

日本のドクダミ科・コショウ科・センリョウ科植物

大森雄治*

Saururaceae, Piperaceae and Chloranthaceae of Japan

OMORI Yuji*

Japanese species of Saururaceae, Piperaceae and Chloranthaceae are reviewed. General morphological features of these species and diagnostic keys are described with anatomical and ecological data. We have two species (two genera) of Saururaceae, four species (two genera) of Piperaceae and five species (two genera) of Chloranthaceae in Japan. Most of the species are endemic in Japan or in the eastern Asia, thus they characterize the flora of these regions. Recent accumulation of paleobotanical and morphological data indicates that these families are the main member of the most primitive angiosperms, as palaeo-herb.

はじめに

ドクダミ科・コショウ科・センリョウ科の花は花被がなく、雄しべと雌しべだけからなる単純で小型な花であるため、被子植物でも原始的な花と考えられ、多くの分類体系で先頭に位置づけられる植物群であった (ex. ENGLER & GILG, 1924)。その単純さは真に原始的な形質であるのか、あるいは派生的なものであるのか、つまり、裸子植物のように本質的にかく片や花弁を欠くのか、かく片や花弁のある花からの花葉の減少による花なのか、多くの議論がなされてきた。最近20年ほど前までは、被子植物の体系ではモクレン目群を原始的とみなす解釈が主流を占めるようになっていた (ex. MELCHIOR, 1964)。一方、解剖学的特徴や花粉の形態などから、コショウ目からセンリョウ科を独立させ、独立した目とするなど、コショウ目の分類に関しても議論されてきた (SWAMY, 1953)。さらに単子葉植物と共通する形質をもつことから、双子葉植物と単子葉植物を結ぶ分類群とも考えられた (BURGER, 1977)。

最近DNAの塩基配列による分子データ (QUI *et al.*, 1993) や花の化石 (FRIIS *et al.*, 1986; TAYLOR & HICKEY, 1990) の蓄積によって、コショウ目にウマノスズクサ科などを加えた植物群が古草本 "palaeo-herb" と呼ばれ、再びその原始性が注目され、被子植物の起源を探る上で研究が欠かせない植物群とみなされるようになった。ここではこの植物群の日本産種に関し、これまで蓄積された形態的・生態的形質を整理し、この植物群の特異性を紹介する。

ドクダミ科 **Saururaceae** RICH. ex E.MEYER

ドクダミ科は東アジアと北アメリカ・中央アメリカに合わせて4属6種が分布し (MABBERLEY, 1997)、日本には2属2種、ドクダミとハンゲシヨウが見られる (小野, 1996)。ドクダミは日本・中国中南部・ネパール・ジャワと広く分布する植物であるが、江戸時代中期 (18世紀) に日本にきたツェンベリーが日本の採集品で初めて記載した (THUNBERG, 1784)。ハンゲシヨウは本州以南の平地に見られる植物で、多くの和名があること

*横須賀市自然・人文博物館 Yokosuka City Museum, 95 Fukadadai, Yokosuka, 238-0016.

原稿受付 1998年11月30日。横須賀市博物館業績第518号。

キーワード: ドクダミ科, コショウ科, センリョウ科, 分類, 記載, 検索表 Key words: **Saururaceae, Piperaceae, Chloranthaceae, classification, description, key.**

からもわかるように、古くから我々に身近な植物であった。その名は平安時代の文献にまで遡ることができる(木村監修, 1988)。中国でドクダミ科の新属として発表された *Circaeocarpus saururoides* (WU & WANG, 1957) は、その後 *Zippelia begoniaefolia* の異名とされた (WU & WANG, 1958)。

形態: 多年生草本で地下茎がよく発達する。全体に特有の香りがある。湿地生。茎は単生または分枝し、維管束は1または2輪。葉は基生または茎生、互生する。托葉があり、葉柄に側着する。葉柄は通常ある。葉身は全縁。花序は、頂生して花が密生する円錐状総状花序、または頂生または葉と対生して疎らな穂状総状花序。花は両性で、無花被。苞葉の腋につく。雄しべは3または6(-8)個。葯は2室。雌しべは1個で3または4心皮性。雌しべは離生心皮と合生心皮があるが、いずれも心皮と雄しべが対をなす構造をしている (LIANG & TUCKER, 1990)。子房は上位または下位。胎座は側膜または縁生胎座。胚珠は2または多数。花柱と柱頭は明瞭。果実は朔果または分離果。種子は1個または多数。内乳はなく、周乳が多い。胚は小型。

山崎 (1974; 1984) はハンゲショウとドクダミの花と花序の構造を詳しく研究し、雄しべと雌しべが対をなし、その集合体である生殖枝が苞葉と対をなす花をハンゲショウ型とし、茎が短縮してそこにつく葉が花被、雄しべ、雌しべに変形したと考えられるモクレン型の花と対比して、被子植物の花の進化を捉えようとした。

ドクダミ科の検索表

1. 花序は粗で、花には短い小花柄があり、総状花序をなす。

2. 雌しべは3または4個からなる離生心皮。子房上位または周位。果実は分離果で、分果1個当たり1個の種子がある……………

ハンゲショウ属 *Saururus*

2. 雌しべは4個からなる合生心皮。子房下位。果実は朔果で、種子は多数……………

Gymnotheca

1. 花序は密で、円錐形の穂状花序は葉と対生または頂生し、基部には花弁状の苞葉がある。

3. 葉の多くは根生。雄しべは6個。子房下位……………

Anemopsis

3. 葉の多くは茎生。雄しべは3個。子房周位……………
ドクダミ属 *Houttuynia*

各属の特徴

アネモプシス属 **Anemopsis** HOOKER & ARNOTT

多年生草本。葉はほとんど根生。花序は頂生する穂状花序で、密生し円錐状、花弁状苞葉の葉腋にできる。花は75~150個あり、雄しべは子房上位、6~8本。雌しべ1個で、通常3個の心皮からなる。子房は下位。胎座は3個で側膜。胚珠は胎座当たり6~10個。花柱と柱頭は3個。果実は朔果で、裂開。種子は18-40個。北アメリカ西部に1種ある (BUDELLE II & THIÉRET, 1997)。子房はほとんど花序軸に埋まり、ドクダミ科の中でもっとも特殊化した属である (RAJU, 1961)。

ギムノテカ属 **Gymnotheca** DECNE.

匍匐する多年生草本。葉は全縁。葉とほぼ同じ長さの葉柄をもつ。托葉は膜質で葉柄につく。花は小型で、集まって総状花序をなし、葉と対生する。花序の基部に大型白色で葉状の苞葉があるか、または無い。雄しべは6個。雌しべは4個の心皮からなる合生心皮。子房下位。1室で4個の側膜胎座があり、胚珠は多数。花柱は4個で外曲し、雄しべより長い。中国に2種ある。花の構造はハンゲショウ属に比べ、器官の癒合などが進んでいるが、ドクダミ属や *Anemopsis* ほどではなく、それらとは異なる傾向を示している (LIANG & TUCKER, 1989; LIANG, 1994)。

ドクダミ属 **Houttuynia** THUNB.

