

キバナアキギリとシナノアキギリの新雑種サクキバナアキギリ

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2019-09-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 日原, 誠介, 岩坪, 美兼, 鳴橋, 直弘, Hihara, Seisuke, Iwatsubo, Yoshikane, Naruhashi, Naohiro メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00055400

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



日原誠介¹・岩坪美兼²・鳴橋直弘²：キバナアキギリとシナノアキギリの新雑種サクキバナアキギリ

¹〒709-0801 岡山県赤磐郡山陽町神田沖 1174-1 岡山県農業総合センター農業試験場；²〒930-8555 富山市五福 3190 富山大学理学部生物学科

Seisuke Hihara¹, Yoshikane Iwatubo² and Naohiro Naruhashi² : A new natural hybrid of *Salvia* (Lamiaceae) from Japan, *Salvia* *XSakuensis*

¹Agricultural Experiment Station, Okayama Prefectural General Agriculture Center, Kodaoki 1174-1, Sanyo, Akaiwa, Okayama 709-0801, Japan; ²Department of Biology, Faculty of Science, Toyama Univ., Gofuku 3190, Toyama 930-8555, Japan

日本産シソ科アキギリ属 (*Salvia*) アキギリ亜属 (Subgen. *Salvia*) にはアキギリ *S. glabrescens* Makino, キバナアキギリ *S. nipponica* Miq., シナノアキギリ *S. koyamae* Makino の 3 種が報告されている (北村他 1957; 大井 1965; 村田 1981; 小野他 1989; Murata and Yamazaki 1993)。今井 (1990) は、キバナアキギリの変種としてキソキバナアキギリ var. *kisoensis* K. Imai を記載発表した。最近、小澤・井上 (1997a, 1997b) と井上・小澤 (1998) は、アキギリとキバナアキギリは独立した 2 種ではなく、それらは同種の種内変異であり、キソキバナアキギリはキバナアキギリから独立した種とすべきであると報告している。いずれにしても、このグループにはまだ分類学的問題がある。

筆者の一人、日原は、1999 年に長野県佐久市内山において、キバナアキギリとシナノアキギリの自然雑種と推定される新植物を発見した。その後岡山と富山でその植物を栽培し、調査した結果、雑種であることが確かめられたので報告する。

方法

形態については、根、茎、葉、花序、花、及びそれらに生えている毛の状態を観察し、また草丈、茎当たりの開花節数、茎当たりの総花数、花冠の長さを測定した。

染色体の観察方法は次のように行った。植木鉢で育てた植物から根端を採取し、2 mM オキシキノリン溶液に浸して室温 (約 25°C) で 1 時間、引き続ぎ約 5°C で 16 時間の前処理を行った。固定は、酢

酸アルコール (1:3) を用いて室温で 1.5 時間行った。根端を 1 N 塩酸に入れて 1~数時間室温に放置したのち、60°C の塩酸に浸して、およそ 10 分間の解離を行った。水道水で水洗後、1.5% ラクトプロピオニックオルセインを用いて染色、押しつぶし法によってプレパラートを作製し、観察を行った。なお、中期染色体の分類は、Levan et al. (1964) に従った。

花粉稔性の判別には、薬から取り出した花粉をラクトプロピオニックオルセインで染色して、顕微鏡下で、各分類群当たり 1,000 個以上観察した。未発達の小型の花粉と細胞質が染色されない花粉を不稔花粉と判断した。

結果及び考察

1. 形態の観察結果

キバナアキギリは、本州から四国、九州にかけての山の木陰に生える多年草で、長野県では北西部を除くほぼ全域に分布する (井上 1997)。茎は四角で、高さ 20~35 cm になり、腺毛がない。葉は長い柄があり、葉身は三角状ほどこ形で下部は左右に張り出し、表面は平滑で軟毛は少ない。花は 8~9 月に開き、黄色で花序には腺毛がない。花冠は長さ 30 mm 前後で、花筒内面の基部近くに毛環がある。また、根は一部紡錘状に肥厚することがある。

シナノアキギリは、長野県と群馬県の一部に野生するまれな多年草で、長野県では小諸市、佐久市、およびその周辺に限られている (戸部他 1987; 井上 1997)。茎の断面はやや円い四角で、高さ 40~80

cmになり、開出する腺毛が多い。葉は長い柄があり、葉身は円心形で下部は円形、または、非常にまれに鈍形、両面とも軟毛が多い。花は9~10月に開き、淡黄色で花序には密に腺毛がある。花冠は長さ約30mmで、花筒内面の喉部近くに毛環がある。また、根は肥厚することがない。

