

日本産キバナノコマノツメ群と
タカネスミレ群の染色体数

高 橋 秀 男

Chromosome Numbers of the *Viola biflora* group
and the *V. crassa* group in Japan

Hideo TAKAHASHI

Abstract

1. Chromosome counts for 65 collections of the *Viola biflora* group and 39 collections of the *V. crassa* group in Japan have been reported (Table 1 & 2).

2. Considerable differentiation among local populations can be recognized in the *Viola biflora* group in Japan. It occurs on gravel soils, grasslands and forest floors, and also varies morphologically from a glabrous type to a hairy type. All the populations cytologically examined here have been diploid with $2n=12$ chromosomes in accordance with previous reports made for the populations outside Japan.

3. The *Viola crassa* group in Japan can be divided into the following four subgroups which are more or less different in morphology and geographical distribution.

a. *V. crassa* ssp. *crassa*; stoloniferous under the ground, leaves and styles hairy: Northern Honshu.

b. *V. crassa* ssp. *alpicola*; stoloniferous under the ground, leaves and styles glabrous: Central Honshu.

c. *V. crassa* ssp. *yatsugatakeana*; not stoloniferous, leaves having fuzzy hairs: confined to Mt. Yatsugatake, Central Honshu.

d. *V. crassa* ssp. *borealis*; not stoloniferous, leaves glabrous: Hokkaido.

Counts of $2n=48$, which represents the octoploid number on the basis of $X=6$, have been made in all of the above four subgroups.

4. *Viola biflora* and *V. crassa* rarely grow in mixture. Chromosome counts for a considerable number of collections from such mixed populations have shown that there occur only diploid and octoploid individuals.

5. As described earlier (Takahashi, 1974), some specimens of the plants

concerned are not easily separated into *Viola biflora* and *V. crassa* on the basis of morphological features. The results of the chromosome counts reported in this paper, however, clearly show that populations of *V. biflora* and those of *V. crassa* may not be intermingled genetically, and each represents a good biological entity.

1. はじめに

筆者は1971年から1974年にかけて、スミレ属キバナノコマノツメ節(Sect. *Dischidium*)に含まれるキバナノコマノツメ *Viola biflora* とタカネスミレ *Viola crassa* の、主として外部形態による分類学的研究を行ない、2種、3亜種、1変種、1品種を認めた。しかし、群馬県至仏山や赤石山脈のキバナノコマノツメの一部は、外見はタカネスミレによく類似し、両群の間には分類形質の差異の少ない集団も見られた。

そこで本報はさらに発展させて、細胞分類学的な研究方法を導入し、キバナノコマノツメ群とタカネスミレ群の実体を解明することを目的とした。

本邦産キバナノコマノツメとタカネスミレの染色体の研究は、すでに宮地数千木(1929, 1930)によって、それぞれ $2n=12$, $2n=48$ が報告されている。周北極地方に広く分布する *Viola biflora* については、国外に染色体数の報告例が多く、 $2n=12$ (LÖVE & LÖVE 1975ほか)が知られているが、ほかに SOKOLOVSKAJA & STRELKOVA (1962)によって、 $2n=18$ と $2n=34-35$ の記録もある。また CALDER & TAYLOR (1965)によって、亜種として記載された Subsp. *carlottae* は $2n=48$ であることが知られている。

一方、*Viola crassa* については宮地(1929, 1930)によるほかは見当らない。

筆者の今回の調査は、本邦における両種の分布域内で形態的な変異を示しているさまざまな集団内から、多数の個体をとって染色体数を観察し、*Viola biflora* 群と *Viola crassa* 群とは染色体数の異なることを明確にした。まだ若干の未調査地域の個体群が残こされているが、それは今後の継続研究とし、ひとまずとりまとめて報告するものである。

2. 材料と方法

染色体の観察は根端細胞にもとづいて行なった。材料の根端は生育している現地で、ナフシン液で3～5時間固定し、50%エチルアルコールに移して研究室に持ち帰り、プレパラートはパラフィン法で作製、ゲンチャンバイオレットで染色、観察した。