多年生草本。葉は全縁、葉柄がある。托葉は葉柄にあり膜状。花は密に集まり穂状花序をなし、頂生または葉と対生する。花序の基部にある4個の花の苞葉は大型で白色花弁状になり、開花前には花序全体を被う。雄しべは3個、下部は子房と合着する。雌しべは3心皮からなり基部は合着する。子房上位で1室。胎座は側膜で3個。各胎座には6~8個の胚珠がある。花柱は3個。朔果はほぼ球形で、頂端が裂開する。東アジアに1種ある。

ドクダミ属の3数性の器官は対をなして発生するかまたは単独で発生してできるので、花の相称性は放射相称ではなく、左右相称であり、花葉の螺旋性も見られない (TUCKER, 1981)。

ハンゲシヨウ属 *Saururus* LINN.

多年草。茎は単純または分枝する。葉は茎生で互生する。托葉は膜質。花序は葉と対生または頂生する。花序は総状で疎ら。花序は花弁状の苞葉に包まれることはない。花は花柄があり、両性。雄しべは6~8個。子房上位または周位。雌しべは1個で通常4心皮(3~7心皮)からなり基部は合着する。上位子房。花柱の内側に柱頭がある。胎座は縁生。胚珠は1心皮当たり2個。1個だけが発達して種子になる。果実は分離果。非裂開性。2種あり、*S. cernuus*は北アメリカ東部(BUDDLELL II & THERET, 1997)、*S. chinensis*は東アジアに分布する。属名は花序の形状から、ギリシャ語のトカゲを意味する *sauros* と尻尾を意味する *oura* に由来する。

ドクダミ科では唯一離生心皮をもつ属で、科の中ではもっとも原始的な性質を持つ雌しべを持っていると考えられている。花の各器官の発生が詳しく研究され、原始的被子植物の花が放射相称的で螺旋配列的であるのに対し、器官発生学的研究によればハンゲシヨウ属の花は左右相称的な花であることがわかった(TUCKER, 1976)。

日本産種の特徴

ドクダミ *Houttuynia cordata* THUNB. Fl. Jap. 234. 1784.

高さ20~60 cm。全体に臭気がある。地下茎は白く、長く這う。茎の下部は斜上し、上部は直立する。無毛あるいは有毛。紫紅色を帯びる。葉は紙質、腺点があり、光沢のない暗緑色。卵形または広卵形長さ4~10 cm、幅2.5~8 cm。頂端は短く漸尖頭、基部心形。葉の背面は紫紅色を帯びる。葉脈は5~7個で、すべて基部から出る。葉柄は長さ1~3.5 cmで無毛。托葉は葉腋にあり、膜質で縁毛があり、長さ1~2.5 cm、鈍頭、下部は葉と合着して鞘状となり、広く茎を抱く。花は密に集まり、花序は穂状で長さ1~3 cm。幅5~6 mm。頂生または葉と対生する。花柄は長さ1.5~4 cm。無毛。通常最下の4個の苞葉が大型化して白くなり花弁状、長円形あるいは倒卵形、長さ10~20 mm、幅5~7 mm、開出する。この苞葉はつばみのときに花序全体を包んでいる。花は線形で小さい苞葉の腋にでる。雄しべは3個で、葯は淡黄色、下部は子房と合着する。朔果は長さ2~3 mmで、花柱が宿存する。種子は褐色卵形で長さ約

0.5 mm。ディプロスポリーと単為生殖による無融合種子形成をする(館岡, 1983)。染色体数は $2n=96$ 。花期は6~7月。日陰に群生し、北海道南部以南に分布。中国の長江以南各省・東南アジア・ネパールまで分布する。

多数の苞葉が白く、花弁状に大きくなり、八重咲きの花のように見える花序をもつことがあり、ヤエドクダミ *forma plena* (MAKINO) OKUYAMA という(第1図)。ヤエドクダミほどではないが、ドクダミの総苞を数えると、4枚が多いが、5~7枚は容易に見つけられる。ドクダミの葉序は1/2互生だが、苞葉は節間が短くなり、偽対生となってコクサギ型葉序に類似してくることから、二次コクサギ型と呼ばれる(前川, 1949)。白と淡桃色の斑入り品種は *forma variegata* (MAKINO) SUGIMOTO フイリドクダミとされ、栽培されている。別名ジュウヤク、全草を薬用(制菌性、利尿作用、緩下作用)、地下茎を食用とす。



第1図 *Houttuynia cordata* THUNB. f. *plena* (MAKINO) OKUYAMA ヤエドクダミ. 東京大学理学部附属植物園(栽培)。

ハンゲシヨウ *Saururus chinensis* (LOUR.) BAILL. in *Adansonia*, 10: 71 (1871).

草本。高さ30~100 cm。全体に臭気がある。ほとんど無毛。地下茎は太く長く横に這う。葉柄は1~4 cmで背面には稜がある。基部は托葉と合着し、鞘状になる。葉身は卵形または披針状卵形で長さ4~15 cm、幅2~10 cm、基部心形、先端は鋭先形、5~7脈がある。茎の先につく2,3枚の葉は花期に上面が白くなる。総状花序が未熟なときは下垂し、開花するにつれ直立する。香りがあり、細く長さ10~15 cm。花序軸には縮れた毛が

ある。苞葉は舟型で花柄に合着する。雄しべは6~7本。雌しべは3~5個の心皮からなり、基部は合着する。上位子房で。花柱の内側に柱頭がある。胎座は縁生。胚珠は1心皮当たり2個。1個だけ発達して種子になる。小花柄は長さ2~3 mm。果実は分離果で茶色で1.5~3 mm、表面はしわ状、非裂開性。種子は楕円形、茶色で長径約1 mm、表面平滑。染色体数は $2n=22$ 。低地の湿地や沼地に群生する。花期は6~8月。別名カタシログサ、カタジロ、オシロイカケ、漢名三白草。民間薬では利尿薬とする。秋田県北部と岩手県南部が北限で、長野県の調査（長野県植物誌編纂委員会、1998）でも長野市に1点記録されただけで、産地はきわめて少ない。しかも全て人家周辺であるため自生か植栽か不明とされており、本州中部、北部では少ない。中国では長江以南各省（TSENG, 1982a）。

ハンゲシヨウの花は、蜜は分泌しないが、白く長い花序と白色になる葉は視覚誘引となり、また微かだが甘い香りもし、花粉を餌として提供するなど虫媒花としての特徴を具えており、田中（1979）は訪花昆虫はおもにハナアブ類であることを観察し、白色の葉には昆虫が止まらなかったの、その誘引効果は不明とした。

