

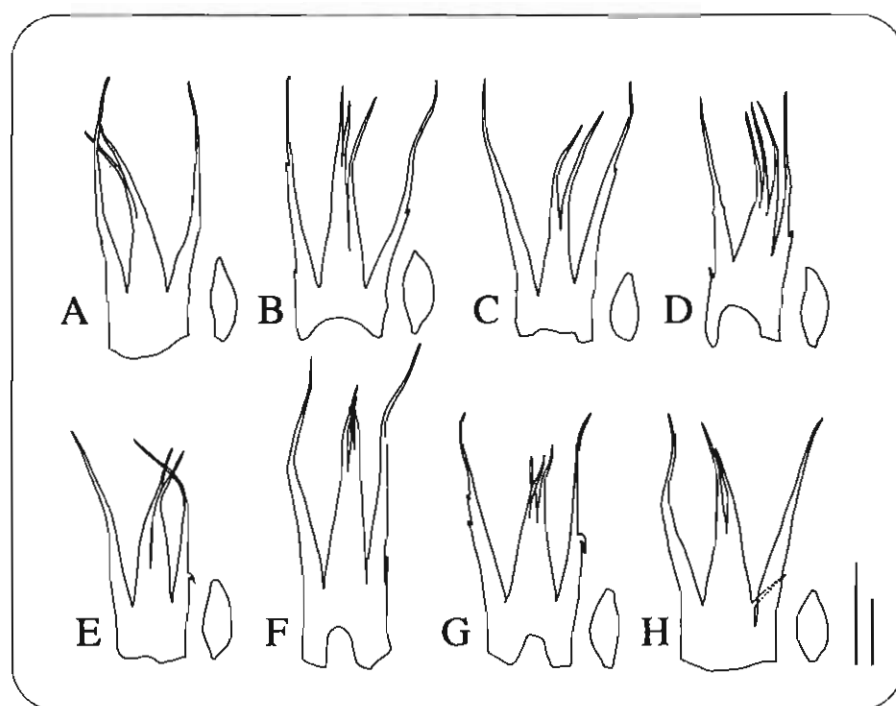


Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama

No. 1

富山県中央植物園研究報告

第1号



March, 1996

Botanic Gardens of Toyama

1996年3月

富山県中央植物園

Editor-in-Chief (編集委員長)

Syo Kurokawa, Director, Bot. Gard. Toyama
(黒川 道: 富山県中央植物園長)

Editors (編集委員)

Masashi Nakata, Bot. Gard. Toyama
(中田政司: 富山県中央植物園)

Tohru Ohmiya, Bot. Gard. Toyama
(大宮 徹: 富山県中央植物園)

Toshinari Godo, Bot. Gard. Toyama
(神戸敏成: 富山県中央植物園)

Secretary (編集幹事)

Kazuomi Takahashi, Bot. Gard. Toyama
(高橋一臣: 富山県中央植物園)

Explanation of Cover

Variation in the shape of stipules (left) and seeds (right) of
Drosera tokaiensis, newly found in Toyama. (Yoshida *et al.*)
(表紙の説明)

富山県に初めて確認されたトウカイコモウセンゴケ
の托葉と種子の形態にみられる変異(吉田他)

Bull. Bot. Gard. Toyama	No. 1	pp.1-75	Toyama	Mar. 20, 1996
-------------------------	-------	---------	--------	---------------

Checklist of Lichens of Toyama with Notes on Floristic Features

Syo Kurokawa

Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

Abstract: Two hundred fifty seven species, including two subspecies, one variety and one form, are enumerated in a checklist of lichens previously reported from Toyama Prefecture, central Japan. They are mostly common also in other areas of Japan. However, lichens belonging to the following floristic elements are also recognized: arctic or boreal element, amphiberian element, circum-pacific element, element disjunctively distributed in eastern Asia and eastern North America, element endemic to Japan and Sino-Himalayan element. In contrast, lichens belonging to the oceanic or pacific element are not found or very rare in Toyama.

Key words: check list, floristic features, lichens, Toyama

Lichens of Toyama Prefecture have been reported mostly in various scattered monographic or floristic studies. In the present paper, lichens of Toyama consulted from the literature published by the end of 1995 will be enumerated in order to present basic information for the future studies on lichens or lichen flora of Toyama Prefecture.

Toyama Prefecture (Fig. 1) is situated at 36° 16'–59' N, 136° 46'–137° 45' E, and is located west of Niigata and Nagano Prefectures and east of Ishikawa Prefecture in central Japan. The area is about 4252 km² and the northern one third of the Prefecture is urbanized or covered with rice-field. It is opened to Japan Sea in the north and surrounded by mountains of 2000–3000 m in height in the east and south. Hilly areas of 300–1000 m in height occupy the border of Ishikawa Prefecture.

As usual in central Japan, the climate is rather mild. However, the whole area may usually be buried under snow in January and February, whilst it is a little hotter and drier in summer comparing with the Pacific side of Japan.

Even though lichens of the mountain ridge of the Ushiro-Tateyama on east border of the prefecture have been recorded as to have been collected in Prov. Shinano or Nagano Prefecture, they are included in the following list, because the ridge actually forms east and south-east boundary of Toyama Prefecture.

So far as known at present, Asahina was the first lichenologist, who collected lichens in Toyama. He made a collection trip to the Tateyama Mts. in the summer of 1928. In the same year, Asahina (1928) reported four interesting lichens, *Buellia pulchella* (= *Catolechia wahlenbergii*), *Glossodium japonicum*, *Massalongia carnosa* and *Placynthium nigrum* from his collection.

Nishijima, an amateur botanist who lived in Toyama Prefecture, collected lichens in various localities in 1931–35. He (Nishijima 1933) published a list of lichens of Toyama and recorded 66 species with two varieties and two forms, even though his collections were identified by Asahina, the only professional lichenologist at the time. After Nishijima's publication, no other paper on list of lichens or lichen flora of Toyama seems to have been published, even though some botanists might mention about lichens in oral proceedings.

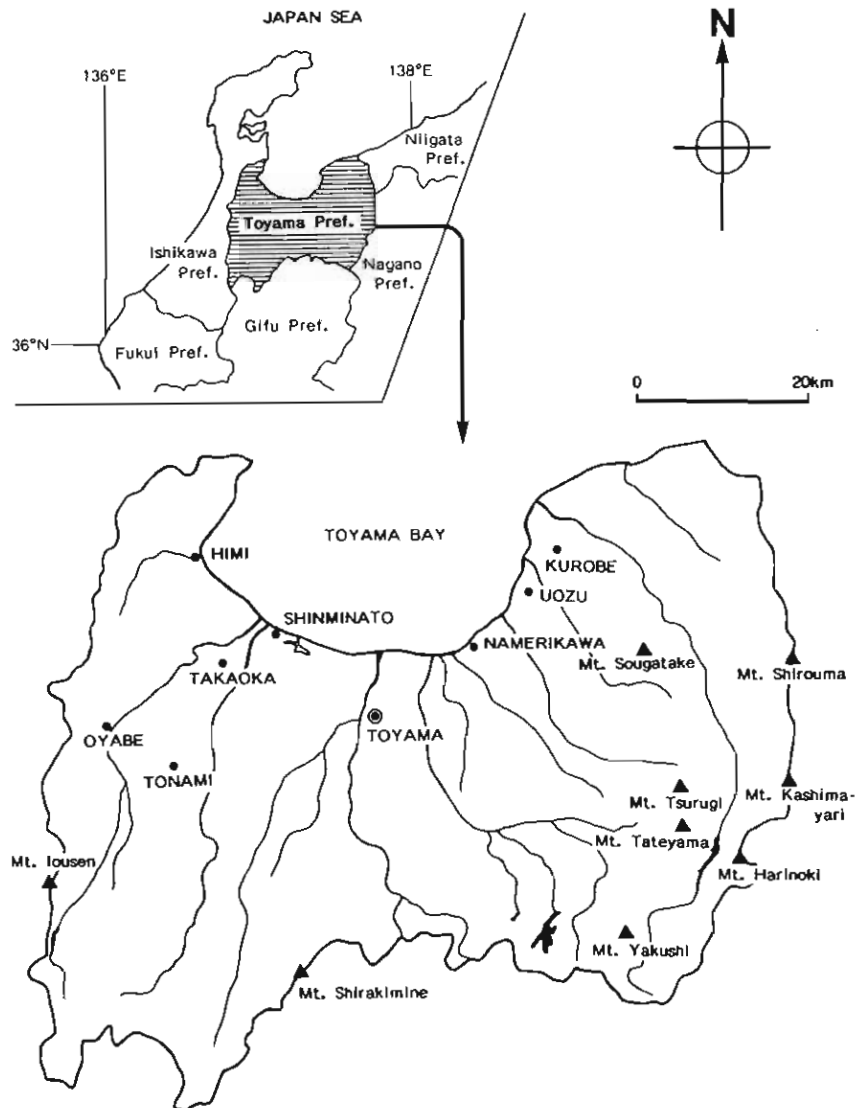


Fig. 1. Map of Toyama Prefecture.

List of Lichens

- 1) *Acrosyphus sphaerophoroides* Lév. カニメゴケ (Kurokawa 1963, 1968, Shibata *et al.* 1968, Togashi 1968)
- 2) *Alectoria lata* (Taylor) Linds. ホネキノリ (Nishijima 1933 as *Alectoria osteina*)
- 3) *Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) A. Massal. コガネキノリ (Nishijima 1933, Asahina 1936a, Yoshida 1988)
- 4) *Amygdalaria aeolotera* (Vain.) Brodo & Hertel (Inoue 1983a as *Huilia aeolotera*)
- 5) *Amygdalaria consentiens* (Nyl.) Hertel, Brodo & Mas. Inoue v. *japonica* Mas. Inoue (Inoue 1984)
- 6) *Amygdalaria elegantior* (H. Magn.) Hertel & Brodo (Inoue 1983b as *Huilia elegantior*)
- 7) *Amygdalaria panaeola* (Ach.) Hertel & Brodo (Inoue 1983c as *Huilia panaeola*)
- 8) *Amygdalaria pelobotryon* (Wahlenb.) Norman (Inoue 1984)
- 9) *Amygdalaria subdissentiens* (Nyl.) Mas. Inoue & Brodo (Inoue 1984)
- 10) *Anaptychia isidiza* Kurok. トゲヒメゲジゲジゴケ (Nishijima 1933 as *A. palmurata* v. *isidiata*)
- 11) *Anaptychia hypochraea* Vain. ラッパゲジゲジゴケ (Nishijima 1933 as *A. podocarpa*)
- 12) *Anaptychia microphylla* (Kurok.) Kurok. チヂレウラジロゲジゲジゴケ (Kurokawa 1959 as *A. microphylla* f. *granulosa*)
- 13) *Anaptychia subascendens* Asahina コフキゲジゲジゴケ (Asahina 1958c)
- 14) *Anzia opuntiella* Müll. Arg. アンチゴケ (Nishijima 1933 as *Anzia japonica*)
- 15) *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale ウスギワゴケ (Asahina 1952, Yoshimura 1974 as *Parmelia centrifuga*)
- 16) *Arctoparmelia separata* (Th. Fr.) Hale ウラダロワゴケ (Asahina 1952 as *Parmelia diffugiens*; Yoshida 1988 as *Parmelia separata*)
- 17) *Asahinea chrysantha* (Tuck.) W.L. Culb. & C.F. Culb. コガネトコブシゴケ (Asahina 1934b as *Cetraria chrysantha* f. *cinerascens*; Sato 1939 as *Cetraria chrysantha*; Culberson & Culberson 1965, Yoshida 1988)
- 18) *Asahinea kurodakensis* (Asahina) W.L. Culb. & C.F. Culb. クロダケトコブシゴケ (Yoshida 1988)
- 19) *Baeomyces aggregatus* Asahina コツブセンニンゴケ (Asahina 1943d, 1957b, Yoshimura 1974)
- 20) *Baeomyces placophyllus* Ach. ヒロハセンニンゴケ (Asahina 1943d)
- 21) *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. アカセンニンゴケ (Asahina 1943d)
- 22) *Bombyliospora japonica* Zahlbr. オオコゲボシゴケ (Nishijima 1933)

- 23) *Brigantiaea ferruginea* (Müll. Arg.) Kashiw. & Kurok. サビイボゴケ
(Kurokawa & Kashiwadani 1977 as *Lopadium ferrugineum*)
- 24) *Brigantiaea purpurata* (Zahlbr.) Hafellner & Bellem. (Kurokawa & Kashiwadani 1977 as *Lopadium purpuratum*)
- 25) *Bryocaulon divergens* (Ach.) Kärnefelt クリイロトゲキノリ (Kärnefelt 1986; Yoshida 1988 as *Cornicularia divergens*)
- 26) *Bryocaulon pseudosatoanum* (Asahina) Kärnefelt ニセシダレノリ (Kärnefelt 1986)
- 27) *Bryocaulon satoanum* (Gyeln.) Kärnefelt クリイロシダレキノリ (Yoshida 1988 as *Cornicularia satoana*)
- 28) *Bryoria asiatica* (Du Rietz) Brodo & D. Hawksw. シダレイバラキノリ (Asahina 1936a as *Alectoria asiatica*)
- 29) *Bryoria confusa* (D.D. Awasthi) Brodo & D. Hawksw. オオオニノヒゲ (Asahina 1936a as *Alectoria acanthodes*)
- 30) *Bryoria lactinea* (Nyl.) Brodo & D. Hawksw. フジキノリ (Yoshida 1988 as *Alectoria lactinea*)
- 31) *Bryoria nitidula* (Th. Fr.) Brodo & D. Hawksw. ツヤハリガネキノリ (Yoshida 1988 as *Alectoria nitidula*)
- 32) *Bryoria trichodes* (Michx.) Brodo & D. Hawksw. ssp. *trichodes* ハリガネキノリ (Asahina 1936a as *Alectoria jubata* v. *lanestris*; Yoshida 1988 as *Alectoria americana*)
- 33) *Bunodophoron melanocarpum* (Sw.) Wedin ヒラサンゴゴケ (Mituno 1938 as *Sphaerophorus melanocarpus*)
- 34) *Calicium lenticulare* Ach. ピンゴケモドキ (Asahina 1958b as *C. subquercinum*)
- 35) *Caloplaca aurantiaca* (Lightf.) Th. Fr. ダイダイゴケ (Nishijima 1933)
- 36) *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein ロウソクゴケ (Nishijima 1933 as *Cladonia concolor*)
- 37) *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Körb. キイロスミイボゴケ (Asahina 1928, 1937, Sato 1959b as *Buellia pulchella*)
- 38) *Cetraria islandica* (L.) Ach. ssp. *orientalis* (Asahina) Kärnefelt エイランタイ (Nishijima 1933 as *Cetraria islandica*; Asahina 1934a, Sato 1959a, Kurokawa & Kashiwadani 1985 as *C. islandica* v. *orientalis*; Sato 1939 as *C. islandica* v. *orientalis* f. *angustifolia*)
- 39) *Cetraria laevigata* Rass. マキバエイランタイ (Asahina 1934a, Sato 1959a as *C. crispa* v. *japonica*; Yoshida 1988)
- 40) *Cetraria odontella* (Ach.) Ach. トゲエイランタイモドキ (Yoshida 1979, 1988 as *Cornicularia odontella*; Kärnefelt 1986, Harada 1995)
- 41) *Cetrelia cetrarioides* (Delise ex Duby) W.L. Culb. & C.F. Culb. コフキトコブシゴケモドキ (Asahina 1952 as *Parmelia cetrarioides*)

- 42) *Cetrelia chicitae* (W.L. Culb.) W.L. Culb. & C.F. Culb. コフキトコブシゴケ (Nishijima 1933 as *Cetraria collata* ; Culberson 1965)
- 43) *Chaenoteca chrysocephala* (Turn. ex Ach.) Th. Fr. キンイロホソピンゴケ (Tibell 1980)
- 44) *Cladonia alpina* (Asahina) Yoshim. タカネアカミゴケ (Asahina 1939d, 1950 as *C. floerkeana* v. *alpina*; Asahina 1970, Yoshida 1988)
- 45) *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. ホグロハナゴケ (Asahina 1950 as *C. amaurocraea* v. *oxyceras* and v. *fruticulescens*; Yoshida 1988)
- 46) *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Rabenh. ssp. *beringiana* Ahti ワラハナゴケ (Nishijima 1933 as *C. laxiuscula* and *C. condensata*; Asahina 1941b, 1950 as *C. sylvatica* f. *inactiva* and f. *sphagnoides*; Huovinen & Ahti 1986 as *Cladina arbuscula* ssp. *beringiana*; Yoshida 1988)
- 47) *Cladonia bellidiflora* (Ach.) Schaer. ウロコアカミゴケ (Asahina 1939b, Yoshida 1988; Asahina 1950, 1971 as *C. bellidiflora* f. *ventricosa* and f. *subuliformis*)
- 48) *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer. クダハナゴケ (Asahina 1950)
- 49) *Cladonia ceratophyllina* (Nyl.) Vain. ヤマハナゴケ (Asahina 1950)
- 50) *Cladonia cervicornis* (Ach.) Flot. ssp. *cervicornis* オオバハナゴケ (Asahina 1950 as *C. pseudalcicornis*; Asahina 1956 as *C. verticillata* v. *evoluta* f. *sobolifera*)
- 51) *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. ジョウゴゴケ (Nishijima 1933, Yoshida 1988; Asahina 1940b, 1950, 1971 as *C. chlorophaea* incl. f. *intermedia*, f. *leiophora*, f. *prolifera*, and f. *centralis*)
- 52) *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng. ヤリノホゴケ (Nishijima 1933; Asahina 1950 as *C. coniocraea* f. *ceratodes* and f. *phyllosticta*)
- 53) *Cladonia cornuta* (L.) Hoffm. ssp. *cornuta* コフキツノハナゴケ (Yoshida 1988)
- 53b) *Cladonia cornuta* ssp. *groenlandica* (Å.E. Dahl) Ahti コフキツノハナゴケ (Asahina 1950 as *C. cornuta*; Yoshida 1988)
- 54) *Cladonia crispata* (Ach.) Flot. ショクダイゴケ (Asahina 1950 as *C. crispata* v. *infundibulifera* f. *divulsa*, v. *virgata*, v. *dilacerata* f. *rigidula*, and v. *cetrariaeformis*)
- 55) *Cladonia cyanipes* (Sommerf.) Nyl. ミズイロゴケ (Asahina 1950 as *C. cyanipes* f. *canpestris* and f. *despreauxii*; Yoshida 1988)
- 56) *Cladonia deformis* (L.) Hoffm. ナガエノアカミゴケ (Asahina 1939b, 1950)
- 57) *Cladonia digitata* (L.) Hoffm. テガタアカミゴケ (Asahina 1939d, 1950)
- 58) *Cladonia dissimilis* (Asahina) Asahina ニセヤグラゴケ (Asahina 1950, 1956, Yoshimura 1968)
- 59) *Cladonia fenestralis* Nuno (Asahina 1950 as *C. ceratophyllina* f. *subnuda*; Ahti 1980, Yoshida 1988 as *C. squamosissima*)

- 60) *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. マタゴケ (Asahina 1950 as *C. furcata* f. *foliolosa*)
- 61) *Cladonia glauca* Flörke ホソミノクダハナゴケ (Asahina 1950 as *C. glauca* f. *capreolata* and f. *subacuta*)
- 62) *Cladonia graciliformis* Zahlbr. セイタカアカミゴケ (Asahina 1939b, 1950, Kurokawa 1966, Yoshimura 1968; Huovinen *et al.* 1989 as *C. hookeri*)
- 63) *Caldonia gracilis* (L.) Willd. ssp. *gracilis* (Asahina 1950 as *C. gracilis* v. *chordalis*)
- 63b) *Cladonia gracilis* ssp. *turbinata* (Ach.) Ahti ウグイスゴケ (Nishijima 1933, Asahina 1971b as *C. gracilis* v. *dilatata*; Asahina 1950 as *C. gracilis* v. *dilatata* f. *dilacerata*; Ahti 1980)
- 64) *Cladonia granulans* Vain. ツブラッパゴケ (Asahina 1939b, 1950, Yoshida 1988)
- 65) *Cladonia grayi* G. Merr. ex Sandst. グレイジョウゴゴケ (Yoshida 1988)
- 66) *Cladonia hondoensis* Asahina ホンドハナゴケ (Asahina 1950 as *C. hondoensis* v. *subcetrariaeformis*, v. *subgracilescens*, v. *subrigidula* and v. *subpinnata*; Asahina 1971b as *C. hondoensis* v. *subgracilescens*; Yoshida 1988)
- 67) *Cladonia humilis* (With.) J.R. Laundon ヒメジョウゴゴケ (Asahina 1941b as *C. chlorophaea* f. *conistea*; Asahina 1950 as *C. conistea*)
- 68) *Cladonia kanewskii* Oxner ホソボリーゴケ (Asahina 1950, 1957a as *C. nipponica* v. *aculeata*; Ahti 1973, Kurokawa 1977, Yoshida 1988)
- 69) *Cladonia krempelhuberi* Vain. ヤグラゴケ (Asahina 1940a, 1950 as *C. verticillata* v. *sublepidota*, v. *subsobolifera* and v. *subevoluta*; Asahina 1956a as *C. verticillata* v. *evoluta* f. *sobolifera*)
- 70) *Cladonia lepidota* Nyl. マダラハナゴケ (Nishijima 1933 as *C. gracilescens*)
- 71) *Cladonia macilenta* Hoffm. コアカミゴケ (Asahina 1939d as *C. bacillaris* v. *pacifica* and *C. floerkeana* v. *suboceanica*)
- 72) *Cladonia macroceras* (Flörke) Ahti ニセナギナタゴケ (Nishijima 1933 as *C. elongata* v. *spumosa* and f. *ceratosteliodes*; Asahina 1950 as *C. gracilis* v. *elongata*, v. *elongata* f. *laontera* and *C. gracilis* v. *chordalis* f. *leucochlora* and f. *dentifera*; Yoshida 1988 as *C. gracilis* ssp. *vulnerata*)
- 73) *Cladonia macrophylla* (Schaer.) Stenh. ミゾハナゴケ (Asahina 1936b, 1943a, 1950, 1971, Sato 1960 as *C. alpicola* f. *mougeotii*)
- 74) *Cladonia major* (K.G. Hagen) Sandst. コナジョウゴゴケ (Asahina 1971b, Kashiwadani 1993)
- 75) *Cladonia maxima* (Asahina) Ahti ナギナタゴケ (Asahina 1950 as *C. gracilis* v. *elongata* f. *elongata*; Yoshida 1988)
- 76) *Cladonia metacorallifera* Asahina アカミゴケモドキ (Nishijima 1933 as *C. corallifera*; Asahina 1939b, 1950 incl. v. *reagens* and f. *squamosa*; Yoshida 1988, Stenroos 1989)

- 77) *Cladonia mitis* Sandst. ワラハナゴケモドキ (Asahina 1950, 1958a)
- 78) *Cladonia ochrochlora* Flörke キツネゴケ (Asahina 1950)
- 79) *Cladonia phyllophora* Hoffm. マダラハナゴケ (Asahina 1950 as *C. degenerans*)
- 80) *Cladonia pleurota* (Flörke) Schaer. アカミゴケ (Asahina 1939b as *C. pleurota* v. *hygrophila*; Asahina 1950 as *C. pleurota* v. *hygrophila* incl. f. *denticulata* and *C. pleurota* v. *esorediata*)
- 81) *Cladonia pseudoevansii* Asahina ウスイロミヤマハナゴケ (Asahina 1950, 1971b, Yoshida 1988; Huovinen & Ahti 1986 as *Cladina pseudoevansii*)
- 82) *Cladonia pseudohondoensis* Asahina ホンドハナゴケモドキ (Asahina 1954 as *C. carassensis* f. *subulata*; Asahina 1959, Yoshida 1988)
- 83) *Cladonia pseudomacilentata* Asahina コエダアカミゴケ (Asahina 1943b)
- 84) *Cladonia pseudorangiformis* Asahina マタゴケモドキ (Yoshida 1988)
- 85) *Cladonia pseudostellata* Asahina オニハナゴケモドキ (Nishijima 1933 as *C. uncialis* f. *obtusata*; Asahina 1950, Kurokawa & Kashiwadani 1985, Yoshida 1988)
- 86) *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. アツバジョウゴゴケ (Asahina 1950)
- 87) *Cladonia ramulosa* (With.) J.R. Laundon ヒメレンゲゴケ (Nishijima 1933 as *C. pityrea*; Asahina 1950 as *C. pityrea* v. *zwackii* f. *cladomorpha*, f. *subacuta* and f. *squamulifera*; Asahina 1971a as *C. pityrea* v. *zwackii* f. *macrocephala*)
- 88) *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ssp. *grisea* Ahti ハナゴケ (Nishijima 1933 as *C. rangiferina* incl. f. *umbellata*; Asahina 1941b, 1950 as *C. rangiferina* incl. f. *tenuior* and f. *setigera*; Yoshida 1988)
- 89) *Cladonia rei* Schaer. ツエハナゴケ (Asahina 1950 as *C. nemoxya*)
- 90) *Cladonia scabriuscula* (Delise in Duby) Leight. ササクレマタゴケ (Nishijima 1933; Asahina 1950 as *C. scabriuscula* f. *sublevis*)
- 91) *Cladonia squamosa* Hoffm. ウロコハナゴケ (Asahina 1950 as *C. squamosa* v. *denticolis* f. *plumosa*, v. *muricella* f. *myosuroides*, v. *phyllocoma* f. *subulata* and f. *fascicularis*; Yoshida 1988)
- 91b) *Cladonia squamosa* v. *subsquamosa* (Nyl. ex Leight.) Vain. ウロコハナゴケモドキ (Asahina 1950 as *C. subsquamosa* f. *denudata*)
- 92) *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda ミヤマハナゴケ (Asahina 1950 as *C. alpestris* f. *aberrans*; Sato 1960 as *Cladonia alpestris*; Yoshida 1988)
- 93) *Cladonia strepsilis* (Ach.) Grognot ネジレバハナゴケ (Asahina 1950 as *C. strepsilis* f. *glabrata*)
- 94) *Cladonia stricta* (Nyl.) Nyl. マダラヤグラゴケ (Asahina 1950 as *C. lepidota* incl. f. *cerasphora* and f. *macrophyllodes*; Yoshida 1988 as *C. lepidota*)
- 95) *Cladonia stygia* (Fr.) Ruoss (Czeczuga *et al.* 1991 as *Cladina stygia*)
- 96) *Cladonia subconistea* Asahina ヒメジョウゴゴケモドキ (Asahina 1941a, 1950)
- 97) *Cladonia subdecaryana* Yoshim. オニレンゲゴケ (Asahina 1950 as *C. pityrea*)

