

京阪神地域で生育するオオカワヂシャと カワヂシャについての研究

田中俊雄*・野口順子**

Toshio Tanaka and Junko Noguchi : Studies on *Veronica anagallis-aquatica* L. and *Veronica undulata* Wallich found in Keihanshin district, Japan

Abstract

In Keihanshin district (Kyoto, Osaka and Hyogo Pref. in Japan), two kinds of plants which belong to *Veronica* Sect. *Beccabunga* (Scrophulariaceae) are found. The purpose of this study is to classify these two taxa. Morphological characters, life historical characters and chromosome numbers were investigated. The results indicate that one species is *Veronica anagallis-aquatica* L. and the other is *Veronica undulata* Wallich. These two species are clearly discriminated with the morphological characters such as corolla color, corolla width, style length, capsule size and raceme width. *V. anagallis-aquatica* L. (Japanese name Ookawajisha) has the chromosome number of $2n=36$, tetraploid of $x=9$. It seems to be an introduced species which has rapidly spread in Keihanshin district in the last ten years. *V. undulata* Wallich (Japanese name Kawajisha) has the chromosome number of $22n=54$, hexaploid of $x=9$. It is a native species and its distribution has gradually become restricted. The chromosome number of $2n=54$, hexaploid in *V. undulata* is the first report. Furthermore, the taxonomical problems of *V. anagallis-aquatica* and *V. undulata* were discussed.

近年、京阪神地域の都市部やその周辺の河川の水際などに、ゴマノハグサ科クワガタソウ属カワヂシャ節に属す植物が、多数群生しているのをよく見かける。草丈は1mにも達し、春から夏にかけて、青紫色の花を咲かせている姿は大変よく目立つ。この植物は、最近生育地域を広げているようだが、同定について、混乱があるようと思われる。

それとは別に、同じ節に属す植物で、花色は白に近く、花冠幅はより小さい植物も、似たような環境条件の場所に生育している。

この研究では、京阪神地域で見られるこれら2種類の植物の、外部形態・生活史そして染色体数などを調査し、両者の分類学的な検討を行った。

その結果、前者は *Veronica anagallis-aquatica* L. (オオカワヂシャ) と、後者は *Veronica undulata* Wallich (カワヂシャ) とそれぞれ同定された。

本論文では、2種について今までに得られた調査結果を報告する。

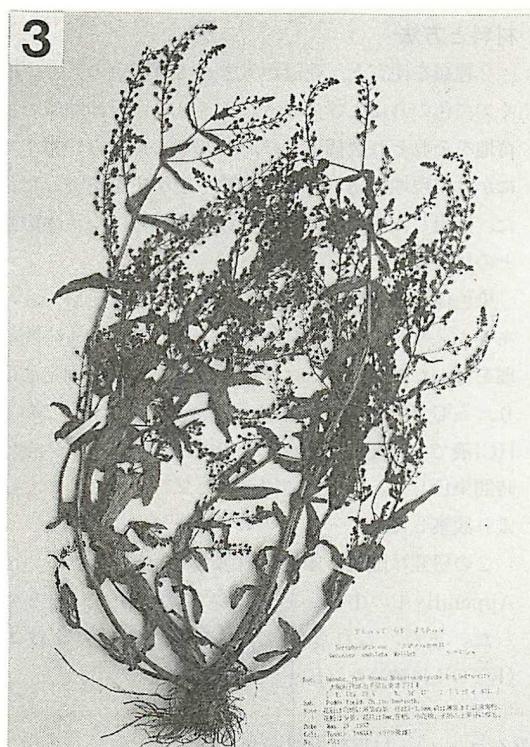
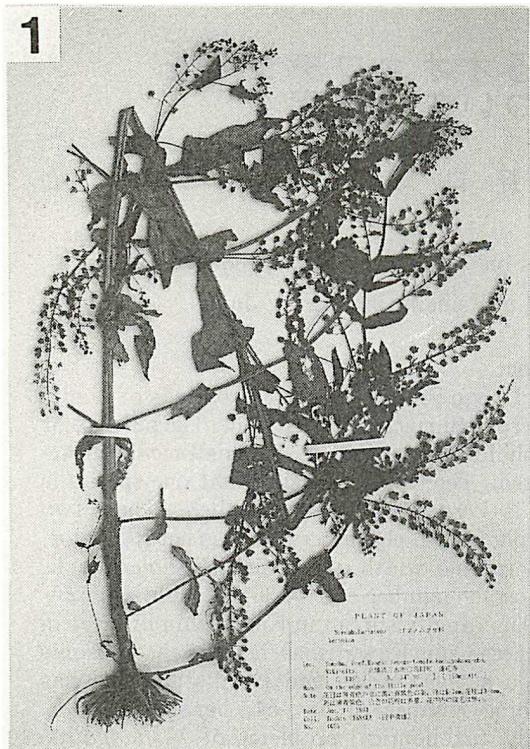
材料と方法

2種類を便宜上、花冠が大きくて青紫色のAと、小さくて白色のBにより分ける。A・Bの京阪神地域での生育地をそれぞれ数個所選び、1993年4月から1994年4月にかけて現地を訪れ、外部形態や生活史を調査した。また、採集した植物体を実験室に持ち帰り、染色体観察などの材料とした。

染色体観察は根端分裂組織を用いた。2 mM 8-オキシキノリン水溶液中に根端を入れ、5°Cで4時間前処理を行った後、酢酸：エタノール = 1 : 3 の固定液により、5°Cで2時間固定を行った。続いて、60°Cの1N HCl液で2分間解離をし、2%酢酸オルセイン液で16時間染色した。こうして得られた試料を押しつぶし法により観察した。