コシヨウ科 *Piperaceae* C. AGARDH

コシヨウ科は少数の種からなる小さな属が数属あるが、ほとんどは2000種からなるコシヨウ属と1000種からなるサダソウ属である。世界の熱帯・亜熱帯に分布する。日本には、フウトウカズラ、小笠原諸島鳥島特産のタイヨウフウトウカズラ、中国南部原産で沖縄で栽培されているヒハツモドキ *P. hansei* MAXIM., 九州に分布するサダソウ、小笠原諸島特産のシマゴシヨウの5種が見られるのみである（堀田, 1996）。

形態：小高木または低木、または多年生または一年生草本。茎はしばしば根茎的、芳香があり、無毛または有毛、あるいは腺点がある。地上生または着生。茎は単純または分枝する。維管束は2環以上あるかまたは散在する。葉は基生、莖生し、互生、対生、または輪生。単純で托葉があり、葉柄に側着する。葉柄はある。葉身の縁は全縁。花序は穂状で、頂生、葉と対生、または腋生。花は両性または単性、花被を欠く。花は楕上の苞葉の腋に出る。雄しべは2~6個。EICHLER(1878)は

2輪6個の種 (*Enckea*: 現在は*Piper*に含まれる) から内輪の雄しべが減少して、4本または3本となり (*Artanthe*)、さらに外輪の1個が減少して2個の雄しべを持つ *Piper* や *Pothomorphe* (現在は *Piper* に含まれる) を導き、コシヨウ科における雄しべの変異をこのように解釈した。子房下位。葯は2室。雌しべは1個で1個または3~4個の心皮からなる。子房は1室、子房上位。胎座は基生。胚珠は1個。柱頭は通常3~4個。果実は核果状。種子は1個。内乳はなく、周乳がある。胚は小型。

コシヨウ科の主要な属の検索表

1. 花には柄があり疎らな総状花序をなす。果実の表面は錨状の刺毛で覆われる。 *Zippelia*
1. 花は密に集まり、穂状花序をなすか、または総状花序をなす。果実の表面には錨状の刺毛はない。
 2. 小高木または低木あるいはまれに草本。葉は互生。托葉がある。柱頭は3~5個。稀に2個 コシヨウ属 *Piper*
 2. 草本。葉は対生または輪生、稀に互生。托葉はない。柱頭は1個で稀に2裂。 サダソウ属 *Peperomia*

主要な属の特徴

サダソウ属 *Peperomia* RUIZ et PAVON

1年生または多年生草本で、直立、傾伏性または匍匐性、地上生または着生、時に腺点がある。葉は互生、対生、または輪生、無毛または有毛、または腺点がある。葉身は葉脈が明瞭または不明瞭で、側脈は弓形、3次脈はないかまたは不明瞭。穂状花序は頂生、頂生かつ腋生、または葉と対生。花は無柄で、花序軸上につく、または花序軸の穴状の窪みにできる。苞葉は無毛または腺点がある。雄しべは2個。子房の基部につく。柱頭は1個。時に中裂。果実は無柄または有柄、粘性性またはそうではない。球形、卵形、長楕円形、表面はいぼ状、網目状または条線があり、円盤状。日本には2種。世界の熱帯・亜熱帯に約1000種。温室植物、暖地では庭園植物としてよく栽培される。

サダソウ属の雌しべはいくつの心皮に由来するのか、これまで2心皮由来、偽単生雌ずい、1心皮由来などいくつかの見解が示されてきたが、器官発生の見地からは1心皮に由来するとみなされている (TUCKER, 1980)。

コショウ属 Piper LINN.

直立またはつる性の小高木または低木。無毛または有毛。葉は互生で有毛。葉身は羽状脈で側脈は湾曲する。階紋状の3次脈で連結する。穂状花序は密に花をつける。花は無柄で、花序軸につく。苞葉は白色の苞葉で縁取られる。雄しべは2~6個。柱頭は2~4個。果実は無柄で球形または楕円体。コショウ *Piper nigrum* を含み、それは黒コショウと白コショウの原料である。日本に2種、中国に約60種 (TSENG, 1982b), 世界の熱帯・亜熱帯地域に約700種。

非常に大きな属で、数亜属が認められている。亜属を属に格上げする見解もあるが、これまで記載された種すべてをそれらに再分類するのは、現在のコショウ科の研究段階では不可能であり、また膨大な数の種に命名規約上の処理をしなければならなくなる。実用面からもこれまで使われた *Piper* ではなく、混乱を生じかねない。今はまだ所属のはっきりしたものから亜属に分類していく方がよい (BORTNSTEIN, 1989) と思われる。

代表的な亜属

Arctotonia: 花には花柄があり、総状花序をなす。雄しべは子房と合着する。雄しべは通常4~6個で、雌しべは柱頭が3~4個。14種がメキシコと中米に分布している (BORTNSTEIN, 1989)。

Macropiper: 雌雄異株または同株または両性花。栄養芽は側生し、最先端の葉の托葉に保護される。花序または複数の花序は腋生する。雄しべは通常3個で、ときに2または4個になる。花糸は短い。雌しべは3個の心皮からなり、ときに2または4個からなる。花柱はないかまたはごく短い。ポリネシアに9種。

Piper: 栄養芽は頂生し、花序は葉と対生する。世界の熱帯・亜熱帯に約700種。

Pothomorphe: 花序は腋生で、一つの葉腋から2~7個の複数の穂状花序が散形にでる。花は両性。雄しべは2個が側生する。花糸は短い。子房は三角柱で、柱頭は3個。果実は倒卵形で、表面に腺点がある。中央アメリカから西インド諸島、ブラジルに約10種あり、台湾に1種 (CHEN & ZHU, 1982)。

Sarcorrhachis: 腋生花序をもつ。熱帯アメリカに6種。

Trianaeopiper: 腋生花序をもつ。アンデス北部に18種。

このほか、*Artanthe*, *Chavica* (インド、マレーシアに8種), *Enckea*, *Ottonia*などが記載されたが、これらは現在コショウ属に含まれている。

ズィッペリア属 Zippelia BLUME

直立する草本。葉は互生し、基部心形、左右やや非対称。托葉は単生し、早落性。花は両性で、頂生または葉と対生し、疎らな総状花序をなす。雄しべは6個。花糸は離生し、肥厚して短い。葯は直立して長楕円形。葯室は内向きで平行に縦裂する。雌しべは4心皮からなる。子房の表面にはいぼ状の突起があり、胚珠は1個。花柱は肉質。柱頭は4個で分離する。果実は球形で、裂開せず、表面には錨状の刺毛が密生する。子房室と胚珠の数は異なるものの、コショウ科の *Zippelia begoniaefolia* との花の構造の類似性が指摘された (OMORI, 1982)。本種の形態は雌しべの構造を除くとまさにドクダミ科といえるもので、ドクダミ科とコショウ科が近縁であることを示す属とみなされている (TUCKER & DOUGLAS, 1993)。1属1種。中国南部と東南アジアに分布する。果実に刺毛をつけることから、トゲミハンゲシヨウの和名もある (堀田, 1974)。