- v. *zwackii* f. *isignii*; Yoshida 1968, Asahina 1971b)
- 98) *Cladonia submitis* Evans シワハナゴケ (Asahina 1958a, Yoshida 1988)
- 99) *Cladonia subsubulata* Nyl. ヤマトハナゴケ (Yoshida 1988 as *C. carassensis* ssp. *japonica*)
- 100) *Cladonia turgida* Hoffm. ヒロハハナゴケ (Asahina 1950 incl. f. *squamulosa*; Yoshida 1988)
- 101) *Cladonia vulcani* Savicz ユオウゴケ (Asahina 1939d, 1950 as *C. polydactyla* and v. *perplexans*; Asahina 1943b *C. pseudomacilenta*; Asahina 1953 as *C. macilenta* ssp. *theiophila* f. *subulata*)
- 102) *Cladonia yunnana* (Vain.) Abbayes ヒロハアカミゴケ (Asahina 1950 as *C. transcendens* v. *yunnana*)
- 103) *Clauzadeana macula* (Taylor) Coppins & Rambold (Inoue 1982 as *Lecidea instratula*)
- 104) *Collema nigrescens* (Huds.) DC. イワノリ (Nishijima 1933)
- 105) *Collema pulchellum* Ach. v. *subnigrescens* (Müll. Arg.) Degel. コブクレカワホリゴケ (Brunnbauer 1984 as *C. leptaleum* v. *bilosum*)
- 106) *Collema rupestre* (Sw.) Rabenh. ミヤマカワホリゴケ (Nishijima 1933)
- 107) *Cornicularia normoerica* (Gunnerus) Du Rietz ミヤマヒジキゴケ (Yoshimura 1974, Kärnefelt 1986)
- 108) *Enterographa zonata* (Körb.) Källsten イワエンテログラファ (Kashiwadani & Thor 1995)
- 109) *Evernia esorediosa* (Müll. Arg.) Du Rietz ヤマヒコノリ (Nishijima 1933 as *E. mesomorpha* f. *esorediosa*)
- 110) *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt & Thell ウスキエイランタイ (Sato 1939, 1959a, Yoshida 1988 as *Cetraria cucullata*)
- 111) *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale キウメノキゴケ (Nishijima 1933, Asahina 1952 as *Parmelia caperata*)
- 112) *Fuscidea austera* (Nyl.) P. James (Inoue 1981)
- 113) *Fuscidea circumflexa* (Nyl.) V. Wirth & Vězda (Inoue 1981)
- 114) *Fuscidea mollis* (Wahlenb.) V. Wirth & Vězda (Inoue 1981)
- 115) *Fuscidea submollis* Mas. Inoue (Inoue 1981)
- 116) *Fuscopannaria leucosticta* (Tuck. in Darl.) M. Jørg. ヒメハナビラゴケ (Nishijima 1933 as *Pannaria leucosticta* f. *subconcolor*)
- 117) *Glossodium japonicum* Zahlbr. ヘラゴケ (Asahina 1928, 1933, Sato 1941, 1958)
- 118) *Graphis scripta* (L.) Ach., sens. lat. モジゴケ (Nishijima 1933)
- 119) *Helocarpon crassipes* Th. Fr. (Inoue 1988)
- 120) [*Huilia percontigua* (Nyl.) Mas. Inoue] (Inoue 1983c)
- 121) *Hypogymnia mundata* (Nyl.) Rass. ヒメリボンゴケモドキ (Asahina 1952 as *Parmelia mundata*)

- 122) *Hypogymnia pseudophysodes* (Asahina) Rass. フクロゴケモドキ (Asahina 1952 as *Parmelia pseudophysodes*)
- 123) *Hypogymnia submundata* (Oxner) Rass. コナリボンゴケ (Yoshida 1988)
- 124) *Hypogymnia vittata* (Ach.) Parrique ヒメリボンゴケ (Yoshida 1988)
- 125) *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr. アオシモゴケ (Nishijima 1933)
- 126) *Immersaria athroocarpa* (Ach.) Rambold & Pietschm. (Inoue 1982 as *Lecidea athroocarpa*)
- 127) *Imshaugia aleurites* (Ach.) S.F.L. Meyer ゴヘイゴケ (Sato 1939 as *Parmeliopsis pallescens*)
- 128) *Japewia tornoensis* (Nyl.) Tønsberg (Kashiwadani & Thor 1995)
- 129) *Lasallia pennsylvanica* (Hoffm.) Llano オオイワブスマ (Kurokawa 1977 as *Umbilicaria pennsylvanica*; Wei & Jiang 1993)
- 130) *Lecanora decorata* Vain. アワモチゴケ (Sato 1956)
- 131) *Lecanora subfusca* (L.) Ach. sens. lat. チャシブゴケ (Nishijima 1933)
- 132) *Lecidea advena* Nyl. (Inoue 1982)
- 133) *Lecidea albofuscescens* Nyl. (Inoue 1988)
- 134) *Lecidea auriculata* Th. Fr. (Inoue 1982)
- 135) *Lecidea diducens* Nyl. (Inoue 1982)
- 136) *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach. (Inoue 1982; Inoue 1982 as *L. lactea*)
- 137) *Lecidea lithophila* (Ach.) Ach. (Inoue 1982)
- 138) *Lecidea plana* (J. Lahm) Nyl. (Inoue 1982)
- 139) *Lecidea subleucothallina* Mas. Inoue (Inoue 1982)
- 140) *Lecidea subpaupercula* Mas. Inoue (Inoue 1982)
- 141) *Lecidoma demissum* (Rutstr.) Gotth. Schneid. & Hertel (Inoue 1988)
- 142) *Leprocaulon arbuscula* (Nyl.) Nyl. ヒメキゴケ (Sato 1941 as *Stereocaulon gracillimum*; Asahina 1943b as *S. arbuscula*)
- 143) *Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr. v. *lophoeum* Zahlbr. ヒメトサカゴケ (Asahina 1933a, 1933b, Miyawaki *et al.* 1987)
- 144) *Leptogium menziesii* Mont. アオカワキノリ (Nishijima 1933 incl. f. *fuliginosum*)
- 145) *Leptogium pichneum* (Ach.) Nyl. ミヤマカワホリゴケ (Nishijima 1933)
- 146) *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl. ツブカワキノリ (Asahina 1958c)
- 147) *Leptogium trichophorum* Müll. Arg. クロカワキノリ (Nishijima 1933)
- 148) *Lobaria isidiophora* Yoshim. チヂレカブトゴケ (Nishijima 1933 as *L. pulmonaria* v. *papillaris*)
- 149) *Lobaria japonica* (Zahlbr.) Asahina ツヤナシエビラゴケ (Nishijima 1933 as *L. laciniata*; Yoshimura 1971)
- 149b) *Lobaria japonica* f. *exsecta* (Nyl.) Yoshim. キイロエビラゴケ (Yoshimura 1971)
- 150) *Lobaria kurokawae* Yoshim. カブトゴケモドキ (Yoshimura 1971)

- Shibuichi 1970)
- 202) *Pilophorus nigricaulis* M. Satô マルミカムリゴケ (Sato 1940, 1941, Kurokawa & Shibuichi 1970)
- 203) *Placynthium nigrum* (Huds.) Gray クロサビゴケ (Asahina 1928)
- 204) *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph (Inoue 1983b as *Huilia crustulata*)
- 205) *Porpidia flavocaerulescens* (Hornem.) Hertel & A.J. Schwab (Inoue 1983b as *Huilia flavicunda*)
- 206) *Porpidia macrocarpa* (DC. in Lam. & DC.) Hertel & A.J. Schwab タカネヘリトリゴケ (Inoue 1983c as *Huilia macrocarpa* and *H. nigrocruenta*)
- 207) *Pseudephebe pubescens* (L.) M. Choisy タカネゴケ (Nishijima 1933 as *Parmelia pubescens*)
- 208) *Pseudopyrenula cinereoglaucescens* Vain. ブナノモツレサネゴケ (Kashiwadani 1981b)
- 209) *Pyrenula japonica* Kurok. アオゾメサネゴケ (Kurokawa & Nakanishi 1971)
- 210) *Pyrrhospora elabens* (Fr.) Hafellner (Inoue 1982 as *Lecidea elabens*)
- 211) *Pyxine limbulata* Müll. Arg. オオクロボシゴケ (Kashiwadani 1977)
- 212) *Ramalina conduplicans* Vain. カラタチゴケ (Nishijima 1933 as *R. calicaris* v. *ampliata* f. *subpapilosa*; Asahina 1939a as *R. calicaris* v. *subfastigiata*)
- 213) *Ramalina geniculata* Hook. f. & Taylor ツツレカラタチゴケ (Asahina 1938)
- 214) *Ramalina sinensis* Jatta ヒロハカラタチゴケ (Nishijima 1933 as *R. asahinana*)
- 215) *Rimelia clavulifera* (Räsänen) Kurok. マツゲゴケ (Nishijima 1933 as *Parmelia cetrata* v. *sorediifera*; Czezug & Kashiwadani 1993)
- 216) *Rimelia reticulata* (Taylor) Hale & Flechter オオマツゲゴケ (Asahina 1952 as *Parmelia reticulata*)
- 217) *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda エダゴケ (Kashiwadani & Thor 1995)
- 218) *Solorina crocea* (L.) Ach. アカウラヤイトゴケ (Sato 1960)
- 219) *Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers. タカネサンゴゴケ (Mituno 1938, Sato 1960, Yoshida 1988)
- 220) [*Sphaerophorus meiophorus* Vain.] サンゴゴケ (Mituno 1938, Sato 1958)
- 221) [*Sphaerophorus turfaceous* Asahina] ツンドラサンゴゴケ (Sato 1934 as *S. globosus*; Yoshida 1988)
- 222) *Stereocaulon apocalypticum* Nyl. ヒロハキゴケ (Sato 1941, 1960 as *S. wrightii*; Yoshida 1988)
- 223) *Stereocaulon curtatum* Nyl. ミヤマキゴケ (Sato 1941)
- 224) *Stereocaulon dendroides* Asahina ニセユビキゴケ (Asahina 1961a as *S. octomerum* f. *robustior*; Kashiwadani 1981a)
- 225) *Stereocaulon exutum* Nyl. キゴケ (Sato 1941 as *S. exutum* f. *complanatum*)
- 226) *Stereocaulon japonicum* Th. Fr. ヤマトキゴケ (Nishijima 1933)

- 227) *Stereocaulon octomerellum* Müll. Arg. ツブキゴケ (Sato 1941)
- 228) *Stereocaulon paschale* (L.) Hoffm. ムクムクキゴケモドキ (Sato 1960, Yoshida 1988)
- 229) *Stereocaulon pomiferum* P.A. Duvign. マルミキゴケ (Sato 1941 as *S. piliferum*)
- 230) *Stereocaulon prostratum* Zahlbr. フシキゴケ (Sato 1941)
- 231) *Stereocaulon verruculigerum* Hue タカサゴキゴケ (Kashiwadani 1979)
- 232) *Sticta wrightii* Tuck. アツバヨロイゴケ (Nishijima 1933 as *S. miyoshiana*)
- 233) *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein. チビゴケ (Kashiwadani & Thor 1995)
- 234) *Sulcaria sulcata* (Lév.) Bystrek ex Brodo & D. Hawksw. バンダイキノリ (Nishijima 1933 as *Alectoria sulcata*)
- 235) *Tephromela aglaea* (Sommerf.) Hertel & Rambold (Inoue 1988 as *Lecidea aglaea*)
- 236) *Tephromela armeniaca* (DC. in Lam. & DC.) Hertel & Rambold (Inoue 1988 as *Lecidea armeniaca*)
- 237) *Thamnolia subuliformis* (Ehrh.) W.L. Culb. トキワムシゴケ (Sato 1959b, 1960, 1963, 1965 as *T. subvermicularis*)
- 238) *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaer. ムシゴケ (Sato 1959a, 1960, 1963, 1965, Kurokawa & Kashiwadani 1985, Yoshida 1988)
- 239) *Tuckermannopsis hepatizon* (Ach.) Kurok. タカネゴケモドキ (Yoshida 1988 as *Cetraria hepatizon*)
- 240) *Tuckermannopsis sepincola* (Ehrh.) Hale スルメゴケ (Sato 1939, Yoshida 1988 as *Cetraria sepincola*)
- 241) *Tuckneraria pseudocomplicata* (Asahina) Randle & Saag ウスカワゴケ (Sato 1939 as *Cetraria pseudocomplicata*)
- 242) *Umbilicaria caroliniana* Tuck. シワイワタケ (Sato 1956, Yoshida 1988)
- 243) *Umbilicaria cinereorufescens* (Schaer.) Frey クイシイワタケ (Yoshida 1988)
- 244) *Umbilicaria esculenta* (Miyoshi) Minks イワタケ (Nishijima 1933 as *Gyrophora esculenta*)
- 245) *Umbilicaria exasperata* Hoffm. ダイセツイワタケ (Kurokawa & Kashiwadani 1984, Yoshida 1988 as *U. hyperborea*; Wei & Jiang 1993)
- 246) *Umbilicaria leiocarpa* (DC. in Lam. & DC.) Frey イワブスマ (Nishijima 1933 as *Gyrophora anthracina*; Kurokawa 1977, Yoshida 1988, Wei & Jiang 1993)
- 247) *Umbilicaria neocylindrica* J.C. Wei & Y.M. Jiang タカネコゲノリ (Yoshida 1988 as *U. cylindrica*)
- 248) *Umbilicaria neoproboscidea* J.C. Wei & Y.M. Jiang ミヤマコゲノリ (Nishijima 1933 as *Gyrophora proboscidea*)
- 249) *Umbilicaria rigida* (Du Rietz) Frey イワブスマモドキ (Wei & Jiang 1993)

- 250) *Umbilicaria torrefacta* (Lightf.) Schrad. アナイワタケ (Yoshida 1988)
251) *Umbilicaria tylorhiza* Nyl. (Wei & Jiang 1993)
252) *Usnea diffracta* Vain. ヨコワサルオガセ (Nishijima 1933 as *U. plicata* v. *annulata*; Nuno 1958)
253) *Usnea longissima* Ach. sens. lat. ナガサルオガセ (Nishijima 1933 as *U. longissima*)
254) *Varicellaria rhodocarpa* (Körb.) Th. Fr. (Oshio 1968)
255) *Vulpicida juniperinus* (L.) Mattson & M.J. Lai ハイマツゴケ (Yoshida 1988 as *Cetraria juniperina*)
256) *Vulpicida pinastri* (Scop.) Mattson & M.J. Lai コナハイマツゴケ (Asahina 1934a, Sato 1939, Yoshida 1988 as *Cetraria pinastri*)
257) *Xanthoparmelia subpolyphylloides* (Gyeln.) Kurok. トゲナシキタバゴケ (Nishijima 1933 as *Parmelia conspersa* v. *hypoclysta*)

Notes on Lichen Flora of Toyama

Most of lichens listed above are common also in other areas of central Japan. In addition, some lichens belonging to the following phytogeographical elements occur in Toyama Prefecture. In contrast, lichens common on the Pacific side of Japan have never been reported from or very rare in Toyama Prefecture.

1) Arctic or boreal element. Although the montane areas and mountains are buried under the deep snow in winter in Toyama, the humidity seems to be quite high and foggy through summer similarly in other areas of Japan. In this zone, many boreal arctic species such as *Arctoparmelia centrifuga*, *A. separata*, *Catolechia wahlenbergii*, *Cladonia amaurocraea*, *C. cyanipes*, *Flavocetraria cucullata*, *Nephroma arcticum*, *Parmelia saxatilis*, and *Umbilicaria leiocarpa* are common. These species are also common in other mountains of Japan. Some crustose species recently reported by Kashiwadani & Thor (1995) from Toyama also belong to this group. They include *Enterographa zonata*, *Japewia tornoensis*, *Scoliosporum chlorococcum*, and *Strangospora moriformis*.

2) Amphiberingian element. *Cetraria islandica* ssp. *orientalis* and *Cladonia arbuscula* ssp. *beringiana*, both are known to show typical amphiberingian distribution, occur in Toyama. *Pilophorus nigricaulis*, which has been recorded from Japan and Canada, may be regarded as another lichen belonging to this element.

3) Circum-Pacific element. *Acroschyphus sphaerophoroides* shows very unique distribution range. It is known at present from high mountains of the Himalaya, Japan, Mexico, and Peru. In other words, it shows circum-pacific distribution. It is noteworthy that the genus *Glossodium*, to which *G. japonicum* belongs, shows a similar range. Both are known in Toyama

Prefecture.

4) Element disjunctively distributed in eastern Asia and eastern North America. *Lasalia pennsylvanica* and *Umbilicaria caroliniana* are species belonging to this element. Other species belonging to this element such as *Anaptychia hypoleuca* (Mühl.) A. Mass., *A. palmulata* (Michx.) Vain. and *Myelochroa galbina* (Ach.) Elix & Hale (Kurokawa 1972) have not been known from Toyama.

5) Element endemic to Japan. Of the lichens known from Toyama, *Anaptychia microphylla*, *A. isidiza*, *Asahinea kurodakensis*, *Cladonia granulans*, *C. hondoensis*, *Menegazzia asahinae*, *Parmelia praesquarrosa*, *Pilophorus curtulus*, and *Pyrenula japonica* belong to this group. They are distributed mainly in montane to mountain areas.

6) Sino-himalayan element. Among the lichens known from Toyama, *Sulcaria sulcata* and *Umbilicaria neocylindrica* can be considered to belong to this element.

7) Oceanic or Pacific element. It should be emphasized here that *Cladia aggregata* (Sw.) Nyl., *Hypotrachyna koyaensis* (Asahina) Hale, *Hypotrachyna ossealbida* (Vain.) Y.S. Park & Hale, *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale, *Usnea japonica* Vain. and many other lichens common on Pacific side of Japan Archipelago have never been reported from Toyama Prefecture. The lack of these lichens in Toyama Prefecture may be caused by a little drier climate through summer. On the Pacific side of Japan, east or south-east wind from the Pacific Ocean brings high humidity through summer. The high humidity apparently gives a favorable atmospheric condition to the lichen growth there. When the wind crosses over high mountains extending on east to south border of Toyama Prefecture, however, the humidity may lower on the other side. Thus, it may be rather dry at lowlands and lower montane areas of Toyama Prefecture located in western or northern side of the mountains.

The author expresses his sincere thanks for the help of the following lichenologists in consulting current names of lichens: Dr. H. Kashiwadani, Dr. G. Thor, Dr. M. Inoue and Mr. K. Yoshida.

黒川 道：富山県産地衣類目録と富山県地衣フローラの特徴

富山県産の地衣類が最初に文献に現れるのは昭和3(1928)年で、この年の夏に立山で採集を試みた朝比奈(Asahina 1928)が、キイロスミイボゴケ、ヘラゴケ、マッサロンゴケ、クロサビゴケの4種を発表したことに始まる。その後も、黒川、柏谷、四分一、吉田、

Thorなどの地衣類研究者や植物学者が富山を訪れているが、これらの採集品はそれぞれの分類学的な研究に引用されていて、まとまった報告にはなっていない。富山県産の地衣として、最初にまとめて発表したのは西島で、当時日本ではただ一人の地衣類研究の専門家であった朝比奈泰彦博士に鑑定を依頼し、その結果をまとめた(Nishijima 1933)もので

あった。これ以後は、富山県産の地衣について口頭で発表された形跡は認められるが、残念ながら印刷発表されたものは見つからない。

この論文では、現在までに各種の文献に発表された富山県産の地衣類をできる限り収録し、現在使われている学名によって257種を示した。この報告の根拠となる標本は、それぞれの文献を調査することで検索できると思う。参考のために蛇足を加えれば、Nishijima (1933)に引用されたものを含む大部分の標本は、国立科学博物館標本室で保管されており、Yoshida (1995)に引用されている標本は埼玉県立秩父自然史博物館で保管されている。

富山県産の地衣の大部分は中部日本でごく普通のものであるが、特徴として次の6点が挙げられる。

1) 北方系および周極要素…富山県の高山は冬期深い雪に埋まるが、夏期の湿度や温度は日本中部の他の高山と変りがない。そのため、高山性の地衣は他の地域とほとんど変りはなく、ウスギワゴケ、ウラグロワゴケ、キイロスミイボゴケ、ホグロハナゴケ、ミズイロゴケ、ウスキエイランタイ、ミヤマウラミゴケ、ミヤマカラクサゴケ、イワブスマなど、いわゆる北方系あるいは周極要素に属する地衣が普通に見られる。最近、Kashiwadani & Thor (1995)によって報告されたいくつかの固着地衣もこのグループに属する。

2) ベーリング海要素…ベーリング海を中心にして、東はアラスカ、カナダ、西はシベリア、千島、日本にかけて分布するもので、エイランタイ、ワラハナゴケがこのグループに属する。マルミカムリゴケも日本とカナダから発見されているので、この仲間に入れられる。

3) 環太平洋要素…カニメゴケはヒマラヤ、

日本、メキシコ、ペルーなど、太平洋を取り巻く地域に分布している。これを環太平洋要素として新たに区別した。ヘラゴケ属も属全体としては同じような分布域を示している。

4) 東アジア-北米東部に隔離分布する群…富山県産の地衣ではオオイワブスマとシワイワタケがこのタイプの分布を示している。このタイプの分布をする種としては、ウラジロゲジゲジゴケ、ヤマゲジゲジゴケ、チョロギウメノキゴケなどが知られている(Kurokawa 1972)が、富山県からの報告はない。

5) 日本特産種…日本の特産種で富山県にも産するものとしては、チヂレウラジロゲジゲジゴケ、チヂレヤマゲジゲジゴケ、クロダケトコブシゴケ、ツブラッパゴケ、ホンドハナゴケ、フクレセンシゴケ、カムリゴケモドキ、アオゾメサネゴケなどが挙げられる。

6) 太平洋要素…日本列島を特徴づけるものとして、太平洋岸沿いに分布する暖温帯あるいは温帯性の地衣を挙げることができる。トゲシバリ、コウヤウメノキゴケ、ゴンゲンゴケ、ウメノキゴケ、フクレサルオガセは太平洋岸沿いに東海地方あるいは東北南部まで分布している。なかでも、ウメノキゴケは特に良く知られていて、太平洋岸の都市における大気汚染の指標としても利用されているが、富山県からの報告はまだない。その原因としては、初夏から夏に至る地衣類の最も成長の活発な季節に、富山県の低地ではやや乾燥気味に経過することが考えられる。同様のことは低山帯の地衣についても云え、例えば、イワタケは日本特産で太平洋岸の各地の山地から記録されている(Sato 1956)。富山県からは西島(1933)が県の西端に位置する医王山から報告しているだけで、日本海側では極めて稀な地衣である。

Literature Cited

- Ahti, T. 1973. Taxonomic notes on some species of *Cladonia*, subsect. *Unciales*. Ann. Bot. Fennici 10: 163-184.
 ————. 1980. Taxonomic revision of *Cladonia gracilis* and its allies. Ann. Bot. Fennici 17: 195-243.

- Asahina, Y. 1928. 藓軒獨語 (其二十五) [The Raiken's soliloquy on botanical science XXV]. J. Jpn. Bot. 5: (317-322) (in Japanese).
- . 1932. 藓軒獨語 (其四十八) [The Raiken's soliloquy on botanical science XLVIII]. J. Jpn. Bot. 8: (305-307) (in Japanese).
- . 1933a. Notes on Japanese lichens VIII. J. Jpn. Bot. 8: 41-42.
- . 1933b. 藓軒獨語 (其五十) [The Raiken's soliloquy in botanical science L]. J. Jpn. Bot. 8: (409-410) (in Japanese).
- . 1934a. *Cetraria*-Arten aus Japan (1). J. Jpn. Bot. 10: 352-357.
- . 1934b. *Cetraria*-Arten aus Japan (2). J. Jpn. Bot. 10: 474-476.
- . 1936a. *Alectoria* und *Oropogon*-Arten aus Japan. J. Jpn. Bot. 12: 690-698.
- . 1936b. Lichenologische Notizen (VIII). J. Jpn. Bot. 12: 802-809.
- . 1937. 仙水峠の地衣 [Lichens of Sensui-Pass]. J. Jpn. Bot. 13: 846-847 (in Japanese).
- . 1938. *Ramalina*-Arten aus Japan (I). J. Jpn. Bot. 14: 721-730.
- . 1939a. *Ramalina*-Arten aus Japan (II). J. Jpn. Bot. 15: 205-223.
- . 1939b. Japanische Arten der Cocciferae (*Cladonia*-Caenomyce). J. Jpn. Bot. 15: 602-620.
- . 1939c. パルメリア セントリフーガ吾国に産す (*Parmelia centrifuga* occurs in Japan). J. Jpn. Bot. 15: 656 (in Japanese).
- . 1939d. Japanische Arten der Cocciferae (*Cladonia*-Caenomyce)(Fortsetzung und Schluss). J. Jpn. Bot. 15: 663-671.
- . 1940a. *Cladonia verticillata* Hoffm. und *Cladonia calycantha* (Del.) Nyl. aus Japan. J. Jpn. Bot. 16: 462-470.
- . 1940b. Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten 1. *Cladonia chlorophaea* und verwandte Arten. J. Jpn. Bot. 16: 709-727.
- . 1941a. Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten. Nachtrag zu *Cladonia chlorophaea* und verwandte Arten. J. Jpn. Bot. 17: 431-437.
- . 1941b. Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten 2. Untergattung Cladina (Hill.) Web. J. Jpn. Bot. 17: 620-630.
- . 1943a. Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten (Fortsetzung). J. Jpn. Bot. 19: 47-56.
- . 1943b. Lichenologische Notizen (XXII). J. Jpn. Bot. 19: 189-192.
- . 1943c. Lichenologische Notizen (XXIII). J. Jpn. Bot. 19: 279-283.
- . 1943d. Lichenologische Notizen (XXIV). J. Jpn. Bot. 19: 301-311.
- . 1950. Lichens of Japan. I. Genus *Cladonia*. 255 pp., 18 pls. Hirokawa Publ. Co., Tokyo.
- . 1952. Lichens of Japan II. Genus *Parmelia*. 162 pp., 22 pls. Res. Inst. Nat. Resources, Tokyo.
- . 1953. Lichenologische Notizen § 90-94. J. Jpn. Bot. 28: 114-122.
- . 1954. Lichenologische Notizen § 103-104. J. Jpn. Bot. 29: 129-133.
- . 1956. Lichenologische Notizen § 120. J. Jpn. Bot. 31: 321-325.
- . 1957a. Lichenologische Notizen § 130. J. Jpn. Bot. 32: 257-260.
- . 1957b. Lichenologische Notizen § 131-134. J. Jpn. Bot. 32: 359-362.

