

ISSN 0386-5304

No. 21 Mar. 2002

Bulletin of
The Hiroshima Botanical Garden

Published by

The Hiroshima Botanical Garden
(Municipal)
Kurashige, Saeki-ku, Hiroshima
Japan

CONTENTS

Hamatani, S., Hashimoto, K. and Karasawa, K. : Chromosome counts in subtribe Oncidiinae, the Orchidaceae. I. Ten species in nine genera	1— 6
Ishida, G. : Karyomorphological observations on some Aroids cultivated in the Hiroshima Botanical Garden II. <i>Amorphophallus</i>	7—30
Yoshino, Y. and Inoue, N. : The forest vegetation in Yunoyama Gorge, Hiroshima Prefecture, S. W. Japan —The pine forest communities and death rate of the pines on rocky sites and mountainsides—	31—41
Inoue, N., Matsumoto, H., Nagai, C. and Ishida, G. : Memoranda for the Flora of Hiroshima Prefecture (2) A new record of <i>Orostachys iwarenge</i> var. <i>boehmeri</i> (Makino) H. Ohba	43—45
Ishida, G. and Isobe, M. : Memoranda for the Flora of Hiroshima Prefecture (3) A new distributed record of <i>Calanthe sieboldii</i> Decne.	47—48
Ishida, G., Shibata, M. and Mikami, K. : Memoranda for the Flora of Hiroshima Prefecture (4) A new distributed record of <i>Gastrodia elata</i> Bl. f. <i>pallens</i> (Kitagawa) Tuyama	49—51

目次

濱谷修一・橋本清美・唐澤耕司：ラン科オンシディウム亜族における染色体数の算定 その1 9属10種（英文）	1— 6
石田源次郎：広島市植物公園で栽培のサトイモ科植物の核形態学的観察 II コンニャク属（英文）	7—30
吉野由紀夫・井上尚子：湯ノ山溪谷（広島県）の森林植生 — 岩峰と山腹斜面に発達するアカマツ群落とマツの枯死状況 —	31—41
井上尚子・松本広樹・永井親雄・石田源次郎：広島県フロラ覚書（2） コモチレンゲ	43—45
石田源次郎・磯部実：広島県フロラ覚書（3） キエビネ（新産地）	47—48
石田源次郎・柴田昌男・三上幸三：広島県フロラ覚書（4） シロテンマ（新産地）	49—51

Chromosome counts in subtribe Oncidiinae, the Orchidaceae. I. Ten species in nine genera*

Shuichi Hamatani¹⁾, Kiyoshi Hashimoto²⁾ and Kohji Karasawa³⁾

ラン科オンシディウム亜族における染色体数の算定 その1. 9属10種*

濱谷修一¹⁾・橋本清美¹⁾・唐澤耕司²⁾

Introduction

The subtribe Oncidiinae, tribe Vandoideae, the Orchidaceae consists of 1231 species in 77 genera (Dressler 1993) in which most species are distributed in tropical America, and which include many horticulturally meritorious species, especially species of *Oncidium* and *Odontoglossum*. The subtribe is one of the most specialized groups in the Orchidaceae, since it has a large range of variation in external morphology that performs phylogenetic disorders.

The chromosome numbers of 206 species in the subtribe Oncidiinae studied (Tanaka & Kamemoto 1984, Chase 1986, Braem 1988, Chase & Olmstead 1988, Wimber 1989, Nakata & Hashimoto 1990) indicated their basic chromosome numbers were $X=5$ or 7 . However, chromosome numbers of over half of the genera in the subtribe have not yet been studied.

One hundred and eighty species in 29 genera belonged to the subtribe Oncidiinae have been conserved in the Hiroshima Botanical Garden, Hiroshima, Japan for utilization in cytogenetical researches to clarify and justify species relationships for phylogenetical as well as breeding purposes.

Material and Methods

Ten species in nine genera in the subtribe Oncidiinae conserved in the Hiroshima Botanical Garden were chromosomally studied here. Those species in flower studied are shown in Fig. 1.

Observation of chromosomes was made with the aceto-orcin squash technique developed by Tanaka and Kamemoto (1960): Active root tips were immersed in 0.002M 8-hydroxyquinoline at 16°C for four hours. They were, then, transferred to a modified Carnoy's solution (1:1:2) at 16°C for 15 minutes, hydrolyzed in 1N HCl at 60°C for two minutes, transferred to 45% acetic acid for three minutes, and squashed and stained in 1% aceto-orcin.

The classification of resting and mitotic prophase chromosomes followed Tanaka (1971).

Results and Discussion

The somatic chromosomes at resting stage observed in the present investigation were shown in Fig. 2. The karyotypes of the chromosomes at resting stage in *Baptistonia echinata*, *Bractia glumacea*, *Cochlioda noezliana*, *Compartmentia macroplectron*, *Helcia sanguinolenta* and *Sigmatostalix adamsii* were classified as the round prochromosome type, those in *Cischweinfia dasyandra*, *Palumbina candida* and *Symphyglossum sanguineum* were classified as the complex chromocenter type and those in *Cochlioda rosea* were classified as the simple chromocenter type.

* Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 73

1) The Hiroshima Botanical Garden

2) Orchid Museum Takamori, Nagano Prefecture

Bulletin of the Hiroshima Botanical Garden, No. 21:1-6, 2002.

Table 1. Chromosome numbers of ten species belonged to the subtribe Oncidiinae studied.

Species	Karyotypes of the chromosomes at resting stage *	Chromosome number of present count
		2n
<i>Baptistonia echinata</i> B.-R.	round prochromosome type	56
<i>Bractia glumacea</i> Rchb.f.	round prochromosome type	60
<i>Cischweinfia dasyandra</i> (Rchb. f.) Dressler & Williams	complex chromocenter type	56
<i>Cochloda noeziiana</i> (Rchb. f.) Rolfe	round prochromosome type	56
<i>Cochloda rosea</i> (Lindl.) Benth.	simple chromocenter type	56
<i>Comparettia macroplectron</i> Rchb. f. & Triana	round prochromosome type	56
<i>Helcia sanguinolenta</i> Lindl.	round prochromosome type	56
<i>Palumbina candida</i> (Lindl.) Rchb. f.	complex chromocenter type	44
<i>Sigmatostalix adamsii</i> Dodson	round prochromosome type	56
<i>Symphyglossum sanguineum</i> (Rchb. f.) Schltr.	complex chromocenter type	56

* Given names are proposed by Tanaka (1971).

The somatic chromosomes at mitotic metaphase observed in the present investigation were shown in Fig. 3. The results of the chromosome counts of all species investigated were tabulated in Table 1. The chromosome numbers of the ten species observed were recorded here for the first time: *Baptistonia echinata* 2n=56, *Bractia glumacea* 2n=60, *Cischweinfia dasyandra* 2n=56, *Cochloda noeziiana* 2n=56, *Cochloda rosea* 2n=56, *Comparettia macroplectron* 2n=56, *Helcia sanguinolenta* 2n=56, *Palumbina candida* 2n=44, *Sigmatostalix adamsii* 2n=56, and *Symphyglossum sanguineum* 2n=56.

The majority of the ten species studied had 2n=56 and only two species (20%) had different chromosome numbers from 2n=56. However, Braem's documentation of chromosome numbers in the subtribe Oncidiinae (1988) reported quite large diversity of chromosome numbers with 2n=10, 14, 24, 26, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 40, 42, 44, 48, 50, 56, 59, 60, 84, 86, 105-111, 112, 126, and 133.

Among the ten species studied, *Palumbina candida* was quite different not only in chromosome number but also in external morphology from the other nine species. *Palumbina candida* might be distantly related from the other eight species which have 2n=56.

Summary

Somatic chromosomes at resting stage and metaphase were studied in ten species in the subtribe Oncidiinae. Resting chromosomes in six species showed the round prochromosome type, those in three species showed the complex chromocenter type and those in one species showed the simple chromocenter type. Eight species had the common chromosome number of 2n=56, one species had 2n=44 and one species had 2n=60. The chromosome numbers of the ten species were recorded here for the first time.

Acknowledgement

We are very grateful to Prof. Katsuhiko Kondo, Hiroshima Univ. Graduate School of Science for supporting to our study.

References

- Bream, G. J. 1988. The chromosome numbers of the taxa usually referred to as "Variegata Oncidiums" (Genera *Brasiella*, *Hispaniella*, *Olgasis* & *Tolumnia*). *Schlechteriana* 1(2): 23-33.
- Chase, M. W. 1986. A monograph of *Leochilus* (Orchidaceae). *Syst. Bot. Monogr.* 14: 1-97.

- Chase, M. W. & R. G. Olmstead. 1988. Isozyme number in subtribe Oncidiinae (Orchidaceae) : an evaluation of polyploidy. Amer. J. Bot. 75: 1080-1085.
- Dressler, R. L. 1993. Phylogeny and Classification of the Orchid Family. Dioscorides Press. Portland OR.
- Nakata, M. & T. Hashimoto. 1990. Cytological studies on phanerograms in southern Peru, III. Chromosomes of some orchid species. Null. Natal. Sci. Mus., Ser. B. (Tokyo). 16: 159-169.
- Tanaka, R. 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. Bot. Mag. Tokyo. 84: 118-122.
- Tanaka, R. & H. Kamemoto. 1960. Meiotic chromosome behavior in diploid and polyploid *Vanda* orchid hybrids. Cytologia 25: 405-418.
- Tanaka, R. & H. Kamemoto. 1984. Chromosomes in Orchids: Counting and Numbers. 323-410. In: J. Arditti, ed. , Orchid Biology, Reviews and Perspectives, III.. Cornell Univ. Press Ltd. London
- Wimber, D. 1989. In L. Bockemühl, *Odontoglossum*. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim. 319-320.

摘 要

オンシディウム亜族 9 属 10 種において体細胞染色体休止期の観察と分裂期中期の染色体数の算定を行った。休止期の観察においては、Tanaka (1971) によるところの球形前染色体型、複雑染色中央粒型と単純染色中央粒型が観察された。分裂期中期染色体数の観察においては、8 種が $2n=56$ 、1 種が $2n=44$ 、1 種が $2n=60$ であった。今回報告した 10 種の染色体数はすべて初めての報告である。

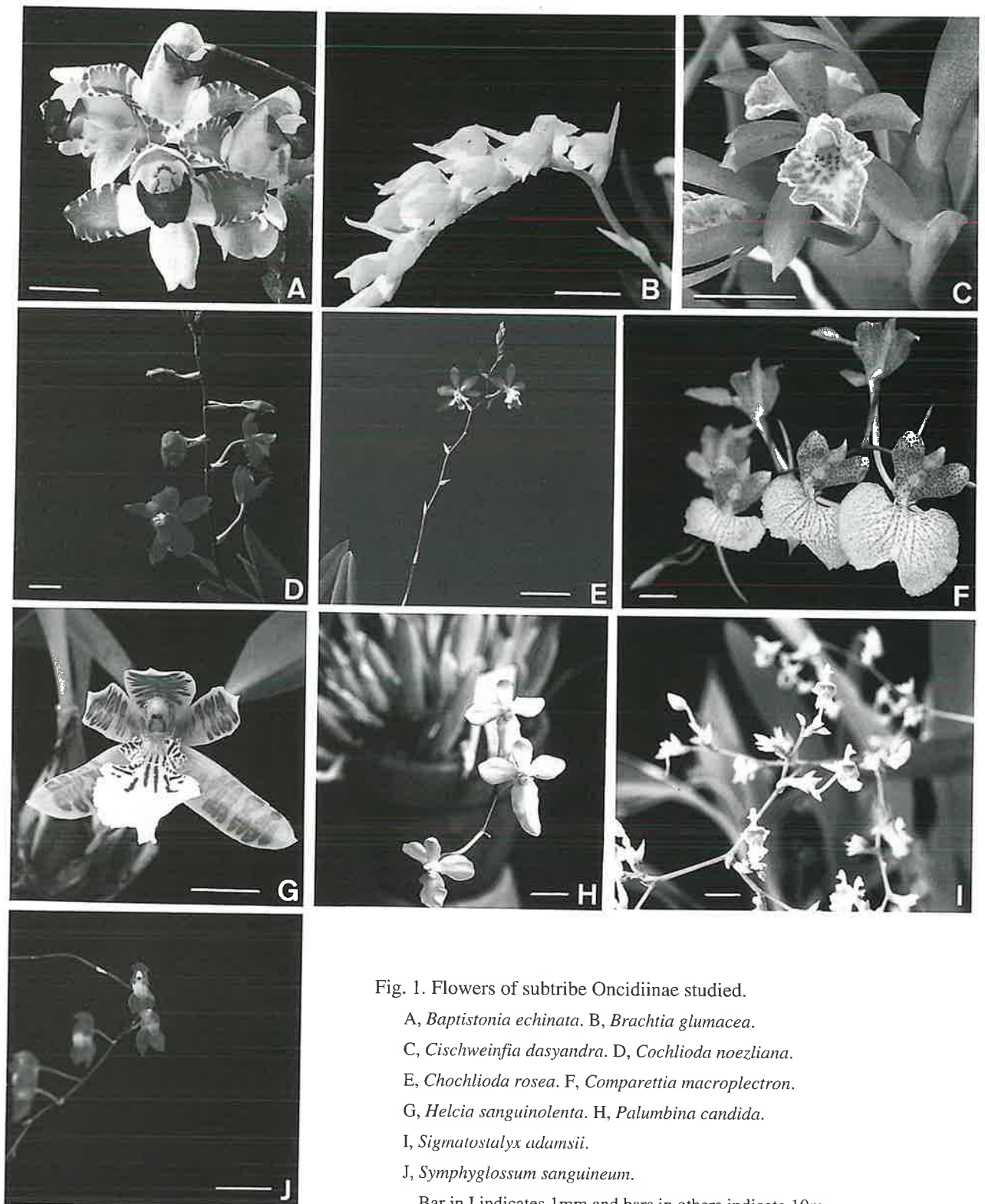


Fig. 1. Flowers of subtribe Oncidiinae studied.

A, *Baptistonia echinata*. B, *Bractia glumacea*.

C, *Cischweinfia dasyandra*. D, *Cochlioda noezliana*.

E, *Chochlioda rosea*. F, *Comparettia macroplectron*.

G, *Helcia sanguinolenta*. H, *Palumbina candida*.

I, *Sigmatostalyx adamsii*.

J, *Symphyglossum sanguineum*.

Bar in I indicates 1mm and bars in others indicate 10mm.

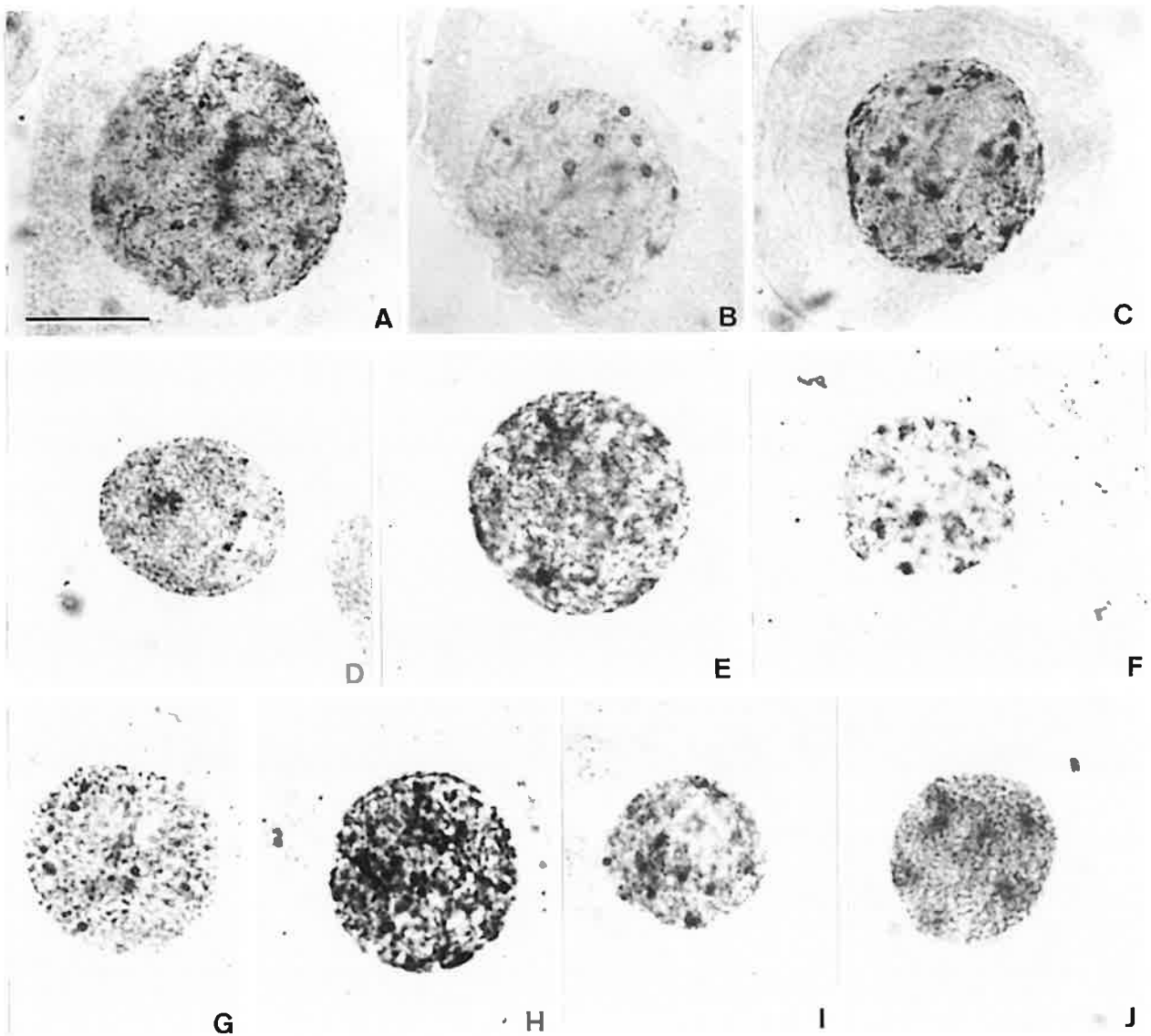


Fig. 2. Somatic chromosomes at resting stage of subtribe Oncidinae studied.

A, *Baptistonia echinata*. B, *Brachtia glumacea*. C, *Cischweinfia dasyandra*.
 D, *Cochlioda noezliana*. E, *Chochlioda rosea*. F, *Comparettia macroplectron*.
 G, *Helcia sanguinolenta*. H, *Palumbina candida*. I, *Sigmatostalyx adamsii*.
 J, *Symphyglossum sanguineum*.

Bar indicates 5 μ m.

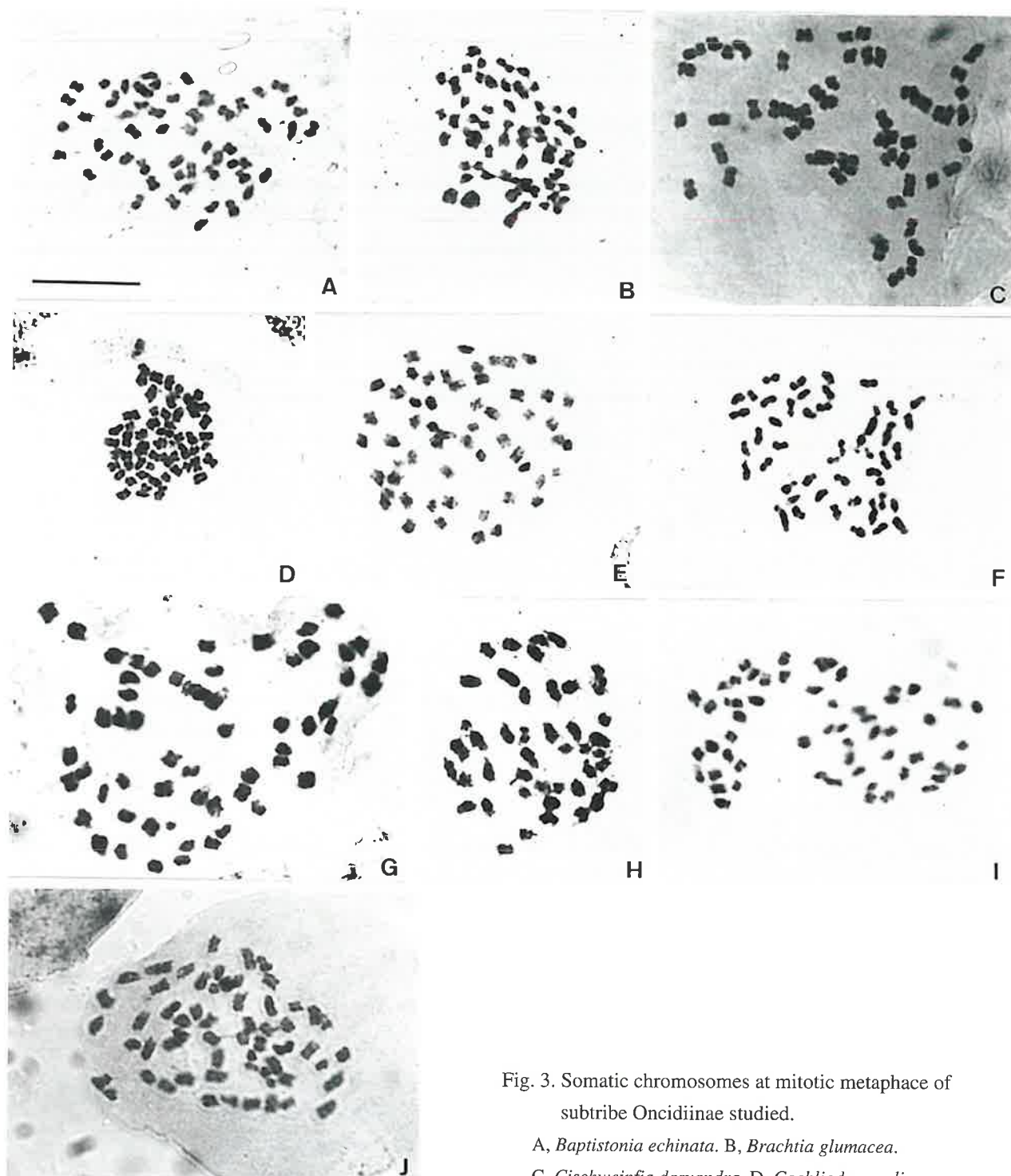


Fig. 3. Somatic chromosomes at mitotic metaphase of subtribe Oncidiinae studied.