日本産サダソウ属の検索表と種の特徴

1. 葉の縁にやや毛があるほか、全体は無毛、葉の先は鋭頭・シマゴシヨウ *P. boninsimensis*
1. 全体に細毛がある。葉の先は円頭または鈍頭・サダソウ *P. japonica*

シマゴシヨウ Peperomia boninsimensis

MAKINO in Bot. Mag. Tokyo, 15:146. 1901

高さ10~30 cm。多肉質。葉は卵形、楕円形から広披針形で全縁、対生または3輪生するが、若い個体では互生する。葉の先端部の縁にはやや毛がある他は無毛、葉の表面と裏面には腺点があり、長さ1~4 cm、幅0.7~2.0 cm。葉脈は3本がよく目だつ。葉の先端は鋭頭。葉柄は無毛で長さ3~10mm。花序は肉穂花序で無毛、長さ7 cmまで。苞葉は淡緑色倒卵形。花柄は短い。果実は球形で直径約0.5 mm、赤褐色に熟す。表面に乳頭状突起がある。小笠原諸島父島と母島に分布 (第2図)。樹皮や岩に着生する。葉の縁や葉柄に毛のあるも



第2図 *Peperomia boninsimensis* MAKINO
シマゴシヨウ。小笠原諸島父島乳房山。

のを var. *pubescens* TUYAMA という。

サダソウ (スナゴシヨウ, ビロードゴシヨウ)

Peperomia japonica MAKINO in Bot. Mag. Tokyo, 15: 145. 1901.

高さ10~30 cm。多肉質。葉は対生または3~5輪生し、楕円形、倒卵形から円形で全縁、光沢があり、全体に細毛があり、長さ1~5 cm、幅0.5~3.5 cm、円頭または鈍頭、基部は鋭形、5本の葉脈があるが、目立たず、中央脈だけが目立つ。葉の先は鈍頭から円頭。葉柄はやや毛があり、長さ2~15 mm。花序は肉穂花序で、長さ3~12 cm、幅1.5~2.5 mm、頂生または腋生する。短い花柄があり、花序軸は無毛だが花柄はやや毛がある。花は無柄で、花序軸にやや埋まってつく。苞葉は楕円形で楕状。雄しべは子房下位で側生する。葯は2室。花粉は白色。子房は1個、卵形~球形、無柄、無毛。柱頭は頂生し、無柄。果実は倒卵形~球形、直径約0.5 mm、表面には多数の小粒点がある。花期は5~6月。四国・九州・沖縄に分布し、海岸近くの照葉樹林下に生える。タイプは高知県戸島。forma *glabra* HATUSHIMA ケナシサダソウ は本種に類似する全体無毛の品種で、沖縄本島と北大東島でまれに見られる (初島, 1975)。

日本産コシヨウ属の検索表と種の特徴

1. 常緑のつる植物。葉は卵形から披針形で長さ6~15cm。花序は葉と対生する。
フウトウカズラ *P. kadsura*
1. 常緑の低木。葉は円形で、直径15~30cm。花序は腋生する。

タイヨウフウトウカズラ *P. postelsianum*

フウトウカズラ ***Piper kadsura*** (CHOIS.) OHWI in Acta Phytotax. Geobot., 3: 81. 1934.

常緑のつる植物。茎は緑色で、節はややふくらみ目立つ。葉は互生し、広披針形から、長卵形、卵形または円心形で、長さ6~15、幅2.5~7 cm、暗緑色でやや厚く、下面に軟毛がある。葉はやや左右非対称。葉柄は長さ1~6 cm。花序は雄で長さ3~10 cm、雌で3~6 cm葉と対生し、下垂する。苞葉は楕状、開花時は黄色~淡黄色。花は花序軸にやや埋まる。雄花は通常3個の雄しべからなるが、ときに1または2個からなる。また、雄花の中央部には退化雌ずいが見られることもある。雌花は球形の子房と3~4裂した柱頭からなり、花柱はない。子房の基部には3個の退化雄ずいがある (OMORI, 1997)。果実は球形で赤く熟し、直径3~4 mm。種子は球形で直径約3 mm。花期は5~6月。関東以西の本州、四国、九州に分布し、海岸付近に多い。伊豆大島で採集された葉の大きなもの、長さ14~15 cm、幅6~10.5 cmをオオバフウトウカズラ forma *macrophylla* (NAKAI) MIZUSHIMA といい、小笠原のものは葉は無毛でシマフウトウカズラ var. *boninense* MIZUSHIMA というが (MIZUSHIMA, 1957)、変異は連続し区別は難しい。分布は関東地方以西、朝鮮南部、中国東南部沿岸諸省。志摩地方では葉の形からか「あわひぐさ」と呼ばれていた。華南地方では関節の疼痛打撲傷鎮咳去痰に有効といわれ、伊豆では生茎を浴湯料にするという (北村監修, 1986)。

タイヨウフウトウカズラ ***Piper postelsianum*** MAXIM. in Bull. Acad. Imper. Sci. St. Petersburg. 31: 93. 1887.

直立する常緑低木 (第3図)。雌雄異株。高さ1~2 mで、茎は緑色。全体無毛。葉は長い葉柄をもち、基部心臓形状円形、広卵形。頂端は尖形、膜質で11~13脈あり、5脈が目立つ。苞葉は楕円形で楕状。葉身は長さ幅とも15-30 cm。葉柄は長さ7~8 cm。葉柄の基部は茎を抱く。花柄は2~3 cm。穂状花序は2~3本が腋生し (第4図)、雄雌ともに長さ10~13 cm、幅3~4 mm。タイヨウは大葉の意味。小笠原諸島母島の石門山にの



第3図 *Piper postelsianum* MAXIM. タイヨウフウトウカズラ. 小笠原諸島母島石門山.

み見られる。明るい疎林の湿潤な場所に生育する。

タイヨウフウトウカズラは複数の穂状花序が腋生する点で、*Macropiper* 亜属や *Pothomorphe* 亜属と同じである。しかし、台湾をはじめマレーシア・インドネシアなどの東南アジアやインドに広く分布する *P. subpeltata* は総花柄をもち、ほとんど総花柄のないタイヨウフウトウカズラとは異なっている。また、*Pothomorphe* 亜属の花は両性花で雄しべが2個あり、*Macropiper* 亜属は雌雄異花（まれに両性花）で、雄しべは3個（ときに2または4個）である。タイヨウフウトウカズラは



第4図 *Piper postelsianum* MAXIM. タイヨウフウトウカズラの花序. 小笠原諸島母島石門山.