この研究に関する筆者の採集標本は、Aについては Appendix 1の中に、Bについては Appendix 2に記した。また、これらの標本は、京都大学臘葉標本庫 (KYO) に納めた (Figs. 1-3)。

*兵庫県立武庫荘高等学校 (現在、兵庫教育大学大学院自然系コース); **京都大学理学部植物学教室



Figs. 1-3. Voucher specimens of A (*Veronica anagallis-aquatica* L.) and B (*Veronica undulata* Wallich). 1 : *V. anagallis-aquatica* L. (T. Tanaka 4663), 2 : The specimen of *V. anagallis-aquatica* L. which shows a characteristic appearance in autumn. (T. Tanaka 4741), 3 : *V. undulata* Wallich (T. Tanaka 4561)

結果

・Aについて

無柄で対生する葉は、披針形または長楕円状披針形で、細鋸歯があるが、上部の葉の鋸歯は小さいので目立たない。下部の葉には葉柄がついていることもある。葉の色は緑または濃緑色である。葉腋から斜めに出る総状花序には、最大で約50個の花が着く。苞は線状披針形で、6～8 mmの小花柄よりは一般に短いが、下部の苞で小花柄より長いものもある。萼は4裂し、裂片は長楕円状披針形で、先は銳形または銳尖形である。花冠は幅が6～9 mmで、薄青紫色の地に濃い青紫色の条がある。4裂する裂片のうち、最上部のものが最も大きく、7(9)本ある条は明瞭である。その両側の裂片には5本程の薄い条がある。最下部の裂片は最も小さく、条は3本程あるが、薄くてはっきりしない。最上とその両側の裂片は、先が

わずかに尖った平円形で、最下の裂片は広卵形である。花冠基部には白毛がある。2本ある雄蕊は長さ3~3.5mmである。長さ約1mmの薬は青紫色で、下部は二分している。中には白色の花粉が多量にある。白色の花糸は長さ約3mmで、薬に付着する少し下の部分が最も幅広い棍棒状である。柱頭は先がわずかに二分した頭状で、白色または薄紫色の花柱は長さ3~4mmである。花時における子房の高さと幅は約1mmである。花序の中の腺毛は全く無いか、わずかにある。果時における蒴果の高さと幅は3.5~4.5mmで、わずかに高さの方が長いこともあるがほぼ等しい。先端が少し凹んだ円形をしていて、左右を二分する線状の浅い溝がある。蒴果を包む萼裂片は、蒴果とほぼ等長である。小花柄は斜上し、そのまま伸びるか、先が湾曲上昇する。果時における花序幅は2~2.5cmである。種子は多数形成され、直径約0.6mmで平凸形をしている。開花期の草丈は、20~100cmとかなりばらつきがあるが、一般には高いものが多く、1m近くなるものも珍しくない。

4月頃から6月頃まで盛んに花を咲かせた後、短期間

で種子を成熟させる。蒴果からこぼれ落ちた種子は、水分のある場所では、数日の後には発根・発芽する。発芽後次々と展開してくる初期の葉には顕著な葉柄があり、葉身は卵形または広卵形である。

暗所における発芽実験を、5月に室温で行ったが、発芽は見られなかった。Aの発芽には光が必要だと考えられる。

7月になって茎が枯れてくる頃、地上部のいろいろな場所から、新しく無性芽が形成されることもあり、そこから根も伸ばすので、茎が倒れて地面に着くと、親株から簡単にはずれる無性芽は新個体となっていく(Fig. 4)。また、茎が水中に倒れると、はずれた無性芽は水に流されて散布される。無性芽の葉には顕著な葉柄があり、葉身は長楕円状披針形または卵形で先は丸い。辺縁にはわずかに鋸歯があるが、全縁に近い。葉脈や茎が紫色を帯びていることもある。無性芽は全体的に瑞々しく柔らかい。

秋になると、生長した実生や無性芽の分枝は多くなるが、茎の下部は匍匐し、茎は直立して高く伸びていくこ



Fig. 4. The vegetative reproduction of *V. anagallis-aquatica* L. Many ramets are produced on the stem (left) and in the raceme (right).

