間に付随体染色体の一部、特に最小の次端部型染色体に関して、相違を生じていることがわかった。この相違は Tanaka (1959c) の記載した海岸生ワカサハマギクの核型との間にもみられた。キク属における染色体の付随体の変異については、アブラギクにおいて、分布の拡大に伴って付随体が消失し、地域間で相違が生じた例が (Tanaka 1959a)、またナカガワノギク *C. yoshinagananthum* Makino において、シマカンギクとの交雑の影響によって生じた種分化に伴って付随体の転移が起った例が (Tanaka 1965) 報告されている。今回観察した伊吹山産のワカサハマギクは、石灰岩土壌の高山山頂部に生育する 1 生態型と考えられ、ワカサハマギクにはこのような種分化に対応して付随体染色体の変異が生じていることがわかった。

また、伊吹山産の 1 株において観察された付随体染色体以外の染色体の変異であるが、同様な変異は海岸産の株の中にもまれに観察された (未発表)。

ワカサハマギクの核型の変異に関しては、その実体と原因について、他の内陸産の株も含めたワカサハマギク全体の分析によって、今後明らかにする予定である。

引用文献

- Levan, A., K. Fredga, & A.A. Sandberg 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220. 中村 亨・中田政司 1981. ワカサハマギクの内陸部への分布. 植物研究雑誌 56: 25-30. Shimizu, T. 1962. Cytogeographical notes on *Chrysanthemum Makinoi*. *Journ. Jap. Bot.* 37: 16-

20. 田中隆荘 1954. *Chrysanthemum wakasaense* ($2n=36$) の三型と *Ch. indicum* ($2n=36$) との種間雑種に関する研究. 植物学雑誌 67: 91-96. Tanaka, R. 1959a. On the speciation and karyotypes in diploid and tetraploid species of *Chrysanthemum* I. Karyotypes in *Chrysanthemum boreale* ($2n=18$). Journ. Sci Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 2 9: 1-16. —1959b. Ibid. II. Karyotypes in *Chrysanthemum makinoi* ($2n=18$). Ibid. 9: 17-30. —1959c. Ibid. IV. *Chrysanthemum wakasaense* ($2n=36$). Ibid. 9: 41-58. —1965. Ibid. V. *Chrysanthemum yoshinaganthum* ($2n=36$). Cytologia 25: 43-58.

Summary

1. The karyotypes of 20 plants of *Chrysanthemum wakasaense* from Mt. Ibuki (an inland strain growing on calcareous mountains) and 14 plants from Echizen-misaki (a coastal strain growing on the slopes faced to the Japan Sea) were comparatively analyzed.

2. The plants of Mt. Ibuki were found to have the karyotype almost similar to that of the plants of coastal region and to be a segmental allotetraploid with $2n=36$.

3. The karyotype of the plants from Mt. Ibuki was found to differ partially from that of the plants of the coastal strain in respect of the satellite chromosomes. That is, in the former the satellites were usually observed in the shortest subterminal chromosomes, while they were not found in the latter. On the other hand, the satellites were scarcely observed in the medium-sized median or submedian chromosomes in the former, while their frequency was comparatively higher in the latter.

□足田輝一: 草木を訪ねて三百六十五日 251 pp. pls. 8. 1981. 新潮選書 ¥950. 1980年の1年間を時折の季節にふれて書かれた日記であるが、主に多摩から高尾に及ぶ山稜をカメラ片手に歩いたもの。それに2回の北海道行脚と1回の南寧・昆明・成都旅行の記録とがある。いずれも眼に触れた草木に注意深い眼を注ぎ、これを観察しており、眼は往々にして昆虫や鳥の世界に及ぶ。鋭い着眼が所々に見られて中々に読みごたえがある。ことに中国の旅はまだそんなに紀行文が出版されていないし、私も昆明には足を踏み入れたから懐しく読んだ。道に行き合う花に或る時は自然の妙理を感じ、ある時は自然の料理に打たれる。ナチュラルリストとしての境地がそこに浮び上がってくる。読んでいて羨しいなあとつくづく思ったことであった。(前川文夫)