

濟州島（韓国）のフロラおよび
フロラ多様性研究
— 蘚苔類を中心として —

Studies on the Flora and Floristic Diversity of Jeju Island
in Korea Focused on Bryophytes

2013年12月

長崎大学大学院 生産科学研究科

任 垠映

第1章 序論	1
1.1 蘚苔類（コケ類）と維管束植物.....	1
1.2 研究背景.....	1
1.3 本研究の目的.....	2
引用文献.....	2
第2章 濟州島(韓国)の漢拏山の蘚苔類フロラ	6
2.1 研究背景と目的.....	6
2.2 調査地.....	7
2.3 研究方法	7
2.4 結果と考察	8
引用文献.....	12
第3章 濟州島(韓国)のゴツジャワルの蘚苔類フロラ	50
3.1 研究背景と目的.....	50
3.2 調査地	52
3.3 研究方法	57
3.4 結果と考察	57

引用文献.....	58
第4章 濟州島(韓国)の異なる生育地における蘚苔類フロラ多様性.....	70
4.1 研究背景と目的.....	70
4.2 調査地.....	70
4.3 調査方法	76
4.4 結果	76
4.5 考察	79
引用文献.....	81
第5章 韓国新産の蘚苔類と維管束植物.....	84
5.1 研究背景と目的.....	84
5.2 調査地.....	84
5.3 研究方法	84
5.4 結果と考察.....	86
引用文献.....	94
第6章 総括.....	95

第1章 序論

1.1 蘚苔類（コケ類）と維管束植物

陸上植物を大きく分類すると、維管束がない蘚苔類（コケ類）と維管束がある維管束植物に分けることができる。蘚苔類は苔類（liverworts）、ツノゴケ類（hornworts）、蘚類（mosses）に分類される（Reece, 2011）。蘚苔類の分類に関しては、近年分子系統学的研究の成果に基づいて多くの分類学的な変更が行われ、これに伴って分類体系も見直されている。現在ではタイ植物門（ゼニゴケ植物門、タイ類 Marchantiophyta）、ツノゴケ植物門（ツノゴケ類 Anthocerotophyta）、マゴケ植物門（蘚類 Bryophyta）の3つの門に分けられている（Crandall-Stotler et al., 2008, 2009; Renzaglia et al., 2008; Frey & Stech, 2009）。維管束植物は孢子で増えるシダ植物と種子で増える種子植物に分けられている。さらに種子植物は被子植物と裸子植物に分けられている（Reece, 2011）。

蘚苔類は世界中に24000種以上が記録されており（Reece, 2011）、韓国では約900種があると推定される（Park & Choi, 2007, 2008; Lee et al., 2011）。維管束植物は264000種以上が（Reece, 2011）、韓国では3000種以上が記録されている（Flora of Korea editorial committee, 2007）。

蘚苔類（bryophytes）は維管束が発達しなかったため、構造が単純であり、大きさが約1 mm から1 m の範囲であるが、一般に小形である。なお、主に湿潤な場所に生育するが、非常に乾燥した環境に適応する場合もある（Scagel et al., 1966）。一方、維管束植物は維管束が発達し、乾燥した地域でも水と養分を植物体の高いところまで移動させることが可能であり、蘚苔類と比べると顕著に大型である。これは進化的な側面から解釈されることもある（Reece, 2011）。蘚苔類は孢子で増え、孢子体は寿命が短く、配偶体に依存して養分を得る。蘚苔類の本体は有性世代の配偶体で核相は n であり、この配偶体は光合成をし、独立生活をする。これらの特徴から蘚苔類はシダ植物以上の維管束植物と区分される（Reece, 2011）。

1.2 研究背景

1.2.1 済州島を含む韓国の蘚苔類フロラ研究

韓国産蘚苔類研究はCardot (1904) が Faurie の標本をもとに韓国の蘚類フロラを発表したのが最初である。その後、Okamura (1915) などの日本の学者たちによって主に研究された。韓国の学者としては、Hong (1960a, 1960b) と Choe (1980) などの研究がある。一方、北朝鮮の学者 Hwang (1991) などにより、韓国の国名および分類体系とは異なる韓半島の蘚苔類が整理されたこともある。Song (1987) による、少数の未記録種の記載もある。地域のフロラ研究としては冠岳山 (Hong, 1960a)、逍遙山 (Hong, 1960b)、太白山 (Papp, 2008)、徳裕山 (Choi et al., 2010);

Yoon et al., 2011) などがある。特に、済州島では漢拏山噴火口の苔類や漢拏山の蘚苔類が報告された (Hong & Kim, 1961; Hong & Ando, 1962, 1963, Kim, 1968). しかし、済州島を含む韓国の蘚苔類フロラ研究は維管束植物とは異なり、比較的少数の研究者によってのみなされてきており、研究史が断絶した時期もある。そのため関連文献を収集し、種の実体、分類体系、学名、韓国名、分布などに関する情報を整理することが容易ではない。フロラの研究は始められたばかりである。

1.2.2 異なる生育地における蘚苔類フロラ多様性

維管束植物のみならず、蘚苔類についても地域面積と出現種数の間に高い正の相関関係が存在することが確かめられている。長崎県の近海に点在する島嶼と長崎県本土の市街地に生育する蘚苔類を対象に地域面積と出現種数関係すなわちフロラ多様性についての調査研究で、島嶼と本土いずれにおいても地域面積と出現種数の間に高い正の相関関係が存在することが明らかになった (Itow & Nakanishi, 1980; Nakanishi 2001, 2005; Nakanishi et al., 2006). これは $S = CA^Z$ で表示される規則性である (S は出現種数, A は面積, C と Z は対象となった分類群と地域で決まる定数). この関係式は $\log S = C' + Z \log A$ のように書きかえることができる。したがって、出現種数と地域面積は、両対数グラフの傾き Z の直線で近似できることを示している。言い換えれば、出現種数は地域面積から予測可能な事象である。Tangney et al. (1990) もニュージーランド・モナポウリ湖の17の島の蘚苔類調査で上記の関係式の適用を試みている。Chen et al. (2013) は調査対象を長崎県内の市街地のみならず、照葉樹林域、植林域、夏緑樹林域など異なる生育地に広げ、そこに生育する蘚苔類の地域面積と出現種数の間に同様の関係式が成り立つことを確認し、蘚苔類における出現種数も生育地の地域面積から予測可能であることを示した。

1.3 本研究の目的

本研究の目的は、済州島（韓国）の蘚苔類を中心としたフロラを研究し、韓国のフロラの確立に寄与すること、今後のフロラ変化と種と立地環境の管理と保全のための基礎資料を提供することである。さらに、フロラ多様性研究を手法として蘚苔類植生の規則性を探ることも目的とした。

引用文献

Cardot, J. 1904. Premiere contribution a la flora bryologique de la Coree, Beih. Bot. Cenralbl. 17: 1-44.

- Chen, X., E. Y. Yim, Y. Kaneko and K. Nakanishi. 2013. Floristic diversity of bryophyte vegetation on various habitats. *Bryological Research* 10 (10): 333-340 (in Japanese).
- Choe, D. M. 1980. Illustrated flora and fauna of Korea. Vol. 24. (Musci, Hepaticae). Ministry of Education, Seoul. Pp. 790 (in Korean).
- Choi S.-S., V. A. Bakalin and B.-Y. Sun. 2010. The liverwort flora of Mt. Deogyu (Korea). *Bryoflora of the Russian Far East: Taxonomy, Genesis, Phytogeographic Relations*. Vladivostok. 24-25.
- Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler and D. G. Long. 2008. Morphology and classification of the Marchantiophyta. *In* *Bryophyte Biology*, 2nd edition. Goffinet, B. & A. J. Shaw (eds.), Cambridge University Press, New York. Pp. 1-54.
- Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler and D. G. Long. 2009. Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany* 66: 155-198.
- Flora of Korea editorial committee. 2007. The genera of vascular plants of Korea. Academy publishing co. Seoul. Pp. 1498.
- Frey, W. and M. Stech. 2009. Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta. *In* *Syllabus of Plant Families. A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien*, 13th edition, Part 3 Bryophytes and seedless vascular plants. Frey, W. (eds.), Borntraeger, Stuttgart. Pp. 1-263.
- Hong, W. S. 1960a. The flora of bryophyte on Mt. Kwanak, with some new additions to the Korean flora. *J. Plant Biol.* 3: 19-25.
- Hong, W. S. 1960b. The flora of bryophyte on Mt. Soyo, with some new additions to the Korean flora. *J. Plant Biol.* 3: 26-31 (in Korean).
- Hong, W. S. and B. T. Kim. 1961. A list of Hepaticae collected in the crater of Mt. Hanla, with 6 new additions to the Korean flora. *Kor. Jour. Bot.* 4 (1): 13-15.
- Hong, W. S. and H. Ando. 1962. The moss flora of Mt. Hanla, Quelpart Island. (1). *Hikobia* 3: 86-95.
- Hong, W. S. and H. Ando. 1963. The moss flora of Mt. Hanla, Quelpart Island. (2). *Hikobia* 3: 191-201.
- Hwang, H. J. 1991. Sporic plant of Joseon 9 (Bryophytes 2). *Science Encyclopedia Synthetic press*, Pyeongyang. Pp. 391 (in Korean).
- Itow, S. and K. Nakanishi. 1980. Floristic and vegetational diversity of epilithic bryophyte communities: an insular biogeography. *Japan Journal of Ecology* 30: 45-54.
- Kim, I. H. 1968. Bryophytes. *In* Halasan and Hongdo. Ministry of Culture and Public Information, Korea (eds.), Dongbo, Seoul. Pp. 153-159 (in Korean).

- Kim, Y. H. and H. J. Hwang. 1991. Sporic plant of Joseon 8 (Bryophytes 1). Science Encyclopedia Synthetic press, Pyeongyang. Pp. 222 (in Korean).
- Lee, B. Y., K. H. Nam, Y. J. Yoon and S. S. Choi. 2011. National list of species of Korea (Moss, Liverwort). National Institution of Biological Resources, Inchon. Pp. 161.
- Nakanishi, K. 1999. Species diversity of bryophyte communities in relation to environmental gradients. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 86: 243-255.
- Nakanishi, K. 2001. Floristic diversity of bryophyte vegetation in relation to island area. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 91: 301-316.
- Nakanishi, K. 2005. Floristic diversity of bryophyte vegetation : The relationship of the number of species to area. *Bryological Research* 9: 1-5 (in Japanese).
- Nakanishi, K., K. Sasaki and M. Araki. 2006. Bryophyte flora and floristic diversity in campus of Nagasaki University. *Journal of environmental studies, Nagasaki University*. 8 (1): 39-46 (in Japanese).
- Okamura, S. 1915. Contributiones novae et florae bryophyton japonicam. I. *Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*. 36: 1-51, pls. 1-24.
- Papp, B. 2008. Contributions to the bryophyte flora of the Mt Taebaek, South Korea. *Studia Bot. Hung.* 39: 89-100.
- Park, K. W. and K. Choi. 2007. New list of bryophytes of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 150 (in Korean).
- Reece, J. B. 2011. *Campbell Biology*. Global edition of 9th. Pearson Custom Publishing. Pp. 600-635.
- Renzaglia, K. S., J. C. Villarreal and R. J. Duff. 2009. New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. *In* *Bryophyte Biology*, 2nd edition. Goffinet, B. & A. J. Shaw (eds.), Cambridge University Press, New York. Pp. 139-171.
- Park, K. W. and K. Choi. 2008. New list of bryophytes of Korea 2008. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 173 (in Korean).
- Scaligel, R. F., R. J. Bandoni, B. E. Rouse, W. B. Schofield, J. R. Stein, T. M. C. Taylor. 1966. *An Evolutionary Survey of the Plant Kingdom*. Wadsworth Publishing Company. INC., Belmont. California. Pp. 302-351.
- Song, J. S. 1987. New additional bryophytes records from Korea. *J. Phytogeogr. Taxon.* 35: 91-94.
- Tangney, R. S., J. Wilson and A. F. Mark. 1990. Bryophyte island biogeography: a study in Lake Manapouri, New Zealand. *Oikos* 59: 21-26.

Yoon, Y. J., C. H. Kim, K. V. Gorobets and B. -Y. Sun. 2011. The moss flora of Mt. Deogyu in Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 41: 235-241.

第2章 濟州島（韓国）の漢拏山の蘚苔類フロラ

2.1 研究背景と目的

漢拏山は新生代第四期に起こった火山活動の結果、様々な火山地形が独特な景観を作り出しており、暖帯性植物、温帯性植物、寒帯性植物、高山植物などが標高によって垂直に分布している。したがって火山、河川、湿地、周氷河、風化侵食地形などが含まれ、それに伴い様々な植物が分布しており、地形・地質学的と植物学的に非常に価値が高いと考えられている。

そのため1966年に韓国の天然記念物第182号である漢拏山天然保護区域に指定され、1970年には韓国の国立公園に指定された。その後2002年にはユネスコ生物圏保全地域に指定され、2007年にユネスコ世界自然遺産に登録された。さらに2008年にはムルチャンオリオルム湿地がラムサール湿地、2010年には1100湿地がラムサール湿地に登録されたこともある。2010年には世界地質公園に認証され、現在までも重要な地域として保護および管理されている (Hallasan National Park, 2013)。

漢拏山では垂直高度、地形・地質学的特性などの様々な環境要因によって様々な動植物が分布し、これに関する多くの学者たちの継続的な研究がなされてきた。

維管束植物については Park (1968) が濟州島のシダ植物200種、Lee (1968) が単子葉植物351種、Ahn et al. (1968) が種子植物1231種のフロラリストを提示したことがある。部分的な調査研究としては Lee & Lee (1957) が漢拏山の白鹿潭火口内から維管束植物が52科149種であることを明らかにした後、Doh & Park (1975) が Lee & Lee (1957) のリストに9種を追加したことがある。さらに白鹿潭の維管束植物が113属165種であることと、鬱陵島 (Uleungdo) 羅里洞 (Nari-dong) と比較し、漢拏山の白鹿潭でだけ分布する種を確認した。Lee (1979) は海拔1500m以上に分布する維管束植物53科232種のリストを提示し、Koh et al. (1998) は漢拏山白鹿潭火口内の49科122属127種2亜種30変種3品種計162分類群のリストを提示した。近年の維管束植物に関する研究を通じて、面積9093.1 haに該当する漢拏山天然保護区域に分布する維管束植物はシダ植物12科35の属83種、裸子植物3科5属5種、単子葉植物8科58属98種2変種計100分類群、双子葉植物は65科186属349種10変種3品種計362分類群であるとの報告がある。したがって、漢拏山天然保護区域に分布する維管束植物の総分類群数は88科284属536種11変種3品種計550分類群に達する。この中濟州島では、漢拏山天然保護区域だけに分布する種はシダ植物19種、裸子植物2種、単子葉植物45種、双子葉植物138種として計204種であり、帰化植物は8種が確認された (Kim et al., 2007)。

蘚苔類については白鹿潭噴火口内の韓国新産6種を含んで12種の苔類を報告した結果が最初である (Hong & Kim, 1961)。その後、167種の漢拏山の蘚類に対してフロラリストが発表されたことがあり (Hong & Ando, 1962, 1963)、蘚類108種苔類57種の計165種の蘚苔類のフロラリストが報告されたこともある (Kim, 1968)。しかし、その以外は、少数の文献に分類群の採集地として漢拏山が記録されているだけで、フロラに関する研究は十分に継続的に行われなかった。

本研究では、漢拏山国立公園内に分布する蘚苔類を対象にフロラ研究を行い、韓国および濟州島の蘚苔類フロラの確立に寄与、今後のフロラ変化の推移の把握、そして種と立地環境の管理と保全のための基礎資料を提供することを目的とした。

2.2 調査地

漢拏山は韓国济州島の中央部に位置している標高 1950mの韓国最高峰であり、休火山である。本研究は漢拏山国立公園の全地域を対象とした。調査面積は漢拏山頂上に位置している火口湖である白鹿潭を起点として 153.332 km²の範囲であった (Fig. 1)(Hallasan National Park, 2013).

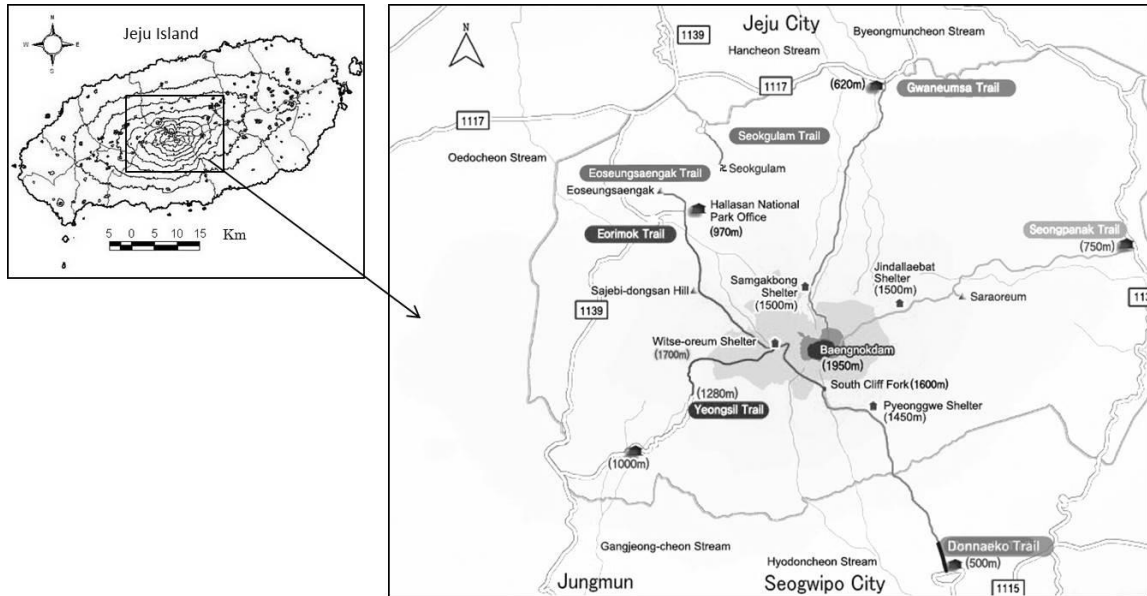


Fig. 1. Map showing location and boundary of Hallasan National Park, Jeju Island.

2.3 研究方法

漢拏山で採集されたと記録のある蘚苔類に対する文献 (Hong & Kim, 1961; Hong & Ando, 1962; Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980; Choe, 1983; Hwang, 1989; Kim & Hwang, 1991; Song & Yamada, 2006; Park & Choi, 2007, 2008) を調査する一方、2006年2月18日から2012年10月20日まで漢拏山国立公園内での野外調査を行った。

野外調査を通じて採集した蘚苔類を証拠標本として製作し、長崎大学環境科学部の標本室 (NU) で保存した。

文献 (Institute of Botany. Chinese Academy of Sciences. 1972; Inoue, 1974, 1976, 1986; Iwatsuki & Mizutani, 1972; Choe, 1980; Noguchi, 1987, 1988, 1989, 1991, 1994; Hwang, 1991; Kim & Hwang, 1991; Gao et al., 1999; Makino, 2000; Iwatsuki, 2001; Li et al., 2001; Wu et al., 2002; Cao et al., 2003; Bakalin, 2010; Choi et al., 2012) を参考し標本を同定した後、フロラリストを作成した。学名の採択と分類群の配列は蘚類は Iwatsuki (2001, 2004) を従い、苔類は Crandall-Stotler et al. (2009) と Renzaglia et al. (2009) を基準として Konstantinova et al. (2009) と Yamada & Iwatsuki (2006) を参考にし修正した。韓国名は Choe (1980) に基づいて、最近発表された分類群 (Park & Choi, 2007, 2008; Choi et al., 2012) の場合は追加した。

さらに、本研究では作成したリストと徳裕山 (Choi et al., 2010; Yoon et al., 2011)、太白山 (Papp, 2008)、冠岳山 (Hong, 1960a)、逍遙山 (Hong, 1960b) の蘚苔類の文献に基づいて分類群数を比較した。調査地の環境を比較する方法として、苔類指数を求めた。苔類指数は、蘚類に比べて苔類とツノコケ類が湿気の多い地域で出現頻度が高いことを利用した調査地の空中湿度を示す指標として、次の式で求めた (Nakanishi, 2001).

$$\text{苔類指数(\%)} = \frac{\text{苔類の種数} + \text{ツノゴケ類の種数}}{\text{蘚苔類の総種数}} \times 100$$

2.4 結果と考察

2.4.1 分類群数と苔類指数

濟州島の漢拏山国立公園の蘚苔類のフロラ調査の結果、蘚類 251 種、苔類 125 種の計 376 種の蘚苔類が確認された (Table 1, Appendix 1).