A, *Baptistonia echinata*. B, *Brachtia glumacea*.

C, *Cischweinfia dasyandra*. D, *Cochlioda noeziiana*.

E, *Chochlioda rosea*. F, *Comparettia macroplectron*.

G, *Helcia sanguinolenta*. H, *Palumbina candida*.

I, *Sigmatostalyx adamsii*.

J, *Symphyglossum sanguineum*.

Bar indicates 5 μ m.

Karyomorphological observations on some Aroids cultivated in the Hiroshima Botanical Garden II.

Amorphophallus *

Genjiro Ishida ¹⁾

広島市植物公園で栽培のサトイモ科植物の核形態学的観察 II.

コンニャク属*

石田 源次郎¹⁾

Introduction

The genus *Amorphophallus*, which consists of approximately 170 species (Hetterscheid & Ittenbach 1996), is widely distributed in tropical and some subtropical Africa, Asia and Oceania, from western Africa to Polynesia and from Japan down to northern Australia. This genus is known as one of the food plants in Japan and the ornamental plants in the tropical countries. 11 taxa of *Amorphophallus* cultivated in the Hiroshima Botanical Garden were studied their chromosome morphologies.

Materials and Methods

All materials studied in this work were cultivated in the Hiroshima Botanical Garden, Hiroshima City, Japan (Table 1).

Table 1. Sources, number of plants and chromosome numbers of the species *Amorphophallus* studied.

Species	Sources	No. of plants observed	Chromosome number(2n)	
			present count	previous count
<i>A. bulbifer</i> (Roxb.) Bl.	India	1	39	39
<i>A. henryi</i> N. E. Br.	China, Taiwan	1	26	
<i>A. hirtus</i> N. E. Br.	China, Taiwan	1	26	
<i>A. kiusianus</i> (Makino) Makino	Japan, Kagoshima Pref., China, Taiwan	2	26	26
<i>A. konjac</i> K. Koch	China, Yunnan, Germany*	3	26	26
<i>A. krausei</i> Engl.	Nepal	1	26	
<i>A. muelleri</i> Bl.	Java	1	39	39
<i>A. paeoniifolius</i> (Dennst.) Nicolson	China, Taiwan, Papua New Guinea, Indonesia	3	28	28
<i>A. pingbianensis</i> H. Li. & C. L. Long	China, Yunnan	1	26	
<i>A. titanum</i> (Becc.) Becc. ex Arcang.	Japan, Tokyo Univ. Bot. Gard., Exotic Plants Nursery*	2	26	26
<i>A. yunnanensis</i> Engl.	Thailand, Chiang Mai	1	26	

*localities were unknown

*Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 74.

1) The Hiroshima Botanical Garden.

Bulletin of the Hiroshima Botanical Garden, No. 21:7-30, 2002.

The methods for the cytological observation and terminology for description of karyotype were the same as those described in the previous report (Ishida 2001).

Observations

1. *Amorphophallus bulbifer* (Roxb.) Bl., $2n=39$, Tables 1 and 2, Fig. 1.

Validated specimen No. 8003.

One plant was obtained from India. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of the plant was $2n=39$ at mitotic metaphase and confirmed the previous reports (Marchant 1971, Ramachandra 1977, Chauhan & Brandham 1985, Kuruvilla *et al.* 1989).

The chromosomes at resting stage were observed as chromomeric granules, fibrous threads and chromatin blocks scattered throughout the nucleus. Many small chromatin blocks were round-, rod-, and string-shaped and varied from 0.6-3.0 μm in diameter and showed irregular shape with rough surface. Some of the blocks aggregated into large blocks as the chromocentral aggregation.

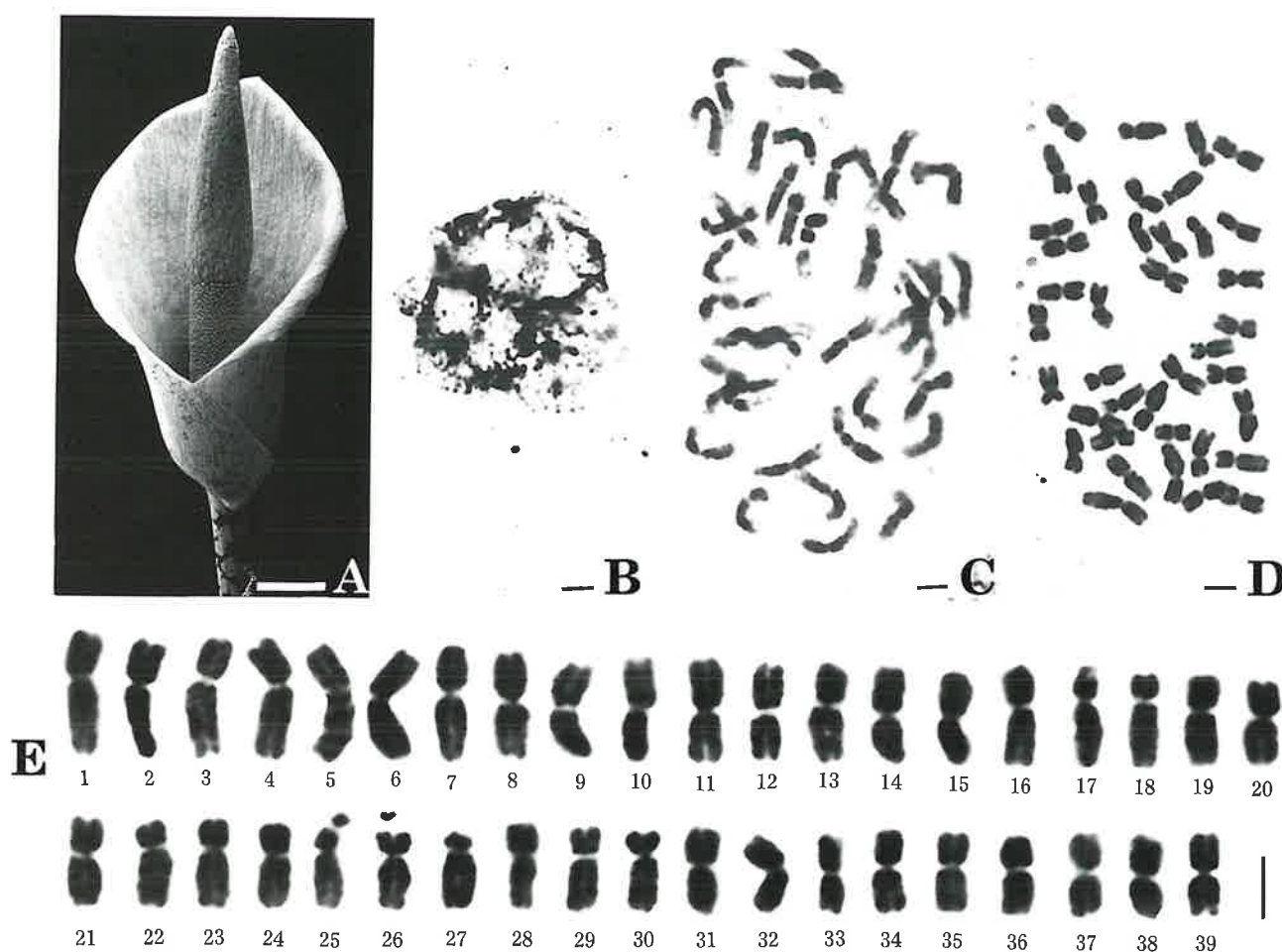


Fig. 1. *Amorphophallus bulbifer*, $2n=39$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 5 cm in A and 3 μm in B-E.

Thus, the description of the karyotype at the resting stage was considered to belong to the category of the complex chromocenter type proposed by Tanaka (1971).

At prophase the chromosomes formed early-condensed segments located in the proximal and interstitial regions of both arms. Late condensed segments were observed in the distal regions of the chromosomes.

Thus, the karyotype at mitotic prophase was found to be the interstitial type as proposed by Tanaka (1977).

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $6.0\mu\text{m}$ to the shortest one of $4.0\mu\text{m}$. Among the 39 chromosomes 29 were median, while the other nine (Nos. 3, 17, 18, 22-24, 28-30) were submedian and one (No. 27) was subterminal. Two chromosomes (No. 25, 26) had secondary constrictions in their short arms.

Chauhan & Brandham (1985) reported this species was apparently autotriploid, but according to the comparison of karyotypes in detail, *A. bulbifer* seems to be an allotriploid.

2. *Amorphophallus henryi* N. E. Br., $2n=26$, Tables 1 and 3, Fig. 2.

Validated specimen No. 78001.

One plant was obtained from China, Taiwan. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hetterscheid & Peng (1995) and Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of the plant at mitotic metaphase was $2n=26$, which was reported here for the first time for

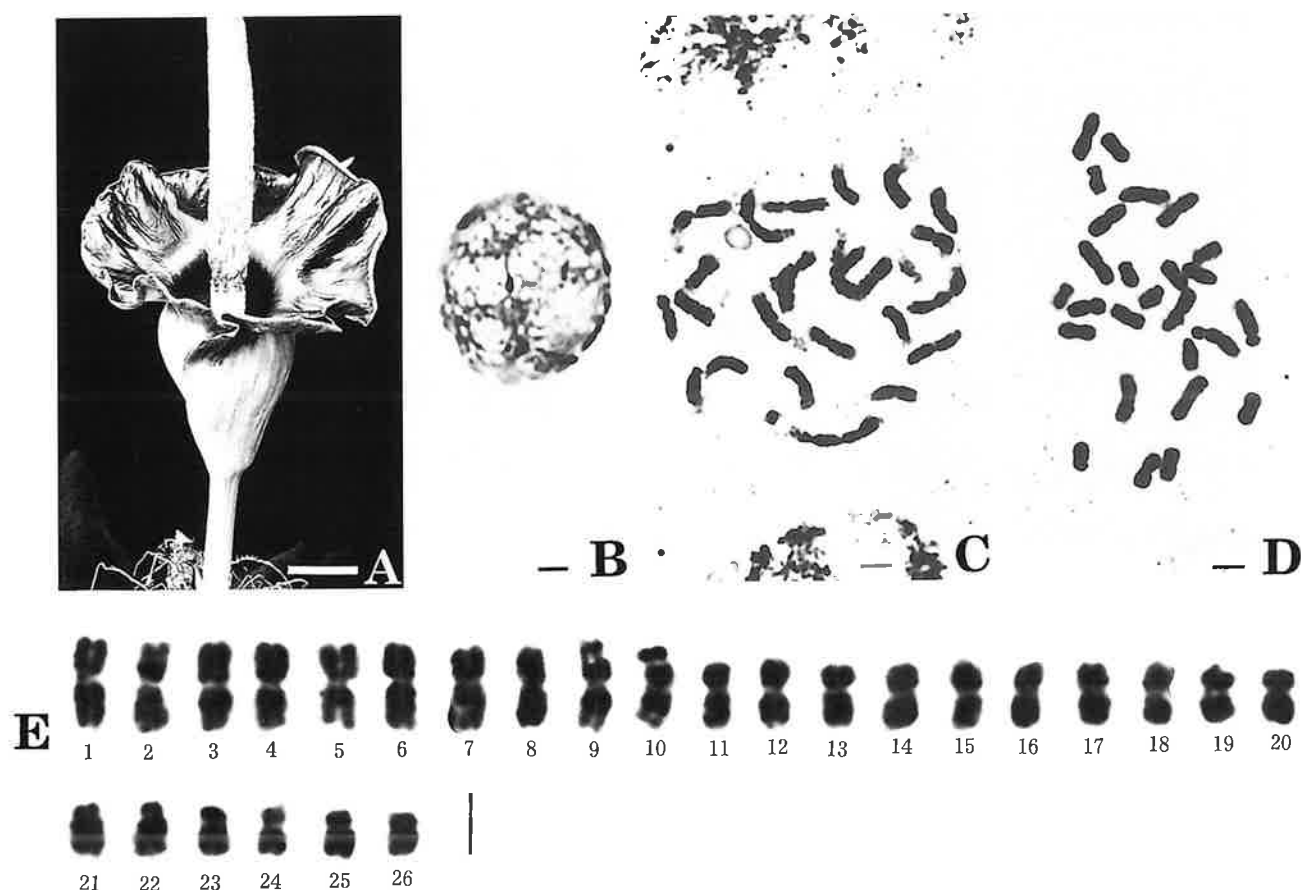


Fig. 2. *Amorphophallus henryi*, $2n=26$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 5 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

this species.

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of 4.5 μ m to shortest one of 2.1 μ m, and the positions of the chromocenters were either median or submedian. Among the 26 chromosomes 20 were median, while the other six (Nos. 21-26) were submedian. Two chromosomes (Nos. 9, 10) had secondary constrictions in their short arms.

3. *Amorphophallus hirtus* N. E. Br., $2n=26$, Tables 1 and 4, Fig. 3.

Validated specimen No. NF00-01.

One plant was obtained from China, Taiwan. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hetterscheid & Peng (1995) and Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of the plant at mitotic metaphase was $2n=26$, which was reported here for the first time for this species.

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

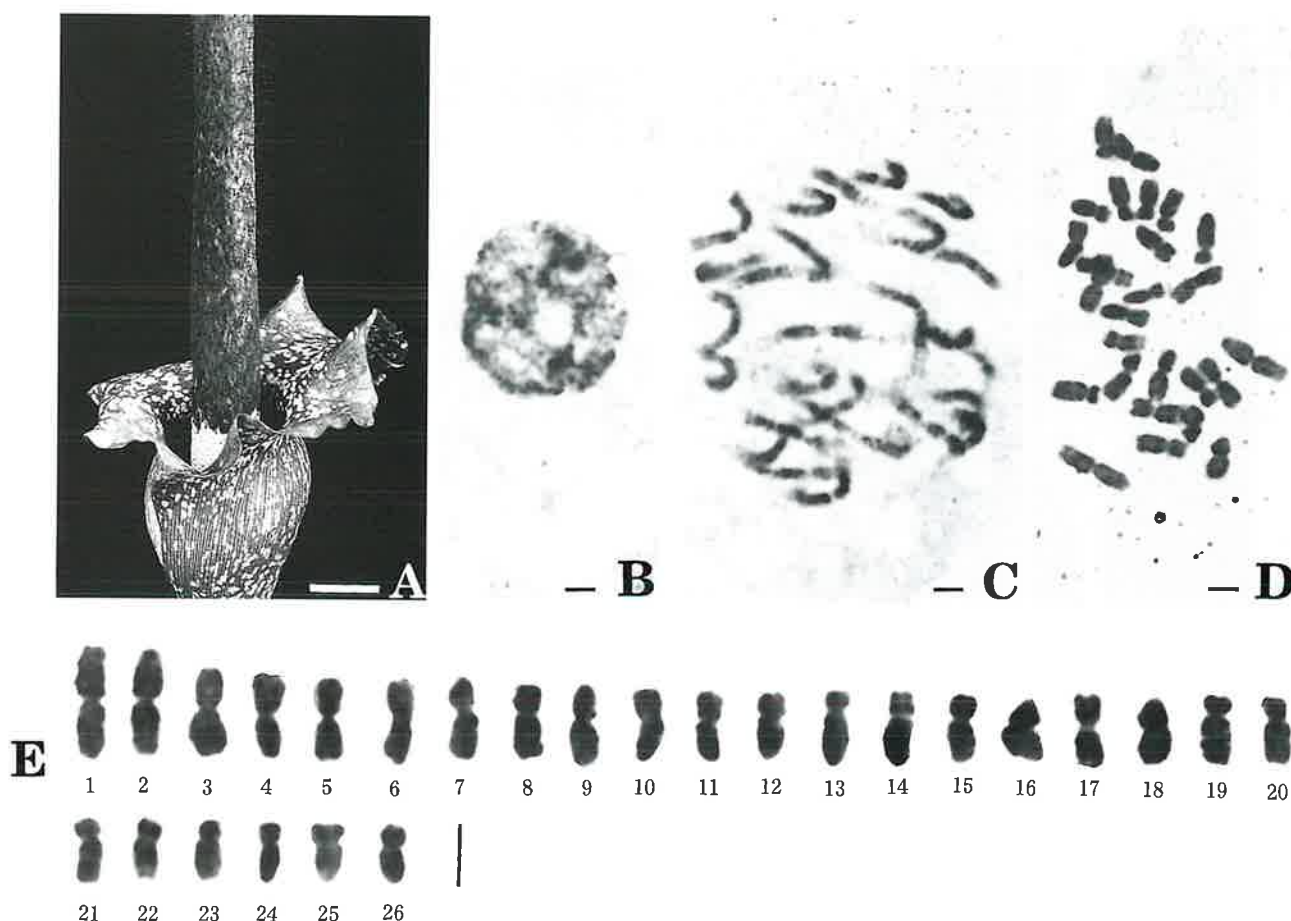


Fig. 3. *Amorphophallus hirtus*, $2n=26$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 3 cm in A and 3 μ m in B-E.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $5.3\mu\text{m}$ to shortest one of $2.9\mu\text{m}$, and the positions of the chromocenters were either median or submedian. Among the 26 chromosomes 18 were median, while the other eight (Nos. 11-14, 21-24) were submedian.

4. *Amorphophallus kiusianus* (Makino) Makino, $2n=26$, Tables 1 and 5, Fig. 4.

Validated specimen No. NF59-1, KIU.

Two plants were obtained from China, Taiwan and Kagoshima pref., Japan. External morphological characteristics of the plants were similar to those of this species described by Hetterscheid & Peng (1995) and Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of two plants was $2n=26$ at mitotic metaphase and confirmed the previous report (Ito 1942).

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $4.7\mu\text{m}$ to

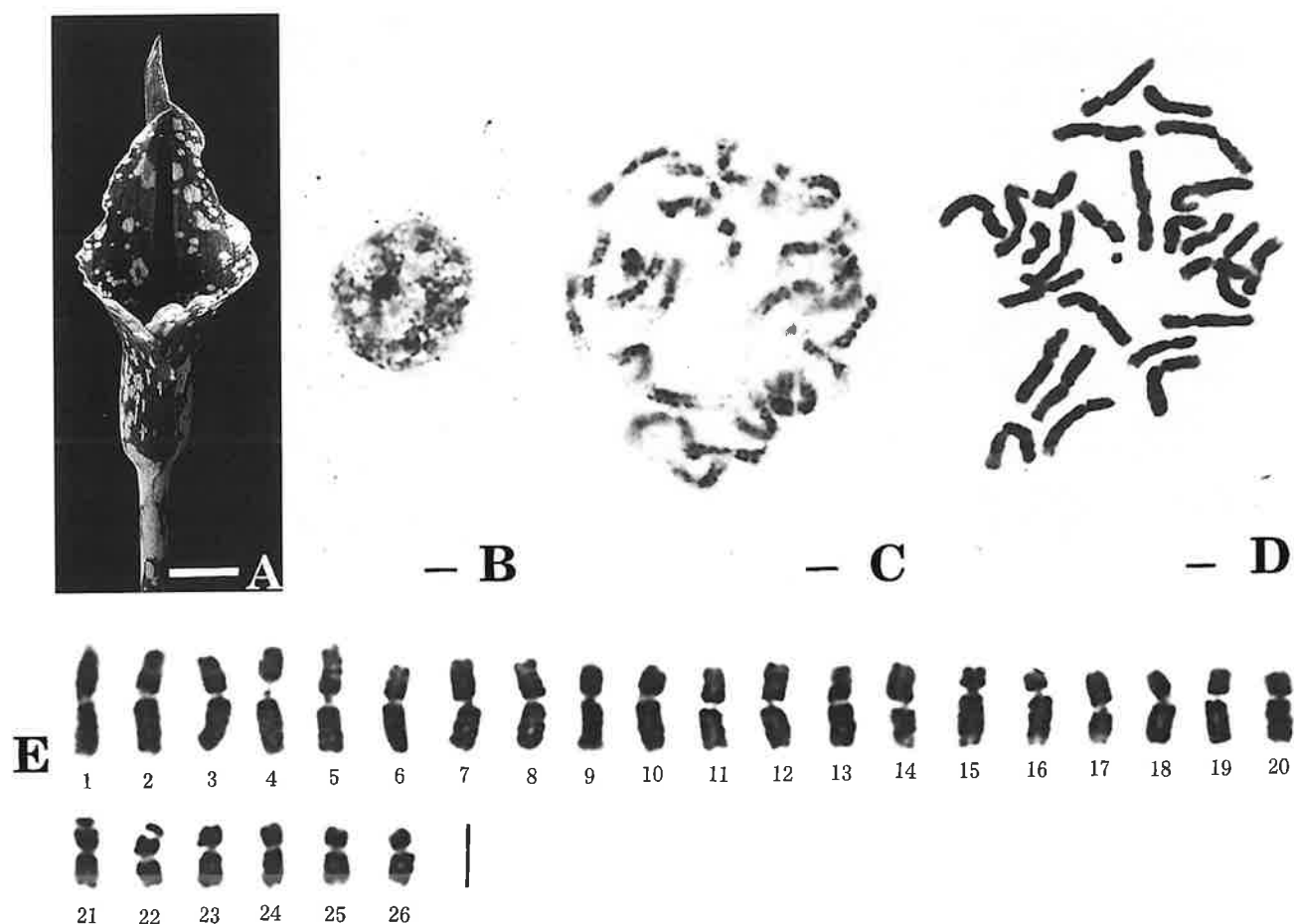


Fig. 4. *Amorphophallus kiusianus*, $2n=26$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 5 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

shortest one of 2.7 μ m. Among the 26 chromosomes 24 were median, while the other two (Nos. 13, 14) were submedian. Two chromosomes (Nos. 21, 22) had secondary constrictions in their short arms.