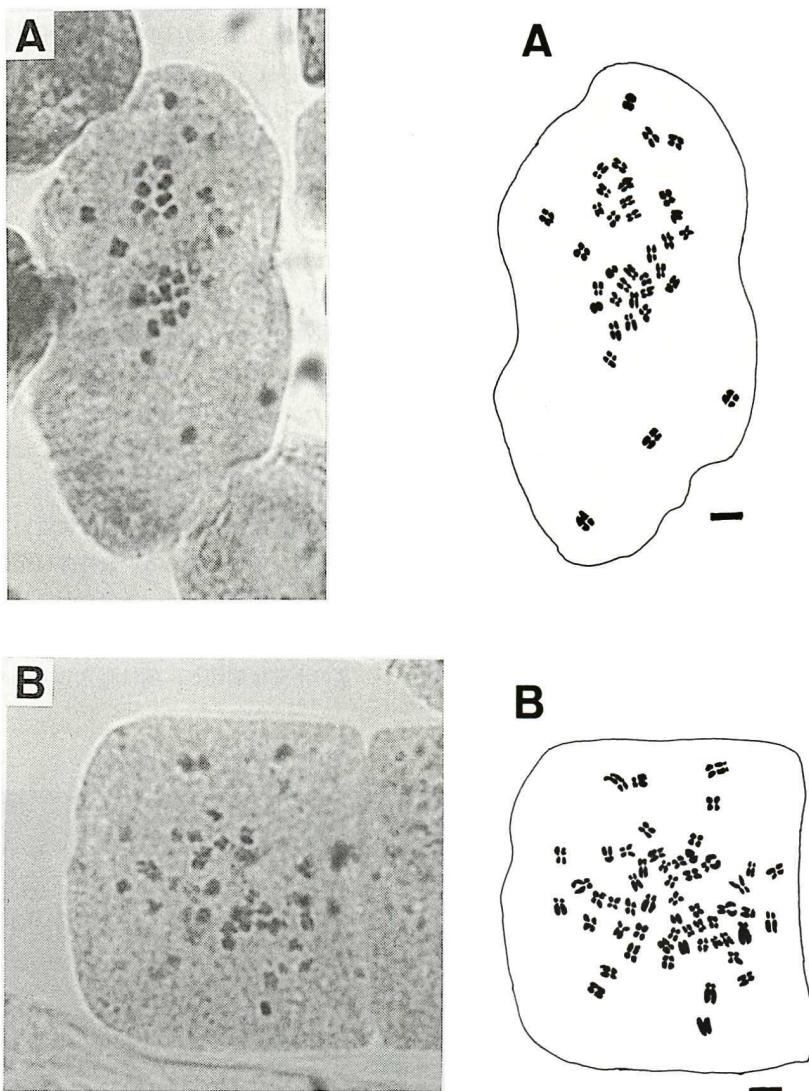


Fig. 5. The somatic metaphase chromosomes. Bar indicates $2\text{ }\mu\text{m}$. A : *V. anagallis-aquatica* L. (T. Tanaka 4487) B : *V. undulata* Wallich (T. Tanaka 4561)

とはない。また、秋から冬にかけて開花するものが一部ある (Fig. 2)。こうして、茎は低く叢生し、緑色の葉を繁らせた状態で冬を越す。

初夏に開花した株は、結実および場合によっては無性芽の形成とともに、地上部だけでなく、地下部も含めてすべて枯れてしまう。今までの観察では、根や地下茎を残しているものは見ていない。このことから、Aの生活型は越年生植物（越冬一年生植物）といえる。

結実した種子は直ちに発芽するだけでなく、無性芽に

よる増殖もするので、この植物は大変旺盛な繁殖力を持っている。このことが、京阪神地域での近年の生育範囲の拡大と密接に関係していると考えられる。しかし実際にには、大量の実生や無性芽も、そのほとんどは水に流されたり他の植物との競争に負けてしまったりするので、定着できる場所は限られている。水位が変動する川の水際で、他の植物が進出できない小石まじりのような場所が、この植物の生育を広げる地域となっている。その他の場所では、溝や池の周辺、水田の畦などにも生育している。

体細胞の染色体数は $2n=36$ であった。体細胞分裂中期の染色体をFig. 5に示す。この時期の染色体の大きさは $0.8\sim1.5\mu m$ であった。

京都大学腊葉標本庫 (KYO), 大阪市立自然史博物館 (OSA), および頌栄短期大学 (SHO) に保管されている1945年以降の標本で, Aと同一種と同定されるものを, 筆者の採集標本とともに Appendix 1の中に列挙した。

○ Bについて

無柄で対生する葉は披針形で, 明瞭な細鋸歯がある。下部の葉には葉柄がついていることもある。葉の色は黄緑がかかった緑色である。葉腋から斜めに出る総状花序には, 最大で70~80個の花が着くが, 株の大小や花序の位置により, 花の数は変化する。苞は線状披針形で, 4~6 mm以内の小花柄よりは一般に短いが, 下部の苞で小花柄より長いものもある。萼は4裂し, 裂片は長楕円状披針形で, 先は少し丸みのある鋭形である。花冠は幅が3~5 mmで, 白色の地に薄紫色の条がある。4裂(まれに5裂)する裂片のうち, 最上部のものが最も大きく, 3(5)本ある条は比較的明瞭である。その両側の裂片には2~4本の薄い条があり, 最下部の裂片は最も小さく, 条はほとんど見られない。最上とその両側の裂片は広卵形で, 最下の裂片は, 卵形または長楕円状披針形である。花冠基部には白毛がまばらにある。2本ある雄蕊は長さ1.5~2 mmである。長さ約0.5 mmの薬は薄褐色または薄青紫色で, 下部は二分している。中にある白い花粉の量はAより少ない。白色の花糸は長さ1~1.5 mmで, 薬に付着する少し下の部分が最も幅広い棍棒状である。頭状の柱頭は, 2個の薬に両側からぴったりと挟まれていることがある。白色の花柱は長さ1~1.5 mmである。花時ににおける子房の高さと幅は1 mm足らずである。花柄や小花柄および子房の上部などには, 通常腺毛がついているが, まれに無いものもある。果時ににおける蒴果の高さと幅は2.5~3.5 mmで, わずかに高さの方が長いこともあるがほぼ等しい。先端が少し凹んだ円形をしていて, 左右を二分する線状の浅い溝がある。蒴果を包む萼裂片は, 蘭果と等長かわずかに長い。小花柄は斜上し, そのまま伸びるか先が湾曲上昇する。果時ににおける花序幅は1~1.5 cmである。種子は直径約0.6 mmで, 平凸形をしている。開花期の草丈は, 1 m近くになるものもあるが, だいたいは60~70 cm以内であり, 一般にはAよりも低い。