- . 1958a. Lichenologische Notizen § 135-136. J. Jpn. Bot. **33**: 1-5.
- . 1958b. Lichenologische Notizen § 140-142. J. Jpn. Bot. **33**: 129-133.
- . 1958c. Lichenologische Notizen § 147-148. J. Jpn. Bot. **33**: 323-326.
- . 1959. Lichenologische Notizen § 157-159. J. Jpn. Bot. **34**: 347-350.
- . 1961. Lichenologische Notizen § 174-179. J. Jpn. Bot. **36**: 225-232.
- . 1970. Lichenologische Notizen § 226-230. J. Jpn. Bot. **45**: 65-72.
- . 1971a. Lichenologische Notizen § 243-244. J. Jpn. Bot. **46**: 225-230.
- . 1971b. Atlas of Japanese *Cladoniae*. 27 pls. Res. Inst. Nat. Resouces, Tokyo.
- Brunnbauer, W. 1984. Die Flechten von Sri Lanka in der Literature. Teil 3. 61-105. Naturhistorisches Museum Wien, Wien.
- Culberson, W. L. 1965. *Cetraria chicitae*, a new and widely distributed lichen species. The Bryologist **68**: 95-99.
- & C. F. Culberson. 1965. *Asahinea*, a new genus in the Parmeliaceae. Brittonia **17**: 182-190.
- Czeczuga, B. & H. Kashiwadani. 1993. Carotinoids of *Parmotrema tinctorum* and *Rimelia clavulifera* (Parmeliaceae, Lichens) from various localities in Japan. Bull. Nat. Sci. Mus., ser. B, **19**: 113-119.
- , S. Stenroos, S. N. Christensen & T. Ahti. 1991. Variability of carotinoid composition in some species of lichen genera *Cladonia* and *Cladina*. Ann. Bot. Fennici. **28**: 123-130.
- Harada, H. 1995. トゲエイランタイモドキの新産地 (A new locality of *Cetraria odontella*). News Bull. Lich. Soc. Japan **9**(4): 10-11 (in Japanese).
- Huovinen, K. & T. Ahti. 1986. The composition and contents of aromatic lichen substances in the genus *Cladina*. Ann. Bot. Fennici **23**: 93-106.
- Inoue, M. 1981. A taxonomic study on the Japanese species of *Fuscidea* (Lichens). Hikobia, Suppl. 1: 161-176.
- . 1982. The genera *Lecidea*, *Lecidella* and *Huilia* (Lichens) in Japan. 1. *Lecidea*. J. Sci. Hiroshima Univ., ser. B, Div. 2, **18**(1): 1-55.
- . 1983a. Japanese species of *Huilia* (Lichenes)(1). J. Jpn. Bot. **58**: 113-128.
- . 1983b. Japanese species of *Huilia* (Lichenes)(2). J. Jpn. Bot. **58**: 161-173.
- . 1983c. Japanese species of *Huilia* (Lichenes)(3). J. Jpn. Bot. **58**: 225-236.
- . 1984. Japanese crustose lichen genera formerly reported under *Lecidea* sensu lato. 1. *Amygdalaria*. J. Hattori Bot. Lab. **56**: 321-330.
- . 1988. Notes on eleven lecideoid lichens new to Japan. Hikobia **10**: 171-187.
- Inumaru, S. 1941. 地衣類片々録 IV (Fragmenta lichenologica IV). Acta Phytotax. Geobot. **10**: 68-70 (in Japanese).
- . 1943. Studia lichenum japoniae III. Acta Phytotax. Geobot. **12**: 1-16.
- . 1963. 日本及び隣接地におけるヒロツメゴケモドキとその分布について (On the distribution of *Peltigera aphthosa* var. *variolosa* in Japan and the vicinities). J. Jpn. Bot. **38**: 169-170 (in Japanese with English summary).
- Kärnefelt, I. 1986. The genera *Bryocaulon*, *Coelocaulon* and *Cornicularia* and formerly associated taxa. Opera Bot. **86**: 1-90.
- Kashiwadani, H. 1977. On the Japanese species of the genus *Pyxine* (lichens)(2). J. Jpn. Bot. **52**: 161-168.
- . 1979. Lichens of Kohzu-shima Island, the Izu Islands. Bull. Nat. Sci. Mus., ser.

- B. 5: 97-106.
- . 1981a. *Stereocaulon dendroides* Asah. (ニセユビキゴケ)の分布 (On the distribution of *Stereocaulon dendroides* Asah.). *Hikobia*, Suppl. 1: 297-300 (in Japanese with English abstract).
- . 1981b. Lichens of Mt. Fuji. *Mem. Nat. Sci. Mus., Tokyo*. 14: 45-58.
- . 1993. The lichens of Kushiro Marsh, Hokkaido, Japan. *Mem. Nat. Sci. Mus., Tokyo* 26: 53-66.
- . & G. Thor 1995. Northern circumpolar crustose lichens new to Japan. *J. Jpn. Bot.* 70: 303-321.
- Kurokawa, S. 1953. カニメゴケ本土に産す (*Acroschyphus sphaerophoroides* occurs in Hondo, Japan). *J. Jpn. Bot.* 28: 96 (in Japanese).
- . 1958. 木曾御嶽山の地衣類 (Lichens of Mt. Kiso-Ontake). In 御嶽駒ヶ岳総合調査会 (ed): 御嶽研究 631-644 (in Japanese).
- . 1959. *Anaptychia*e (lichens) and thier allies of Japan (1). *J. Jpn. Bot.* 34: 117-124.
- . 1966. *Lichenes rariores et critici exsiccati*, Fasc. I. Nat. Science Mus., Tokyo.
- . 1972. Probable mode of differentiation of lichens in Japan and eastern North America. In Graham, A. (ed.): *Floristics and Paleofloristics of Asia and eastern North America* 139-146.
- . 1977. *Lichenes rariores et critici exsiccati*, Fasc. VI. Nat. Science Mus., Tokyo.
- . 1994a. Japanese species of *Parmelia* (sens. str.), *Parmeliaceae* (3). *J. Jpn. Bot.* 69: 204-213.
- . 1994b. Japanese species of *Parmelia* (sens. str.), *Parmeliaceae* (4). *J. Jpn. Bot.* 69: 262-269.
- , Y. Jinzenji, S. Shibata & H.-C. Chiang. 1966. Chemistry of Japanese *Peltigera* with some taxonomic notes. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo* 9: 101-114.
- & H. Kashiwadani. 1977. Note on the lichen genus *Lopadium* in Japan and Formosa. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo*, ser. B, 3: 123-134.
- & ———. 1978. *Lobaria yoshimurae*, a new lichen species in eastern Asia. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo*, ser. B, 4: 123-124.
- & ———. 1984. *Lichenes rariores et critici exciccati*, Fasc. XII. Nat. Sci. Mus., Tokyo
- & ———. 1985. *Lichenes rariores et critici exsiccati*, Fasc. XIII. Nat. Sci. Mus., Tokyo.
- & S. Nakanishi. 1971. Lichens of the Hidaka Mountains, Hokkaido. *Mem. Nat. Sci. Mus., Tokyo* 4: 59-70.
- & H. Shibuichi. 1970. Notes on Japanese species of *Pilophoron*. *J. Jpn. Bot.* 45: 73-82.
- Mituno, M. 1938. *Sphaerophorus*-Arten aus Japan. *J. Jpn. Bot.* 14: 659-669.
- Miyawaki, H., M. Nakanishi & H. Ando. 1987. 帝釈峽の地衣類 (Lichens of the limestone gorge Taishaku-kyo, south-western Japan). In 帝釈峽の自然 刊行会 (ed): 帝釈峽の自然 237-250 (in Japanese).
- Nakanishi, M. & M. Oshio. 1960. ヘラゴケの新産地 (New localities of a remarkable endemic lichen, *Glossodium japonicum* Zahlbr.). *Hikobia* 2(2): 108 (in Japanese).
- Nishijima, M. 1933. 富山県地衣植物研究の一資料 [Material for the study of lichen flora of

- Toyama Prefecture]. Toyama-Kyoiku (239): 10-17 (in Japanese).
- Nuno, M. 1958. ヨコワサルオガセ *Usnea diffracta* Vain. の含有成分 (On the chemical ingredients of *Usnea diffracta* Vain.). J. Jpn. Bot. 33: 227-232 (in Japanese).
- Oshio, M. 1968. Taxonomical studies on the family Pertusariaceae of Japan. J. Sci. Hiroshima Univ., ser. B, Div. 2, 12: 81-163
- . 1971. *Ochrolechia rosella* (Tuck.) Vers. in Japan and the adjacent area. Bull. Sanyo Women's Coll. 3: 5-17.
- Sato, M. 1934. Studies on the lichens of Japan (II). J. Jpn. Bot. 10: 424-430.
- . 1939a. 地衣類 ウメノキゴケ目 (Parmeliales I). In T. Nakai & M. Honda (eds.): Nova Flora Japonica (in Japanese).
- . 1939b. East Asiatic lichens (I). J. Jpn. Bot. 15: 572-578.
- . 1940. East Asiatic lichens (III). J. Jpn. Bot. 16: 172-177.
- . 1941. 地衣類 ハナゴケ目 (Cladoniales I). In T. Nakai & M. Honda (eds.): Nova Flora Japonica (in Japanese).
- . 1956. Range of the Japanese lichens (I). Bull. Fac. Lib. Arts, Ibaraki Univ., Nat. Sci. 6: 7-38.
- . 1958a. イワタケの分布と生態 (Distribution and ecology of *Gyrophora esculenta* Miyoshi). J. Jpn. Bot. 33: 110-115 (in Japanese with English summary).
- . 1958b. Range of the Japanese lichens (III). Bull. Fac. Lib. Arts, Ibaraki Univ., Nat. Sci. 8: 61-68.
- . 1959a. Range of the Japanese lichens (IV). Bull. Fac. Lib. Arts, Ibaraki Univ., Nat. Sci. 9: 39-51.
- . 1959b. Range of the Japanese lichens (V). Bull. Fac. Lib. Arts, Ibaraki Univ., Nat. Sci. 10: 77-87.
- . 1959c. ムシゴケ属の混生率について (Mixture ratio of the lichen genus *Thamnolia* collected in Japan and the adjacent regions). Misc. Bryol. Lichenol. 22: 1-6 (in Japanese with English abstract).
- . 1960. 日本産地衣類の分布型 (I) (Distribution pattern of Japanese lichens (1)). J. Geobot. 8: 58-62 (in Japanese).
- . 1963. Mixture ratio of the lichen genus *Thamnolia*. Nova Hedw. 5: 149-155.
- . 1965. ムシゴケ属地衣類の分布と生態 (Distribution and ecology of the lichen genus *Thamnolia*). Bull. Fac. Lib. Arts, Ibaraki Univ., Nat. Sci. 16: 25-35 (in Japanese with English abstract).
- Shibata, S., O. Tanaka, D.-M. Yang & Y. Iida. 1968. The constituents of *Acroscyphus sphaerophoroides* Lév. J. Jpn. Bot. 43: 335-342.
- Stenroos, S. 1989. Taxonomy of the *Cladonia coccifera* group 2. Ann. Bot. Fennici 26: 307-317.
- Tibell, L. 1980. The lichen genus *Chaenotheca* in the northern hemisphere. Symb. Bot. Upsal. 23(1): 1-65.
- Togashi, M. 1968. 地衣類思い出話 (14) (Miscellaneous notes on lichens or lichenological survey (14)). J. Jpn. Bot. 43: 485 (in Japanese).
- Wei, J.-C. 1992. The lectotypification of some species in the Umbilicariaceae described by Linnaeus or Hoffmann. Suppl. Mycosystema 5: 1-17.
- . & Jiang Yumei. 1993. The Asian Umbilicariaceae. Mycosystema, Monogr. ser. 1: 1-217.

- Yoshida, K. 1979. Materials for the distribution of lichens in Japan (6). *J. Jpn. Bot.* **54**: 300.
- . 1987. 秩父の地衣 (4) カラマツに着生する大型地衣3種について (Lichens of Chichibu (4) Three noteworthy species of lichens found on *Larix leptolepis*). *Bull. Saitama Mus. Nat. Hist.* **5**: 17-21 (in Japanese with English summary).
- . 1988. 地衣類 (1) 埼玉県立自然史博物館収蔵資料目録 第3集. (A catalogue of the materials in the Saitama Museum of Natural History, No. 3, Lichens (1)). Saitama Museum of Natural History, Nagatoro (in Japanese)
- Yoshimura, I. 1968. Lichenological notes 1. *J. Hattori Bot. Lab.* **31**: 198-204.
- . 1971. The genus *Lobaria* of eastern Asia. *J. Hattori Bot. Lab.* **34**: 231-364.
- . 1974. Lichen flora of Japan in colour. 349 pp. Hoikusha, Osaka.

A Comparative Karyotype Study in *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* and var. *sieboldii*, Crassulaceae

Masashi Nakata

Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

Abstract: Karyomorphology including fluorescent chromosome banding of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* and var. *sieboldii* was investigated. Both taxa have $2n=50$ chromosomes, in which a marked chromosome pair with early condensing segments in the proximal regions of both arms are contained. In var. *ettyuense*, the $2n=50$ chromosomes show a bimodal variation in length and a largest chromosome pair has centromeres in submedian position, while chromosomes have a gradual variation in length and a largest chromosome pair is median-centromeric in var. *sieboldii*. Var. *ettyuense* has fluorescent bands of CMA-positive and DAPI-negative in four chromosomes, while var. *sieboldii* in two chromosomes.

Key words: chromosome, Crassulaceae, cytotaxonomy, fluorescent chromosome banding, *Hylotelephium*, karyotype

Hylotelephium sieboldii (Sweet ex Hook.) H. Ohba var. *ettyuense* (Tomida) H. Ohba, Crassulaceae, is an endemic plant to Toyama Prefecture which grows on riverside cliffs (Ohba 1981, 1992). It was described as a separate species, *Sedum ettyuense* Tomida (Tomida 1973), since it has axillary inflorescences and ovate or rhombate leaves. Ohba (1977) transferred it to *Hylotelephium* and proposed a combination *H. ettyuense* (Tomida) H. Ohba. In 1981, Ohba reported that axillary inflorescences does not seem to be stable and shape of leaves was not so important to separate species and treated *H. ettyuense* as a local variety of *H. sieboldii*; *H. sieboldii* (Sweet ex Hook.) H. Ohba var. *ettyuense* (Tomida) H. Ohba (Ohba 1981).

Although *Hylotelephium sieboldii* var. *sieboldii* has been studied cytologically (as *Sedum sieboldii*) by several investigators and known chromosome number to be $2n=50-51$ (Toyohuku 1935), $n=25$ & $2n=50$ (Baldwin 1937), $n=25$ (Soeda 1944, Uhl & Moran 1972), $2n=50$ (Yuasa 1969, 1970), or $2n=48$ in wild clone and $2n=52$ in cultivated clone (Oginuma *et al.* 1978), var. *ettyuense* has been scarcely investigated cytologically and the chromosome number of $2n=50$ is known (Funamoto, pers. comm.; Yuasa 1976 as *Sedum ettyuense*) with no karyomorphological information.

Karyotypes of both varieties were studied in the present work using conventional orcein staining and fluorescent chromosome banding in order to clarify taxonomical relationships of the two taxa.

Materials and Methods

Plant materials—Materials used for the present study are shown in the Table 1. Four of Six cultivated plants of var. *sieboldii* are known to have been collected in Shodoshima, from where wild *Hylotelephium sieboldii* was found.

Table 1. Collection data and chromosome numbers of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* and var. *sieboldii*

Collection	Voucher *	Chromosome number
<i>H. sieboldii</i> var. <i>ettyuense</i>		
Nagase, Ohyama-cho, Kaminiikawa-gun, Toyama Pref.; riverside cliff in Kumano Riv., 220 m alt.	BGT31656	2n = 50
	BGT31657	2n = 50
	BGT35032	2n = 50
	BGT35033	2n = 50
Nagakura, Tateyama-cho, Nakaniikawa-gun, Toyama Pref.; riverside cliff in Shiraiwa Riv., 340 m alt.	BGT31702	2n = 50
	BGT31703	2n = 50
Cultivated, Iruma-gun, Saitama Pref.	BGT35035	2n = 50
Purchased, Ohwi Senjuen Co., Ltd., Toyama City, Toyama Pref.	BGT31699-3	2n = 50
var. <i>sieboldii</i>		
Cultivated, Shodoshima Isl., Shodo-gun, Kagawa Pref.; originally obtained from Shodoshima Isl.	BGT33303	2n = 50
	BGT33304	2n = 50
	BGT33306	2n = 50
Cultivated, Chiba City, Chiba Pref.; originally obtained from Shodoshima Isl.	BGT34722	2n = 50
Cultivated, Kamagaya City, Chiba Pref.	BGT34717	2n = 50
Cultivated, Fukui Botanical Garden, Niu-gun, Fukui Pref.	BGT34718	2n = 50
Purchased, Kitayama Nursery Co., Ltd., Toyama City, Toyama Pref.	BGT35036	2n = 50

* Accession number of the Botanic Gardens of Toyama.

Orcein staining—Somatic chromosomes were examined using meristematic cells of root tips of the materials, which have been cultivated in the Botanic Gardens of Toyama (BGT). Fresh root tips (ca 5 mm long) of plants were pretreated in 2 mM 8-hydroxyquinoline solution for 5 h at 20 °C and they were fixed with 45% acetic acid for 10 min at 4 °C. The fixed root tips were macerated in a 2 : 1 mixture of 45 % acetic acid and 1 N HCl for 15 sec at 60 °C. Then the meristematic tissues (ca 1 mm long) of the root tips were cut and stained with 2% aceto-orcein for 15 min and then squashed.

Chromosome preparations—For fluorescent chromosome banding, the enzymatic maceration–flame drying method was applied to chromosome preparation according to Kurata and Omura (1978) with minor modification. The fixed root tips were transferred from 45% acetic acid to Farmer's fixative (3 : 1 mixture of ethanol and glacial acetic acid) at 4 °C for at least 20 h. The fixed materials were transferred to deionized water through ethanol series (70%, 50%, 30% and 15% for 5 min each at 5 °C) and placed onto a glass slide. The meristematic tissues (ca 1 mm long) of the root tips were cut and a drop of an enzyme mixture containing 4 % Cellulase "ONOZUKA" RS (Yakult) and 2% Pectolyase Y-23 (Seishin) (pH=5.0) was dropped on them, and they were incubated for 50 min at 37 °C in a moist chamber. After being rinsed with deionized water, the root meristems were covered with two drops of Farmer's fixative, then they were immediately chopped by fine needle and flame-dried.

Sequential fluorochrome staining—The preparations were first stained with Giemsa's solution (Merck) diluted with deionized water (1:25) for 10 min, rinsed with deionized water and then air-dried. They were observed microscopically and the chromosomes were photographed. The procedure described in Kondo & Hizume (1982) was applied for fluorescent chromosome banding with minor modification. The preparations were destained with Farmer's fixative at 5 °C for 10 min, and then incubated in McIlvaine buffer (citric acid–Na₂HPO₄, pH=7.0) for 10 min. All of the treatment described below were carried out at 25 °C in the dark unless otherwise specified. The preparations were treated with 0.1 mg/ml distamycin A (Sigma) for 10 min, rinsed briefly with the buffer containing 5 mM MgSO₄ and stained with 0.1 mg/ml chromomycin A₃ (CMA) (Sigma) for another 10 min. The slides were again rinsed with the same buffer and mounted with glycerol. After being incubated at 5 °C for 24 h, the preparations were observed under a OLYMPUS epi-fluorescence microscope BX50-FLA with filter cassette WBV and photographed on Fujicolor Super G Ace 400 film.

The preparations were destained with 45 % acetic acid at 5 °C for 8 min, transferred to 70% ethanol at 5 °C for 10 min, and incubated in the McIlvaine

buffer for 10 min. They were then treated with 0.25 mg/ml actinomycin D (Sigma) for 10 min, briefly rinsed with the buffer and stained with 1 μ g/ml DAPI (4',6'-diamidino-2-phenylindole) (Sigma) for 15 min. The preparations were again rinsed with the buffer followed by mounting with glycerol and observed and photographed under the fluorescence microscope with filter cassette WU.

Observations

1. *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense*

Conventional karyotype—The interphase nucleus is poorly stained with orcein by the squashing method (Fig. 1A). No marked chromatin threads, chromomeric granules and chromatin blocks are observed by the method. On the other hand, the nucleus prepared by the enzymatic maceration–flame drying–Giemsa staining shows two large chromatin blocks of 1 μ m in diameter and several small chromatin blocks of less than 0.3 μ m in diameter (Fig. 2A).

At mitotic prophase, the large chromosomes have early condensed large segments at the proximal regions of both arms (Fig. 1B). The other small chromosomes also show early condensation at the proximal regions, although their stainability is much weaker. Two to three small chromosomes have additional early condensed segments in the terminal position of an arm. In the flame drying preparation, the prometaphase chromosomes show a good stainability and have similar condensation patterns observed in the squashing preparation (Fig. 2B).

At mitotic metaphase, $2n=50$ chromosomes were observed in all eight plants studied (Table 1). Of 50 chromosomes, two are much longer than the others, measuring 2 μ m in length, and they have centromeres in submedian position (Fig. 1C). The 48 remaining chromosomes show a gradual size variation from 1.2 to 0.7 μ m long. Small satellites, less than 0.3 μ m in length, are found in three chromosomes. The chromosome morphology in the flame drying preparation is similar to that of the squashing method (Fig. 2C).

Sequential fluorescent banding—Two wild plants from different localities (BGT31657, 31702) both showed a similar karyomorphology as described below.

The nucleus and chromosomes stained with CMA fluoresce yellow in color (Figs. 2B, E, H) and those stained sequentially with DAPI fluoresce blue (Figs. 2C, F, I). The large chromatin blocks and several small chromatin blocks in the interphase nucleus show bright CMA-blocks. These bright CMA-blocks coincide with the bright DAPI-blocks except for four small DAPI-

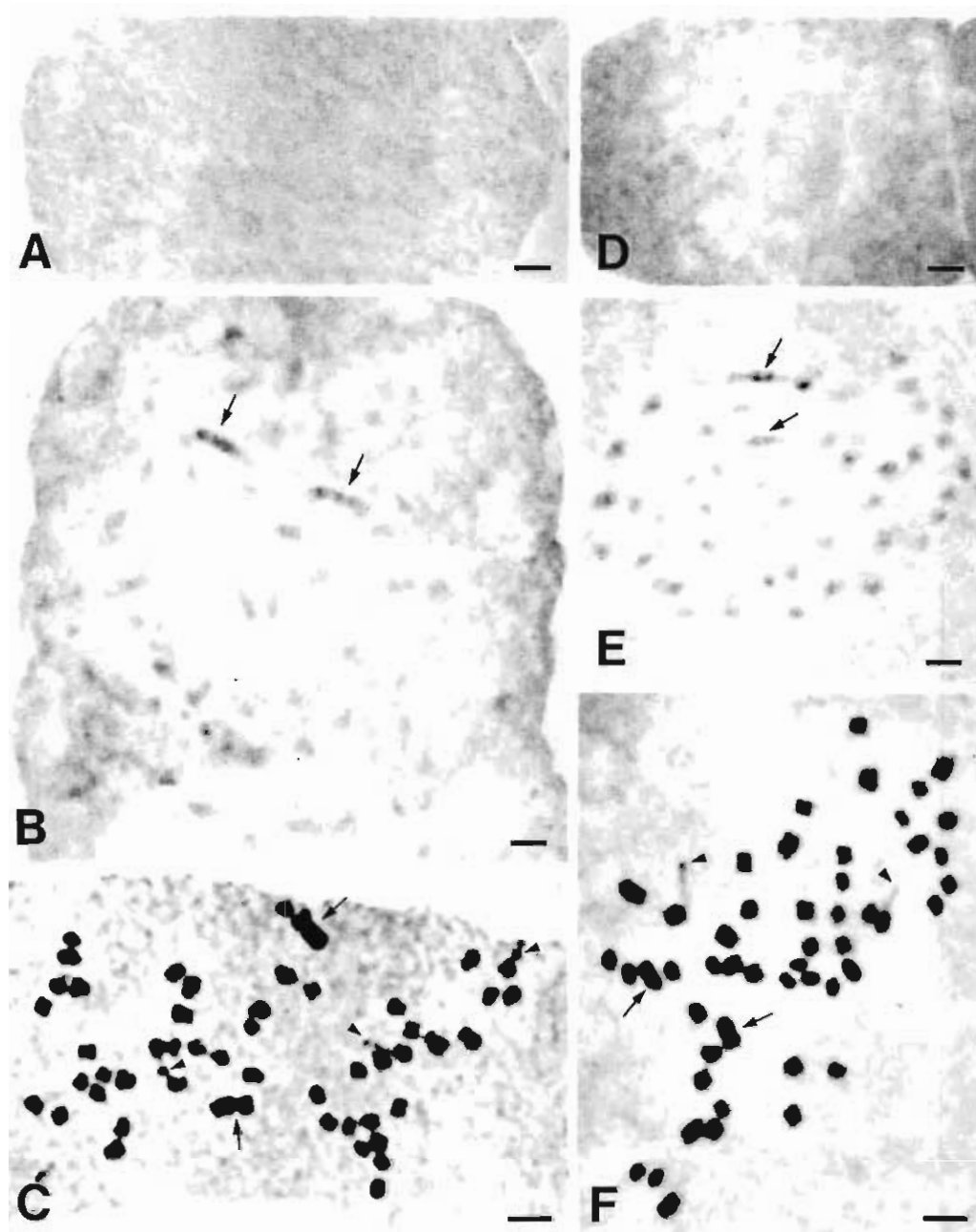


Fig. 1. Somatic chromosomes of *Hylotelephium sieboldii* var. *eltyuense* (A–C) and var. *sieboldii* (D–F). A & D, Interphase nuclei. B & E, Prophase. C & F, Metaphase. Arrows show the largest chromosome pair and arrowheads indicate satellites. Bars represent 2 μm.

negative chromatin blocks (Figs. 2B, C).