根端を固定した個体の植物は、Voucher specimen として、スライドとともに神奈川県立博物館に保存してある。

3. 結果及び考察

(1) キバナノコマノツメ

Viola biflora L. var. *biflora*. $2n=12$ (Fig. 1, a), $2n=12+1B$

本邦では北海道、本州(中部地方以北)、四国(東赤石山、石鎚山など)、九州(屋久島)に分布し、亜高山帯から高山帯の草原、林縁、礫地、ときに林床、岩隙などにも生育する。

これらの分布域のうち、山梨県三ツ峠、長野県八ヶ岳、木曽駒ヶ岳、赤石山脈南部、石

Table 1. Chromosome counts for the *Viola biflora* group

Species	Chromosome number (2n)	Locality and Collection number
<i>Viola biflora</i> var. <i>biflora</i>	12	Yamanashi Pref., Mitsutôge, 1760m, 7506297, 7506298, 7506299, (Fig. 1, b) 75062910, 75062911, 75062912. Nagano Pref., Mts. Yatsugatake: Minoto-Akadakekôsen, 1900-2200m, 7507051, 7507052, 7507053; Akadakekôsen-Mt. Yuwodake, 2500m, 7507055; Mt. Yuwodake, 2500m-2700m, 7507064, 7507082 (Fig. 1, a), 7057083; Nakayamatôge, 2400m, 1672. Kiso Range: Senjôjiki-Hôkensansô, 2700m, 75070812; Shirabidaira, 1640m, 1678; Gokurakudaira, 2820m, 1730. Akaishi Range: Sanpukutôge, 2550m, 1826, 1827, 1828; Mt. Eboshidake, near the summit, 2725-2776m, 1839, 1841; Mt. Ôhikagedake-Mt. Itayadake 2690m, 1855, 1856. Shizuoka Pref., Akaishi Range: near Arakawagoya, 2650m, 1874; Mt. Higashidake, near the summit, 3040m, 2033, 2034. Ishikawa Pref., Mt. Hakusan: Yotsuzukayama-Mikaerizaka, 2480m, 1796. Toyama Pref., Mts. Tateyama: Okudainichidake, 2495m, 750925. Akita Pref., Mt. Akita-Komagatake: Hachigôme, 1300-1500m, 1689, 1690, 1691, 1692, 1695, 1696, 1698, 1699. Iwate Pref., Mt. Iwatesan: Onigajôbunshiten-Fudôdaira, 1560-1700m, 1718, 1719, 1725. Hokkaido, Mts. Daisetsusan: Mt. Kurodake, near the summit, 1984m, 7507188, 7507181, 7507182 (Fig. 1, c).
	12+1B	Nagano Pref., Mt. Kiso-Komagatake: Nôgaike, 2785m, 1736.
<i>V. biflora</i> var. <i>akaishiensis</i>	12	Nagano Pref., Akaishi Range: Itayadake, 2550m, 1857, 1858, 1859, 1860.
<i>V. biflora</i> var. <i>biflora</i> form. <i>glabrifolia</i>	12	Gunma Pref., Mt. Shibutsusan, 2040-2080m, 1650 (Fig. 1, d), 1652. Mt. Tanigawadake, 1770m, 1671, 1672, 1673.
	12+1B	Gunma Pref., Mt. Shibutsusan, 2040-2080m, 1659 (Fig. 1, e).

川島白山，東北地方の秋田駒・岩手山，北海道大雪山系の集団で染色体数の観察を行ない，四国及び屋久島産の集団には，まだ調査は及んでいない。

垂直的には木曾駒ヶ岳山麓のしらび平(1640m)が最低標高地で，赤石山脈の東岳(3040m)が最高標高地である。個体の選択は草原，林縁，林床，礫地，岩隙など，でき得る限り異なる環境下に生育する個体を選んで観察した。ことに赤石山脈の個体は礫地に生育するものが多く，北海道では，千島列島に分布するオオタカネスミレ *Viola biflora* L. var. *vegeta* に外見が類似している大形化した個体も含まれている。