開花期は4月~7月であり, その後, 株は地下部も含

めて枯れる。結実した種子は, Aとは異なり, 採取後すぐに播種しても発芽しなかった。しかし, 7月に採取し, 5 °Cで40日間保存した後9月に播種すると, 約1週間後に発芽した。このことから, Bの種子にはある一定の休眠期間があると考えられる。自然条件では, 翌年の3月頃に発芽するものが多いが, 秋から冬にかけて発芽し, 越冬するものも一部ある。

発芽後次々と展開してくる初期の葉には, 顕著な葉柄がある。葉身は長楕円状披針形で先は丸い。辺縁には細鋸歯がある。葉脈はわずかに紫褐色を帯びることがある。生長するにつれて茎の下部は匍匐して節部からも発根し, 分枝は多くなっていく。

これらのことから, Bの生活型は一年生植物(夏生一年生植物または越冬一年生植物)といえる。なお, 無性芽による栄養繁殖をするかどうかについては確認できなかった。

生育している場所は, 川の水際や水田の畦などである。これらの場所は, Aが生育する環境条件と大変よく似通っており, 実際AとBが同所的に生育する地域もある。

体細胞の染色体数は $2n=54$ であった。体細胞分裂中期の染色体をFig. 5に示す。この時期の染色体の大きさは $0.8\sim1.5\mu m$ であった。

以上述べてきたAとBの特徴をまとめたのがTable 1である。

考 察

(1) 染色体数と倍数性

Table 2は, ゴマノハグサ科クワガタソウ属カワヂシャ節に属す種について, 今までに報告された染色体数をまとめたものである。これによると, $2n=16$, 34の2例の報告以外はすべて $n=9$, 18, 27または, $2n=18$, 36であり, カワヂシャ節の主要な基本数は $x=9$ と考えられる。このことから, 今研究で観察した $2n=36$ のAは4倍体種, $2n=54$ のBは6倍体種であると, それぞれみなすことができる。

(2) カワヂシャおよびその近縁種の学名

AとBの分類学的検討をする前に, カワヂシャおよびその近縁種が, 日本において過去どのように認識され, 種の同定がなされてきたのかについて述べる。

北海道を除く日本で, カワヂシャは古くから知られていた。その花の形態を, 飯沼・牧野(1907)は“花輪様

Table 1. Characters of the two taxa of *Veronica* Sect. *Beccabunga* found in Keihanshin district

	A	B
Corolla color	pale blue with bluish violet lines	white with pale purple lines
Corolla width	6~9 mm	3~5 mm
Style length	3~4 mm	1~1.5 mm
Capsule size	3.5~4.5 mm both long and wide	2.5~3.5 mm both long and wide
Raceme width in the fruiting time	2~2.5 cm	1~1.5 cm
Leaf (shape)	lanceolate or lanceolate-oblong, sessile, denticulate to nearly entire ; a ramet reproduced vegetatively and a young seedling has more round petiolate leaves.	lanceolate, sessile, serrate ; a young seedling has more round petiolate leaves.
Leaf (color)	green to dark green	green to yellowish green
Hairiness	glabrous or sparsely glandular-hairy in the raceme	generally glandular-pubescent in the raceme
Height	20~100 cm, generally higher than B	20~70 cm (rarely 100 cm)
Life form	winter annual	summer annual or winter annual
Chromosome number	2n=36	2n=54
Polyploidy	tetraploid of $x=9$	hexaploid of $x=9$
Scientific name	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	<i>Veronica undulata</i> Wallich
Japanese name	Ookawajisha	Kawajisha

As for the contents of the part below a dotted line, see Discussion.

四裂、大サ一分余、白色ニシテ淡紅紫条アリ、実穂扁円一道アリテ一柱、雄蕊二、薬淡黄色”（漢字は新字体に変更）と記している。

Linné (1753) は、*Veronica Anagall.* ▽を記載している。18世紀末以降に出版された日本の植物に関する文献の中では、カワヂシャには、*Veronica Anagallis* L. という学名か (Thunberg, 1784; 飯沼・牧野, 1907など), あるいは、*Veronica Anagallis-aquatica* L. という学名 (原, 1948; 大井, 1953など) が当てられてきた。

カワヂシャ以外で、これに似たものの記載としては、牧野 (1926) による *Veronica Anagallis* L. var. *Savatieri* Makino (オオカワヂシャ) がある。この記載は、相模 (神奈川県) に生育していた、各部が大型で、花冠は明るい青紫色などの特徴を持つ採集品に基づいてなされた。

ところで、現在よく利用される図鑑やフローラでは、北村ら (1958), 大井 (1978), 山崎 (1981) らは、カワヂシャの学名を、*Veronica undulata* Wallich としている。カワヂシャの学名の変更に大きな影響を与えたのは山崎 (1956, 1957) である。Pennell (1943) や Li

(1952) の認識に従い、山崎 (1957) は、花序幅が8~12 mmと細く、小花柄は弓状に曲がって上昇し、果実の花柱が1.5~3 mmと長いものを *V. anagallis-aquatica* L. とし、花序幅が12~17 mmと太く、小花柄は開出して上昇し、果実の花柱が1~1.5 mmと短いものを *V. undulata* Wallich とした。この判断に基づき、山崎 (1956, 1957) は、日本の文献でそれまで *V. Anagallis* L. または *V. Anagallis-aquatica* L. とされてきたカワヂシャは、*V. undulata* Wallich であるとした。一方、牧野 (1926) が記載した *V. Anagallis* L. var. *Savatieri* Makino は、*V. anagallis-aquatica* L. に含まれるとみなし、*V. anagallis-aquatica* L. は日本ではまれなものとした。

