

原著論文

日本産ノコギリゴケ属の地理的分布と石灰岩地との関係

田中敦司¹

The relationship between geographic distribution and calcareous sites
in *Duthiella* of Japan

Atsushi TANAKA¹

Abstract: Geographic distribution of three *Duthiella* species in Japan is examined in relation to calcareous sites based on approximately 160 specimens. Horizontal distributional ranges of each species were clarified as follows: (1) *D. flaccida* and *D. speciosissima* are distributed in the southward of central Honshu; (2) *D. wallichii* is distributed in the southward of southwest Honshu. Vertical distributional ranges of each species were clarified as follows: (1) *D. speciosissima* is distributed from the deciduous broad-leaved forest to the evergreen broad-leaved forest zone; (2) *D. flaccida* and *D. wallichii* are distributed in evergreen broad-leaved forest zone. The relationship between geographic distribution and calcareous sites is as follows: (1) *D. wallichii* is found particularly in calcareous sites; (2) *D. flaccida* and *D. speciosissima* are almost confined to calcareous sites at the surrounding area of distributional ranges of these species in Japan.

I. はじめに

石灰岩地に特異的に分布する石灰岩性蘚類は、石灰岩地に限って隔離分布しているため植物地理学上興味深いものと考えられ、古くから注目されている。野口(1951)は、南方や北方系の要素の種が、国外では石灰岩に限らずに非石灰質の基物に生育しているが、日本国内では石灰岩地を飛び石状に北上もしくは南下していることを指摘している。さらに、野口(1959)ではそれまでに知られていた石灰岩性蘚類について分布や生態をまとめている。その後も各地域の蘚類相の研究や分類学的モノグラフ等を通して、石灰岩性蘚類の存在がよく指摘されている(Saito 1975, 西村 1996, 田中ほか 1999, Tanaka & Nishimura 2000等)。近年では、田中(2012)が日本産蘚類の中から石灰岩性蘚類を精査し、各種の分布や生態の特徴について報告している。

石灰岩地蘚類相を構成する種には、石灰岩地にのみ出現する石灰岩性蘚類の他に、石灰岩地に出現しやすい傾向にある種、さらに稀に出現する種などがあり、それぞれの種の石灰岩地との結びつきの程度には様々な違いがみられる。このような蘚類と石灰岩地との結びつきについて明らかにするためには、各種の分布域を明らかにして検討する必要がある。しかしながら、蘚類の分布域と石灰岩地との関係に関する研究は、日本産のヒラゴケ属*Neckera*について明らかにしたTanaka & Nishimura (2001)のみである。

本研究では、日本産蘚類と石灰岩地との結びつきの関係を明らかにするために、日本産ノコギリゴケ属*Duthiella*の地理的分布と石灰岩地との関係について解析した結果を報告する。

1. 〒812-0023 福岡県福岡市博多区奈良屋町2-1 株式会社 建設環境研究所 九州支社 Kyushu branch, Civil Engineering and Eco-technology Consultants Co., Ltd, 2-1 Naraya-cho, Hakata-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka-ken 812-0023, Japan.

