食用ギクおよびツマギクの染色体数について

遠藤元庸・稲田委久子

岩手大学農学部 020 盛岡市上田

Chromosome Numbers of Edible and Garnish Chrysanthemums, *Chrysanthemum morifolium* Ramat.

Motonobu ENDO and Ikuko INADA

Faculty of Agriculture, Iwate University, Morioka 020

Summary

1. A survey of chromosome numbers of edible (Shokuyo-giku) and garnish (Tsuma-giku) chrysanthemum was carried out to elucidate the genetic characteristics and varietal differentiation in those cultivars. Cultivars of edible (137) and garnish (32) chrysanthemums were examined for this study.

2. Examination of entire plants revealed variations in somatic chromosome numbers ranging from 53 to 66 in edible chrysanthemums and from 51+B to 55 in garnish forms. Furthermore, the mode of the distribution in chromosome numbers was 54 for both edible and garnish forms. Variation frequency of chromosome number in both forms agreed well with that of ornamental chrysanthemums. Therefore, according to chromosome variation, edible and garnish chrysanthemums were duly considered to have been derived from ornamental cultivars grown for exhibition or cut-flower use.

3. Different number of chromosomes were observed among root tip cells within the same individual. A similar chromosomal variation was found between individual plants or clones of the same cultivar, some cells possessing 54 ± 1 , 2, or 3 chromosomes.

4. B chromosomes were recognized in both forms of chrysanthemums.

5. This investigation revealed confusion in nomenclature; for example, among 26 cultivars examined, some had 2 to 9 synonyms. Therefore, the actual number of edible chrysanthemum cultivars was 65, and that of garnish forms was 30.

6. Correlations between chromosome number and flowering period or flower size were ascertained among edible chrysanthemums.

緒 言

前報(7)において主に東北地方、新潟県および愛知県で栽培されている食用ギクおよびツマギクを供試し、生態・形態および花卉の品質に関する特性を明らかにし、あわせて品種分類と育種上の問題点の指摘を行った。食用ギクの育種上の基礎資料として重要な細胞遺伝学的研究には、既に遠藤が料理ギク(食用ギクの別称)13品種の染色体数を調査した報告(4)があり、観賞用大輪ギクに類似した染色体数の変異($2n=53\sim65+B$)を示すことを明らかにした。しかし供試品種数も限られており、食用ギク全体の細胞遺伝学的特性を把握するには十分とはいえない。

本研究は前報(7)に引き続いて食用ギクおよびツマギクの品質の改善を図ることを目的として、収集品種(系統)の細胞遺伝学的特性を究明し、染色体調査の面から品種分化の実態と生態ならびに形態的諸特性との関連性について検討を行った。さらに前報(7)で指摘した異名同品種および同名異品種等を正す目的で、諸特性および染色体数の調査結果に基づいて整理を行った。

材料及び方法

供試材料には前報(7)で供試したものに追加して収集した、食用ギクおよびツマギクの品種(系統を含む)を加えそれぞれ133および32、合計165点を用いた。なお本研究の目的から明らかに同名異品種または異名同品種と考えられる品種については、収集地での呼称を

用いたが、品種名不明の場合は収集地名、特性などにより仮称を用いた。また品種あるいは系統名が重複する場合は記号を付けて区別し、これらの供試材料の由来を明確にするため、収集地を表示した。

供試材料の栽培は前報(7)に準じて行い、異名同品種および同名異品種の検討は収集した品種(系統)を3~5年間、同一条件下で栽培し、諸特性の比較調査により行った。体細胞染色体の観察には、1品種または1系統当たり通常2~3個体を供試し、根端組織を0.02%コルヒチン水溶液で前処理後、ファーマー液で固定し、フォイルゲン染色による押しつぶし法を用いた。染色体数の決定に当たり、細胞の破壊による逸脱あるいは混入に留意して観察するとともに、疑わしい分裂中期像

は観察対象より除外した。なお同一品種の系統間または系統内(個体間)で染色体数が数個異なる個体あるいは細胞が見いだされた場合は、最も高頻度に観察された染色体数を当該品種および系統のものとして取り扱った。B染色体については別報(8)に準じて、常染色体の最小染色体の約1/2(長さ:長腕+短腕=1.2~1.9 μ)の小型染色体をB染色体として扱い、常染色体数+B染色体数として示した。

結果及び考察

1. 染色体数と品種数の関係

食用ギクおよびツマギクの染色体数をそれぞれ合計65,30品種を供試して調査した結果、前者は $2n=53\sim66$ のかなり幅広い変異が認められ、 $2n=54$ の品種

Fig. 1-5. Photomicrographs of somatic chromosomes in edible and garnish chrysanthemums. $\times ca.1000$. Fig. 1. Garnish chrysanthemums, 'Shin-maruko', $2n=51+B$, Fig. 2~Fig. 5. are all edible chrysanthemums. Fig. 2. 'Kinkaramatsu', $2n=54$, Fig. 3. 'Takayanagi-shiro', $2n=56$, Fig. 4. 'Aka-tairin', $2n=64$, Fig. 5. 'Hinai-giku', $2n=66$.