雌雄異株の上、筆者らの観察では通常6個（ときに5個）の雄しべをもっている。従って、タイヨウフウトウカズラは *P. guhamense* に含め、その種内分類群のひとつとされる (SMITH, 1975) べきではなく、小林 (1991) の見解のように、従来通りの独立種として取り扱うべきである。このように分類学的、植物地理学的に興味深い種であ

り、分布域が非常に狭く個体数もごく少ないことから、絶滅の危険がもっとも高い種の一つとされている (豊田, 1981; ONO *et al.*, 1986)。

センリョウ科 *Chloranthaceae* BLUME

センリョウ科は4属75種が世界の温帯から熱帯に分布し、日本には2属4種が自生し、チャラン1種が江戸時代に移入され栽培されている (大森, 1996)。センリョウは、観賞用の植物でもあり、以前は導管を持たない被子植物としても知られ (SWAMY & BAILEY, 1950)、ツェンペリーによって記載された (THUNBERG, 1784)。栽培品種に、果実の黄色いキミノセンリョウがある。ヒトリシズカはマユハキソウとも言われ、シーボルトによって記載された。キビヒトリシズカはグレイが記載し、フタリシズカとチャランはツェンペリーが記載した (THUNBERG, 1784)。いずれも日本の植物相の解明や近代植物学に多大の貢献をした植物学者である。

形態：直立する多年草、低木または高木。両性、雌雄同株または異株。草本では地下茎が根茎状。葉は単生で、十字対生ときに、4輪生状。鋸歯縁、円鋸歯縁、歯牙状縁、鋸歯の先端はしばしば厚くなる。葉柄があり、葉柄は基部で互いに合着するか葉鞘に合着する。托葉は小型またはかなり目立ち、葉柄基部または葉鞘にできる。花は単純で、花被がなく、単性または両性で、薬をつけた器官を子房の側面に側着させている。穂状、総状または頭状花序で腋生または頂生。雄花は苞葉をもつか、またはもたない。外見上1~5個の雄しべからなる。*Hedyosmum* では多数の薬が球果状につく (LEROY, 1983)。雄しべが3個の場合、癒合して3裂片となった器官が雌花を包む。中央の薬は2個または退化して欠如し、両側は各1個の薬をもつ。単純に裂片となるか薬隔が伸張する場合がある。雌花は花被がないか、殻斗状の苞葉に包まれ、花被が子房に側着し、先端は歯牙状となり、子房下位。子房は1室、花柱は無柄または短い花柱がある。切形、2裂、頭状、まれに線状または棍棒状。胚珠は単生、直生胚珠で下垂し、珠皮は2枚、厚膜。核果は肉質で小型、卵形から球形、内果皮は硬く甲殻質。種子は亜球形、肉質で油性にの内乳をもち、胚は小さい。雄しべが白色または黄色でよく目立ち、香りも発し、林床生のセンリョウ属やヒトリシズカ属は虫媒花と考えられ、地味で大

量の花粉を放出する雄しべと大きな柱頭をもつ *Ascarina* と *Hedyosmum* は風媒花とみなされている (VERDCOURT, 1986; ENDRESS, 1994)。また、果実が白くなるヒトリシズカ属の一種や赤く熟すセンリョウは鳥によって種子が散布されていると推定される (VERDCOURT, 1986)。

センリョウ科内の属間比較を解剖学的に行うと、属間で密接な相関関係のあることがわかったが (SWAMY, 1953)、科としてはドクダミ科やコショウ科とはかなり異なり、コショウ目から分離すべきであるとの見解もあり (SWAMY, 1953)、田村 (1974) はモクレン目中の1亜目とし、クスノキ亜目に近縁とした。クスノキ目とコショウ目をつなぐ科とみなされることもある (ENDRESS, 1987)。

センリョウ科の検索表

1. 花は両性、雄しべは子房に側着する。
 2. 葯は4室、3個の癒合した雄しべと考えられる3裂した雄器官の中央の裂片に2室、両側の裂片に各1室。葉は通常細鋸歯縁。果実は白色で緑または黄色を帯びる。まれに薄い紫または淡桃色を帯びる。ほとんどは多年草……………ヒトリシズカ属 *Chloranthus*
 2. 葯は2室。棍棒上の器官に2室の葯をもった雄しべ。葉は粗鋸歯縁。果実は赤まれに黒。低木……………センリョウ属 *Sarcandra*
1. 花は単性。
 3. 雄花は苞葉に抱かれ、1~2(~5)個の雄しべからなる。雌花には苞葉がない。低木または高木で、高さ2.5~24 m……………*Ascarina*
 3. 雄花には総苞があり、球果状に多数の雄しべがつく。雌花は、卵形で先端が尾形の苞葉に包まれる。草本または亜低木……………*Hedyosmum*

各属の特徴

アスカリナ属 *Ascarina* J.R.FORST. & G.FORST.

低木または高木。通常雌雄異株または同株。無毛。香りがある。節または節間の基部は膨れる。葉は対生、しばしば皮質、鈍鋸歯縁。鋸歯の先にはしばしば腺がある。葉鞘部は短い。托葉はごく小さく、錐状。花は節間がつまった無柄の2出集散花序で、背軸側に1個の雄花、向軸側に1~2個の雌花があつて、苞と小苞に抱かれ、両性花のよ

うに見える。時に1~2個の雄しべが向軸側にできる1~2個の心皮につき、雌は遅れて発生する。しかし、ほとんどの花序は1個の雄花、または1~2個の雌花に減少し、雌雄同株または雌雄異株のように見える。雌花は1個の裸出した卵形~球形の子房と柱頭からなり、無柄。外苞葉があるかまたは2個の早落生の内苞葉がある。花が対をなす場合は小苞葉もある。柱頭は無柄で切形または2裂する。果実は紫灰色から黒色、倒卵形。外果皮は多肉質。内果皮は石質で平滑。種子は卵形、種皮は平滑。12種あり、マダガスカル、太平洋諸島ソロモン島~マルケサス島、ニューカレドニア、ニュージーランドに分布する。

Ascarina 節には2群あり、西太平洋産の種は、1個の苞葉が花を抱き、雄花は2個の雄しべからなる。東太平洋産の種は、3個の苞葉が花を抱き、雄花は1個の雄しべからなる。*A. lucida* では1個の雄しべからなる雄花が先に成熟し、その後同じ場所に2個の雌花ができるかまたは1個の雄しべと1個の雌花が同時に成熟することを観察し、花柄のなくなった2出集散花序は両性花と外見上よく似ているとした (MOORE, 1977)。CORDEMOY (1863 in VERDCOURT, 1986) はヒトリシズカ属の花は無柄の2出集散花序であると解釈した。

ヒトリシズカ属 *Chloranthus* SWARTZ

低木または多年草。無毛、香りがある。葉は対生し、ときに4輪生状、葉柄は互いに癒合し、托葉は小さい。穂状花序は頂性、とくに分枝する。花は両性、雄性器官は3裂し、子房に側着、ときに子房を覆う。裂片は短い場合と長い場合があり、互いに分離または癒合する。葯は1~3個で、1個は中央、2個は側方の裂片にあるか、中央がなく側方の2裂片のみにある。子房は裸出する。柱頭はほとんど柄がなく切形。核果は通常白色で、肉質。種子はほぼ球形。ヒトリシズカ属の雄性器官は3個の雄しべの癒合に由来すると考えられている。約20種が日本・中国・極東ロシア~インド・セイロン・マレーシア・ニューギニアに分布。