自然雑種の自生地は、標高800m付近の斜面で、林道を挟んで、上側にキバナアキギリ、下側にシナノアキギリが生育しており、雑種は林道沿いで数株を確認した。シナノアキギリは50株程度の小群落を形成していたが、キバナアキギリは斜面に広く分布し、林道にも自生が見られた。

本雑種の茎は高さ35~50cmになり、断面はやや円い四角で、腺毛があるが、シナノアキギリに比べて少ない(Figs. 1 A, B)。葉は長い柄があり、卵状矢じり形、下部は鈍形、まれに円形や左右に張り出すものまで変異し、軟毛は少ない(Figs. 1 G, H)。花は9~10月に開き、淡黄色で、花序には腺毛が生える(Figs. 1 C, D, E, F)。花冠は長さ約30mmで、花筒内面の中央部に毛環がある(Fig. 1 Cb)。根はシナノアキギリに類似し、キバナアキギリのように肥厚するものは見当たらない。

3分類群を岡山で栽培し、それぞれ10株を測定に用いた。その結果はTable 1に示した。背丈10本の平均値はキバナアキギリ35.6cm、雑種39.5cm、シナノアキギリ46.9cmであった。1本当たりの開花段数と着花数はそれぞれ平均で、キバナアキギリ14.8段と45.3個、雑種8.1段と25.4個、シナノアキギリ6.5段と20.7個であった。花冠の長さは、1株から2花を選び、それらの20花の平均で、キバナアキギリ2.97cm、雑種2.73cm、シナノアキギリ2.71cmであった。これらの値から、雑種の形質は両親の中間の値を示した。

3分類群の葉形の典型的なものをFig. 1 Gに示し、さらに雑種の多様な葉形についてFig. 2に示した。Fig. 2から分かるように、雑種と両親とは葉形のみでの区別が難しいものも存在したが、葉の両面に生える毛や葉柄の毛の状態を加味すると、葉における3分類群の類別は可能であった。

植物体全体を被う毛の状態では、シナノアキギリは毛深く、つまり、茎、花序、葉などに毛と腺毛が密に生えるのに対し、キバナアキギリは毛と腺毛をまばらにつける。雑種は両親の中間である。茎の場合、シナノアキギリは開出したやや長い白毛が密につく。雑種はやや長い白毛があり(Fig. 1 B)、キバナアキギリは短い密着した下向きの白毛がまばらにつく。茎の腺毛は、一般に春の芽出し時には密にあるが、秋には少なくなる。キバナアキギリの秋の茎には腺毛は全く見られない。花序の腺毛は、シナ

ノアキギリと雑種にはあるが、キバナアキギリには個体によってあるものと全く見られないものがあつた。花冠外側の脈上の毛は、シナノアキギリと雑種(Fig. 1 D)は長い毛が密に生えているのに対し、キバナアキギリは短い毛がまばらに生えている。

本雑種は、前述のようにキバナアキギリの形質か、シナノアキギリの形質か、または両者の中間的な形質を合わせもつ。これら3分類群の判別的特徴をTable 2に示した。キバナアキギリとの区別点：キバナアキギリは、根が部分的に肥厚し、葉が三角状ほこ形、花冠筒部の内側の毛環は基部(奥)であるのに対して、雑種は、葉が卵状矢じり形、花冠筒部の内側の毛環は中央部付近で、根は肥厚しない。また、シナノアキギリとの区別点：シナノアキギリは、葉が心形、花冠筒部の内側の毛環は入口であるのに対して、雑種は、葉が卵状矢じり形、花冠筒部の内側の毛環は中央部付近である。

2. 染色体の観察結果

キバナアキギリの核型 (Figs. 3 A, D and Table 3)

染色体数は $2n=16$ であった。染色体の長さは1.0~2.1 μm 、腕比は1.3~4.0であった。2本の中部動原体型染色体、10本の次中部動原体型染色体、それに4本の次端部動原体型染色体から構成されていた。最も長い一対の次端部動原体型染色体の短腕にはサテライトが存在した(核型式: $2n=16=2m+10sm+2st+2^1st$)。

雑種の核型 (Figs. 3 B, E and Table 4)