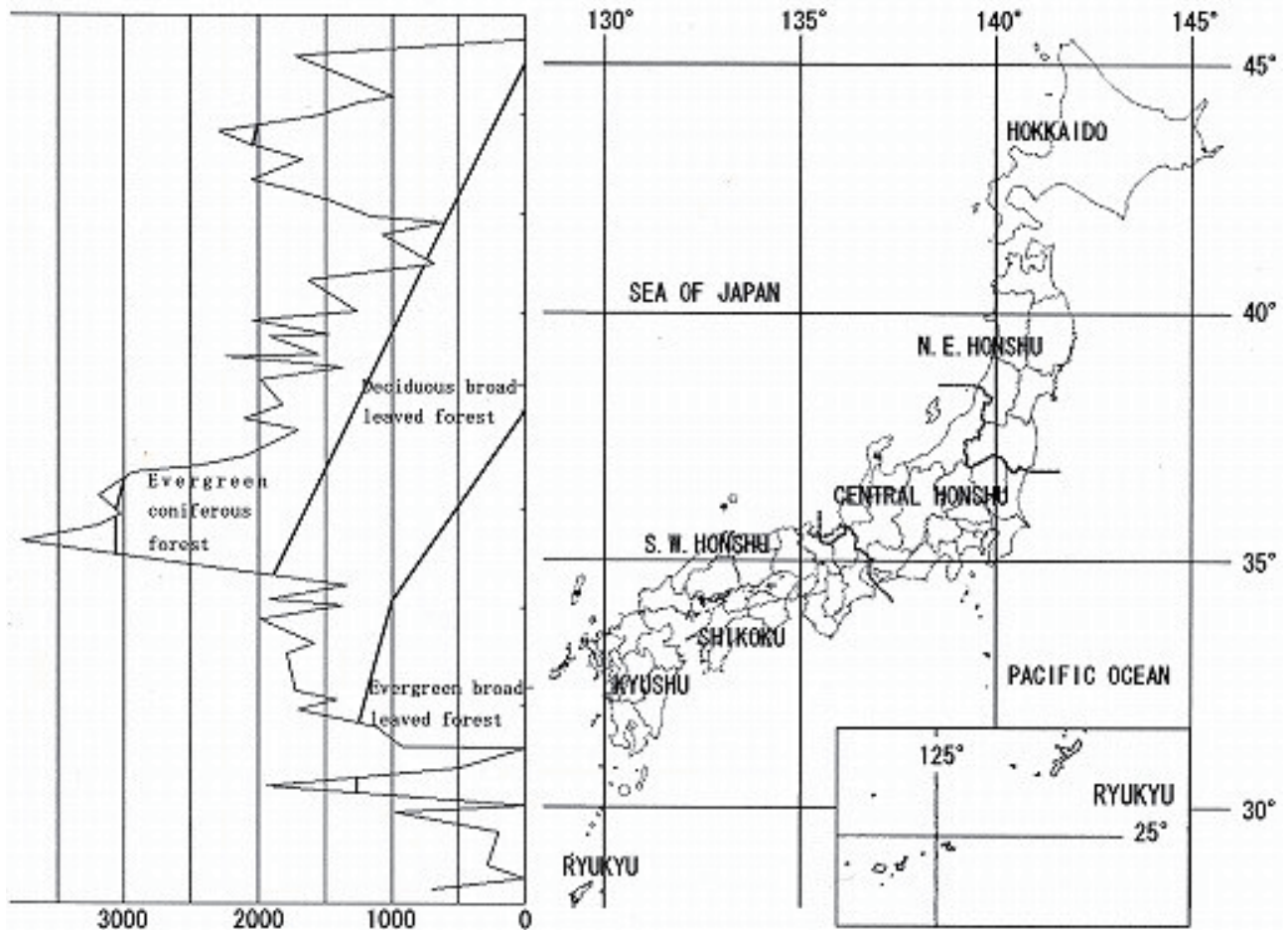


Fig. 1. Horizontal and altitudinal subdivision of Japan employed in this study. The horizontal subdivision includes the following districts: N.E.Honshu (Tohoku-District), Central Honshu (Kanto- and Chubu-District), and S. W. Honshu (Kinki- and Chugoku-District). Altitudinal subdivision is based on the potential natural vegetation according to Nakanishi et al.(1983).

II. 材料と方法

1. 材料とした分類群

野外調査によって得た標本及び日本各地の標本庫 (HIRO, HIRU, OSA, TNS, NICH) に収められているノコギリゴケ属の約160点の標本を検討した。日本産ノコギリゴケ属は3種2変種が知られている (Iwatsuki 1991, 山口 1985)。この中で、ミズノコギリゴケ *Duthiella flaccida* var. *rigida* (Broth.) Zanten は標本を確認することができなかった。また、スズキノコギリゴケ *D. flaccida* var. *media* (Nog.) Zanten は、山口 (1985) が日本新産として西表島に産することを報告した際に使用した標本以外は本研究では確認されなかった。このため、ミズノコギリゴケとスズキノコギリゴケは本研究では取り扱わなかった。

2. 石灰岩地の識別

それぞれの標本の産地が石灰岩地であるかどうかについては、石灰石工業協会が1958年に発行の石灰石鉱床分布図と標本の生育基物の情報から判断した。

III. 結果

1. ノコギリゴケ *Duthiella flaccida* (Cardot) Broth. (Fig. 2)

ノコギリゴケ *D. flaccida* は日本、台湾、中国、フィリピン、ニューギニア、インド及びブータンに知られている (Noguchi 1991, Zanten 1959)。日本では、本種は石灰岩地にしばしば出現することが知られ次の報告がある。本州西南部 (西村 1996, 樋口・安藤 1987, 塩見 1975, 1979), 四国 (Deguchi 1982, 出口・岸 1981, Deguchi & Ohno 1988), 九州 (梅津