上記対象山岳のなかで，19の個体群からとった計44個体の調査結果は Table 1 に示した通りである。

この結果からも分かるように，本邦産キバナノコマノツメはすべて $2n=12$ であり，北アメリカやヨーロッパなどで調べられた多くの結果と同じで，この種の染色体数には変化が見られないようである。しかし，SOKOLOVSKAJA & STRELKOVA (1948b, 1962) によって，ソ連邦産の個体群で $2n=34-35$ ， $2n=18$ が数えられている。ことに1回の報告だけではあるが，3倍体が観察されたことは，キバナノコマノツメ群の染色体数に変化を示す個体群のあることを示唆するものであり，今後に興味深い問題を提起している。一方 CALDER & TAYLOR (1968) によって Queen Charlotte 諸島で記載された Subsp. *carlottae* は，また TAYLOR & MULLIGAN (1968) によって染色体数の観察も同時に行なわれ， $2n=48$ を報告している。この亜種は全体はよくキバナノコマノツメに似るが，全体やや強壯で，花は大きく，濃黄色，がく片は背面中肋に顕著な濃紫色の筋があり，鈍頭で上半分の辺縁に毛があるなどの相違が見られる。さらに精査を要するものであるが，独立の種として扱うことも考えられる。

なお，木曾駒ヶ岳濃ヶ池産の1個体からB染色体を1個見出した。このB染色体のサイズは小形であり，見分けることは容易であった。

(2) アカイシキバナノコマノツメ

Viola biflora L. var. *akaishiensis* H. TAKAHASHI et OHBA. $2n=12$

赤石山脈の北岳，塩見岳，板屋岳などに稀ではあるが，小集団をなして分布し，礫地に生ずる。ふつうキバナノコマノツメのさく果は無毛であるが，本変種は短毛を密生し，さらに全体が多毛化の傾向を示すほかは，母種の礫地型と外見は異ならない。浜 (1975) はキバナノコマノツメのさく果は有毛品がふつうで，ときに無毛品があるように記しているが，筆者の調査した範囲では，有毛品は赤石山脈で確認したのみで，他の地域はすべて無毛品であった。

板屋岳で4個体の染色体数を調べた。その結果は $2n=12$ で，母種と同じであった。

(3) ジョウエツキバナノコマノツメ

Viola biflora L. var. *biflora* form. *glabrifolia* H. TAKAHASHI. $2n=12$ (Fig. 1, d), $2n=12+1B$ (Fig. 1, e).

上越国境の至仏山や谷川岳に分布し，草原，礫地や岩隙などに生育する。檜山 (1953) はこの地域に分布するものにタカネスミレをあて，その有毛品にケタカネスミレと名づけ，原・水島 (1954) はタカネスミレとキバナノコマノツメの中間型であると指摘したが，筆者 (1974) はこの種の柱頭の形を重視して，キバナノコマノツメの一品種として記載した。

至仏山産と谷川岳産を調べてみると、前者は全体無毛で、紫色を帯び、花の色も濃く、外部形態上はタカネスミレに似ているが、後者の葉は無毛→有毛まで変化があって、むしろキバナノコマノツメに近い型を示している。

至仏山及び谷川岳の2個所の個体群からとった計6個体の染色体数の調査結果は Table 1 に示した通りである。

この結果から分かるように、母種と同じ $2n=12$ であり、染色体数の上からもキバナノコマノツメ群に含めるのが妥当であることが立証された。なお、至仏山の1個体からは、木曽駒ヶ岳の濃ヶ池産と同様のB染色体を1個見出した。

(4) タカネスミレ

Viola crassa MAKINO ssp. *crassa*. $2n=48$ (Fig. 1, i).

東北地方の高山、秋田駒ヶ岳・岩手山などに分布し、礫地に生育する。キバナノコマノツメとは住み分けているが、岩手山不動平では両種の混生群が見られる。

地下茎は匍匐し、葉は光沢があって基部付近や葉柄の上部に毛があり、下弁は円頭で花柱の先端に乳頭状の突起がある。

秋田駒ヶ岳と岩手山の個体群からとった9個体の染色体数の調査結果は Table 2 に示した通りである。

この結果から分かるように、タカネスミレは $2n=48$ である。宮地 (1929, 1930) の場合、*V. crassa* の材料採集地は明確ではないが、飛騨山脈、すなわちクモサミレの個体群で