At prophase, the early condensed segments of the largest chromosome pair show both bright CMA- and DAPI-fluorescence (Figs. 2E, F). Bright CMA-bands are observed in the terminal positions or satellites of four chromosomes, and the four CMA-bands coincide with negative DAPI-bands (Figs. 2E, F). At metaphase, bright CMA-bands which coincide with negative DAPI-bands are observed in whole satellite segments and the regions adjacent to secondary constrictions of three chromosomes, and the terminal position of a chromosome (Figs. 2H, I). The CMA-fluorescence of the largest chromosome pair is slightly stronger than those of other chromosomes, however no marked differences are observed between the chromosomes in DAPI-staining.

2. *Hylotelephium sieboldii* var. *sieboldii*

Conventional karyotype—The morphology of the interphase nucleus is similar to that of var. *ettyuense* when stained with orcein (Figs. 1D, E). The nucleus prepared by the enzymatic maceration–flame drying–Giemsa staining method has two large chromatin blocks and several small chromatin blocks likewise in var. *ettyuense*, however, the size of large blocks is much smaller than that of var. *ettyuense* (Fig. 3A).

The chromosome morphology at prophase is similar to that of var. *ettyuense*; two chromosomes have early condensed segments at the proximal region of both arms. However, the size of the early condensed segments in the largest chromosome pair is much smaller (Fig. 1E). Two small chromosomes have additional early condensed segments in the terminal position of an arm. The chromosome morphology in the flame drying preparation is similar to that of the squashing method (Fig. 3D).

At mitotic metaphase, $2n=50$ chromosomes were counted in all seven plants studied (Table 1). The 50 chromosomes show a gradual size variation from 1.5 to 0.7 μm long and the largest chromosome pair has centromeres in median position (Figs. 1F, 3G). Two chromosomes have small satellites. Long chromatin threads connecting chromosome arm and small satellite are sometimes observed.

Sequential fluorescent banding—A cultivated plants of var. *sieboldii* originally collected in Shodoshima (BGT34722) and two of unknown origin (BGT34717, 34718) were studied and they showed similar characteristics in fluorescent banding. Two large chromatin blocks and several small chromatin blocks in interphase nucleus fluoresce brightly in both CMA- and DAPI-staining except for two small chromatin blocks which show CMA-positive and DAPI-negative fluorescence (Figs. 3B, C).

At prophase, the early condensed segments of the two large chromosomes coincide with the bright CMA- and bright DAPI-blocks (Figs. 3E, F). The

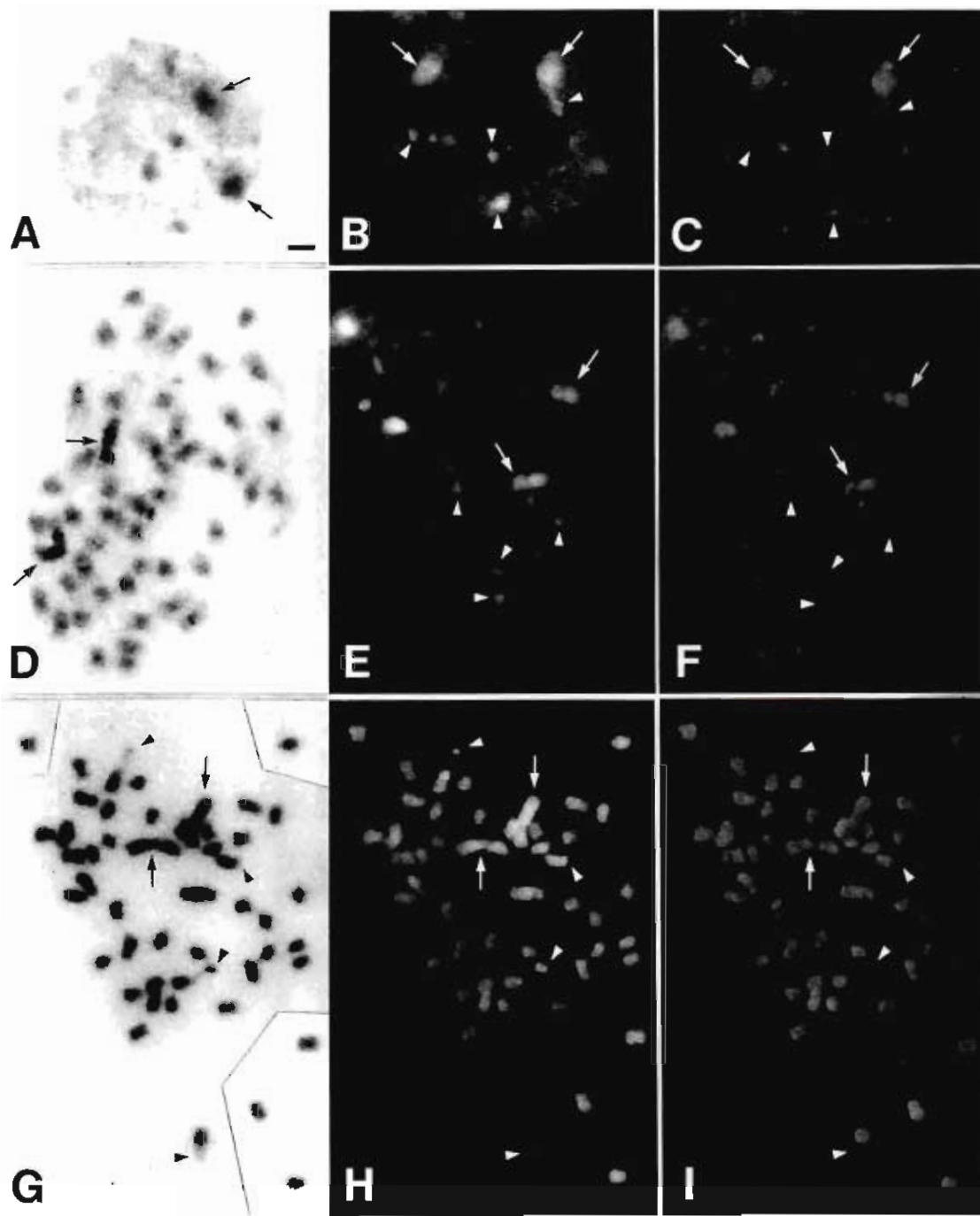


Fig. 2. Chromosomes of *Hylotelephium sieboldii* var. *etyuense* ($2n=50$) prepared by flame-drying, and sequentially stained with Giemsa (A, D & G), CMA (B, E & H) and DAPI (C, F & I). A-C, Interphase nuclei. The nucleus in "A" does not correspond to those in "B" and "C". D-F, Prophase. The $2n=50$ chromosomes in "D" does not correspond to those in "B" and "C". G-I, Metaphase. Arrows show the largest chromatin blocks (A-C) or chromosome pairs (D-I). Arrowheads indicate four chromatin blocks (A-C) or four chromosomes (E-I) which have CMA-positive and DAPI-negative fluorescence. The bar in "A" represents $2 \mu\text{m}$ for all photographs.

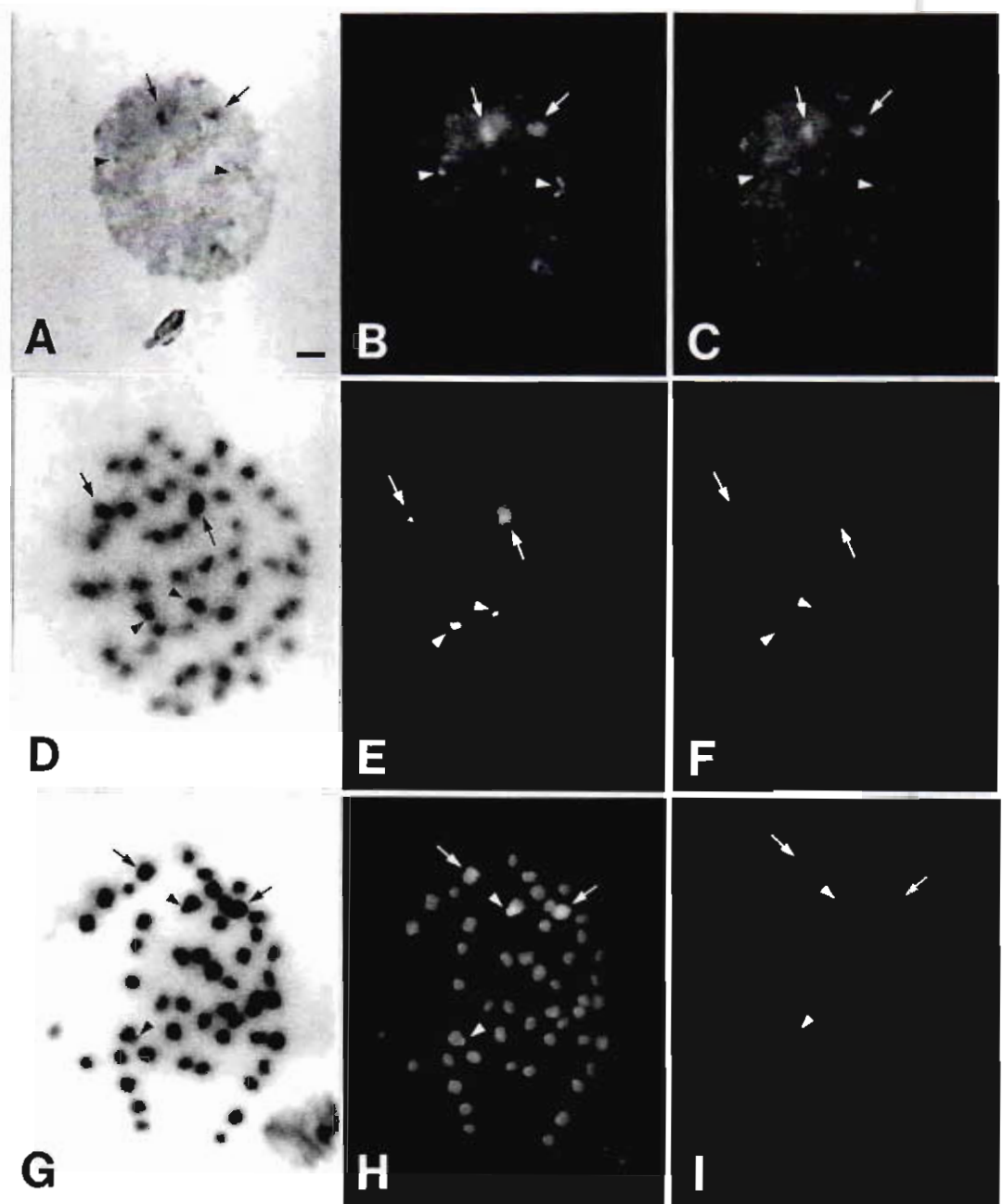


Fig. 3. Chromosomes of *Hylotelephium sieboldii* var. *sieboldii* ($2n=50$) prepared by flame-drying, and sequentially stained with Giemsa (A, D & G), CMA (B, E & H) and DAPI (C, F & I). A-C. Interphase nuclei. D-F. Prophase. G-I. Metaphase. Arrows show the largest chromatin blocks (A-C) or chromosome pairs (D-I). Arrowheads indicate two chromatin blocks (A-C) or two chromosomes which have CMA-positive and DAPI-negative fluorescence (D-I). The bar in "A" represents $2 \mu\text{m}$ for all photographs.

early condensed terminal segments of two small chromosomes show bright CMA-bands and negative DAPI-bands.

At metaphase, the small satellites and their adjacent regions in two chromosomes show bright CMA-bands (Figs. 3H, I). These CMA-bands coincide with negative DAPI-bands. The largest chromosome pair fluoresces a little stronger than the other chromosomes in CMA-staining, however no marked differences are observed in the DAPI-staining.

Discussion

The previous count of chromosomes, $2n=50$ (Funamoto, pers. comm.; Yuasa 1976 as *Sedum ettyuense* Tomida) for var. *ettyuense* was confirmed by the present study. For var. *sieboldii*, the present result also agreed with previous counts (as *Sedum sieboldii* Sweet) of $2n=50$ (Baldwin 1937, Yuasa 1969, 1970) and $n=25$ (Baldwin 1937, Soeda 1944, Uhl & Moran 1972). However, it differed from chromosome counts, $2n=48$ for wild clone and $2n=52$ for cultivated clone of var. *sieboldii* reported by Oginuma *et al.* (1978). It is noteworthy that the cultivated clone of var. *sieboldii* investigated by Oginuma *et al.* (1978) has a pair of large, submedian-centromeric chromosomes, representing a bimodal karyotype in length, which is also found in var. *ettyuense* in the present study.

In the present study, some karyomorphological differences are found in two varieties. Var. *ettyuense* has two large chromosomes which are twice larger than other chromosomes, showing a typical bimodal karyotype in length. In var. *sieboldii*, however, chromosomes show rather gradual size variation, representing a gradual karyotype in length. The two varieties also differ in the centromeric positions of the largest pair chromosomes: submedian-centromeric in var. *ettyuense* and median-centromeric in var. *sieboldii*. The size difference is also found in the chromatin blocks in the interphase nucleus observed in the flame drying preparation and in early condensed segments of the largest chromosome pairs at prophase between the two varieties. Accumulation and/or elimination of chromatin consisting early condensing segments in the largest chromosome pair seem to have occurred simultaneously with the morphological differentiation in these two varieties.

Fluorescent chromosome banding shows another karyotype differentiation in these two varieties. The number of chromosomes with segments of CMA-positive and DAPI-negative, which locate in satellite and secondary constriction-adjacent region, or in terminal region, differs between the two; four in var. *ettyuense* and two in var. *sieboldii*. The chromosome segments adjacent to the secondary constriction (= nucleolar organizing region, NOR) contain

G+C-rich rDNA, consequently they can be detected as CMA-positive (and DAPI-negative) bands (cf. Schweizer 1976). Thus, it is assumed that *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* has four chromosomes with NOR and var. *sieboldii* has two.

As presented above, *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* and var. *sieboldii* have the same chromosome number ($2n=50$) with two larger chromosomes which have early condensing segments at the proximal regions of both arms.

However, they differ in morphology of the largest two chromosomes and heterochromatic chromosome segments which are detected by the fluorescent chromosome banding. These karyomorphological characteristics may support that these two taxa are conspecific and can be considered as varieties as treated by Ohba (1981, 1992).

The author wishes to express his sincere thanks to Ms. Michiko Toyota, Messrs. Yoshio Futakuchi, Toshiro Wake, Tsuyoshi Katamoto, Takao Wakasugi and Toshinari Godo for their help in supplying plant materials. Thanks are due to Dr. Masanori Hizume, Ehime University, Dr. Tsuneo Funamoto, Showa College of Pharmaceutical Sciences and Dr. Syo Kurokawa, the Botanic Gardens of Toyama, for their critical readings of the manuscript.

中田政司：エッチュウミセバヤとミセバヤの核型の比較

富山県の固有植物であるエッチュウミセバヤ *Hylotelephium sieboldii* (Sweet ex Hook.) H. Ohba var. *ettyuense* (Tomida) H. Ohba (ベンケイソウ科) の核型を、常法のオルセイン染色押し潰し法と、酵素解離-炎乾法標本のクロモマイシン A₃ (CMA)-DAPI 連続染色による蛍光分染法で観察し、母種ミセバヤ var. *sieboldii* と比較した。

染色体数はエッチュウミセバヤ、ミセバヤとも $2n=50$ であった。エッチュウミセバヤの染色体組中には、分裂期前期で動原体基部に早期凝縮部を持ち、中期で他の染色体の 2-3 倍の長さを持つ次中部動原体型染色体が 1 対あり、染色体長に関して二相型の核型を示した。一方ミセバヤにも動原体基部に早期凝縮部を持つ染色体が 1 対観察されたが、この染色体は中部動原体型であり、他の染色体との長さの差は小さく、核型は漸変型であった。付随体を持つ染色体の数は、エッチュウミセバヤが 3 個、ミセバヤが 2 個であった。

酵素解離炎乾法で作成した標本をギムザ染

色すると、オルセイン染色では不明瞭であった間期核に大小の染色質塊が観察された。エッチュウミセバヤでは 2 個の大型染色質塊と数個の小染色質塊が観察され、これらの染色質塊の多くは CMA、DAPI ともポジティブであったが、4 個の小染色質塊は CMA ポジティブ、DAPI ネガティブであった。一方、ミセバヤの間期核は、大型の染色質塊がより小さいことと、CMA ポジティブ、DAPI ネガティブな染色質塊が 2 個である点でエッチュウミセバヤと異なっていた。分裂期前期、分裂期中期の蛍光分染では、エッチュウミセバヤには CMA ポジティブ、DAPI ネガティブな染色体分節を持つ染色体が 4 個観察されたのに対し、ミセバヤでは 2 個であった。この分節は付随体の全体と二次狭窄付近、または染色体端部に位置していた。

エッチュウミセバヤとミセバヤは染色体数は一致するが、付随体や異質染色質に関して核型の分化を起こしていることが明らかになった。核形態学的に、エッチュウミセバヤをミセバヤの変種とする分類学的扱い (Ohba 1981) は支持できる。

Literature Cited

- Baldwin, J. T. 1937. The cytotaxonomy of the Telephium Section of *Sedum*. Am. J. Bot. **24**: 126-132.
- Kondo, T. & M. Hizume. 1982. Banding for the chromosomes of *Cryptomeria japonica* D. Don. J. Jap. For. Soc. **64**: 356-358.
- Kurata N. & T. Omura. 1978. Karyotype analysis in rice I. A new method for identifying all chromosome pairs. Jpn. J. Genet. **53**: 251-255.
- Oginuma, K., R. Tanaka & T. Katamoto. 1978. Chromosomes of *Sedum sieboldii* collected from Shodoshima Is. CIS **25**: 32-33.
- Ohba, H. 1977. The taxonomic status of *Sedum Telephium* and its allied species (Crassulaceae). Bot. Mag. Tokyo **90**: 41-56.
- . 1981. Nomenclatural changes and notes on Japanese Sedoideae. J. Jpn. Bot. **56**: 181-187.
- . 1992. Notulae Crassulacearum Asiae Orientalis (1). J. Jpn. Bot. **67**: 194-200.
- Schweizer, D. 1976. Reverse fluorescent chromosome banding with chromomycin and DAPI. Chromosoma **58**: 307-324.
- Soeda, T. 1944. A cytological study on the genus *Sedum*, with remarks on the chromosome numbers of some related plants. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. V, **3**: 221-231.
- Tomida, M. 1973. A new *Sedum* from Pref. Toyama. J. Jpn. Bot. **48**: 138-141. (in Japanese).
- Toyohuku, T. 1935. Chromosome numbers in *Sedum*. Jpn. J. Genet. **11**: 316-317. (in Japanese).
- Uhl, C. H. & R. Moran. 1972. Chromosomes of Crassulaceae from Japan and South Korea. Cytologia **37**: 59-81.
- Yuasa, K. 1969. *Sedum sieboldii* and its relative species (4). The native locality—a visit to Shodoshima Island. Shokubutsu-saisyu-nyusu (News to Plant Collecting), No. 44, 59-60 (in Japanese).
- . 1970. *Sedum*. In R. Ishii *et al.* (eds.), Encyclopedia of Horticulture. vol. 5. pp. 2522-2549. Seibundo-shinkosha, Tokyo. (in Japanese).
- . 1976. *Sedum*. In Editorial Committee for the Encyclopedia of Horticulture (eds.), Encyclopedia of Horticulture. vol. 8, Supplement. pp. 274-276. Seibundo-shinkosha, Tokyo. (in Japanese).

中国雲南省産サクラソウ属(*Primula*)植物の増殖及び保存に関する研究
I. 培養温度が発芽及び生育に及ぼす影響

神戸敏成

富山県中央植物園 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42

In vitro Propagation and Preservation of Some *Primula* Species
Native to Yunnan, China
I. Effect of Temperature on Seed Germination
and Plant Growth

Toshinari Godo

Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

Abstract: Seeds of three *Primula* species, *P. forrestii* Balf. f., *P. poisonii* Franchet and *P. secundiflora* Franchet, native to Yunnan were sowed on 1/2 MS (Murashige & Skoog 1962) medium containing no phytohormones and cultured at 15, 20 or 25°C under a 16 h photoperiod. Germination of seeds were inhibited by low (15°C) temperature. Then, seedlings of all species grew well at 15 and 20°C, whereas these cultured at 25°C showed abnormal morphology.

Key words: germination, *Primula forrestii* Balf. f., *Primula poisonii* Franchet, *Primula secundiflora* Franchet, Yunnan

富山県中央植物園では中国雲南省の中国科学院昆明植物研究所との友好提携により、雲南省産の野生植物の導入を進めている。これらの導入植物は植物学的に非常に貴重な植物であり、研究材料または展示用として保存していく必要がある。植物種を保存する方法としては種子で保存する場合と圃場もしくは温室内で植物体の状態で保存する場合がある。さらに、今日では植物組織培養の発達により環境を制御した試験管内で植物体または培養細胞の状態で保存することも行われている。

最近では“白山山系における高山植物の多様性の解明と遺伝子資源の保全法の確立に関する研究(通称:白山プロジェクト)”のなかでハクサンコザクラを組織培養により増殖する研究も行われている(島田・松下 1995, 島田ほか 1995)。

本研究では雲南省産*Primula*の増殖・保存を行うための基礎データを蓄積することを目的に培養温度が発芽及び生育に及ぼす影響について検討を行った。

材料及び方法

植物材料

中国雲南省で1993年10月に採種され自然乾燥後5℃の低温下で保存され、1994年3月に昆明植物研究所より富山県中央植物園へ導入されたサクラソウ属 (*Primula*) 植物3種、*Primula forrestii* Balf. f.、*P. poissonii* Franchet、*P. secundiflora* Franchet、の種子を用いた。*P. forrestii* は雲南省北西部の標高2800–4500mの石灰岩地帯に、*P. poissonii* は雲南省北西部と四川省南西部の標高2800–3000mの山岳地帯に、*P. secundiflora* は雲南省北西部と四川省南西部の標高3500–4300mの地域に分布している。実験には導入後、さらに5℃の低温下で6ヶ月間及び18ヶ月間保存した種子を供試した。保存中シリカゲルなどの乾燥剤は使用していない。

培地

固化剤として0.2%ゲルライトを添加し、

無機塩濃度を1/2に希釈したMS (Murashige and Skoog 1962) 培地を植物組織培養用試験管 (150mm×20mm) に10mlずつ分注し、プラスチックのオーバーキャップで蓋をした。培地の滅菌はオートクレーブにより121℃で15分間行った。

無菌播種及び培養

有効塩素濃度1%の次亜塩素酸ナトリウム溶液で10分間殺菌した後、滅菌水で十分に洗浄した種子を試験管に1粒ずつ播種した。試験管にオーバーキャップをした後、培地の乾燥防止のため試験管とキャップの間を一重のパラフィルムで塞いだ。培養は温度条件を25℃、20℃、15℃の3条件に設定し、3500 lux、16時間明期で行った。1試験区当たり最低20粒の種子を供試した。

発芽率 (発芽種子数/全播種種子数×100%) の算出は播種2週間後に行い、その後も同条件下で培養を継続して行った。

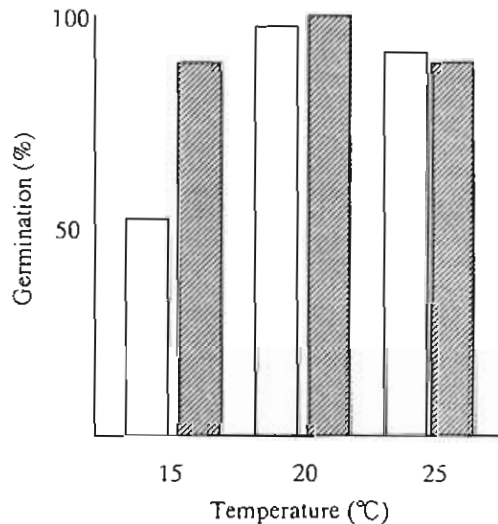


Fig. 1. Effect of temperature on germination of *Primula forrestii*. Seeds (stored at 5℃ for 6 months □ and stored at 5℃ for 18 months ▨) were placed on 1/2MS medium containing no phytohormone and the data were recorded after 2 weeks of culture.

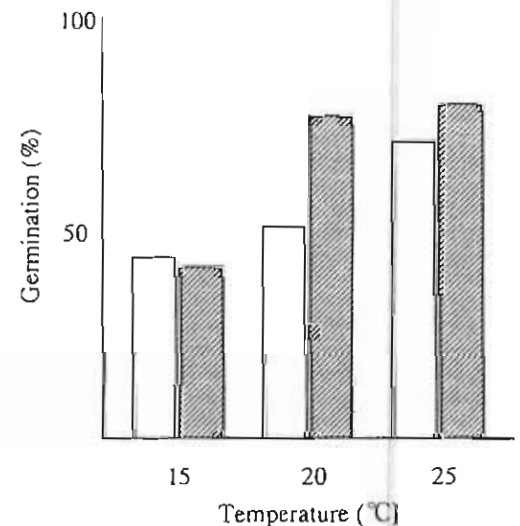


Fig. 2. Effect of temperature on germination of *Primula poissonii*. Seeds (stored at 5℃ for 6 months □ and stored at 5℃ for 18 months ▨) were placed on 1/2MS medium containing no phytohormone and the data were recorded after 2 weeks of culture.