が全体の 56.9% (37 品種) ときわめて高い頻度で存在し、以下、 $2n=56$, 55 , 53 の順で少なかった。後者は $2n=51+B\sim 55$ の前者に比べ狭い変異幅を示したが、 $2n=54$ の品種が全体の 50.0% (15 品種) を占め、変異のモードは両者とも同じであった。ついで $2n=53$ が多く出現し、そのほかの染色体数の品種数は少なかった。

染色体数の変異幅については、第 6 図 A および B で示したとおり、食用ギクでは既報 (3) の観賞用大輪ギクと切花用大・中輪ギク (美濃ギクおよび広のしギクを除く) とを合わせた 123 品種の染色体数、すなわち $2n=53\sim 73$ と、またツマギクのそれは観賞用小輪ギクと切花用小輪ギク (最少染色体数を有する 'YS' を除く) についての調査結果 (4)、すなわち $2n=51\sim 56$ とそれぞれほぼ一致した。前報 (7) で述べたように、食用ギクおよびツマギクの品種群はいずれも元来、観賞用のギクの利用に始まったものと考えられるが、その根拠については判然としていなかった。本研究で染色体数の面からこれらの品種分化の調査を行った以上の結果から、食用ギクは観賞用大輪ギクおよび切花用大・中輪ギクなどより、またツマギクは観賞用小輪ギクおよび切花

用小輪ギクなどより、それぞれ派生したものであることを強く支持するものと推定される。

2. 同一品種および系統内での染色体数の変異

Dowrick (1) は観賞用栽培ギク 7 種類の同一栄養繁殖系に属する枝変わり 3~23 品種を供試し染色体数の調査を行った結果、品種間のみならず同一個体内でも染色体数の異なる細胞が出現することを見だし、これらと同様の現象は Sampson ら (11), Dowrick・El-Bayoumi (2) によって確認された。また岩佐ら (7) は、'天が原' 品種群において同一根端内、同一個体の根端間、同一系統の個体間、系統間などでそれぞれ染色体数の変異が生じることを見だしている。さらに遠藤・香川 (5) は特性の異なる各種栽培ギク 284 品種を供試し調査し、11.3% の品種において染色体数の異なる細胞が見いだされ、その出現率は例外的に高い料理ギクの 46.2% を除けば栽培ギクの種類により、0~18.2% の範囲で相違が認められたと報告している。そのほか Miyazaki ら (10) は肥後ギク 38 品種の染色体数を詳細に調査した結果、5.3% の品種において供試個体間、根

Fig. 6.-A, B Relationship between somatic chromosome numbers and frequency of occurrence of two types (① and ②) of chrysanthemum cultivars. [A] ① Ornamental chrysanthemums, such as large flowered forms for exhibition use except for large single petals (Hironoshi-giku) and Mino-giku type, and also, large and medium flowered forms for cut-flower use, which restricted only Japanese (Examined 123 cv.). ② Edible chrysanthemums (Examined 65 cv.). [B] ① Ornamental chrysanthemums, such as small flowered forms for exhibition and cut-flower use (Examined 51 cv.). ② Garnish chrysanthemums (Examined 30 cv.).

Table 1. Chromosome number of edible chrysanthemums, *Chrysanthemum morifolium* Ramat.

Cultivar ^z	Somatic chromosome number (2n) (No. of cells observed)	Flowering period	Source of materials ^u
Hachinohe-natsugiku ^y	53 (5) ^w	Aug. ~ Oct.	①Ya.U.
Nakanoshima	53 (16)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H., ②Ni.Nakanoshima
Yamagata-2-gou (Shin-kinsei) ^x	53 (11)	Nov.	①Ya.H.
Yonezawa-momo ^y	53 (22)	Sep. ~ Oct.	②Ya.Yonezawa
Aboukyu	54 (11) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
*Aboukyu B	54 (23) ^y	Oct. ~ Nov.	②Ao.Nan-bu
Aizu-aka ^y	54 (10), 55 (1)	Oct. ~ Nov.	①Ya.U., ②Fu.Aizutakada
Akigiku	54 (12)	Sep. ~ Oct.	②Ao.Gonohe
Aomori-kii ^y	54 (15), 53 + B (2)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H.
Gassan-giku	54 (17)	Sep. ~ Oct.	②Ya.Ya. ·Zin-ba
Hagoromo	54 (17)	Aug. ~ Sep.	②Ya.Ya. ·Nanaura
Hachinohe-1-gou (Hachi-iku 5)	54 (17)	Sep. ~ Oct.	①Ha.A. (pure-bred var.)
Hachinohe-2-gou (Hachi-iku 6)	54 (17)	Sep. ~ Oct.	①Ha.A. (pure-bred var.)
*Hachinohe-natsu-giku B ^y	54 (9) ^y	Aug. ~ Oct.	①Ha.A., ②Ao.Ha.
Hime-ougi	54 (19)	Sep. ~ Oct.	①Ya.H.
Ibaragi-kii ^y	54 (18)	Oct. ~ Nov.	②Ib.Uchihara
Jugoya (Hachi-iku-1)	54 (39)	Sep.	①Ha.A. (pure-bred var.)
Jushiro-giku	54 (18)	Sep. ~ Oct.	①Ni.H., ②Ni.Tochio
Karamatsu	54 (36), 53 (6)	Aug. ~ Sep.	①Ni.H.
Katahigashi (Kawaguchi-kei) ^y	54 (18)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H., ②Ni.Katahigashi
Kinkaramatsu (Shoze-wase-kei)	54 (14)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H., ②Ni.Shirone
Kinmatsuba	54 (8) ^w , 54 (16) ^y	Nov.	①Ya.U.
Kuzumaki ^y	54 (16)	Sep. ~ Oct.	②Iw.Kuzumaki
Matsuzaka	54 (13)	Sep.	①Iw.A.
Mibu-goku-wase ^y	54 (13)	Sep.	②Toc.Mibu
Mibu-wase ^y	54 (14)	Sep. ~ Oct.	②Toc.Mibu
Miyagi-D-shiro ^y	54 (16)	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
Nakajou ^y	54 (15)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H. ②Ni.Nakajou
Nanaura-natsu-giku ^y	54 (14)	Jul. ~ Oct.	②Ya.Ya. ·Nanaura
*Natsu-giku ^y	54 (11) ^w	Aug. ~ Sep.	①Ya.U.
Natsu-giku ^y B	54 (15) ^y	Aug. ~ Sep.	②Ya.Ya. ·Imazuka
Omo-giku	54 (18), 52 (4)	Aug. ~ Sep.	②Ni.Shirone
Sakata ^y	54 (11)	Oct. ~ Nov.	②Ya.Sakata
San-no-shiro ^y	54 (13)	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
*Shin-wase-motte-no-hoka ^y	54 (15)	Sep. ~ Oct.	①Ya.H., ②Ya.Ya. ·Numaki
Shirone-giku (Shuokan)	54 (15)	Aug. ~ Oct.	①Ni.H., ②Ni.Shirone
Shiro-shokuyou ^y	54 (19)	Oct. ~ Nov.	②Ya.Nishikawa
Wase-kakinomoto (Ishii-kei) ^y	54 (16)	Sep. ~ Oct.	①Ni.H., ②Shirone
Wase-motte-no-hoka ^y (Heiwa-no-sato) ^x	54 (14)	Sep. ~ Oct.	②Ya.Ya. ·Kazama
Yamagata-4-gou (Seiko-no-hikari) ^x	54 (7)	Nov.	②Ya.H.
Yamagata-6-gou (Todoroki-shu-hou) ^x	54 (10), 53 (1)	Dec.	①Hi.Shin-ichi. 'Shuho-en (pure-bred var.)
*Yoshida-giku B	54 (19) ^y	Oct. ~ Nov.	②Ni.Nakanoshima
Yuzawa-giku	54 (38)	Aug. ~ Oct.	②Ak.Yuzawa
Zao-giku	54 (12)	Aug. ~ Oct.	②Ya.Ya. ·Zin-ba
Zao-4-gou	54 (29)	Oct. ~ Nov.	②Ya.Ya. ·Zin-ba
Zao-6-gou	54 (26)	Jun. ~ Oct.	②Ya.Ya. ·Emata
Aizu-kii ^y	55 (8) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U., ②Fu.Aizu-takada
Iwakaze	55 (15)	Jun. ~ Oct.	②Ya.Ya. ·In-yaku
Kii-tairin ^y	55 (9) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
Kotobuki	55 (13)	Jul. ~ Oct.	②Ya.Ya.Kadoma
Murasaki ^y	55 (11)	Jul. ~ Sep.	②Ya.Ya.Yamadera
New pink	55 (11)	Aug. ~ Oct.	②Ya.Shimojou