Table 2. Chromosome counts for the *Viola crassa* group

Species	Chromosome number (2n)	Locality and Collection number
<i>Viola crassa</i> ssp. <i>crassa</i>	48	Akita Pref., Akita-Komagatake: Yokodake, 1200-1500m, 7507144, 7507146 (Fig. 1, i), 7507148, 75071411, 1694. Iwate Pref., Mt. Iwatesan: Fudô-daira, 1580m, 1721, 1722, 1723, 1724.
<i>V. crassa</i> ssp. <i>alpicola</i>	48	Nagano Pref., Kiso-Range: near the Hôkensansô, 2880m, 7507074, 7507085, 7507087, 7057072, 7057076; Gokurakudaira, 2860m, 1734; Mt. Utsugidake, 2800m, 1761, 1762, 1763. Toyama Pref., Mts. Tateyama: Ichinokoshi, 2680m, 750903 (Fig. 1, h), 750905, 750906, 1802.
<i>V. crassa</i> ssp. <i>yatsugatakeana</i>	48	Nagano Pref., Mts. Yatsugatake: Yuwodake, near the Ishimuro, 2650m, 7507056, 7507057; Yokodake, 2650-2800m, 7507058, 7507059 (Fig. 1, f), 75070510, 7507062.
<i>V. crassa</i> ssp. <i>borealis</i>	48	Hokkaido: Mts. Daisetsusan: Mt. Akadake, near the summit, 2078m, 7507166 (Fig. 1, g), 7507168, 7507169, 75071610, 75071611, 75071612, 75071613; Mt. Koidzumidake, 2180m, 7507172, 7507173; Mt. Matsudadake, 2144m, 7507174, 7507175.

観察したようであり、東北地方の個体群については今まで調べられていなかったものである。

岩手山不動平産はキバナノコマノツメとの混生群であり、キバナノコマノツメもこの地域のものは $2n=12$ であった。*Viola* には雑種ができ易いところから、この同所性集団に両種の雑種の存在も推測されたが、実際には丹念に調査したが発見することができなかった。

(5) クモマスミレ

Viola crassa MAKINO SSP. *alpicola* H. TAKAHASHI. $2n=48$ (Fig. 1, h).

中部地方の高山、飛驒山脈・木曽山脈に分布し、ふつう礫地や岩隙に生ずるが、ときに草原や低いハイマツの間などにも生育している。

地下茎は匍匐し、葉に光沢のあるところはタカネスミレに似るが、無毛で、下弁の先端は三角形に尖り、柱頭は平滑であるなどの違いが見られる。

木曽山脈で3個体群、飛驒山脈で1個体群からとった計13個体の染色体数を調べ、Table 2 に示した。

この結果から分かるようにクモマスミレは $2n=48$ であり、宮地(1929, 1930)の観察結果と同じであった。

(6) ヤツガタケキシミレ

Viola crassa MAKINO SSP. *yatsugatakeana* H. TAKAHASHI. $2n=48$ (Fig. 1, f).

長野県八ヶ岳の小地域に分布し、礫地に生育する。八ヶ岳ではキバナノコマノツメは草原に生じ、礫地へ進出することがなく、ヤツガタケキシミレとは住み分けている。

地下茎は匍匐せず、葉は光沢がなく、一部分に毛を疎生する。下弁の先端はほぼ円形、柱頭は平滑である。

八ヶ岳で5個体の染色体数を調べたが、その結果はTable 2 に示した如く $2n=48$ で、地下茎の匍匐するタカネスミレやクモマスミレと同一であり、外部形態との関連は見られなかった。

(7) エゾタカネスミレ

Viola crassa MAKINO SSP. *borealis* H. TAKAHASHI. $2n=48$ (Fig. 1, g).