漢拏山 (Mt. Halla), 徳裕山 (Mt. Deogyu), 太白山 (Mt. Taebaek), 冠岳山 (Mt. Gwanak), および逍遙山 (Mt. Soyo) の分類群数を比較した結果、漢拏山の分類群数が最も多いことが分かった (Table 1). 蘚苔類は、塩分に弱いため海岸に近くなればなるほど出現種数が減少する。また、種数は、一般的に本土や種の供給源からの距離が長くなればなるほど減少することが知られている (Nakanishi, 2001; Nakanishi et al., 2006). そのため、漢拏山の蘚苔類が面積に比べて多様であるという結果は、これらの特性と異なることで、より十分な調査と研究が必要である。

漢拏山の苔類指数は 33.3 であり、徳裕山より低く、太白山、冠岳山、逍遙山より高かった (Table 1). 現在までの結果を通じて、漢拏山の空中湿度が徳裕山より低く、太白山、冠岳山、逍遙山より高いと判断できる。しかし、各調査地の調査時期が異なり、気候変動が進行しており、種の消滅と新しい種の出現について継続的に研究されてはいない。したがって種の十分な検討が必要であり、様々な環境要因による種の多様性の変化に関する研究が必要であり、全国的な規模のフロラ研究を長期的な視点で継続する必要があると考えられる。

Table 1. Comparison to the liverwort index of Mt. Halla and other localities

Locality	Altitude (m)	Area (km ²)	No. of mosses	No. of liverworts & hornworts	The total No. of bryophytes	Liverworts index
Mt. Halla, Jeju	1950	153.332	251	125	376	33.3
Mt. Deogyu, Jeollabuk-do	1614	232.000	184	127	311	40.8
Mt. Taebaek, Gangwon-do	1567	17.440	102	42	144	29.2
Mt. Gwanak, Seoul	629	19.220	64	14	78	18.0
Mt. Soyo, Gyeonggi-do	587	2.472	68	11	79	13.9

2.4.2 分布パターン

漢拏山国立公園内には、登山路、湿地、溪谷、照葉樹林、夏緑樹林、アカマツ *Pinus densiflora* Siebold et Zuccarini の林、チョウセンシラベ *Abies koreana* Wilson の林などが蘚苔類に多様な立地環境を提供している (Fig. 2).

2.4.2.1 登山路

登山路の露出が多くなる所にはギボウシゴケ *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch et Schimp., エゾスナゴケ *Racomitrium japonicum* Dozy et Molk. などの少数の

種が頻繁に出現するが、周辺植生の影響を受けるところには、種の多様性が維持されていると推定された。

2.4.2.2 湿地

山頂火口湖である白鹿潭，サラオルム，ムルジャンオリオルムの湿地とは異なり，ノル泉と1100高地湿地では，シタミズゴケ *Sphagnum subsecundum* Ness ex Strum などが広い面積を占めており，群生する特徴も確認された。

2.4.2.3 溪谷，照葉樹林および夏緑樹林

水岳橋，霊室溪谷，耽羅溪谷，Y 溪谷などの乾燥して露出された岩の上にギボウシゴケ *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch et Schimp., コバノヒダゴケ *Ptychomitrium wilsonii* Sull. et Lesq. などが，湿潤な日陰の岩の上にはエビゴケ *Bryoxiphium norvegicum* (Brid) Mitt. subsp. *japonicum* (Berggr.) A. et D. Love, ジャゴケ *Conocephalum conicum* (L.) Dumort. などが着生して周囲の森にも様々な蘚苔類が分布していた。特に漢拏山国立公園の溪谷には，様々な苔類が着生していることと岩の全体を蘚苔類が覆っている場合が相対的に多い点は特記に値する。

漢拏山の照葉樹林と夏緑樹林は溪谷や斜面に沿って分布しており，垂直高度高くなればなるほど夏緑樹林の特性が際立って，出現する蘚苔類も多くなる傾向が見られた。さらに夏緑樹林内ではヒノキゴケ *Pyrrhobryum dozyanum* (Sande Lac) Manuel, ケチヨウチンゴケ *Rhizomnium tuomikoskii* T. J. Kop., カサゴケ *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr. などが南斜面に集中して分布することが分かった。

2.4.2.4 アカマツ林

アカマツ林内には少数の種が稀に出現した。これは，低地帯のクロマツ *Pinus thunbergii* Parl. 植林内での蘚苔類分布特性と同様であり，海岸からの距離，高度，森の面積とは関係はない。これらの現象の原因としては，針葉樹特有の樹冠疎密度が低いことに起因した日光の露出，空中湿度と土壌水分量の低下，着生基質の物理的な特性，松類と *Sasa quelpaertensis* Nakai (韓国名: Je-ju-jo-rit-dae) によるアレロパシー効果などが蘚苔類の着生を阻害する要因として作用していると考えられる。漢拏山国立公園内のアカマツ林の場合は *Sasa quelpaertensis* 群落の密度が非常に高く，林床の立地が単純な傾向があった。この特徴は夏緑樹林とチョウセンシラベの林でも見られ，*Sasa quelpaertensis* 群落の密度が高くなればなるほど出現する蘚苔類が少なくなる傾向を確認した。しかし，様々な環境要因が生物多様性に及ぼす影響と生態系および生理学的研究が必要であると考えられる。

2.4.2.5 チョウセンシラベの林

チョウセンシラベの林の中では土壌，岩石，樹皮，倒れた枯木の上を様々な蘚苔類が覆っていた。また，チョウセンシラベが枯死して倒れて，露出したところはチョウセンスナゴケ *Racomitrium carinatum* Cardot とミヤマスナゴケ *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. などが，基質の上と基質の間には，高山地域でのみ稀に確認できるクロゴケ *Andreaea rupestris* Hedw. var. *fauriei* (Besch) Takaki とダチョウゴケ *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. などが分布するなど，多くの種が出現しており，密度も非常に高かった。

2.4.3 未記録植物

本研究を通じて新たに確認された漢拏山の蘚苔類は、フソウツキノキゴケ *Calypogeia japonica* Steph を含む計 78 分類群であった (Appendix 1). このうち、韓国新産はヤクシマタチゴケ *Atrichum yakushimense* (Horik.) U. Mizush., コシッポゴケ *Blindia japonica* Broth, ミドリイヌエボウシゴケ *Dolichomitriopsis crenulata* S. Okamura, およびツクシヒラツボゴケ *Glossadelphus ogatae* Broth. & M. Yasuda の 4 種であった (Appendix 1).

2.4.4 今後の課題

本研究では、主に接近が比較的容易な場所で採集したので、未記録植物の出現がまだ期待される。今後のフロラ研究では、地域的な規模のフロラ研究と種に対する分類学的検討が必要である。さらに種の保存のため基礎資料を提供する長期的および包括的な研究を継続しなければならない。

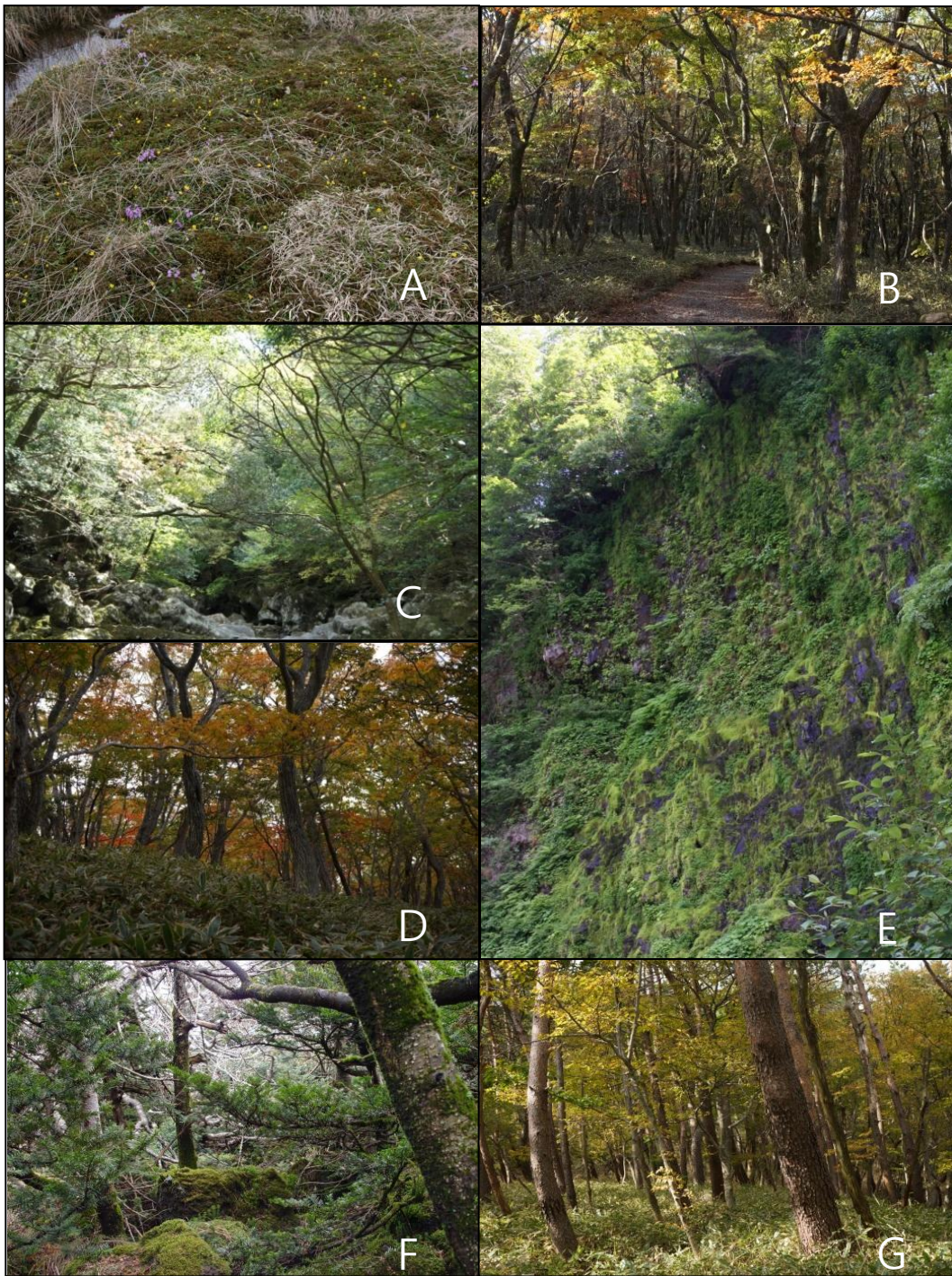


Fig. 2. The habitats of bryophytes in Mt. Halla. A: peatland, B: trail, C: evergreen broad-leaved forest, D: summer green forest, E: valley, F: *Abies koreana* forest, G: *Pinus densiflora* forest).

引用文献

- Ahn, H. S., I. S. Jeong and M. K. Park. 1968. Dicotyledon. *In* Halasan and Hongdo. Ministry of Culture and Public Information, Korea (eds.), Dongboo, Seoul. Pp. 178-220 (in Korean).
- Bakalin, V. A. 2010. Hepaticae of the Kuril Island (northwestern Pacific): a transoceanic route from circumboreal to East Asian flora. *Ann. Bot. Fennici* 47:81-105.
- Cao, T., C. Gao, X. Li, D. Zhang, H. Si, and D. H. Vitt. 2003. Moss Flora of China 3. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 141.
- Choe, D. M. 1980. Illustrated flora and fauna of Korea. Vol. 24. (Musci, Hepaticae). Ministry of Education, Seoul. Pp. 790 (in Korean).
- Choe, D. M. 1983. A note on the rare species of liverworts in Korea. *Research Science Education*. 15 (1): 147-156. (in Korean).
- Choi S.-S., V. A. Bakalin and B.-Y. Sun. 2010. The liverwort flora of Mt. Deogyu (Korea). *Bryoflora of the Russian Far East: Taxonomy, Genesis, Phytogeographic Relations*. Vladivostok. 24-25.
- Choi S.-S., V. A. Bakalin, C. H. Kim and B.-Y. Sun. 2012. Unrecorded Liverwort species from Korean flora. *Korean J. Pl. Taxon.* 42: 80-90.
- Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler and D. G. Long. 2009. Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany* 66: 155-198.
- Gao, C., X. Li, T. Cao, B. Lin, D. H. Vitt, and H. Si. 1999. Moss Flora of China 1. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 273.
- Hallasan National Park. 2013. Park information. Park introduction. Retrieved Oct. 31, 2013, from <http://www.hallasan.go.kr/>.
- Hong, W. S. 1960a. The flora of bryophyte on Mt. Kwanak, with some new additions to the Korean flora. *J. Plant Biol.* 3: 19-25.
- Hong, W. S. 1960b. The flora of bryophyte on Mt. Soyo, with some new additions to the Korean flora. *J. Plant Biol.* 3: 26-31 (in Korean).
- Hong, W. S. and B. T. Kim. 1961. A list of Hepaticae collected in the crater of Mt. Hanla, with 6 new additions to the Korean flora. *Kor. Jour. Bot.* 4 (1): 13-15.
- Hong, W. S. and H. Ando. 1962. The moss flora of Mt. Hanla, Quelpart Island. (1). *Hikobia* 3: 86-95.
- Hong, W. S. and H. Ando. 1963. The moss flora of Mt. Hanla, Quelpart Island. (2). *Hikobia* 3: 191-201.
- Hwang, H. J. 1991. Sporic plant of Joseon 9 (Bryophytes 2). *Science Encyclopedia Synthetic press*, Pyeongyang. Pp. 391 (in Korean).

- Inoue, H. 1974. Illustrations of Japanese Hepaticae I. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo. Pp. 189 (in Japanese).
- Inoue, H. 1976. Illustrations of Japanese Hepaticae II. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo. Pp. 193 (in Japanese).
- Inoue, H. 1986. Field Guide for Bryophytes. Tokai University Press. Tokyo. Pp. 194 (in Japanese).
- Institute of Botany. Chinese Academy of Sciences. 1972. Iconographia cormophytorum sinicorum 1. Science Press. Pp. 106 (in Chinese).
- Iwatsuki, Z. 2001. Mosses and Liverwort of Japan. Heibonsha, Tokyo. Pp. 355 (in Japanese).
- Iwatsuki, Z. 2004. New catalog of the mosses of Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 96: 1-182.
- Iwatsuki, Z. and M. Mizutani. 1972. Colored illustration of the bryophytes of Japan. Hoikusha, Osaka. Pp. 405 (in Japanese).
- Kim, C. S., J. G. Koh, M. O. Moon, G. P. Song, H. J. Hyun, K. M. Song, and M. H. Kim. 2007. Flora and Life Form Spectrum of Hallasan Natural Reserve, Korea. Journal of the Environmental Sciences 16 (11): 1257-1269.
- Kim, I. H. 1968. Bryophytes. *In* Halasan and Hongdo. Ministry of Culture and Public Information, Korea (eds.), Dongboo, Seoul. Pp. 153-159 (in Korean).
- Kim, Y. H. and H. J. Hwang. 1991. Sporic plant of Joseon 8 (Bryophytes 1). Science Encyclopedia Synthetic press, Pyeongyang. Pp. 222 (in Korean).
- Koh, J. G., M. O. Moon and S. C. Koh. 1999. The vegetation and plant resources of Paeknokdam, the crater of Mt. Halla. Korean J. Plant Res. 1(3): 221-233.
- Konstantinova N. A., V. A. Bakalin, E. N. Andrejeva, A. G. Bezhgodov, E. A. Borovichev, M. V. Dulin and Yu. S. Mamontov. 2009. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. Arctoa. 18: 1-64.
- Lee, Y. N. 1968. Monocotyledon. *In* Halasan and Hongdo. Ministry of Culture and Public Information, Korea (eds.), Dongboo, Seoul. Pp. 166-177 (in Korean).
- Lee, Y. N. 1979. Bulletin of the Korean Association for Conservation of Nature. The Korean Association for Conservation of Nature. 63-77 (in Korean).
- Lee, Y. N. , M. B. Lee. 1957. Plants in the crater of Halla-San (Mt. Halla) and Plants in To-do (Island). Ministry of Culture and Public Information. Yakhak Hoeji. 4 (1): 21-34. (in Korean).

- Li, X., Z. Li, B. Lin, T. Cao, C. Gao, H. Si, D. G. Horton, Z. Iwatsuki, W. D. Reese, and D. H. Vitt. 2001. Moss Flora of China 2. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 283.
- Makino, T. 2000. Newly Revised Makino's New Illustrated Flora of Japan. The Hokuryukan Co. Ltd. Tokyo. Pp. 1173-1197 (in Japanese).
- Nakanishi, K. 2001. Floristic diversity of bryophyte vegetation in relation to island area. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 91: 301-316.
- Nakanishi, K. Sasaki and M. Araki. 2006. Bryophyte flora and floristic diversity in campus of Nagasaki University. *Journal of environmental studies, Nagasaki University*. 8 (1): 39-46 (in Japanese).
- Noguchi, A. 1987. Illustrated Moss Flora of Japan 1. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 2-242.
- Noguchi, A. 1988. Illustrated Moss Flora of Japan 2. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 243-491.
- Noguchi, A. 1989. Illustrated Moss Flora of Japan 3. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 493-742.
- Noguchi, A. 1991. Illustrated Moss Flora of Japan 4. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 743-1012.
- Noguchi, A. 1994. Illustrated Moss Flora of Japan 5. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 1013-1253.
- Papp, B. 2008. Contributions to the bryophyte flora of the Mt Taebaek, South Korea. *Studia Bot. Hung.* 39: 89-100.
- Park, K. W. and K. Choi. 2007. New list of bryophytes of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 150 (in Korean).
- Park, K. W. and K. Choi. 2008. New list of bryophytes of Korea 2008. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 173 (in Korean).
- Park, M. K. 1968. Natural conservatory area Halasan and Hongdo: Pteridophytes. Ministry of Culture and Public Information. 159-166 (in Korean).
- Park, S. H. and Doh S. H. 1976. Research on the Plant Distributions in Na-Ree Dong in Dagelet Island and Baik-Rok Dam in Cheju Island. *Natural Product Science* 7 (1): 35-40.
- Renzaglia, K. S., J. C. Villarreal and R. J. Duff. 2009. New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. *In* *Bryophyte Biology*, 2nd edition. Goffinet, B. & A. J. Shaw (eds.), Cambridge University Press, New York. Pp. 139-171.

- Song, J. S. , K. Yamada. 2006. Hepatic flora from Jeju (Cheju) Island, Korea. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 100: 443-450 (in Japanese).
- Ymada, K. and Z. Iwatsuki. 2006. Catalog of the Hepatics of Japan. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 99: 1-106.
- Yoon, Y. J., C. H. Kim, K. V. Gorobets and B. -Y. Sun. 2011. The moss flora of Mt. Deogyu in Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 41: 235-241.
- Wu, P., B. Lin, C. Gao, T. Cao, Z. Li, B. C. Tan, H. Si, Y. Jia, M. Wang, X. Fu, J. Sun, and B. Zhong. 2002. *Moss Flora of China* 6. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 221.

Appendix 1. The bryophyte flora of Mt. Halla on Jeju Island, Korea.

The Korean name is provided. The asterisks (*) are species new to Korean flora.