染色体数は $2n=16$ であった。染色体の長さは0.9~2.4 μm 、腕比は1.1~5.0であった。2本の中部動原体型染色体、7本の次中部動原体型染色体、それに7本の次端部動原体型染色体から構成されていた。第1, 2, 5, 7対の4対は、長さや動原体の位置が異なっていた。また次端部動原体型染色体のうち、最も長い染色体の短腕にはサテライトが存在した(核型式: $2n=16=2m+7sm+6st+1^1st$)。

シナノアキギリの核型 (Figs. 3 C, F and Table 5)

染色体数は $2n=16$ であった。染色体の長さは1.3~2.6 μm 、腕比は1.6~4.3であった。2本の中部動原体型染色体、4本の次中部動原体型染色体、それに10本の次端部動原体型染色体から構成されていた。最も長い一対の次端部動原体型染色体の短腕にはサテライトが存在した(核型式: $2n=16=2m+4sm+8st+2^1st$)。

今回の観察において、キバナアキギリ、雑種、それにシナノアキギリの染色体数はいずれも $2n=16$ であった。キバナアキギリについては、すでにMorinaga et al. (1929), Scheel (1931), Carlson and Stuart (1936)、それにFunamoto et al. (2000)によって $2n=16$ が報告されており、また、シナノ