5. *Amorphophallus konjac* K. Koch, 2n=26, Tables 1 and 6, Fig. 5.

Validated specimen No. NCH-62, AH-83.

Two plants were obtained from China, Yunnan and Germany, Aachen Bot. Garden. External morphological characteristics of the plants were similar to those of this species described by Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of two plants at mitotic metaphase was 2n=26 and confirmed the previous reports (Wakabayashi 1955, Larsen 1969, Gill & Chinnappa 1973, Chauhan & Brandham 1985, Liu *et al.* 1985, Zheng & Liu 1989, Cheng *et al.* 1991, Ishida & Akagi 2000).

The chromosomes at resting stage were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes of 2n=26 showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of 6.4 μ m to shortest one

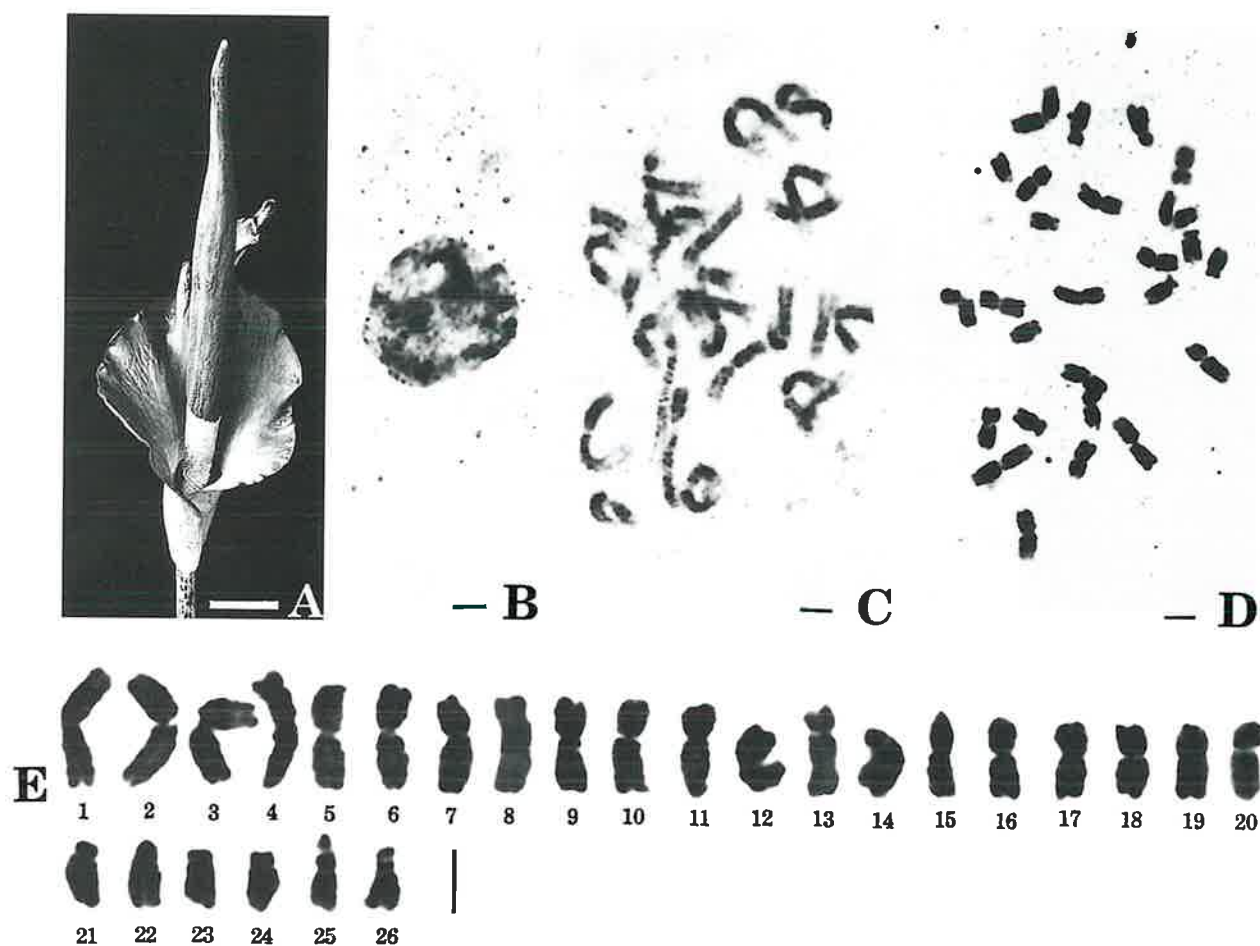


Fig. 5. *Amorphophallus konjac*, 2n=26. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 10 cm in A and 3 μ m in B-E.

of $2.8\mu\text{m}$, and among the 26 chromosomes 18 were median, while the other four (Nos. 13, 14, 25, 26) were submedian and four (Nos. 21-24) were subterminal. Two chromosomes (No. 25, 26) had secondary constrictions in their short arms.

6. *Amorphophallus krausei* Engl., $2n=26$, Table 1 and 7, Fig. 6.

Validated specimen No. 87H-01.

One plant was obtained from Nepal. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of the plant at mitotic metaphase was $2n=26$, which was reported here for the first time for this species.

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $5.6\mu\text{m}$ to shortest one of $2.8\mu\text{m}$, and the positions of the chromocenters were either median or submedian. Among the 26 chromosomes 16 were median, while the other ten (Nos. 13, 14, 17-24) were submedian.

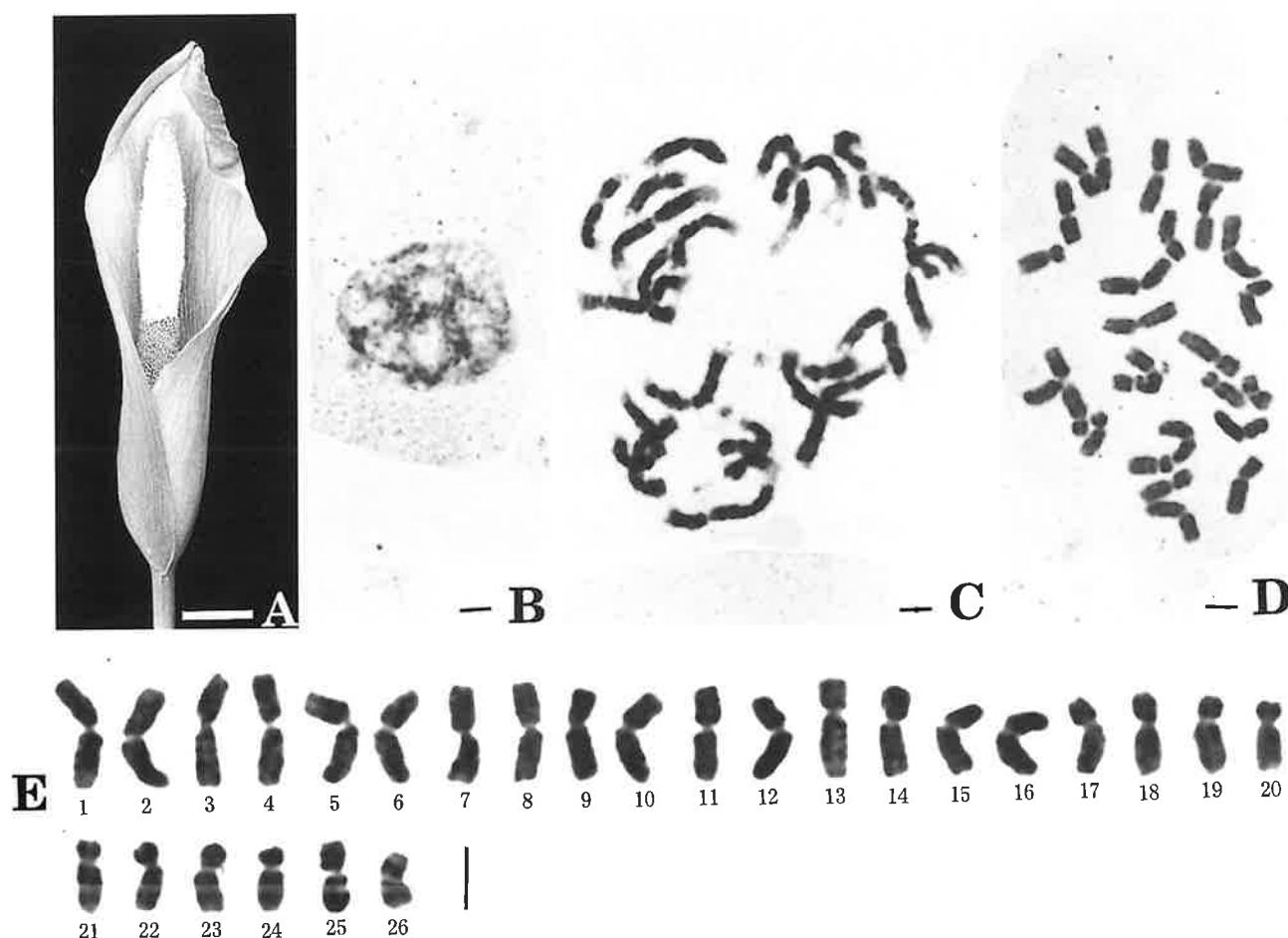


Fig. 6. *Amorphophallus krausei*, $2n=26$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 4 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

7. *Amorphophallus muelleri* Bl., $2n=39$, Table 1 and 8, Fig. 7.

Validated specimen No. ONC-1.

One plant was obtained from Java. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of the plant was $2n=39$ at mitotic metaphase and confirmed the previous report (Chauhan & Brandham 1985).

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $6.0\mu\text{m}$ to shortest one of $3.1\mu\text{m}$. Among the 39 chromosomes 17 were median, while the other 15 (Nos. 3, 7, 8, 12, 13, 19, 26, 27, 31-36, 39) were submedian and seven (Nos. 10, 11, 20, 21, 25, 37, 38) were subterminal.

According to the comparison of karyotypes in detail, *A. muelleri* was confirmed to be a allotriploid (Chauhan & Brandham 1985).

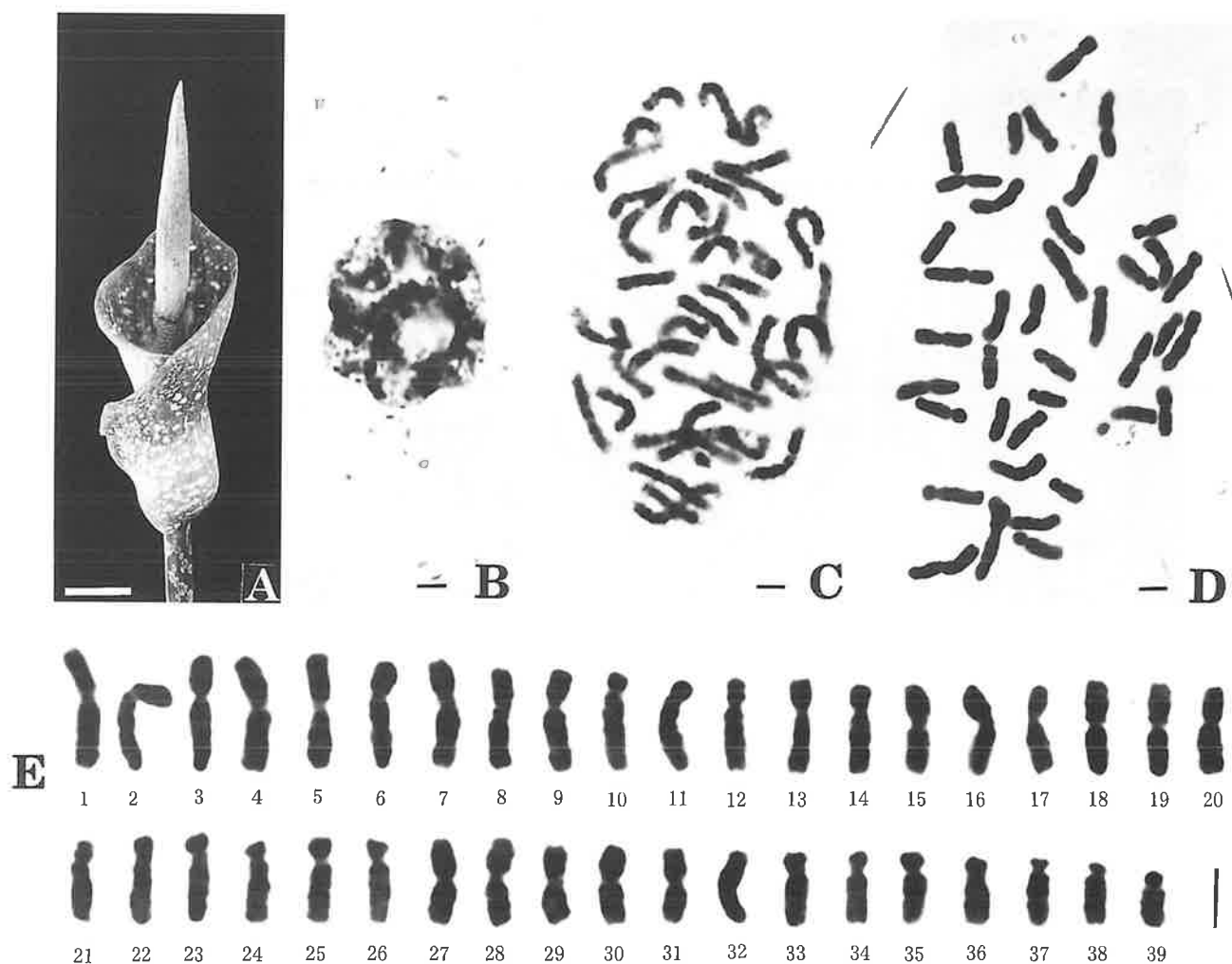


Fig. 7. *Amorphophallus muelleri*, $2n=39$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 4 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

8. *Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson, $2n=28$, Table 1 and 9, Fig. 10.

Validated specimen No. NPNG-1, NIL88, NF00-02.

Three plants were obtained from Papua New Guinea, Indonesia, Lombok Is. and China, Taiwan. External morphological characteristics of the plants were similar to those of this species described by Hetterscheid & Peng (1995) and Hetterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of three plants was $2n=28$ at mitotic metaphase and confirmed the previous reports (Marchant 1971, Ramachandra 1977, Chauhan & Brandham 1985, Subramanian & Munian 1988.).

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $5.1\mu\text{m}$ to shortest one of $2.6\mu\text{m}$. Among the 28 chromosomes 18 were median, eight (Nos. 13, 14, 21, 22, 25-28) were submedian and two (Nos. 23, 24) were subterminal.

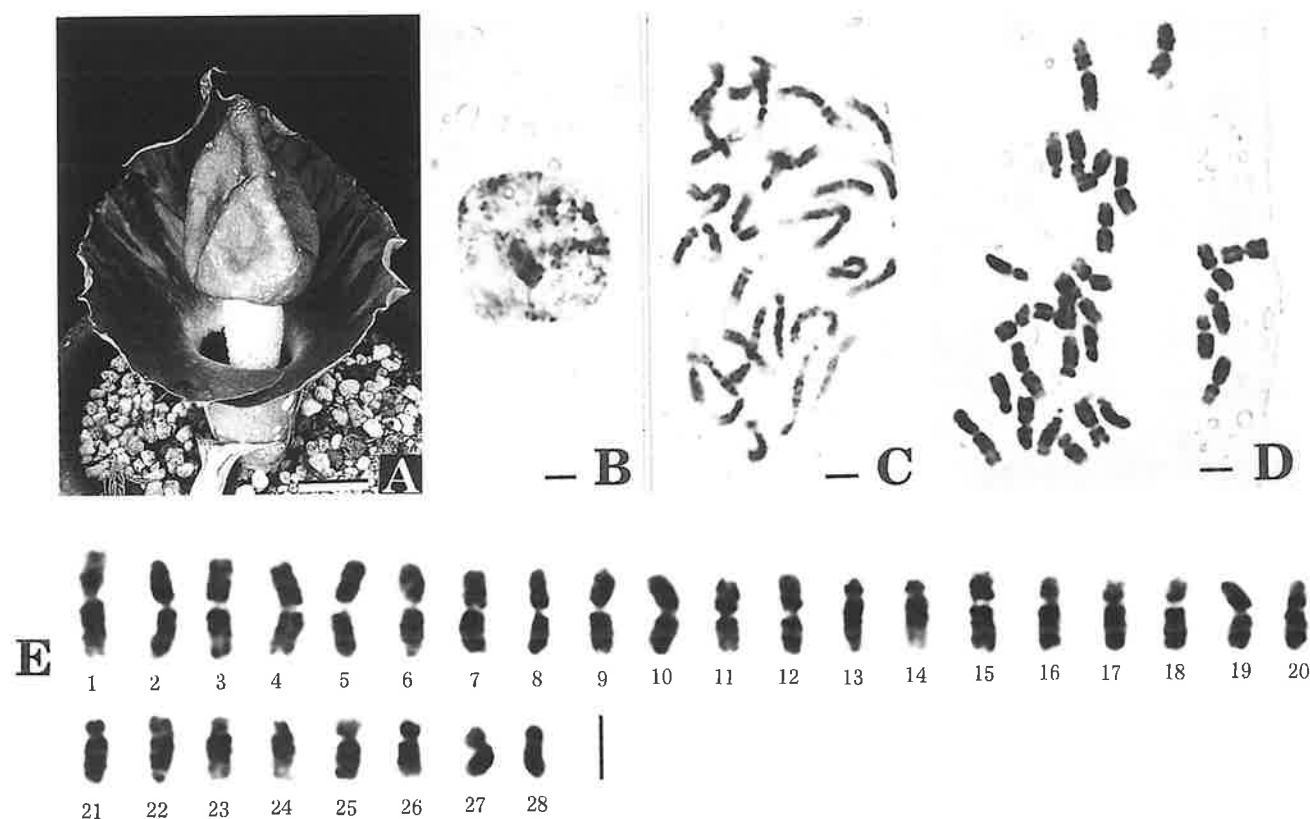


Fig. 8. *Amorphophallus paeoniifolius*, $2n=28$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 4 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

9. *Amorphophallus pingbianensis* H. Li. & C. L. Long, $2n=26$, Table 1 and 10, Fig. 11.

Validated specimen No. 98L10067.

One plant was obtained from China, Yunnan. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hetterscheid & Ittenbach (1996).

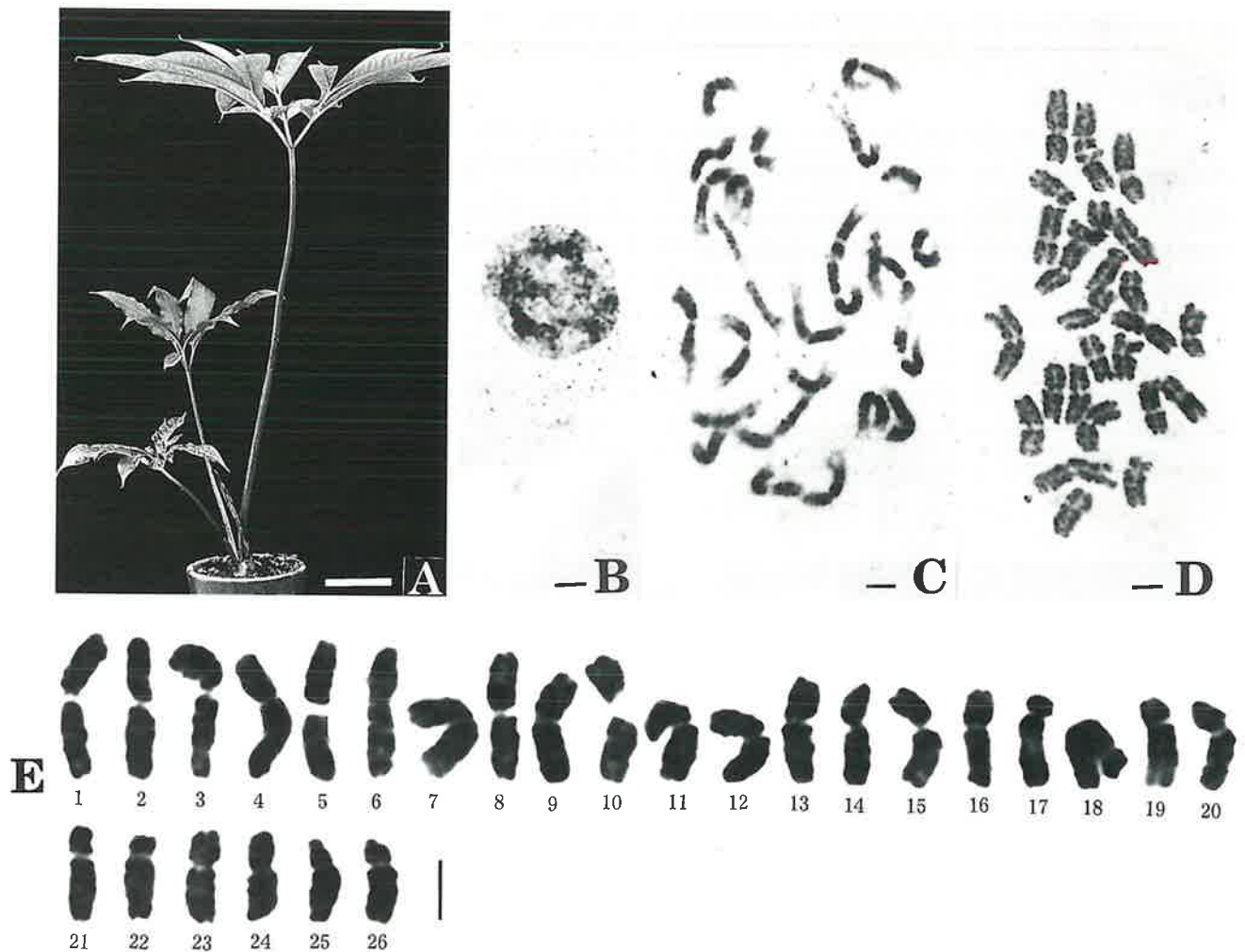


Fig. 9. *Amorphophallus pingbianensis*, $2n=26$. A, a plant. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 10 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

The chromosome number of the plant at mitotic metaphase was $2n=26$, which was reported here for the first time for this species.