小花柄が湾曲、斜上することを指標形質とする、北村ら (1958), 大井 (1978), 山崎 (1981) らによる *V. anagallis-aquatica* L. (オオカワヂシャ) の捉え方は、すべて山崎 (1956, 1957) の判断を踏襲している。

(3) *Veronica anagallis-aquatica* L. について
V. anagallis-aquatica L. に関して、花序幅が細いことを一つの指標形質とする判断は、Pennell (1943),

Table 2. Chromosome numbers of *Veronica* Sect. *Beccabunga*

Species	Chromosome number		Reference*
	Gam. (n)	Spor. (2n)	
<i>V. americana</i> (Raf.) Schw.	18		1, 2
	18		1, 2
<i>V. anagallis-aquatica</i> L.		18	3
		36	4, 5, 6, 7
<i>V. anagallis-aquatica</i> L. s. l.	18		6, 8
	27		6, 8
	9		1
<i>V. anagalloides</i> Guss.		18	4, 5, 7
		36	6
<i>V. aquatica</i> Bernh.	18		1
	9		1, 6
		16	9
<i>V. beccabunga</i> L.		18	4, 5, 6
		34	7
		36	4
<i>V. catenata</i> Pennell	18		2
		36	4, 5
<i>V. oxycarpa</i> Boiss	9		1
		18	7
<i>V. scardica</i> Griseb.		18	4
<i>V. undulata</i> Wallich		18	7

* Reference citation :

- (1) Schlenker (1936), (2) Hitchcock et al. (1959), (3) Kliphuis & Wiesferring (1979),
 (4) Walters & Webb (1972), (5) Hartl (1975), (6) Vasudevan (1975), (7) Tsoong &
 Hong (1979), (8) Khoshoo & Khushu (1966), (9) Davlianidze (1980).

Li (1952), 山崎 (1957) および Tsoong & Hong (1979) でなされているが、これらはいずれもアジア地域で生育するものについてである。

欧米では、*V. anagallis-aquatica* L. はもっと幅広く捉えられている。Hitchcock et al. (1959), Walters & Webb (1972), Correll & Correll (1975), Hartl (1975) らは、果実の幅が高さよりわずかに広く、小花柄は短くて水平に開出し、花のつき方はややまばらになるなどの特徴を持つ *V. catenata* Pennell と対比して、*V. anagallis-aquatica* L. を捉えている。つまり、果実の幅は高さより広くではなく、より長い小花柄は種々の程度で上向く傾向があり、花はより密につくなどの特徴を持つものを *V. anagallis-aquatica* としている。従って、花序幅が 1cm を大きく越える *V. anagallis-aquatica* もあり、小花柄が湾曲、斜上して花序幅が細くなるという特徴は、*V. anagallis-aquatica* の指標形質にはなっていない。また、各部の形質には、大きな

変異性があることも認められている (Figs. 6-8)。

Krösche (1912) や Schlenker (1936) は、多数の亜種・変種を認めているが、種が保有する変異性の全容については、現在でも正確には把握されていない。Walters & Webb (1972) は、subsp. *divaricata* Krösche は特定の生育範囲を持つものではなく、亜種の区分には値しないとしている。また、Hartl (1975) は、Schlenker (1936) のように細分化するのは行き過ぎであるとした上で、中部ヨーロッパに生育するものとして、subsp. *anagallis-aquatica* (subsp. *genuina* Krösche) と、subsp. *divaricata* Krösche の二亜種を認めている。

Hartl (1975) によると、*V. anagallis-aquatica* は、かつてはユーラシアの温帯気候地域にのみ生育していたが、短期間のうちに生育範囲を拡大し、極に近い地域や熱帶雨林地域を除いて、世界中に分布しているという。

(4) AとBの分類学的検討

以上のことを踏まえて、AとBの分類学的検討を行う。

A : *Veronica anagallis-aquatica* L. (オオカワヂシャ)

花序幅を重視して、Pennell (1943), Li (1952), 山崎 (1957) の判断に従ってAを分類すれば、Aの花序幅は8~12mmを越えているので、*V. undulata* となる。しかし、蒴果の大きさや花柱長などは、*V. undulata* の特徴からはずれる。また、花冠の幅や色についても、飯沼・牧野 (1907) の記載内容からはずれる。

Aは、Hitchcock et al. (1959), Walters & Webb (1972), Hartl (1975) らによって認識されている *Veronica anagallis-aquatica* L. とするのが最適であると思われる。染色体数も、Table 2 で $2n=18$ が1例あるが、他はすべて $n=18$ または $2n=36$ でAと一致する。Hartl (1975) は、外部形態だけでなく、生殖方法や生活史なども詳しく記載しているが、その内容ともAは極めてよく一致している。

Figs. 6-8は、多様な変異性を包含する *V. anagallis-aquatica* の代表的なものである。京阪神地域で現在見られるものは、これらの内で、Fig. 8に示されているような、各部の形質が最も大型のものに一番よく似てい