北海道大雪山系、夕張山系、日高山脈、羊蹄山などに分布し、礫地に生育し、キバナノコマノツメとは混生していない。

ヤツガタケキシミレに似ているが、葉は全く無毛である点が異なる。

大雪山系で3個体群からとった11個体の染色体数を調べた結果は $2n=48$ であった。

(8) キバナノコマノツメ群とタカネスミレ群の分化

キバナノコマノツメは北半球の湿帯～寒帯に広く分布し、低緯度の地方ではスマトラの高山に及んでいる。

日本でも屋久島や四国の高山に遺存的に生じており、かつて氷期の気温の低下した時期には低地まで広がっていたものが、氷期が去って亜高山帯～高山帯へと一連の高山植物群とともに後退して、現在のような分布圏が成立したことは容易に相像できる。

このような広範囲にわたって分布している2倍体のキバナノコマノツメ群が、8倍体で

あるタカネスミレ群の起源に、少なくとも部分的に関与していることは、両種の外部形態の類似性からみて疑う余地はない。

タカネスミレ群のゲノム構成に関しては、今のところ明確なことは何もいえないが、成熟した種子を多量に生じ、また染色体数に変化が見られないことからして、厳密な意味での同質8倍体であるとは考えにくい。2倍体であるキバナノコマノツメ群の、多少とも分化したゲノムが組み合わさって、タカネスミレ群のゲノムが構成されていることは、一つの可能性として考えられる。

一方、これまでに知られている2倍性キバナノコマノツメ群のほかに、なお未発見の、またはすでに絶滅した4倍体や6倍体植物が、タカネスミレ群の起源に関与したことは考えられることで、これらの問題は今後の一層の追求を要する。

謝辞 本研究推進に当り、終始ご指導とご助言を賜った国立科学博物館 館岡亜緒博士に衷心よりお礼申し上げます。

References

- BECKER, W. 1918. *Violae Asiaticae et Australenses*. Beih. Bot. Centralbl. Abtl. 2, 36.
- . 1925. *Viola*, in ENGLER, A & K. PRANTL (ed.). *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Bd. 21: 363-376.
- CLAUSEN, J. 1927. Chromosome number and the relationships of the species in the genus *Viola*. *Ann. Bot.* 41: 677-714. London.
- FEDOROV, A. ed. 1969. *Chromosome Numbers of Flowering Plants*. Acad. Sci. of the U. S. S. R., Leningrad.
- HARA, H. & M. MIZUSHIMA. 1954. List of vascular plants of the Ozegahara Moor and its surrounding district. *Sci. Res. Ozegahara Moor*.
- HAMA, E. 1975. *The Wild Violets of Japan in Color*. Tokyo.
- HASHIMOTO, T. 1967. *The Violets of Japan*. Tokyo.
- LÖVE, A. & D. LÖVE. 1961. Chromosome numbers of central and northwest European plant species. *Opera Bot.* 5: 1-581.
- & ———. 1975. *Cytotaxonomical Atlas of the Arctic Flora*. J. Cramer.
- MIYAJI, Y. 1913. Untersuchungen über die Chromosomenzahlen bei einigen *Viola*-Arten. *Bot. Mag. Tokyo*, 27: 443-460.
- . 1929. Studien über die Zahlenverhältnisse der Chromosomen bei der Gattung *Viola*. *Cytologia*. 1: 28-58.
- . 1930. Betrachtungen über die Chromosomenzahlen von *Viola*, *Violaceen* und verwandten Familien. *Planta*. 11: 631-649.
- MOORE, R. J. ed. 1973. *Index to Plant Chromosome Numbers, 1967-1971*. Regnum Vegetabile. 90, Utrecht.
- SOKOLOVSKAIA, A. D. & O. S. STRELKOVA. 1962. On the regularities of geographical distribution of polyploid plant species. In *Plant Polyploidy*. Trud. Mosk. Obshchest. Ispyt. Prirod. 5: 83-89.
- TAKAHASHI, H. 1974. Notes on Japanese Alpine Plants (3) On *Viola biflora* and *V. crassa*. *Bull. Kanagawa Pref. Mus.* 7: 1-21.
- . 1975. On *Viola biflora* and *V. crassa* in Japan. *Proc. Jap. Soc. Pl. Taxon.* 6: 10-12.
- TAYLOR, R. L. & G. A. MULLIGAN. 1968. *Flora of the Queen Charlotte Islands*. Part 1, 2, Ottawa.