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $7.1\mu\text{m}$ to shortest one of $4.4\mu\text{m}$. Among the 26 chromosomes 18 were median, while the other six (Nos. 19-22, 25, 26) were submedian and two (Nos. 17, 18) were subterminal. Two chromosomes (No. 25, 26) had secondary constrictions in their short arms.

10. *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang., $2n=26$, Table 1 and 11, Fig. 12.

Validated specimen No. TU-02, EX00-1.

Two plants were obtained from the Botanical Gardens, Faculty of Science, University of Tokyo and Exotic Plants Nursery, Japan. Their localities were unknown. External morphological characteristics of the plants were similar to those of this species described by Hettterscheid & Ittenbach (1996).

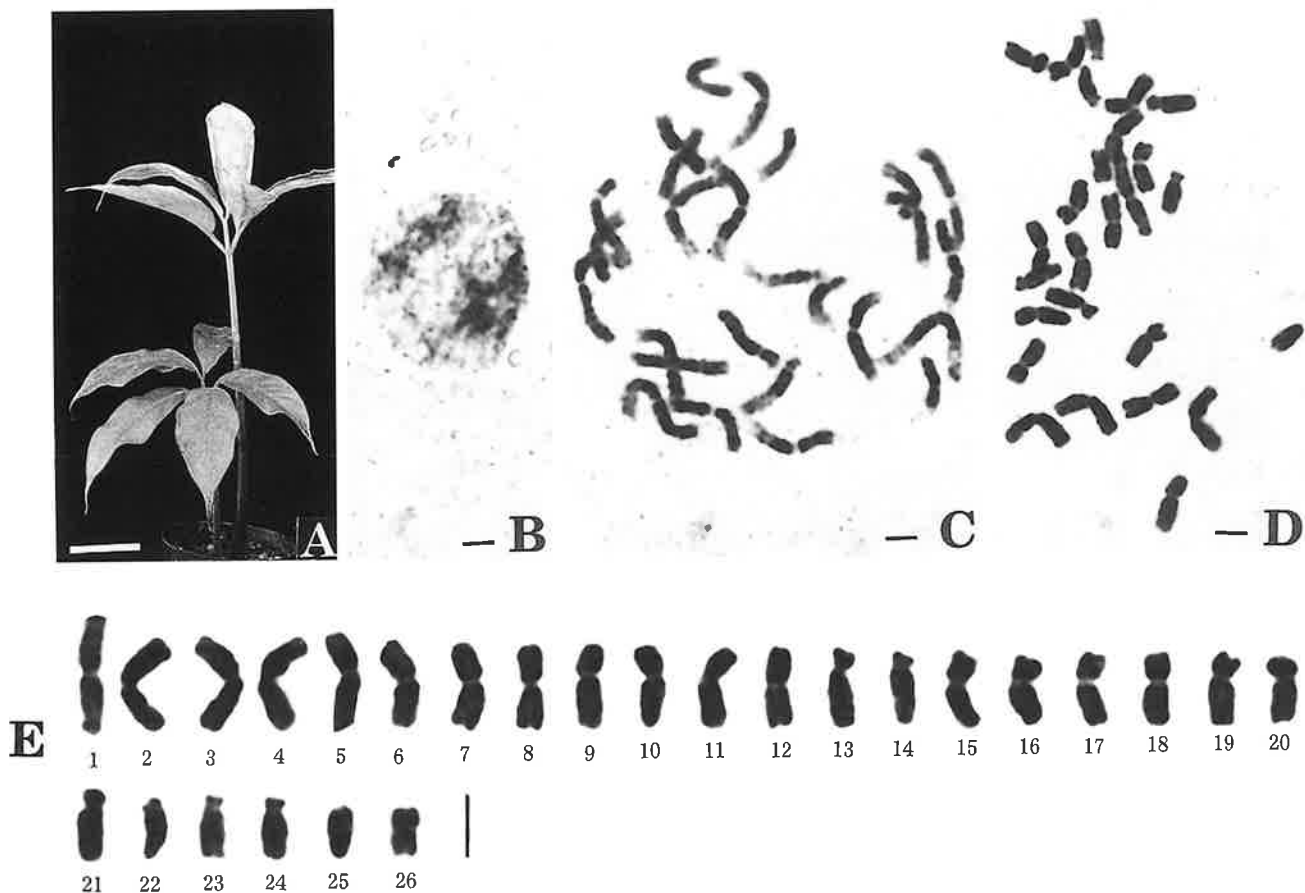


Fig. 10. *Amorphophallus titanum*, $2n=26$. A, a plant. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 6 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

The chromosome number of two plants was $2n=26$ at mitotic metaphase and confirmed the previous reports (Chandler 1943, Tjio 1948, Marchant 1971.).

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $5.5\mu\text{m}$ to shortest one of $2.3\mu\text{m}$. Among the 26 chromosomes 20 were median, while the other two (Nos. 13, 14) were submedian and four (Nos. 21-24) were subterminal.

11. *Amorphophallus yunnanensis* Engl., $2n=26$, Tables 1 and 12, Fig. 13

Validated specimen No. 85055.

One plant was obtained from Thailand, Chiang Mai. External morphological characteristics of the plant were similar to those of this species described by Hettterscheid & Ittenbach (1996).

The chromosome number of the plant at mitotic metaphase was $2n=26$, which was reported here for the first time for this species.

The chromosomes at resting stage and mitotic prophase were morphologically similar to those of *A. bulbifer* described above. The chromosome features at resting stage were of the complex chromocenter type.

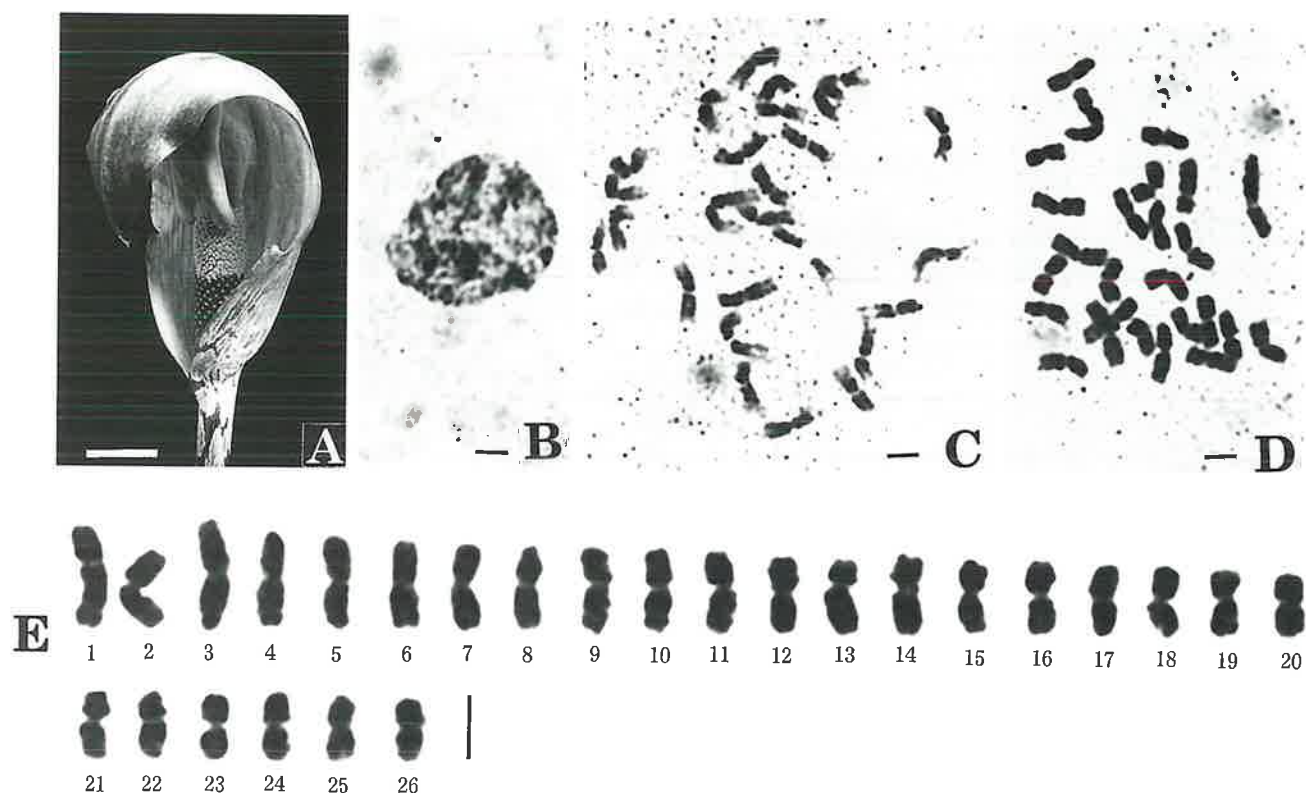


Fig. 11. *Amorphophallus yunnanensis*, $2n=26$. A, a flower. B, chromosomes at resting stage. C, chromosomes at mitotic prophase. D and E, chromosomes at mitotic metaphase. Bars indicate 5 cm in A and $3\mu\text{m}$ in B-E.

The chromosomes at mitotic metaphase showed a gradual decrease in length ranging from the longest one of $4.9\mu\text{m}$ to shortest one of $2.9\mu\text{m}$. Among the 26 chromosomes 24 were median, while the other two (Nos. 13, 14) were submedian.

Summary

Karyomorphological observations were studied in 11 species in the genus *Amorphophallus* cultivated in the Hiroshima Botanical Garden. Five species, *A. henryi*, *A. hirtus*, *A. kurausei*, *A. pingbianensis* and *A. yunnanensis*, had the common chromosome number of $2n=26$. The chromosome numbers of the five species were recorded here for the first time. The chromosome numbers of six species, *A. bulbifer* ($2n=39$), *A. kiusianus* ($2n=26$), *A. konjac* ($2n=26$), *A. muelleri* ($2n=39$), *A. paeoniifolius* ($2n=28$) and *A. titanum* ($2n=26$) were confirmed.

Acknowledgements

The author wishes to express his cordial thanks to Dr. Jin Murata, Professor of the Botanical Gardens Faculty of Science, University of Tokyo, Mr. Satoshi Kimura, Director of Atagawa Tropical and Alligator Garden, Mr. Xie Bi-yao, China, Taiwan, Dr. Hiroshi Kouda, Assistant professor of the Experimental Station of Medicinal Plants, Hiroshima University

School of Medicine, Mr. Akira Ozaki, Exotic Plants Nursery, Chiba Pref., Dr. Mikio Aoyama, Mr. Yuichi Akagi, Mr. Minoru Isobe and Dr. Tetsuya Sera for their efforts of materials of this study.

References

- Chandler, C. 1943. The number of chromosomes in two species of *Amorphophallus*. Bull. Torrey Bot. Club, 70, 6:612-614.
- Chauhan, K. P. S. & P. E. Brandham. 1985. Chromosome and DNA variation in *Amorphophallus* (Araceae). Kew Bull. 40: 745-758.
- Cheng, Y., B. Liu, Z. Jiang & Y. Duan. 1991. Observations of chromosome numbers of several medical plants. Jour. Hunan. Agric. Coll. 11 (2): 166-170.
- Gill, L. S. & C. C. Chinnappa 1973. A Note on the Karyology of *Amorphophallus Rivieri* (Araceae). Bailey 19: 42-43.
- Hettterscheid, W. & C. Peng. 1995. Notes on the *Amorphophallus* (Araceae) IV. Revision of the species in Taiwan. Bot. Bull. Acad.Sin. 36: 101-112.
- Hettterscheid, W. & S. Ittenbach. 1996. Everything You Always Wanted to Know about *Amorphophallus*, but Were Afraid to Stick Your Nose Into. Aroideana. 19: 7-131.
- Ishida, G. & Y. Akagi, 2000. Chromosome observations of *Amorphophallus konjac* cultivars (In Japanese). Hiroshima Bot. Gard. Bull. 19: 1-5.
- Ishida, G. 2001. Karyomorphological observations on some Aroids cultivated in the Hiroshima Botanical Garden I. *Alocasia*. Hiroshima Bot. Gard. Bull. 20: 1-33
- Ito, T. 1942. Chromosomen und Sexualität von *Araceae*. I. Somatische Chromosomenzahlen einiger Arten. Cytologia 12: 313-325.
- Kuruvilla, K. M., B. Dutt & R. P. Roy. 1989. Karyomorphological investigations on aroids of North-Eastern Hills. Jour. Cytol.Genet. 24: 13-22.
- Larsen, K. 1969. Cytology of Vascular Plants III. A Study of Thai Aroids. In 'Studies in the Flora of Thailand' Dansk Bot. Ark. 27 39-59.
- Liu, P., D. Zhang & L. Zhao. 1985. The Karyotype analysis and protein study of two species of *Amorphophallus*. Jour. of Southwest Agri. Univ. 4: 39-43.
- Marchant, C. J. 1971. Chromosome variation in the *Araceae* III. Kew Bull. 25:323-329.
- Ramachandra, K. 1977. Karyological Studies on Four South India Species of *Amorphophallus*. Cytologia 42: 645-653.
- Subramanian, D. & M. Munian. 1988. Cytotaxonomical studies in south India *Araceae*. Cytologia 53: 59-66.
- Tanaka R. 1971. Types of resting in Orchidaceae. Bot. Mag. Tokyo 84: 118-122.
- Tanaka R. 1977. Recent karyotype studies. In Ogawa, K. et al. (ed.), Plant cytologys, pp. 293-326. Asakura Book Co., Tokyo. (In Japanese).
- Tjio, J. H. 1948. The somatic chromosomes of some tropical plants. Hereditas 34, 1-2: 135-146.
- Wakabayashi, S. 1955. Chromosomes in *Amorphophallus Konjac*. La Kromosomo (In Japanese) 25-26: 881-885.
- Zheng, S. & K. Liu. 1989. Preliminary studies on chromosome band patterns and karyotypes of *Amorphophallus*. Jour. Hunan Agric. Coll. 15: 71-76.

Table 2. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus bulbifer* at mitotic metaphase, $2n = 39$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.3 + 3.7 = 6.0$	3.4	1.6	m
2	$2.3 + 3.7 = 6.0$	3.4	1.6	m
3	$2.1 + 3.8 = 5.9$	3.3	1.8	sm
4	$2.3 + 3.6 = 5.9$	3.3	1.6	m
5	$2.3 + 3.6 = 5.9$	3.3	1.6	m
6	$2.6 + 3.2 = 5.8$	3.2	1.2	m
7	$2.2 + 3.2 = 5.4$	3.0	1.5	m
8	$2.3 + 2.6 = 4.9$	2.7	1.1	m
9	$2.3 + 2.6 = 4.9$	2.7	1.1	m
10	$2.4 + 2.5 = 4.9$	2.7	1.0	m
11	$2.4 + 2.5 = 4.9$	2.7	1.0	m
12	$2.3 + 2.4 = 4.7$	2.6	1.0	m
13	$2.0 + 2.7 = 4.7$	2.6	1.4	m
14	$2.2 + 2.3 = 4.5$	2.5	1.0	m
15	$2.2 + 2.3 = 4.5$	2.5	1.0	m
16	$1.7 + 2.8 = 4.5$	2.5	1.6	m
17	$1.3 + 3.1 = 4.4$	2.5	2.4	sm
18	$1.3 + 3.1 = 4.4$	2.5	2.4	sm
19	$1.7 + 2.7 = 4.4$	2.5	1.6	m
20	$1.9 + 2.4 = 4.3$	2.4	1.3	m
21	$1.9 + 2.4 = 4.3$	2.4	1.3	m
22	$1.3 + 2.9 = 4.2$	2.4	2.2	sm
23	$1.3 + 2.9 = 4.2$	2.4	2.2	sm
24	$1.4 + 2.8 = 4.2$	2.4	2.0	sm
25	$0.5 + 1.0 + 2.6 = 4.1$	2.3	1.7	m
26	$0.5 + 1.0 + 2.6 = 4.1$	2.3	1.7	m
27	$1.0 + 3.1 = 4.1$	2.3	3.1	st
28	$1.4 + 2.7 = 4.1$	2.3	1.9	sm
29	$1.3 + 2.8 = 4.1$	2.3	2.2	sm
30	$1.3 + 2.8 = 4.1$	2.3	2.2	sm
31	$1.8 + 2.3 = 4.1$	2.3	1.3	m
32	$1.8 + 2.3 = 4.1$	2.3	1.3	m
33	$1.9 + 2.2 = 4.1$	2.3	1.2	m
34	$1.7 + 2.3 = 4.0$	2.2	1.4	m
35	$1.7 + 2.3 = 4.0$	2.2	1.4	m
36	$1.7 + 2.3 = 4.0$	2.2	1.4	m
37	$1.8 + 2.2 = 4.0$	2.2	1.2	m
38	$1.8 + 2.2 = 4.0$	2.2	1.2	m
39	$1.9 + 2.1 = 4.0$	2.2	1.1	m

*Chromosome with secondary constriction

Table 3. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus henryi* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length		Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.0 + 2.5 = 4.5$		5.2	1.3	m
2	$2.0 + 2.5 = 4.5$		5.2	1.3	m
3	$2.0 + 2.3 = 4.3$		5.0	1.2	m
4	$2.0 + 2.3 = 4.3$		5.0	1.2	m
5	$1.7 + 2.3 = 4.0$		4.6	1.4	m
6	$1.7 + 2.3 = 4.0$		4.6	1.4	m
7	$1.7 + 2.3 = 4.0$		4.6	1.4	m
8	$1.7 + 2.3 = 4.0$		4.6	1.4	m
9	$0.7 + 1.1 + 2.2 = 4.0$	*	4.6	1.2	m
10	$0.7 + 1.1 + 2.2 = 4.0$	*	4.6	1.2	m
11	$1.4 + 1.8 = 3.2$		3.7	1.3	m
12	$1.4 + 1.8 = 3.2$		3.7	1.3	m
13	$1.4 + 1.8 = 3.2$		3.7	1.3	m
14	$1.4 + 1.8 = 3.2$		3.7	1.3	m
15	$1.4 + 1.7 = 3.1$		3.6	1.2	m
16	$1.4 + 1.7 = 3.1$		3.6	1.2	m
17	$1.3 + 1.7 = 3.0$		3.5	1.3	m
18	$1.3 + 1.7 = 3.0$		3.5	1.3	m
19	$1.2 + 1.7 = 2.9$		3.4	1.4	m
20	$1.2 + 1.7 = 2.9$		3.4	1.4	m
21	$0.7 + 2.0 = 2.7$		3.1	2.9	sm
22	$0.7 + 2.0 = 2.7$		3.1	2.9	sm
23	$0.8 + 1.4 = 2.2$		2.5	1.8	sm
24	$0.8 + 1.4 = 2.2$		2.5	1.8	sm
25	$0.7 + 1.4 = 2.1$		2.4	2.0	sm
26	$0.7 + 1.4 = 2.1$		2.4	2.0	sm

*Chromosome with secondary constriction

Table 4. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus hirtus* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.5 + 2.8 = 5.3$	5.7	1.1	m
2	$2.5 + 2.8 = 5.3$	5.7	1.1	m
3	$2.0 + 2.3 = 4.3$	4.6	1.2	m
4	$2.0 + 2.3 = 4.3$	4.6	1.2	m
5	$1.7 + 2.5 = 4.2$	4.5	1.5	m
6	$1.7 + 2.5 = 4.2$	4.5	1.5	m
7	$1.7 + 2.5 = 4.2$	4.5	1.5	m
8	$1.7 + 2.5 = 4.2$	4.5	1.5	m
9	$1.5 + 2.1 = 3.6$	3.9	1.4	m
10	$1.5 + 2.1 = 3.6$	3.9	1.4	m
11	$1.0 + 2.5 = 3.5$	3.7	2.5	sm
12	$1.0 + 2.5 = 3.5$	3.7	2.5	sm
13	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.5	2.3	sm
14	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.5	2.3	sm
15	$1.3 + 2.0 = 3.3$	3.5	1.5	m
16	$1.3 + 2.0 = 3.3$	3.5	1.5	m
17	$1.2 + 2.0 = 3.2$	3.4	1.7	m
18	$1.2 + 2.0 = 3.2$	3.4	1.7	m
19	$1.4 + 1.7 = 3.1$	3.3	1.2	m
20	$1.4 + 1.7 = 3.1$	3.3	1.2	m
21	$0.9 + 2.0 = 2.9$	3.1	2.2	sm
22	$0.9 + 2.0 = 2.9$	3.1	2.2	sm
23	$1.0 + 1.9 = 2.9$	3.1	1.9	sm
24	$1.0 + 1.9 = 2.9$	3.1	1.9	sm
25	$1.1 + 1.8 = 2.9$	3.1	1.6	m
26	$1.1 + 1.8 = 2.9$	3.1	1.6	m