BRYOPHYTA Schimp. 선류식물문

SPHAGNACEAE Dumort 물이끼과

Sphagnum L. 물이끼속

Sphagnum palustre L. 물이끼 (Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Sphagnum subsecundum Nees ex Sturm 비틀이물이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8001 (NU)

ANDREAEACEAE Dumort. 검정이끼과

Andreaea Hedw. 검정이끼속

Andreaea rupestris var. *fauriei* (Besch.) Takaki. 검정이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); alpine forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8002 (NU)

DIPHYSICIACEAE Schwagr. 보리알이끼과

Diphyscium D. Mohr 보리알이끼속

Diphyscium fulvifolium Mitt. 보리알이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980; Choe, 1983); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8003 (NU)

Diphyscium lorifolium (Cardot) Magombo 곰이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

POLYTRICHACEAE Schwagr. 솔이끼과

Atrichum P.Beauv. 주름솔이끼속

Atrichum crispulum Schimp. ex Besch. 곱슬주름솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8004 (NU)

Atrichum rhytostphyllum (Mull. Hal.) Paris 아기주름솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8005 (NU)

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. 주름솔이끼 (Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8006 (NU)

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. var. *gracilisetum* Besch. 넓은주름솔이끼 (Choe, 1978; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8007 (NU)

**Atrichum yakushimense* (Horik.) U. Mizush.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8008 (NU)

Oligotrichum DC. 날개주름솔이끼속

Oligotrichum aligerum Mitt. 날개주름솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8009 (NU)

Pogonatum P. Beauv. 들솔이끼속

Pogonatum contortum (Menzies ex Brid.) Lesq. 그늘들솔이끼 (Hong & Ando, 1963); deciduous broad-leaved forest, Asian-american

Pogonatum inflexum (Lindb.) Lac. 아기들솔이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8010(NU)

Pogonatum neesii (Mull. Hal.) Doay. 들솔이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8011(NU)

Pogonatum sphaerothecium Besch. 고산솔이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); alpine forest, eastern asian

Pogonatum spinulosum Mitt. 침들솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8012 (NU)

Pogonatum urnigerum (Hedw.) P. Beauv. 산들솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8013 (NU)

Polytrichastrum G. L. Sm. 산솔이끼속

Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G. L. Sm. 산솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8014 (NU)

Polytrichastrum formosum (Hedw.) G. L. Sm. 큰솔이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8015 (NU)

Polytrichum Hedw. 솔이끼속

Polytrichum commune Hedw. 솔이끼 (Hong & Ando, 1963); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8016 (NU)

FISSIDENTACEAE Schimp. 봉황이끼과

Fissidens Hedw. 봉황이끼속

Fissidens dubius P. Beauv. 벼슬봉황이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Park & Choi, 2007, 2008); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8017 (NU)

Fissidens grandifrons Brid. 가는물봉황이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Fissidens gymnogynus Besch. 작은봉황이끼 (Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8018 (NU)

Fissidens nobilis Griff. 봉황이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980; Hwang, 1989); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8019 (NU)

Fissidens pseudolateralis Card. 탐라봉황이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968)

Fissidens teysmannianus Dozy & Molk. 아기봉황이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980; Hwang, 1989; Park & Choi, 2008); evergreen broad-leaved forest, Asian

DITRICHACEAE Limpr. 금실이끼과

Ditrichum Hampe. 금실이끼속

Ditrichum divaricatum Mitt. var. *exaltatum* Card. 높은긴금실이끼 (Hong & Ando, 1962)

Ditrichum pallidum (Hedw.) Hampe. 금실이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8020 (NU)

BRYOXIPHACEAE Besch. 새우이끼과

Bryoxiphium Mitt. 새우이끼속

Bryoxiphium norvegicum subsp. *japonicum* (Berggr.) Love. & Love. 새우이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8017 (NU)

SELIGERIACEAE Schimp. 명주꼬리이끼과

Blindia Bruch et Schimp. 작은꼬리이끼속

**Blindia japonica* Broth. 작은꼬리이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8018 (NU)

DICRANACEAE Schimp. 꼬리이끼과

Arctoa Brunch & Schimp. 나무꼬리이끼속

Arctoa fulvella (Dicks.) Bruch et Schimp. 나무꼬리이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8019 (NU)

Campylopus Brid. 붓이끼속

Campylopus atrovirens De Not. 산붓이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8020 (NU)

Campylopus japonicas Broth. 붓이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8021 (NU)

Dichodontium Schimp. 갈고리이끼속

Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp. 갈고리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Dicranella (Mull. Hal.) Schimp. 역새이끼속

Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp. 역새이끼 (Hong & Ando, 1962); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8022 (NU)

Dicranodontium Bruch & Schimp. 활이끼속

Dicranodontium denudatum (Brid.) E. Britton 활이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8023 (NU)

Dicranoloma (Renauld.) Renauld. 걸꼬리이끼속

Dicranoloma cylindrothecium (Mitt.) Sakurai 걸꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8024 (NU)

Dicranum Hedw. 꼬리이끼속

Dicranum flagellare Hedw. 앞눈꼬리이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8025 (NU)

Dicranum fulvum Hook. 갈색꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Dicranum fuscescens Turner 갈색고산꼬리이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8026 (NU)

Dicranum japonicum Mitt. 꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8027 (NU)

Dicranum majus Turner 고산나무꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Dicranum mayrii Broth. 곱슬꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8028 (NU)

Dicranum nipponense Besch. 큰꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1978; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8029 (NU)

Dicranum scoparium Hedw. 비꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1978; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Dicranum viride (Sull. et Lesq.) Lindb. var. *hakkodense* (Cardot) Takaki 큰비꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8030 (NU)

Holomitrium Bird. 긴포엽이끼속

Holomitrium densifolium (Wilson.) Wijk. & Marg. 긴포엽이끼 (Hong & Kim, 1961; Hong & Ando, 1962; Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, Asian

Oncophorus (Brid.) Brid. 흑이끼속

Oncophorus crispifolius (Mitt.) Lindb. 곱슬흑이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8031 (NU)

Oncophorus crispifolius (Mitt.) Lindb. var. *brevipes* (Cardot) Iisiba 아기목흑이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968)

Rhabdoweisia Bruch. & Schimp. 주름꼬마이끼속

Rhabdoweisia crispata (With.) Lindb. 주름꼬마이끼 (Hong & Ando, 1962)

Trematodon Michx. 두루미이끼속

Trematodon longicollis Michx. 두루미이끼 (Hong & Ando, 1962; Choe, 1980; Choe, 1983; Hwang, 1989); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

LEUCOBRYACEAE Schimp. 흰털이끼과

Leucobryum Hampe 흰털이끼속

Leucobryum juniperoideum (Brid.) Mull. Hal. 가는흰털이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8032 (NU)

POTTIACEAE Schimp. 침꼬마이끼과

Anoetangium Schwagr. 민이꼬마이끼속

Anoetangium thomsonii Mitt. 실민이꼬마이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian

Barbula Hedw. 꼬인이끼속

Barbula unguiculata Hedw. 참꼬인이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8032 (NU)

Didymodon Hedw. 쌍둥이이끼속

Didymodon vinearis (Brid.) R. H. Zander 잎압착쌍둥이이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8033 (NU)

Pottia Ehrh. ex Furnr. 침꼬마이끼속

Pottia intermedia (Turner) Furnr. 침꼬마이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Scopelophila (Mitt.) Lindb. 구리이끼속

Scopelophila cataractae (Mitt.) Broth. 구리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Weissia Hedw. 꼬마이끼속

Weissia controversa Hedw. 꼬마이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar.

Weissia crispa (Hedw.) Mitt. 흙구슬이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8034 (NU)

Weissia planifolia Dixon 납작꼬마이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8035 (NU)

Weisiopsis Broth. 겉꼬마이끼속

Weisiopsis anomala (Broth. & Paris) Broth. 겉꼬마이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

GRIMMIACEAE Arn. 고갈바위이끼과

Grimmia Hedw. 고갈바위이끼속

Grimmia pilifera P. Beauv. 흰털고갈바위이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8036 (NU)

Ptychomitrium Furnr. 곱슬이끼속

Ptychomitrium fauriei Besch. 주름곱슬이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8037 (NU)

Ptychomitrium linearifolium Reim. & Sakurai 돌주름곱슬이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8038 (NU)

Ptychomitrium sinense (Mitt.) A. Jaeger. 곱슬이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8039 (NU)

Ptychomitrium wilsonii Sull. & Lesq. 넓은곱슬이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8040 (NU)

Racomitrium Brid. 서리이끼속

Racomitrium anomodontoides Cardot 갈색민서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid. 서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1978; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Racomitrium carinatum Cardot 접친민서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8041 (NU)

Racomitrium ericoides (Brid.) Brid. 누운서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar.

Racomitrium fasciculare (Hedw.) Brid. 민서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8042 (NU)

Racomitrium fasciculare (Hedw.) Brid. var. *brachyphyllum* Cardot 작은민서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. 검정서리이끼 (Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Racomitrium japonicum Dozy & Molk. 늦은서리이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8043 (NU)

Racomitrium laetum Besch. & Cardot 산검정서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Racomitrium lanuginosum (Hedw.) Brid. 된서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); alpine forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8044 (NU)

Racomitrium nitidulum Cardot 윤난검정서리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Schistidium Brid. 참바위이끼속

Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch. & Schimp. 고깔바위이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8045 (NU)

ERPODIACEAE Broth. 나무연지이끼과

Aulacopilum Wilson 곁주름이끼속

Aulacopilum japonicum Broth. ex Cardot 곁주름이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, Asian

Venturiella Mull. Hal. 나무연지이끼속

Venturiella sinensis (Venturi) Mull. Hal. 나무연지이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, Asian-american

FUNARIACEAE Schwagr. 표주박이끼과

Funaria Hedw. 표주박이끼속

Funaria hygrometrica Hedw. 표주박이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

BRYACEAE Schwagr. 참이끼과

Bryum Hedw., Spec. Musc. 178. 1801. 철사이끼속

Bryum argenteum Hedw. 은이끼 (Hong & Ando, 1962); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Bryum pallescens Schleich. ex Schwagr. 아기철사이끼 (Hong & Ando, 1962); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Bryum paradoxum Schwagr. 산철사이끼 (Hong & Ando, 1962)

Pohlia Hedw. 수세미이끼속

Pohlia camptotrachela (Ren. & Cardot) Broth. 들수세미이끼 (Hong & Ando, 1962; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Pohlia elongata Hedw. 긴수세미이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Pohlia proligera (Kindb.) S. O. Lindberg ex Arnell 흙들수세미이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Pohlia wahlenbergii (F. Weber & D. Mohr) A. L. Andrews 철사수세미이끼 (Hong & Ando, 1962); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8046 (NU)

Rhodobryum (Schimp.) Limpr. 꽃송이이끼속

Rhodobryum giganteum (Schwagr.) Paris 큰꽃송이이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); lowland, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8047 (NU)

Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr. 꽃송이이끼 (Hong & Ando, 1962; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8048 (NU)

MNIACEAE Schwagr. 초롱이끼과

Mnium Hedw. 초롱이끼속

Mnium lycopodioides Schwagr. 납작맥초롱이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8049 (NU)

Plagiomnium T. J. Kop. 덩굴초롱이끼속

Plagiomnium acutum (Lindb.) T. J. Kop. 아기들덩굴초롱이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8050 (NU)

Plagiomnium confertidens (Lindb. & Arn.) T. J. Kop. 주름덩굴초롱이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8051 (NU)

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. J. Kop. 들덩굴초롱이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8052 (NU)

Plagiomnium japonicum (Lindb.) T. J. Kop. 긴잎덩굴초롱이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, Asian

Plagiomnium maximoviczii (Lindb.) T. J. Kop. 덩굴초롱이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, Asian

Plagiomnium vesicatum (Besch.) T. J. Kop. 큰잎덩굴초롱이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8053 (NU)

Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T. J. Kop. 산덩굴초롱이끼 (Kim, 1968)

Plagiomnium sp.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8054 (NU)

Rhizomnium (Broth.) T. J. Kop. 미선초롱이끼속

Rhizomnium nudum (Britt. & R. S. Williams) T. J. Kop. 민털미선초롱이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8055 (NU)

Rhizomnium pseudopunctatum (Bruch & Schimp.) T. J. Kop. 걸미선초롱이끼 (Kim, 1968)

Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop. 미선초롱이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Rhizomnium striatulum (Mitt.) T. J. Kop. 줄미선초롱이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8056 (NU)

Rhizomnium tuomikoskii T. J. Kop. 좁은초롱이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8057 (NU)

Trachycystis Lindb. 아기초롱이끼속

Trachycystis flagellaris (Sull. & Lesq.) Lindb. 털아기초롱이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8058 (NU)

Trachycystis microphylla (Dozy & Molk.) Lindb. 아기초롱이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8059 (NU)

Trachycystis ussuriensis (Maack & Regel) T. J. Kop. 꼬인아기초롱이끼 (Hong & Ando, 1962); deciduous broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8060 (NU)

RHIZOGONIACEAE Broth. 너구리꼬리이끼과

Pyrrhobryum Mitt. 너구리꼬리이끼속

Pyrrhobryum dozyanum (Sande Lac.) Manuel 너구리꼬리이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8061 (NU)

BARTRAMIACEAE Schwagr. 구슬이끼과

Bartramia Hedw. 구슬이끼속

Bartramia pomiformis Hedw. 구슬이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8062 (NU)

Philonotis Brid. 물가이끼속

Philonotis falcata (Hook.) Mitt. 낮물가이끼; evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8063 (NU)

Philonotis fontana (Hedw.) Brid. 물가이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8064 (NU)

Philonotis lancifolium Mitt. 긴잎물가이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8065 (NU)

Philonotis coreensis Cardot 금강물가이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Philonotis turneriana (Schwagr.) Mitt. 큰물가이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8066 (NU)

Philonotis yezoana Besch. & Cardot 유두물가이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, Asian-american

ORTHOTRICHACEAE Arn. 선주름이끼과

Amphidium Schimp. 탐라거북이끼속

Amphidium clastophyllum Cardot 탐라거북이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Macromitrium Brid. 긴금털이끼속

Macromitrium japonicum Dozy & Molk. 긴금털이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Macromitrium prolongatum Mitt. 가지긴금털이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1978; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Uloa Mohr. 금털이끼속

Uloa crispa (Hedw.) Brid. 금털이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8067 (NU)

Uloa japonica (Sull. & Lesq.) Mitt. 반곱슬금털이끼 (Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian-american

CLIMACIACEAE Kindb. 나무이끼과

Climacium F. Weber & D. Mohr 나무이끼속

Climacium dendroides (Hedw.) F. Weber & D. Mohr 곧은나무이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8068 (NU)

Climacium japonicum Lindb. 나무이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8069 (NU)

Pleuroziopsis Kindb. ex E. Britton 깃털나무이끼속

Pleuroziopsis ruthenica (Weinm.) Kindb. ex E. Britton 깃털나무이끼 (Hong & Ando, 1962); deciduous broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8070 (NU)

HEDWIGIACEAE Schimp. 툇이끼과

Hedwigia P. Beauv. 툇이끼속

Hedwigia ciliata (Hedw.) P. Beauv. 툇이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

CRYPHAEACEAE Schimp. 방울이끼과

Forsstroemia Lindb. 방울이끼속

Forsstroemia cryphaeoides Cardot 가는실방울이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8071 (NU)

Forsstroemia neckeroides Broth. 긴방울이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8072 (NU)

LEUCODONTACEAE Schimp. 족제비이끼과

Leucodon Schwagr. 족제비이끼속

Leucodon atrovirens Nog. 나도족제비이끼 (Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8073 (NU)

Leucodon luteus Besch. 족제비이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Leucodon neckeroides Schwaegr. 가지족제비이끼 (Choe, 1980)

Leucodon sapporensis Besch. 참족제비이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8074 (NU)

TRACHYPODACEAE M.Fleisch. 오소리이끼과

Trachypus Reinw. & Hornsch. 오소리이끼속

Trachypus humilis Lindb. 오소리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian-american

PTEROBRYACEAE Kindb. 나무풀이끼과

Pterobryum Hornsch. 나무풀이끼속

Pterobryum arbuscula Mitt. 나무풀이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

NECKERACEAE Schimp. 납작이끼과

Homalia Brid. 윤납작이끼속

Homalia trichomanoides (Hedw.) Schimp. 윤납작이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8075 (NU)

Homali dendron M. Fleisch. 나무풀납작이끼속

Homali dendron flabellatum (Sm.) M. Fleisch. 나무풀납작이끼 (Hong & Ando, 1962); lowland, Asian

Neckera Hedw. 납작이끼속

Neckera fauriei Cardot 초록납작이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Neckera flexiramea Cardot 굽은납작이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Neckera humilis Mitt. 아기납작이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8076 (NU)

Neckera pusilla Mitt. 윤아기납작이끼 (Choe, 1978; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8077 (NU)

Neckera yezoana Besch. 감춘납작이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian ; Specimen examined: Yim, E. Y. 8078 (NU)

THAMNOBRYACEAE Margad.&During 대호꼬리이끼과

Thamnobryum Nieuwl. 대호꼬리이끼속

Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl. 여우꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Thamnobryum plicatum (Sande Lac.) Z. Iwats. 그늘대호꼬리이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8079 (NU)

Thamnobryum subseriatum (Mitt. ex Sande Lac.) B. C. Tan. 대호꼬리이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8080 (NU)

LEMBOPHYLLACEAE Broth. 호랑꼬리이끼과

Dolichomitra Broth. 호랑꼬리이끼속

Dolichomitra cymbifolia (Lindb.) Broth. 호랑꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962); lowland, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8081 (NU)

Dolichomitriopsis S. Okamura 곁호랑이끼속

**Dolichomitriopsis crenulata* S. Okamura; Specimen examined: Yim, E. Y. 8082 (NU)

Dolichomitriopsis diversiformis (Mitt.) Nog. 곁호랑꼬리이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8082 (NU)

Isothecium Brid. 잎맥호랑꼬리이끼속

Isothecium subdiversiforme Broth. 잎맥호랑꼬리이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8083 (NU)

HOOKERIAACEAE M. Fleisch. 기름종이이끼과

Hookeria Sm. 기름종이이끼속

Hookeria acutifolia Hook. & Grev. 기름종이이끼; evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8084 (NU)

HYOPTERYGIACEAE Mitt. 공작이끼과

Hypopterygium Brid. 공작이끼속

Hypopterygium flavolimbatum Mitt. 공작이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1978; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, eastern asian

THELIACEAE (Broth.) M. Fleisch. 수염이끼과

Fauriella Besch. 수염이끼속

Fauriella tenuis (Mitt.) Cardot 수염이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8085 (NU)

FABRONIACEAE Schimp. 가시꼬마이끼과

Schwetschkeopsis Broth. 개털이끼속

Schwetschkeopsis fabronia (Schwagr.) Broth. 개털이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, Asian-american

LESKEACEAE Schimp. 고깔검정이끼과

Lescurea Bruch & Schimp. 고산이끼속

Lescurea mutabilis (Brid.) Lindb. 변덕고산이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8086 (NU)

Okamuraea Broth. 걸양털이끼속

Okamuraea brachydietyon (Cardot) Nog. 가는걸양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Okamuraea hakoniensis (Mitt.) Broth. 걸양털이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8087 (NU)

Orthoamblystegium Dixon & Sakurai 선버들이끼속

Orthoamblystegium spuriosubtile (Broth. & Paris) Kanda & Nog. 선버들이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Pseudoleskeopsis Broth. 물바위이끼속

Pseudoleskeopsis mollicula Card. 연한물바위이끼 (Hong & Ando, 1963)

Rigodiadelphus Dixon 여우이끼속

Rigodiadelphus robustus (Lindb.) Nog. 여우이끼 (Hong & Ando, 1963); deciduous broad-leaved forest, eastern asian

THUIDIACEAE Schimp. 깃털이끼과

Anomodon Hook. & Taylor 명주실이끼속

Anomodon giraldii Mull. Hal. 큰명주실이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8088 (NU)

Anomodon minor (Hedw.) Lindb. 푸른명주실이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8089 (NU)

Anomodon rugelii (Mull. Hal.) Keissl. 곱슬명주실이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar ; Specimen examined: Yim, E. Y. 8090 (NU)

Boulaya Cardot 아기방울이끼속

Boulaya mittenii (Broth.) Cardot 아기방울이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8091 (NU)

Claopodium (Lesq. & James) Renauld & Cardot 가시이끼속

Claopodium aciculum (Broth.) Broth. 가시이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian

Claopodium assurgens (Sull. & Lesq.) Cardot 말린가시이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian

Claopodium prionophyllum (Mull. Hal.) Broth. 한줄가시이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian

Haplocladium (Mull. Hal.) Mull. Hal. 작은명주실이끼속

Haplocladium angustifolium (Hampe & Mull. Hal.) Broth. 칩작은명주실이끼; evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8092 (NU)

Haplocladium microphyllum (Hedw.) Broth. 작은명주실이끼; evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8093 (NU)

Haplocladium strictulum (Cardot) Reimers 물가작은명주실이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8094 (NU)

Haplohymenium Dozy & Molk. 바위실이끼속

Haplohymenium longinerve (Broth.) Broth. 긴줄바위실이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Haplohymenium pseudotriste (Mull. Hal.) Broth. 꼬마바위살이끼; evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8095 (NU)

Haplohymenium sieboldii (Dozy & Molk.) Dozy & Molk. 깃털바위살이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8096 (NU)

Haplohymenium triste (Ces.) Kindb. 바위살이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980; Hwang, 1989); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

Herpetineuron (Mull. Hal.) Cardot 나선이끼속

Herpetineuron tocoae (Sull. & Lesq.) Cardot 나선이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8097 (NU)

Hylocomiopsis Cardo 아기호랑꼬리이끼속

Hylocomiopsis ovicarpa (Besch.) Cardot 아기호랑꼬리이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Miyabea Broth. 꼬마나무이끼속

Miyabea fruticella (Mitt.) Broth. 꼬마나무이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8098 (NU)

Pelekium Mitt. 그늘깃털이끼속

Pelekium versicolor (Hornsch. ex Mull. Hal.) Touw 아기깃털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Park & Choi, 2007, 2008); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8099 (NU)

Raiiella Reimers 걸아기방울이끼속

Raiiella fujisana (Paris) Reimers 걸아기방울이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Thuidium Bruch & Schimp. 깃털이끼속

Thuidium kanedae Sakurai 깃털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8100 (NU)

Thuidium pristocalyx (Mull. Hal.) A. Jaeger. 푸른깃털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8101 (NU)

Thuidium subglaucinum Cardot 큰푸른깃털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp. 큰깃털이끼 (Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, circumpolar

AMBLYSTEGIACEAE G. Roth 버들이끼과

Calliergonella Loeske. 창밭이끼속

Calliergonella lindbergii (Mitt.) Hodenas 물가털깃털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8102 (NU)

Hygrohypnum Lindb. 물속이끼속

Hygrohypnum purpurascens Broth. 걸물가털깃털이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8103 (NU)

Leptodictyum (Schimp.) Warnst. 버들이끼속

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. 가는버들이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8104 (NU)

BRACHYTHECIACEAE Schimp. 양털이끼과

Brachythecium Schimp. 양털이끼속

Brachythecium brotheri Paris 큰양털이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

Brachythecium buchananii (Hook.) A. Jaeger. 긴양털이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8105 (NU)

Brachythecium buchananii (Hook.) A. Jaeger var. *sawadae* (Cardot) Takaki 흰양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8106 (NU)

Brachythecium coreanum Cardot 고려양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8107 (NU)

Brachythecium helminthocladum Broth. & Paris 끈양털이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8108 (NU)

Brachythecium plumosum (Hedw.) Schimp. 날개양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8109 (NU)

Brachythecium plumosum (Hedw.) Schimp. var. *stenocarpum* Cardot
가는날개양털이끼 (Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

Brachythecium populeum (Hedw.) Schimp. 양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8110 (NU)

Brachythecium pulchellum Broth. & Paris 납작양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8111(NU)

Brachythecium rivulare Schimp. 물가양털이끼 (Hong & Ando, 1963); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8112 (NU)

Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. 넓은잎양털이끼 (Hong & Ando, 1963); deciduous broad-leaved forest, circumpolar.