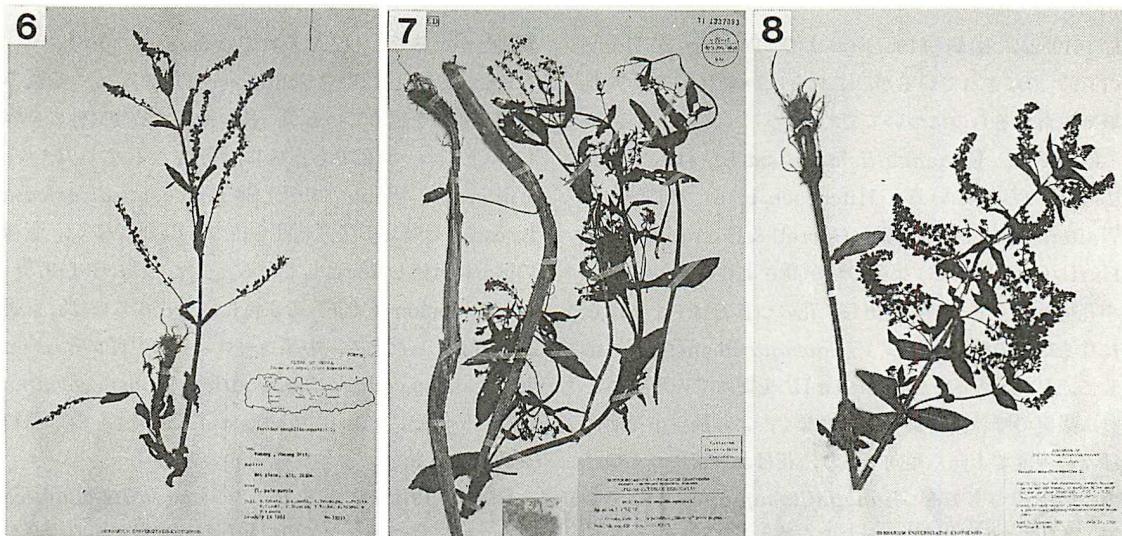
る。

Aの形態的特徴は、牧野 (1926) による *V. Anagallis* L. var. *Savatieri* Makino (オオカワヂシャ) の記載内容とも一致する。従って、和名については、オオカワヂシャとするのが妥当であると思われる。

Khoshoo & Khushu (1966) は *V. anagallis* Complex の一つとして、また Vasudevan (1975) は *V. anagallis* L. sensu lato の一つとして、インドにおける4倍体を報告している。さらに、Tsoong & Hong (1979) は中国における *V. anagallis-aquatica* L. を記載している。しかし、染色体数は同じであっても、高所で生育するこれらのものと、京阪神地域で見られるものとは、形態的に異なる。日本で生育する *V. anagallis-aquatica* L. と、インドや中国に生育し、*V. anagallis-aquatica* L. sensu lato または *V. anagallis-aquatica* L. と報告されているものとの間の系統的関連性は、小さいように思われる。

1945年以降の標本 (Appendix 1) の中には、西宮市塩瀬町生瀬の武庫川で採集された20年前の標本 (瀬戸・那須 51) もあるが、京阪神地域での生育地が目立って増えてきたのは、最近10年程のことのようである。

V. anagallis-aquatica L. は帰化種だと考えられ



Figs. 6-8. The specimens which show the representative variations in *V. anagallis-aquatica* L. 6: Manang, Nepal. Tabata, H. et al. 18811 (KYO), 7: Oltenia, Romania (TD), 8: Wah Wah Mountain, Utah, USA. Holmgren, N. H. 3729 (KYO)

るが、牧野の記載は1926年なので、京阪神地域のものと相模のもののルーツが同じだとすると、京阪神地域に侵入したのは、実際にはかなり早い時期だったかもしれない。

ただし、この2地域のもののルーツが違うことも考えられるので、日本に分布する *V. anagallis-aquatica* L. については、さらなる詳細な調査が必要だと思われる。

B : *Veronica undulata* Wallich (カワヂシャ)

Bの形態的特徴は、日本で古くからカワヂシャとよんできたものと一致する。また、Pennell (1921, 1943), Li (1952) によって認定されている *V. undulata* Wallich ともよく一致する。本研究では、山崎 (1956, 1957, 1981), 北村ら (1958), 大井 (1978) らに従い、Bは *Veronica undulata* Wallich (カワヂシャ) であるとした。

問題なのは、Bの染色体数が $2n=54$ で、6倍体だということである。Table 2で示されているように、*V. undulata* として報告されているものは、Tsoong & Hong (1979) による、中国の低地で生育している2倍体のみである。一方、6倍体については、Khoshoo & Khushu (1966) による *V. anagallis* Complex と、Vasudevan (1975) による *V. anagallis* L. sensu lato の中にその報告があるが、これらはいずれもインドの低地に生育しているものである。インドの6倍体の形態的特徴は、日本のカワヂシャと似ている面もある。

日本のカワヂシャと、中国の2倍体の *V. undulata* やインドの6倍体との系統的関連性についての調査は、今後の研究課題である。*V. undulata* と、多様な変異性を包含する *V. anagallis-aquatica* との関係の解明についても、今後の調査が必要だと思われる。

カワヂシャ節に属す倍数体種の起源が明らかにされ、種内の変異も倍数性の由来との関係で理解できれば、この節に含まれる種の系統関係はより明確になっていくだろう。

なおカワヂシャは、それが生育している地域ではよく見られるので珍しいものではないが、全体的にいえば生育地は近年減少しつつあり、兵庫県では、県内版のレッドデータブックに入れられるほどである。