Table 5. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus kiusianus* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.3 + 2.4 = 4.7$	4.8	1.0	m
2	$2.3 + 2.4 = 4.7$	4.8	1.0	m
3	$1.8 + 2.7 = 4.5$	4.6	1.5	m
4	$1.8 + 2.7 = 4.5$	4.6	1.5	m
5	$2.0 + 2.3 = 4.3$	4.4	1.2	m
6	$1.9 + 2.3 = 4.2$	4.3	1.2	m
7	$1.9 + 2.3 = 4.2$	4.3	1.2	m
8	$1.9 + 2.3 = 4.2$	4.3	1.2	m
9	$1.6 + 2.3 = 3.9$	4.0	1.4	m
10	$1.6 + 2.3 = 3.9$	4.0	1.4	m
11	$1.7 + 2.1 = 3.8$	3.9	1.2	m
12	$1.7 + 2.1 = 3.8$	3.9	1.2	m
13	$1.2 + 2.5 = 3.7$	3.8	2.1	sm
14	$1.2 + 2.5 = 3.7$	3.8	2.1	sm
15	$1.7 + 2.0 = 3.7$	3.8	1.2	m
16	$1.7 + 2.0 = 3.7$	3.8	1.2	m
17	$1.5 + 2.0 = 3.5$	3.6	1.3	m
18	$1.5 + 2.0 = 3.5$	3.6	1.3	m
19	$1.3 + 2.1 = 3.4$	3.5	1.6	m
20	$1.3 + 2.1 = 3.4$	3.5	1.6	m
21	$0.6 + 1.0 + 1.6 = 3.2$	3.3	1.0	m
22	$0.6 + 1.0 + 1.6 = 3.2$	3.3	1.0	m
23	$1.2 + 1.8 = 3.0$	3.1	1.5	m
24	$1.2 + 1.8 = 3.0$	3.1	1.5	m
25	$1.0 + 1.7 = 2.7$	2.8	1.7	m
26	$1.0 + 1.7 = 2.7$	2.8	1.7	m

*Chromosome with secondary constriction

Table 6. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus konjac* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.9 + 3.5 = 6.4$	5.7	1.2	m
2	$2.9 + 3.5 = 6.4$	5.7	1.2	m
3	$2.8 + 3.2 = 6.0$	5.4	1.1	m
4	$2.8 + 3.2 = 6.0$	5.4	1.1	m
5	$2.3 + 2.7 = 5.0$	4.5	1.2	m
6	$2.3 + 2.7 = 5.0$	4.5	1.2	m
7	$2.0 + 2.8 = 4.8$	4.3	1.4	m
8	$2.0 + 2.8 = 4.8$	4.3	1.4	m
9	$1.9 + 2.7 = 4.6$	4.1	1.4	m
10	$1.9 + 2.7 = 4.6$	4.1	1.4	m
11	$1.7 + 2.9 = 4.6$	4.1	1.7	m
12	$1.7 + 2.9 = 4.6$	4.1	1.7	m
13	$1.3 + 3.0 = 4.3$	3.8	2.3	sm
14	$1.3 + 3.0 = 4.3$	3.8	2.3	sm
15	$1.8 + 2.3 = 4.1$	3.7	1.3	m
16	$1.8 + 2.3 = 4.1$	3.7	1.3	m
17	$1.5 + 2.3 = 3.8$	3.4	1.5	m
18	$1.5 + 2.3 = 3.8$	3.4	1.5	m
19	$1.4 + 2.3 = 3.7$	3.3	1.6	m
20	$1.4 + 2.3 = 3.7$	3.3	1.6	m
21	$0.7 + 2.3 = 3.0$	2.7	3.3	st
22	$0.7 + 2.3 = 3.0$	2.7	3.3	st
23	$0.7 + 2.2 = 2.9$	2.6	3.1	st
24	$0.7 + 2.2 = 2.9$	2.6	3.1	st
25	$0.4 + 0.6 + 1.8 = 2.8$ *	2.5	1.8	sm
26	$0.4 + 0.6 + 1.8 = 2.8$ *	2.5	1.8	sm

*Chromosome with secondary constriction

Table 7. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus krausei* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.7 + 2.9 = 5.6$	5.3	1.1	m
2	$2.7 + 2.9 = 5.6$	5.3	1.1	m
3	$2.4 + 2.9 = 5.3$	5.0	1.2	m
4	$2.4 + 2.9 = 5.3$	5.0	1.2	m
5	$2.0 + 2.7 = 4.7$	4.5	1.4	m
6	$2.0 + 2.7 = 4.7$	4.5	1.4	m
7	$2.2 + 2.5 = 4.7$	4.5	1.1	m
8	$2.2 + 2.5 = 4.7$	4.5	1.1	m
9	$1.8 + 2.7 = 4.5$	4.3	1.5	m
10	$1.8 + 2.7 = 4.5$	4.3	1.5	m
11	$1.8 + 2.6 = 4.4$	4.2	1.4	m
12	$1.8 + 2.6 = 4.4$	4.2	1.4	m
13	$1.6 + 2.8 = 4.4$	4.2	1.8	sm
14	$1.6 + 2.8 = 4.4$	4.2	1.8	sm
15	$1.4 + 2.4 = 3.8$	3.6	1.7	m
16	$1.4 + 2.4 = 3.8$	3.6	1.7	m
17	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.1	2.3	sm
18	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.1	2.3	sm
19	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.1	2.3	sm
20	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.1	2.3	sm
21	$1.0 + 1.9 = 2.9$	2.8	1.9	sm
22	$1.0 + 1.9 = 2.9$	2.8	1.9	sm
23	$1.0 + 1.9 = 2.9$	2.8	1.9	sm
24	$1.0 + 1.9 = 2.9$	2.8	1.9	sm
25	$1.3 + 1.5 = 2.8$	2.7	1.2	m
26	$1.3 + 1.5 = 2.8$	2.7	1.2	m

Table 8. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus muelleri* at mitotic metaphase, $2n = 39$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.3 + 3.7 = 6.0$	3.4	1.6	m
2	$2.3 + 3.7 = 6.0$	3.4	1.6	m
3	$2.1 + 3.7 = 5.8$	3.3	1.8	sm
4	$2.7 + 3.1 = 5.8$	3.3	1.1	m
5	$2.7 + 3.1 = 5.8$	3.3	1.1	m
6	$2.4 + 3.1 = 5.5$	3.1	1.3	m
7	$1.7 + 3.7 = 5.4$	3.0	2.2	sm
8	$1.7 + 3.7 = 5.4$	3.0	2.2	sm
9	$2.0 + 3.3 = 5.3$	3.0	1.7	m
10	$1.0 + 4.1 = 5.1$	2.9	4.1	st
11	$1.0 + 4.1 = 5.1$	2.9	4.1	st
12	$1.4 + 3.3 = 4.7$	2.6	2.4	sm
13	$1.5 + 3.2 = 4.7$	2.6	2.1	sm
14	$1.9 + 2.8 = 4.7$	2.6	1.5	m
15	$1.9 + 2.8 = 4.7$	2.6	1.5	m
16	$2.2 + 2.5 = 4.7$	2.6	1.1	m
17	$2.2 + 2.5 = 4.7$	2.6	1.1	m
18	$2.2 + 2.5 = 4.7$	2.6	1.1	m
19	$1.3 + 3.2 = 4.5$	2.5	2.5	sm
20	$1.0 + 3.5 = 4.5$	2.5	3.5	st
21	$1.0 + 3.5 = 4.5$	2.5	3.5	st
22	$1.8 + 2.7 = 4.5$	2.5	1.5	m
23	$2.0 + 2.3 = 4.3$	2.4	1.2	m
24	$2.0 + 2.3 = 4.3$	2.4	1.2	m
25	$1.0 + 3.2 = 4.2$	2.4	3.2	st
26	$1.1 + 3.1 = 4.2$	2.4	2.8	sm
27	$1.1 + 3.1 = 4.2$	2.4	2.8	sm
28	$1.8 + 2.2 = 4.0$	2.2	1.2	m
29	$1.8 + 2.2 = 4.0$	2.2	1.2	m
30	$1.8 + 2.2 = 4.0$	2.2	1.2	m
31	$1.2 + 2.7 = 3.9$	2.2	2.3	sm
32	$1.2 + 2.7 = 3.9$	2.2	2.3	sm
33	$1.2 + 2.7 = 3.9$	2.2	2.3	sm
34	$1.0 + 2.7 = 3.7$	2.1	2.7	sm
35	$1.0 + 2.7 = 3.7$	2.1	2.7	sm
36	$1.0 + 2.7 = 3.7$	2.1	2.7	sm
37	$0.7 + 2.6 = 3.3$	1.9	3.7	st
38	$0.7 + 2.6 = 3.3$	1.9	3.7	st
39	$0.9 + 2.2 = 3.1$	1.7	2.4	sm

Table 9. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus paeoniifolius* at mitotic metaphase, $2n = 28$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.3 + 2.8 = 5.1$	5.0	1.2	m
2	$2.3 + 2.8 = 5.1$	5.0	1.2	m
3	$2.1 + 2.4 = 4.5$	4.4	1.1	m
4	$2.1 + 2.4 = 4.5$	4.4	1.1	m
5	$2.2 + 2.3 = 4.5$	4.4	1.0	m
6	$2.2 + 2.3 = 4.5$	4.4	1.0	m
7	$1.9 + 2.0 = 3.9$	3.8	1.1	m
8	$1.9 + 2.0 = 3.9$	3.8	1.1	m
9	$1.8 + 2.0 = 3.8$	3.7	1.1	m
10	$1.8 + 2.0 = 3.8$	3.7	1.1	m
11	$1.7 + 1.9 = 3.6$	3.5	1.1	m
12	$1.7 + 1.9 = 3.6$	3.5	1.1	m
13	$1.0 + 2.6 = 3.6$	3.5	2.6	sm
14	$1.0 + 2.6 = 3.6$	3.5	2.6	sm
15	$1.3 + 2.2 = 3.5$	3.4	1.7	m
16	$1.3 + 2.2 = 3.5$	3.4	1.7	m
17	$1.3 + 2.2 = 3.5$	3.4	1.7	m
18	$1.3 + 2.2 = 3.5$	3.4	1.7	m
19	$1.7 + 1.8 = 3.5$	3.4	1.1	m
20	$1.7 + 1.8 = 3.5$	3.4	1.1	m
21	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.2	2.3	sm
22	$1.0 + 2.3 = 3.3$	3.2	2.3	sm
23	$0.7 + 2.3 = 3.0$	2.9	3.3	st
24	$0.7 + 2.3 = 3.0$	2.9	3.3	st
25	$1.0 + 2.0 = 3.0$	2.9	2.0	sm
26	$1.0 + 2.0 = 3.0$	2.9	2.0	sm
27	$0.9 + 1.7 = 2.6$	2.5	1.9	sm
28	$0.9 + 1.7 = 2.6$	2.5	1.9	sm

Table 10. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus pingbianensis* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$3.3 + 3.8 = 7.1$	5.0	1.2	m
2	$3.3 + 3.8 = 7.1$	5.0	1.2	m
3	$2.7 + 4.0 = 6.7$	4.7	1.5	m
4	$2.7 + 4.0 = 6.7$	4.7	1.5	m
5	$3.0 + 3.3 = 6.3$	4.5	1.1	m
6	$3.0 + 3.3 = 6.3$	4.5	1.1	m
7	$3.0 + 3.3 = 6.3$	4.5	1.1	m
8	$3.0 + 3.3 = 6.3$	4.5	1.1	m
9	$2.7 + 3.3 = 6.0$	4.3	1.2	m
10	$2.7 + 3.3 = 6.0$	4.3	1.2	m
11	$2.5 + 3.0 = 5.5$	3.9	1.2	m
12	$2.5 + 3.0 = 5.5$	3.9	1.2	m
13	$2.3 + 3.0 = 5.3$	3.8	1.3	m
14	$2.3 + 3.0 = 5.3$	3.8	1.3	m
15	$2.0 + 2.8 = 4.8$	3.4	1.4	m
16	$2.0 + 2.8 = 4.8$	3.4	1.4	m
17	$1.0 + 3.7 = 4.7$	3.3	3.7	st
18	$1.0 + 3.7 = 4.7$	3.3	3.7	st
19	$1.3 + 3.3 = 4.6$	3.3	2.5	sm
20	$1.3 + 3.3 = 4.6$	3.3	2.5	sm
21	$1.3 + 3.2 = 4.5$	3.2	2.5	sm
22	$1.2 + 3.2 = 4.4$	3.1	2.7	sm
23	$1.7 + 2.7 = 4.4$	3.1	1.6	m
24	$1.7 + 2.7 = 4.4$	3.1	1.6	m
25	$0.5 + 1 + 2.9 = 4.4$	*	3.1	sm
26	$0.5 + 1 + 2.9 = 4.4$	*	3.1	sm

*Chromosome with secondary constriction

Table 11. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus titanum* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.7 + 2.8 = 5.5$	5.5	1.0	m
2	$2.7 + 2.8 = 5.5$	5.5	1.0	m
3	$2.7 + 2.7 = 5.4$	5.4	1.0	m
4	$2.7 + 2.7 = 5.4$	5.4	1.0	m
5	$2.1 + 2.4 = 4.5$	4.5	1.1	m
6	$2.1 + 2.4 = 4.5$	4.5	1.1	m
7	$1.9 + 2.3 = 4.2$	4.2	1.2	m
8	$1.9 + 2.3 = 4.2$	4.2	1.2	m
9	$1.7 + 2.5 = 4.2$	4.2	1.5	m
10	$1.7 + 2.5 = 4.2$	4.2	1.5	m
11	$1.8 + 2.2 = 4.0$	4.0	1.2	m
12	$1.8 + 2.2 = 4.0$	4.0	1.2	m
13	$0.9 + 2.7 = 3.6$	3.6	3.0	sm
14	$0.9 + 2.7 = 3.6$	3.6	3.0	sm
15	$1.3 + 2.1 = 3.4$	3.4	1.6	m
16	$1.3 + 2.1 = 3.4$	3.4	1.6	m
17	$1.3 + 2.0 = 3.3$	3.3	1.5	m
18	$1.3 + 2.0 = 3.3$	3.3	1.5	m
19	$1.2 + 2.0 = 3.2$	3.2	1.7	m
20	$1.2 + 2.0 = 3.2$	3.2	1.7	m
21	$0.7 + 2.5 = 3.2$	3.2	3.6	st
22	$0.7 + 2.5 = 3.2$	3.2	3.6	st
23	$0.7 + 2.4 = 3.1$	3.1	3.4	st
24	$0.7 + 2.4 = 3.1$	3.1	3.4	st
25	$1.1 + 1.2 = 2.3$	2.3	1.1	m
26	$1.1 + 1.2 = 2.3$	2.3	1.1	m

Table 12. Measurements of somatic chromosomes of *Amorphophallus yunnanensis* at mitotic metaphase, $2n = 26$

Chromosome	Length	Relative length	Arm Ratio	Form
1	$2.3 + 2.6 = 4.9$	5.2	1.1	m
2	$2.3 + 2.6 = 4.9$	5.2	1.1	m
3	$1.9 + 2.8 = 4.7$	5.0	1.5	m
4	$1.8 + 2.7 = 4.5$	4.8	1.5	m
5	$2.1 + 2.2 = 4.3$	4.6	1.0	m
6	$2.1 + 2.2 = 4.3$	4.6	1.0	m
7	$1.9 + 2.0 = 3.9$	4.1	1.1	m
8	$1.9 + 2.0 = 3.9$	4.1	1.1	m
9	$1.5 + 2.1 = 3.6$	3.8	1.4	m
10	$1.5 + 2.1 = 3.6$	3.8	1.4	m
11	$1.7 + 1.9 = 3.6$	3.8	1.1	m
12	$1.7 + 1.9 = 3.6$	3.8	1.1	m
13	$1.3 + 2.3 = 3.6$	3.8	1.8	sm
14	$1.3 + 2.3 = 3.6$	3.8	1.8	sm
15	$1.6 + 1.8 = 3.4$	3.6	1.1	m
16	$1.6 + 1.8 = 3.4$	3.6	1.1	m
17	$1.5 + 1.7 = 3.2$	3.4	1.1	m
18	$1.5 + 1.7 = 3.2$	3.4	1.1	m
19	$1.3 + 1.8 = 3.1$	3.3	1.4	m
20	$1.3 + 1.8 = 3.1$	3.3	1.4	m
21	$1.3 + 1.8 = 3.1$	3.3	1.4	m
22	$1.3 + 1.8 = 3.1$	3.3	1.4	m
23	$1.3 + 1.7 = 3.0$	3.2	1.3	m
24	$1.3 + 1.7 = 3.0$	3.2	1.3	m
25	$1.3 + 1.6 = 2.9$	3.1	1.2	m
26	$1.3 + 1.6 = 2.9$	3.1	1.2	m

湯ノ山溪谷（広島県）の森林植生
—岩峰と山腹斜面に発達するアカマツ群落とマツの枯死状況—*

吉野由紀夫¹⁾・井上尚子²⁾

The forest vegetation in Yunoyama Gorge, Hiroshima Prefecture, S. W. Japan
—The pine forest communities and death rate of the pines on rocky sites and mountainsides—*

Yukio Yoshino¹⁾ and Naoko Inoue²⁾

はじめに

日本のアカマツ林の生態学的な研究は吉岡(1948、1958)によって初めて体系づけられ、人為的な条件下で成立しているアカマツ二次林と、自然的発達のアカマツ林の存在が明らかにされた。後者の立地としては、稜線や露岩地、火山噴出物堆積地、沖積砂礫地、崩壊跡地、高層湿原、風害跡地、硫黄孔周辺地などが上げられている。また半自然的発達として伐採跡地や山火事跡地、放牧・採草地、造林不成績地、露土地などに発達するマツ林が示されている。その後、鈴木(1966)や、鈴木・豊原(1971)、豊原(1973)、豊原・鈴木(1975)、中西ほか(1977)、小林(1979)、武田(1981)、Toyohara(1979、1984)など多くの研究者によって生態学的な研究が行われ、植物社会学的な位置づけも行われてきた。一方、千葉(1956)や宮本(1960)は、中国地方の産業と農村の社会制度の中で、かつて広島県の森林が過度に利用され多くの荒廃林地ができた過程を示し、植生が極めて貧化していたことを指摘している。

Toyohara(1984)は、中国地方のアカマツ二次林や半自然発達のアカマツ二次林を詳しく研究し、潜在自然植生と係りのあるカシ類との関係に着目し、群落体系を試みている。特に尾根筋や岩峰の露岩地に発達するアカマツ林については、新たにアカマツ—ハナゴケ群団を設定している。しかしながら、この露岩地に発達するアカマツ群落と山腹斜面に広く発達するアカマツ二次林との関係については、鈴

木・吉野(1990)などわずかな報告が見られる程度である。また、豊原(1981)は、広島県下に広く発達するアカマツ二次林を沿岸型と内陸型に区分し、沿岸型のアカマツ林の区分種としてコシダ、シャシャンボ、クロキ、ナナメノキの4種を上げている。このうちコシダ、シャシャンボは明るい二次林に広く生育し、クロキ、ナナメノキは、やや陰生の二次林において顕著である。沿岸型と内陸型のアカマツ林の境界付近では、これらの種は限られた立地に生育するようである。

一方、広島県宮島では、松枯れが1970年代から顕著になり、沿岸部では一斉に枯れるところも見られた。松枯れは、遷移段階の進んだアカマツ林(高間ほか 1996)及び肥沃な土地(豊原 2000)において激しいことが報告されている。

今回の調査では、岩峰と斜面に発達するアカマツ林の關係に着目して調査を行い、沿岸型のアカマツ林を示す種の生育環境についても知見を得たので報告する。また、この地域の地形、植生とマツの枯死状況についても現状を調査したので合わせて報告したい。

本報告をまとめるにあたっては、広島大学宮島自然植物実験所の豊原源太郎博士に多くのご教示をいただいた。また、広島市植物公園の井川實園長に発表の機会を与えていただいた。記して感謝の意を表したい。

*Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 75.

1) Towa Kagaku Co., Ltd.

2) The Hiroshima Botanical Garden.

Bulletin of the Hiroshima Botanical Garden, No. 21:31-41, 2002.