Bryhnia Kaurin 세모양털이끼속

Brachythecium uncinifolium Broth. & Paris 갈고리양털이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. (NU)

Bryhnia novae-angliae (Sull. & Lesq.) Grout 세모양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8113 (NU)

Bryhnia tenerrima Broth. & Yasuda 연한세모양털이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

Bryhnia tokubuchii (Broth.) Paris 굵힌세모양털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

Cirriphyllum Grout 걸끈양털이끼속

Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout 걸끈양털이끼 (Hong & Ando, 1963); circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8114 (NU)

Eurhynchium Bruch & Schimp. 부리이끼속

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac. 물가침부리이끼; evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8115 (NU)

Eurhynchium savatieri Schimp. ex Besch. 가는부리이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8116 (NU)

Homalothecium Schimp. 나뭇가지이끼속

Homalothecium laevisetum Sande Lac. 나뭇가지이끼 (Hong & Ando, 1963); deciduous broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8117 (NU)

Palamocladium Mull. Hal. 걸나무가지이끼속

Palamocladium leskeoides (Hook.) E. Britton 걸나무가지이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, circumpolar.

Rhynchostegium Bruch & Schimp. 양털부리이끼속

Rhynchostegium contractum Cardot 걸아기양털부리이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Rhynchostegium fauriei Cardot 양털부리이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

Rhynchostegium pallidifolium (Mitt.) A. Jaeger 아기양털부리이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8118 (NU)

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot 물가부리이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar.

Rhynchostegium riparioides var. coreanum Cardot 고려물가부리이끼 (Kim, 1968).

ENTODONTACEAE Kindb. 윤이끼과

Entodon Mull. Hal. 윤이끼속

Entodon calycinus Cardot 아기윤이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8119 (NU)

Entodon challenger (Paris) Cardot 넓은잎윤이끼; deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8120 (NU)

Entodon diversinervis Cardot 긴줄윤이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Entodon flavescens (Hook.) A. Jaeger. 가지윤이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8121 (NU)

Entodon scabridens Lindb. 지이윤이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8122 (NU)

Entodon sullivantii (Mull. Hal.) Lindb. 가늌운이끼; evergreen broad-leaved forest, asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8123 (NU)

Entodon viridulus Cardot 초록운이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian.

PLAGIOTHECIACEAE (Broth.) M. Fleisch. 산주목이끼과

Plagiothecium Bruch & Schimp. 산주목이끼속

Plagiothecium euryphyllum (Cardot & Ther.) Z. Iwats. 넓은잎산주목이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8124 (NU)

Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger. 산주목이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8125 (NU)

SEMATOPHYLLACEAE Broth. 무성아실이끼과

Brotherella Loeske ex M. Fleisch. 거울이끼속

Brotherella henonii (Duby) M. Fleisch. 거울이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8126 (NU)

Pylaisiadelpha W. R. Buck 무성아실이끼속

Pylaisiadelpha tenuirostris (Bruch et Schimp. ex Sull.) W. R. Buck 무성아실이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8127 (NU)

Pylaisiadelpha yokohamae (Broth.) W. R. Buck 털거울이끼 (Hong & Kim, 1961; Hong & Ando, 1962; Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8128 (NU)

Sematophyllum Mitt. 나무실이끼속

Sematophyllum subhumile (Müll. Hal.) M. Fleisch. 나무실이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8129 (NU)

HYPNACEAE Schimp. 털깃털이끼과

Callicladium H. A. Crum. 풀이끼속

Callicladium haldanianum (Grev.) H. A. Crum 풀이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8130 (NU)

Ctenidium (Schimp.) Mitt. 머리빛이끼속

Ctenidium capillifolium (Mitt.) Broth. 큰머리빛이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8131 (NU)

Ctenidium hastile (Mitt.) Limdb. 머리빛이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Ctenidium ikegamii Ando (Hong & Ando, 1963)

Hondaella Dixon & Sakurai 가지양털이끼속

Hondaella caperata (Mitt.) Ando 가지양털이끼 (Hong & Kim, 1961; Hong & Ando, 1962; Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Glossadelphus M. Fleisch. 납작단지이끼속

**Glossadelphus ogatae* Broth. & M. Yasuda 납작단지이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8132 (NU)

Gollania Broth. 사슴뿔이끼속

Gollania ruginosa (Mitt.) Broth. 주름사슴뿔이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8133 (NU)

Homomallium (Schimp.) Loeske 쌍끝양털이끼속

Homomallium connexum (Cardot) Broth. 쌍끝양털이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8134 (NU)

Hypnum Hedw. 털깃털이끼속

Hypnum erectiusculum Sull. & Lesq., Proc 편평털깃털이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8135 (NU)

Hypnum hamulosum Schimp. 이도털깃털이끼 (Hong & Ando, 1963)

Hypnum oldhamii (Mitt.) A.Jaeger 가는털깃털이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8136 (NU)

Hypnum pallescens (Hedw.) P. Beauv. 나무털깃털이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8137 (NU)

Hypnum plumaeforme Wilson 털깃털이끼 (Hong & Ando, 1962; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8138 (NU)

Hypnum sakuraii (Sakurai) Ando 붉은털깃털이끼; evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8139 (NU)

Hypnum subimponens Lesq. ssp. *ulophyllum* (Muell. Hal) Ando 낮털깃털이끼 (Kim, 1968)

Hypnum tristo-viride (Broth.) Paris 실털깃털이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8140 (NU)

Isopterygium Mitt. 걸주목이끼속

Isopterygium sp. (Hong & Ando, 1963)

Pseudotaxiphyllum Z. Iwats. 빨간주목이끼속

Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum (Sull. & Lesq.) Z. Iwats., 빨간걸주목이끼; evergreen broad-leaved forest, Asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8141 (NU)

Ptilium De Not. 타조이끼속

Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not. 타조이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8142 (NU)

Pylaisia Bruch & Schimp. 명주이끼속

Pylaisia sp.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8143 (NU)

Taxiphyllum M. Fleisch. 주목이끼속

Taxiphyllum aomoriense (Besch.) Z. Iwats. 겹친주목이끼 (Hong & Ando, 1963); evergreen broad-leaved forest, eastern asian

Taxiphyllum taxirameum (Mitt.) M. Fleisch. 주목이끼; evergreen broad-leaved forest, asian-american; Specimen examined: Yim, E. Y. 8144 (NU)

HYLOCOMIACEAE (Broth.) M. Fleisch. 수풀이끼과

Hylocomiastrum M. Fleisch. ex Broth. 활수풀이끼속

Hylocomiastrum himalayanum (Mitt.) Broth. 활수풀이끼 (Hong & Ando, 1963; Choe, 1980); alpine forest, asian.

Hylocomiastrum pyrenaicum (Spruce) M. Fleisch. 비룡수풀이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980); deciduous broad-leaved forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8145 (NU)

Hylocomiastrum umbratum (Hedw.) M. Fleisch. ex Broth. 깃털수풀이끼 (Kim, 1968)

Hylocomium Bruch & Schimp. 수풀이끼속

Hylocomium brevirostre var. *cavifolium* (Sande Lac.) Nog. 큰비룡수풀이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); evergreen broad-leaved forest, eastern asian; Specimen examined: Yim, E. Y. 8146 (NU)

Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp. 수풀이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968; Choe, 1980); alpine forest, circumpolar; Specimen examined: Yim, E. Y. 8147 (NU)

Pleurozium Mitt. 걸창밭이끼속

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. 걸창밭이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968).

Rhytidiadelphus (Limpr.) Warnst. 걸꿍은이끼속

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst. 걸꿍은이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. 큰걸꿍은이끼 (Hong & Ando, 1963; Kim, 1968); deciduous broad-leaved forest, circumpolar

MARCHANTIOPHYTA Stotler & Crand.-Stotl. 태류식물문

MARCHANTIACEAE Lindl. 우산이끼과

Marchantia L. 우산이끼속

Marchantia emarginata Reinw., Blume et Nees subsp. *tosana* (Steph.) Bischl. 탐라우산이끼 (Choe, 1983); evergreen broad-leaved forest, subtropical.

Marchantia polymorpha L. 우산이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8148 (NU)

CONOCEPHALACEAE Müll. Frib. ex Grolle 패랭이우산이끼과

Conocephalum Hill 패랭이우산이끼속

Conocephalum conicum (L.) Dumort. 패랭이우산이끼 (Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8149 (NU)

Conocephalum japonicum (Thunb.) Grolle 아키패랭이우산이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

WIESNERELLACEAE Inoue 방울우산이끼과

Wiesnerella Schiffn. 방울우산이끼속

Weisnerella denudata (Mitt.) Steph. 방울우산이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. (NU)

DUMORTIERACEAE D.G. Long 털우산이끼과

Dumortiera Nees 털우산이끼속

Dumortiera hirsuta (Sw.) Nees 털우산이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8150 (NU)

Dumortiera hirsuta (Sw.) Nees ssp. *tatunoi* Horik.; (Kim, 1968).

PELLIACEAE H. Klinggr. 물우산대이끼과

Pellia Raddi 물우산대이끼속

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort. 가는물우산대이끼 (Kim, 1968; Park & Choi, 2007, 2008)

Pellia neesiana (Gottsche) Limpr. 물우산대이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

MAKINOACEAE Nakai 마키노우산대이끼과

Makinoa Miyake 마키노우산대이끼속

Makinoa crispata (Steph.) Miyake 마키노우산대이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8151 (NU)

METZGERIACEAE H. Klinggr. 리본이끼과

Apometzgeria Kuwah. 털리본이끼속

Apometzgeria pubescens (Schrank) Kuwah. 털보리본이끼 (Kim, 1968; Park & Choi, 2007, 2008)

Metzgeria Raddi 리본이끼속

Metzgeria conjugata Lindb. 리본이끼 (Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8152 (NU)

Metzgeria furcata (L.) Dumort. 산리본이끼 (Choe, 1980); Specimen examined: Yim, E. Y. 8153 (NU)

Metzgeria leptoneura Spruce 갈고리리본이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Metzgeria lindbergii Schiffn. 긴털리본이끼 (Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8154 (NU)

Metzgeria temperata Kuwah. 무성아리본이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8155 (NU)

ANEURACEAE H. Klinggr. 초록우산대이끼과

Aneura Dumort. 초록우산대이끼속

Aneura pinguis (L.) Dumort. 초록우산대이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8166 (NU)

Riccardia Gray 산호우산대이끼속

Riccardia chamedryfolia (With.) Grolle 산호우산대이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

PORELLACEAE Cavers 세줄이끼과

Porella L. 세줄이끼속

Porella ulophylla (Steph.) S. Hatt. 주름세줄이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Kim & Hwang, 1991); Specimen examined: Yim, E. Y. 8167 (NU)

Porella caespitans (Steph.) S. Hatt. var. *cordifolia* (Steph.) S. Hatt. 침세줄이끼 (Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8168 (NU)

Porella fauriei (Steph.) S. Hatt. 털세줄이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980)

Porella grandiloba Lindb. 큰세줄이끼 (Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8169 (NU)

Porella japonica (Sande Lac.) Mitt. 알뜰세줄이끼 (Kim, 1968; Park & Choi, 2008)

Porella oblongifolia S. Hatt. 긴잎세줄이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Porella vernicosa Lindb. 가시세줄이끼 (Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8170 (NU)

RADULACEAE Müll.Frib. 부채이끼과

Radula Dumort. 부채이끼속

Radula auriculata Steph. 귀부채이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Radula cavifolia Hampe 큰잎부채이끼 (Hong & Kim, 1961; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Radula constricta Steph. 무성아부채이끼 (Kim, 1968)

Radula japonica Gottsche ex Steph. 부채이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8171 (NU)

Radula kojana Steph. 붓부채이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8172 (NU)

Radula obtusiloba Steph. 옆꽃부채이끼 (Kim, 1968)

Radula oyamensis Steph. 처녀귀이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8173 (NU)

Radula tokiensis Steph. 산부채이끼 (Park & Choi, 2007, 2008)

FRULLANIACEAE Lorch 지네이끼과

Frullania Raddi 지네이끼속

Frullania diversitexta Steph. 지네이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Frullania ericoides (Nees) Mont. 초록지네이끼 (Choe, 1980)

Frullania inflata Gottsche 물가지네이끼 (Park & Choi, 2008)

Frullania kagoshimensis Steph. 양지네이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2008)

Frullania muscicola Steph. 참지네이끼 (Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. (NU)

Frullania muscicola Steph. var. *inuena* (Steph.) Kamim. 들참지네이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Frullania osumiensis (S. Hatt.) S. Hatt. 둥근지네이끼 (Park & Choi, 2008)

Frullania schensiana C. Massal. 산지네이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Frullania tamarisci (L.) Dum 처진귀잎이끼 (Kim, 1968)

Frullania usamiensis Steph. 우사미지네이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Frullania sp.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8174 (NU)

JUBULACEAE H. Klinggr. 가시지네이끼과

Jubula Dumort. 가시지네이끼속
Jubula japonica Steph. 가시지네이끼 (Park & Choi, 2008)

LEJEUNEACEAE Cavers 작은귀이끼과

Cheilolejeunea (Spruce) Schiffn. 아기사슬이끼속

Cheilolejeunea obtusifolia (Steph.) S.Hatt. 아기사슬이끼 (Choe, 1980); Specimen examined: Yim, E. Y. 8175 (NU)

Cheilolejeunea trapezia (Nees) R. M. Schust. et Kachroo 큰아기사슬이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Cololejeunea (Spruce) Schiffn. 귀이끼속

Cololejeunea planissima (Mitt.) Abeyw. 버들귀이끼 (Kim, 1968)

Cololejeunea kodamae Kamim. 잔털귀이끼 (Hong & Kim, 1961; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Cololejeunea macounii (Spruce) A. Evans 흑귀이끼 (Hong & Kim, 1961; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Cololejeunea raduliloba Steph. 밑잎긴귀이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Cololejeunea shikokiana (Horik.) S.Hatt. 아기흑귀이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lejeunea Lib. 작은귀이끼속

Lejeunea cavifolia (Ehrl.) Lindb. 사슬이끼 (Park & Choi, 2008)

Lejeunea compacta (Steph.) Steph. 잎작은귀이끼 (Kim, 1968; Park & Choi, 2008)

Lejeunea flava (Sw.) Nees 나무작은귀이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lejeunea japonica Mitt. 작은귀이끼 (Kim, 1968)

Lejeunea parva (S. Hatt.) Mizut. 들작은귀이끼 (Kim, 1968)

Lejeunea planiloba A. Evans 남작꽃작은귀이끼 (Park & Choi, 2007, 2008)

PTILIDIACEAE H. Klinggr. 털잎이끼과

Ptilidium Nees 털잎이끼속

Ptilidium pulcherrimum (G. Weber) Vainio 손끝가시이끼 (Hong & Kim, 1961; Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

NEOTRICHOCOLEACEAE Inoue 털이끼과

Trichocoleopsis S. Okamura 가시잎이끼속

Trichocoleopsis sacculata (Mitt.) Okamura 가시잎이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8176 (NU)

PSEUDOLEPICOLEACEAE Fulford & J. Taylor 솔잎이끼과

Blepharostoma (Dumort.) Dumort. 솔잎이끼속

Blepharostoma minus Horik. 솔잎이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort. 산솔잎이끼 (Hong & Kim, 1961; Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8177 (NU)

TRICHOCOLEACEAE Nakai 털가시잎이끼과

Trichocolea Dumort. 털가시잎이끼속

Trichocolea tomentella (Ehrh.) Dumort. 털가시잎이끼 (Choe, 1980); Specimen examined: Yim, E. Y. 8178 (NU)

HERBERTACEAE Müll. Frib. ex Fulford & Hatcher 쌍갈고리이끼과

Herbertus Gray 쌍갈고리이끼속

Herbertus aduncus (Dicks.) Gray 쌍갈고리이끼 (Park & Choi, 2007, 2008)

LEPIDOZIACEAE R. M. Schust. 벼슬이끼과

Bazzania Gray 좀벼슬이끼속

Bazzania bidentula (Steph.) W. E. Nicholson 아기좀벼슬이끼 (Hong & Kim, 1961;; Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Bazzania denudata (Torrey) Trevis. 산좀벼슬이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980)

Bazzania pompeana (Sande Lac.) Mitt. 좀벼슬이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980); Specimen examined: Yim, E. Y. 8179 (NU)

Bazzania tricrenata (Wahlenb.) Trevis. 세모좀벼슬이끼 (Hong & Kim, 1961; Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8180 (NU)

Kurzia G. Martens 아기좀벼슬이끼속

Kurzia makinoana (Steph.) Grolle 아기솔잎이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2008)

Lepidozia (Dumort.) Dumort. 벼슬이끼속

Lepidozia fauriana Steph. 큰벼슬이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lepidozia reptans (L.) Dumort 누운벼슬이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lepidozia subtransversa Steph 산벼슬이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8181 (NU)

Lepidozia vitrea Steph. 벼슬이끼; (Kim, 1968)

LOPHOCOLEACEAE Vanden Berghen 두끝벼슬이끼과

Chiloscyphus Corda 물비늘이끼속

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda 물비늘이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8182 (NU)

Heteroscyphus Schiffn. 비늘이끼속

Heteroscyphus coalitus (Hook.) Schiffn. 큰비늘이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8183 (NU)

Heteroscyphus planus (Mitt.) Schiffn. 비늘이끼 (Kim, 1968); Specimen examined: Yim, E. Y. 8184 (NU)

Lophocolea (Dumort.) Dumort. 두끝벼슬이끼속

Lophocolea bidentata (L.) Dumort. 들두끝벼슬이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lophocolea heterophylla (Schard.) Dumort. 두끝벼슬이끼 (Park & Choi, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8185 (NU)

Lophocolea horikawana S. Hatt. 숲두끝벼슬이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007)

Lophocolea itoana Inoue 이토두끝벼슬이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lophocolea minor Nees. 아기두끝벼슬이끼 (Hong & Kim, 1961)

PLAGIOCHILACEAE Müll.Frib. & Herzog 날개이끼과

Pedinophyllum (Lindb.) Lindb. 누운날개이끼속

Pedinophyllum truncatum (Steph.) Inoue 누운날개이끼 (Hong & Kim, 1961; Park & Choi, 2008)

Plagiochila (Dumort.) Dumort. 날개이끼속

Plagiochila fruticosa Mitt. 가지날개이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8186 (NU)

Plagiochila gracilis Lindenb. et Gottsche 수염날개이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Plagiochila hakkodensis Steph. 빗타날개이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Plagiochila ovalifolia Mitt. 둥근날개이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8187 (NU)