Table 1. Continued

Takasago	55 (14) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.・②Ya.Fujishima
Ueda-kii ^y	55 (16)	Oct. ~ Nov.	②Iw.Morioka
Yokote ^y	55 (11)	Sep. ~ Oct.	②Ak.Yokote
Beni-motte-no-hoka ^y	56 (18), 39 (1)	Jul. ~ Oct.	②Ak.Yokote
*Hamanaka-fukuro-ougiku ^y	56 (9) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.・②Ya.Hamanaka
Iwafune	56 (17)	Jul. ~ Oct.	②Ya.Ya.・In-yaku
Naka-saba-ishi ^y	56 (15), 36 (1)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H., ②Ni.Kashiwazaki
Sapporo-natsu-giku ^y	56 (21)	Jul. ~ Oct.	①Sap.A.
Shin-motte-no-hoka ^y (Koikaze)	56 (9)	Sep.	①Ya.H.
Tairin-enmeiraku	56 (13)	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
Takayanagi-shiro ^y	56 (28), 51 (1)	Nov.	①Ni.H., ②Ni.Takayanagi
Tsuruoka-momo ^y	56 (13)	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
*Yoshida-giku	56 (10) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
Zao-8-gou	56 (31), 57 (3)	Aug. ~ Oct.	②Ya.Ya.・Zin-ba
Obanazawa-momo ^y	56+B (15)	Aug. ~ Oct.	②Ya.Obanazawa
Murasaki-karamatsu	57 (15)	Oct. ~ Nov.	①Ni.H., ②Ni.Nakajou
Kuroishino ^y	59 (16)	Oct. ~ Nov.	①Iw.A.
*Enmeiraku	63 (12) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
Aka-tairin ^y	64 (8) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
*Aka-tairin ^y B	64 (13) ^y	Oct. ~ Nov.	②Ya.Nishikawa
Ban-giku	64 (9), 63 (7)	Oct. ~ Nov.	②Iw.Noda
*Motte-no-hoka B	64 (9) ^y	Oct. ~ Nov.	②Ya.Ya.・Imazuka
*Hamanaka-fukuro-ougiku B	65 (18) ^y	Oct. ~ Nov.	②Ya.Ya.・Hamanaka
Obanazawa-aki-giku ^y	65 (12)	Oct. ~ Nov.	②Ya.Obanazawa
*Motte-no-hoka	65+B (8) ^w	Oct. ~ Nov.	①Ya.U.
Enmeiraku B	66 (12) ^y	Oct. ~ Nov.	②Ni.Shirone
Hinai-giku	66 (14), 66+B (7), 67 (1)	Oct. ~ Nov.	②Ya.Yuzawa

*, ^z, ^y, ^x, ^w, ^v, ^u: Refer to Table 2.

端間および細胞間などで染色体数の変異が生じたことを観察している。

食用ギクおよびツマギクの染色体数についての調査結果は第1表および第2表に示したとおり、大多数の品種はそれぞれ固有の染色体数であった。しかし観察した細胞の一部には染色体数の異なる細胞が食用ギクでは12.0% (16/133点)、ツマギクでは12.5% (4/32点)と、いずれもかなり高頻度で見いだされた。この染色体数が異なる細胞の出現様相については、同一品種および系統の、①同一個体の同一根端内の細胞間(食用ギクのみに7.5%, 10/133点)、または②同一個体の根端間(食用ギク4.5%, 6/133点、ツマギク9.4%, 3/32点)のいずれかで認められた。すなわち①の例は‘会津赤’、‘月山菊 B’、‘金唐松・庄瀬晩生系’、‘山形6号’、‘風間菊’、‘紅もつてのほか’、‘金唐松・新津中生系’、‘中鯖石’、‘高柳白’、‘比内菊’などの各品種で、さらに②の例は‘青森黄’、‘厨川’、‘大面菊’、‘早生金唐松’、‘風間菊’、‘蔵王8号’、‘寒山’、‘秋晴’、‘田沢湖’などの各品種で認められた。変異の程度はその品種固有の染色体