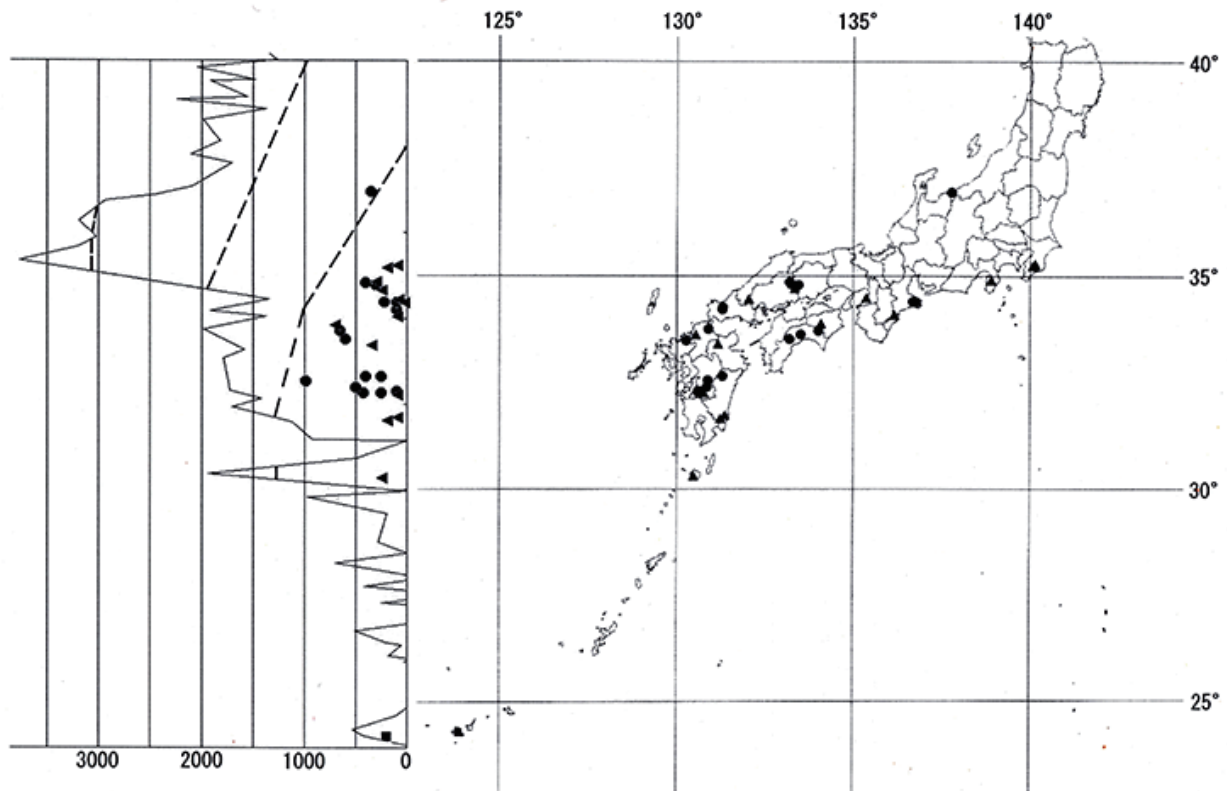


Fig. 2. Horizontal and altitudinal ranges of *Duthiella flaccida* in Japan. ●: Calcareous site, ▲: Non-calcareous site, ■: Indistinct.

1973, 木口・黒木 2001).

本研究ではノコギリゴケ *D. flaccida* として72点の標本を確認した。水平分布域は本州中部以南から琉球列島まで広がっていた。垂直分布域は標高1,000m以下の常緑広葉樹林帯であった。

ノコギリゴケ *D. flaccida* は石灰岩地に19ヶ所、非石灰岩地に17ヶ所に分布し、また本種の北限と考えられる場所では石灰岩地にみられた。また、標本33点から次のように生育基物が判明した；石灰岩：15点、岩(岩質不明)：13点、コンクリート：2点、土：2点、倒木：1点。

Representative specimens examined.

CENTRAL HONSHU: Niigata Pref., Oume-cho, Mt. Kurohime-yama, *Tanaka 3146* (HIRU). Chiba Pref., Okita-machi, Yourou-keikoku, *Hiraoka 6963* (hb. T. Hiraoka). Shizuoka Pref., Amagi-yugashima-cho, Joren-taki, *Ando 8608* (HIRO). S.W. HONSHU: Mie Pref., Ise-shi, Shimomura, *Magohuku 67* (HIRO). Osaka Pref., Kishiwada-shi, Kishiwada, *Nakajima s.n.* (HIRU: Noguchi

(ed.), Musci Japonici 23: 1119, 1968). Okayama Pref., Nariwa-cho, Keisoku-dani, *Tanaka 1025* (HIRU). Hiroshima Pref., Jinseki-cho, Simo-Taishaku-kyo, *Tanaka 4746* (HIRU). Yamaguchi Pref., Shuho-cho, Akiyoshi-do limestone cave, *Hiraoka 5805* (hb. T. Hiraoka). SHIKOKU: Tokushima Pref., Koyadaira-son, Mt. Tsurugi-san, *Ando 1* (HIRO). Kochi Pref., Monobe-mura, Befu-kyo, *Tanaka 560* (HIRU). KYUSHU: Fukuoka Pref., Kitakyushu-shi, Hiraodai, *Osada 859* (TNS). Yabakei-cho, Shin-Yabakei, *Hiraoka 10121* (hb. T. Hiraoka). Miyazaki Pref., Takachiho-cho, Tugenotaki limestone cave, *Tanaka 4135* (HIRU). Kumamoto Pref., Itsuki-mura, Tenguiwa, *Tanaka 1441* (HIRU). Kagoshima Pref., Isl. Yakushima, Mt. Shichigo-dake, *Iwatsuki & Sharp s.n.* (HIRU: Noguchi (ed.), Musci Japonici 21: 1016, 1966). RYUKYU: Okinawa Pref., Iriomote Isl, *Yamaguchi 3379* (HIRO).