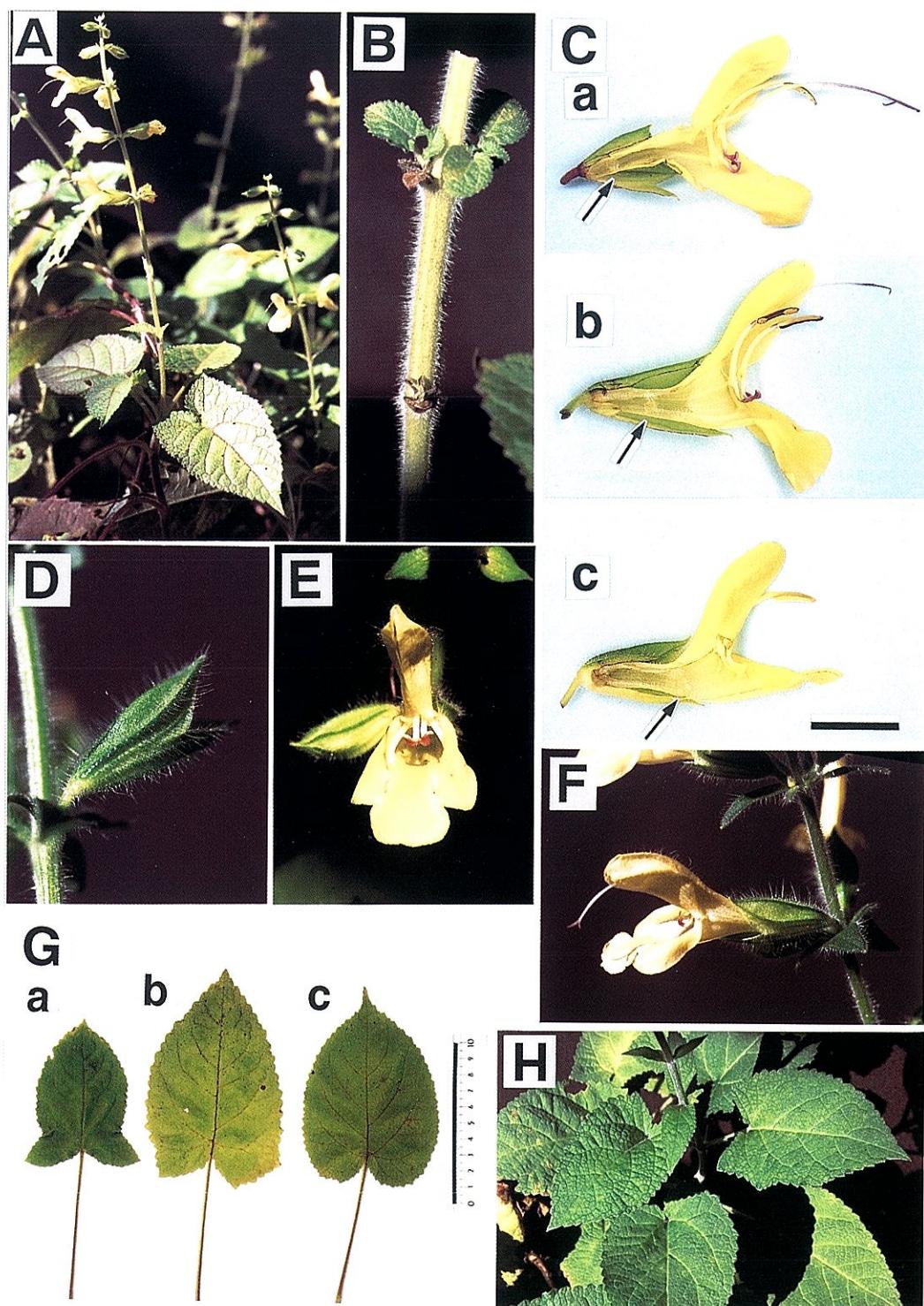


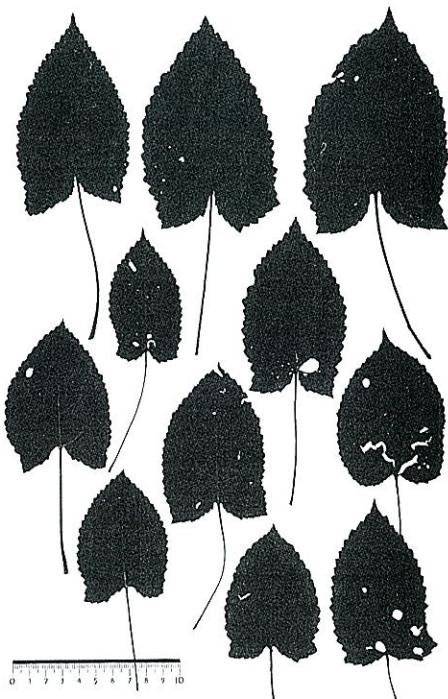
Fig. 1. Morphological characters of *Salvia nipponica*, *S. ×sakuensis* and *S. koyamae*. A: Plant of *S. ×sakuensis*. B: Stem of *S. ×sakuensis*. C: Inner side of flower. a, *S. nipponica*; b, *S. ×sakuensis*, c, *S. koyamae*. Arrows indicate position of hair in circle. Bar indicates 1 cm. D, Calyx of *S. ×sakuensis*. E: Flower of *S. ×sakuensis* (Front view). F: Flower of *S. ×sakuensis* (somewhat side view). G: Typical leaves of *Salvia* cultivated in Toyama Univ. originated from Uchiyama, Saku City. a, *S. nipponica*; b, *S. ×sakuensis*; c, *S. koyamae*. Bar indicates 10cm. H: Leaves of *S. ×sakuensis*.

Table 1. Mean and standard deviation for morphological characters of *Salvia nipponica*, *S. ×sakuensis* and *S. koyamae*

	Height of plant (cm) n=10	No. of flowering nodes of stem n=10	Total no. of flowers of stem n=10	Lengh of corolla (cm) n=20
<i>S. nipponica</i>	35.6±3.3	14.8±3.05	45.3±8.78	2.97±0.08
<i>S. ×sakuensis</i>	39.5±4.0	8.1±2.18	25.4±6.54	2.73±0.10
<i>S. koyamae</i>	46.9±3.3	6.5±1.27	20.7±3.37	2.71±0.10

Table 2. Diagnostic characters in *Salvia nipponica*, *S. ×sakuensis* and *S. koyamae*

	<i>S. nipponica</i>	<i>S. ×sakuensis</i>	<i>S. koyamae</i>
Root	partly incrassate	not incrassate	not incrassate
Stem height	20-35(-40) cm	35-50 cm	40-80(-90) cm
Cross section of stem	quadrangular	orbicular-quadrangular	orbicular-quadrangular
Glandular-hairy on stem	no	sparsely	densely
Leaf shape	deltoid-hastate	ovate-sagittate	cordate
Leaf thickness	thin	intermediate	rather thick
Pubescent-hairy on leaf	sparsely	intermediate	densely
Flower color	(pale yellow)-yellow	pale yellow	pale yellow
Ring of pilose hairs on corolla tube inside	near base	near middle	near mouth
Anther color	reddish brown	reddish brown	yellow
Flowering period	Aug-Sep(-Oct)	Sep-Oct	Sep-Oct
Pollen grains	good	abortive	good
Seed	fertile	sterile	fertile