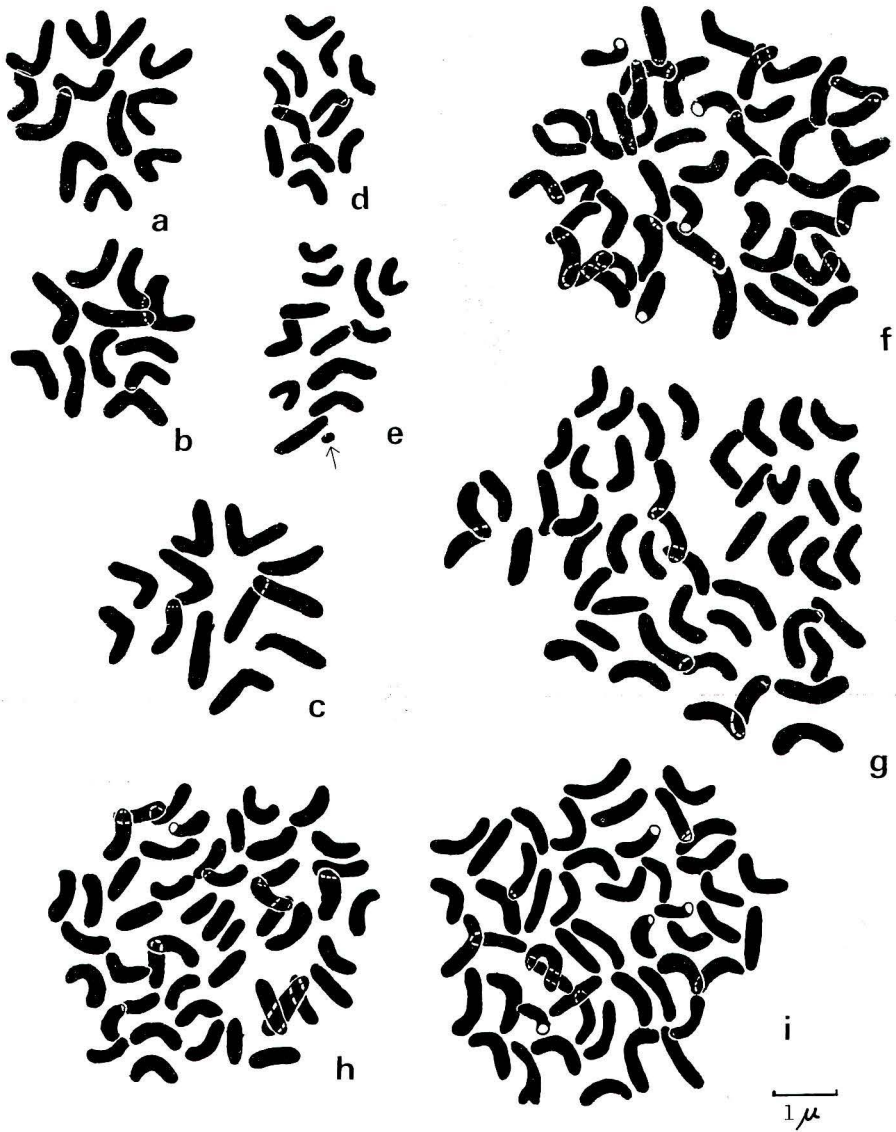


Fig. 1. a-i, Somatic chromosomes of the *Viola biflora* group and the *V. crassa* group. a. *V. biflora* var. *biflora* $2n=12$. Mts. Yatsugatake, Yuwodake. Takahashi, 7507082. b. *ibid.* $2n=12$. Yamanashi Pref., Mitsutôge. Takahashi, 7506299. c. *ibid.* $2n=12$. Hokkaido, Mt. Kurodake. Takahashi, 7507182. d. *V. biflora* var. *biflora* form. *grabrifolia* $2n=12$. Gunma Pref., Mt. Shibutsusan. Takahashi, 1650. e. *ibid.* $2n=12+1B$ (indicated lay an arrow). Takahashi, 1659. f. *V. crassa* ssp. *yatsugatakeana* $2n=48$. Mts. Yatsugatake, Yokodake. Takahashi, 7507059. g. *V. crassa* ssp. *borealis* $2n=48$. Hokkaido, Mt. Akadake. Takahashi, 7507166. h. *V. crassa* ssp. *alpicola* $2n=48$. Mts. Tateyama, Ichinokoshi. Takahashi, 750903. i. *V. crassa* ssp. *crassa* $2n=48$. Akita-Komagatake, Yokodake. Takahashi, 7507146.