本研究をすすめるにあたり、貴重な助言をしていただ

いた、元東京大学の山崎敬博士、元大阪自然史博物館の瀬戸剛氏、頌栄短期大学の黒崎史平助教授に深く感謝致します。兵庫教育大学の徳山明教授、山田卓三教授からも懇切に指導していただきました。標本の貸出しを許可していただいた東京大学小石川植物園、標本の観察を許可していただいた大阪市立自然史博物館、頌栄短期大学の皆様にお礼申し上げます。

最後に、有益な議論、校閲をしていただいた神戸大学の角野康郎助教授に心から感謝致します。

引用文献

- Correll, D. S. & H. B. Correll, 1975. Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States II. pp. 1490-1494. Stanford University Press.
- Davlianidze, M., 1980. Numeri Chromosomatum Angiospermarum Khromosomnye Chisla Cvetkovykh Rastenij. Not. Syst. Geogr. Inst. Bot. Akad. Nauk. Gruzinsk. (Tbilisi) 63 : 75-76.
- 原 寛, 1948. 日本種子植物集覽 第1冊. p. 273. 岩波書店.
- Hartl, D., 1975. Gustav Hegi Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI Teil 1. pp. 156-236. Verlag Paul Parey.
- Hitchcock, C. L., A. Cronquist, M. Ownbey & J. W. Thompson, 1959. Vascular Plants of the Pacific Northwest Part 4. pp. 419-427. University of Washington Press.
- 飯沼惣斎・牧野富太郎, 1907. 増訂草木図説 一輯 草部. pp. 23~24, Pl. XVI. 成美堂.
- Khoshoo, T.N. & C.L. Khushu, 1966. Biosystematics of Indian Plants III. *Veronica anagallis* Complex. Proc. Ind. Acad. Sci. 63 : 251 - 257.
- 北村四郎・村田 源・堀 勝, 1958. 原色日本植物図鑑草本編 I. pp : 143~144, Pl. 44. 保育社.
- Kliphuis, E. & J. H. Wieffering, 1979. In IOPB Chromosome Number Reports LXIV. Taxon 28 : 398-400.
- Krösche, E., 1912. Zum Formenkreis von *Veronica Anagallis* L. und *Ver. aquatica* Bern

- hardii. All. Bot. Zeitschr. 18 : 59-65, 81-88.
- Li, H. L., 1952. The Genus *Veronica* (Scrophulariaceae) in China. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 104 : 197 - 218.
- Linné, C., 1753. Species Plantarum I. p. 12.
- 牧野富太郎, 1926. A Contribution to the Knowledge of the Flora of Japan. Journ. Jap. Bot. 3 (9) : 33-36.
- 大井次三郎, 1953. 日本植物誌. p. 1048. 至文堂.
- 大井次三郎, 1978. 改訂増補新版 日本植物誌 顕花篇. p. 1202. 至文堂.
- Pennell, F. W., 1921. "Veronica" in North and South America. Rhodora 23 : 1-22, 29-41.
- Pennell, F. W., 1943. The Scrophulariaceae of the Western Himalayas. Monogr. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 5 : 1-157.
- Schlenker, G., 1936. Experimentelle Untersuchungen in der Sektion *Beccabunga* Griseb. der Gattung *Veronica*. Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung 30 : 305-350.
- Thunberg, C. P., 1784. Flora Iaponica. p. 20.
- Tsoong, P. C. & Hong, D. Y., 1979. 中国植物志 第67卷 第2分冊. pp. 261~262, 319~325. 科学出版社.
- Vasudevan, K. N., 1975. Contribution to the Cytotaxonomy and Cytogeography of the Flora of the Western Himalayas (with an attempt to compare it with the Flora of the Alps). Part II. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 85 : 210-252.
- Walters, S. M., & D. A. Webb, 1972. Flora Europaea Vol. 3. pp. 242-250. Cambridge University Press.
- 山崎 敬, 1956. 東亜産ゴマノハグサ科雑記 (3) クワガタソウ類とカワヂシャ類について. Journ. Jap. Bot. 31(10) : 295-301.
- 山崎 敬, 1957. Taxonomical and Phylogenetic Studies of Scrophulariaceae-Veronicae with Special Reference to *Veronica* and *Veronicastrum* in Eastern Asia. Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo. III 7 (2) : 91-162.
- 山崎 敬, 1981. 日本の野生植物 草本III. p. 112, Pl. 97. 平凡社.

Appendix 1.

The specimen list of *Veronica anagallis-aquatica* L. including the herbarium specimens collected in Kansai district since 1945 as well as the specimens collected by the author.

Locality	Date of collection (Voucher specimen)*	chromosome number(2n)	Depository**
Shiga : Biwa-lake, Katata, Otu C.	May 4, 1985 (K.S 32444)		OSA
Kyoto: Ooi-river, Hozu-cho, Kameoka C. : Hozukyo, Ukyo-ku, Kyoto C.	May 20, 1991 (T&T 14350)		KYO
: Kizu-river, Yawata, Yawata C.	Sep. 4, 1991 (S.F 3123)		OSA
: Katsura-river, Ooyamazaki-cho	Apr. 26, 1992 (K.S 37946)		OSA
Osaka: Misen, Tennou, Nose-cho : Yodo-river, Yagumo, Moriguchi C.	May 21, 1992 (T.U 4702)		OSA
: Yamato-river, Furumachi, Kashiwara C.	Jun. 8, 1986 (T.U 1243)		OSA
: Yamato-river, Furumachi, Kashiwara C.	Apr. 26, 1989 (K.S 34062)		OSA
: Nakanohata, Takatsuki C.	Apr. 27, 1990 (M.K 38138)		OSA
: Yamato-river, Kashiwara C.	May 23, 1990 (M.K 38274)		OSA
: Ai-river, Higashiyodogawa-ku, Osaka C.	May 10, 1991 (M.K 38869)		OSA
: Yodo-river, Toyosato, Osaka C.	May 22, 1991 (M.K 39008)		OSA
: Yodo-river, Doidouminami, Osaka C.	Jun. 2, 1993 (T.T 4578) (T.T)***	36	KYO
Hyogo: Muko-river, Namaze, Shiose-cho, Nishinomiya C.	Jun. 27, 1974 (S&N 51)		OSA
: Arino-cho, Kita-ku, Kobe C.	Jun. 2, 1979 (F&K 2465)		KYO, OSA, SHO
: Arino-cho, Kita-ku, Kobe C.	May 8, 1981 (H.K)		SHO
: Yamada-cho, Kita-ku, Kobe C.	May 3, 1982 (H.K)		SHO