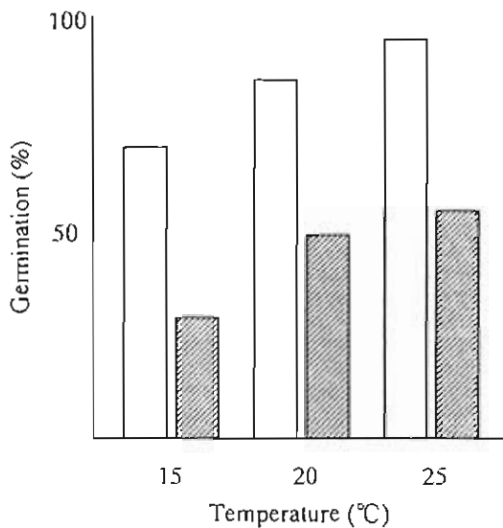


Fig. 3. Effect of temperature on germination of *Primula secundiflora*. Seeds (stored at 5°C for 6 months □ and stored at 5°C for 18 months ▨) were placed on 1/2MS medium containing no phytohormone and the data were recorded after 2 weeks of culture.

結果及び考察

発芽率は *P. forrestii* の場合 20°C の培養条件下で最も高く (Fig. 1)、他の 2 種では 25°C で最も高かった (Figs. 2, 3)。また、15°C では今回実験に用いたすべての種において発芽が抑制された (Figs. 1, 2, 3)。この様な結果から、これら 3 種のサクラソウ属植物の発芽適温は 20-25°C であると考えられる。同様の実験結果が無菌播種したハクサンコザクラ (*Primula cuneifolia* Ledeb. var. *hakusanensis* (Franch.) Makino) においても得られている (鳥田ほか 1995)。種子の保存期間で比較した場合、*P. forrestii* と *P. poissonii* は 6ヶ月間低温で保存した種子と比較して 18ヶ月間低温で保存した種子の方が同等もしくは高い発芽率を示した (Figs. 1, 2)。長期保存した種子が高い発芽率を示した要因は明らかではないが、これら 2 種の種子が長期間の保存が可能であることを意味している。しかし、*P. secundiflora* では 18ヶ月間保存した

種子は 6ヶ月間保存した種子に比べ発芽率が明らかに低下していた (Fig. 3)。これは長期間の保存により種子の発芽能力が低下したためと考えられ、*P. secundiflora* は *P. forrestii* や *P. poissonii* とは異なり種子の長期保存が難しいと考えられる。したがって、*P. secundiflora* は保存種子の定期的な更新や試験管内で植物体や植物組織を保存していく必要がある。

さらに、発芽試験後も同様の条件下で培養を継続した場合、25°C の条件下ではすべての種において明らかに生育異常が認められた (Fig. 4)。今回実験に用いた *Primula* 3 種は自生地がいずれも標高 2800m 以上の高地であり、高温に対する適応力が低いと考えられる。このことは温室内で植物体を栽培した場合にも観察されている。また、20°C と 15°C ではどちらも健全な植物体へと生長したが、3 種とも 20°C の方がわずかではあるが生育が良好であった (Fig. 4)。このことから、これら 3 種のサクラソウ属植物を試験管内で生育させる場合には 20°C が適当であると考えられる。しかし、植物体の保存を考えた場合は継代回数の軽減を考えると 15°C の方が適当であり、さらに低い温度の方が適当であることも予想される。

また、Bajaj (1981) は液体窒素中で凍結保存した *Primula obconica* Hance の薬を培養することにより植物体を得ている。凍結保存は植物遺伝資源を長期間保存するために有効な手段であり、今後はさらに低い温度条件での培養や超低温保存法による半永久的な保存方法の検討が必要である。

千葉大学園芸学部植物細胞工学研究室三位正洋教授には本稿の御校閲を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

Bajaj, Y. P. S. 1981. Regeneration of

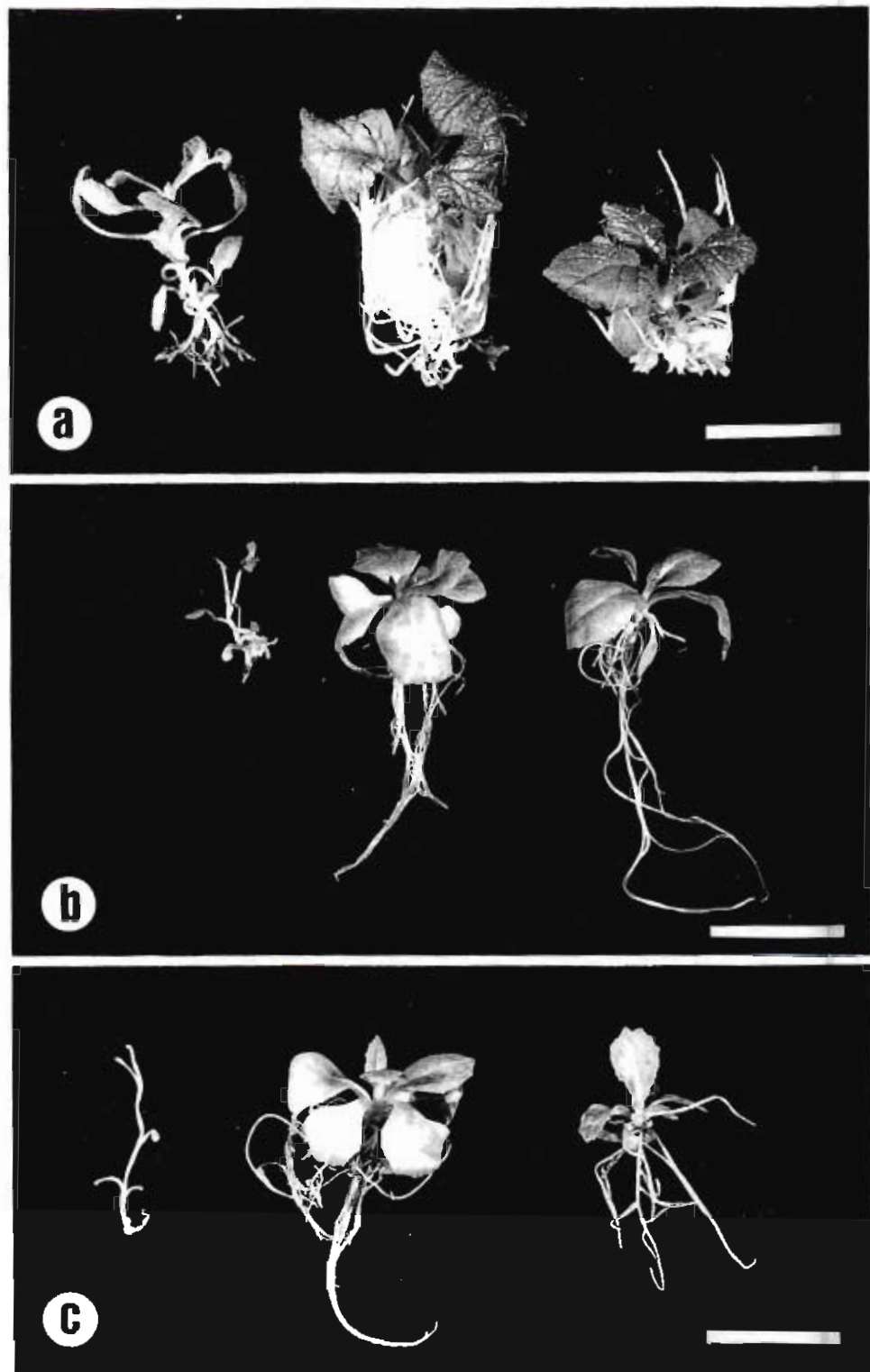


Fig. 4. Plantlets of *Primula* species from seeds grown on 1/2 MS medium containing no phytohormone. a) *P. forrestii* after 80 days of culture. b) *P. poissonii* after 60 days of culture. c) *P. secundiflora* after 60 days of culture. From left to right: 25°C, 20°C, 15°C. Bar=2 cm.

- plants from ultra-low frozen anthers of *Primula obconica*. *Scientia Horticulturae* **14**: 93-95.
- Murashige, T. & F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol Plant* **15**: 473-497.
- 島田多喜子・松下朋代. 1995. ハクサンコザクラ (*Primula cuneifolia*) の葉片培養による増殖. 植物組織培養学会・講演要旨集**14**: 169.
- ・—————・大谷基泰・小牧正子. 1995. ハクサンコザクラの種子発芽と栽培条件について. 園芸学会北陸支部研究発表・シンポジウム講演要旨 **36**.

ガラス化法によるシンテッポウユリ (*Lilium* × *formolongi* hort.) の 超低温保存に関する研究

神戸敏成¹⁾・石川恵子²⁾・三位正洋²⁾

¹⁾富山県中央植物園 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42

²⁾千葉大学園芸学部植物細胞工学研究室 〒271 千葉県松戸市松戸648

Cryopreservation of Meristematic Nodular Cell Clumps of *Lilium* × *formolongi* hort. by Vitrification

Toshinari Godo¹⁾, Keiko Ishikawa²⁾ & Masahiro Mii²⁾

¹⁾Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

²⁾Laboratory of Plant Cell Technology, Faculty of Horticulture,
Chiba University, 648 Matsudo, Matsudo, Chiba 271, Japan

Abstract: Meristematic nodular cell clumps of a lily (*Lilium* × *formolongi* hort.) precultured in liquid MS (Murashige & Skoog 1962) medium containing 1 mg/l picloram and glucose (0.3 - 0.7 M) or sucrose (0.3 - 0.7 M) for 1-7 days were loaded in MS medium supplemented with 2 M glycerol and 0.4 M sucrose for 15 min at 25°C, and dehydrated in PVS2 (Sakai *et al.* 1991) solution for 0.5-3 h on ice. Then, these were plunged into liquid nitrogen for 10 min. After rapid warming in hot water at 35°C, these cell clumps were washed twice by MS medium supplemented with 1.2 M sucrose and rewashed 3 times by MS medium. Eighty per cent of cryopreserved meristematic nodular cell clumps were positively stained with TTC (2, 3, 5 - Triphenyltetrazolium chloride) when cell clumps precultured in MS medium containing 0.5 M sucrose for 3 days were loaded for 3 h. However, growth of cryopreserved meristematic nodular cell clumps were not observed after transferring to fresh medium.

Key words: cryopreservation, *Lilium* × *formolongi* hort., meristematic nodular cell clump, PVS2, vitrification

人類の異常な増大や天災により、地球上の多くの植物がその生存を脅かされ、すでにこの地球上から絶滅してしまった植物も少なくない。絶滅してしまった植物は再び蘇ることはなく、我々にとって非常に重要な遺伝資源

が失われてしまったことを意味する。このような遺伝資源の消滅を防ぐために、今後絶滅が予想される植物を保護、保存、増殖させることが地球規模で行われることが必要となっている。このような絶滅危惧植物の保存、増

殖において重要な役割を果たすのが世界各国の植物園であり、富山県中央植物園においても絶滅危惧植物の保存、増殖を積極的に行っていくことにしている。

従来、植物は種子もしくは植物体のいずれかの形で保存、維持されていたが、近年、植物組織培養技術の発達により植物を試験管の中で保存することが可能になった。この方法は植物体で維持する方法に比べ、ウイルス感染株からウイルスを除去すること、短時間に大量増殖させること、小さなスペースで保存することなどが可能であるという点で非常に有効である。しかしながら、この方法は定期的に植え継ぎが必要で、その度に大きな人力が必要となる。そこでこの問題を解決するために、植物組織を -196°C という超低温（実際には液体窒素中）で保存する技術が研究され、ここ数年の間に実用段階まで来ている。この方法により植え継ぎすることなく植物の組織を半永久的に保存することが可能になる。本研究では富山県中央植物園へ植物の超低温保存技術の導入を目的にガラス化法（ビトリフィケーション法；Sakai *et al.* 1991）によるシンテッポウユリの保存のための条件検討を行った。

材料及び方法

植物材料

シンテッポウユリ (*Lilium* \times *formolongi* hort.) のR13系統 (Godo *et al.* 1996) のカルスを用いた。カルスはpicloram (1 mg/l) とグルコース (3%) を添加したMS液体培地40 ml を入れた100 ml 容の植物組織培養用三角フラスコを用い、培養器はプラスチック製のオーバーキャップをし、 25°C 、暗黒下で巡回培養 (100 rpm) を行った。継代は2週間ごと新鮮培地に3 g のカルスを移植することで行った。このカルスは5年間継代培養を行っているが染色体の倍加は起こっていないことがフローサイトメトリーを用いたDNA量の調査により確認されている。

前培養

継代後1週間の増殖期にあるカルス3 g をpicloram (1 mg/l) 及びグルコース (0.3M、0.5M、0.7M) またはシュークロース (0.3M、0.5M、0.7M) を添加した6種類のMS培地に移植し、 25°C 、暗黒下で巡回培養 (100 rpm) により1、3、7日間の前培養を行った。

PVS 2 溶液処理

前培養を行ったカルス0.3gおよび1 ml のloading solution (Table 1) をクライオチューブ (1.8ml) へ入れ15分間室温で静置した。パストールピペットで loading solution を

Table 1. Composition of cryopreservation solution by vitrification

PVS 2 solution :	MS medium
	glycerol 30% (w/v)
	ethylene glycol 15% (w/v)
	dimethylsulfoxide 15% (w/v)
	0.4 M sucrose
	pH 5.6
loading solution :	MS medium
	2M glycerol
	0.4M sucrose
	pH 5.6
washing solution :	MS medium
	1.2M sucrose
	pH 5.6

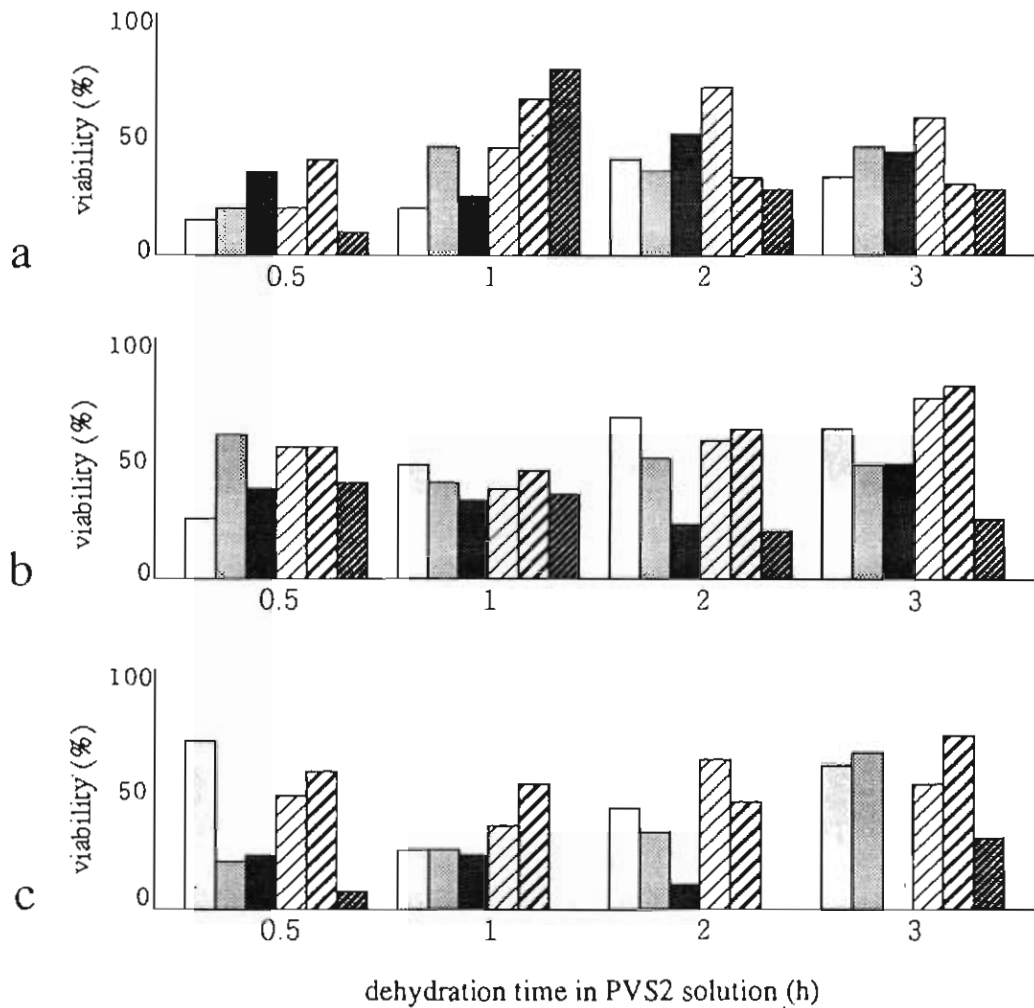


Fig. 1. Effects of sugar type and concentration of preculture medium, preculture time and dehydration time on viability of cryopreserved meristematic nodular cell clumps. These were precultured in preculture medium for 1 day (a), 3 days (b) and 7 days (c). □ 0.3M Glucose, ▒ 0.5M Glucose, ■ 0.7M Glucose. ▨ 0.3M Sucrose, ▩ 0.5M Sucrose, ▤ 0.7M Sucrose.

抜き取り、ガラス化液であるPVS 2 (Table 1) 溶液を 1 ml 加え、氷上に静置した。5 分後にPVS 2 を入れ替え、氷上にそれぞれ0.5、1、2、3 時間静置した後、カルスをクライオチューブに入れたまま液体窒素中に投入した。

解凍

液体窒素中で10分以上経過したクライオチューブを取り出し、35℃の温湯で急速解凍を行った。解凍後、washing solution (Table 1)

を加えて懸濁し、溶液を捨てた。再度、washing solution を 1 ml 加えて懸濁し、MS液体培地を 1 ml 加えて浸透圧を低下させた。更にMS液体培地を 1 ml 加えて浸透圧を下げ、もう一度溶液を捨て、MS液体培地を 1 ml 加えた。

生存率の測定

解凍したカルスのおよそ半数を 1%の TTC 溶液に 25℃で 1 晩浸漬し、赤褐色に染色さ

れたカルスを生存していると判断して生存率(染色されたカルス数/全カルス数×100%)の算出を行った。残りのカルスはpicloram(1 mg/l)とグルコース(3%)を添加し、0.2%のゲルライトで固化したMS培地に移植し、25℃、暗黒下で培養を行った。

結 果

Fig. 1に示したように72の試験区中23試験区において50%以上の生存率が得られた。最も高い生存率が得られたのは0.5Mのシュクロースで3日間前培養し、PVS 2溶液に浸漬後3時間氷上で静置した場合で、80.0%であった。しかし、凍結保存したカルスを通常のMS培地へ移植しても増殖は見られなかった。また、前培養培地、前培養期間、PVS 2溶液の浸漬時間の各要因と生存率の間には明確な相関は認められなかったが、高濃度(0.7 M)の糖を含む培地で長時間(7日間)前培養を行った場合は明らかに生存率の低下が認められた。

考 察

渡辺(1992)によりジメチルスルホキシドなどの凍害防御剤の洗浄と再増殖用培地に含まれるアンモニアイオンが凍結・融解した培養細胞に対して毒性を示すことがイネやラベンダーで確認されており、本研究でのシンテッポウユリの凍結細胞が融解直後に高い生存率が得られたにもかかわらず、再増殖が見られなかったのは同様の毒性が働いた可能性が考えられる。今後は渡辺(1992)が行っている凍結・融解した細胞の再培養を2段階に分ける方法、すなわち、第一段階は凍結傷害からの回復に重点をおいた硝酸アンモニウムを含まない培地を用い、第二段階は細胞の増殖に重点をおいて通常の濃度の培地を用いる方法について検討をする必要がある。

また、0.7 Mの糖を含む培地で前培養を行った場合に生存率の低下が認められたが、これ

は低温による傷害よりも高濃度の糖を含む培地で培養したストレスによるためと考えられる。

一般的に培養細胞を凍結保存する場合はガラス化法で用いる高濃度の凍害防御剤の混合液であるガラス化液(PVS 2)の毒性が強く、糖とグリセリンのみ含まれる溶液を用いる簡易凍結法の方が適している(石川 1992)と言われており、ガラス化法は成長点を保存材料に用いた場合に良い結果が得られる場合が多い。Matsumoto *et al.* (1995)は今回我々が用いたガラス化法により6種類のユリの成長点を保存材料として40-80%の植物体再生率を得ている。しかし、カンキツ(小林・酒井 1992)やシロクロバー(山田 1992)ではガラス化法により凍結保存した培養細胞から高い頻度での再分化植物が得られており、他の植物種においてもガラス化法による超低温保存は可能であると思われる。今後は簡易凍結法によるユリの培養細胞の凍結保存について検討を行うと同時に、ガラス化法についてもさらに詳細な条件検討をする必要がある。

植物園で絶滅危惧植物の保存を行う場合、その対象植物は多岐にわたっている。今後は様々な植物組織を用いてより生存率が高く簡便で、汎用性が高い超低温保存法を確立する必要があり、植物種の保存のためにこれらの技術を実用化していく予定である。

プロトコル

- ①前培養(1-7日間)
- ②培養細胞0.3gをクライオチューブ(1.8 ml容)へ入れる
- ③loading solution を1ml加える
- ④loading solution を捨てる
- ⑤PVS 2溶液を1ml加える(5分間氷上で静置)
- ⑥新しいPVS 2溶液と入れ換える(0.5-3時間氷上で静置)
- ⑦液体窒素中へ投入(最低10分間)

- ⑧35℃の湯で急速に解凍
- ⑨washing solution を1ml加えて懸濁
- ⑩溶液を捨て、再びwashing solution を1 ml加えて懸濁
- ⑪MS液体培地を1ml加えて浸透圧を下げる
- ⑫MS液体培地をさらに1ml加える
- ⑬溶液を捨て、新たにMS培地を加える
- ⑭TTC溶液に浸漬（一晚）
- ⑮生存率の測定

本研究は平成7年度富山県技術開発派遣研修制度に基づき千葉大学園芸学部植物細胞工学研究室において行った研究である。この場を借りて関係者の皆さんに感謝の意を表したい。

引用文献

- Godo, T., K. Matsui, T. Kida & M. Mii. 1996. Effect of sugar type on the efficiency of plant regeneration from protoplasts isolated from shoot tip-derived meristematic nodular cell clumps of *Lilium × formolongi* hort. *Plant Cell Reports* 15: 401-404.
- 石川雅也. 1992. 植物培養細胞・胚・苗条原基などの超低温保存. *組織培養* 18(6): 212-215.
- 小林省蔵・酒井 昭. 1992. カンキツ培養細胞の超低温保存. *組織培養* 18(6): 224-227.
- Matsumoto, T., A. Sakai, & K. Yamada. 1995. Cryopreservation of in vitro-grown apical meristems of lily by vitrification. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 41: 237-241.
- Murashige, T. & F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol Plant* 15: 473-497.
- Sakai, A., S. Kobayashi & I. Oiyama. 1991. Survival by vitrification of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* var. *brasiliensis* Tanaka) cooled to -196°C. *J. Plant Physiol.* 137: 465-470.
- 渡辺克美. 1992. 凍結・融解後の害とその対策. *組織培養* 18(6): 228-230.
- 山田敏彦. 1992. 牧草類における超低温保存. *組織培養* 18(6): 216-227.

エッチュウミセバヤ自生地の現状

中田政司・黒川 道

富山県中央植物園 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42

Localities of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* Known at Present

Masashi Nakata & Syo Kurokawa

Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

Abstract: *Hylotelephium sieboldii* (Sweet ex Hook.) H. Ohba var. *ettyuense* (Tomida) H. Ohba, an endemic and endangered plant of Toyama Prefecture, is known at present from the following localities: 1) around the Kumanogawa Dam, the former type locality, in Kumonogawa water area, 2) Kurokawa water area, a branch of Zinzu River, and 3) Shiraiwagawa water area. These habitats are riverside agglomerate cliffs in 200–400 m alt., facing various directions.

Key words: Crassulaceae, endemic plant, *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense*, Toyama

エッチュウミセバヤ (Figs. 1A, B) は富山県に固有なベンケイソウ科の植物で、葉形が卵形～卵円形で多くは対生し、花序が複散房状になることから、葉形が扇形で3輪生し、花序が散房状のミセバヤと区別され、*Sedum ettyuense* Tomida として新種記載された (富田 1973)。その後、Ohba (1977) によりムラサキベンケイソウ属に移され *Hylotelephium ettyuense* (Tomida) H. Ohba と組み換えられたが、花序の形質が不安定であることや葉の形態は属内で種として区別するほどではないとの評価により、現在ではミセバヤ *Hylotelephium sieboldii* (Sweet ex Hook.) H. Ohba の変種 var. *ettyuense* (Tomida) H. Ohba として扱われている

(Ohba 1981, 1992)。

エッチュウミセバヤの生育地は、原記載 (富田 1973) では自生地保護のため神通川の支流としか記載されなかったが、その大部分が多目的ダムにより水没する可能性がでてきた事から翌年具体的な場所 (熊野川水系の手出上流から長瀬下流に及ぶ溪谷岸壁) が公表され、積極的な採集と栽培による保存が呼びかけられた (富田 1974)。その後、里見 (1975)、大井 (1975)、湯浅 (1976) にも *Sedum ettyuense* Tomida として記載紹介されているが、「神通川支流の熊野川溪谷」以上の具体的な記述はない。1983年に出版された「富山県植物誌」では富山県だけに分布する種として唯一エッチュウミセバヤが挙げら

れており、『大山町熊野川と大沢野町御前山の集塊岩の岩石崖乾燥地にのみ分布』と記載されているものの実態は不明であった。Ohba (1992) は標本の引用として神通川支流熊野川水系 (1973年10月10日、榎本克彦) の他に常願寺川 (1972年10月、榎本克彦) を記載している。

このように分布が局限されているにもかかわらず日本自然保護協会発行の「我が国における保護上重要な植物種の現状」(1983)には掲載されてなく、日本植物分類学会編「レッド・データ・ブック」(1993) および岩槻邦男監修「レッドデータプランツ」(1994)では絶滅危惧種ミセバヤの解説の中で併せて触れられているにすぎない。我々は富山県における絶滅危惧植物の保全対策の一環として、エッチュウミセバヤの自生状況を把握するため、タイプ産地と文献上の産地、さらに同様な自然環境をもつ近隣の水系を調査した結果、

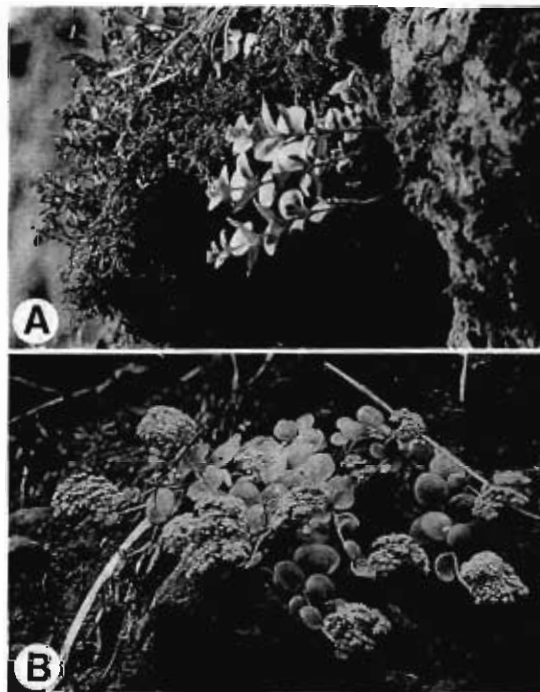


Fig. 1. Habit of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense*. A: Kurokawa (Photo: Sep. 3, 1994). B: Shiraiwagawa (Photo: Oct. 25, 1994).