ヘディオスマム属 *Hedyosmum* SWARTZ

草本、低木または高木。雌雄同株または異株。植物体を切ると、しばしばゼラチン質で香りのある物質が出る。葉は対生、鋸歯縁、鋸歯の先端は

しばしば腺をもつ。葉柄の鞘は縁は短剣状または櫛状の托葉。花序は腋生または頂生。花は単性。個々の花序は単性だが、複合花序は上方の枝が雌花序、下方の枝が雄花序になる。雄花は球果状 (LEROY, 1983) で単独のまたは円錐花序をなし、総苞と多数の2室性の葯からなる。花糸はないか、あってもごく短い。葯の上方には短い突起状または盾状の葯隔がある。雌花は頭状または円錐状花序、顕著な苞葉がある。それは子房に合着した花被状の筒で突出部はとても短く3歯状。花柱は短く、先端は柱頭状、または柄のない柱頭、まれに線形、棍棒状。外珠皮・内珠皮ともに3細胞層。核果は球形または卵形で、しばしば3稜があり、ときに残存する花被裂片を先端に持つ。独立しているかまたは、苞葉で癒合し、塊となる。肉質の皮は部分的に花被で作られ、外果皮は多汁質、内果皮は硬い。種皮は特殊化していない。約35種あり、ほとんどがメキシコからペルー・ブラジル・西インド諸島の新大陸に分布しているが、ただ1種が東南アジアに分布している。中国広東南部に1種 *H. orientale* MERR. & CHUNが見られる (WU, 1982)。

センリョウ属 *Sarcandra* GARDNER

常緑低木。節は膨らむ。原生木部には導管を欠くが、後生木部と二次木部には階段状穿孔をもった導管がある (TAKAHASHI & TAMURA, 1988)。葉は対生、時に節間が詰まって偽4輪生、羽状脈、粗鋸齒縁、鋸齒の先端は厚くなる。葉鞘があるが短い。托葉は線形で小さい。花は両性で小さな苞葉の腋につく。頂生する穂状花序をまばらにつける。多くは3本に分枝し、各枝には10~12個の花がつく。苞葉はボート型。雄性器官は棍棒状または円盤状で通常花糸と葯隔と見なされる。葯は2室。雄しべは子房の背軸側2/3の位置に合着する。通常葯どおしは離れており、時に先端でくっついている。子房は卵形で1室。胚珠は懸垂し、2珠皮がある。花柱はほとんどなく、柱頭は頭状。核果は赤色、1種子がある。種子は球形。果皮は多肉質。日本に1種、世界に2種あり (VERDCOURT, 1986)、インドからニューギニア・フィリピン・中国・日本に分布。

日本産ヒトリシズカ属の検索表と種の特徴

1.常緑低木。茎は分枝する。葉は対生し、1本の

- 茎に4対以上・・・・チャラン *C. spicatus*
- 1.多年草。茎はほとんど分枝しない。葉は対生、1本の茎に2対または3対。時に節間がつまり、4輪生のように見える。
 - 2.花序は通常2~5本。花糸と葯隔は広卵形で3裂する。・・・フタリシズカ *C. serratus*
 - 2.花序は通常1本。花糸と葯隔は長くのび3本の糸状。
 - 3.葉は接近して対生し、4輪生のように見えることが多く、表面の光沢はない。3本の雄しべとも葯があり、内向き、長さ10~20 mm。苞葉は2~3裂する。・・・キビヒトリシズカ *C. fortunei*
 - 3.葉は接近して対生するので4輪生のように見え、光沢がある。雄しべは両側の2個の裂片の基部に各1個の葯室があり、外向きで長さ約5 mm、中央の裂片には通常葯室はない。苞葉は分裂しない。・・・ヒトリシズカ *C. japonicus*

キビヒトリシズカ *Chloranthus fortunei* (A. GRAY) SOLMS.-LAUB. in DC. Prodr. 16: 476. 1868.

多年草。高さ15~50 cm。全体無毛。根茎は横にはい、茎は直立する。茎の上部に2~3対の対生する葉がつき、下部には鱗片葉がつく。時に、上部の葉の節間は短く、4輪生に見える。葉は広楕円形、長楕円形または倒卵形、長さ5~11 cm、幅3~7 cm、頂端は短く尖り、基部は広楔形。先が尖る鋸齒縁、側脈は4~6対、薄くて無毛。葉柄は1~2.5 cm。鱗片葉は三角形。花序は穂状で1個が頂生する。花序の長さは2~3 cm。花柄は長さ4~6 cm。苞葉は倒卵形で歯状に2~3裂し、長さ3-4 mm。花は白色で香気があり、雄しべ3個。葯は中央が2室で、両側は1室ずつ。葯隔は糸状に伸び、長さ1~2 cm。子房は倒卵形で、長さ約1 mm。果実は淡緑色で、長さ約3 mm。花期は4~5月、果期は5~6月。兵庫県・岡山県・広島県・香川県・福岡県・長崎県に分布する (筒井, 1981)。初め岡山県で発見されたので「吉備」の名がある (檜山, 1962)。日本の他、朝鮮半島南部と中国中部に分布する。薬用とされるが有毒。

ヒトリシズカ *Chloranthus japonicus* SIEB. in Nov. Act. Nat. Cur. 14(2): 681. 1829.

多年草。高さ10~50 cm。根茎は横にはう。香氣がある。茎は直立し、単生又は叢生する。茎は初め赤紫色だが、のちに緑色で無毛。茎の上部には通常2対の葉が対生し、枝先に4枚が輪生状につき、下部には鱗片葉がある。葉は広楕円形または倒卵形、長さ4~14 cm、幅2~8 cm、頂端は急に尖り、基部は広い楔形。歯状鋸齒縁だが、基部は前縁。鋸齒の先には腺体がある。両面無毛。側脈は6~8対。葉柄は長さ0.5~2 cm。鱗片葉は膜質で三角形または広卵形、長さ4~5 mm。花序は1個が頂生し、長さ1~2 cm、花柄は長さ3~5 cm。苞葉は三角形又は半円形。花は白色で、雄しべは3個、子房の背軸側上部に着く。葯隔は伸張して糸状、長さ約5 mm、斜上または水平に伸びる。葯は雄しべの基部につき、通常中央にはなく、両側に1室ずつ着く。子房は球形又は倒卵形で、長さ約1 mm。柱頭は切形。核果は球形又は倒卵形で長さ2.5~3 mm。花期は4~5月で、果期は5~6月。北海道から九州まで分布する。朝鮮半島・中国中北部・東北部・樺太。薬用とされるが有毒。

ヒトリシズカの雄しべは、通常中央裂片に葯がないが、痕跡的な葯をもつ花からはほぼ完全な葯をつける花まで連続的な変異が観察されており、ヒトリシズカ属の子房の背軸側に着いた雄性器官が3個の雄しべの合着によると見なす根拠のひとつとされる(前川, 1970; 1971)。

フタリシズカ *Chloranthus serratus* (THUNB.) ROEM. et SCHULT. Syst. Veg. 3: 461. 1818.