Plagiochila porelloides (Torrey) Lindenb. 숲날개이끼 (Hong & Kim, 1961; Kim, 1968; Park & Choi, 2008)

Plagiochila sciophylla Nees 아기날개이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Kim & Hwang, 1991; Park & Choi, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8188 (NU)

Plagiochila semidecurrens (Lehm. & Lindenb.) Lindenb. 산날개이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8189 (NU)

JAMESONIELLACEAE Xiao L. He, Juslén, Ahonen, Glenný & Piippo 가을비늘이끼과

Crossogyna (R. M. Schust.) Schljakov 가을비늘이끼속

Crossogyna autumnalis (DC.) Schljakov var. *autummalis* 가을비늘이끼 (Hong & Kim, 1961; Park & Choi, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8190 (NU)

CEPHALOZIACEAE Mig. 게밭이끼과

Cephalozia (Dumort.) Dumort. 게밭이끼속

Cephalozia otaruensis Steph. 게밭이끼 (Park & Choi, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8191 (NU)

Cephaloziella recurvifolia (Steph.) S. Hatt. 물길게밭이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8192 (NU)

HYGROBIELLACEAE (Jørg.) Konstant. & Vilnet 물가계발이끼과

Hygrobrella Spruce 물가계발이끼속

Hygrobrella laxifolia (Hook.) Spruce 물가계발이끼 (Park & Choi, 2008)

SCAPANIACEAE Mig. 엄마이끼과

Diplophyllum (Dumort.) Dumort. 산긴엄마이끼속

Diplophyllum serrulatum (Muell.Frib.) Steph. 툽니긴엄마이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8193 (NU)

Scapania (Dumort.) Dumort. 엄마이끼속

Scapania ampliata Steph. 큰엄마이끼 (Hong & Kim, 1961; Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. (NU)

Scapania ciliata Sande Lac. 털엄마이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8194 (NU)

Scapania curta (Mart.) Dumort. 엄마이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8195 (NU)

Scapania irrigua (Nees) Nees 물불은잎이끼 (Park & Choi, 2008)

Scapania ligulata Steph. 아기엄마이끼 (Park & Choi, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8196 (NU)

Scapania undulata (L.) Dumort. 자주엄마이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8197 (NU)

Scapania sp.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8198 (NU)

LOPHOZIACEAE Cavers 닭벼슬이끼과

Schistochilopsis (N. Kitag.) Konstant. 닭벼슬이끼속

Schistochilopsis cornuta (Steph.) Konstantinova 닭벼슬이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Schistochilopsis incisa (Schrad.) Konstantinova 가시닭벼슬이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Lophozia (Dumort.) Dumort. 들닭벼슬이끼속

Lophozia guttulata (Lindb. & H.Arn.) A. Evans 들닭벼슬이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

CALYPOGEIACEAE Arnell 목걸이이끼과

Calypogeia Raddi 목걸이이끼속

Calypogeia arguta Ness & Mont 아기목걸이이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8199 (NU)

Calypogeia azurea Stotler & Crotz 목걸이이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Calypogeia japonica Steph. 계곡목걸이이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8200 (NU)

Calypogeia sp.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8201 (NU)

Calypogeia tosana (Steph.) Steph. 들목걸이이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Song & Yamada, 2006; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8202 (NU)

Eocalypogeia (R.M. Schust.) R.M. Schust. 탐라산목걸이이끼속

Eocalypogeia quelpaertensis (S. Hatt. & Inoue) R. M. Schust. 탐라산목걸이이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

DELAVAYELLACEAE R.M. Schust. 꼭지망울이끼과

Liochlaena Nees 꼭지망울이끼속

Liochlaena subulata (A. Evans) Schljakov 꼭지망울이끼 (Park & Choi, 2008)

JUNGERMANNIACEAE Reichenbach 망울이끼과

Jungermannia L. 망울이끼속

Jungermannia fauriana Beauverd 하우리망울이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Jungermannia fusiformis (Steph.) Steph. 방추형망울이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8203 (NU)

Jungermannia infusca (Mitt.) Steph. 큰망울이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8204 (NU)

Jungermannia infusca (Mitt.) Steph. var. *ovalifolia* (Amakawa) Amakawa 누운큰망울이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Jungermannia infusca (Mitt.) Steph. var. *ovicalyx* (Steph.) Amak. 산큰망울이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Jungermannia pyriflora Steph. 등근망울이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Jungermannia radiculosa (Mitt.) Steph. 큰잎망울이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

Jungermannia virgata (Mitt.) Steph. 배루카망울이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8205 (NU)

Jungermannia sp.; Specimen examined: Yim, E. Y. 8206 (NU)

SOLENOSTOMATACEAE Stotler & Crand.-Stotl. 등근망울이끼과

Nardia Gray 빨간비늘이끼속

Nardia assamica (Mitt.) Amak. 빨간비늘이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8207 (NU)

ANTHELIACEAE R. M. Schust. 백록담이끼과

Anthelia (Dumort.) Dumort. 백록담이끼속

Anthelia juratzkana (Limpr.) Trevis. 백록담이끼; Specimen examined: Yim, E. Y. 8208 (NU)

GYMNOMITRIACEAE H. Klinggr. 은비늘이끼과

Gymnomitrium Corda 은비늘이끼속

Gymnomitrium corallioides Nees 은비늘이끼 (Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8209 (NU)

Marsupella Dumort. 양끝통이끼속

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dumort. subsp. *tubulosa* (Steph.) N. Kitag 양끝통이끼 (Kim, 1968; Park & Choi, 2007, 2008); Specimen examined: Yim, E. Y. 8210 (NU)

Marsupella pseudofunckii S. Hatt. 가는양끝통이끼 (Kim, 1968; Choe, 1980; Park & Choi, 2007, 2008)

第3章 濟州島（韓国）のゴッジャワルの蘚苔類フロラ

3.1 研究背景と目的

ゴッジャワルとは濟州島の方言であり、ゴッは森、ジャワルは草木が生い茂るところの意味である。すなわち木、つる植物、岩石などが入り混じっている茂みを指す。学術的には火山が噴出する時、粘性の高い溶岩が様々な大きさの岩塊で割れ噴出され、凹凸の地形を作り蓄積されているため、地下水の涵養のみならず、保温・保湿効果を起し、北方系植物と南方系植物が共存する、世界唯一の珍しい森である (Gotjawal Saramdeul, 2013; The Gotjawal trust of Jeju, 2013)。

濟州島にはオルム(Oreum)と呼ばれる約 360 ヶ所の寄生火山がある。オルムから火山が噴出した後、アア溶岩(Aa lava)とパホイホイ溶岩(Pahoehoe lava)が形成された。アア溶岩は粘性が高く、ゆっくりと下がる。その上に長い時間を掛けて形成された森林をゴッジャワルと呼ぶ。反面、パホイホイ溶岩は粘性が低いため流動性が高く、溶岩流の表面が平滑であり、縄構造 (ropy structure) などが発達するのが特徴である (Gotjawal Saramdeul, 2013; Song, 2000; The Gotjawal trust of Jeju, 2013)。

ゴッジャワルの面積は濟州島の全体の6%をしめ、大きく翰京-安德ゴッジャワル地域 (Hangyeong-Andeak Gotjawal area)、涯月ゴッジャワル地域 (Aewol Gotjawal area)、朝天ゴッジャワル地域 (Jocheon Gotjawal area)、舊左-城山ゴッジャワル地域 (Gujwa-Seongsan Gotjawal area) の4地域に分かれている (Fig. 2) (Gotjawal Saramdeul, 2013; Song, 2000; The Gotjawal trust of Jeju, 2013)。

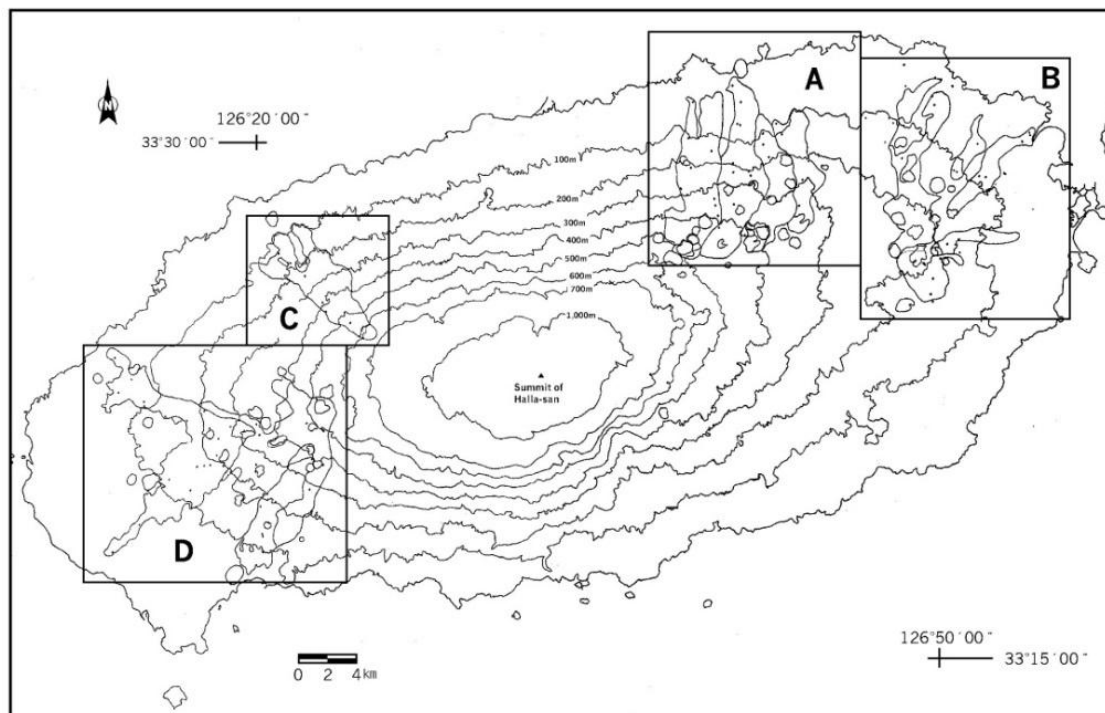


Fig. 2. The location and distribution of Gotjawal on Jeju Island, Korea: A. Jocheon Gotjawal area, B: Gujwa-Seongsan Gotjawal area, C. Aewol Gotjawal area, D. Hangyeong-Andeak Gotjawal area.

ゴツジャワルは雨水をスポンジのように吸収し、地下水を涵養する命の水を生成する場所である。一年を通して緑が滴る森として、地球温暖化の主犯である二酸化炭素を消費してくれる濟州の肺であり、漢羅山から中山間を経て、海岸線まで分布する。動植物の生息および生育の緩衝地帯、韓国最大の暖帯林地帯を形成し、北方系と南方系植物が共存する、植物種多様性分布地域の意味で重要な地域と評価されている。現在は教育および余暇活用されており、公有化運動が行っており、道立公園に指定されている。しかし私有地が全体の60%を占めており、無分別に開発される問題がある (Gotjawal Saramdeul, 2013; The Gotjawal trust of Jeju, 2013)。さらにゴツジャワルに対して多様な分野に関する学術研究が活性化されて来たが、蘚苔類に対してはほとんど研究されていない。

本研究はゴツジャワルの蘚苔類フロラを研究し、濟州島および韓国の蘚苔類フロラの確立に寄与し、今後のフロラ変化の把握、種および立地環境の管理と保全のための基礎資料を提供することを目的とした。

3.2 調査地

野外調査は照葉樹林である冬栢東山，山陽ゴッジャワ，納邑暖帯林地帯，百薬岳の4ヶ所と夏緑樹林であるドナリオルム，橋來ゴッジャワルの2ヶ所，計6ヶ所で行った (Fig. 3-9; Table 2).

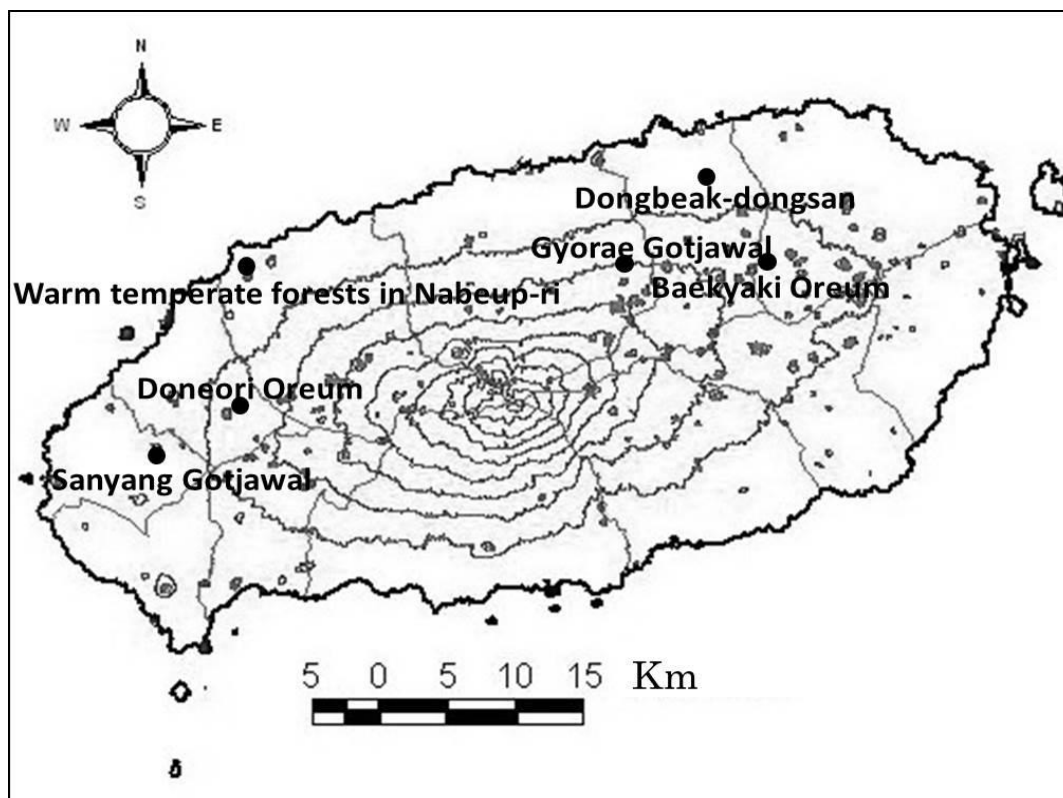


Fig. 3. Map showing the location of study sites.

Table. 2. Details of the study sites

Localities	Altitude (m)	Areas (km ²)	The No. of taxa	Habitat types
Dongbeak-dongsan	147	1.420	85	Evergreen broad-leaved forests (including ponds, marshes, swamps and open spaces)
Sanyang Gotjawal	84	0.075	67	
Warm temperate forests in Nabeup-ri	89	0.034	50	Evergreen broad-leaved forests
Baekyaki Oreum	237	0.014	40	
Doneori Oreum	335	0.008	41	
Gyorae Gotjawal	445	0.003	29	Summer green forests

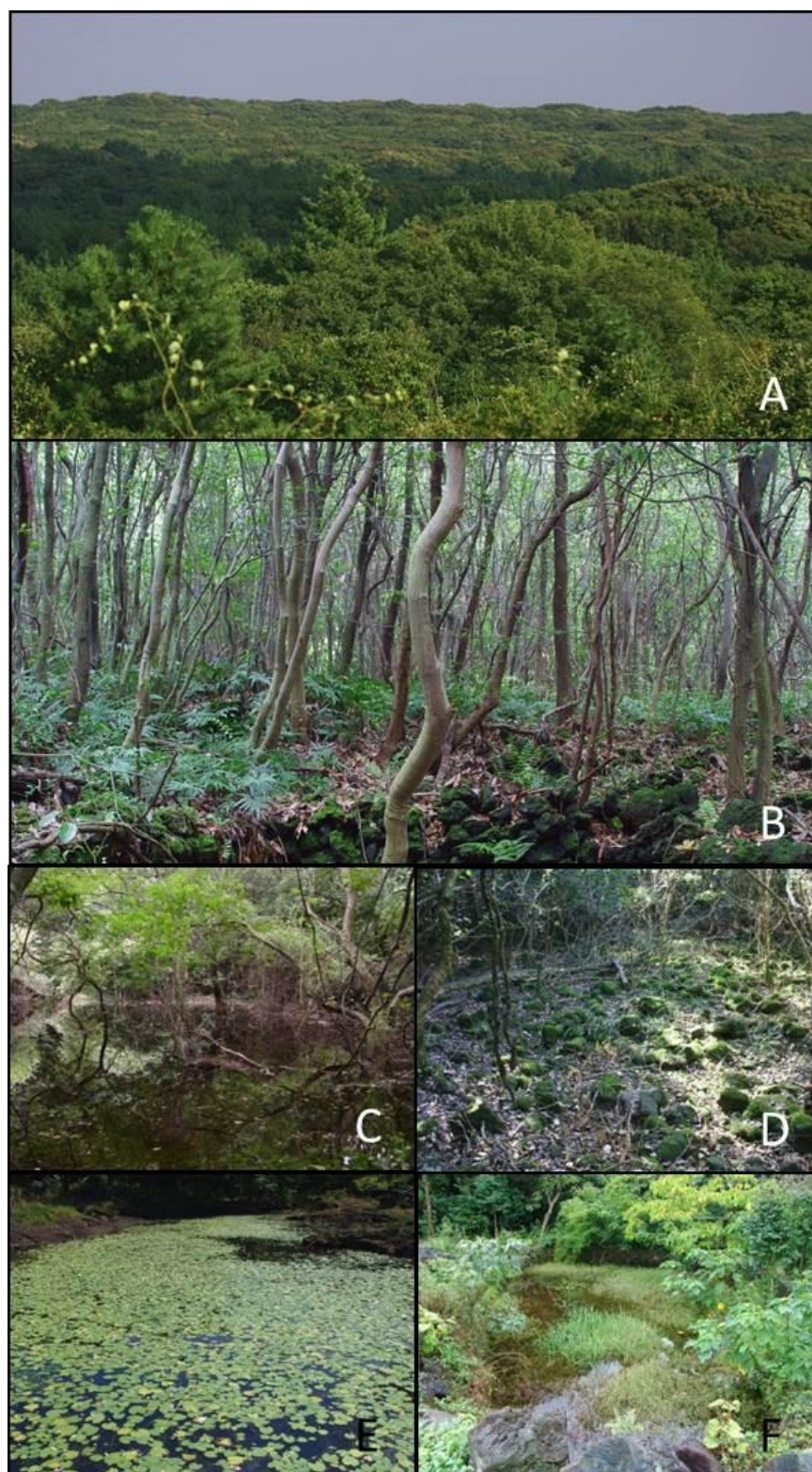


Fig. 4. Dongbeak-dongsan: A. evergreen forest (out), B. evergreen forest (in), C. swamps (after a rainfall), B. swamps (after a draining), C. shallow open water, D. marsh.



Fig. 5. Sanyang Gotjawal.