Fig. 2. Variation of leaf shape of *Salvia*
×*sakuensis*. Bar indicates 10cm.Table 3. Measurements at somatic metaphase chromosomes of *Salvia nipponica*

No.	Length(μm)	Total(μm)	A.R.	Form
1	t-0.5+1.6	2.1	3.2	st
2	t-0.4+1.6	2.0	4.0	st
3	0.5+1.2	1.7	2.4	sm
4	0.5+1.2	1.7	2.4	sm
5	0.3+1.1	1.4	3.7	st
6	0.3+1.1	1.4	3.7	st
7	0.5+0.8	1.3	1.3	m
8	0.5+0.8	1.3	1.3	m
9	0.4+0.9	1.3	2.3	sm
10	0.4+0.9	1.3	2.3	sm
11	0.3+0.9	1.2	3.0	sm
12	0.3+0.9	1.2	3.0	sm
13	0.3+0.9	1.2	3.0	sm
14	0.3+0.9	1.2	3.0	sm
15	0.3+0.7	1.0	2.3	sm
16	0.3+0.7	1.0	2.3	sm

t: satellite.

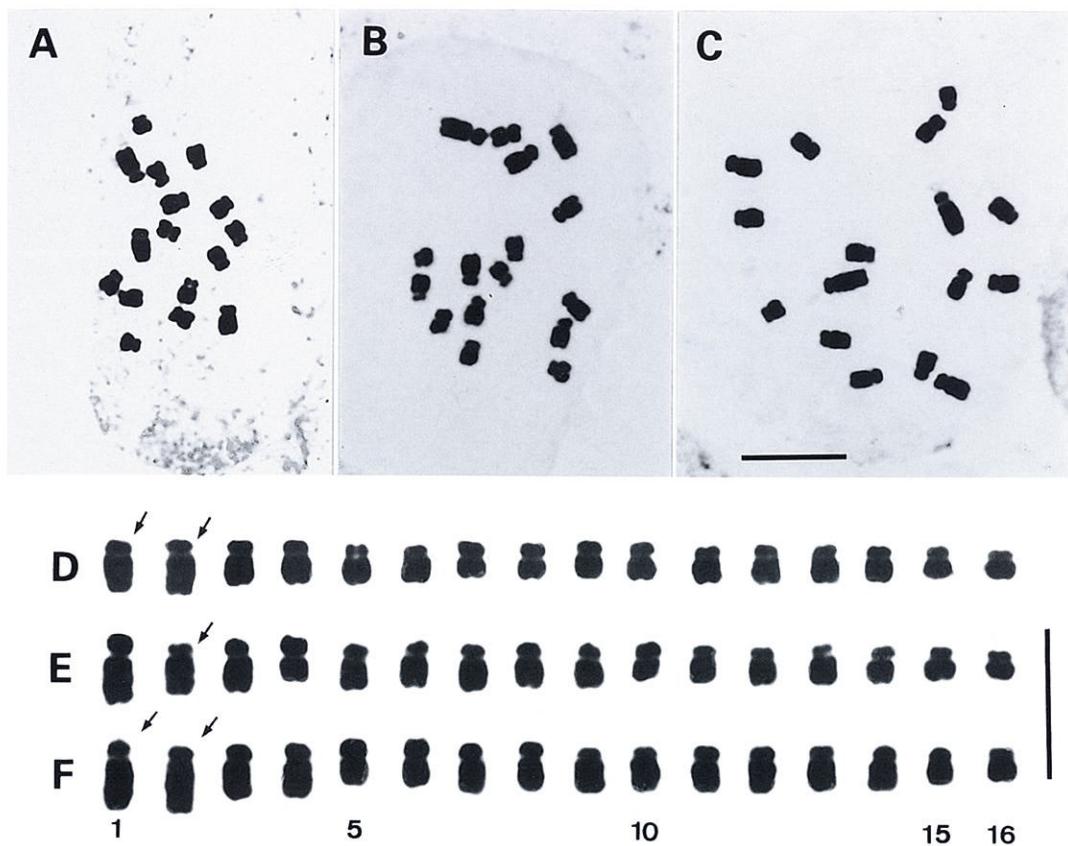


Fig. 3. Somatic metaphase chromosomes (A-C, in the same magnification) and karyograms (D-F, in the same magnification) of *Salvia nipponica* (A and D), *S. ×sakuensis* (B and E), and *S. koyamae* (C and F). Arrows indicate satellite chromosomes. Bars represent 7 μm.