図1 調査地点

Fig.1 A map showing the investigated area

調査地域

湯ノ山溪谷は佐伯郡湯来町の北東部に位置し、広島市の北西約20kmにある(図1)。年平均気温は14℃で、年間降水量は約1800mmである(広島県地方気象台 1984)。地質は黒雲母花崗岩からなり、天上山塊の南部を占め岩峰露岩が最も顕著な地域である。この地域では太田川の支流である水内川が1000m級の高位侵食平坦面を湯ノ山断層に沿って下刻し、湯ノ山付近では高位面との比高は800mにもおよんでいる。そのため、水内川は湯来町付近ですでに平衡河川に近いにもかかわらず、支流は激しい谷頭侵食を続け、滝や深い溪谷をいたる所に形成している。

湯ノ山溪谷において最もよく植生が残されているのは、谷中央部にある「たらたら」の滝付近であり、岩峰露岩が顕著な地域である(吉野 1986)。これは谷出口付近に発達する扇状地面に温田集落があり、この地域を水害や土石流から守るために地区有林として保護されてきたためで、付近にはあまり見られないアカマツ林が発達している。落葉樹林やスギなどの植林が谷筋に見られるが、常緑広葉樹林は見られない。また、水内川の南東に位置する東郷山(海拔977m)にはコウヤマキ林やモミ・ツガ林が成立しているが、本地域ではほとんど見られない。なお、湯ノ山溪谷とその周辺地域は昭和52年に広島県の自然環境保全地域に指定されている。

調査方法

植生調査は1976、79、80、82年に行った。また、マツの枯死状況については2000年に調査を行った。植生調査方法はBraun-Blanquet(1964)により、方形区に出現する全ての植物を階層毎に優占度及び群度の測定を行った。得られた96の植生資料をEllenberg(1956)の方法により表操作を行い、群落を識別した。また、区分された代表的な地点でマツの枯死状況の調査を行った。調査地点では植生調査と、調査区内の全てのアカマツを調べ、枯死した個体数を調べた。

学名・和名については、広島県植物誌(1997)に従い、蘚苔類については岩月・水谷(1972)、地衣類については吉村(1974)に従った。

結果と考察

1. 群落区分

調査地における森林植生は以下の16の群落に区分された(表1)。また、各群落の分布図を作成した(図2)。以下にその詳細を述べる。

I. 岩峰のアカマツ林

(アカマツ-ゲンカイツツジ群落)

岩峰や露岩上に発達するアカマツ林は種群4のダイセンミツバツツジ、ゲンカイツツジ、ナンキンナナンカマド、ホツツジで特徴づけられる。これらの種は広島県では岩場に生育していることが多い。なお、ゲンカイツツジは瀬戸内沿岸や島嶼部では尾根筋の痩せた環境にも生育する。

I-A. アカマツ-ハナゴケ型群落

急峻な斜面や露岩の多い立地では群落の階層構造は貧弱で、露岩が多く見られる。斜面の傾斜が緩やかになると、群落構成種が増え階層構造が発達する傾向がある。これらの群落は種群1のハナゴケ、ワラハナゴケなどの地衣類や種群2のセッコク、シノブなどの着生植物で特徴づけられる。出現頻度は低いがマメヅタランも確認された。群落番号9、10にも地衣類が見られ、類似した種類組成になるが、セッコクなどは見られない。この群落番号1と2の群落はToyohara(1979)のアカマツ-シノブ群集と考えられる。人里に近いことから里山として利用された可能性もあるが、急峻な地形のため頻繁に利用されたとは考えにく

い。

I—A—1. セッコク群A (群落番号1)

種群7のヤブツバキ、シシガシラ、シキミや種群8のコバノミツバツツジ、コガクウツギなどを欠くか極めて少ないことによってセッコク群Bと区分される。最も急峻な立地に成立する群落である。露岩が多いため植被率が低く、アカマツなどの木本類は岩隙に生育している。

I—A—2. セッコク群B (群落番号2)

種群7、8によってセッコク群Aと区分される。構成種がやや多い群落である。識別種群2のシノブやセッコクなどは園芸目的のために乱獲されることが多く、本調査地でも個体数が少ない。そのため本群落を識別するためには、蘚苔類や地衣類の調査が必要と思われる。

I—A—3. 典型群 (群落番号3)

やや緩やかな露岩地に発達する。ハナゴケなどの地衣類が見られるが、セッコクなどの種群は見られない。群落番号9とはゲンカイツツジなどの種群4によって区分される。

I—A—4. アカマツ—ナツハゼ群 (群落番号4)

種群10のナツハゼなどによって典型群とは区分される。

I—B. アカマツ—バイカツツジ型群落

露岩の多い立地でも傾斜が緩やかな地点ではアカマツは樹高10mを超えるようになる。その場合、階層構造が発達し、多くの種が生育するようになる。種群5のバイカツツジ、ヤブコウジなどによって、アカマツ—ハナゴケ型とは区分される。また、種群6のウラジロガシやヤブムラサキ、種群10のナツハゼなどによって下位区分される。

I—B—1. ナツハゼ群 (群落番号5)

種群10のナツハゼ、ススキなどによって典型群 (群落番号6) と区分される。

I—B—2. 典型群 (群落番号6)

種群10を欠くことによって区分される。

I—B—3. ヤブムラサキ群A (群落番号7)

種群6のウラジロガシやヤブムラサキによって特徴づけられる。また、ナツハゼ、ススキなどの種群11により次のヤブムラサキ群Bと区分される。

I—B—4. ヤブムラサキ群B (群落番号8)

種群10を欠く。岩峰あるいは露岩部のアカマツ林としては、最も発達した群落といえる

II. 山腹斜面のアカマツ林

(アカマツ—コバノミツバツツジ群落)

山腹斜面に発達するアカマツ林である。日本の農業では、化学肥料やトラクターなどが使われる以前は、農業のために里山が必要であり、農作地の約2～6倍の面積の里山が必要であった (宮本1960)。この地域のアカマツ林も昭和30年代までは、里山として使われていたと思われる。特に人里に近く、容易に入れる立地であるので、利用頻度は高かったと考えられる。以下の5つの群落に細分された。

II—1. ハナゴケ群 (群落番号9)

種群1のハナゴケ類によって特徴づけられる群落である。また、種群7のヤブツバキなどを欠く。種群1がありかつ種群2が欠如していることからこの群落はToyohara (1984) のアカマツ—トゲシバリ群集と考えられる。

II—2. シャシャンボ群 (群落番号10)

種群2のシャシャンボと種群7のヤブツバキなどによってII—1のハナゴケ群と区分された。乾燥した南向き斜面に成立している。群落高はハナゴケ群と同様低く、階層構造もあまり発達していない。

II—3. バイカツツジ群A (群落番号11)

種群1のハナゴケなどを欠き、種群5のバイカツツジ、ヤブコウジ、テイカカズラなどによって区分される。主に斜面中部から下部に成立している。種群10のナツハゼなども見られる。

II—4. バイカツツジ群B (群落番号12)

種群10のナツハゼなどを欠くことにより区分される。樹冠が発達し、階層構造が発達すると、林床部に生育するナツハゼやススキなどは見られなくなる。

II—5. ヤブムラサキ群 (群落番号13)

種群6のヤブムラサキ、アオハダなどが見られる群落である。本地域のアカマツ群落としては最も発達した群落である。斜面中部から下部に成立している。

III. コナラ群落 (群落番号14)

種群11のアカマツ、ヤマハギ、ヤマツツジ、カンサイスノキなどを欠くか、極めて少ないことによって区分される。優占種はコナラでノグルミ、ヤマザクラなどが生育する。調査地ではアカシデやクマシデも確認されたが、渓谷に特徴的に見られるシデの優占する群落は見られなかった。

Table 1. Synthesis table of the forest communities of the Yunoyama gorge, Hiroshima Prefecture, S. W. Japan. 湯の山渓谷の森林植生	
I. Pinus densiflora- Rhododendron mucronatum v. ciliatum community	II. Pinus densiflora- Rhododendron reticulatum community
I A. Pinus densiflora- Cladonia rangiferina type	II-1. Cladonia rangiferina group
I A-1. Dendrobium moniliforme group A	II-2. Vaccinium bracteatum group
I A-2. Dendrobium moniliforme group B	II-3. Rhododendron semibarbatum group A
I A-3. Typical group	II-4. Rhododendron semibarbatum group B
I A-4. Pinus densiflora- Vaccinium oldhamii group	II-5. Callicarpa mollis group
I-B. Pinus densiflora- Rhododendron semibarbatum type	III. Quercus serrata community
I-B-1. Vaccinium oldhamii Group	IV. Plantation
I-B-2. Typical group	IV-1. Chamaecyparis obtusa plantation
I-B-3. Callicarpa mollis group A	IV-2. Cryptomeria japonica plantation
I-B-4. Callicarpa mollis group B	

[illegible]

community Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Paederia scandens</i>																	hokukazura
<i>Schizocodon soldanelloides</i> v. <i>magnus</i>		1 2	1 +	II + -3	I 3	1 2		1 2				1 2					oiwakagami
<i>Tripterispermum japonicum</i>				II +	III +	2 +											tururindo
<i>Hymenophyllum barbatum</i>																	koyakokeshinobu
<i>Lindera umbellata</i>					II + 1	2 +											kurumoji
<i>Albizia julibrissin</i>											II + 2						nemunoki
<i>Prunus jamasakura</i>																	yamazakura
<i>Viola violacea</i>																	shihaisumire
<i>Platanthera minor</i>																	obanotonoboso
<i>Dicranum scoparium</i>																	kamajigoke
<i>Dicranum japonicum</i>																	shippogoke
<i>Rubus palmatus</i>																	nagabamomijichigo
<i>Deutzia crenata</i>																	utugi
<i>Viola grypoceras</i>																	tachitubosumire
<i>Hylocomium brevirostre</i> v. <i>cavifolium</i>																	futoryubigoke
<i>Solidago virgaurea</i> v. <i>asiatica</i>																	akinokirinso
<i>Diplomorpha sikokiana</i>																	ganpi
<i>Thuidium kanedae</i>																	toyamashinobugoke
<i>Diospyros kaki</i>																	kakinoki
<i>Abies firma</i>																	moni
<i>Hypnum oldhamii</i>																	himehaigoke
<i>Frangula crenata</i>																	isonoki
<i>Heteroscyphus planus</i>																	tukushirokogoke
<i>Hydrangea hirta</i>																	koajisai
<i>Torreya nucifera</i>																	kaya
<i>Polytrichum formosum</i>																	osutogoke
<i>Epimedium sempervirens</i> v. <i>hypoglaucom</i>																	urajirokariso
<i>Pertya robusta</i>																	kashiwabahaguma
<i>Cladonia</i> spp.																	hangoke spp.
<i>Sorbus japonica</i>																	urajironoki
<i>Amelanchier asiatica</i>																	zaifuriboku
<i>Prunus grayana</i>																	uwamizuzakura
<i>Mitchella undulata</i>																	turuaridoshi
<i>Tsuga sieboldii</i>																	tuga
<i>Carpinus laxiflora</i>																	akashide
<i>Isopterygium pohliacarpum</i>																	akaichigoke
<i>Carex lanceolata</i>																	hikagesuge
<i>Euonymus oxyphyllus</i>																	turibana
<i>Carex conica</i>																	himekansuge
<i>Symplocos coreana</i>																	tannasawafutagi
<i>Cocculus orbiculatus</i>																	otodura-fuji
<i>Carpinus tschonoskii</i>																	inushide
<i>Millettia japonica</i>																	natufuji
<i>Lycopodium serratum</i>																	topeshiba
<i>Liparis krameri</i>																	jigabachiso
<i>Rabdosa longituba</i>																	akicyoji
<i>Dryopteris erythrosora</i>																	benishida
<i>Diplophyllum serrulatum</i>																	nokogirikooigoke
<i>Kurzia makinoana</i>																	kosugibagoke
<i>Scapania ciliata</i>																	unibahisyakugoke
<i>Lilium japonicum</i>																	sasayuri
<i>Quercus aliena</i>																	naragashiwa
<i>Acer palmatum</i>																	inuenju
<i>Parabenzoil praecox</i>																	aburacyan
<i>Rosa multiflora</i>																	noibara
<i>Hedera rhombea</i>																	kiduta
<i>Liriope muscari</i>																	yaburan
<i>Oplismenus undulatifolius</i> v. <i>microphyllus</i>																	chidimizasa
<i>Schizophragma hydrangoides</i>																	iwagarami
<i>Viola verecunda</i>																	tubosumire
<i>Neolitsea sericea</i>																	shirodamo
<i>Euonymus lanceolatus</i>																	murakimayumi
<i>Rhacomitrium anomodontoides</i>																	nagatenosunagoke
<i>Arundinella hirta</i>																	todashiba
<i>Meiodium polyanthos</i>																	hosobakokeshinobu
<i>Rhacomitrium canescens</i>																	sunagoke
<i>Dicranum nipponense</i>																	oshippogoke
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>																	inuzansyo
<i>Leucobryum bowringii</i>																	arashashiragagoke
<i>Aletris luteoviridis</i>																	nogiran
<i>Heteroscyphus bescherellei</i>																	orokogoke
<i>Diphyscium fulvifolium</i>																	ikubigoke
<i>Stryax japonicus</i>																	egonoki
<i>Quercus variabilis</i>																	dankobai
<i>Quercus variabilis</i>																	abemaki
<i>Quercus mongolica</i> ssp. <i>crispula</i>																	mizurana
<i>Pyrola japonica</i>																	ichiyakuso
<i>Dioscorea tokoro</i>																	onidokoro
<i>Thuidium cymbifolium</i>																	himeshinobugoke
<i>Thamnobryum scandei</i>																	otoranoogoke
<i>Dioscorea tokoro</i>																	okijino
<i>Ficus oxyphylla</i>																	itabikazura
<i>Viburnum urceolatum</i>																	yamashigure
<i>Rhus javanica</i> v. <i>roxburgii</i>																	nurude
<i>Viola ovato-oblonga</i>																	nagabatachitubosumire
<i>Gallium pogonanthum</i>																	yamamugura
<i>Actinidia arguta</i>																	sarunashi
<i>Magnolia hypoleuca</i>																	honoki
<i>Acer palmatum</i>																	irohamomiji
<i>Zanthoxylum piperitum</i>																	sansyo
<i>Platyacarya strobilacea</i>																	nogurumi

Other species. Community No.1: *Herzogiella turfacea*(tukumohaigoke) 1+. *Bazzania japonica*(yamatomuchigoke) 1+. *Parmeris* sp.(umenokigoke sp.) 1+. *Hypnum fujiyamae*(fujihagoke) 1+. *Benthamedia japonica*(yamaboshi) 11. *Bulbophyllum drymoglossum*(mamedutaran) 1+. No.2: *Macromitrium gymnostomum*(himemigoke) 1+. *Cladonia scabriuicula*(sasakurematagoke) 1+. *Jamesoniella autumnalis*(akiurokogoke) 1+. *Carex maximowiczii*(koko) 1+. *Parmelia tinctorum*(umenokigoke) 1+. No.3: *Ptychomitrium linearifolium*(shinonohidagoke) 1+. *Plagiochila ovalifolia*(marubahagoke) 1+. No.4: *Cladonia bacillaris*(konnakamigoke) 1+. *Enkianthus cernuus* f. *nipponicus*(benidodan) 1+. No.5: *Bazzania pompeana*(muchigoke) 11. No.7: *Arachniodes simplicior* v. *major*(onikanawarabi) 1+. *Heloniopsis orientalis*(syoibakama) 1+. *Euonymus alatus* f. *ciliatodentatus*(komayumi) 11. *Carex* sp.(suge sp.) 11. *Berchemia racemosa*(kumayanagi) 1+. *Sarcophilus japonicus*(kayaran) 1+. *Elaeagnus pungens*(nawashirogumi) 1+. *Hypopterygium fauriei*(kuiyakugoke) 1+. *Plagiomnium* sp.(turuchochingoke sp.) 1+. *Ctenidium hastile*(kokushinohagoke) 1+. *Plagiochila acanthophylla* spp. *japonica*(kohanegoke) 1+. *Asplenium incisum*(toranooshida) 1+. *Cladonia coniocraea*(yarinohogoke) 1+. *Campylopus richardii*(fudegoke) 1+. No.9: *Kadsura japonica*(binankadura) 1+. No.10: *Sorbus commixta* v. *rufo-ferruginea*(sabibananakamado) 11. *Acer sieboldianum*(kohauchiwakaede) 1+. *Monotropastrum humile*(ginryoso) 1+. *Mallotus japonicus*(akamegashiwa) 11. *Callicarpa japonica*(murasakishikibu) 1+. *Corylopsis glabrescens* v. *gotoana*(koyamizuki) 11. *Sorbus alnifolia*(zakunashi) 1+. *Myuroclada maximowiczii*(nezuminoogoke) 1+. No.12: *Quercus myrsinaefolia*(shirakashi) 11. *Prunus spinulosa*(rinboku) 11. No.13: *Trierytis affinis*(yamajinohotogotisu) 1+. *Ardisia crenata*(manryo) 1+. *Pogonatum inflexum*(kosugigoke) 1+. *Lepidozia vitrea*(sugibagoke) 1+. *Aster ageratoides* ssp. *amplexifolius* (yamashirogiku) 1+. No.14: *Wisteria floribunda*(fuiji) 11. *Kalopanax pictum*(harigiri) 11. *Carpinus japonica*(kumashide) 11. No.15: *Ilex serrata*(umemodoki) 11. *Carex morrowii*(kansuge) 1+. No.16: *Thelypteris japonica*(hariganewarabi) 11. *Carex ciliato-marginata*(ketaganose) 11. *Dumasia truncata*(nosasage) 1+

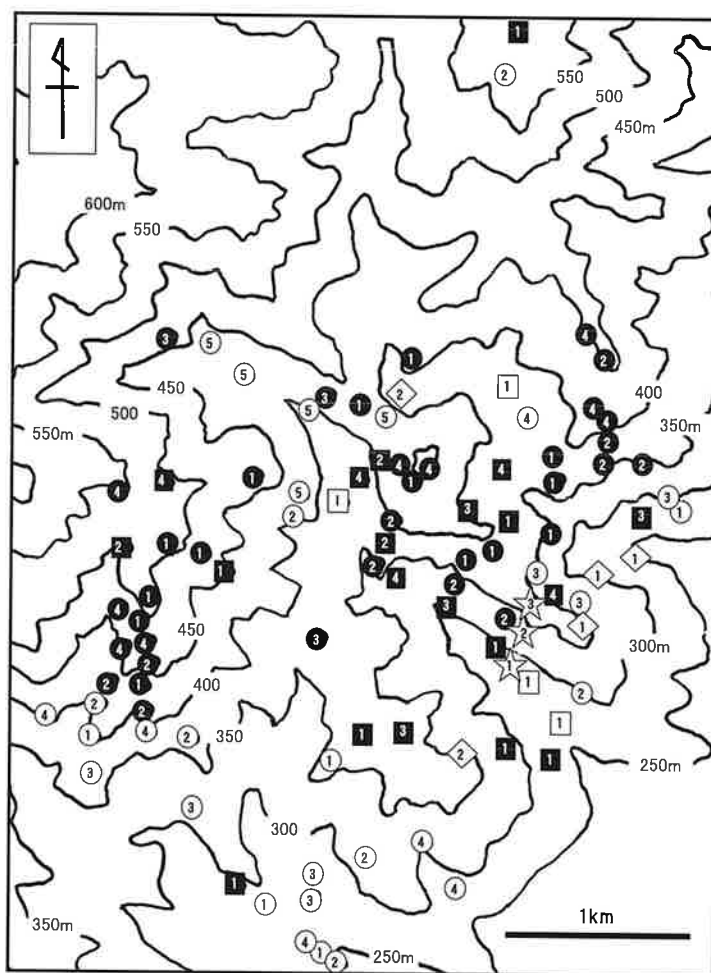


図2. アカマツ林、コナラ林、植林の群落地点分布図とアカマツの枯死状況の調査地点
Fig. 2. Map showing the distribution of the investigated plots.