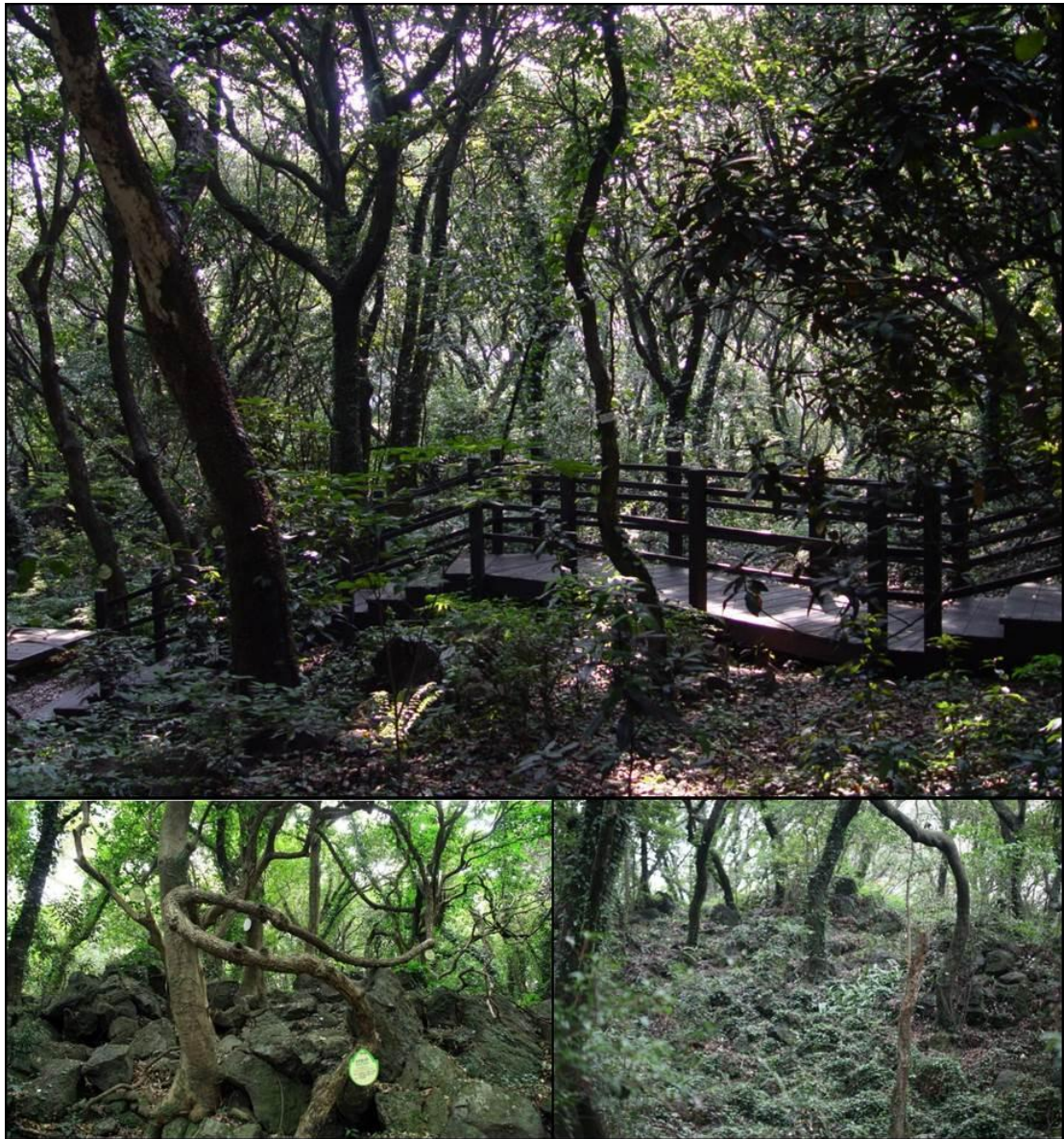


Fig. 6. Warm temperate forests in Nabeup-ri.



Fig. 7. Baekyaki Oreum.

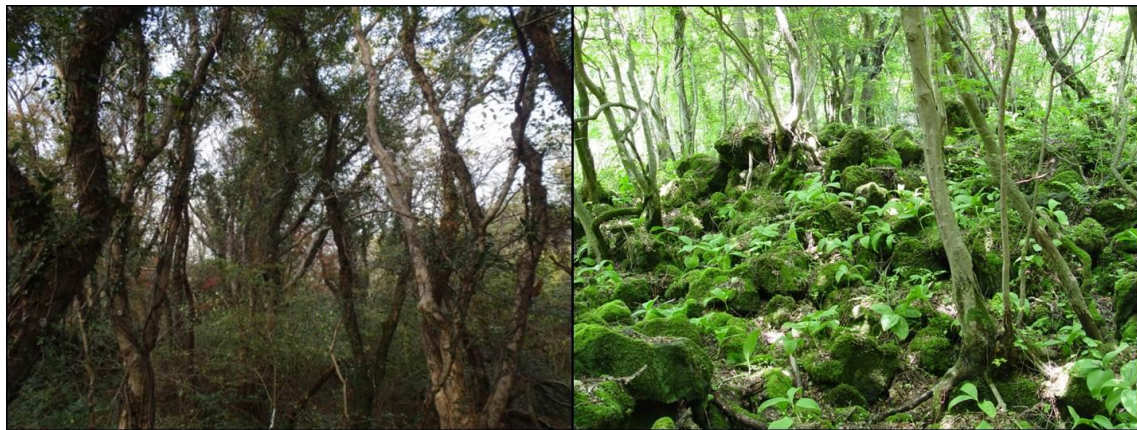


Fig. 8. Doneori Oreum.



Fig. 9. Gyorae Gotjawal.

3.3 研究方法

2005年11月から2013年4月まで野外調査を行った。野外調査を通じて採集した蘚苔類を証拠標本で製作し、長崎大学環境科学部の標本室（NU）で保存した。文献（Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, 1972; Inoue, 1974, 1976, 1986; Iwatsuki & Mizutani, 1972; Choe, 1980; Noguchi, 1987, 1988, 1989, 1991, 1994; Hwang, 1991; Kim & Hwang, 1991; Gao et al., 1999; Makino, 2000; Iwatsuki, 2001; Li et al., 2001; Wu et al., 2002; Cao et al., 2003; Choi et al., 2012）を参考し標本を同定した後、フロラリストを作成した。学名の採択と分類群の配列は蘚類は Iwatsuki (2001, 2004) を従い、苔類は Crandall-Stotler et al. (2009) と Renzaglia et al. (2009) を基準として Konstantinova et al. (2009) と Yamada & Iwatsuki (2006) を参考し修正した。韓国名は Choe (1980) に基づいて、最近発表された分類群の場合は追加した (Park & Choi, 2007, 2008; Choi et al., 2012)。

3.4 結果と考察

フロラ調査の結果、蘚類 119 種、苔類 35 種の計 154 種を確認できた。出現種数は、最少は橋来ゴッジャワルの 29 種、最多は冬栢東山の 85 種であった (Table 2)。

本研究で確認した韓国新産はコバノイクビゴケ *Diphyscium perminutum* Takaki, (新韓国名: Ae-gi-bo-ri-al-i-kki), エゾスナゴケ *Racomitrium japonicum* Dozy & Molk., (新韓国名: Neuj-eun-seo-ri-i-kki), シロハイゴケ *Isopterygium minutirameum* (Müll. Hal.) A. Jaeger. (新韓国名: Geot-ju-mog-i-kki) の 3 種であった。

濟州島の照葉樹林帯は長崎県に比べて同じ面積による出現種数が多い傾向が見られた。これは長崎県の照葉樹林は林床が比較的単純であるが、濟州島のゴッジャワル照葉樹林内は立地が複雑であり、それに伴って多く蘚苔類が出現する。言い換えれば、林床の凹凸の地形的特徴が蘚苔類に微小環境を提供し、種多様性に影響を及ぼす主要な原因と考えられる。

今後は夏緑樹林に対して追加調査をし、濟州島のゴッジャワルと溪谷に沿って分布している森林の蘚苔類と比較する。さらに火山島であり、原始林が残っている屋久島（日本）およびハワイ（米国）の森林の蘚苔類と比較する必要があると思われる。

引用文献

- Cao, T., C. Gao, X. Li, D. Zhang, H. Si, and D. H. Vitt. 2003. Moss Flora of China 3. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 141.
- Choe, D. M. 1980. Illustrated flora and fauna of Korea. Vol. 24. (Musci, Hepaticae). Ministry of Education, Seoul. Pp. 790 (in Korean).
- Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler and D. G. Long. 2009. Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany* 66: 155-198.
- Gao, C., X. Li, T. Cao, B. Lin, D. H. Vitt, and H. Si. 1999. Moss Flora of China 1. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 273.
- Gotjawal Saramdeul. Gotjawal. 2013. Retrived Oct. 31, 2013, from <http://www.gotjawal.com/story/index.sky?code=about>(in Korean).
- Hwang, H. J. 1991. Sporic plant of Joseon 9 (Bryophytes 2). Science Encyclopedia Synthetic press, Pyeongyang. Pp. 391 (in Korean).
- Inoue, H. 1974. Illustrations of Japanese Hepaticae I. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo. Pp. 189 (in Japanese).
- Inoue, H. 1976. Illustrations of Japanese Hepaticae II. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo. Pp. 193 (in Japanese).
- Inoue, H. 1986. Field Guide for Bryophytes. Tokai University Press. Tokyo. Pp. 194 (in Japanese).
- Institute of Botany. Chinese Academy of Sciences. 1972. *Iconographia cormophytorum sinicorum* 1. Science Press. Pp. 106 (in Chinese).
- Iwatsuki, Z. 2001. Mosses and Liverwort of Japan. Heibonsha, Tokyo. Pp. 355 (in Japanese).
- Iwatsuki, Z. 2004. New catalog of the mosses of Japan. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 96: 1-182.
- Iwatsuki, Z. and M. Mizutani. 1972. Colored illustration of the bryophytes of Japan. Hoikusha, Osaka. Pp. 405 (in Japanese).

- Kim, Y. H. and H. J. Hwang. 1991. Sporic plant of Joseon 8 (Bryophytes 1). Science Encyclopedia Synthetic press, Pyeongyang. Pp. 222 (in Korean).
- Konstantinova N. A., V. A. Bakalin, E. N. Andrejeva, A. G. Bezdgodov, E. A. Borovichev, M. V. Dulin and Yu. S. Mamontov. 2009. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. *Arctoa*. 18: 1-64.
- Li, X., Z. Li, B. Lin, T. Cao, C. Gao, H. Si, D. G. Horton, Z. Iwatsuki, W. D. Reese, and D. H. Vitt. 2001. Moss Flora of China 2. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 283.
- Makino, T. 2000. Newly Revised Makino's New Illustrated Flora of Japan. The Hokuryukan Co. Ltd. Tokyo. Pp. 1173-1197 (in Japanese).
- Noguchi, A. 1987. Illustrated Moss Flora of Japan 1. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 2-242.
- Noguchi, A. 1988. Illustrated Moss Flora of Japan 2. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 243-491.
- Noguchi, A. 1989. Illustrated Moss Flora of Japan 3. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 493-742.
- Noguchi, A. 1991. Illustrated Moss Flora of Japan 4. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 743-1012.
- Noguchi, A. 1994. Illustrated Moss Flora of Japan 5. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 1013-1253.
- Park, K. W. and K. Choi. 2007. New list of bryophytes of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 150 (in Korean).
- Park, K. W. and K. Choi. 2008. New list of bryophytes of Korea 2008. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 173 (in Korean).
- Renzaglia, K. S., J. C. Villarreal and R. J. Duff. 2009. New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. *In* Bryophyte Biology, 2nd edition. Goffinet, B. & A. J. Shaw (eds.), Cambridge University Press, New York. Pp. 139-171.

Song, S. T. 2000. Distributions and Lithology of the Aa Rubble Flows on Cheju Island, Korea. D. C. Dissertation Pusan National University Graduate School. Pp. 116 (in Korean).

The Gotjawal trust of Jeju. Gotjawal. 2013. Retrived Oct. 31, 2013, from <http://www.jejustrust.net/>(in Korean).

Wu, P., B. Lin, C. Gao, T. Cao, Z. Li, B. C. Tan, H. Si, Y. Jia, M. Wang, X. Fu, J. Sun, and B. Zhong. 2002. Moss Flora of China 6. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 221.

Ymada, K. and Z. Iwatsuki. 2006. Catalog of the Hepatics of Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 99: 1-106.

Appendix. 2. The bryophyte flora of Dongbaek-dongsan at Seonheul Gotjawal on Jeju Island, Korea.

The Korean name and life-form are provided. The asterisks (*) are species new to Korean flora. The abbreviations of the habitat types and substrates are flowing: Ev: in the evergreen broad-leaved forest, Sw: in the swamp, Ex: in the exposed space, L: epilithic, P: epiphytic, X: epixylous, S: on the soil.

BRYOPHYTA Schimp. 선류식물문

DIPHYSCIACEAE Schwägr. 보리알이끼과

**Diphyscium perminutum* Takaki 애기보리알이끼 (국명 신칭) Annuals; Ev-P; Yim, E. Y. 403 (NU)

POLYTRICHACEAE Schwägr. 솔이끼과

Atrichum undulatum var. *gracilisetum* Besch. 넓은주름솔이끼 Tall turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 890 (NU)

Pogonatum neesii (Müll. Hal.) Dozy 들솔이끼 Tall turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 788 (NU)

FISSIDENTACEAE Schimp. 봉황이끼과

Fissidens dubius P. Beauv. 벼슬봉황이끼 Tall turfs; EvSw-LPS; Yim, E. Y. 636 (NU)

Fissidens nobilis Griff. 봉황이끼 Tall turfs; EvSw-LS; Yim, E. Y. 666 (NU)

Fissidens teysmannianus Dozy & Molk. 아기봉황이끼 Tall turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 654 (NU)

DITRICHACEAE Limpr. 금실이끼과

Ditrichum pallidum (Hedw.) Hampe 금실이끼 Short turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 380 (NU)

Trematodon longicollis Michx. 두루미이끼 Tall turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 383 (NU)

LEUCOBRYACEAE Schimp. 흰털이끼과

Leucobryum juniperoideum (Brid.) Müll. Hal. 가는흰털이끼 Tall turfs; Sw-X; Yim, E. Y. GPS25-1 (NU)

POTTIACEAE Schimp. 침꼬마이끼과

Weissia controversa Hedw. 꼬마이끼 Short turfs; Ex-LS; Yim, E. Y. 142 (NU)

GRIMMIACEAE Arn. 고깔바위이끼과

Ptychomitrium linearifolium Reimers 돌주름곰슬이끼 Cushions; Ex-S; Yim, E. Y. 648 (NU)

Ptychomitrium sinense (Mitt.) A. Jaeger 곰슬이끼 Cushions; Ex-S; Yim, E. Y. 675 (NU)

* *Racomitrium japonicum* Dozy & Molk. 늦은서리이끼 (국명 신칭) Tall turfs; Ex-LS; Yim, E. Y. 379 (NU)

ERPODIACEAE Broth. 나무연지이끼과

Glyphomitrium humillimum (Mitt.) Cardot 깍지이끼 Short turfs; EvSw-P; YJ 10251 (NU)

BRYACEAE Schwägr. 참이끼과

Brachymenium nepalense Hook. 노란참외이끼 Short turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 791 (NU)

Bryum argenteum Hedw. 은이끼 Short turfs; Ex-S; Yim, E. Y. 804 (NU)

Rosulabryum capillare (Hedw.) J.R.Spence 철사이끼 Short turfs; EvSw-LP; YJ 10250 (NU)

MNIACEAE Schwägr. 초롱이끼과

Plagiomnium acutum (Lindb.) T. J. Kop. 아기들덩굴초롱이끼 Tall turfs; EvSwEx-LS; Yim, E. Y. 876 (NU)

Plagiomnium vesicatum (Besch.) T. J. Kop. 큰잎덩굴초롱이끼 Tall turfs; Sw-L; Yim, E. Y. 20111128F9 (NU)

Trachycystis microphylla (Dozy & Molk.) Lindb. 아기초롱이끼 Tall turfs; Sw-L; Yim, E. Y. 626 (NU)

CLIMACIACEAE Kindb. 나무이끼과

Climacium dendroides (Hedw.) F. Weber & Mohr 곧은나무이끼 Dendroids; Sw-LPS; Yim, E. Y. 640 (NU)

HEDWIGIACEAE Schimp. 툫이끼과

Hedwigia ciliata (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv. 툫이끼 Tall turfs; EvSwEx-L; Yim, E. Y. 679 (NU)

CRYPHAEACEAE Schimp. 방울이끼과

Forsstroemia cryphaeoides Cardot 가는실방울이끼 Fans; EvSw-LP; Yim, E. Y. 20111128F10 (NU)

Forsstroemia trichomitria (Hedw.) Lindb. 망울이끼 Fans; Sw-P; Yim, E. Y. 800 (NU)

NECKERACEAE Schimp. 납작이끼과

Homaliodendron flabellatum (Sm.) M. Fleisch. 나무꼴납작이끼 Dendroids; Ev-L; 2081 (NU)

Neckera humilis Mitt. 아기납작이끼 Fans; Ev-P; Yim, E. Y. 698 (NU)

Neckera pusilla Mitt. 윤아기납작이끼 Fans; Ev-P; Yim, E. Y. 888 (NU)

Neckeropsis nitidula (Mitt.) M. Fleisch. 리본납작이끼 Fans; EvSw-LP; Yim, E. Y. 883 (NU)

Thamnobryum plicatum (Sande Lac.) Z. Iwats. 그늘대호꼬리이끼 Fans; Ev-LP; Yim, E. Y. 665 (NU)

Thamnobryum subseriatum (Mitt. ex Sande Lac.) B.C. Tan 대호꼬리이끼 Fans; EvSw-L; Yim, E. Y. 785 (NU)

LEMBOPHYLLACEAE Broth. 호랑꼬리이끼과

Dolichomitriopsis diversiformis (Mitt.) Nog. 곁호랑꼬리이끼 Fans; Ev-L; Yim, E. Y. X4-3 (NU)

LESKEACEAE Schimp. 고깔검정이끼과

Leskea polycarpa Ehrh. ex Hedw. 고깔검정이끼 Wefts; Sw-LP; YJ 10247 (NU)

Orthoamblystegium spuriosubtile (Broth. & Paris) Kanda & Nog. 선버들이끼 Wefts; Ev-LP; SH1623 (NU)

THUIDIACEAE Schimp. 깃털이끼과

Haplocladium angustifolium (Hampe & Müll. Hal.) Broth. 침작은명주실이끼 Wefts; EvSwEx-LPXS; Yim, E. Y. 646 (NU)

Haplocladium microphyllum (Hedw.) Broth. 작은명주실이끼 Wefts; Ev-L; Yim, E. Y. GPS43 (NU)

Haplohymenium sieboldii (Dozy & Molk.) Dozy & Molk. 깃털바위실이끼 Wefts; EvSw-P; SH2080 (NU)

Haplohymenium triste (Ces.) Kindb. 바위실이끼 Tails; EvSw-P; Yim, E. Y. 687 (NU)

Herpetineuron tocoxae (Sull. & Lesq.) Cardot 나선이끼 Tails; Sw-LP; Yim, E. Y. 801 (NU)

Pelekium versicolor (Müll. Hal.) Touw 아기깃털이끼 Wefts; Ev-L; Yim, E. Y. 774 (NU)

Thuidium kanedae Sakurai 깃털이끼 Wefts; EvSw-LP; Yim, E. Y. 861 (NU)

Thuidium subglaucinum Cardot 큰푸른깃털이끼 Wefts; EvSw-LP; Yim, E. Y. 2066 (NU)

BRACHYTHECIACEAE Schimp. 양털이끼과

Brachythecium buchananii (Hook.) A. Jaeger 긴양털이끼 Wefts; Ev-L; Yim, E. Y. 779 (NU)

Brachythecium plumosum (Hedw.) Bruch & Schimp. 날개양털이끼 Wefts; EvSw-L; Yim, E. Y. 669 (NU)

Brachythecium populeum (Hedw.) Bruch & Schimp. 양털이끼 Wefts; EvEx-L; Yim, E. Y. 677 (NU)

Brachythecium salebrosum (F. Weber & Mohr) Bruch & Schimp.
넓은잎양털이끼 Wefts; Ev-S; Yim, E. Y. 904 (NU)

Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout 걸끈양털이끼 Wefts; Ev-L; Yim, E. Y.
776 (NU)

Oxyrrhynchium savatieri (Schimp. ex Besch.) Broth. 가는부리이끼 Wefts;
EvSw-L; Yim, E. Y. 2065 (NU)

Rhynchostegium pallidifolium (Mitt.) A. Jaeger 아기양털부리이끼 Wefts;
EvSwEx-LX; Yim, E. Y. 780 (NU)

ENTODONTACEAE Kindb. 윤이끼과

Entodon challengeri (Paris) Cardot 넓은잎윤이끼 Wefts; Sw-LP; Yim, E. Y.
799 (NU)

Entodon flavescens (Hook.) A. Jaeger 가지윤이끼 Wefts; Sw-LP; Yim, E. Y.
635 (NU)

Entodon sullivantii (Müll. Hal.) Lindb. 가는윤이끼 Wefts; EvSw-LPX; Yim, E.
Y. 634 (NU)

PLAGIOTHECIACEAE (Broth.) M. Fleisch. 산주목이끼과

Plagiothecium euryphyllum (Cardot et Thér.) Z. Iwats. 넓은잎산주목이끼
Mats; Sw-L; Yim, E. Y. 20100807F2-2 (NU)

Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger 산주목이끼 Mats; EvSw-LPS; Yim,
E. Y. 664 (NU)

SEMATOPHYLLACEAE Broth. 무성아실이끼과

Pylaisiadelpha yokohamae (Broth.) W. R. Buck 털거울이끼 Mats; Ev-L; Yim,
E. Y. GPS38-2 (NU)

Sematophyllum subhumile (Müll. Hal.) M. Fleisch. 나무실이끼 (국명 신칭)
Mats; Ex-X; Yim, E. Y. 656 (NU)

HYPNACEAE Schimp. 털깃털이끼과

Ctenidium hastile (Mitt.) Lindb. 머리깃털이끼 Wefts; Ev-L; Yim, E. Y. 778 (NU)