Table 4. Measurements at somatic metaphase chromosomes of *Salvia ×sakuensis*

No.	Length (μm)	Total (μm)	A.R.	Form
1	0.6+1.8	2.4	3.0	sm
2	t-0.4+1.7	2.1	4.3	st
3	0.6+1.4	2.0	2.3	sm
4	0.7+0.8	1.7	1.1	m
5	0.4+1.2	1.5	4.0	st
6	0.3+1.2	1.5	4.0	st
7	0.3+1.2	1.5	4.0	st
8	0.4+1.1	1.5	2.8	sm
9	0.4+1.0	1.4	2.5	sm
10	0.5+0.8	1.3	1.6	m
11	0.3+1.0	1.3	3.3	st
12	0.3+1.0	1.3	3.3	st
13	0.2+1.0	1.2	5.0	st
14	0.3+0.8	1.1	2.7	sm
15	0.3+0.8	1.1	2.7	sm
16	0.3+0.6	0.9	2.0	sm

t: satellite.

Table 5. Measurements at somatic metaphase chromosomes of *Salvia koyamae*

No.	Length (μm)	Total (μm)	A.R.	Form
1	t-0.5+2.1	2.6	4.2	st
2	t-0.5+2.1	2.6	4.2	st
3	0.5+1.6	2.1	3.2	st
4	0.5+1.6	2.1	3.2	st
5	0.7+1.1	1.8	1.6	m
6	0.7+1.2	1.8	1.6	m
7	0.5+1.3	1.8	2.6	sm
8	0.5+1.3	1.8	2.6	sm
9	0.4+1.3	1.7	3.3	st
10	0.4+1.3	1.7	3.3	st
11	0.3+1.3	1.6	4.3	st
12	0.3+1.3	1.6	4.3	st
13	0.3+1.3	1.6	4.3	st
14	0.3+1.3	1.6	4.3	st
15	0.4+0.9	1.3	2.3	sm
16	0.4+0.9	1.3	2.3	sm

t: satellite.

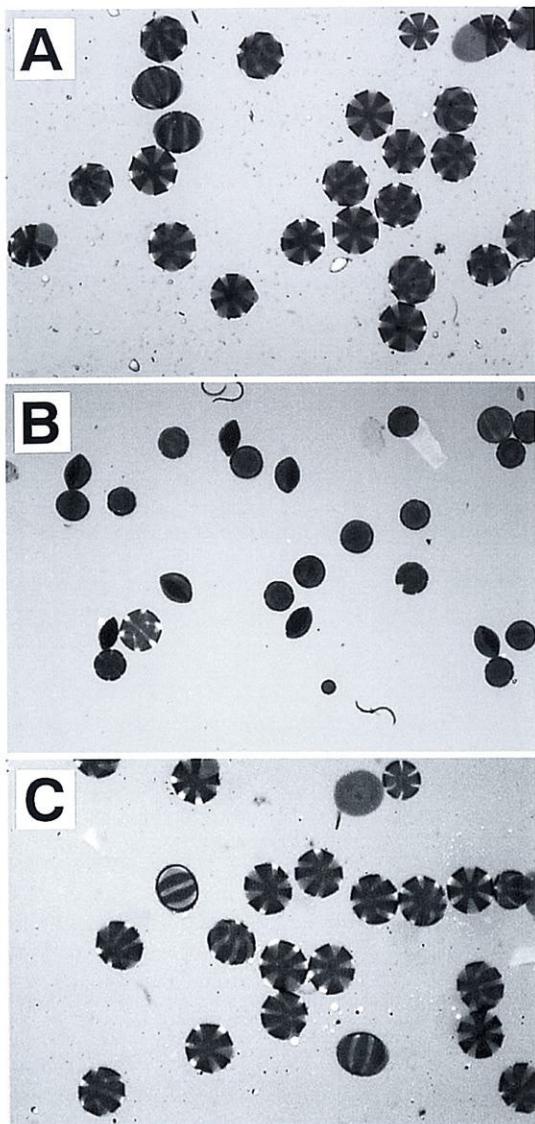


Fig. 4. Pollen grains of *Salvia*. A, *S. nipponica* ; B, *S. ×sakuensis* ; C, *S. koyamae*.