2. マツムラゴケ *Duthiella speciosissima* Broth. ex Cardot (Fig. 3)

マツムラゴケ *D. speciosissima* は日本、台湾、及び

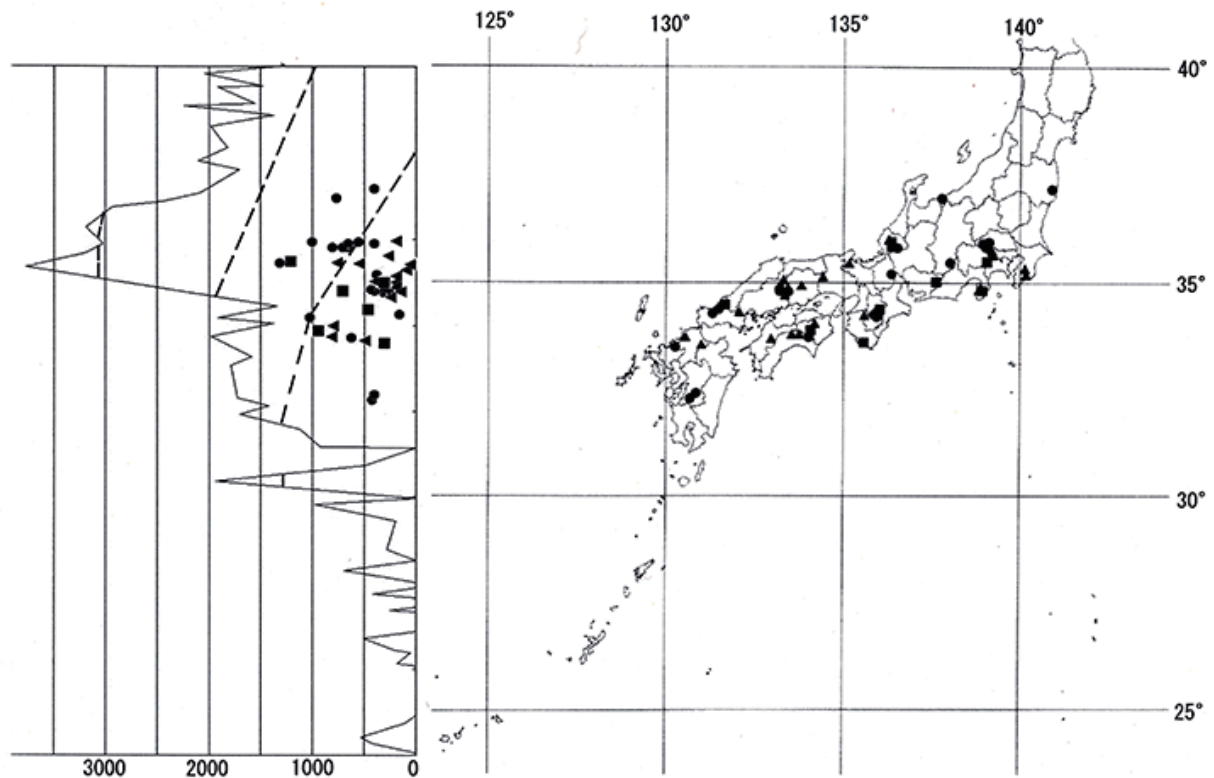


Fig. 3. Horizontal and altitudinal ranges of *Duthiella speciosissima* in Japan. ●: Calcareous site, ▲: Non-calcareous site, ■: Indistinct.

中国に知られている (Noguchi 1991, Redfearn et al. 1996). Cardot (1913) によって, 本州中部と西南部の4ヶ所で採集された標本に基づいて本種は記載された. 岡村 (1915) は *Matsumuraea japonica* として本州中部及び西南部の8ヶ所の産地を報告している. 野口 (1947) は, 本州の16ヶ所, 四国の6ヶ所及び九州の3ヶ所の産地を報告している. また, マツムラゴケ *D. speciosissima* は石灰岩地にもよく見出される種類で, 多くの報告がある; 本州東北部: 福島県 (樋口利雄 1960), 本州中部: 埼玉県 (野口・永野 1955), 東京都 (Nagano & Kiguchi 1977), 長野県 (秋山 1993), 新潟県 (Nagano & Kiguchi 1984), 本州西南部: 三重県 (保黒 1966, 孫福・山田 1967), 岡山県 (西村 1996), 広島県 (樋口・安藤 1987), 山口県 (塩見 1975, 1979), 四国: 徳島県 (Deguchi 1982), 九州: 福岡県 (梅津 1973, 尼川・長田 1966).

本研究ではマツムラゴケ *D. speciosissima* として72点の標本を確認した. 水平分布域は本州中部以南から九州までであった. 垂直分布域は落葉広葉樹林帯下部から常緑広葉樹林帯であった.

マツムラゴケ *D. speciosissima* は, 石灰岩地に25ヶ所, 非石灰岩地に25ヶ所, どちらか不明な場所10ヶ所に見られた. 落葉広葉樹林帯では主として石灰岩地に分布し, また北限でも石灰岩地に分布していた.

標本59点から次のように生育基物が判明した; 石灰岩: 22点, 岩 (岩質は不明): 18点, コンクリート: 1点, 石垣: 1点, 土: 4点, 腐植土: 10点, 樹幹: 2点, 腐木: 1点.

Representative specimens examined.