多年草。高さ20~60 cm。根茎は横にはい、直径3 mm。茎は直立し、単生または数本が叢生し、無毛。茎の上部には2~3対の葉があり、下部には鱗片葉がある。葉は紙質で楕円形、倒卵形または卵状披針形、長さ7~15 cm、幅3~8 cm、頂端は長く尖り、基部楔形。鋭く細かな鋸齒縁、鋸齒の先端には腺体がある。両面無毛。側脈は6~8対。葉柄は長さ0.5~2.5 cm。鱗片葉は三角形。花序は穂状で頂生し、長さ2~6 cm。通常2本。花は白色で、三角状広卵形の苞葉の腋につく。雄しべは3個あり、下部が合着し、子房の背軸側上部に着生する。葯は中央の雄しべに2室、両側に各1室ある。葯隔は長楕円形で内側に湾曲し、長さ2~3 mm。雌しべは長さ約1 mm。子房は卵形で花柱はなく、柱頭は短い。時に鱗片葉の腋から閉鎖花

をつける。核果は球形から梨形で、緑色、長さ2.5~3 mm。花期は4~5月、果期は6~8月。北海道から九州の低山・丘陵地の林床に生える。中国にも分布。「をにのまゆはき」の別名がある。花序が多数枝に分かれる品種エダウチフタリシズカ *forma prosperus* HONDA がある。

花に蜜はなく、アザミウマ類・ハナアブ類・甲虫類が訪花して花粉を採餌していることが観察されており、自家和合性であることも確認された(戸崎・高橋, 1998)。中国では薬用とされるが、有毒。

チャラン *Chloranthus spicatus* (THUNB.) MAKINO in Bot. Mag. Tokyo, 16: 180. 1902.

無毛で小型の低木。高さ50~150 cm。葉は長楕円状卵形、長さ4~13.5 cm幅2~8.5 cm、鈍頭で基部くさび形。粗鋸齒縁、側脈は4~6対、葉柄は長さ0.4~1.2 cm。托葉は膜質、長さ2~3 mm、微突形。花序は頂生、10~20個の直立する穂状花序、長さ2~5 cm、花柄は長さ3~8 mm、苞葉は長さ1.5 mm、小苞は1 mm、雄しべは3個あり、中央は2室で、側方は各1室。果実は緑色~黄色、長径約4 mm。沖縄では逸出し、野生化している(初島, 1975)。中国に分布し、東アジアで広く栽培される。花と根茎から芳香油を取るためによく栽培される。花はお茶にも入れられる。

日本産センリヨウ属

センリヨウ *Sarcandra glabra* (THUNB.) NAKAI, Fl. Sylv. Koreana, 18: 17. t.2. 1930. ssp. *glabra*

無毛の常緑低木または木化した草本。高さ50~120 cm。茎は直径1.5 cmほどにしかならない、直立してまばらに分枝する。節はふくらむ。樹皮はほぼ平滑で緑色。葉は楕円状倒披針形~狭楕円形、長さ2~20 cm、幅1~8 cm。長い尖頭、基部くさび形、やや厚く、光沢がある。粗鋸齒縁~歯状縁、鋸齒の先端は厚い。側脈は5~10本。托葉は小さく、線形~短剣状、長さ1.5 mm。葉柄は長さ0.5~2 cm。花序は全長3~8 cm。穂状花序は緑または白色で、長さ2~5 cm。苞葉は長さ3 mm。小苞は楕円形、ときに三角状で長さ約1 mm。花は黄緑色。雄しべは長さ1.3~2 mm、幅1~1.3 mm。葯はその半分以上の長さで、黄色。雌しべはフラスコ形またはほぼ球形で、長さ1~

1.5 mm。柱頭は幅約1 mm。果実ははじめ黄色で赤または鮮橙色，球形で光沢があり，直径4~7 mm。関東南部以西に分布し，よく栽培される。常緑広葉樹林の林床に生える。花期は6~7月。果実が黄色の栽培品にキミノセンリョウ *forma flavus* (MAKINO) SUGIMOTO がある。果実が赤いので，鳥によって種子が散布されると推定されるが，これまでほとんど自生のなかった三浦半島でも照葉樹を主体にした雑木林ではセンリョウが林床に増えている。

東南アジアには葯の長さが雄しべとほぼ同じ長さになり，花糸的な部分のない，亜種 *brachystachys* があり，これにはさらに果実の赤い *var. brachystachys* と，果実の黒い *var. melanocarpa* がある (VERDCOURT, 1984)。インド北西部と中国南部には2亜種の間中型があるといわれている (VERDCOURT, 1986)。

引用文献

- BORNSTEINA, J. 1989. Taxonomic studies in Piperales-I. The pedicellate pipers of Mexico and central America (*Piper* subg. *Arctotonia*). *Jour. Arnold Arboretum*, **70**: 1-55.
- BUDELLE II G. F. & THIERET, J. W. 1997. Saururaceae. ed. by Flora of North America Editorial Committee, *Flora of North America vol. 3*: 36-38. Oxford University Press, New York.
- BURGER W.C. 1977. The Piperales and the monocots, alternate hypotheses for the origin of monocotyledonous flowers. *Bot. Rev.*, **43**(3): 345-393.
- CHEN P. & ZHU P. 1982. *Zippelia*, *Pothomorphe*, *Peperomia*. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, **20**(1): 11-14, 70-78.
- EICHLERA, W. 1878. *Blüethendiagramme*. II. 575 pp. Engelmann, Leipzig.
- ENDRESS P.K. 1987. The Chloranthaceae: reproductive structures and phylogenetic position. *Bot. Jahrb. Syst.*, **109**(2): 153-226.
- ENDRESS P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. 511pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- ENGLER A. & GILG E. 1924. *Syllabus der Pflanzenfamilien*. 9 u. 10. Aufl. Borntraeger, Berlin.
- FRIIS E.M., CRANE P.R. & PEDERSEN K.R. 1986. Floral evidence for Cretaceous chloranthoid angiosperms. *Nature*, **320**(13): 163-164.
- 初島住彦 1975. 琉球植物誌. 1002ページ. 沖縄生物教育研究会.
- 榎山庫三 1962. 牧野標本館雑記(9). 植物研究雑誌, **37**(4): 125-128.
- 堀田 満 1974. 植物の進化生物学Ⅲ, 植物の分布と分化. 414ページ. 三省堂.
- 堀田 満 1996. コショウ科, 週刊朝日百科, 植物の世界, **9**(98): 50-55.
- 木村陽二郎監修 1988. 図説草木辞苑. 570ページ. 柏書房.
- 北村四郎監修 1986. 本草図譜総合解説, 第1巻. 531ページ. 同朋舎
- 小林純子 1991. 小笠原産タイヨウフウトウカズラ *Piper postelsianum* Maxim. の分類学的再検討. 日本植物分類学会第21回大会発表要旨集: 17.
- LEROY J-F. 1983. The origin of angiosperms: an unrecognized ancestral dicotyledon, *Hedyosmum* (Chloranthales), with astrobiloid flower is living today. *Taxon*, **32**(2): 169-175.
- LIANG H.-X. 1994. On the systematic significance of floral organogenesis in Saururaceae. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, **32**(5): 425-432.
- LIANG H.-X. & TUCKER, S.C. 1989. Flower development in *Gymnotheca chinensis* (Saururaceae). *Amer. J. Bot.*, **76**(6): 806-819
- LIANG H.-X. & TUCKER S.C. 1990. Comparative study of the floral vasculature in Saururaceae. *Amer. Jour. Bot.*, **77**(5): 607-623.
- MABBERLEY D.J. 1997. *The plant-book*. 2nd. ed. 858 pp. Cambridge.
- 前川文夫 1949. 葉序転換としてみたドクダミの花. 植物研究雑誌, **23**(7-12): 102-105.
- 前川文夫 1970. ヒトリシズカのおしべについて. 植物研究雑誌, **45**(10): 289-294.
- 前川文夫 1971. 再びヒトリシズカのおしべについて. 植物研究雑誌, **46**(7): 198.