Hypnum oldhamii (Mitt.) A. Jaeger 가는털깃털이끼 Wefts; EvSw-LP; Yim, E. Y. 387 (NU)

Hypnum plumaeforme Wilson 털깃털이끼 Wefts; EvSwEx-LS; Yim, E. Y. 141 (NU)

Hypnum sakuraii (Sakurai) Ando 붉은털깃털이끼 Wefts; Ex-LS; Yim, E. Y. 378 (NU)

**Isopterygium minutirameum* (Müll. Hal.) A. Jaeger 걸주목이끼 (국명 신칭) Wefts; Ev-P; Yim, E. Y. 871 (NU)

Pseudotaxiphyllum pohliaecarpum (Sull. & Lesq.) Z. Iwats. 빨간걸주목이끼 Mats; Ev-S; Yim, E. Y. 697 (NU)

Taxiphyllum taxirameum (Mitt.) M. Fleisch. 주목이끼 Mats; Ev-L; Yim, E. Y. 869 (NU)

MARCHANTIOPHYTA Stotler & Crand.-Stotl. 우산이끼문

MARCHANTIACEAE Lindl. 우산이끼과

Marchantia polymorpha L. 우산이끼 Mats; EvEx-S; Yim, E. Y. 680 (NU)

RICCIACEAE Rchb. 둥근이끼과

Riccia glauca L. 밭둥근이끼 Annuals; EvEx-S; Yim, E. Y. 693 (NU)

METZGERIACEAE H. Klinggr. 리본이끼과

Metzgeria furcata (L.) Dumort. 산리본이끼 Fans; Sw-L; Yim, E. Y. 2068 (NU)

Metzgeria lindbergii Schiffn. 리본이끼 Fans; Sw-LP; Yim, E. Y. 20111022F8 (NU)

PORELLACEAE Cavers 세줄이끼과

Porella spinulosa (Steph.) S. Hatt. 잔가시세줄이끼 Mats; EvEx-L; Yim, E. Y. 900 (NU)

Porella ulophylla (Steph.) S. Hatt. 주름세줄이끼 Wefts; EvSwEx-LP; Yim, E. Y. 901 (NU)

Porella vernicosa Lindb. 가시세줄이끼 Fans; EvSw-LP; Yim, E. Y. 20100918F1-1 (NU)

FRULLANIACEAE Lorch 지네이끼과

Frullania inflata Gottsch. 물가지네이끼 Mats; Sw-P; S. S. Choi 120270 (NU)

Frullania muscicola Steph. 참지네이끼 Mats; Sw-P; S. S. Choi 120252 (NU)

LEJEUNEACEAE Cavers 작은귀이끼과

Cheilolejeunea obtusifolia (S. Hatt.) S.Hatt. 아기사슬이끼 Mats; Ev-L; Yim, E. Y. 20100807F3-4 (NU)

Cololejeunea japonica (Schiffn.) Mizut. 세모귀이끼 Mats; Sw-P; S. S. Choi 121138 (NU)

Lejeunea japonica Mitt. 작은귀이끼 Mats; Sw-P; S. S. Choi 120256 (NU)

Trocholejeunea sandvicensis (Gottsche) Mizut. 둥근귀이끼 Mats; Sw-P; Yim, E. Y. 639 (NU)

PSEUDOLEPICOLEACEAE Fulford & J. Taylor 솔잎이끼과

Blepharostoma minus Horik. 솔잎이끼 Mats; Sw-P; S. S. Choi 120255 (NU)

LOPHOCOLEACEAE Vanden Berghen 두끝벼슬이끼과

Heteroscyphus argutus (Reinw., Blume. et Nees.) Schiffn. 아기비늘이끼 Mats; Ev-L; Yim, E. Y. 20100806F5-2 (NU)

Heteroscyphus coalitus (Hook.) Schiffn. 큰비늘이끼 Mats; Ev-P; Yim, E. Y. GPS52-3 (NU)

Heteroscyphus planus (Mitt.) Schiffn. 비늘이끼 Mats; EvSw-LP; Yim, E. Y. 784 (NU)

Lophocolea minor Nees 아기두끝벼슬이끼 Mats; Sw-P; S. S. Choi 120285 (NU)

PLAGIOCHILACEAE Müll.Frib. & Herzog 날개이끼과

Plagiochila ovalifolia Mitt. 둥근날개이끼 Tall turfs; Ev-L; Yim, E. Y. GPS52-2 (NU)

Plagiochila sciophylla Nees in Lindenb. 아기날개이끼 Tall turfs; EvSw-LP; Yim, E. Y. 806 (NU)

CEPHALOZIELLACEAE Douin 곁계발이끼과

Cephaloziella spinicaulis Douin 가시곁계발이끼 Wefts; Ex-L; S. S. Choi 121131 (NU)

SCAPANIACEAE Mig. 엄마이끼과

Scapania integerrima Steph. 들엄마이끼 Tall turfs; Sw-L; S. S. Choi 120264 (NU)

CALYPOGEIACEAE 목걸이이끼과

Calyptogeia tosana (Steph.) Steph. 들목걸이이끼 Mats; Sw-L; Yim, E. Y. 792 (NU)

第4章 濟州島（韓国）の異なる生育地における蘚苔類フロラ多様性

4.1 研究背景と目的

維管束植物を対象としたフロラ多様性研究で、地域面積と出現種数との間に高い正の相関関係が存在することが多くの研究で認められている (Preston, 1960, 1962a, 1962b; MacArthur & Wilson, 1967; Johnson et al., 1968; Johnson & Raven, 1973; Nilsson & Nilsson, 1978; Itow 1979, 1982). 長崎県の近海に点在する島嶼と長崎県本土の市街地に生育する蘚苔類を対象に出現種数と地域面積関係すなわちフロラ多様性についての調査研究で、島嶼と本土いずれにおいても出現種数と地域面積の間に高い正の相関関係が存在することが明らかになった (Itow & Nakanishi, 1980; Nakanishi 2001, 2005; Nakanishi et al., 2006). これは $S = CA^Z$ で表示される規則性である (S は出現種数, A は面積, C と Z は対象となった分類群と地域で決まる定数). この関係式は $\log S = C' + Z \log A$ のように書きかえることができる. したがって、出現種数と地域面積は、両対数グラフの傾き Z の直線で近似できることを示している. 言い換えれば、出現種数は地域面積から予測可能な事象である. Tangney et al. (1990) もニュージーランド・モナポウリ湖の 17 の島の蘚苔類調査で上記の関係式の適用を試みている. Chen et al. (2013) は調査対象を長崎県の市街地域のみならず、照葉樹林域、植林域、夏緑樹林域など異なる生育地に広げ、そこに生育する蘚苔類の出現種数と地域面積の間に同様の関係式が成り立つことを確認し、蘚苔類における出現種数もまた種々の生育地の地域面積から予測可能であることを示した.

回帰直線の傾き Z 値については、Preston (1962a, 1962b) が最初に議論し、理論的に 0.262 (0.27) になることを指摘している. Itow (1982) によれば、維管束植物の Z 値は大陸では小さく、島嶼で大きくなる. 大陸では地域面積を順次大きくしていくと $Z = 0.12 \sim 0.17$ の小さい値となる. 島嶼では 0.4 という大きい値に達することもある. なぜならば、大陸では近くの異なる立地の種が調査地域内に移動出現することが島嶼より起こりやすく、サンプル面積の増加が種数の高い増加とはならないからである. 長崎県島嶼の蘚苔類の Z 値は 0.373 (島嶼全体) および 0.354 (島嶼内部) であった (Nakanishi, 2001, 2005). Chen et al. (2013) で長崎県本土における蘚苔類の Z 値は、それぞれ 0.302 (市街地域), 0.141 (照葉樹林), 0.178 (植林), 0.139 (夏緑樹林) であった. この結果と Nakanishi (2001, 2005) の得た結果を比較すると蘚苔類の Z 値も本土で小さく、島嶼で大きい値となることが明らかである.

本研究は同様の視点で、韓国濟州島の異なる生育地に見られる蘚苔類の出現種数と地域面積の間に上記の関係式が適合するかどうか、および各生育地間の回帰直線の比較を目的とした. Chen et al. (2013) の長崎県本土の調査結果との比較も目的の一つである.

4.2 調査地

韓国濟州島は面積が 1848.4 km² に達する楕円形の島であり、中国と日本の間に位置しており、北は韓国木浦から 141.6 km, 北東は韓国釜山から 286.5 km, 東は対馬から 255.1 km 離れている. 行政区域は漢拏山北斜面に位置する濟州市 (Jeju-si) と南斜面の西帰浦市 (Seogwipo-si) の 2 つの市に区分されている (Fig. 10). 濟州島は韓国の本土とは異なる海洋性気候であり、長崎県と類似している. 本研究の調査は Chen et al. (2013) の長崎県の調査と同様に韓国濟州島の市街地域、照葉樹林域、植林域、夏緑樹林域で行った.

4.2.1 市街地

市街地での調査は濟州市では濟州大学我羅キャンパス (Jeju National University Ara campus), 漢拏樹木園 (Halla Arboretum), 濟州漢拏大学校 (Cheju Halla University), 禾北洞 (Hwabuk-dong), 西帰浦市では如美地植物園 (Yeomiji Botanical Garden), 江汀洞 (Gangjeong-dong), 大靜女子高等学校 (Daejeong Girl's High School) の計7ヶ所で行った。調査地の面積は0.017km²から1.516 km²であり、海拔は18mから290mの範囲にある。年平均降水量は1220.8 mmから2462.4 mmの範囲であり、年平均気温は13.7°Cから17.1°Cの範囲であった。濟州島は本土とは異なり都心部と周辺地域の気温差はほとんどない (Hyeon, 2009) (Fig. 11; Table 3).

4.2.2 照葉樹林

照葉樹林域の調査は濟州市では納邑暖帯林地帯 (Warm temperate forests in Nabeup-ri), 西帰浦市ではソンドル溪谷 (Seondol Valley), 安德溪谷 (Andeak Valley), 山陽ゴッジャワル (Sanyang Gotjawal), 百薬岳 (Baekyaki Oreum) の計5ヶ所である。山陽ゴッジャワル, 納邑暖帯林地帯, 百薬岳はゴッジャワル (Gotjawal) と呼ばれている火山が噴火し、流れ出した溶岩によって形成された岩盤地帯である。南方系の植物と北方系の植物が混在しており、独特な地質学的・植生学的特徴がある。山陽ゴッジャワルはアラカシ, ヤブニッケイ, ホソバタブ, スダジイ, イスノキ, シロダモ, ウラジロガシなどで構成されている。納邑暖帯林地帯はアラカシが優占し、123種類の維管束植物の自生が報告され、種数は少ないが自然度は高い (Song et al. 2009)。百薬岳はアラカシ, モチノキ, クロガネモチ, ヤブツバキ, ヤブニッケイ, シロダモなどが構成種である。ソンドル溪谷と安德溪谷は降雨時のみ地表を水が流れ、平常は涸れ川となる。谷の両側と川床はさまざまな大きさの岩で構成されている。ソンドル溪谷の照葉樹林内はスダジイ, アラカシ, サカキ, カクレミノ, ホソバタブ, ツバキ, ヒサカキなどが自生している。安德溪谷はスダジイ, タブノキ, クスノキなど370種類の維管束植物の自生が知られている。調査地の面積は0.014km²から0.100km²であり、海拔は84mから318mの範囲にある。年平均降水量は1210.8 mmから3077.4 mmの範囲であり、年平均気温は11.1°Cから16.4°Cの範囲であった (Hyeon, 2009) (Fig. 12; Table 3).

4.2.3 植林

植林内の蘚苔類の調査は濟州市では古城2里 (Goseong 2-ri), 扶大岳 (Budae Oreum), 西帰浦市では米岳山 (Miaksan), 新禮里 (Sillye-ri), 河源洞 (Hawon-dong) の計5ヶ所に対して行った。古城2里, 扶大岳, 新禮里, 河源洞はスギが植林され、米岳山はヒノキが植林されている。調査地の面積は0.002km²から0.013km²であり、海拔は301mから504 mの範囲にある。年平均降水量は1919.0 mmから3077.4 mmの範囲であり、年平均気温は11.1°Cから14.5°Cの範囲であった (Hyeon, 2009) (Fig. 13; Table 3).

4.2.4 夏緑樹林

夏緑樹林の調査は濟州市では橋來里 (Gyora-ri), クンノコメオルム (Keunnokkome Oreum), 橋來ゴッジャワル (Gyora-ri Gotjawal), 西帰浦市ではドナリオルム (Doneori Oreum), ムルオルム (Mul Oreum), 5.16 道路森トンネル (5.16 Road's Forest Tunnel), 靈室路 (Yeongsil Road) 計7ヶ所を調査地にした。クンノコメオルムは涸れ川で、橋來ゴッジャワル, ドナリオルムはゴッジャワルに発達した夏緑樹林である。さらに橋來里, ムルオルム, 5.16 道路森トンネル, 靈室路は漢拏山国立公園内である。調査地はどこもイロハモミジ, アカシデ, エゴノキ, コナラなどで構成されているが、特に漢拏山国立公園内の林床はスズタケの一種であり、韓国の固有種 *Sasa quelpaertensis* Nakai で覆われている。面積は0.001km²から0.017km²であり、海拔

は 335m から 1021m の範囲にある．年平均降水量は 1418.7 mmから 4035.0 mmの範囲であり，年平均気温は 9.8°Cから 15.2°Cの範囲であった (Hyeon, 2009) (Fig. 14; Table 3).

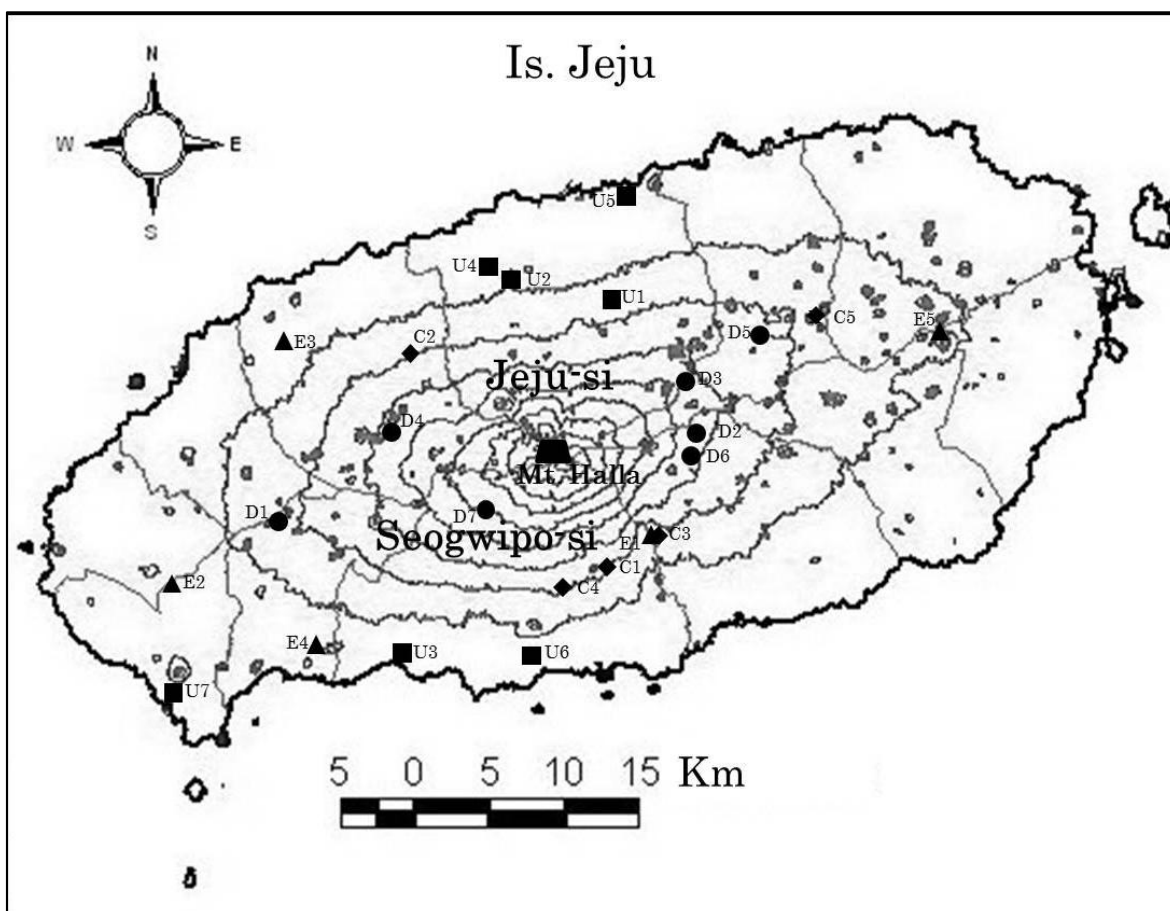


Fig. 10. Map showing the location of study sites. The site numbers and corresponding localities are same as details of Table 3. The urban areas (squares), evergreenbroad-leavedforests (triangles), conifer plantations (lozenges), and summer green forests (circles).

Table 3. Details of the study sites

Habitat types	Site No.	Localities	Altitude (m)	Areas (km ²)	No. of taxa
Urban areas	U1	Jeju National University Ara campus	290	1.516	124
	U2	Halla Arboretum	186	0.150	53
	U3	Yeomiji Botanical Garden	86	0.112	46
	U4	Cheju Halla University	104	0.074	43
	U5	Hwabuk-dong	35	0.045	33
	U6	Gangjeong-dong	91	0.030	16
	U7	Daejeong Girl's High School	18	0.017	9
Evergreen broad-leaved forests	E1	Seondol Valley	318	0.100	103
	E2	Sanyang Gotjawal	84	0.075	67
	E3	Warm temperate forests in Nabeup-ri	89	0.034	50
	E4	Andeak Valley	108	0.022	52
	E5	Baekyaki Oreum	237	0.014	40
Conifer plantations	C1	Miaksan	504	0.013	24
	C2	Goseong 2-ri	378	0.011	23
	C3	Sillye-ri	301	0.007	21
	C4	Hawon-dong	417	0.004	18
	C5	BudaeOreum	430	0.002	15
Summer green forests	D1	Doneori Oreum	335	0.008	41
	D2	Mul Oreum	820	0.009	42
	D3	Gyoraeri	671	0.017	57
	D4	KeunnokkomeOreum	631	0.004	39
	D5	Gyoraeri Gotjawal	445	0.003	29
	D6	5.16 Road's Forest Tunnel	715	0.002	27
	D7	Yeongsil Road	1021	0.001	19

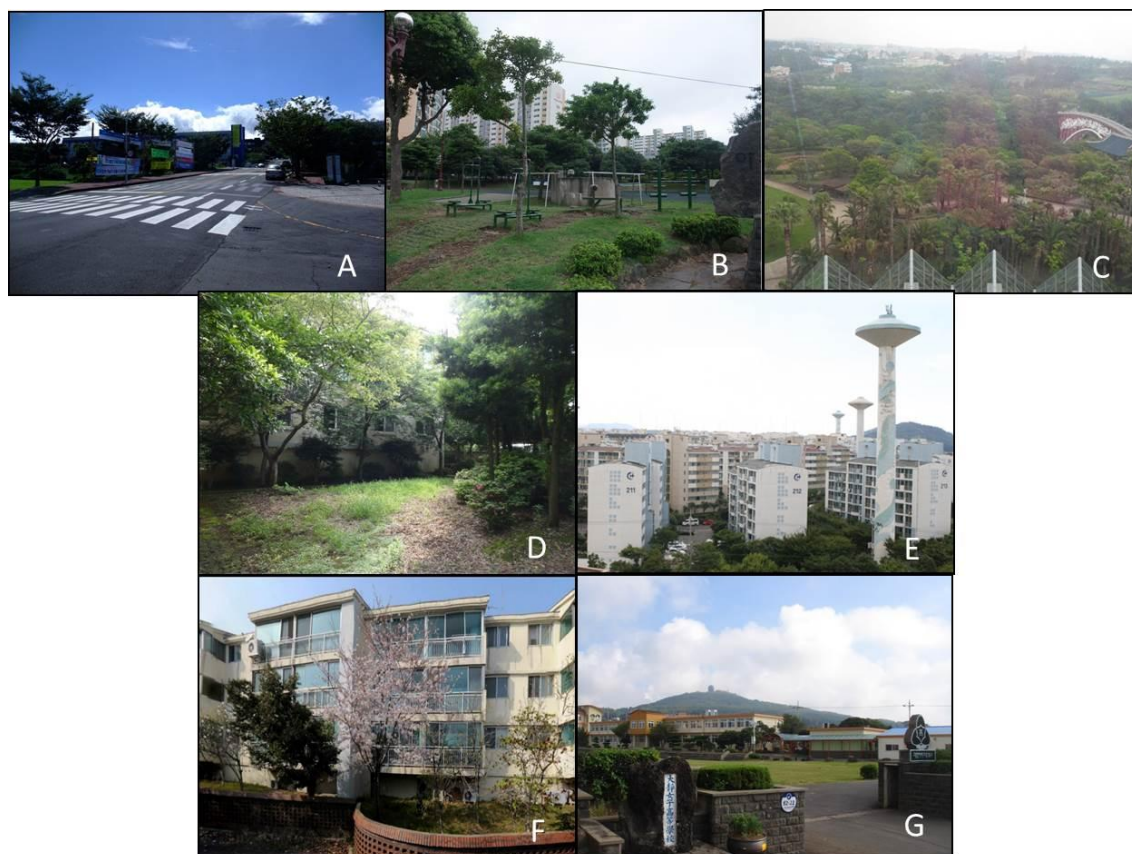


Fig. 11. Urban areas: A. Jeju National University Ara campus, B. Halla Arboretum, C. Yeomiji Botanical Garden, D. Cheju Halla University, E. Hwabuk-dong, F. Gangjeong-dong, G. Daejeong Girl's High School.