N. E. HONSHU: Fukushima Pref., Yotsukura-machi, Douzan, *T. Higuchi* 7554 (NICH). CENTRAL HONSHU: Niigata Pref., Oume-cho, Mt. Kurohime-yama, *Tanaka* 3114 (HIRU). Saitama Pref., Yokoze-machi, Mt. Buko-zan, *Watanabe* 28807 (TNS). Tokyo, Okutama-machi, Inamura-iwa, *Tanaka* 3909 (HIRU). Fukui Pref., Ono-shi, Ozawa, *Sakai* 365 (TNS). Nagano Pref., Oshika-mura, Tsubakuro-iwa, *Tanaka* 2251 (HIRU). Kanagawa Pref., Yamakita-machi, Otakisawa, *Hiraoka* 3283 (hb. T. Hirao-

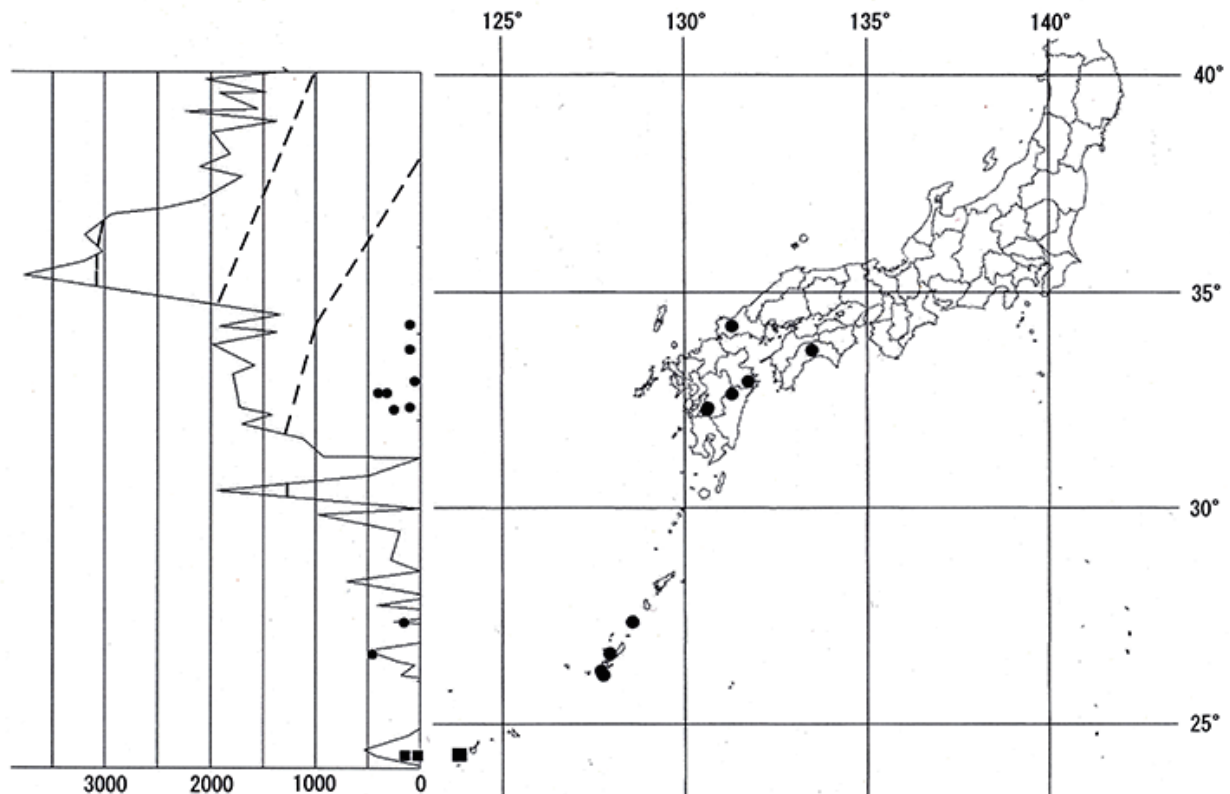


Fig. 4. Horizontal and altitudinal ranges of *Duthiella wallichii* in Japan. ●: Calcareous site, ■: Indistinct.

ka). Chiba Pref., Otaki-machi, Yoro-keikoku, *Hiraoka* 6966 (hb. T. Hiraoka). Shizuoka Pref., Yugashima-chi, Jyoren-no-taki, *Hiraoka* 1428 (hb. T. Hiraoka). S.W. HONSHU: Aichi Pref., Hourai-cho, Chiiwa valley, *Inoue s.n.* (TNS-12099). Nara Pref., Kami-kitayama-mura, Wasamata-yama hut to Muso-do, *Tanaka* 2563 (HIRU). Wakayama Pref., Koya-cho, Mt. Koya-san, *Koizumi* 72142 (TNS). Shiga Pref., Taga-cho, Ojigahata, *Kodama s.n.* (HIRU: Noguchi (ed.), Musci Japonici 20: 969, 1964). Kyoto Pref., Oe-cho, Naiku, *Mizutani s.n.* (HIRU: Noguchi (ed.), Musci Japonici 23: 1120, 1968). Hyogo Pref., Nanko-cho, Mt. Funakoshi-yama, *Tagawa* 2088 (TNS). Okayama Pref., Kamogawa-cho, Mizutani, *Tanaka* 4198 (HIRU). Hiroshima Pref., Jinseki-cho, Shimo-Taishaku-kyo, *Tanaka* 4216 (HIRU). Yamaguchi Pref., Mito-cho, Taisho-do cave, *Deguchi* 32436 (HIRO). SHIKOKU: Tokushima Pref., Yamakawa-cho, Mt. Koutsu-san, *Higuchi* 2662 (HIRO). Kochi Pref., Monobe-mura, Befu-kyo, *Tanaka* 525 (HIRU). Ehime Pref., Kuma-cho, Furuiwaya, *Tanaka* 4802 (HIRU). KYUSHU: Fukuoka Pref., Maebaru-shi, Mizunashi, *Osa-*