数に比べて通常、1~2個増減した場合が多かった。しかしまれに6個増加(‘風間菊’ 2n=55において2n=61)、あるいは5個減少(‘高柳白’ 2n=56において2n=51)した場合、さらに15個(‘金唐松・庄瀬晩生系’ 2n=54において2n=39)あるいは20個(‘中鯖石’ 2n=56において2n=36)も大きく減少した細胞が、いずれも1品種当たり観察した13~29細胞中、1細胞ずつ見いだされた。このような染色体数の異なる細胞の種類は、同一の品種および系統内で通常、1種類であったが、一部の品種では2種類、すなわち‘厨川’では2n=54のほかに2n=53と2n=52、‘風間菊’では2n=55のほかに2n=56と2n=62の細胞が見いだされた。

染色体数の異なる細胞が出現する要因については本研究では詳細に検討しなかったが、遠藤ら(6)が報告したとおり、気温の急激な変化などの影響で生ずる細胞分裂の異常が考えられる。既報(5)での料理ギクの染色体数の異なる細胞の出現頻度は46.2%と著しく高頻度であったのに対し、本研究で供試した食用ギクおよびツマギクでは12.0~12.5%であった。いずれも同じ食

Table 2. Chromosome number of garnish chrysanthemums, *Chrysanthemum morifolium* Ramat.

Cultivar ^z	Somatic chromosome number (2n) (No. of cells observed)	Flowering period	Source of materials ^u
Shin-maruko	51 + B (17)	Oct. ~ Nov.	②Ai.Gamagouri
Kinrei	52 (7)	Nov. ~ Dec.	②Ai.Gamagouri
Aratama	53 (8)	Jun. ~ Oct.	②Ai.Toyokawa
Gokou	53 (15)	Oct.	②Ai.Gamagouri
Kan-koban (Kaneko)	53 (13)	Nov. ~ Dec.	②Ai.Gamagouri
Kan-zan	53 (12), 52 (4)	Dec.	②Ai.Gamagouri
Kikusui	53 (8)	Oct. ~ Nov.	②Ai.Gamagouri
Suisei	53 (6)	Sep. ~ Oct.	②Ai.Gamagouri
Tazawako ^y B	53 (8)	Aug. ~ Oct.	②Ak.Tazawako
Uguisu	53 (8)	Jul. ~ Oct.	②Ai.Gamagouri
Yokote ^y B (Pon-pon)	53 (17)	Dec.	②Ak.Yokote
Aki-bare	54 (22), 52 (2)	Sep. ~ Oct.	②Ai.Toyokawa
Aki-kogane	54 (13)	Sep. ~ Oct.	②Ai.Toyokawa
Chidori	54 (8)	Jul. ~ Oct.	②Ai.Gamagouri
Christmas	54 (13)	Nov. ~ Dec.	②Ai.Toyokawa
Haru-no-hikari	54 (28)	Dec. ~ Jan.	②Ai.Toyokawa
Kiyosu	54 (9)	Nov.	②Ai.Gamagouri
Koban	54 (10)	Nov. ~ Dec.	②Ai.Gamagouri
*Natsu-giku ^y D	54 (9) ^v	Jun. ~ Oct.	②Ya.Ya.・Futsukamachi
Ohama	54 (14)	Oct. ~ Nov.	②To.Tokyo
Suzu-kaze	54 (11)	Jul. ~ Oct.	②Ai.Toyokawa
Tazawako	54 (52), 32 (5)	Sep. ~ Oct.	②Ak.Tazawako
Violet	54 (15)	Nov.	②Ak.Yokote
Yamabiko	54 (7)	Sep.	②Ai.Gamagouri
Yamadaka-4-gou	54 (17)	Oct.	②Ai.Gamagouri
Zao-1-gou (Niga-giku)	<u>54 (13)</u>	Jun. ~ Oct.	①Ya.U.
*Zao-1-gou B (Niga-giku) B	54 (11) ^v	Jun. ~ Oct.	①Ya.H.
Zao-giku	54 (7)	Jul. ~ Oct.	②Ya.Ya.・Zin-ba
Yokote-bansei (Oku) ^y	54 + B (13)	Dec.	②Ak.Yokote
Orange ball	55 (9)	Oct. ~ Nov.	②Ak.Tazawako
Statesman	55 (9), 54 (4)	Nov.	②Ak.Tazawako
Yamadaka-2-gou	55 (14)	Sep. ~ Oct.	②Ai.Gamagouri

* Minor or local cultivar name,

^z For the Chinese character of these cultivars see Endo and Iwasa (1982),^y Tentative name of cultivar,^x Original or another cultivar name,^w Underline data are after Endo (1969),^v Re-examined data in this study,^u ①Locality of introduction: Abbreviation of public inst. name; Ha.A.—Hachinohe City Agr. Center, Iwa.A.—Iwate Agr.Expt.Sta.North-ern Br., Mi.H.—Miyagi Hort.Exp.Sta., Ni.H.—Niigata Hort.Expt.Sta., Sap.A.—Sapporo City Agr.Center, Ya.H.—Yamagata Hort.Expt.Sta., Ya.U.—Yamagata Univ., Fac. of Agr., ②Place of collection: Abbreviation of prefecture and city name; Ai.—Aichi, Ak.—Akita, Ao.—Amomori, Fu.—Fukushima, Ha.—Hachinohe, Hi.—Hiroshima, Ib.—Ibaraki, Iw.—Iwate, Sa.—Sakata, To.—Tokyo, Toc.—Tochigi, Ya.—Yamagata.