熊野川に7箇所、神通川支流の黒川に3箇所、また、白岩川の上流にも1箇所自生を確認することができた。絶滅危惧種の保全のためには現状の把握が第一歩であるが、自生地の公表は場合によっては乱獲を招き、種を絶滅に導きかねないので慎重に行なう必要がある。幸い、エッチュウミセバヤの場合、ほとんどの生育地は人が寄りつけないような絶壁であることから、採取による絶滅の恐れは少ないように思われる。残された自生地の保全を希望する立場から、生育地を報告することにした。

調査は1994年、1995年の8月から10月にかけて、双眼鏡 (Nikon 8×30E) および望遠鏡 (Bixen スポッティングR-50S) を使用した目視によって行った。エッチュウミセバヤは特徴ある形態と青白色を帯びた緑色の葉を持っており、他の植物と混同する恐れはない。証拠標本は、ほとんどの生育地が近寄ることが不可能な崖であったため、2箇所を除いて作製できなかった。個体の写真撮影が可能な場所では、超望遠レンズ (OLYMPUS ズイコー600 mm) で証拠写真を撮影した。また、比較の見通しのきく自生地の1箇所について約5×5 mの範囲を対岸から超望遠レンズを使って分割撮影し、個体群の大きさを記録した。以下に自生地の状況を記載するが、個体の保護のため、地図上で場所を特定することは差し控えたい。

1. 熊野川水系

熊野川ダムの下流約2 km、長瀬付近、溪流内にある集塊岩の垂直な崖壁 (標高220 m) に、50個体以上の個体群が2箇所観察された (Fig. 2A)。10 cm以下の小形の個体が多く観察され、実生による繁殖が行われていると考えられる。熊野川ダムの周囲では、ダム湖西岸の崖 (標高330 m) と、ダム湖に注ぐ溪流の標高360 mの崖壁 (Fig. 2B)、ダム湖東部の岩峰 (不動壁山) の標高400 mの北壁 (Fig. 2C) に比較的大きな個体群が観察され

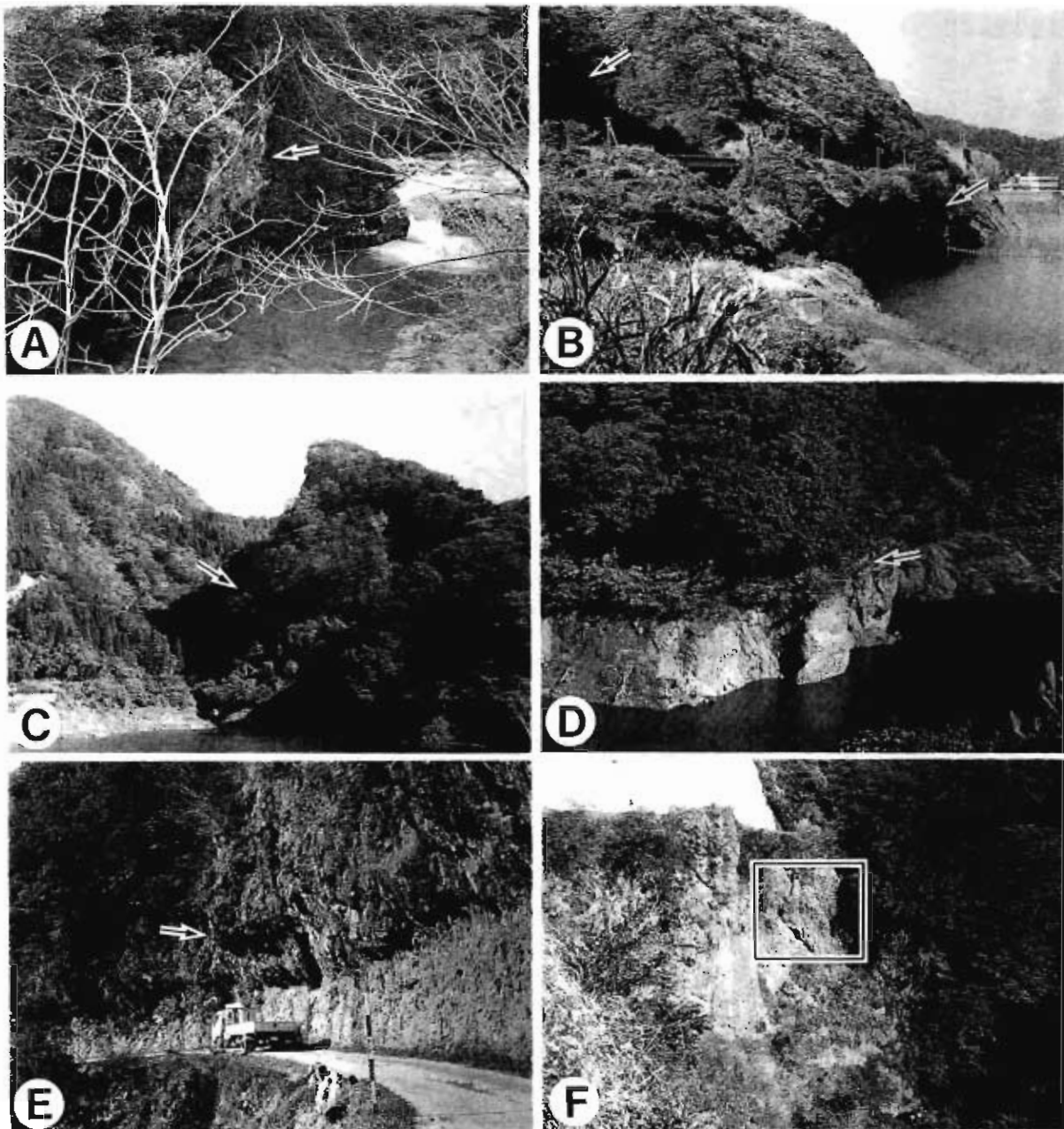


Fig. 2. Localities of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense*. A: A riverside cliff in the Kumanogawa Riv. B: Cliffs located west of the Kumanogawa Dam. C: A mountain cliff near the Kumanogawa Dam. D: A rocky ridge of dam-lake on the Kumanogawa Riv. E: A roadside cliff in the Kurokawa Riv. F: A riverside cliff in the Kurokawa Riv. The square show the area presented in "Fig. 3". Arrows point the populations of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense*.

た。また、ダム湖東岸の標高350~380mの崖 (Fig. 2D)でも2箇所生育を確認したが、個体群は小さかった。これらはいずれも集塊岩上である。崖の方位は東、西、北、南西、北西面などで一定してない。

2. 黒川水系

神通川の支流、黒川の石淵付近、溪谷内の垂直な岸壁 (標高210m) に約10個体観察された。また、これより上流、標高250mの切り通しの道路頭上の崖 (Figs. 1A, 2E) に10~20個体、道路と川との間の切り立った崖に大きな個体群が観察された (Fig. 2F)。この崖は近寄ることはできないが、カーブした

道路の対岸から全体を見渡せるので、超望遠レンズで分割撮影し、写真上で個体数を調査した。約5×5mの範囲に50個体を数えることができ、十数本の茎を出す大株も観察された (Fig. 3)。生育地の母岩はいずれも集塊岩で、崖は南西~北西に面していた。

3. 白岩川水系

白岩川長倉の上流、道路法面の南向きの集塊岩の崖 (標高340m) に数個体を確認した (Fig. 1B)。崖は風化が進んでおり、生育地の崩壊が心配される。

以上の3水系の他に、常願寺川水系、神通川本流水系でエッチュウミセバヤらしい植物

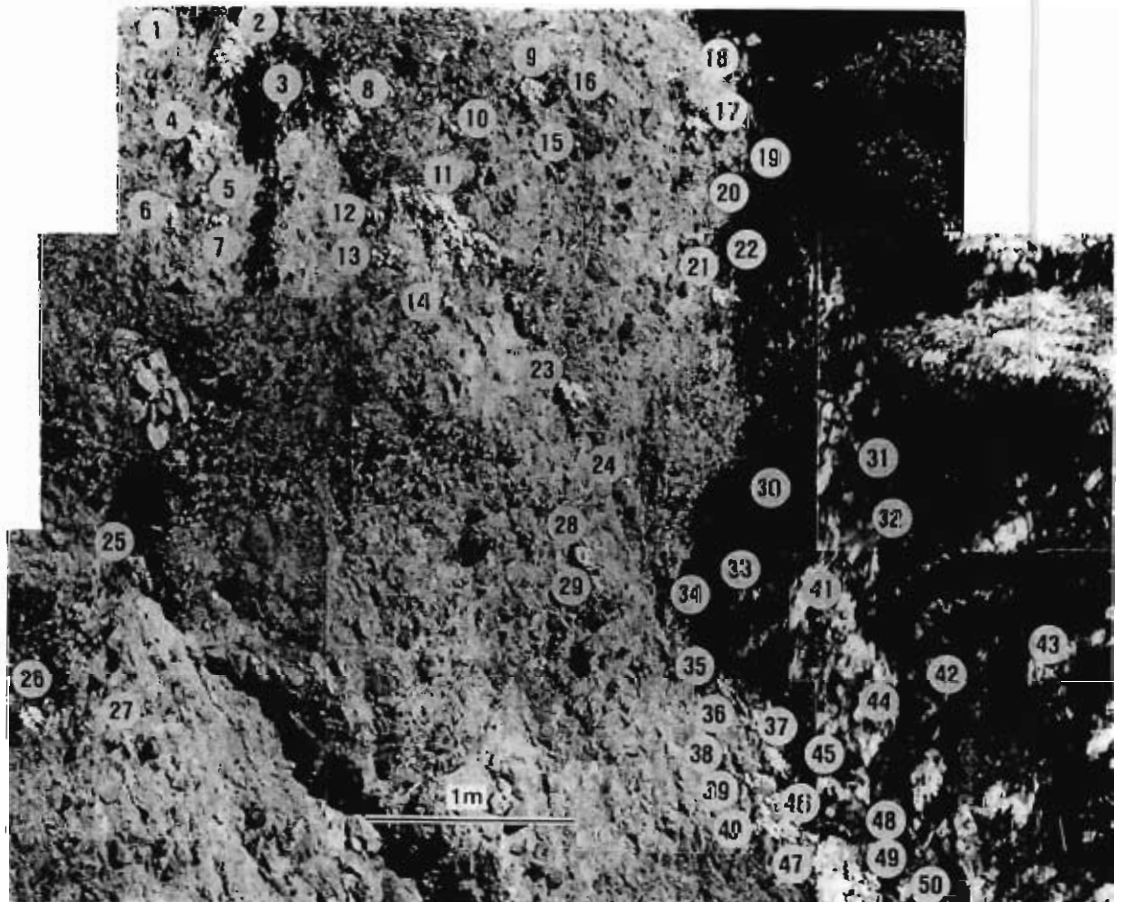


Fig. 3. *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* growing on an agglomerate cliff in the Kurokawa Riv. Numbers indicate individual plants.

を見たという情報があるが、我々はまだ確認できていない。これまで確認された自生地に共通するのは、集塊岩からなる川沿いのほぼ垂直な崖という地質、地形である。なお、崖の方位には共通性が見られない。常願寺川水系、神通川本流水系にもこれらの条件を満たす場所が数多くあることから、今後新しい自生地が発見されることが期待できる。

エッチュウミセバヤは全国的にも貴重な植物であるが、現実にはミセバヤとともに園芸市場に流通しており、富山県内の園芸店でも入手することができる (Fig. 4)。自生地が公表されたいきさつから推測すると、ダムで水没したタイプ産地由来とも考えられる。また、ミセバヤとして販売、あるいは栽培されているものの中にエッチュウミセバヤが混じっていることがよくある。エッチュウミセバヤは葉の形が卵円形で、長さより幅が短いこと、花期がミセバヤより2週間ほど早く10月中旬に花をつけることなどで区別できる。エッチュウミセバヤの栽培は容易で、挿し木の要領で無性的によく繁殖し、こぼれ種からの実生もよく生育する。富山県中央植物園では、自生地由来の個体を組織培養によって大量に増殖する研究を始めている。現在までに確認した自生地は全て集塊岩の風化の進んだ崖である



Fig. 4. *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* in a garden shop.

から自生地に立ち入ることは非常に危険である。また保護上の見地からも自生地に立入ることは厳に慎むことを希望する。

引用文献

- 岩槻邦男 (監修). 1994. 日本絶滅危機植物図鑑 レッドデータプラント. 宝島社, 東京.
- 日本植物分類学会 (編). 1993. レッドデータブック 日本の絶滅危惧植物. 農村文化社, 東京.
- 里見信生. 1975. 北陸植物図譜 (34) エッチュウミセバヤ. 北陸の植物 **23**: viii.
- 富田幹夫. 1973. 富山に自生する新種エッチュウミセバヤ. 植物研究雑誌 **48**: 138-141.
- . 1974. 高等植物分布資料 (83) エッチュウミセバヤ. 植物研究雑誌 **49**: 53.
- Ohba, H. 1977. The taxonomic status of *Sedum Telephium* and its allied species (Crassulaceae). Bot. Mag. Tokyo **90**: 41-56.
- . 1981. Nomenclatural changes and notes on Japanese Sedoideae. J. Jpn. Bot. **56**: 181-187.
- . 1992. Noturae Crassulacearum Asiae Orientalis (1). J. Jpn. Bot. **67**: 194-200.
- 大田 弘・小路登一・長井真隆. 1983. 富山県植物誌. 廣文堂, 富山.
- 大井次三郎. 1975. 増補改訂日本植物誌. 至文堂, 東京.
- 湯浅浩司. 1976. *Sedum*. 最新園芸大辞典編集委員会 (編), 最新園芸大辞典第8巻「補遺編」 pp. 274-276. 誠文堂新光社, 東京.
- 我が国における保護上重要な植物種及び群落に関する研究委員会 種分科会 (編). 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状. 日本自然保護協会, 東京.

富山県に確認されたトウカイコモウセンゴケ

吉田めぐみ¹⁾・小宮定志²⁾・中田政司¹⁾

¹⁾ 富山県中央植物園 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42

²⁾ 日本歯科大学生物学教室 〒102 東京都千代田区富士見1-9-20

Drosera tokaiensis (Komiya & C. Shibata) T. Nakamura & Ueda
Found in Toyama Pref.

Megumi Yoshida¹⁾, Sadashi Komiya²⁾ & Masashi Nakata¹⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

²⁾ Nippon Dental University, Tokyo, 1-9-20 Fujimi,
Chiyoda-ku, Tokyo 102, Japan

Abstract: *Drosera tokaiensis* (Komiya & C. Shibata) T. Nakamura & Ueda was newly found in Kosugi-machi, Toyama Prefecture, from which *D. spatulata* (*sensu lato*) was recorded. About two thousands of *D. tokaiensis* individuals were observed with forming two populations. The chromosome number of $2n=60$, confirming previous reports for the species, was counted in seven plants respectively. Morphological observations on seeds, positions of glandular hairs on the leaf, and stipules, suggested that *D. tokaiensis* from Kosugi-machi has resemblance to *D. spatulata* Labill. than *D. rotundifolia* L.

Key words: *Drosera tokaiensis*, pitcher plant, plant geography, Toyama

「富山県植物誌」にはモウセンゴケ科として“モウセンゴケ *Drosera rotundifolia* L.”と“コモウセンゴケ *D. spatulata* Labill.”の記録がある(大田他 1983)。これまで日本産のコモウセンゴケ(広義)には、宮城県以南の太平洋側に分布し葉がへら型で葉柄部が有毛である関東型コモウセンゴケ *D. spatulata* subsp. *spatulata*(狭義のコモウセンゴケ)と、東海・近畿地方を中心に分布し葉身と葉柄の区別が明らかでほとんど無毛の関西型コモウセンゴケ *D. spatulata*

subsp. *tokaiensis* Komiya & C. Shibata の2型が知られていたが(Komiya & Shibata 1978)、最近、関西型コモウセンゴケがモウセンゴケと関東型コモウセンゴケのゲノムを有する複二倍体であることが明らかになり、托葉の形態などでも識別が可能なことから独立の分類群と認識され、トウカイコモウセンゴケ *D. tokaiensis* (Komiya & C. Shibata) T. Nakamura & Ueda として記載された(中村・植田 1991)。

「富山県植物誌」の“コモウセンゴケ”は、

それが狭義のコモウセンゴケであったとしても、あるいはトウカイコモウセンゴケであったとしてもこれまで知られた両者の分布域からは外れた位置にあり、その実体に興味を持たれていた。今回、「富山県植物誌」に産地として記録のある場所の1箇所で観察を行なった結果、この“コモウセンゴケ”がトウカイコモウセンゴケであることが明らかになった。トウカイコモウセンゴケの日本海側での記録は今回が最初である。トウカイコモウセンゴケには地理的変異が知られていることから(中村・植田 1991)、今回明らかになったトウカイコモウセンゴケ個体群の特徴を探る目的で観察を行なった。

トウカイコモウセンゴケの自生地は、射水郡小杉町平野の標高50mに位置するアカマツコナラ林林縁の赤土の露出した道路法面



Fig. 1. Habit of *Drosera tokaiensis* (Photo: Nov. 11, 1995).

で、100m隔てた異なる法面上に2つの個体群が認められた。個体群1は幅4m、長さ6mの大きさで、モウセンゴケ個体群と隣接しており、法面は南西向きで傾斜は50°、個体群中にミズスギ、センブリ、アカマツ芽生え、ヒサカキ芽生え、ススキなどの生育が見られた。この個体群1は約350個体からなり、最も密度の高い部分では50cm平方に約80個体が観察された。個体群2はほぼトウカイコモウセンゴケだけの個体群で、幅1.6m、長さ20mにおよび、法面は東向きで傾斜は50°、個体群中にミズスギ、アカマツ芽生え、スギ芽生え、ノギラン、アキノキリンソウ、ススキなどが生育していた。この個体群2は約1600個体からなり、最も密度の高い部分では50cm平方に約340個体(主に小個体)が観察された。

個体群1、個体群2とも個体の葉は赤みが強く、葉柄は有毛で、いわゆるヘラ型とスプーン型の間接的な形態をしていた (Fig. 1)。



Fig. 2. Somatic prometaphase chromosomes of *Drosera tokaiensis* (Nakata 15190) prepared by the enzymatic maceration-flame drying method. The $2n=60$ chromosomes are composed of 20 large chromosomes and 40 small chromosomes. Scale bar represents $10\mu\text{m}$.

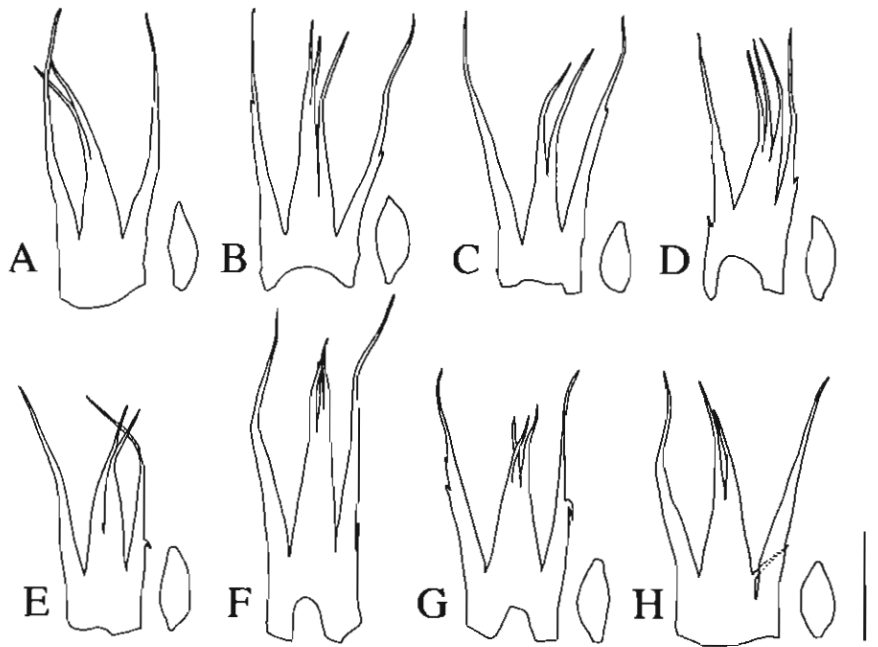


Fig. 3. Variation in the shape of stipules (left) and seeds (right) of *Drosera tokaiensis* (A: Nakata 15173, B: Nakata 15174, C: Nakata 15175, D: Nakata 15185, E: Nakata 15186, F: Nakata 15187, G: Nakata 15188, H: Nakata 15189) in Toyama. The long bar represents 1 mm for stipules and the short bar represents 0.5 mm for seeds.

ロゼットがよく発達した比較的大型の個体を選んで個体群1から6個体、個体群2から5個体を採取し、トウカイコモウセンゴケとモウセンゴケ・コモウセンゴケ（狭義）との識別に使用された形質（中村・植田 1991）、(1) 染色体数、(2) 種子の大きさ、(3) 葉の腺毛の位置、(4) 托葉の形態、について観察を行った。

(1) 染色体数

現地で採取した根端を15~18℃の2 mM-8 オキシキノリンで5~6時間前処理し、45%酢酸固定(4℃、15分)-酢酸オルセイン染色-押し潰し法、又はファーマー液固定(4℃、24時間以上)-酵素解離-炎乾法によって染色体を観察した。11個体中7個体について2n=60=20L+40Sの染色体数が算

定され (Fig. 2)、中村・植田 (1991) のトウカイコモウセンゴケの観察結果と一致した。
(2) 種子の大きさ

種子が採取できた8個体について顕微鏡描画装置を用いて外形をスケッチし (Fig. 3)、種子長と種子幅を計測した。種子長は平均 $0.57 \pm 0.05 \text{ mm}$ (変異幅0.50~0.64mm)、種子幅は $0.22 \pm 0.02 \text{ mm}$ (変異幅0.18~0.26mm) であり、両者の比 (種子幅/種子長) は 0.39 ± 0.04 (変異幅0.31~0.48) であった。これはトウカイコモウセンゴケに関する計測値 (種子長 $0.54 \pm 0.06 \text{ mm}$ 、種子幅 $0.19 \pm 0.02 \text{ mm}$ 、比 0.35 ± 0.02 、中村・植田 1991) に比べるとやや大きく、丸い傾向が見られたが、モウセンゴケとコモウセンゴケ (狭義) の中間の値を示した。

(3) 葉の腺毛の位置

十分に展開した葉1枚について、腺毛の発達している部分の長さ、葉長を計測し、比(腺毛部分の長さ/葉長)を計算した。平均は 0.62 ± 0.06 (変異幅 $0.56 \sim 0.71$)であり、中村・植田(1991)のトウカイコモウセンゴケの測定値(0.57 ± 0.09)よりやや大きい、モウセンゴケとコモウセンゴケ(狭義)の中間の値を示した。

(4) 托葉の形態

(3)で計測した葉の托葉を顕微鏡描画装置でスケッチし、形態を比較した(Fig. 3)。托葉は大きく3深裂し、さらに中央の裂片が2~3中裂または深裂する特徴を持っていた。中村・植田(1991)のトウカイコモウセンゴケの記載図と比較すると切れ込みの程度がやや浅く、コモウセンゴケ(狭義)に似ていた。

以上のように、肉眼でトウカイコモウセンゴケと同定された小杉町の個体は、顕微鏡レベルでも中村・植田(1991)が指摘したようにモウセンゴケとコモウセンゴケ(狭義)の中間的形質を持っており、トウカイコモウセンゴケと同定された。

小池(1966)は兵庫・大阪・和歌山の3府県以西ではトウカイコモウセンゴケがコモウセンゴケ(狭義)に近い形であると報告している(cf. 中村・植田 1991)。また、中村・植田(1991)はトウカイコモウセンゴケの東海地方の個体群と近畿地方の個体群について地域変異が生じており、両者を比較すると近畿地方の個体群は種子が大きく、葉の腺毛がより基部まで発達していると述べている。今回調査した小杉町のトウカイコモウセンゴケ個体群を中村・植田(1991)の結果と比較すると、種子長の平均と種子幅の平均はそれぞれ 0.57mm 、 0.22mm で、東海地方のトウカ

イコモウセンゴケの平均(0.50mm 、 0.18mm)よりも大きく近畿地方のトウカイコモウセンゴケの平均(0.58mm 、 0.20mm)に近い値を示した。また、葉の腺毛の発達している部分の長さ、葉長の比は 0.62 で、東海地方のトウカイコモウセンゴケの平均値 0.53 よりも大きく近畿個体群の平均値 0.61 に近い値を示した。一方種子の形では、種子幅/種子長の値が 0.39 で、近畿地方のトウカイコモウセンゴケの平均 0.35 および東海地方のトウカイコモウセンゴケの平均 0.36 よりも大きい値を示し、丸みを帯びた形態であった。以上のように、小杉町のトウカイコモウセンゴケは東海地方のトウカイコモウセンゴケよりも近畿地方のトウカイコモウセンゴケに似ており、托葉の中央の裂片の切れ込みが浅いことや葉柄が有毛であることなども考慮すると、コモウセンゴケ(狭義)の形態により近いといえる。このような個体群が地理的に離れた日本海側の富山になぜ成立したのか、植物地理学上興味深い。「富山県植物誌」に記録のある他の2箇所についても調査が必要である。なお、証拠標本は富山県中央植物園に保存されている。

引用文献

- 小池常雄. 1966. 東海地方の食虫植物と形態. 自費出版.
- Komiya, S. and C. Shibata. 1978. Distribution of the Droseraceae in Japan. Bull. Nippon Dental Univ., Gen. Educat. 7: 3-39.
- 中村俊之・植田邦彦. 1991. 東海丘陵要素の植物地理 II. トウカイコモウセンゴケの分類学的研究. 植物分類, 地理 42: 125-137.
- 大田 弘・小路登一・長井真隆. 1983. 富山県植物誌. 廣文堂. 富山.