da 986 (TNS). Kumamoto Pref., Itsuki-mura, Tenguiwa, *Tanaka* 1431 (HIRU).

3. イワノコギリゴケ *Duthiella wallichii* (Mitt.) Müll.Hal. (Fig. 4)

イワノコギリゴケ *D. wallichii* は日本、台湾、中国、ヒマラヤ、フィリピン、タイ及びニューギニアに知られている (Zanten 1959, Noguchi 1973, Noguchi 1991, Redfearn et al. 1996). 日本では、本種は *Duthiella myuriiformis* として Sakurai (1936) によって熊本県の石灰岩地の標本を基に新種記載された。野口 (1947) も *D. myuriiformis* として山口県、大分県、沖縄県の3ヶ所の産地を追加している。その後、Noguchi (1963) によって *Duthiella myuriiformis* は *D. wallichii* のシノニムとされている。イワノコギリゴケ *D. wallichii* は、その他に次の産地が報告されている；四国：高知県 (出口・岸 1981)，琉球：沖縄県 (山口 1985)。本種は日本では石灰岩地に生育することが指摘されている (Noguchi 1991)。

本研究ではイワノコギリゴケ *D. wallichii* として15

点の標本を認めた。水平分布域は本州西南部以南から琉球にかけてであった。垂直分布域は標高450m以下の常緑広葉樹林帯に広がっていた。

イワノコギリゴケ *D. wallichii* のほとんどの産地は石灰岩地で10ヶ所、またどちらか不明な場所が1ヶ所であった。

標本14点から次のように生育基物が判明した；石灰岩：10点，岩(岩質不明)：3点，土：1点。

Representative specimens examined.

S. W. HONSHU: Yamaguchi Pref., Shuho-do limestone cave. *Tanaka 412* (HIRU). SHIKOKU: Kochi Pref., Tosayama-mura, Mt. Kuishi-yama. *Deguchi 23511* (HIRO). KYUSHU: Oita Pref., Onagara limestone cave *Nishimura 10517* (HIRU). Kumamoto Pref., Kuma-mura, Kyusen-do limestone cave. *Nagano 36400* (TNS). Miyazaki Pref., Tsugenotaki limestone cave *Tanaka 4111, 4133* (HIRU). RYUKYU: Okinawa Pref., Okinawa Isl., Mt. Katsuu-dake *Tanaka 3542* (HIRU), Iriomote Isl. *Yamaguchi 314, 1020* (HIRO).

IV. 考察

1. 分布域

本研究で検討したノコギリゴケ属 *Duthiella* の3種は、日本において固有の分布域を持ち、各種の水平分布域と垂直分布域は次のように明らかになった。水平分布域は次の2つが認められた；(1)本州中部以南に分布：ノコギリゴケ *D. flaccida*，マツムラゴケ *D. speciosissima*。(2)本州西南部以南に分布：イワノコギリゴケ *D. wallichii*。また、垂直分布域は次の2つが認められた；(1)落葉広葉樹林帯から常緑広葉樹林帯に分布：マツムラゴケ *D. speciosissima*。(2)常緑広葉樹林帯に分布：ノコギリゴケ *D. flaccida*，イワノコギリゴケ *D. wallichii*。

2. 石灰岩地への出現頻度

石灰岩地の維管束植物相を研究した Shimizu (1963) は石灰岩地と植物の結びつきを次の5段階に分けている(1) Exclusives, (2) Selective, (3) Preferents,

(4) Indifferents, (5) Strangers. 本研究では、石灰岩地へ出現した数を出現総数で割り、石灰岩地への出現頻度を求めた。今回取り扱った種の石灰岩地への出現頻度を Table 1 に示した。なお、産地が石灰岩地かどうか不明なものは除外した。この出現頻度をもとに、石灰岩地と蘚類の結びつきは次の2つのカテゴリーが認められた。

カテゴリー 1 (Exclusives)：石灰岩地に特異的に分布する種であり、出現頻度は100%である。これは、Shimizu (1963) の(1) Exclusives と(2) Selective に一致する。今回の結果からは、この2つを分けることができなかった。このため、このカテゴリーには Exclusives が適当であると考えた。該当種は、イワノコギリゴケ *D. wallichii* であった。

カテゴリー 2 (Preferents)：石灰岩地へ出現しやすい傾向がある種であり、出現頻度は約50%であった。これは、Shimizu (1963) の(3) Preferents に一致する。該当種はノコギリゴケ *D. flaccida*，マツムラゴケ *D. speciosissima* であった。