Table 6. Fertility of pollen grains in *Salvia nipponica*, *S. ×sakuensis* and *S. koyamae*

	Fertile	Abortive	Total
<i>S. nipponica</i>	1201 (95.4%)	58 (4.6%)	1259
<i>S. ×sakuensis</i>	132 (11.4%)	1026 (88.6%)	1158
<i>S. koyamae</i>	1308 (97.9%)	28 (2.1%)	1336

アキギリについても Funamoto et al. (2000) によって $2n=16$ が報告されている。今回の観察結果はそれらの報告と一致する。日本産のアキギリ属の核型は、Funamoto et al. (2000) により報告されているが、今回、観察されたキバナアキギリとシナノアキギリの核型も、ほぼそれに一致した。そして、雑種と考えられる植物の染色体構成は、キバナアキギリとシナノアキギリの、それぞれ一組の染色体を合わせた状態にほぼ等しく、この植物が雑種であることを示唆している。

3. 花粉の稔性と結実

キバナアキギリとシナノアキギリの花粉は、赤道観では広楕円形で、極観はほぼ円形であった。また、外層は疣状突起となっていた。雑種でも正常と思われる花粉は、両親と同じ形状であった。

キバナアキギリは 95% 以上、シナノアキギリは 97% 以上正常な花粉が見られたのに対し、本雑種は 11.4% と低く、ほとんど小型で異常な形態であった (Fig. 4, Table 6)。栽培株での観察では、結果したが、種子は得られなかった。シナノアキギリは、茎が倒れ下部の節から発根し、栄養繁殖をする。本雑種も同様に栄養繁殖を行っていると考えられる。

本雑種の自生地では、キバナアキギリが 8 月から開花し、シナノアキギリがやや遅れて 9 月 (北村他 (1957), 村田 (1981), 小野他 (1989) の本では 8 月の記載あり) から開花する。遅く咲くキバナアキギリの花とシナノアキギリの早い花では、開花時期が重なることから雑種が生じる可能性は十分ある。

本雑種の発見地は長野県佐久市であり、キバナアキギリに酷似することから、和名はサクキバナアキギリとし、学名のエピセットは *sakuensis* とする。

Salvia ×sakuensis Naruh. et Hihara, hybr. nov. (Figs. 1 A, B, Cb, D, E, F, Gb, H, 2, 3 B, E and 4 B)

Salvia nipponica Miq. × *Salvia koyamae* Makino

Haec hybrida inter *S. nipponicam* et *S. koyamam* intermedia est. Ab *S. nipponica* radice non incrassata, foliis ovato-sagittis, circulis pilosis in corolla-tubo mediis, et polline pro parte majore sterili. Ab *S. koyama* foliis ovato-sagittis, circulis pilosis in corolla-tubo mediis, antheris rubelo-brunneis, et polline pro parte majore sterili.

Chromosome number $2n=16$ in Fig. 3 (B, E).

Nom. Jap. Saku-kibana-akigiri, nom. nov.

Hab. Japan, Uchiyama, Saku City, Nagano

Pref. 800 m alt., N. Naruhashi and S. Hihara no. 00093001 Sept. 30, 2000 (Fl.) ; cult. in Okayama City, H. Hihara s.n. Oct. 10, 2001 (Fl.) ; cult. in Botanic Garden of Toyama University, N. Naruhashi no. 00100101 Oct. 1, 2000 (Fl.) and 01092401 Sept. 24, 2001 (Fl.) (Holotype in KYO, Isotype in KANA, MAK, OSA, SHIN, TI, TNS, TOYA, TYM).

謝辞

文献の入手でお世話になった信州大学の井上 健氏と富山市科学文化センターの太田道人氏に、貴重なコメントをいただいた杉本 守氏に感謝いたします。

References

Carlson, E.M. and Stuart, B.C. 1936. Development of spores and gametophytes in certain new world species of *Salvia*. *New Phytol.* 35 : 68-91.

Funamoto, T., Zushi, M., Harana, T. and Nakamura, T. 2000. Comparative karyomorphology of the Japanese species of *Salvia* L. (Lamiaceae). *J. Phytogeogr. Taxon.* 48 : 11-18.

今井建樹. 1990. キバナアキギリの新変種 キソキバナアキギリ(新称). 長野県植物研究会誌(23) : 5.

井上 健. 1997. 長野県植物誌編纂委員会(編). 長野県植物誌, pp.939-942. 信濃毎日新聞社, 長野.