用ギクであるにもかかわらず出現頻度に顕著な相違が生じたのは、供試品種、供試品種数および調査時期の栽培環境などの相違が関与していると推測される。以上のように、同一品種内あるいは個体内で染色体数の異なる細胞が出現することは、食用ギクを含めた栽培ギクに共通して認められる細胞学的な特性であると考え

えられる。本研究での各品種ごとの調査細胞数は必ずしも十分ではなかったが、今後、染色体数の決定に際し考慮すべき事項である。

3. 同一品種の個体および系統間での染色体数の変異

既報(5)において著者らは各種栽培ギクの同一品種の

Table 3. Classification of collected edible and garnish chrysanthemum cultivars based on chromosome numbers and characteristics.

Cultivar (Chrom. No.)	Identical (synonym) or similar cultivar
1. Edible chrysanthemums	
Yonezawa-momo (53, 54)	Yonezawa-momo ² [53 (22), ②Ya.Yonezawa] ^w , Shin-motte-no-hoka ² [54 (15), ②Ya.Ya.・Numaki]
Aboukyu (54)	Aboukyu [54 (23), ②Ao.Nanbu] ^w , Mutsu ² [54 (8), ②Ao.Mutsu], Ueda ² [54 (10), ②Iw.Morioka]
Akigiku (54)	Akigiku [54 (12), ②Ao.Gonohe], Nanaura-aki-giku [54 (14), ②Ya.Ya.・Nanaura]
Aomori-kii (54)	Aomori-kii [54 (15), 53+B (2), ①Ni.H.], Kii-motte-no-hoka ² [54 (15), ①Ya. H.], Yamagishi ² [54 (17), ②Iw.Morioka]
Gassan-giku (54)	Gassan-giku [54 (17), ②Ya.Ya.・Zin-ba], Gassan-giku B [54 (17), 53 (5), 53+B (1), ②Ya.Ya.・Imazuka]
Hachinohe-1-gou (54)	Hachinohe-1-gou [54 (17), ①Ao.Ha.A.], Ibaragi B ² [54 (17), ②Ib.Tamatukuri], Karumai ² [54 (18), ①Iw.A.]
Hachinohe-2-gou (54)	Hachinohe-2-gou [54 (17), ①Ao.Ha.A.], Hanamaki ² [54 (14), ②Iw.Hanamaki], Ichinoseki ² [54 (12), ②Iw.Ichinoseki]
Jushiro-giku (54)	Jushiro-giku [54 (18), ①Ni.H., ②Ni.Tochio], Sogawa ² [54 (17), ①Ni.H., ②Ni.Ni.・Sogawa]
Karamatsu (54)	Karamatsu [54 (36), 53 (6), ①Ni.H.], Ibaragi ² [54 (15) ②Ib.Tamatsukuri], Shirone (Ishi-kei) ² [54 (16), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Wase-kinkaramatsu ² [54 (11), 53 (2), ②Ni.Shirone]
Katahigashi (54)	Katahigashi (Kawaguchi-kei) ² [54 (18), ①Ni.H., ②Ni.Katahigashi], Katahigashi (Mizusawa-kei) ² [54 (16), ①Ni.H., ②Ni.Katahigashi]
Kinkaramatsu (54 ^y , 56)	Kinkaramatsu (Shoze-wase-kei) [54 (14), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Kinkaramatsu (Shoze-bansei-kei) [54 (12), 39 (1), ①Ni.Shirone], Kinkaramatsu (Niitsu-chusei-kei) [56 (24), 55+B (1), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Yoshidagiku [56 (10), ①Ya.U.], Yoshidagiku B [54 (19), ②Ni.Nakanoshima]
Kuzumaki (54)	Kuzumaki ² [54 (16), ②Iw.Kuzumaki], Kazuno ² [54 (10), ②Ak.Kazuno], Tamayama ² [54 (12), ②Iw.Tamayama]
Mibu-wase (54)	Mibu-wase ² [54 (14), ②Toc.Mibu], Kuriyagawa ² [54 (23), 53 (2), 52 (2), ②Iw.Morioka], Miyako ² [54 (12), ②Iw.Miyako], Mizuwake ² [54 (8), ②Iw.Mizuwake], Odate ² [54 (16), ②Ak.Odate], Hinai ² [54 (11), ②Ak.Hinai]
Nanaura-natsu-giku (54)	Nanaura-natsu-giku [54 (14), ②Ya.Ya.・Nanaura], Suzukawa-giku [54 (16), ①Ya.H.]
Omo-giku (54)	Omo-giku [54 (18), 52 (4), ②Ni.Shirone], (Ishii-kei) Wase-kii-giku ² [54 (13), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Natsugiku ² B [54 (15), ②Ya.Ya.・Imazuka]
Shirone-giku (54 ^y , 53+B)	Shirone-giku [54 (15), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Nakanoshima-giku ² [53+B (8), ①Ni.H., ②Ni.Nakanoshima], Nakanoshima-natsu-giku ² [54(12), ①Ni.H., ②Ni.Nakanoshima]
Wase-kakinomoto (54)	Wase-kakinomoto (Ishii-kei) [54 (16), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Wase-kakinomoto (Kawaguchi-kei) [54 (26), ①Ni.H., ②Ni. Katahigashi]
Yuzawa-giku (54 ^y , 53)	Yuzawa-giku (54 (38), ②Ak.Yuzawa), Hachinohe-natsu-giku ² [53 (5), ①Ya.U.], Hachinohe-natsu-giku ² B [54 (9), ①Ao.Ha.A., ②Ao.Ha.], Hirosaki-natsu-giku ² [54 (11), ①Iw.A.], Kii-giku ² [54 (9), ②Ya.Akayu], Miyagi ² [54 (10), ①Mi.H.], Natsugiku ² C [54 (19), ①Ao.Ha.A.]
Zao-6-gou (54)	Zao-6-gou [54 (26), ②Ya.Ya.・Emata], Akebono [54 (13), ①Ya.U.], Ibaragi ² C [54 (11), ②Ib.Tamatsukuri], Tanohata ² B [54 (9), ②Iw.Tanohata], Zao-giku ² B [54 (14), ②Ya.Ya.・Imazuka], Zao-giku ² C [54 (11), ②Iw.Tanohata]
Nakajou (54, 55)	Nakajou ² [54 (15), ①Ni.H., ②Ni.Nakajou], Nakanoshima ² B [55 (16), ①Ni.H., ②Ni.Naknoshima], Sanpoku ² [54 (16), ①Ni.H., ②Ni.Sanpoku]
Ueda-kii (54, 55)	Ueda-kii ² [55 (16), ②Iw.Morioka], Kakuta ² [54 (20), ②Mi.Kakuta]
Tairin-enmeiraku (55, 56)	Tairin-enmeiraku ² [56 (13), ①Ya.U.], Momo-fukuro-giku ² [55 (11), ②Ya.Sa.Makisone], Momo-fukuro-giku ² B [56 (7), ②Ya.Sa.・Yasuoka], Takizawa-momo ² [56 (8), ②Iw. Takizawa]
Zao-8-gou (56, 55 ^y , 57)	Zao-8-gou [56 (31), 55 (3), ②Ya.Ya.・Jin-ba], Aono ² [55 (12), ②Ya.Ya.・Aono], Kazama-giku ² [55 (10), 56 (3), 62 (1), ②Ya.Ya.・Kazama], Takahata-natsu-giku ² [55 (18), ②Ya.Takahata], Kin-saku-giku [57 (9), ①Ya.H.]
Murasaki-karamatsu (57)	Murasaki-karamatsu [57 (15), ①Ni.H., ②Ni.Nakajou], Yonezawa murasaki [57 (11) ②Ya.Yonezawa], Hon-motte-no-hoke [57 (8), ②Ak.Yokote]
Ban-giku(63, 64 ^y)	Ban-giku [64 (9), 63 (7), ②Iw.Noda], Aboukyu ² B [63 (16), ②Tochi, Mibu], Ota ² [63 (15), ②Iw.Morioka], Hirosaki-aki-giku ² , [64 (11), ①Iw.A.], Jugoya B [64 (10), ②Ya.Ya.・Kazama], Nakanoshima-kii-giku ² [64 (20), ②Ni. Nakanoshima], San-poku-ougoto ² [64 (13), ①Ni.H., ②Ni.San-poku], Sawanoumi-kii-giku ² [64 (19), ①Ni.H., ②Ni.Sawanoumi], Takayanagi ² [64 (17), ①Ni.H., ②Ni.Takayanagi]