富士山麓本栖湖畔に産する秋咲き性のキケマン属植物

大原隆明

富山県中央植物園 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42

Autumn-blossoming *Corydalis* Found by the Lake Motosu at the Foot of Mt. Fuji

Takaaki Oohara

Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

Abstract: A population consisting of autumn-blossoming *Corydalis pallida* was found in volcanic desert by the Lake Motosu (902m alt.) at the foot of Mt. Fuji. Plants of the population morphologically agree with those of populations commonly distributed in central and western Japan and China. However, they seem to be reproductively segregated from other populations, because of the different flowering season. In addition, they seem to be annual since no seedling or juvenile plant is found and plant bodies apparently start withering in late autumn, even though *C. pallida* is generally biennial.

Key words: autumn-blossoming, *Corydalis pallida*, Mt. Fuji

キケマン属 *Corydalis* は世界に200種以上が分布する一群であり、日本には約13種が知られている (大井 1975)。日本産のものほとんどは春から初夏が開花期であり、多年草または越年草の生活パターンをとっている (北村・村田 1961, 大井 1983)。著者は1993年10月に富士五湖西端の本栖湖東岸部において、開花最盛期にあると思われるキケマン属植物 (Fig. 1) の群落を見出した。さらに翌年の11月にもこの群落が開花中であることを確認した。この植物は秋咲きのツルケマン *C. ochotensis* Turcz. やナガミノツルケマン *C. ochotensis* var. *raddeana* (Regel) Nakai などとは外形的に異なるものであった。このため、1995年11月9日に、本群落の

調査を行ったので、その結果を簡単に報告する。

調査は山梨県南都留郡上九一色村の本栖湖の東岸 (標高902m) で1995年11月9日に行った。現地においては、同所的に生育する植物種の調査を行い、また、形態的特徴を明らかにするために、問題のキケマン属植物について花、花序、葉部、果実、種子を採集し、計測、観察を行った (Fig. 2)。いずれの形質についても、31株を用い、1個体あたり2~3個の花、果実、葉を調査した。なお、種子については持ち帰り、実体顕微鏡下での観察を行った。結果は次のとおりである。

生態環境：いずれの個体も水際から5~20mの範囲内に生育していたが、この区域は



Fig. 1. Habit of *Corydalis* sp. by the Lake Motosu (November 9, 1995).

864年の富士山噴火の際の溶岩流に一面が被われた部分であり、植生の発達程度はきわめて悪く、ツルヨシ、アメリカセンダングサ、イヌゴマ、ヨモギ、イヌコリヤナギなどの少数の草本的な植物しか認められず、いわゆる火山荒原の状況を示している。キケマン属植物はいずれも開花個体のみであり、周辺には幼苗は確認できなかった。また、調査数日前の降霜の影響を受けた部分では地下部が脱水し、地上部とともに枯死しつつあるように見えた。

形態的特徴：花、花序、葉部、果実、種子の観察、計測の結果は Table 1 に示した。地下部には塊茎は形成されず根状であり、溶岩の間隙に深く伸びていることを確認した。

今回調査した植物では、距が花弁部分よりも短かく、距の先端が丸みを帯びて膨らんでいるので、これまで秋咲きの種として知られていたツルケマンやナガミノツルケマン、チドリケマン *C. kushiroensis* Fukuhara (Fukuara 1991) とは明らかに異なるものである。また、秋咲きとされているヒメキケマン *C. muscoides* Honda は、記載文中に花長 6~7mm、果長 7mm という記述がみら

れることから、全く別種と考えられる。Table 1 からわかるように、本栖湖産の植物の形態的特徴は大井 (1943, 1983) のフウロケマン *C. pallida* (Thunb.) Pers. に関する記述とほぼ一致し、この分類群に属するものと判断される。ただ、本栖湖産の植物では、普通フウロケマンで観察される細裂した葉が全く見られないこと、花序の長さが短いこと、小葉対数が少ないことなどの点で、大井 (1943, 1983) のフウロケマンに関する記述とは若干の差がみられた。しかしこれらの形質は遺伝的に安定であるかどうかの不安が残る。

いずれにせよ、形態的形質を見る限りでは、本栖湖畔の植物は広義のフウロケマンと同定される。しかし、通常のフウロケマンの開花期が 4~7月 (大井 1975)、4~5月 (北村・村田 1961) 等とされているのに対して、本栖湖のものは明らかに秋咲きで、11月上旬まで花が見られる。広義のフウロケマンは中国にも知られる [江蘇省植物誌 下冊 (1982)、北京植物誌 上冊 (1984)、湖北植物誌 2 (1979)] が、やはり開花期が秋に及ぶという記述は見られない。東京都立大学牧野標本館

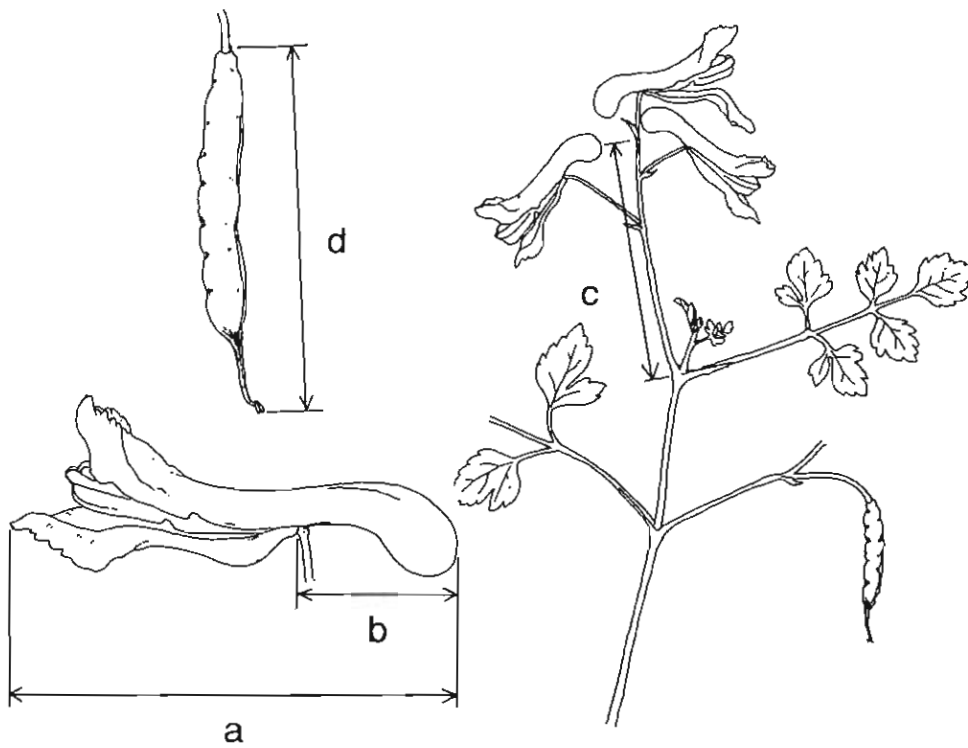


Fig. 2. Morphological characters measured in this study. a: Flower length. b: spur length. c: Inflorescence length. d: Fruit length.

に所蔵されている広義のフウロケマンの標本を調査したところでも、開花標本のほとんどは春に採集されたものであった。しかし、富士山麓奥部(?)産の標本(鈴木誠 MAK 63936, 8月25日, 採集年不明)は、唯一初秋に採集された標本であった。この標本はあまり状態が良くないために断定することはできないが、細裂した葉が全く見られないことは今回の本栖湖集団のフウロケマンと一致する。また、未見であるが、京都大学の標本庫には村田源氏が秋季に採集されたフウロケマンの開花標本がある(福原 私信)。これも富士山麓で採集されたもののものである。

また、従来フウロケマンに関しては越年草であるとされてきたが、今回調査した範囲で判断すると、植物体は霜に当たると地下部を

含めた全草が枯死するよう見え、さらに秋に幼苗が全く見られないことから、1年草の生育パターンを示す可能性が高い。

今回のフウロケマンのように、近縁と考えられる分類群間で開花期が分化しているものとしては、ヒナノウスツボ *Scrophlaria duplicato-serrata* (Miq.) Makino とサツキヒナノウスツボ *S. musashiensis* Bonatiでの例(鈴木 1985, 1987, 山崎 1950)、キバナアキギリ *Salvia nipponica* Miq. とキノキバナアキギリ *Salvia nipponica* var. *kisoensis* K. Imai (今井 1990)での例が知られているが、いずれの場合でも、花期のずれとともに形態的な分化をも伴ったものである。

今回の報告は1箇所の集団でしかも限られ

Table 1. Morphological comparison between *Corydalis* sp. from the Lake Motosu and *C. pallida* (Thunb.) Pers.

部位	形質	形質状態	
		<i>Corydalis</i> sp.	フウロケマン(大井 1943, 1983による)
花	花色	黄色	黄色
	花長	15.4~20.8mm (平均18.2mm)	18~20mm
	距先端の形態	円形、他部より著しく太い	丸い。細くはならない
	距の長さ	4.6~8.9mm (平均6.8mm)	— (花卉の部分よりも短い)
花序	花序長	3.6~29.4mm (平均11.4mm)	20~50mm
	1花序の花数	1~4 (平均2.1)	2~8
苞	苞の形	披針形	披針形または長楕円形
葉	葉全体の形態	卵形~長卵形、1~2回羽状複葉	卵形~長卵形、1~2回羽状複葉
	小葉の形態	広卵形~菱状卵形、羽状に深裂はしない	広卵形で羽状に深裂、欠刻あり
	小葉対数	1~2	4~5
果実	果長	12.3~23.5mm (平均18.7mm)	10~20mm
	果実の外形	短線形~線形、上部は太くならない	短線形~線形、上部は太くならない
	果実の屈曲の程度	小さい	小さい
	果実のくびれ	少し数珠状にくびれる	少し数珠状にくびれる
種子	種子表面	円錐状の突起がある	円錐状の突起がある
	仮種皮の形態	偏平で薄く幅広く、種子に圧着する	偏平で薄く幅広く、種子に圧着する
生態	開花期	秋季 (~ 11月上旬)	4月~7月
	生活史	1年草?	越年草

た季節の観察に基づくものであるが、上述のとおり、富士山麓の数カ所で同様な秋咲きのフウロケマンが分布している可能性もある。今後はさらに、1) 同様な他の集団の発見、2) 通年の観察、および 3) 生殖的隔離の発達の程度の解析が必要と思われる。

本稿を書くに当たり貴重な情報や助言を頂いた京都大学理学部植物学教室の福原達人氏ならびに東京都立大学理学部牧野標本館の鈴木和雄助教授に深く御礼申し上げます。また、調査に同行、協力を頂いた同館の学生諸氏にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 傳 書遐・鄭重・鄭潔華・張樹藩・王詩雲・汪前生・陳淑琪. 1979. 湖北植物誌 2. 湖北人民出版社, 武漢.
- Fukuhara, T. 1991. *Corydalis kushiroensis*, a new species of *Corydalis* (Papaveraceae; Fumarioideae) from Hokkaido (Northern Japan). Acta Phytotax. Geobot. 42: 107-112.
- 賀志元. 1984. 北京植物誌 上冊. 北京出版社, 北京.
- 本田正次. 1942. 八つの植物. 植物学雑誌 24: 27-30.

- 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.
- 江蘇省植物研究所 (編). 1982. 江蘇植物誌下冊. 江蘇科学技術出版社, 南京.
- 北村四郎・村田 源. 1961. 原色日本植物図鑑. 草本編Ⅱ. 保育社, 大阪.
- 大井次三郎. 1943. 本邦産キケマンとその類品. 植物分類, 地理 2: 174-183.
- . 1975. 日本植物誌 (改訂増補版). 至文堂, 東京.
- . 1983. ケシ科. (佐竹義輔他編) 日本の野生植物 Ⅱ. 平凡社, 東京.
- 鈴木和雄. 1985. サツキヒナノウスツボの開花パターン. 東京都の自然 11: 23-24.
- . 1987. ヒナノウスツボ群 (ゴマノハグサ科) の開花期における問題. 長野県植物研究会誌 20: 24-25.
- 山崎 敬. 1950. 東亜産ゴマノハグサ属 (2). 植物研究雑誌 25: 7-14.

富山県中央植物園で栽培されている琉球列島産植物の目録

兼本 正

富山県中央植物園 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42

List of Vascular Plants of the Ryukyu Islands Cultivated in the Botanic Gardens of Toyama

Tadashi Kanemoto

Botanic Gardens of Toyama, 42 Kamikutsuwada,
Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-27, Japan

Abstract: Vascular plants of the Ryukyu Isls., which have been cultivated in the Botanic Gardens of Toyama, are listed. They were collected at various localities in the Ryukyu Isls. Natural habitats of most of these plants have been seriously disturbed or destroyed by constructions of dams, roads, etc. The plants include 254 species belonging to 195 genera and 99 families, consisting of 37 species of Pteridophytes (30 genera, 20 families), 2 species of Gymnosperms (2 genera, 2 families), 174 species of Dicotyledones (129 genera, 68 families), and 41 species of Monocotyledones (34 genera, 12 families).

Key words: botanic garden, Ryukyu Islands, vascular plants

富山県中央植物園では、琉球列島で採集された維管束植物99科195属254種を栽培、保存している。その内訳はシダ植物20科30属37種、裸子植物2科2属2種、被子植物・双子葉植物・離弁花類46科78属102種、合弁花類19科51属73種、単子葉植物12科34属42種である。これらの植物は琉球列島におけるダム建設、林道建設などによって自生地が失われると予想される地域で1992年以降に採集されたものである。

1995年末現在、富山県中央植物園に栽培されている琉球列島産維管束植物目録を次に掲げる。

目録は次の凡例に従って作成した。

1. 学名は、初島住彦(1975)「琉球植物誌」によってシダ植物、裸子植物、被子植物に大別し、被子植物は双子葉植物と単子葉植物に、双子葉植物は離弁花類と合弁花類に分けて配列した。それぞれのグループの中では科名、属名、種名のアルファベット順に配列した。
2. 各々の種については、学名、種の特徴、和名、採集地、登録番号の順に記入した。
3. 採集地については、琉球列島(Fig. 1)の島名のみを示し、詳細な採集地は省略した。
4. 種の特徴については、野生植物の保護上の重要性によって希少(●)、危険(◎)、絶滅寸前(□)、絶滅(■)の4段階を示し

(cf. 我が国における保護上重要な植物種の現状, 1989)、さらに逸出した種(☆)、琉球列島固有種(△)、特定の島の固有種(○)を示した。

引用文献

初島住彦. 1975. 琉球植物誌. 沖縄生物教育

研究会, 那覇.

我が国における保護上重要な植物種及び群落に関する研究委員会 種分科会(編). 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状. 日本自然保護協会, 東京.

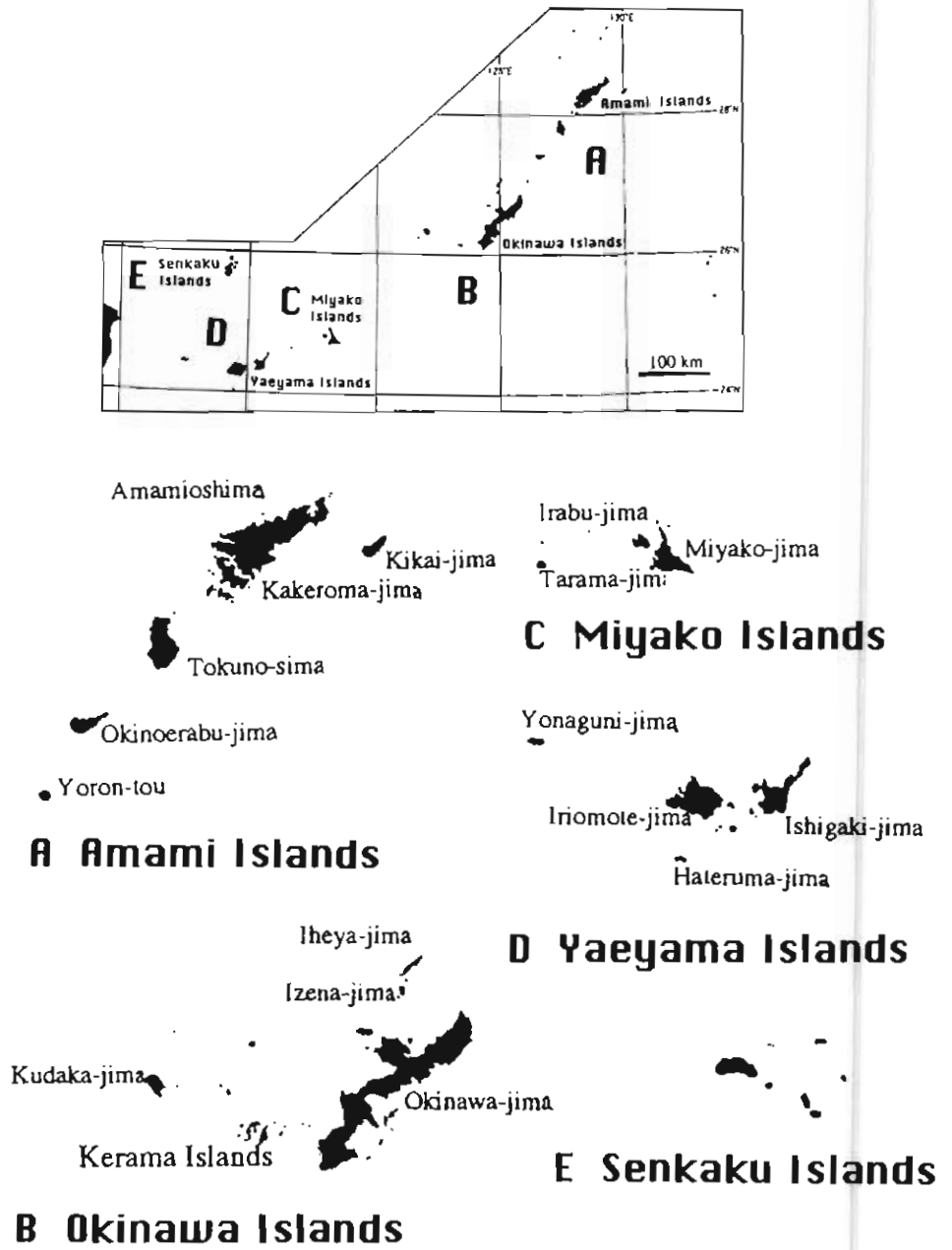


Fig. 1. The Ryukyu Islands.

PTERIDOPHYTA シダ植物

Aspidiaceae オシダ科

<i>Arachniodes dimorphophylla</i> (Hay.) Ching	ホザキカナワラビ	沖縄島	33706
<i>Ctenitis subglandulosa</i> (Hance) Ching,	カツモウイノデ	沖縄島	31501
<i>Diplazium subsinuatum</i> (Wall) Tagawa	ヘラシダ	沖縄島	30708, 31536, 33728

<i>Hemigramma decurrens</i> (Hook.) Copel.	ハルランシダ	沖縄島	35059
<i>Tectaria phaeocaulis</i> (Rosenst.) C. Chr.	カワリウスバシダ	沖縄島	30533

Aspleniaceae チャセンシダ科

<i>Asplenium antiquum</i> Mak.	オオタニワタリ	沖縄島	30526
--------------------------------	---------	-----	-------

Blechnaceae シシガシラ科

<i>Blechnum orientale</i> L.	ヒリュウシダ	沖縄島	31538
<i>Woodwardia orientalis</i> Sw. var. <i>formosana</i> Rosenst.	ハチジョウカグマ	沖縄島	34139

Cheiropleuriaceae スジヒトツバ科

<i>Cheiropleuria bicuspis</i> (Bl.) J. Presl	スジヒトツバ	沖縄島	33714
--	--------	-----	-------

Cyatheaceae ヘゴ科

<i>Cyathea podophylla</i> (Hook.) Copel.	オニヘゴ	沖縄島	31535
<i>C. lepifera</i> (J. Sm.) Copel.	ヒカゲヘゴ	沖縄島	33806, 33805

Davalliaceae シノブ科

<i>Davallia mariesii</i> Moore ex Bak.	シノブ	沖縄島	31474, 31473
--	-----	-----	-----------------

Dennstaedtiaceae コバノイシカグマ科

<i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) J. Presl	イシカグマ	沖縄島	31537
--	-------	-----	-------

Dicksoniaceae タカワラビ科

<i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.	タカワラビ	沖縄島	35058
--------------------------------------	-------	-----	-------

Hymenophyllaceae コケシノブ科

<i>Mecodium rikiuense</i> (Christ) Copel.	リュウキュウコケシノブ	沖縄島	33719
---	-------------	-----	-------

Lindsaeaceae ホングウシダ科

<i>Lindsaea japonica</i> (Bak.) Diels	サイゴクホングウシダ	沖縄島	33715
<i>Sphenomeris chusana</i> (L.) Copel.	ホラシノブ	沖縄島	33791

Lomariopsidaceae ツルキジノオ科

<i>Bolbitis subcordata</i> (Copel.) Ching	ヘッカシダ	沖縄島	31500
---	-------	-----	-------

Marattiaceae リュウビンタイ科

<i>Angiopteris lygodiifolia</i> Ros.	リュウビンタイ	沖縄島	30532
--------------------------------------	---------	-----	-------

Marsileaceae デンジソウ科

<i>Marsilea crenata</i> Presl	ナンゴクデンジソウ	沖縄島	35060
-------------------------------	-----------	-----	-------

Oleandraceae ツルシダ科

<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	ホウビカンジュ	沖縄島	33725, 34162
---	---------	-----	-----------------

<i>N. hirsutula</i> (G. Forst.) C. Presl	ヤンバルタマシダ	沖縄島	35061
--	----------	-----	-------

Osmundaceae ゼンマイ科

<i>Osmunda banksiifolia</i> (Pr.) Kuhn	シロヤマゼンマイ	沖縄島	33796
Parkeriaceae ホウライシダ科			
<i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	ミズワラビ	阿嘉島	30713
<i>Onychium japonicum</i> (Thunb.) Kunze	タチシノブ	阿嘉島	35062
Polypodiaceae ウラボシ科			
<i>Colysis pothifolia</i> (D. Don) Presl	オオイワヒトデ	沖縄島	35062
<i>C. wrightii</i> (Hook.) Ching	ヤリノホクリハラン	沖縄島	30721
<i>Crypsinus yakushimensis</i> (Mak.) Tagawa	ヒメタカノハウラボシ	沖縄島	35064
<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> J. Presl			
var. <i>obovatum</i> C. Chr.	リュウキュウマメヅタ	沖縄島	33282
<i>Lepisorus thunbergianus</i> (Kaulf.) Ching	ノキシノブ	屋我比	30666
Pteridaceae イノモトソウ科			
<i>Pteris nipponica</i> W. C. Shieh	マツザカシダ	沖縄島	33716
<i>P. vittata</i> L.	モエジマシダ	沖縄島	30717
Selaginellaceae イワヒバ科			
<i>Selaginella doederleinii</i> Hieron.	ミドリカタヒバ	沖縄島	33714
<i>S. lutchuensis</i> Koidz.	ヒメムカデクラマゴケ	沖縄島	30706
Thelypteridaceae ヒメシダ科			
<i>Thelypteris angustifrons</i> (Miq.) Ching	コハシゴシダ	沖縄島	30669
<i>T. totta</i> (Thunb.) Schelpe			
var. <i>hirsuta</i> Morton	テツホシダ	沖縄島	33713
<i>T. triphylla</i> (Sw.) K. Iwatsuki	コウモリシダ	沖縄島	33705

GYMNOSPERMAE 裸子植物

Cycadaceae ソテツ科			
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	ソテツ	沖縄島	30554
Pinaceae マツ科			
<i>Pinus luchuensis</i> Mayr △	リュウキュウマツ	沖縄島	34079

ANGIOSPERMAE 被子植物

DICOTYLEDONEAE 双子葉植物

CHORIPETALAE 離弁花類

Aceraceae カエデ科			
<i>Acer oblongum</i> Wall.			
ssp. <i>Itoanum</i> (Hay.) Hatus.	クスノハカエデ	沖縄島	33759
Amaranthaceae ヒユ科			
<i>Achyranthes bidentata</i> Bl.	モンパイノコズチ	沖縄島	31459
Aquifoliaceae モチノキ科			
<i>Ilex warburgii</i> Loesn.	オオシイバモチ	沖縄島	33761
Araliaceae ウコギ科			
<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	フカノキ	沖縄島	34088
Aristolochiaceae ウマノスズクサ科			