井上 健・小澤正幸. 1998. 日本産アキギリ属アキギリ亜属の分類学的研究. 日本植物分類学会第28回大会 研究発表要旨集, p.42.

北村四郎・村田 源・堀 勝. 1957. 原色日本植物図鑑草本 I. pp.166-169, pl. 51. 保育社, 大阪.

Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52 : 201-220.

Morinaga, T., Fukushima, E., Kano, T., Maruyama, Y. and Yamazaki, Y. 1929. Chromosome numbers of cultivated plants II. *Bot. Mag. Tokyo* 43 : 589-594.

村田 源. 1981. アキギリ属. 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫(編). 日本の野生植物草本III, pp.80-81. 平凡社, 東京.

Murata, G. and Yamazaki, T. 1993. *Salvia*. Iwatsuki, K., Yamazaki, T., Boufford, D.E. and Ohba, H. (eds.). *Flora of Japan* IIIa. Angio-

spermae Dicotyledoneae Sympetalae (a), pp. 302-307. Kodansha, Tokyo.

大井次三郎. 1965. アキギリ属. 改訂新版日本植物誌, pp. 1160-1162. 至文堂, 東京.

小野幹雄・大場秀章・西田誠(編). 1989. 改訂増補 牧野新日本植物図鑑, pp.646-649. 北隆館, 東京.

小澤正幸・井上 健. 1997 a. 日本産アキギリキバナアキギリ群(シソ科)の形態解析. 日本植物分類学会第27回大会プログラム・発表要旨集, p.59.

小澤正幸・井上 健. 1997 b. 日本産アキギリキバナアキギリ群(シソ科)の酵素多型分析. 日本植物学会第61回大会 研究発表記録, p.259.

Scheel, M. 1931. Karyologische Untersuchung der Gattung *Salvia*. *Bot. Arch.* 32 : 148-208.

戸部正久・里見哲夫・島野好次・松沢篤郎・須藤志成幸. 1987. 群馬県自生高等植物目録. 群馬県高等学校教育研究会生物部会(編). 群馬県植物誌 改訂版, pp. 153-393. 群馬県, 前橋.

(Received October 23, 2001; accepted November 15, 2001)

Summary

One of the authors, Hihara found an unknown plant belonging to *Salvia* at Uchiyama, Saku City, Nagano Pref. The morphology of the plant was apparently intermediate in outer appearance between *S. nipponica* and *S. koyamae* which occurred in the same area. The authors cultivated this plant at Hihara's house in Okayama, Okayama Pref. and at Toyama University in Toyama, Toyama Pref. for comparison and observed their morphology and karyotype. The karyotype of *S. ×sakuensis*, formulated as $2n=16=2m+7sm+6st+1't$, was almost equal to the combined haploid karyotypes of *S. nipponica* ($1m+5sm+1st+1't$) and *S. koyamae* ($1m+2sm+4st+1't$) (Fig. 3, Table 3, 4, 5). Moreover, *S. ×sakuensis* has heteromorphic chromosome pairs. Almost all pollen grains of the plant were abortive (Fig. 4, Table 6). From the results of morphological and cytological comparison (Tables 1, 2, and Figs. 1, 2), the plant was presumed to be a natural hybrid between *S. nipponica* and *S. koyamae*. The plant separates from *S. nipponica* by no incrassate roots and separates from both *S. nipponica* and *S. koyamae* by ovate-sagittate leaves and intermediate position of ring of pilose

hairs on corolla tube inside. The plants differ from both by the almost all abortive pollen grains. The authors name the hybrid *Salvia* *×sakuensis* from the original locality of the plant, Saku City and describe it here.

追記：この論文の審査終了後、井上 健氏から小澤正幸氏の論文（小澤正幸, 1998. 外部形態と酵素多型による日本産アキギリ属植物（シソ科）の多様性の研究. 信州大学大学院農学研究科森林科学専攻修士論文, 55 pp.）を見せていただいた。彼はこの

論文の中で、シナノアキギリとキバナアキギリの推定雑種を報告していた。彼は形態、花粉の稔性、酵素多型からその植物が雑種であるとしていた。また、日本植物分類学会第28回大会（井上・小澤1998）のパネルにて、この雑種を発表していたことも教えていただいた。産地は長野県佐久市館ヶ沢 940 m alt. で、我々の発見した場所とは異なる場所である。この論文によって、酵素多型からも雑種性が証明されること、また、第2の産地が見つかっていることが判明した。