Table 3. Continued.

Enmeiraku (63, 64, <u>65</u> _y , 66, 65+B)	Enmeiraku [63 (12), ①Ya.U.], Enmeiraku B [66 (12), ②Ni.Shirone], Kakino-moto [64 (10), ①Ni.H., ②Ni.Shirone], Motte-no-hoka B [64(9), ②Ya.Ya. 'Imazuka], Hamanaka-fukuro-ougiku ^z B [65 (18), ②Ya.Sa. 'Hamanaka], Kashiro [65 (15), ②Ya.Yonezawa], Nanukamachi-kakino-moto ^z [65 (14), ①Ni.H., ②Ni.Nanukamachi], Omoi-no-hoka [65 (13), ①Ni.H. ②Ni.Nagaoka], <u>Motte-no-hoka</u> [65+B (8), ①Ya.U.], Enmeiraku B [66 (12), ②Ni.Shirone]
2. Garnish chrysanthemums	
Zao-1-gou (54)	Zao-1-gou [54 (13), ①Ya.U.], Natsu-giku ^z D [54 (9), ②Ya.Ya. 'Futsukamachi], Tamagawa [54 (14), ②Ai.Gamagouri]

^z Tentative name of cultivars.

^y Chromosome number with underline observed in high frequency.

^x Cultivar with underline after Endo (1969).

^w In parenthesis indicates that chromosome number, no. of cells observed, source of materials (①locality of introduction, ②place of collection), namely, prefecture, city·town·vil., in successively. Abbreviations of prefecture or city and public inst. name; after Table 2.

個体間に2.8% (8/284 品種)の出現頻度で染色体数の変異を観察している。本研究の結果、既報(5)とはほぼ同率の食用ギクでは3.0% (4/133 点)、ツマギクでは3.3% (1/30)であった。すなわち‘月山菊 B’、‘唐松’、‘晩菊’、‘比内菊’、‘ステツツマン’などでは各品種当り3個体を調査した結果、それらのうち1個体の染色体が1個異なっていた。

第3表は本研究で調査した染色体数および前報(7)で明らかにした生態・形態の諸特性調査結果に基づいて、異名同種、すなわち同じ品種に属し、呼称の異なる系統と推定される食用ギクおよびツマギク合計26品種について整理したものである。したがって同一品種の系統間での染色体数の変異の実態の把握が可能と考えられる。1品種当りの供試系統数は、2~9系統と不定であったが34.6% (9 品種)とかなり多数の品種において個体間または系統間で、通常は1~2個の範囲内で染色体数が異なっていた。系統間で染色体数の変異が最も大きかった‘延命楽’では $2n=63\sim66$ となっており注目された。特にこの品種は花の形態、花色などについても系統間差異が認められたため、さらに詳細に調査する必要がある。

既報(4)で染色体数を調査した料理ギク(=食用ギク)13品種中、10品種を前回と同一または別の地域より入手し再調査を行った。その結果、5品種(‘阿房宮’、‘金松葉’、‘夏菊’、‘赤大輪’、‘蔵王1号’)は既報のデータと一致したが、‘八戸夏菊’、‘よしだぎく’、‘浜中袋大菊’、‘延命楽’、‘もってのほか’のうち4品種(‘浜中袋大菊’を除く)では染色体数が1~2個の相違が認められた。生態・形態学的な既報(6)の調査結果から、‘八戸夏菊’は