<i>Aristolochia liukiensis</i> Hatus. △	リュウキュウマノスズクサ	沖縄島	33497, 34070
<i>Asarum glasinum</i> (F. Maek.) Hatus. ◎	エクボサイシン	西表島	35065
<i>A. hatsushimae</i> F. Maek. ex Hatus. ○◎	ハツシマカンアオイ	徳之島	35066
<i>A. lutchuense</i> T. Ito ex Koidz. ○◎	オオバナカンアオイ	奄美大島	35067
Begoniaceae シュウカイドウ科			
<i>Begonia laciniata</i> Roxb.			
var. <i>formosana</i> Hay. ◎	マルヤマシュウカイドウ	石垣島	31544
Betulaceae カバノキ科			
<i>Alnus japonica</i> (Thunb.) Steud. ☆	ハンノキ	沖縄島	33798 / 33800
Celastraceae ニシキギ科			
<i>Euonymus trichocarpus</i> Hay.	アバタマユミ	沖縄島	34165
<i>E. tanakae</i> Maxim.	コクテンギ	沖縄島	35068
<i>Maytenus diversifolia</i> (Maxim.) Ding Hou	ハリツルマサキ	沖縄島	33780
Chloranthaceae センリョウ科			
<i>Sarcandra glabra</i> (Thunb.) Nakai	センリョウ	沖縄島	35069
Combretaceae シクンシ科			
<i>Terminalia catappa</i> L.	コバテイシ	沖縄島	31508, 34146, 34167
Cornaceae ミズキ科			
<i>Aucuba japonica</i> Thunb.			
var. <i>ovoidea</i> Koidz.	ナンゴクアオキ	沖縄島	33698 / 33700
<i>Helwingia liukiensis</i> Hatus. △	リュウキュウハナイカダ	沖縄島	30726
Crassulaceae ベンケイソウ科			
<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lamk.) Kurz. ☆	セイロンベンケイ	阿嘉島	30551
Droseraceae モウセンゴケ科			
<i>Drosera spatulata</i> Labill.	コモウセンゴケ	沖縄島	35070
Elaeagnaceae グミ科			
<i>Elaeagnus thunbergii</i> Serv.	タイワンアキゲミ	沖縄島	33754
Elaeocarpaceae ホルトノキ科			
<i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	コバンモチ	沖縄島	31454
Euphorbiaceae トウダイグサ科			
<i>Bischofia javanica</i> Bl.	アカギ	沖縄島	30518
<i>Croton cascarioides</i> Raeush	グミモドキ	沖縄島	33753
<i>Euphorbia chamissonis</i> Boiss.	スナダイゲキ	沖縄島	33785
<i>Glochidion acuminatum</i> Mull.-Arg.	ウラジロカンコノキ	沖縄島	33776
Fagaceae ブナ科			
<i>Castanopsis sieboldii</i> (Mak.) Hatus.	オキナワジイ	沖縄島	31512
<i>Quercus miyagii</i> Koidz. △	オキナワウラジロガシ	沖縄島	33734 / 33740
Guttiferae オトギリソウ科			

<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	テリハボク	慶留間島	35071
Lardizabalaceae アケビ科			
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (Thunb.) Decne.	ムベ	沖縄島	33802
Lauraceae クスノキ科			
<i>Cinnamomum okinawense</i> Hatus.	オキナワニッケイ	沖縄島	31472
<i>Neolitsea sericea</i> (Bl.) Koidz.	シロダモ	沖縄島	34089
Leguminosae マメ科			
<i>Derris trifoliata</i> Lour.	シイノキカズラ	沖縄島	34071 / 34073
<i>Desmodium laterale</i> Schindl.	リュウキュウヌスビトハギ	沖縄島	33753
<i>D. pulchellum</i> (L.) Benth.	ウチワツナギ	沖縄島	35073
<i>Indigofera zollingeriana</i> Miq.	リュウキュウコマツナギ	石垣島	31596
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit ☆	ギンネム	沖縄島	34121 / 34123, 34125
<i>Mucuna irukanda</i> Ohwi	イルカンダ	沖縄島	30523
Malvaceae アオイ科			
<i>Hibiscus makinoi</i> Jotani et H. Ohba	サキシマフヨウ	沖縄島	31573
<i>Sida rhombifolia</i> L.	キンゴジカ	沖縄島	35073
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Soland. ex Correa	サキシマハマボウ	沖縄島	31531
Melastomataceae ノボタン科			
<i>Bredia hirsuta</i> Bl.	ハシカンボク	沖縄島	33367, 33696, 33777
<i>B. okinawensis</i> (Matsum.) Li ○◎	コバノミヤマノボタン	沖縄島	31496, 33723
<i>Melastoma candidum</i> D. Don	ノボタン	沖縄島	31497, 33724
Menispermaceae ツツラフジ科			
<i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers			
var. <i>australis</i> Hatus.	コバノハスノハカズラ	沖縄島	33702
<i>Cocculus laurifolius</i> DC.	イソヤマアオキ	沖縄島	35074
Moraceae クワ科			
<i>Ficus ampelas</i> Burm. f.	ホソバムクイヌビワ	沖縄島	31575
<i>F. benguetensis</i> Merr.	アカメイヌビワ	沖縄島	35111
<i>F. microcarpa</i> L. f.	ガジュマル	沖縄島	36531
<i>F. septica</i> Burm. f.	オオバイヌビワ	沖縄島	31557
<i>F. stipulata</i> Thunb.	ヒメイタビ	沖縄島	31547
<i>F. virgata</i> Reinw. ex Bl.	ハマイヌビワ	沖縄島	30702
Myrtaceae フトモモ科			
<i>Psidium guajava</i> L. ☆	バンジロウ	沖縄島	30704
<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Ait.) Hassk.	テンニンカ	沖縄島	35075
Onagraceae アカバナ科			
<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara	ケミズキンバイ	沖縄島	30540

<i>L. octovalvis</i> (Jacq.) Raven			
ssp. <i>sessiliflora</i> (Mich.) Raven	キダチキンバイ	沖縄島	35076
<i>L. adscendens</i> (L.) Hara			
var. <i>stipulaceae</i> (Ohwi) Hara	ミズキンバイ	沖縄島	33695
Piperaceae コショウ科			
<i>Peperomia japonica</i> Mak.	サダソウ	沖縄島	31468
<i>Piper kadzura</i> (Chois.) Ohwi	フウトウカズラ	沖縄島	32258
Pittosporaceae トベラ科			
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) Aiton	トベラ	沖縄島	33766
Portulacaceae スベリヒユ科			
<i>Portulaca pilosa</i> L. ★	ケツメクサ	沖縄島	33708
Proteaceae ヤマモガシ科			
<i>Helicia cochinchinensis</i> Lour.	ヤマモガシ	沖縄島	31492
Ranunculaceae キンポウゲ科			
<i>Clematis grata</i> Wall.			
var. <i>ryukyuensis</i> Tamura △	リュウキュウボタンズル	沖縄島	33793
<i>C. meyeniana</i> Walp.	ヤンバルセンニンソウ	沖縄島	33808, 33809
Rhamnaceae クロウメモドキ科			
<i>Berchemia lineata</i> (L.) DC.	ヒメクマヤナギ	沖縄島	33709, 33710
<i>Rhamnella franguloides</i> Weberb.			
var. <i>inaequilatera</i> (Ohwi) Hatus.	ヤエヤマネコノチチ	沖縄島	35077
Rhizophoraceae ヒルギ科			
<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	メヒルギ	沖縄島	35078
Rosaceae バラ科			
<i>Prunus campanulata</i> Maxim. ☆	カンヒザクラ	沖縄島	35079
<i>Rosa wichuraiana</i> Crepin	テリハノイバラ	沖縄島	31550
<i>Rubus rosaefolius</i> Smith			
ssp. <i>maximowiczii</i> Focke	リュウキュウバライチゴ	沖縄島	34077
<i>R. grayanus</i> Maxim.	リュウキュウイチゴ	沖縄島	33810
<i>R. sieboldii</i> Bl.	ホウロクイチゴ	沖縄島	34148
Rutaceae ミカン科			
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> Sieb. et Zucc.	カラスザンショウ	沖縄島	33797
Sapindaceae ムクロジ科			
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.			
var. <i>angustifolia</i> (L. f.) Benth.	ハウチワノキ	沖縄島	31445
Saxifragaceae ユキノシタ科			
<i>Hydrangea scandens</i> Seringe			
ssp. <i>liukiensis</i> (Nak.) McClint. ○	リュウキュウコンテリギ	沖縄島	30723
<i>Pileostegia viburnoides</i> Hook. f. et Thoms.	シマユキカズラ	沖縄島	31476 / 31479
Schisandraceae マツブサ科			
<i>Kadsura japonica</i> (Thunb.) Dunal	サネカズラ	沖縄島	31460

Staphyleaceae ミツバウツギ科			
<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb.) Kanitz	ゴンズイ	沖縄島	33768
<i>Turpinia ternata</i> Nakai	ショウベンノキ	沖縄島	33763
Theaceae ツバキ科			
<i>Adinandra ryukyuensis</i> Masamune ○	リュウキュウナガエサカキ	沖縄島	31494
<i>Camellia japonica</i> L.	ヤブツバキ	沖縄島	33701
<i>C. lutchuensis</i> T. Ito	ヒメサザンカ	沖縄島	31543
<i>Eurya japonica</i> Thunb.	ヒサカキ	沖縄島	31499
<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.			
ssp. <i>liukuensis</i> (Nak.) Bloemb.	イジュ	沖縄島	33767
Ulmaceae ニレ科			
<i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.	ウラジロエノキ	沖縄島	33758
Umbelliferae セリ科			
<i>Oenanthe javanica</i> (Bl.) DC.	セリ	沖縄島	35080
<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	ボタンボウフウ	沖縄島	35081
Urticaceae イラクサ科			
<i>Debregeasia edulis</i> Wedd.	ヤナギイチゴ	沖縄島	32300 / 32312
<i>Elatostema oshimense</i> Hatus. ○◎	アマミサンショウソウ	奄美大島	35082
<i>E. platyphyllum</i> Wedd. ◎	ランダイミズ	西表島	35083
<i>E. suzukii</i> Yamazaki ○	クニガミサンショウズル	沖縄島	35084
<i>E. yonakuniense</i> Hatus. ○	ヨナクニトキホコリ	与那国島	35085
<i>Gonostegia hirta</i> (Bl.) Miq.	ツルマオ	沖縄島	33767
<i>Villebrunea pedunculata</i> Shirai	ハドノキ	沖縄島	32290 / 32297
<i>Pellionia arisanensis</i> Hay.	アリサンショウ	西表島	35086
<i>P. minima</i> Mak.	サンショウソウ	沖縄島	35087
<i>P. scabra</i> Benth.	キミズ	沖縄島	35088
<i>Pilea brevicornuta</i> Hay.	アリサンミズ	沖縄島	35089
Violaceae スミレ科			
<i>Viola iwagawai</i> Mak.	ヤクシマスミレ	沖縄島	31469
<i>V. stoloniflora</i> Yokota et Higa ■	オリズルスミレ	沖縄島	35090
<i>V. tashiroi</i> Mak. ○	ヤエヤマスミレ	西表島	31470
Vitaceae ブドウ科			
<i>Tetrastigma formosanum</i> (Hemsl.) Gagnep.	ミツバビンボウカズラ	沖縄島	33755

SYMPETALAE 合弁花類

Acanthaceae キツネノマゴ科			
<i>Codonacanthus pauciflorus</i> (Nees) Nees	アリモリソウ	沖縄島	31453
<i>Hemigraphis reptans</i> (Forst. f.) Ander. ex Hemsl. ◎	ミヤコジマソウ	宮古島	33697
<i>Justicia procumbens</i> L.	キツネノマゴ	沖縄島	33730
<i>Ruellia brittoniana</i> Leonard ☆	ヤナギバルイラソウ	沖縄島	32286

<i>R. squarrosa</i> (Fenzl) Cuf. ☆	ケブカルイラソウ	沖縄島	32266, 32267, 33269, 32270, 32274 /
			32276, 32293,
<i>Strobilanthes cusia</i> (Nees) Kuntze ☆	リュウキュウアイ	沖縄島	33733
<i>S. glandulifera</i> Hatus.	セイタカスズムシソウ	沖縄島	34155, 34156, 34749, 34751
<i>S. tashiroi</i> Hay.	オキナワスズムシソウ	沖縄島	33749, 34154
Apocynaceae キョウチクトウ科			
<i>Anodendron affine</i> (Hook. et Arn.) Druce	サカキカズラ	沖縄島	35091
<i>Cerbera lactaria</i> Ham.	ミフクラギ	沖縄島	31571
Asclepiadaceae ガガイモ科			
<i>Hoya carnos</i> a (L. f.) R. Br.	サクララン	沖縄島	30544
<i>Marsdenia tomentosa</i> Morr. et Decne.	キジョラン	沖縄島	31438
<i>Tylophora japonica</i> Miq.	トキワカモメズル	沖縄島	30663
<i>Cynanchum japonicum</i> Hemsl.	イヨカズラ	阿嘉島	35109
Campanulaceae キキョウ科			
<i>Lobelia chinensis</i> Lour.	アゼムシロ	沖縄島	35092
<i>L. loochooensis</i> Koidz. ◎	マルバハタケムシロ	沖縄島	34085
Caprifoliaceae スイカズラ科			
<i>Viburnum japonicum</i> (Thunb.) Spreng.	ハクサンボク	沖縄島	30668
Compositae キク科			
<i>Aster miyagii</i> Koidz. ◎◎	オキナワギク	沖縄島	34166
<i>A. taiwanensis</i> Kitam.			
var. <i>lucens</i> (Kitam.) Kitam.	テリハノギク	西表島	30662
<i>A. walkeri</i> Kitam. ◎◎	ヨナグニイソギク	与那国島	31506
<i>Ainsliaea macroclinidioides</i> Hay.			
var. <i>oblonga</i> (Koidz.) Hatus. ◎◎	ナガバハグマ	沖縄島	31492
<i>Cirsium brevicaule</i> A. Gray	シマアザミ	沖縄島	34098, 34099
<i>Crepidiastrum lanceolatum</i> (Houtt.) Nakai	ホソバワダン	沖縄島	31569
<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Mak.	モクビャッコウ	沖縄島	33807
<i>Farfugium japonicum</i> (L.) Kitam.	ツワブキ	沖縄島	30661, 32243,
<i>Ixeris laevigata</i> (Bl.) Sch.-Bip. ex Maxim.	ヤナギニガナ	沖縄島	31534
<i>Lagenophora mikadoi</i> Koidz. ◎	コケタンポポ	奄美大島	35092
<i>Solidago yokusaiana</i> Mak.	アオヤギソウ	沖縄島	35110
<i>Wedelia robusta</i> (Mak.) Kitam.	オオハマグルマ	沖縄島	34106

Convolvulaceae ヒルガオ科			
<i>Ipomoea gracilis</i> R. Br.	ソコベニヒルガオ	沖縄島	30553
<i>I. pes-caprae</i> (L.) Sweet	グンバイヒルガオ	沖縄島	30538
Ebenaceae カキノキ科			
<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakh.			
var. <i>buxifolia</i> (Rottb.) Bakh.	リュウキュウコクタン	沖縄島	35094
Ericaceae ツツジ科			
<i>Rhododendron simsii</i> Planch.			
var. <i>tawadae</i> (Ohwi) Hatus. ○	センカクツツジ	魚釣島	30552
<i>R. tashiroi</i> Maxim.	サクラツツジ	沖縄島	34136
<i>Vaccinium wrightii</i> A. Gray	ギーマ	沖縄島	35095
Gesneriaceae イワタバコ科			
<i>Rhynchotecom discolor</i> (Maxim.) B. L. Burt	ヤマビワソウ	沖縄島	31455
Goodeniaceae クサトベラ科			
<i>Scaevola frutescens</i> (Mill.) Krause	クサトベラ	沖縄島	30535
Labiatae シソ科			
<i>Clinopodium chinense</i> (Benth.) Kuntze	オキナワクマバナ	沖縄島	34149
<i>Suzukia luchuensis</i> Kudo	ヤエヤマズコウジュ	与那国島	34094
<i>Salvia pygmaea</i> Matsum.	ヒメタムラソウ	沖縄島	34095
Myoporaceae ハマジンチョウ科			
<i>Myoporum bontioides</i> (Sieb. et Zucc.)			
A. Gray	ハマジンチョウ	沖縄島	35096
Myrsinaceae ヤブコウジ科			
<i>Ardisia pusilla</i> DC.	ツルコウジ	沖縄島	31448
<i>A. quinquegona</i> Bl.	シシアクチ	沖縄島	33746
<i>A. sieboldii</i> Miq.	モクタチバナ	沖縄島	34137
<i>Maesa tenera</i> Mez	シマイズセンリョウ	沖縄島	31491
Oleaceae モクセイ科			
<i>Fraxinus griffithii</i> C. B. Clarke	シマトネリコ	沖縄島	33760
<i>Jasminum superfluum</i> Koidz.	オキナワソケイ	沖縄島	31493
<i>Ligustrum liukiense</i> Koidz.	オキナワイボタ	沖縄島	31471
<i>L. tamakii</i> Hatus. ○	トゲイボタ	与那国島	30665
Primulaceae サクラソウ科			
<i>Lysimachia mauritiana</i> Lam.	ハマボッス	沖縄島	34142, 34143, 34146, 34147, 34155
<i>L. sikokiana</i> Miq.	モロコシソウ	沖縄島	35097
Rubiaceae アカネ科			
<i>Hedyotis coreana</i> Lev.	ソナレムグラ	沖縄島	31525
<i>Lasianthus cyanocarpus</i> Jack	タイワンルリミノキ	沖縄島	35098
<i>L. fordii</i> Hance	タシロルリミノキ	沖縄島	35099
<i>L. japonicus</i> Miq.			
var. <i>satsumensis</i> (Matsum.) Mak.	サツマルリミノキ	沖縄島	35100

<i>L. japonicus</i> Miq.	ルリミノキ	沖縄島	35101
<i>L. obliquinervis</i> Merr.	オオバルリミノキ	沖縄島	34092
<i>L. plagiophyllus</i> Hance	マルバルリミノキ	沖縄島	34091
<i>Mussaenda parviflora</i> Miq.	コンロンカ	沖縄島	31511
<i>Ophiorrhiza japonica</i> Bl.	サツマイナモリ	沖縄島	33720, 33721
<i>O. kuroiwai</i> Mak.	リュウキュウイナモリ	沖縄島	31447
<i>Psychotria rubra</i> (Lour.) Poir.	ボチヨウジ	沖縄島	30722
<i>Wendlandia formosana</i> Cowan	アカミズキ	沖縄島	33696
Sympllocaceae ハイノキ科			
<i>Symplocos glauca</i> (Thunb.) Koidz.	ミミズバイ	沖縄島	33747
<i>S. lucida</i> (Thunb.) Sieb. et Zucc.	ナカハラクロキ	沖縄島	35102
<i>S. microcalyx</i> Hay.	アマシバ	沖縄島	33769
Verbenaceae クマツヅラ科			
<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.			
var. <i>luxurians</i> Rehd.	オオムラサキシキブ	沖縄島	33797
<i>Clerodendron inerme</i> (L.) Gaertn.	イボタクサギ	沖縄島	31570
<i>C. trichotomum</i> Thunb.			
var. <i>esculentum</i> Mak.	ショウロウクサギ	沖縄島	33763
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	イワダレソウ	沖縄島	30524
<i>Premna corymbosa</i> (Burm. f.) Rottb. et Willd.			
var. <i>obtusifolia</i> (R. Br.) Flecher	タイワンウオクサギ	沖縄島	34078
<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	ハマゴウ	沖縄島	33070
<i>V. trifolia</i> L.	ミツバハマゴウ	沖縄島	33816

MONOCOTYLEDONEAE 単子葉植物

Amaryllidaceae ヒガンバナ科			
<i>Crinum asiaticum</i> L.	ハマオモト	沖縄島	34057
Araceae サトイモ科			
<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L.) Schott	クワズイモ	沖縄島	30537
<i>Arisaema ringens</i> Schott et Endl.	ムサシアブミ	沖縄島	34177
Commelinaceae ツユクサ科			
<i>Amischotolype chinensis</i> (N. E. Br.) E. H. Walker	ヤンバルミョウガ	沖縄島	30720
Cyperaceae カヤツリグサ科			
<i>Scirpus ternatanus</i> Reinw.	オオアブラガヤ	沖縄島	35103
Flagellariaceae トウツルモドキ科			
<i>Flagellaria indica</i> L.	トウツルモドキ	沖縄島	35104
Gramineae イネ科			
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.			
var. <i>patens</i> (Honda) Ohwi	オオバチヂミザサ	沖縄島	33735
<i>O. undulatifolius</i> (Ard.) Roem. et Schult.			
var. <i>microphyllus</i> (Honda) Ohwi	チャボチヂミザサ	沖縄島	34164
<i>Spinifex littoreus</i> (Brum. f.) Merr.	ツキイゲ	阿嘉島	34101

<i>Thuarea involuta</i> (Forst.) R. Br. Liliaceae ユリ科	クロイワザサ	沖縄島	35105
<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC. ex Red.	キキョウラン	沖縄島	33707
<i>Heloniopsis umbellata</i> Baker ◎	ヒメショウジョウバカマ	西表島	34084
<i>H. leucantha</i> (Koidz.) Hatus. ◎	オオシロショウジョウバカマ	沖縄島	30525, 32234, 32244, 34081
<i>Heterosmilax japonica</i> Kunth	カラスキバサンキライ	沖縄島	35106
<i>Ophiopogon jaburan</i> (Sieb.) Lodd.	ノシラン	沖縄島	31504
<i>Smilax china</i> L. var. <i>Kuru</i> Sakaguchi ex Yamamoto	オキナワサルトリイバラ	沖縄島	33771
<i>S. nervo-marginata</i> Hay.	ササバサンキライ	沖縄島	34087
<i>Tricyrtis formosana</i> Baker ◎	タイワンホトトギス	西表島	33224, 33227, 33555, 33772, 33773,
Musaceae バショウ科			
<i>Musa liukiensis</i> (Matsum.) Mak.	リュウキュウイトバショウ	沖縄島	33345
Orchidaceae ラン科			
<i>Bulbophyllum uraiense</i> Hay.	シコウラン	沖縄島	30546
<i>Calanthe furcata</i> Batem. ex Lindl.	ツルラン	沖縄島	30556, 30600,
<i>C. venusta</i> Schltr.	トクサラン	沖縄島	33780, 33782
<i>Eria luchuensis</i> Yatabe ◎	リュウキュウセッコク	魚釣島	30725
<i>Gastrochilus japonicus</i> (Mak.) Schltr. ◎	カシノキラン	沖縄島	30530
<i>Goodyera rubicunda</i> (Reichb. f.) J. J. Sm.	ナンバンキンギンソウ	沖縄島	31451, 31452
<i>G. hachijoensis</i> Yatabe var. <i>matsumurana</i> (Schltr.) Ohwi ex Hatus. et Amano	カゴメラン	沖縄島	33787
<i>G. procera</i> (Ker) Hook.	キンギンソウ	沖縄島	31467
<i>Habenaria cirrhifera</i> Ohwi ◎	リュウキュウサギソウ	沖縄島	33724, 33788
<i>Herminium lanceum</i> (Thunb. ex Sw.) T. Vuijk var. <i>longicrure</i> (C. Wright) Hara	ムカゴソウ	沖縄島	33795
<i>Liparis plicata</i> Fr. et Sav.	チケイラン	沖縄島	30558
<i>L. bicallosa</i> (D. Don) Schltr.	ユウコ克蘭	沖縄島	35111
<i>Luisia teres</i> (Thunb.) Bl.	ポウラン	沖縄島	30711
<i>Nervilia aragoana</i> Gaudich.	ヤエヤマクマガイソウ	与那国島	35107
<i>Phajus tankervilleae</i> (Banks) Bl. ◎	カクチョウラン	阿嘉島	30528
<i>Spathoglottis plicata</i> Bl. ◎	コウトウシラン	西表島	31441

<i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.) Ames Palmae ヤシ科	ナンゴクネジバナ	沖縄島	33784
<i>Arenga tremula</i> (Blanco) Becc. var. <i>engleri</i> (Becc.) Hatus.	クロツグ	沖縄島	31513, 31514
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart. var. <i>subglobosa</i> (Hassk.) Becc.	ビロウ	屋我比島	32251 / 32255
Pandanaceae タコノキ科			
<i>Freycinetia formosana</i> Hemsl.	ツルアダン	西表島	30559, 32238 / 33240
<i>Pandanus tectorius</i> Parkins.	アダン	沖縄島	31552
Zingiberaceae ショウガ科			
<i>Alpinia intermedia</i> Gagnep.	アオノクマタケラン	沖縄島	30536
<i>A. speciosa</i> (Wendl.) K. Schum.	ゲットウ	沖縄島	35108

Contents (目次)

Articles (原著)

- Syo Kurokawa: Checklist of Lichens of Toyama with Notes on Floristic Features 1
黒川 道: 富山県産地衣類目録と富山県地衣類フローラの特徴
- Masashi Nakata: A Comparative Karyotype Study in *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* and var. *sieboldii*, Crassulaceae 23
中田政司: エッチュウミセバヤとミセバヤの核型の比較
- 神戸敏成: 中国雲南省産サクラソウ属(*Primula*)植物の増殖及び保存に関する研究
I. 培養温度が発芽及び生育に及ぼす影響 35
Toshinari Godo: In vitro Propagation and Preservation of Some *Primula* Species Native to Yunnan, China I. Effect of Temperature on Seed Germination and Plant Growth
- 神戸敏成・石川恵子・三位正洋: ガラス化法によるシンテッポウユリ(*Lilium* × *formolongi* hort.)の超低温保存に関する研究 41
Toshinari Godo, Keiko Ishikawa & Masahiro Mii: Cryopreservation of Meristematic Nodular Cell Clumps of *Lilium* × *formolongi* hort. by Vitrification
- Notes (短報)**
- 中田政司・黒川 道: エッチュウミセバヤ自生地の現状 47
Masashi Nakata & Syo Kurokawa: Localities of *Hylotelephium sieboldii* var. *ettyuense* Known at Present
- 吉田めぐみ・小宮定志・中田政司: 富山県に確認されたトウカイコモウセンゴケ 53
Megumi Yoshida, Sadashi Komiya & Masashi Nakata: *Drosera tokaiensis* (Komiya & C. Shibata) T. Nakamura & Ueda Found in Toyama Pref.
- 大原隆明: 富士山麓本栖湖畔に産する秋咲き性のキケマン属植物 57
Takaaki Oohara: Autumn-blossoming *Corydalis* Found by the Lake Motosu at the Foot of Mt. Fuji
- Miscellaneous (資料)**
- 兼本 正: 富山県中央植物園で栽培されている琉球列島産植物の目録 63
Tadashi Kanemoto: List of Vascular Plants of the Ryukyu Islands Cultivated in the Botanic Gardens of Toyama

All inquiries concerning the Bulletin of the Botanic
Gardens of Toyama should be addressed to the Editor:
Syo Kurokawa
Botanic Gardens of Toyama
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Nei-gun,
Toyama 939-27, JAPAN

富山県中央植物園研究報告 第1号

平成8年3月20日	発行
編集兼発行	富山県中央植物園 園長 黒川 道 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42
発行所	財団法人 花と緑の銀行 〒939-27 富山県婦負郡婦中町上轡田42
印刷所	中村印刷工業株式会社 〒930 富山市東町2丁目3-22