Appendix 1. (continued)

: Yamada-cho, Kita-ku, Kobe C.	May 23, 1982 (H.K)	SHO
: Ougo-cho, Kita-ku, Kobe C.	Jul.11, 1982 (N.F 11673)	KYO, SHO
: Fukuchi, Kita-ku, Kobe C.	Apr.29, 1987 (N.F 12770)	SHO
: Sakase-river, Sakasegawa, Takarazuka C.	May 19, 1987 (T.F 0109)	KYO
: Hirano-cho, Nishi-ku, Kobe C.	May 23, 1987 (T.K 8121)	SHO
: Ootada-river, Houraikyo, Nishinomiya C.	Jun.14, 1987 (Y.N)	OSA
: Kobata, Nishi-ku, Kobe C.	May 21, 1988 (T.K 10582)	SHO
: Muko-river, Nishino, Itami C.	Oct.29, 1988 (T.T 339)	SHO
: Anase, Shikama-ku, Himeji C.	Apr.16, 1989 (N.K 16491)	SHO
: Ikejiri, Itami C.	May 19, 1989 (T.T 413)	SHO
: Hasetani-cho, Nishi-ku, Kobe C.	Apr.19, 1991 (Y.F 93163)	SHO
: Ikawadani-cho, Nishi-ku, Kobe C.	May 16, 1991 (I.A)	SHO
: Takedao, Takarazuka C.	Jun.15, 1991 (T.K 18563)	SHO
: Kako-river, Ichiba-cho, Ono C.	Oct.25, 1991 (T.K 19995)	OSA, SHO
: Ashiya-river, Nishiashiya-cho, Ashiya C.	May 15, 1992 (N.K 18196)	SHO
: Muko-river, Nishino, Itami C.	Apr.24, 1993 (T.T 4391)	36 KYO
: Muko-river, Nishino, Itami C.	May 7, 1993 (T.T 4421)	KYO
: Shikano-river, Shimokume, Yashiro-cho	May 13, 1993 (T.T 4487)	36 KYO
: Shikano-river, Shimokume, Yashiro-cho	May 29, 1993 (T.T 4560)	KYO
: Rengeji, Kuchiyokawa-cho, Miki C.	Jun.17, 1993 (T.T 4663)	KYO
: Muko-river, Nishino, Itami C.	Aug.14, 1993 (T.T 4740)	KYO
: Muko-river, Nishino, Itami C.	Sep.11, 1993 (T.T 4741)	KYO
: Kako-river, Ichiba-cho, Ono C.	(T.T)***	36
: Sakase-river, Sakasegawa, Takarazuka C.	(T.T)***	36
: Ibo-river, Yobe-ku, Himeji C.	(T.T)***	36

*Abbreviations of collector :

K.S : K.Seto, T&T : S.Tsugaru&T.Takahashi, S.F : S.Fujii, T.U : T.Umehara, M.K : M.Kuwashima, T.T : T.Tanaka, S&N : K.Seto&T.Nasu, F&K : N.Fukuoka&N.Kurosaki, H.K : H.Kodera, N.F : N.Fukuoka, T.F : T.Fujii, T.K : T.Kobayashi, Y.N : Y.Nishikawa, N.K : N.Kurosaki, Y.F : Y.Fujimoto, I.A : I.Asoh.

**Abbreviations of depository :

OSA : Osaka Museum of Natural History, KYO : Kyoto University, SHO : Shoei Junior College.

***Only living plants have been maintained.

Appendix 2. The specimen list of *Veronica undulata* Wallich collected by the author.

Locality	Date of collection (Voucher specimen)*	chromosome number(2n)	Depository**
Kyoto : Takano-river, Sakyo-ku, Kyoto C. : Katsura-river, Ooyamazaki-cho	(T.T)*** (T.T)***	54 54	
Osaka : Senriokahigashi, Settsu C. : Ai-river, Higashiyodogawa-ku, Osaka C. : Senriokahigashi, Settsu C. : Yodo-river, Kunijima, Osaka C. : Yodo-river, Daidouminami Osaka C.	May 29, 1993 (T.T 4561) Jun. 2, 1993 (T.T 4577) Jul.22, 1993 (T.T 4737) (T.T)*** (T.T)***	54 54 54 54 54	KYO KYO KYO
Hyogo : Ibo-river, Yobe-ku, Himeji C. : Kamiyobe, Yobe-ku, Himeji C. : Shimoyobe, Yobe-ku, Himeji C.	(T.T)*** (T.T)*** (T.T)***	54 54 54	

*... and ***: See Appendix 1.