なお、本研究では石灰岩地とは関係なく分布する種 (Indifferents)，石灰岩地へはほとんど出現しない種 (Strangers) に該当する種は確認されなかった。

3. 蘚類の地理的分布と石灰岩地との関係

石灰岩地への出現頻度を検討した結果で、カテゴリー 1 (Exclusives) に該当したイワノコギリゴケ *D. wallichii* はほとんどが石灰岩地に分布し、しかも石灰岩上に生育していた。また、イワノコギリゴケ *D. wallichii* はマレーシアでも石灰岩地に特異的に分布することが知られている (Mohamed 1987)。イワノコギリゴケ *D. wallichii* は、分布域を通して石灰岩地にのみ生育しているとみられることから、好石灰性の種であると考えられる。

分布域の周辺となる地域では、石灰岩地に分布している種が知られている。蘚類ではアオモリサナダゴケ *Taxiphyllum aomoriense* やエゾコガネハイゴケ *Campyliadelphus stellatus* が、北日本では石灰岩地とは関係なく分布するが南日本ではほとんどが石灰岩地に分布することが知られている (野口 1955, Kanda

Table 1. Frequency of occurrence to calcareous sites of *Duthiella* in Japan.

species	Frequency of occurrence to calcareous site	Specimen number appeared in calcareous site	Specimen number appeared in noncalcareous site	Specimen examined
<i>Duthiella wallichii</i>	100%	10	0	10
<i>Duthiella flaccida</i>	53%	19	17	36
<i>Duthiella speciosissima</i>	50%	25	25	50

1977). また, Tanaka & Nishimura (2001) は, ナヨロヒラゴケ *Neckera borealis* が北海道では非石灰岩地にみられるが本州中部ではほとんどが石灰岩地に分布し, コメリンスゴケ *N. flexiramea* が分布域の一部である本州中部の高海拔地で石灰岩地によく出現する傾向があることを指摘している. さらに, 高等植物でもエゾオトギリ *Hypericum yezoense* やエゾノシロバナシモツケ *Spiraea miyabei* は北海道では石灰岩地と関係なく分布するが東北地方では石灰岩地に分布することが知られている (清水 1958a, b). このような分布域の周辺部において石灰岩地に分布する植物は「周辺石灰岩植物」と呼ばれている (清水 1999). 前述した石灰岩地への出現頻度でカテゴリー 2 (Preferents) に該当したノコギリゴケ *D. flaccida* は, 分布域内で標高の高い場所や北限と考えられる場所では石灰岩地に分布していた (Fig. 2). また, マツムラゴケ *D. speciosissima* は落葉広葉樹林帯では主として石灰岩地に分布し, また北限となる地域でも石灰岩地に分布していた (Fig. 3). このように, 分布域の周辺といえる地域ではほとんどが石灰岩地に分布する傾向がみられた. 従って, ノコギリゴケ *D. flaccida* 及びマツムラゴケ *D. speciosissima* は「周辺石灰岩植物」に該当すると考えられる.

V. 謝辞

本研究を進めるにあたり, 貴重な御助言, 御指導を賜った岡山理科大学西村直樹教授に心より感謝いたします. 立石幸敏氏, 木口博史氏, 芦田喜治氏, 林正典氏, 木村全邦氏, 山口富美夫博士 (広島大学) には野外調査に協力していただいた. また, 国立科学博物館標本庫 (TNS), 広島大学標本庫 (HIRO), 服部植物研究所標本庫 (NICH), 大阪市立自然史博

物館標本庫 (OSA) の標本を借用させていただいた. ここに記して深く感謝いたします.

VI. 引用文献

- 秋山弘之 (1993). 南アルプス青木川燕岩の蘚類. *Acta Phytotax. Geobot.* 44: 196-201.
- 尼川大録・長田武正 (1966). 野河内溪谷のコケ植物. *生物福岡* 6: 1-9.
- Cardot, J. (1913). Mousses nouvelles du Japon et de Corée. *Bull. Soc. Bot. Genève sér. 2.* 5: 317-326.
- Deguchi, H. (1982). Mosses of Mt. Tsurugi, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kochi Univ.* 3: 1-53.
- 出口博則・岸 寧夫 (1981). 工石山の蘚類. *高知大学学術研究報告*. 30: 77-97.
- Deguchi, H. & K. Ohno (1988). Mosses of Mt. Yokogura, Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kochi Univ. ser. D (Biol.)*. 9: 33-47.
- 樋口正信・安藤久次 (1987). 帝釈峡の蘚苔類. 帝釈峡の自然: 201-235. 帝釈峡の自然刊行会. 広島県.
- 樋口利雄 (1960). 福島県八茎銅山の石灰岩上蘚. *福島生物* 3: 6-9.
- 保黒時男 (1966). 藤原岳および周辺の蘚類相. *三重生物* 16: 17-23.
- Iwatsuki, Z. (1991). *Catalog of the Mosses of Japan*. 182 pp. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- Kanda, H. (1977). A revision of the family Amblystegiaceae of Japan II. *J. Sci. Hiroshima Univ., ser. b, div. 2.* 16: 47-119.