I. *Pinus densiflora*-*Rhododendron mucronatum* v. *ciliatum* community アカマツ-ゲンカイツツジ群落

I-A. *Pinus densiflora*-*Cladonia rangiferina* type アカマツ-ハナゴケ型

- ① *Dendrobium moniliforme* group A セツコク群A (群落番号1)
- ② *Dendrobium moniliforme* group B セツコク群B (群落番号2)
- ③ Typical group 典型群 (群落番号3)
- ④ *Pinus densiflora* - *Vaccinium oldhamii* group アカマツ-ナツハゼ群 (群落番号4)

I-B. *Pinus densiflora*-*Rhododendron semibarbatum* type アカマツ-バイカツジ型

- ① *Vaccinium oldhamii* Group ナツハゼ群 (群落番号5)
- ② Typical group 典型群 (群落番号6)
- ③ *Callicarpa mollis* group A ヤブムラサキ群A (群落番号7)
- ④ *Callicarpa mollis* group B ヤブムラサキ群B (群落番号8)

II. *Pinus densiflora*-*Rhododendron reticulatum* community アカマツ-コバノミツバツツジ群落

- ① *Cladonia rangiferina* group ハナゴケ群 (群落番号9)
- ② *Vaccinium bracteatum* group A シヤシヤンボ群 (群落番号10)
- ③ *Rhododendron semibarbatum* group A バイカツツジ群A (群落番号11)
- ④ *Rhododendron semibarbatum* group B バイカツツジ群B (群落番号12)
- ⑤ *Callicarpa mollis* group ヤブムラサキ群 (群落番号13)

III. *Quercus serrata* community コナラ群落 (群落番号14)

①

IV. Plantation 植林

- ① *Chamaecyparis obtusa* plantation ヒノキ植林 (群落番号15)
- ② *Cryptomeria japonica* plantation スギ植林 (群落番号16)



Plots where the death rate of the pine trees were investigated アカマツ枯死状況の調査地点

IV. 植林

ヒノキはほぼ全ての群落に見られる。そのうち岩峰のアカマツ-ゲンカイツツジ群落に見られる個体の多くは自然生と考えられる。一方斜面のアカマツ-コバノミツバツツジ群落に見られるヒノキは全てが植林起源のものである。現地では立地のほかにヒノキの樹高が不ぞろいな点、また、コドラート内での分布が一樣でない点などから、自然生と植林されたヒノキを区分した。スギは谷筋に帯状に植えられている。

IV-1. ヒノキ植林 (群落番号15)

種群9のヒノキが植林された林分である。斜面の中部から上部のゆるやかな斜面に見られる。種類組成的には区分される種は見られない。樹令がほぼ等しく林冠がヒノキで覆われている林分をこの群落とした。

IV-2. スギ植林 (群落番号16)

谷筋の水分条件に恵まれた立地に見られる。広島県の花崗岩地域では一般に水分条件に恵まれなため、スギは谷筋から斜面下部に植えられている。本地域ではきわめて少ない。

当調査地では、アカマツ-シノブ群集 (Toyohara 1984) に相当するアカマツ-ゲンカイツツジ群落アカマツ-ハナゴケ型群落は非常に急峻な岩峰や露岩地に成立しており、アカマツ-トゲシバリ群集 (Toyohara 1984) に相当するアカマツ-コバノミツバツツジ群落アカマツ-ハナゴケ群は集落の近隣の露岩が少ない山腹斜面に成立していた。このことは、アカマツ-シノブ群集は土地的極相林であり、アカマツ-トゲシバリ群集はほとんどの場合が人為的な収奪が激しい二次林である、というToyohara (1984) の考えとよく一致する。

2. 沿岸型を示す種の生育立地

湯ノ山溪谷は豊原 (1981) が区分した沿岸型と内陸型のアカマツ林の境界付近に位置している。この沿岸型と内陸型のアカマツ林を区分する4種の生育立地の生態的な差を調べた。その結果、シャシャンボは種群3の区分種となっており、調査地の緩斜面上部のアカマツ林に特徴的に生育していた。また、コシダは種群10に見られ、本地域では岩峰のアカマツ林や緩斜面上部のハナゴケ類が生育するアカマツ林などに生育し、シャシャンボよりも広い立地に生育していた。しかし斜面下部の発達したアカマツ林

には見られなかった。クロキ、ナナメノキは本地域では確認されなかった。これらのことから本調査地では沿岸と内陸のアカマツ林を区分する種で、沿岸型を示す種の生育範囲が極めて限定されていることが判った。

3. アカマツの枯死状況

調査地 (図2) で種組成が異なる群落と判断される3ヶ所のアカマツ林で15×15mの範囲で植生調査を行い、アカマツの個体数と胸高直径及びアカマツの枯死状況を記録した。マツの枯死状況としては、1. 正常な葉を着けている、2. 枯れているが樹皮はついている、3. 樹皮が落ち白骨状となっている、の3種類に区分した。調査地点1は、斜面下部で露岩がほとんどなく土壤が適湿、群落高13m以上で日当たりはやや不良のアカマツ林、地点2は斜面上部で露岩は20%程度、土壤が適湿で群落高3~10mの日当たりが良いアカマツ林、地点3は尾根で露岩は80%、土壤は岩隙にわずかにみられ乾燥しており群落高7m以下の日当たりの良いアカマツ林、の3ヶ所で、各調査地点の海拔高度、植生などは表2に示した。各調査地点でアカマツが出現する階層に注目すると、地点1では高木層、地点2では高木層と亜高木層、地点3では高木層、低木層、草本層の全ての階層に出現していた。

地点1は、現場での観察によると、全てのアカマツの幹には樹液をとった痕が残っており、生存している木の大きさも揃っていた。したがって伐採などの影響によってある時期に一斉に生育したマツかあるいは植栽されたマツである可能性がある。現在は人手が入っている様子は無く、亜高木層以下にはアカマツが生えていない。一方、アラカシが亜高木層で優占し、低木層、草本層の全ての階層に出現している。これらのことから、この調査地点はアカマツ林からアラカシ林に遷移していく途中段階にあると推測される。

地点3については、高木層だけでなく低木層や草本層にもアカマツが生えており、今後もアカマツ林であり続ける可能性が高い。非常に急峻な地形で近寄りがたく、人手が入っている様子はない。したがって、この調査地点はアカマツの土地的極相林と考えられる。

地点2については、植物の種組成が調査地点1と3の中間的なものとなっており、どの遷移段階にあるのかを決めるにはさらに調査が必要である。

表2 アカマツの枯死状況 調査地点の種組成

Table 2. Species composition of the plots where the death rate of the pine trees investigated

Plot number	1	2	3	調査地点番号	Plot number	1	2	3	調査地点番号
Sample-plot size(m ²)	15×15	15×15	15×15	面積(m ²)	Height of tree layer(m)	16	10	7	高木層の高さ(m)
Number of species	35	43	36	出現種数	Cover of tree layer(%)	50	50	30	高木層の植被率(%)
Altitude(m)	280	320	360	海拔(m)	DBH of the largest tree(cm)	45	29	18	胸高直径(cm)
Slope aspect	S10W	S10E	S40W	方位	Height of subtree layer(m)	16	10	7	亜高木層の高さ(m)
Slope degree(°)	40	50	45	傾斜(°)	Cover of subtree layer(%)	8	5	4	亜高木層の植被率(%)
Microtopography	lower part of slope	upper part of slope	ridge	地形	Height of shrub layer(m)	3	2	1.5	低木層の高さ(m)
Humidity of soil	moist	moist	dry	土湿	Cover of shrub layer(%)	50	80	30	低木層の植被率(%)
Exposed rock body (%)	5	20	80	露岩(%)	Height of herb layer(m)	0.8	0.2	0.5	草本層の高さ(m)
					Cover of herb layer(%)	60	30	10	草本層の植被率(%)
					Cover of moss layer(%)	-	10	10	コケ層の植被率(%)
Tree layer					Herb layer				
Pinus densiflora	3.3	3.3	3.3	akamatu	Gleichenia japonica	4.4		+2	urajiro
Subtree layer					Ilex pedunculosa	+	+2	+	soyogo
Clethra barbinervis	1.1	2.2		ryoubu	Camellia japonica	+	+		yabutubaki
Ilex pedunculosa	2.2	1.1		soyogo	Smilax china	+	+		sarutoriibara
Lyonia ovalifolia var. elliptica	2.2	1.1		nejiki	Struthiopteris niponica	+	+		shishigashira
Quercus glauca	3.3			arakashi	Ilex crenata var. crenata	+	+		inutuge
Illicium anisatum	1.1			sikimi	Rhododendron mucronatum var. ciliatum		2.2	1.2	genkaitutuji
Acer crataegifolium	2.1			urikaede	Rhododendron kaempferi var. kaempferi		+2	+2	yamatutuji
Evodiopanax innovans		1.1		takanotume	Vaccinium smallii var. versicolor		+	+	kansaisunoki
Pinus densiflora		1.1		akamatu	Miscanthus sinensis		+	1.2	susuki
Camellia japonica		1.1		yabutubaki	Pieris japonica		+	+	asebi
Chamaecyparis obtusa			2.2	hinoki	Cinnamomum japonicum	+2			yabunikkei
Shrub layer					Hydrangea hirta	+2			koajisai
Eurya japonica	3.3	2.2	1.1	hisakaki	Illicium anisatum	+			shikimi
Pieris japonica	2.2	1.1	1.1	asebi	Eurya japonica	+			hisakaki
Quercus glauca	2.2	1.1	+	arakashi	Quercus glauca	+			arakashi
Ilex pedunculosa	+	1.1	1.1	soyogo	Vaccinium brechteatum	+			shashanbo
Rhododendron reticulatum	1.1	2.2		kobanomitubututuji	Hydrangea luteo-venosa	+			kogakuutugi
Illicium anisatum	2.2	2.2		sikimi	Sasa sp.	+			sasa-sp
Cleyera japonica	2.2	2.2		sakaki	Abelia serrata	+			kotukubaneutugi
Lyonia ovalifolia var. elliptica		1.1	1.1	nejiki	Ardisia japonica		1.1		yabukouji
Vaccinium oldhamii		1.1	1.2	natuhaze	Melampyrum laxum var. laxum f. edentatum		+2		miyajimamakona
Rhododendron mucronatum var. ciliatum		1.1	3.3	genkaitutuji	Rhododendron reticulatum		+2		kobanomitubututuji
Rhododendron nudipes		1.1	2.2	daisenmitubututuji	Vaccinium japonicum		+		akushiba
Camellia japonica	2.2			yabutubaki	Quercus serrata		+		konara
Smilax china	1.1			sarutoriibara	Quercus salicina		+		urajirogashi
Lindera umbellata	+2			kuromoji	Lepisorus uchiyamae		+		nokishinobu
Rhododendron semibarbatum	+			baikatutuji	Amelanchier asiatica		+		zaifuriboku
Viburnum erosum var. punctatum	+			kobanogamazumi	Pinus densiflora			1.2	akamatu
Amelanchier asiatica	+			zaifuriboku	Rhododendron nudipes			1.2	daisenmitubututuji
Quercus serrata		1.1		konara	Juniperus rigida			+2	nezu
Carpinus laxiflora		+		akashide	Dendrobium moniliforme			+2	sekkoku
Rhus trichocarpa		+		yamaurushi	Chamaecyparis obtusa			+	hinoki
Ilex crenata var. crenata		+		inutuge	Clethra barbinervis			+	ryoubu
Pinus densiflora			2.2	akamatu	Moss layer				
Juniperus rigida			1.2	nezu	Rhacomitrium canescens		11	+2	sunagoke
Chamaecyparis obtusa			1.1	hinoki	Leucobryum scabrum		11		hanagoke
Quercus mongolica ssp. crispula			1.1	mizunara	Thuidium sp.		11		akamigoke sp.
Clethra barbinervis			1.1	ryoubu	Leucobryum neilgherrense			1.1	ooshiragoke
Frangula crenata			1.1	isonoki	Cladonia arbuscula v. beringiana			+2	shinobugoke
Vaccinium smallii var. versicolor			+2	kansaisunoki	Cladonia rangiferina			+2	hosobaokinagoke
Taxillus kaempferi			+	matugumi	Cladonia sp.			+	warahanagoke sp.

摘 要

広島県佐伯郡湯来町の湯ノ山溪谷でアカマツ群落の植物社会学的な調査を行った。その結果、この地域の植生は16の群落(表1)に区分された。岩峰にはゲンカイツツジやダイセンミツバツツジなどを指標種とするアカマツ-ゲンカイツツジ群落が発達し、山腹斜面には、これらを欠くアカマツ-コパノミツバツツジ群落が発達していることが分かった。また、これらは地形に応じて種類組成が異なり、アカマツ-ゲンカイツツジ群落は2型8群、アカマツ-コパノミツバツツジ群落は5群に下位区分されることが分かった。豊原(1981)が沿岸型のアカマツ林を内陸型から区別する種として挙げているシャシャンボ、コシダ、クロキ、ナナメノキの4つの指標種のうちシャシャンボ、コシダの2種が確認され、これは本調査地では生育範囲が極めて限定されていることが分かった。調査地内のアカマツの枯死した個体数の割合は、全体の30%以下であった。

Summary

A phytosociological investigation of the forest vegetation of the Yunoyama Gorge, Hiroshima Prefecture was carried out. 16 vegetation units were recognized in this area as shown in table 1. *Pinus densiflora*-*Rhododendron mucronatum* v. *ciliatum* community was recognized on the rocky sites and *Pinus densiflora*-*Rhododendron reticulatum* community was recognized on the mountainsides. *Pinus densiflora*-*Rhododendron mucronatum* v. *ciliatum* community was subdivided into 8 vegetation units and *Pinus densiflora*-*Rhododendron reticulatum* community was subdivided into 5 vegetation units. *Dicranopteris linearis* and *Vaccinium bracteatum*, which are selected as diagnostic species for the coastal type of the *Pinus densiflora* forests (Toyohara 1981) were seen in very restricted location in Yunoyama Gorge. The ratio of the number of the dead pine trees was not more than 30% in the investigated area.

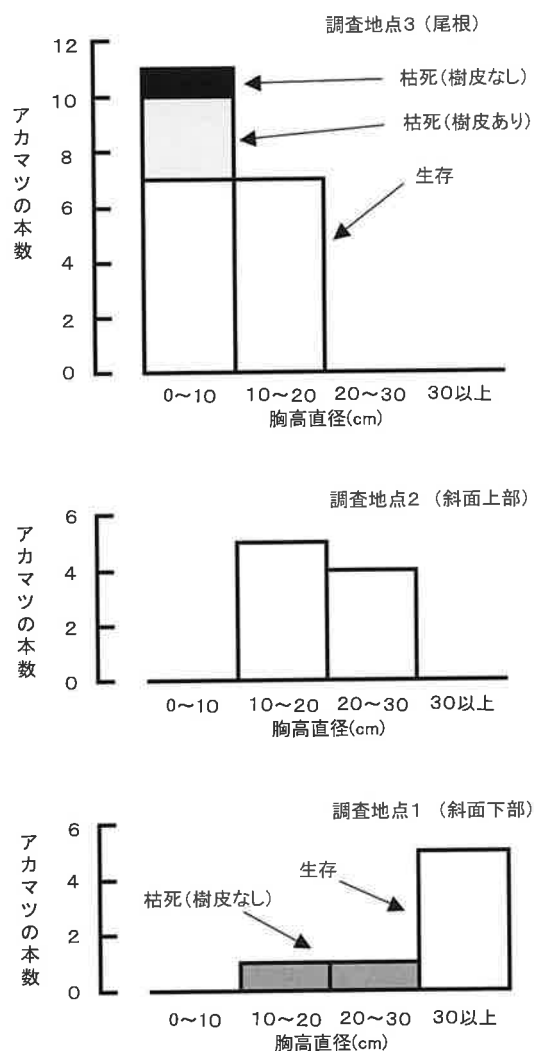


図3 調査区内のアカマツの本数と枯死状況
Fig.3 Numbers of alive and dead pines in each investigated plot.

マツの枯死状況の調査結果は、図3に示した。調査地点ごとにみていくと、まず地点1では生存しているアカマツはいずれも胸高直径30cm以上で大きく、枯死したアカマツは10~30cmで小さかった。また、枯死したアカマツの樹皮は剥がれており、枯死してからかなり年数が経過していることが推測された。地点2では枯死したアカマツは確認できなかった。地点3では胸高直径0~20cmのアカマツのうち枯死したものは36%で、これ以上の大きさのものには枯れたのが無かった。枯死したのには、樹皮があるものと無いものとがあり、枯れた時期にばらつきがあることが推測された。調査地点1、2、3のアカマツ全個体に対して枯死した割合はそれぞれ22%、0%、28%でいずれも30%を超えることはなかった。

文 献

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanssensoziologie, 3rd ed. 865 pp. Springer-Verlag, Wien.
- 千葉徳爾 1956. はげ山の研究. 237 pp. 農林協会, 東京.
- Ellenberg, H. 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. 136 pp. Stuttgart.
- 広島地方気象台 (編) 1984. 広島県の気象百年誌. 239 pp. 日本気象協会広島支部, 広島.
- 広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会 (編) 1997. 広島県植物誌. 832 pp. 中国新聞社, 広島県.
- 今村外治他 1964. 広島県地質図説明書. 182 pp. 広島県.
- 岩月善之助・水谷正美 1972. 原色日本蘚苔類図鑑. 405 pp. 保育社, 大阪.
- 小林圭介 (編) 1979. 滋賀県の植生. 「滋賀県の自然」 pp. 969-1048. 滋賀県自然保護財団, 滋賀.
- 宮本常一 1960. 中国地方の山々 — 荒れはてた山河の歴史 —. 水利科学, 4 (1) : 156-168.
- 中西 哲・武田義明・服部保 1977. 播磨西部地域の植生. 「播磨西部地域の土壌・植物相と植生」 pp. 70-144. 播磨西部地域植生調査研究会, 兵庫.
- 鈴木兵二・豊原源太郎 1971. 滄浪園周辺地域の植生. 「滄浪園総合学術調査報告」 pp. 129-145. 広島県名勝滄浪園緊急調査団, 広島県.
- 鈴木兵二・吉野由紀夫 1990. 用倉山北斜面の植生と植物. 「用倉山周辺地域の自然環境調査報告書」 pp. 36-80. 広島県.
- 鈴木時夫 1966. 日本の自然林の植物社会学的概観. 森林立地 8: 1-12.
- 高間 一・豊原源太郎・出口博則 1996. 世羅台地 (広島県) における二次林の遷移. Hikobia 12:111-121.
- 武田義明 1981. アカマツ—サイゴクミツバツツジ群集について. 神戸大学教育学部研究集録 66: 109-125.
- 豊原源太郎 1973. マツ林の植物社会. 佐々木好之編, 「生態学講座 4. 植物社会学」 pp. 48-53. 共立出版, 東京.
- Toyohara, G. 1979. Forest vegetation on rocky sites in Hiroshima Prefecture, southwestern Honshu, Japan. 'Vegetation und Land-schaft', Bull. Yokohama Phytosoc. Soc. Japan 16: 167-197.
- 豊原源太郎 1981. 広島県における沿岸型と内陸型アカマツ林の境界について. Hikobia Suppl. 1: 497-505.
- Toyohara, G. 1984. A phytosociological study and tentative draft on vegetation mapping of the secondary forest in Hiroshima Prefecture with special reference to pine forest. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, 19: 131-170.
- 豊原源太郎 2000. マツ枯れ. 広島市環境局環境企画課 (編) 「広島市の生物—まもりたい生命の営み—」 pp.251. 広島.
- 豊原源太郎・鈴木兵二 1975. 厳島と本土とのアカマツ林の比較研究. 「厳島の自然—総合学術研究報告—」 pp. 119-131. 広島.
- 吉村 庸 1974. 原色日本地衣植物図鑑. 349 pp. 保育社, 大阪.
- 吉野由紀夫 1986. エクスカーションの記録 群落談話会 (広島大会). 群落研究 3: 23-24.
- 吉岡邦二 1948. 日本松林の群落型と発達について. 生態学研究 11 (3-4) : 204-216.
- 吉岡邦二 1958. 日本松林の生態学的研究. 198 pp. 日本林業技術協会, 東京.

図版. A: 岩峰のアカマツ林. B: 山腹斜面のアカマツ林. C: 岩峰に生えるアカマツの実生. D: 油を採った痕がある山腹斜面のアカマツ. E: 岩峰に生えるセッコク. F: 明るいアカマツ林に生えるハナゴケ類.

Plate A: *Pinus densiflora* forest on the rocky sites. B: *Pinus densiflora* forest on the mountainsides. C: Seedling of *Pinus densiflora* on the rocky sites. D: Scratch made on trunk of *Pinus densiflora* to collect the oil. E: *Dendrobium moniliforme* growing on the rocky sites. F: *Cladonia* spp. growing on the rocky sites.



広島県フロラ覚書 (2) コモチレンゲ

井上尚子¹⁾・松本広樹¹⁾・永井親雄¹⁾・石田源次郎¹⁾

Memoranda for the Flora of Hiroshima Prefecture (2) A new record of *Orostachys iwarenge* var. *boehmeri* (Makino) H. Ohba

Naoko Inoue¹⁾, Hiroki Matsumoto¹⁾, Chikao Nagai¹⁾ and Genjiro Ishida¹⁾

はじめに

生育地の状況

ツメレンゲ *Orostachys japonicus* (Maxim.) Berger は、タイプ標本が広島県福山市で採集された郷土ゆかりの植物である。県内の沿岸部や溪谷の崖などに点々と自生しており（榎本1979）、屋根や石垣など人家の周辺にも少なからず生育している（広島県植物誌 1997）。ツメレンゲの仲間は、日本では他に、アオノイワレンゲ *O. malacophyllus* (Pallas) Fisch., イワレンゲ *O. iwarenge* (Makino) Hara、コモチレンゲ *O. iwarenge* var. *boehmeri* (Makino) H. Ohba などが知られているが（大場 1982）、広島県内において標本に基づいた自生の記録があるのはツメレンゲのみである（広島県植物誌 1997）。

ところで、著者らは広島県では未記録のコモチレンゲが内陸部の民家の石垣に以前（1991年頃）から生えているという情報を、広島市在住の三上幸三氏及び広島市農業林業センターの世羅徹哉氏から得ていた。しかし、「日本の野生植物Ⅱ」（大場 1982）に記載されている分布地（北海道）から離れていることから、これは植栽されたものであらうと考え、広島県自生植物としての調査を行わなかった。

このたび、別地点の民家の石垣にもコモチレンゲが生えているのを発見した。これをきっかけとして、広島県におけるコモチレンゲの生育状況を調査した。

その結果、これらが植栽されたものであったとしても、少なくとも数十年の間は、石垣上で自然に個体数を増やし生育しているということが観察されたので、広島県のフロラ資料として記録する。

コモチレンゲは、広島県山県郡豊平町と、山県郡戸河内町の民家の石垣に生育していた（図1）。それぞれの概況を表1に記す。

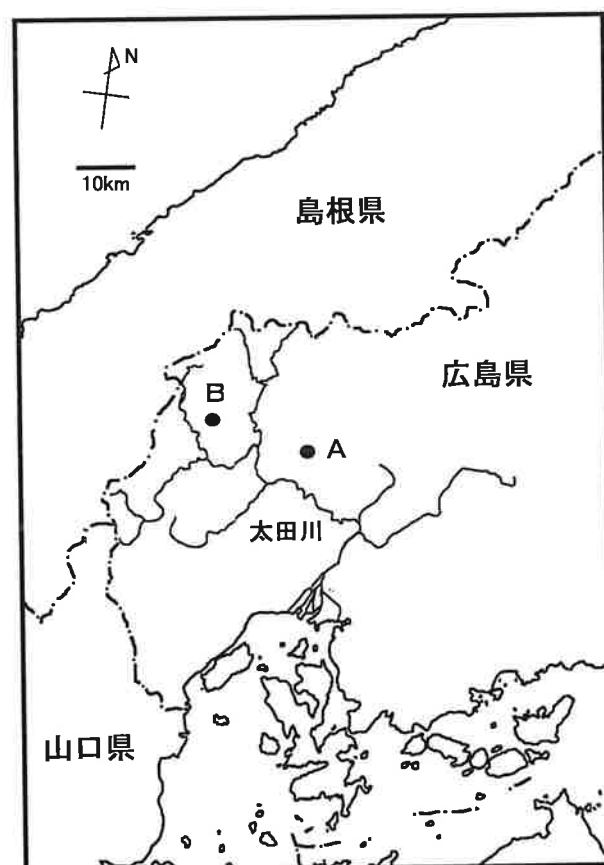


図1 調査地の位置

A：広島県山県郡豊平町簾

B：広島県山県郡戸河内町板ヶ谷

*Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 76.