‘湯沢菊’の、‘よしだぎく’は‘金唐松’の、‘浜中袋大菊’および‘もってのほか’は‘延命楽’の、それぞれ類似品種または異名同品種と見なされる。本研究において染色体数が1~2個と異なったことは、上述したように系統間差異と考えられる。なお、‘浜中袋大菊’において既報(4)のデータと染色体数が9個異なったことは、系統間差異とは考え難く、供試材料の収集過程で異品種が混入していた可能性がある。

4. B染色体の出現頻度

遠藤は別報(8)において、各種栽培ギクのB染色体の平均出現頻度は10.9%であり、食用ギク13品種の出現頻度は7.7%であったと報告した。本研究の結果、食用ギクおよびツマギクにおけるB染色体の出現率はそれぞれ4.5% (6/133 点)、3.1% (1/32 点)を示し別報に比べて若干低かった。これは今回の供試品種数の増加に伴って、標本母数の特徴に近づいたといえよう。

食用ギクにおけるB染色体の出現様相については、別報(8)と同様につぎの4種類の型に分類できた。①特定の品種の調査した全個体に安定して出現する型；‘中之島菊’ $2n=53+B$ 、‘尾花沢桃’ $2n=56+B$ 、‘もってのほか’ $2n=65+B$ 、‘新丸子’ $2n=51+B$ 、②同一品種で系統の相違により存否のある型；‘白根菊’ $2n=54$ の3系統中、B染色体は‘中之島菊’ $2n=53+B$ にのみ出現(第3表)、③同一品種の同一個体で根端組織の相違により存否のある型；‘比内菊’ $2n=66$ において供試3個体中、1個体の1根端組織にのみ、 $2n=66+B$ が出現、④同一品種の一部の根端細胞にのみ出現する型；‘青森黄’ $2n=54$ において観察した17細胞中、2細胞が $2n=53+B$ 、‘金唐松・新津中生系’ $2n=56$ にお

いて観察した25細胞中、1細胞が $2n=55+B$ 、など4種類の型が見いだされた。

以上のように、B染色体は食用ギクおよびツマギクにおいてもほかの種類の栽培ギクと同様に出現した。しかも出現個数は本研究の範囲では1品種当たりいずれも1個で、その出現頻度は必ずしも高くなかった。しかし染色体数の変異の生ずる一要因になると考えられる。

5. 染色体数および諸特性に基づく同名異品種、異名同品種の検討

前報(7)において、食用ギクには同名異品種および異名同品種にが多く存在し品種名の呼称上、混乱のある例が多いことを指摘した。本研究ではこの問題を整理するため諸特性に加えて、染色体数の面からも検討を行った(第3表)。その結果、判明した同名異品種および異名同品種の具体例と染色体数などを列挙すれば以下のとおりである。

1) 同名異品種の例：①‘十五夜’ $2n=54$ と‘十五夜B’ $2n=64$ (‘晩菊’の1系統)、②‘延命楽’ $2n=65$ と‘早生かきのもと’ $2n=54$ 、‘早生もつてのほか’ $2n=54$ 、‘紅もつてのほか’ $2n=56$ 、‘新もつてのほか’ $2n=56$ 、‘大輪延命楽’ $2n=56$ (早生、紅、新、大輪などを除いた呼称は異なるがこれらはいずれも‘延命楽’の別称であり、紛らわしいがすべて‘延命楽’とはまったく異なる異品種)、③‘阿房宮’ $2n=54$ と‘阿房宮B’ $2n=63$ (‘晩菊’の1系統)、④‘夏菊’B $2n=54$ (‘大面菊’の1系統)と‘夏菊’D $2n=54$ (ツマギクの‘蔵王1号’の1系統)などがある。以上のように、②の組み合わせを除けばいずれも呼称は同一名であるが、異品種に対し誤用されていることは明らかである。

2) 異名同品種の例：①‘金唐松’(庄瀬早生系・庄瀬晩生系) $2n=54$ と‘金唐松’(新津中生系) $2n=56$ 、‘よしだぎく’ $2n=56$ 、②‘蔵王8号’ $2n=56$ と‘風間菊’ $2n=55$ 、‘金作菊’ $2n=57$ など、③‘晩菊’ $2n=64$ と‘阿房宮’B $2n=63$ 、‘十五夜’B $2n=64$ など、④‘延命楽’ $2n=65$ と‘かきのもと’ $2n=64$ 、‘もつてのほか’B $2n=64$ 、‘おもいのほか’ $2n=65$ など、がある。食用ギクには観賞用ギクに比べて栽培歴がきわめて長い品種があり、それらのうち‘阿房宮’を除けば概して各々の栽培地域により独特の呼称が付けられている場合が多い。その最も典型的な例として④の‘延命楽’が挙げられる。採集地での呼称は異なったが染色体数は上述したような系統間差異の範囲内での変異が認めれた。そのほか、材料の採集地で品種名が不明であったため、著者らが

仮称を付け類似品種と見なして整理した品種についても、染色体数のうえで同様の傾向が認められた。したがって、異名同品種または類似品種と見なした品種はいずれも同一品種から派生した栄養繁殖系と推定される。

6. 開花期および花の形質と染色体数との関係

1) 開花期と染色体数：既報(4)において切花用和ギクの開花期と染色体数との間に一定の関係が認められないことを報告した。食用ギクについてこの関係を検討した結果(第1表)、染色体数が正6倍体よりかなり多い $2n=57\sim66$ の品種はすべて10~11月に開花する秋ギクであったのに対し、 $2n=53\sim56$ の正6倍体を中心としたその前後の染色体数の品種には夏ギク~秋ギクが含まれており注目された。しかしツマギクについては開花期と染色体数との間に一定の関係は認められなかった。