- 木口博史・黒木秀一(2001). 宮崎県石灰岩地の蘚類について. 宮崎県総合博物館研究紀要 22: 127-142.
- 孫福 正・山田耕作(1967). 藤原岳の蘚苔類. 三重生物. 17: 62-64.
- Mohamed, M. A. H. (1987). The limestone moss flora of Malaya. *Symposia Biologica Hungarica*. 35: 649-663.
- Nagano, I. & H. Kiguchi (1977). Mosses in the limestone area of Nippara district in Tokyo Metropolis, Central Japan. *J. Coll. Lib. Arts, Saitama Univ.* 13: 55-63.
- Nagano, I. & H. Kiguchi (1984). Mosses in the limestone areas of Mt. Kurohime and Mt. Myojo in Niigata Prefecture, central Japan. *J. Coll. Lib. Art, Saitama Univ., Nat. Sci.* 20: 171-178.
- Nakanishi, S., T. Ohba, Y. Takeda, & T. Hattori (1983). Illustration of vegetation in Japan, vol. I. Forest vegetation. VIII+208 pp. Hoikusha, Osaka (in Japanese).
- 西村直樹(1996). 羅生門(阿哲石灰岩地, 岡山県)の蘚類相. 自然環境科学研究. 9: 97-108.
- 野口 彰(1947). 日本, 琉球, 台湾産イタチゴケ亜族及びメリンスゴケ亜族の蘚類(其一). 服部植物研究所報告 2: 27-79.
- 野口 彰(1951). 日本, 琉球, 台湾産イタチゴケ亜族及びメリンスゴケ亜族の蘚類(其四). 服部植物研究所報告 5: 7-39.
- 野口 彰(1955). 奥日向の蘚類. 服部植物研究所報告 13: 37-51.
- 野口 彰(1959). 日本の石灰岩地の蘚類. 広島大学生物学会誌 26: 44-48.
- Noguchi, A. (1963). A collection of Mosses from the Philippines. *Sci. Rep. Tohoku Univ. ser. 4 (Biol.)*, 29: 145-151.
- Noguchi, A. (1973). Contributions to the bryology of Thailand. *J. Hattori Bot. Lab.* 37: 235-250.
- Noguchi, A. (1991). Illustrated Moss Flora of Japan Part 4: 743-1012. *Hattori Bot. Lab., Nichinan*.
- 野口 彰・永野 巖(1955). 秩父地方の蘚類(1)武甲山及び白岩山石灰岩地の蘚類. 秩父自然科学博物館研究報告. 6: 4-9.
- 岡村周諦(1915). 日本産蘚類ノ一新属まつむらごけについて. *植物学雑誌* 28: 105-110.
- Redfearn P. L. Jr., B. C. Tan, & S. He (1996). A newly updated and annotated checklist of Chinese mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 79: 163-357.
- Saito, K. (1975). A monograph of Japanese Pottiaceae (Musci). *J. Hattori Bot. Lab.* 39: 373-537.
- Sakurai, K. (1936). Beobachtungen über Japanische Moosflora. XIIa. *Bot. Mag. Tokyo* 50: 514-520.
- 清水建美(1958a). 岩手県下閉伊郡の石灰岩地帯より得た特記すべき植物 2. *Acta Phytotax. Geobot.* 17: 107-113.
- 清水建美(1958b). 岩手県下閉伊郡の石灰岩地帯より得た特記すべき植物 3. *Acta Phytotax. Geobot.* 17: 143-154.
- Shimizu, T. (1963). Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan. Part II. *Jour. Fac. Text. Sci. & Techn. Shinshu Univ. ser. A.* 12: 1-88.
- 清水建美(1999). 石灰岩と植物. 宮崎県総合博物館編, 石灰岩に生きる植物, 18-19. 宮崎博物館友の会. 宮崎県.
- 塩見隆行(1975). 山口県小石灰岩地域のコケ類. 山口女子大学研究報告 1: 7-22.
- 塩見隆行(1979). 山口県秋吉台の蘚苔類. 秋吉台科学博物館報告 14: 45-79.
- 田中敦司(2012). 日本の石灰岩性蘚類. *Naturalistae* 16: 37-72.
- Tanaka, A & N. Nishimura (2000). A list of mosses recorded from calcareous areas in Japan. *Bull. Res.*

- Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. of Sci., 26: 77-96.
- Tanaka, A & N. Nishimura (2001). The relationship between geographic distribution and calcareous sites in *Neckera* of Japan. Nat. Env. Sci. Res. 14: 73-87.
- 田中敦司・立石幸敏・林 正典・西村直樹(1999). 天狗岩(熊本県, 五木村)の蘚類. 自然環境科学研究 12: 49-59.
- 梅津幸雄(1973). 平尾台石灰岩地のコケ植物フロラ. 北九州市文化財調査報告書 13: 47-51.
- 山口富美夫(1985). 八重山群島の蘚苔類フロラ. ヒコビア 9: 243-264.
- Zanten, B. O. (1959). Trachypodaceae, a critical revision. Blumea 9: 477-575.
- (2013年1月7日受理)