1) The Hiroshima Botanical Garden.

Bulletin of the Hiroshima Botanical Garden, No. 21:43-45, 2002.

広島県山県郡豊平町簾の藤井政行氏宅の石垣においては、100株を超えるコモチレンゲが生育していた。石垣の新しく補修された部分には生育していなかった。

調査の下見に行った1999年12月は、当家の藤井政行氏が亡くなられた直後であった。ご家族の方の記憶によれば、氏は生前、コモチレンゲの自生地とされる北海道を旅行したことは無かった。また、30数年前にはすでにコモチレンゲは生育していた。

もう一方の、広島県山県郡戸河内町川手の新田敏雄氏宅の石垣においては、ツメレンゲとコモチレンゲの両方が生育していた。藤井氏宅同様、個体数は多く、どちらも100株以上はあった。新田氏に直接お話を伺うことが出来たので、以下にその概要を記す。「十数年以上昔、国道191号線を新しくつけかえたおり、石垣を今の位置に移動した。するとツメレンゲとコモチレンゲの種子がどこからか飛んできて、自然に生えてきた。そしてどんどん増え、今のような状態になった」
「ツメレンゲやコモチレンゲはボロボロ落下しても、そのうち生えてくる。分布は広がり、上の段の石垣も、個体数が増えてきた」

広島県内生育についての考察

コモチレンゲは、広島県内で我々が調査した場所以外でも、比婆郡東城町の人里離れた一軒家の石垣に生育しているという。そのことは、中国新聞社が2001年に発行した「花の野歩帳」という本に、コモチレンゲの写真が掲載されたことで知ったが、我々はまだ未調査である。本の記載によると、ここでは何十年も変わらず多数が生育しているという。

コモチレンゲは、イワレンゲ（本州・関東以西、九州の海岸の岩上、屋根上に分布）の変種で、函館・日高・礼文島など北海道の海岸の岩上に分布するとされている（大場 1982）。今回、広島県内で確認されたコモチレンゲはいずれも石垣という人為的な環境でみられたこと、図鑑に記載された自生地から非常に離れたところにあることなどから、もともとは栽培用に持ちこまれたものではないかと考えられる。特に、母種であるイワレンゲは明治時代に園芸植物としてもてはやされたことがあるので（大場 1982）、同様にコモチレンゲも普及したのかもしれない。しかし一方戸河内町の新田氏は「ツメレンゲもコモチレンゲも勝手に生えてきたもので、植栽したことはない」と述べている。石垣に生えるツ

メレンゲは周辺に本来の自生地が確認されている。したがって、コモチレンゲの本来の自生地が周辺にある可能性も無視できない。

広島県内に生育するコモチレンゲの由来はまだはっきりしないものの、少なくとも戸河内町では10年以上、豊平町では30年以上自生していることが確認された。

証拠標本 1:50,000 図幅「三段峡」。広島県山県郡戸河内町川手、海拔380m、石垣、November 19, 2001, Coll. T.Nitta, N.Inoue & H. Matsumoto. HBG12219, det. Tarow Seki, November, 2001.

謝 辞

庭先での調査を快諾してくださった新田敏雄氏、藤井ミツ枝氏、生育地の情報をご提供いただいた三上幸三氏、コモチレンゲの同定をお願いした関太郎広島大学名誉教授には厚く御礼申し上げます。

摘 要

コモチレンゲ *Orostachys iwarenge* var. *boehmeri* (Makino) H.Ohba（ベンケイソウ科）が広島県に自生する植物として初めて記録された。ただし、逸出したものか否かは不明である。

Summary

Orostachys iwarenge var. *boehmeri* (Makino) H. Ohba (Crassulaceae) was newly added to the flora of Hiroshima Prefecture.

引用文献

- 中国新聞社 2001. 花の野歩帳. 178pp., 中国新聞社, 広島市.
- 榎本克彦 1979. 広島県内のツメレンゲ. 広島市植物公園栽培記録 1: 19-20.
- 広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会（編）1997. 広島県植物誌. 832pp., 中国新聞社, 広島市.
- 大場秀章 1982. ベンケイソウ科 Crassulaceae. 日本の野生植物Ⅱ 139-152. 平凡社, 東京.

表1 コモチレンゲが生育する石垣の概況

調査日：2001年11月19日

民家の所在	広島県山県郡豊平町簾	広島県山県郡戸河内町川手	広島県山県郡戸河内町川手
民家の所有者	藤井政行	新田敏雄	新田敏雄
海拔高度	350m	380m	382m
石垣の方位	E20° S	S20° E	S40° E
石垣の高さ	2.4m	1.6~2.6m	2.5~3.0m
石垣の長さ	12~14m	50m	50m
石垣上部で確認された植物	コモチレンゲ、ハイネズ (植栽)、 ハウチワサボテン (植栽)、サツキ (植栽)、ヒメハギ、コニシキソウ、 カタバミ、スミレ	マツバギク (植栽)	サツキ (植栽)、シバ (植栽)
石垣中部で確認された植物	コモチレンゲ、サツキ、イヌシダ、 ゼンマイ、トラノオシダ、ヒメウズ	ツメレンゲ、コモチレンゲ、マツ バギク、コニシキソウ、カタバミ、 ジシバリ	ツメレンゲ、コモチレンゲ、ヒメ ウズ、イタドリ、ツバキ、チャ、 ナンテン、ヘクソカズラ、サツキ、 ヨモギ、シバ



図版. A：広島県山県郡豊平町簾のコモチレンゲ *Orostachys iwarenge* var. *boehmeri* が生育する民家の石垣。

B：豊平町に生育するコモチレンゲの様子。C：広島県山県郡戸河内町川手のコモチレンゲが生育する民家の石垣。D：戸河内町に生育するコモチレンゲの様子。

広島県フロラ覚書 (3)

キエビネ (新産地)*

石田 源次郎¹⁾・磯部 実¹⁾

Memoranda for the Flora of Hiroshima Prefecture (3)

A new distributed record of *Calanthe sieboldii* Decne.*

Genjiro Ishida¹⁾ and Minoru Isobe¹⁾

キエビネ *Calanthe sieboldii* Decne. は、九州、四国、紀伊半島、山陰（山口県、島根県）に分布し、広島県での分布は、県西部でごく稀に自生が確認されている（広島県植物誌 1997）。

2000年5月に広島市在住の橋本輝彦氏から広島県佐伯郡吉和村でキエビネらしきものを発見した旨の情報が寄せられ、これを同年5月25日に生育地で観察したので記録する（図1）。

当該植物は、広島県佐伯郡吉和村中央部の北西寄りの、溪流から約150m離れた海拔約530mの北北西向きのやや急峻な斜面に生育していた。その植物の周りにはチャボガヤやイヌツゲ、ゴマギ、オオバアサガラ、アブラチャン、イタヤカエデなどの樹木が上層を被って生育していた。当該植物は、狭い範囲内に7株が見られ、付近にはそれ以外の株を見いだすことができなかった。これら7株のうちの3株は花茎を抽苔させ、開花していたが、他の株は小さく開花に達していなかった。当該植物の近辺には、サルメンエビネ数株が生育しており、開花が見られた。

当該植物の花を典型的なキエビネと比較すると、距がやや長い（図2）ものの、花色や花の大きさ、ずい柱の形態、花柄子房の形態、ずい柱側部先端に赤褐色斑が存在することなど各部の形態は、キエビネの形態と重大な差は認められなかった。また周辺に生育するサルメンエビネとの交雑あるいは、その周辺では生育存在を確認できなかったが、エビネ（*C. discolor*）との交雑を示唆するような形態も、認

められなかったので、当該植物をキエビネとしてよいと考えられる。

以上の結果から、キエビネの新産地として広島県佐伯郡吉和村を記録、報告する。

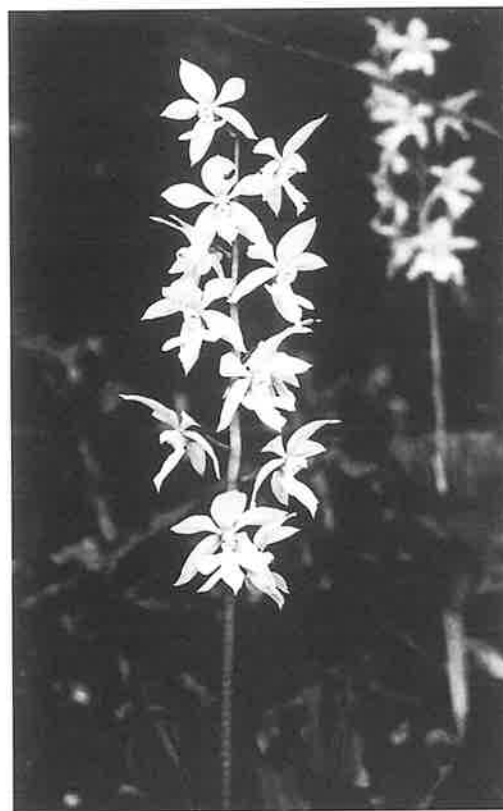


図1 *Calanthe sieboldii* found in Yoshiwa-village, Hiroshima Prefecture.

*Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 77.

1) The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No. 21:47-48, 2002.

証 拠 標 本

May 25, 2000. Coll. G. Ishida and M. Isobe,
HBG12322. det. G. Ishida

謝 辞

このたびのキエビネの発見、情報を提供していた
だいた橋本輝彦氏に厚くお礼を申し上げます。

摘 要

2000年に広島県佐伯郡吉和村において、キエビネ

Calanthe sieboldii Decne.の自生が初めて発見された。

Summary

Calanthe sieboldii Decne. was newly found in Yoshi-
wa-village, Hiroshima Prefecture.

引用文献

広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学
教育振興会(編) 1997. 広島県植物誌. 832pp., 中
国新聞社. 広島市.

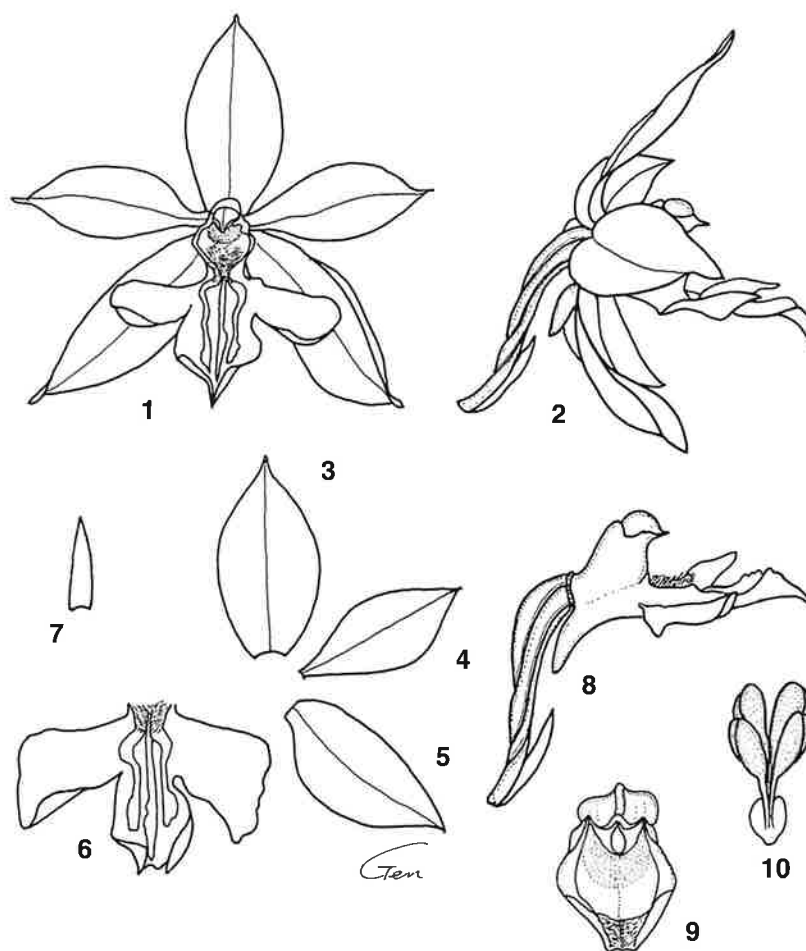


図 2. *Calanthe sieboldii* found in Yoshiwa-village, Hiroshima Prefecture.

1. front view of flower x1.1, 2. side view of flower x1.1, 3. upper sepal x0.9,
4. petal x0.9, 5. lateral sepal x0.9, 6. lip x1.1, 7. floral bract x0.9, 8. lip and
column x1.5, 9. ventral view of column x2.0, 10. dorsal view of pollinia x5.0,

広島県フロラ覚書 (4)

シロテンマ (新産地)*

石田 源次郎¹⁾・柴田 昌男¹⁾・三上 幸三²⁾

Memoranda for the Flora of Hiroshima Prefecture (4)

A new distributed record of *Gastrodia elata* Bl. f. *pallens* (Kitagawa) Tuyama*

Genjiro Ishida¹⁾, Masao Shibata¹⁾ and Kouzo Mikami²⁾

腐生ランのひとつであるシロテンマ *Gastrodia elata* Bl. f. *pallens* (Kitagawa) Tuyama は、発生個体数が少ないうえ、梅雨時期に発生するためか、観察されることが少なく、広島県における本種に関する記録はきわめて少ない。「広島県植物誌」(1997)では大朝町、吉和村、比婆山の3ヶ所の標本が記録されているにとどまっている。

筆者らはシロテンマの発生を1998年に広島県比婆郡高野町猿政山で、また2000年と2001年の2ヵ年にわたり広島県山県郡戸河内町三段峡において観察した。広島県山県郡戸河内町での本種の発見は、初めての記録である。

広島県山県郡戸河内町においては、シロテンマがオニノヤガラと接近して発生するのが観察され、シロテンマとオニノヤガラの発生本数は、それぞれ2000年は4本と3本、翌年はやや少なく3本と1本であった。シロテンマは、オニノヤガラに比べると草丈が低く、茎が細く見るからに弱々しい。花の大きさはオニノヤガラに比べ小型で、花色は白色でオニノヤガラのような淡緑褐色を帯びない(図1)。

これまでのラン科植物に関する書籍、資料類では、シロテンマに関する記載がほとんどないので、ここではシロテンマの標本3個体の計測記録(表1)と各部を図2に示し、今後の資料としたい。



図1 *Gastrodia elata* f. *pallens* found in Togouchi-cho, Hiroshima Prefecture.

*Contribution from the Hiroshima Botanical Garden No. 78.

1) The Hiroshima Botanical Garden

2) Inokuchisuzugadai, Nishi-ku, Hiroshima City, Hiroshima Pref.
Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No. 21:49-51, 2002.

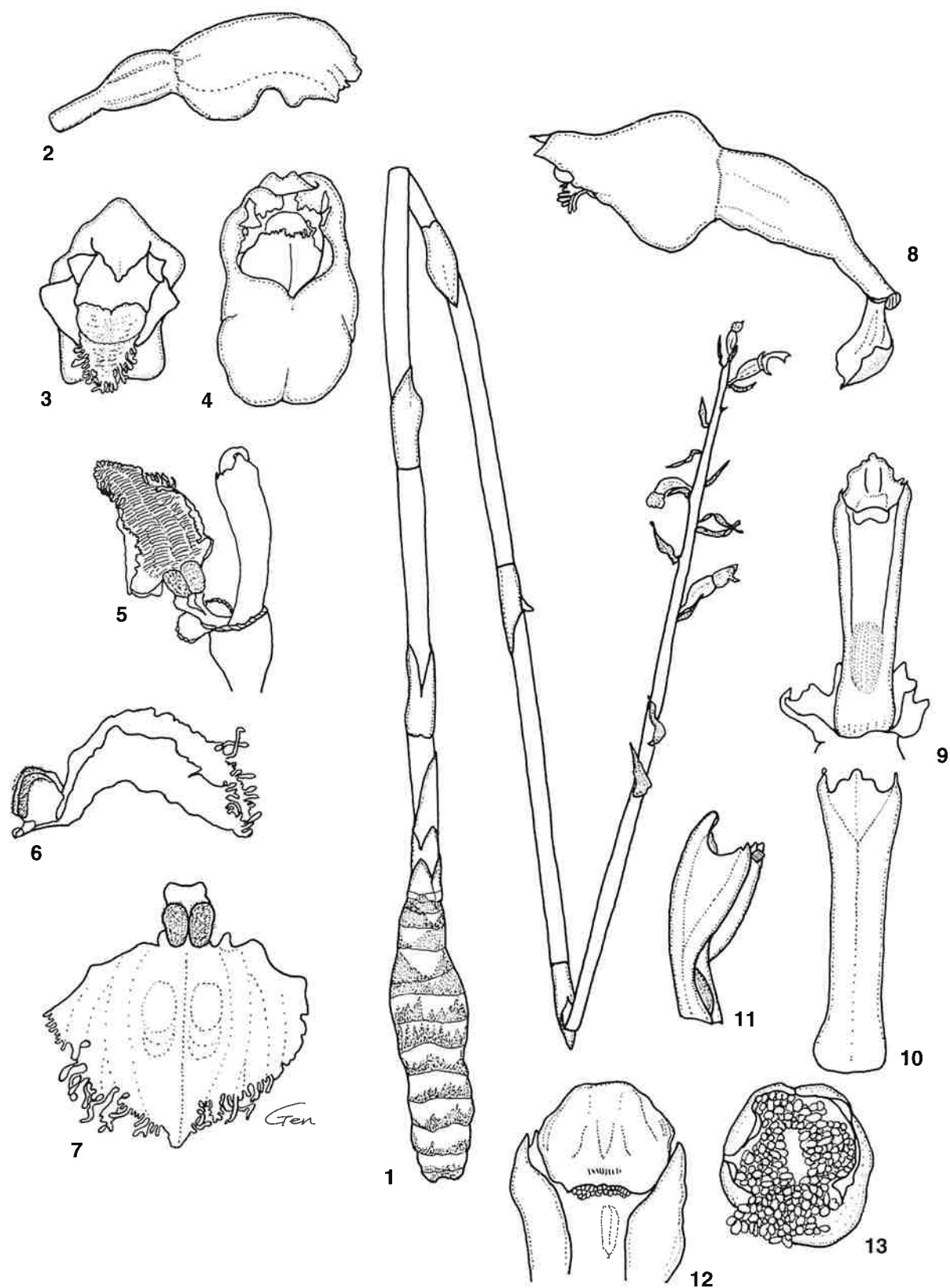


図 2. *Gastrodia elata* f. *pallens* 1. plant x0.9, 2. side view of flower x3.6, 3. front view of flower x5.8, 4. ventral view of flower x4.4, 5. lip and column x4.3, 6. side view of lip x7.5, 7. top view of lip x7.5, 8. side view of flower x4.5, 9. ventral view of column x7.0, 10. upper view of column x7.0, 11. side view of column x5.0, 12. front view of anther x15, 13. anther and pollinia x16

表1 シロテンマ各部計測値

花 茎			花序数 (個)	小 花			第1小花苞葉		塊 根			開花期
長さ (mm)	直径 (mm)	節 数 (節)		花径 (mm)	萼片長 (mm)	花柄子房長 (mm)	長さ (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)	直径 (mm)	節 数 (節)	
150～ 450	3～5	4～8	3～13	4	7	6	11	2	60	15	11	7月上 ～下旬

証 拠 標 本

引用文献

July 28, 1998. Coll. K. Mikami. HBG11891, det. K. Mikami.

July 28, 2000. Coll. G. Ishida and M. Sibata. HBG12325, det. G. Ishida

July 11, 2001. Coll. G. Ishida and M. Sibata. HBG12334, det. G. Ishida

摘 要

広島県比婆郡高野町猿政山と広島県山県郡戸河内町三段峡においてシロテンマの発生を観察した。広島県山県郡戸河内町での発見は、初めての記録である。

Summary

Gastrodia elata Bl. f. *pallens* (Kitagawa) Tuyama was newly found in Togouchi-cho, Hiroshima Prefecture.

広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会(編) 1997. 広島県植物誌. 832pp., 中国新聞社, 広島市.

北村四郎・村田源・小山鐵夫1975. 原色日本植物図鑑・草本編Ⅲ. 464pp. 保育社, 東京.

牧野富太郎・小野幹雄・大場秀章・西田誠1989. 改訂増補牧野新日本植物図鑑. 1453pp. 北隆館, 東京.

日本の植物刊行会(編) 1969. 日本の植物第8巻単子葉植物Ⅱ. 295pp. 高陽書院, 東京.

佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫1982. 日本の野生植物草本Ⅰ. 単子葉類. 305pp. 平凡社, 東京.

名 称	広島市植物公園紀要第21号
主 管 課 所 在 地	財団法人広島市動植物園・公園協会植物公園 広島市佐伯区倉重三丁目495 〒731-5156 TEL (082) 922-3600
発行年月日	平成14年 3 月31日
印刷会社名	株式会社 ニシキプリント

広島市植物公園 紀要

第 21 号

2002

広島市植物公園