2) 花の形質と染色体数との関係：前報(7)では花の形質として花色、花卉の形状、花卉数、花径、花重などの調査を行った。食用ギクのこれら花の形質と本研究での染色体数との関係を検討した結果、染色体数が同一でありながら、花径を除く花卉の形状、花卉数など、花の形質は品種により大きく異なったため判然とした関係は認められなかった。

一方、花径と染色体数との関係については、食用ギクにおいて花径が“大”の‘晩菊’、‘比内菊’、‘尾花沢秋菊’などはいずれも $2n=64\sim66$ と染色体数が多く、花径が“中の大”の‘黒石野’、‘大輪延命楽’、‘紫唐松’、‘中鱗石’、‘延命楽’などは‘延命楽’が $2n=65$ であったほかは4品種いずれも正6倍体より2~3個多い $2n=56$ と57であった。逆に“中の小”(食用ギクとしては最少の規格)の‘蔵王6号’、‘壬生極早生’、‘茨城黄’などはいずれも $2n=54$ であった。したがって花径と染色体数には若干関係がある傾向が認められた。しかし“中の大”の品種として $2n=54$ の‘阿房宮’、‘湯沢菊’、‘秋菊’、‘濁東’などがあり、花径と染色体数との間には必ずしも一定の関係が認められない場合もあった。Dowrick(1)およびSampsonら(11)は花の大きさと染色体数との間に相関関係があつて、花の大きいほど染色体数も多いことを報告しているが、上述したように本研究の結果においても既報(4)で遠藤が述べたと同様に、概して染色体数が多い $2n=60$ 前後の品種に花径が“大”または“中の大”の品種が多い傾向が認められたにとどまり、花径と染色体数とは必ずしも一致しなかった。

摘 要

1. 食用ギクおよびツマギクの遺伝的特性を明らかにするため、染色体の面から品種分化の実態を検討し、あわせて異名同品種の整理を行った。

2. 供試材料には食用ギク 133 点、ツマギク 32 点を用いた。染色体数および生態・形態的特性調査に基づき、食用ギクは 65 品種に、ツマギクは 30 品種に整理された。染色体数の調査により次の知見が明らかになった。

3. 染色体数は食用ギクでは $2n=53\sim66$ の、ツマギクでは $2n=51+B\sim55$ の範囲で変異が認められ、それらのモードはいずれも $2n=54$ であった。染色体数の変異の様相から、食用ギクおよびツマギクの品種は観賞用または切花用ギクから派生したものと推定される。

4. 同一の品種または系統の個体内で染色体数の異なる細胞が、さらに同一品種の個体間または系統間では染色体数が 1~2 個、まれに 3 個異なる個体が見いだされた。

5. B 染色体は食用ギクでは 4.5%、ツマギクでは 3.1% の頻度で見いだされた。

6. 異名同品種は、合計 26 品種の食用ギクおよびツマギクにおいて 1 品種当り 2~9 点ずつ見いだされた。

7. 食用ギクでは染色体数と開花期あるいは花径との関係が若干認められた。

謝 辞 本研究の遂行にあたっては元岩手大学教授・故岩佐正一博士に懇篤な指導と適切な助言を頂いた。ここに記して衷心より謝意を表する。また供試材料の収集に当り、元山形大学および千葉大学教授青葉高博士、元新潟県園芸試験場瀬古龍雄氏、新潟県園芸試験場小田切文朗技師はじめ、各地の農業試験場および農業改良普及所などの関係各位に格別のご援助を頂いた。併せて厚く感謝の意を表する。さらに本報告のご校閲を賜った岩手大学教授上本俊平博士に深い感謝の意を表する。

引用文献

1. DOWRICK, G.J. 1953. The chromosomes of *Chrysanthemum*. II. Garden varieties. *Heredity* 7: 59-72.
2. DOWRICK, G.J. and A.EL-BAYOUMI 1966. The origin of new forms of the garden *Chrysanthemum*. *Euphytica* 15: 32-38.
3. 遠藤伸夫. 1969. 栽培ギクの染色体研究. (第 1 報). 栽培ギクの染色体数について(その 1). 園学雑. 38: 267-274.
4. 遠藤伸夫. 1969. 栽培ギクの染色体研究. (第 2 報). 栽培ギクの染色体数について(その 2). 園学雑. 38: 343-349.
5. 遠藤伸夫・香川 彰. 1969. 栽培ギクの染色体研究. (第 3 報). 栽培ギクにおける染色体変異. II. 園学要旨. 昭 44 春: 204-205.
6. 遠藤元庸・岩佐正一・稲田委久子. 1978. 食用ギクの品種育種に関する研究. (第 2 報). 組織細胞における分裂異常ならびにカルス細胞内の染色体数の変異について. 園学要旨. 昭 53 春: 176-177.
7. 遠藤元庸・岩佐正一. 1982. 食用ギクおよびツマギクの特性と品種分類. 園学雑. 51: 177-186.
8. 遠藤元庸. 1990. 栽培ギクの B 染色体の出現について. 園学雑. 59: 613-620.
9. 岩佐正一・遠藤元庸・衛藤威臣・田代洋丞・上本俊平. 1972. 栽培ギク“天が原”品種群における染色体数の変異について. 九大農学芸誌. 26: 13-26.
10. MIYAZAKI, S., Y. TASHIRO, K. KANAZAWA, A. TAKESHITA and T. OSHIMA. 1982. On the flower characteristics and the chromosome numbers of Higo-chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* RAMAT.). *Bull. Fac. Agr. Saga Univ.* 52: 1-11.
11. SAMPSON, D.R., G.W.R., WALKER, A. W. S. HUNTER and M. BRAGDO. 1958. Investigations on the sporting process in greenhouse chrysanthemums. *Canad.J. Plant Sci.* 38: 346-356.