- MELCHIOR H. 1964. *Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. 2nd. ed. 2, Angiospermen.* Gebrueder Borntraeger, Berlin.
- MIZUSHIMA M. 1957. Additional notes on the flora of Isl. Aogashima (2). *Misc. Rept. Inst. Nat. Resours.*, (45): 64-68.
- MOORE L.B. 1977. The flowers of *Ascarina lucida* Hook.f. (Chloranthaceae). *New Zealand Jour. Bot.*, **15**: 491-494.
- 長野県植物誌編纂委員会編 1998. 長野県植物誌. 1735ページ. 信濃毎日新聞社.
- OMORI Y. 1982. Floral anatomy of *Saururus chinensis* (Saururaceae) and *Zippelia begoniaefolia* (Piperaceae). *Sci. Rept. Yokosuka City Mus.*, (29): 51-61, pls. 3-4.
- 大森雄治 センリョウ科. 週刊朝日百科, 世界の植物, **9**(98): 57-61.
- OMORI Y. 1997. Floral anatomy and development of *Piper kadzura* (Chois.) Ohwi (Piperaceae). *Sci. Rept. Yokosuka City Mus.*, (45): 11-22.
- 小野幹雄 1996. ドクダミ科. 週刊朝日百科, 世界の植物, **9**(98): 55-57.
- ONO M, KOBAYASHI S. & KAWAKUBO N. 1986. Present situation of endangered plant species in the Bonin (Ogasawara) Islands. *Ogasawara Research*, (12): 1-32. pls. 1-4.
- QUI Y.-L., CHASE M.W., LES D.H. & PARKS C.R. 1993. Molecular phylogenetics of the Magnoliidae: cladistic analyses of nucleotide sequences of the plastid gene *rbcL*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **80**: 587-606.
- RAJU M.V.S. 1961. Morphology and anatomy of the Saururaceae. I. Floral anatomy and embryology. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, **48**(2): 107-124.
- SMITH A.C. 1975. The genus *Macropiper* (Piperaceae). *Bot. Journ. Linn. Soc.*, **71**: 1-38.
- SWAMY B.G.L. 1953. The morphology and relationships of the Chloranthaceae. *Journ. Arnold Arb.*, **34**: 375-408, pls. 1-3.
- SWAMY B.G.L. & BAILEY I.W. 1950. *Sarcandra*, a vesselless genus of the Chloranthaceae. *Journ. Arnold Arb.*, **31**: 117-129, pls. 1-2.
- TAYLOR D.W. & HICKEY L.J. 1990. An Aptian plant with attached leaves and flowers: implications for angiosperm origin. *Science*, **247**: 702-704.
- TAKAHASHI A. & TAMURA M. 1990. Occurrence of vessel elements in the stem of *Sarcandra glabra*. *Journ. Jap. Bot.*, **65**(3): 81-86.
- 田村道夫 1974. 植物の進化生物学 I, 被子植物の系統. 344ページ. 三省堂.
- 田中 肇 1979. ハンゲシヨウの受粉. 植物研究雑誌, **54**(7): 221-224.
- 館岡亜緒 1983. 植物の種分化と分類. 269ページ. 養賢堂.
- THUNBERG C.P. 1784. *Flora Japonica*. 420 pp. (覆刻版, 1976年井上書店)
- 戸崎弥生・高橋 弘 1998. フタリシズカの受粉生物学. 日本植物学会第62回大会研究発表記録: 69.
- 豊田武司編 1981. 小笠原植物図譜. 300+16ページ. アボック社.
- TSENG Y.-C. 1982a. Saururaceae. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, **20**(1): 4-11.
- TSENG Y.-C. 1982b. Piper. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, **20**(1): 14-70.
- 筒井貞雄 1981. キビヒトリシズカの新産地と分布—種子植物ノート(2)—. 福岡の植物, (7): 117-126.
- TUCKER S.C. 1976. Floral development in *Saururus cernuus* (Saururaceae). 2. Carpel initiation and floral vasculature. *Amer. Jour. Bot.*, **63**(3): 289-301.
- TUCKER S.C. 1980. Inflorescence and flower development in the Piperaceae. I. *Peperomia*. *Amer. J. Bot.*, **67**(5): 686-702.
- TUCKER S.C. 1981. Inflorescence and flower development in *Houttuynia cordata* (Saururaceae). *Amer. Jour. Bot.*, **68**(8): 1017-1032.
- TUCKER S.C. 1989. Inflorescence and flower development in the Piperaceae, III. Floral ontogeny of *Piper*. *Amer. Jour. Bot.*, **69**(9): 1389-1401.
- TUCKER S.C. & DOUGLAS A.W. 1993.

- Utility of ontogenetic and conventional characters in determining phylogenetic relationships of Saururaceae and Piperaceae (Piperales). *Sys. Bot.*, **18**(4): 614-641.
- VERDCOURT B. 1984. Notes on Malesian Chloranthaceae. *Kew Bulletin*, **40**(1): 213-224.
- VERDCOURT B. 1986. Chloranthaceae in *Flora Malesiana ser. I*, vol. **10**²: 123-144.
- WU, C.Y. & WANG W.T. 1957. 雲南熱帯亜熱帯地区植物区系研究の初歩報告 I, 29. 三白草科 Saururaceae. *Acta Phytotax. Sinica*, **6**: 222-224, pl. 45.
- WU, K. 1982. Chloranthaceae. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, **20**(1): 77-97.
- WU, C.Y. & WANG W.T. 1958. “雲南熱帯亜熱帯地区植物区系研究の初歩報告 I” の一些訂正. *Acta Phytotax. Sinica*, **7**: 193-196.
- 山崎 敬 1974. 種子植物. 山崎・福田・千原・井上共著, 植物系統進化学: 196-257. 築地書館.
- 山崎 敬編 1984. 現代生物学大系, 高等植物 A. 322ページ. 中山書店.