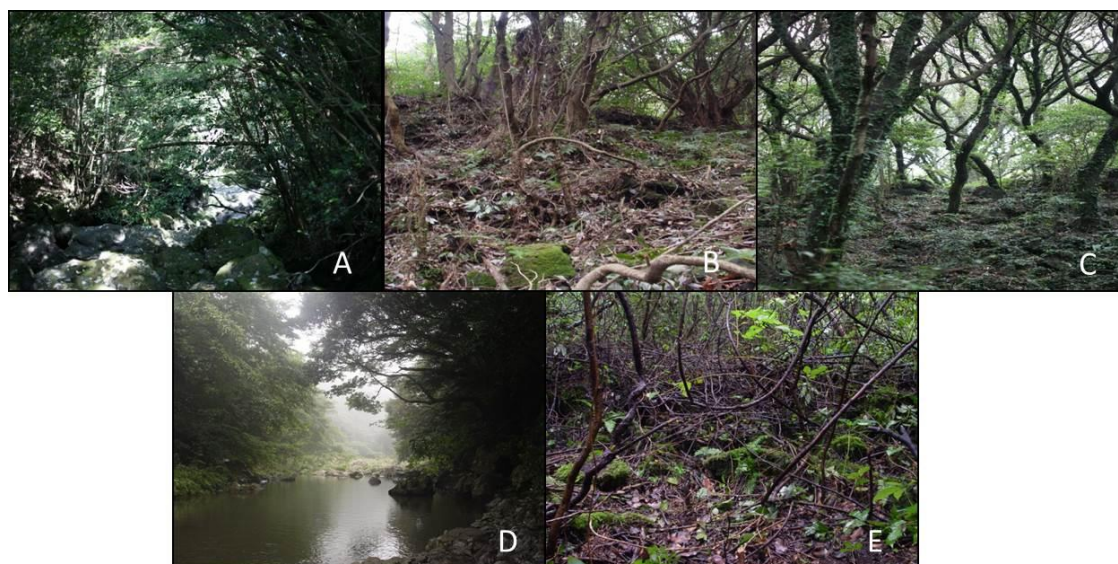


Fig. 12. Evergreen broad-leaved forests: A. Seondol Valley, B. Sanyang Gotjawal, C. Warm temperate forests in Nabeup-ri, D. Andeak Valley, E. Baekyaki Oreum.

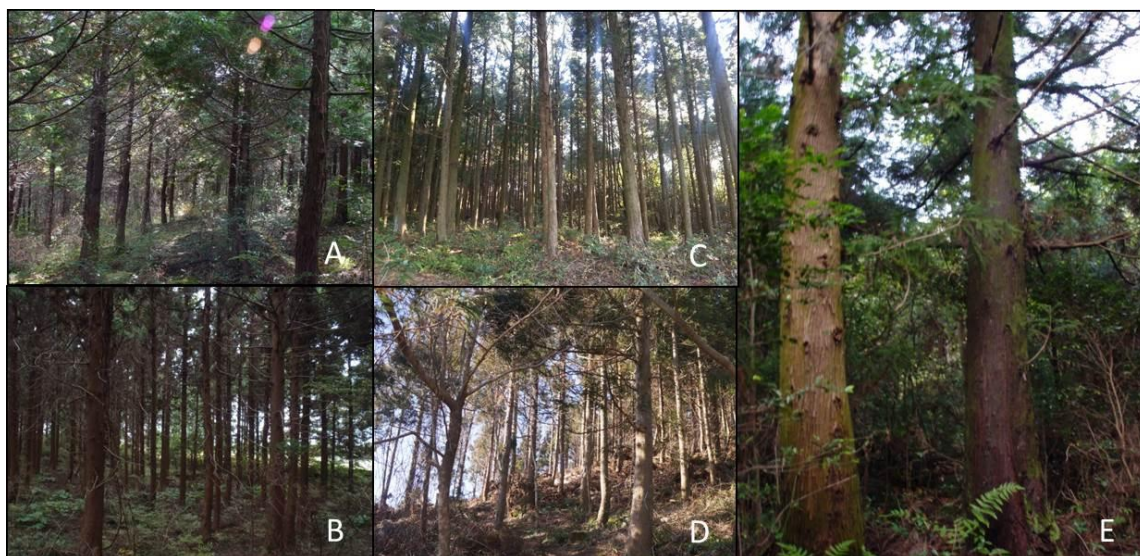


Fig. 13. Conifer plantations: A. Miaksan, B. Goseong 2-ri, C. Sillye-ri, D. Budae Oreum, E. Hawon-dong.

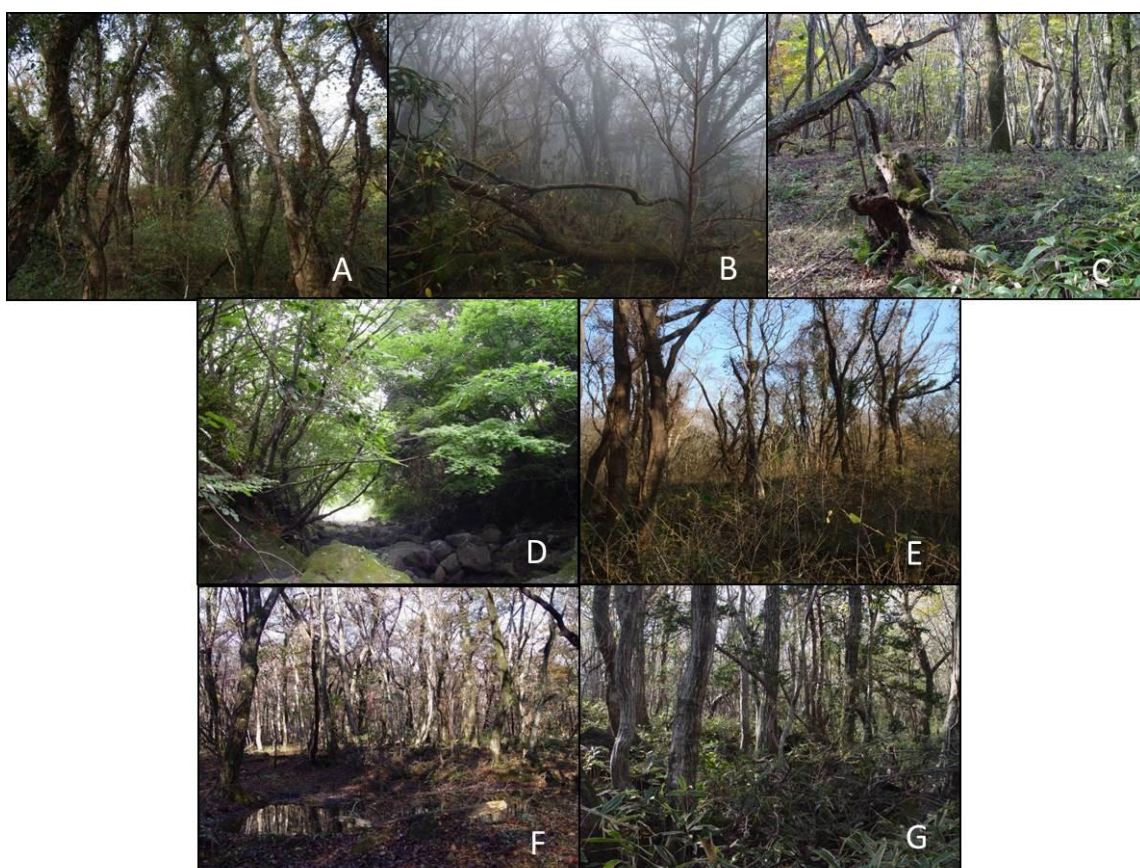


Fig. 14. Summer green forests: A. Doneori Oreum, B. Mul Oreum, C. Gyoraeri, D. Keunnokkome Oreum, E. Gyoraer Gotjawal, F. 5.16 Road's Forest Tunnel, G. Yeongsil Road.

4.3 調査方法

Conner & Simberloff (1978) は、ガラパゴスの維管束植物を対象とした調査で出現種数は調査面積や海拔よりも調査回数に最も相関すると指摘し、フロラ多様性分析では詳細な調査が最も重要であると述べている。従って本研究では2010年9月から2013年5月にかけて、調査地全域の樹上、岩上、土上、さらに市街地のコンクリート塀上、舗装道路、下水道などの蘚苔類について可能な限り詳細なフロラ調査を行った。野外調査を通じて採集した蘚苔類を証拠標本で製作し長崎大学環境科学部の標本室（NU）で保存した。文献を参考し標本を同定した後（Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, 1972; Inoue, 1974, 1976, 1986; Iwatsuki & Mizutani, 1972; Choe, 1980; Noguchi, 1987, 1988, 1989, 1991, 1994; Hwang, 1991; Kim & Hwang, 1991; Gao et al., 1999; Makino, 2000; Iwatsuki, 2001; Li et al., 2001; Wu et al., 2002; Cao et al., 2003; Choi et al., 2012), フロラリストを作成した。学名の採択と分類群の配列は蘚類はIwatsuki (2001, 2004) を従い、苔類はCrandall-Stotler et al. (2009) と Renzaglia et al. (2009) を基準として Konstantinova et al. (2009) と Yamada & Iwatsuki (2006) を参考し修正した。韓国名は Choe (1980) に基づいて、最近発表された分類群の場合は追加した (Park & Choi, 2007, 2008; Choi et al., 2012)。

4.4 結果

4.4.1 出現蘚苔類

4.4.1.1 市街地

7ヶ所の市街地調査より、蘚類141種、苔類28種、ツノゴケ類1種の計170種を確認した。出現頻度の高い上位10種は、ハネヒツジゴケ *Brachythecium plumosum* (Hedw.) Bruch & Schimp., ギンゴケ *Bryum argenteum* Hedw., キンシゴケ *Ditrichum pallidum* (Hedw.) Hampe, コホウオウゴケ *Fissidens teysmanianus* Dozy & Molk., ノミハニワゴケ *Haplocladium angustifolium* (Hampe et Muell. Hal.) Broth., ハイゴケ *Hypnum plumaeforme* Wilson, ゼニゴケ *Marchantia polymorpha* L., コカヤゴケ *Rhynchostegium pallidifolium* (Mitt.) A. Jaeger, ツチノウエノコゴケ *Weissia controversa* Hedw., ツチノウエノタマゴケ *Weissia crispa* (Hedw.) Mitt. である。

4.4.1.2 照葉樹林

5ヶ所のフロラ調査の結果、蘚類119種、苔類35種の計154種を確認した。出現頻度の高い上位10種は、ハネヒツジゴケ *Brachythecium populeum* (Hedw.) Bruch et Schimp., ハリガネゴケ *Bryum capillare* Hedw., ヒロハツヤゴケ *Entodon challengerii* (Paris) Cardot, ホソミツヤゴケ *Entodon sullivantii* (Muell. Hal.) Lindb., コバノイトゴケ *Haplohymenium pseudo-trise* (C. Muell.) Broth., ラセンゴケ *Herpetineuron toccocae* (Sull. et Lesq.) Cardot, オオサナダゴケモドキ *Plagiothecium euryphyllum* (Cardot et Ther.) Z. Iwats., ミヤマサナダゴケ *Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger, キャラハゴケ *Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) M. Fleisch., オオトラノオゴケ *Thamnobryum subseriatum* (Mitt. ex Sande Lac.) B. C. Tan である。キャラハゴケは Chen et al. (2013) の出現頻度の高い上位10種にも含まれている。さらに *Brachymenium exile* (Dozy & Molk.) Bosch & Lac. などの南方系種と *Rhizomnium tuomikoskii* T. J. Kop. などの北方系種が混在している。

4.4.1.3 植林

植林のフロラ調査は5ヶ所で行った。出現した蘚苔類は、蘚類38種、苔類11種の計49種である。出現頻度の高い上位10種は、ハネヒツジゴケ *Brachythecium populeum* (Hedw.) Bruch et Schimp., ノミハニワゴケ *Haplocladium angustifolium*

(Hampe et Muell. Hal.) Broth., シロイチイゴケ *Isopterygium albescens* (Hook) A. Jaeger, ホソバオキナゴケ *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Muell. Hal., オオサナダゴケモドキ *Plagiothecium euryphyllum* (Cardot et Thér.) Z. Iwats., コモチイトゴケ *Pylaisiadelpha tenuirostris* (Bruch et Schimp. ex Sull.) W. R. Buck, コカヤゴケ *Rhynchostegium pallidifolium* (Mitt.) A. Jaeger, ナガハシゴケ *Sematophyllum subhumile* (Muell. Hal.) M. Fleisch., トヤマシノブゴケ *Thuidium kanedae* Sakurai, コバノチョウチンゴケ *Trachycystis microphylla* (Dozy et Molk.) Lindb.である。ノミハニワゴケは Chen et al. (2013)の出現頻度の高い上位10種にも含まれている。

4.4.1.4 夏緑樹林

7ヶ所の調査で確認できた蘚苔類は計119種であった。その内、蘚類は91種、苔類は28種である。出現頻度の高い上位10種は、ハネヒツジゴケ *Brachythecium plumosum* (Hedw.) Schimp., ヤノネゴケ *Bryhnia novae-angilae* (Sull. et Lesq.) Grout, サクラジマツヤゴケ *Entodon calycinus* Card., ヒロハツヤゴケ *Entodon challengerii* (Paris) Cardot, シワラッコゴケ *Gollania ruginosa* (Mitt.) Broth., チャボシノブゴケ *Pelekium versicolor* (Hornsch. ex Muell. Hal.) Touw, ミヤマサナダゴケ *Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger, コモチイトゴケ *Pylaisiadelpha tenuirostris* (Bruch et Schimp. ex Sull.) W. R. Buck, オオトラノオゴケ *Thamnobryum subseriatum* (Mitt. ex Sande Lac.) B. C. Tan, トヤマシノブゴケ *Thuidium kanedae* Sakuraiである。

4.4.2 出現種数と面積との関係

4.4.2.1 市街地

調査対象となった市街地ごとの出現種数は、最少は大静女子高等学校の9種、最多は濟州大学我羅キャンパスの124種であった (Table 3)。市街地における出現蘚苔類種数 (対数) と面積 (対数) の間には高い正の相関関係が見られた。相関係数は 0.934 ($p < 0.01$; $n = 7$) である。回帰式は、 $\log y = 0.545 \log x + 2.115$ である (Fig. 15)。ただし、 y は出現種数、 x は市街地の調査面積 (km^2) である。

4.4.2.2 照葉樹林

5ヶ所の照葉樹林の調査地での出現種数の最少は百葉岳の40種であり、最多はソンドル溪谷の103種である (Table 3)。照葉樹林内の蘚苔類の出現種数と面積の間にも両対数で高い正の相関関係が認められた。回帰式は $\log y = 0.406 \log x + 2.348$ であり、相関係数は 0.928 ($p < 0.01$; $n = 5$) である (Fig. 15)。

4.4.2.3 植林

植林の調査対象地も5ヶ所である。出現蘚苔類の最少は扶大岳にある植林で15種、最多は米岳山の植林で24種の蘚苔類の出現を確認した (Table 3)。調査面積と出現種数の間にも両対数で高い正の相関関係が認められた。相関係数は $r = 0.999$ ($p < 0.01$; $n = 5$) であり、回帰式は $\log y = 0.266 \log x + 1.887$ である (Fig. 15)。

4.4.2.4 夏緑樹林

夏緑樹林内では、靈室路での出現種数が最少で19種であり、最多は橋來里の57種であった (Table 3)。夏緑樹林7ヶ所の面積と出現種数の間にも高い正の相関関係が認められた。回帰式は $\log y = 0.400 \log x + 2.469$ であり、相関係数は 0.966 ($p < 0.01$; $n = 7$) である (Fig. 15)。

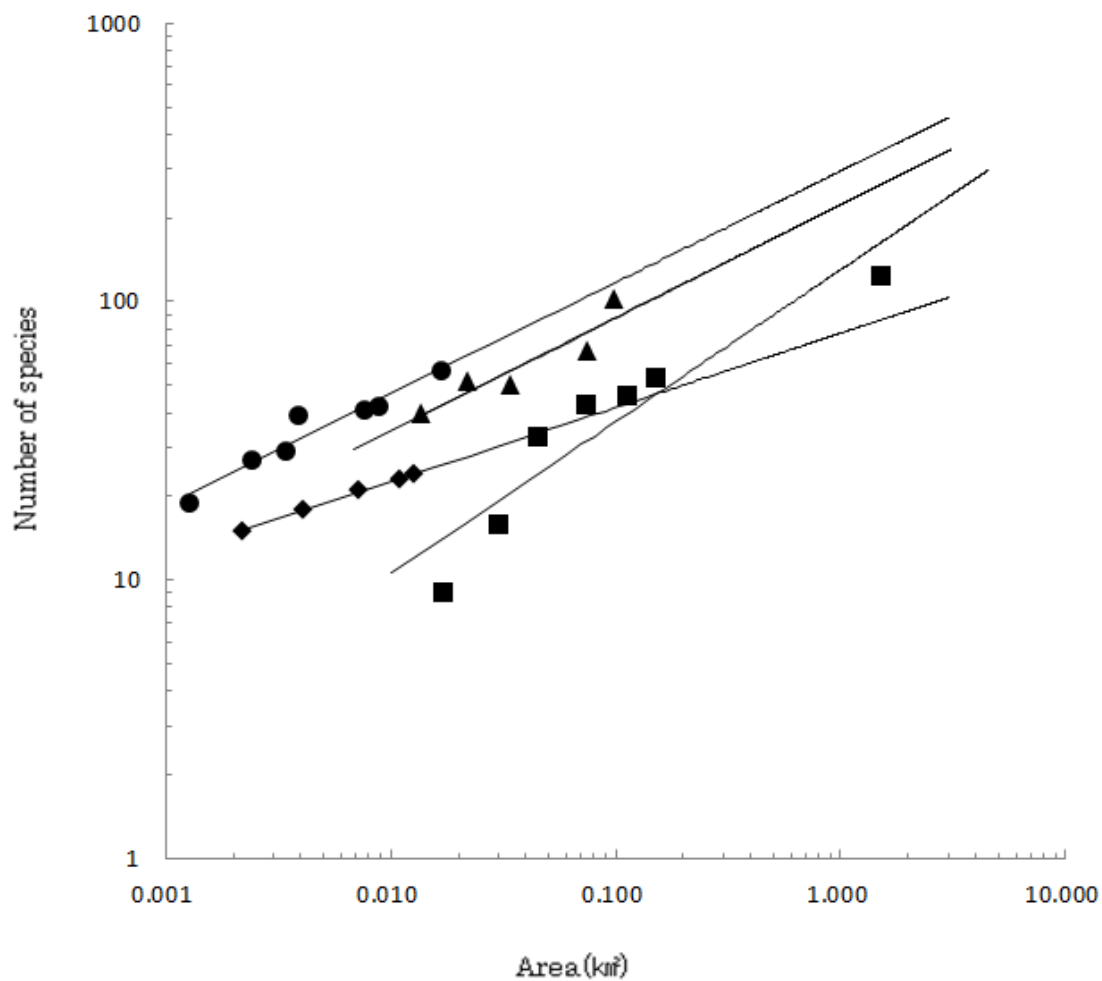


Fig. 15. Relationship between the number of species and area in the urban areas (squares), evergreenbroad-leaved forests (triangles), conifer plantations (rhombuses), and summer green forests (circles) of Jeju Island in Korea.

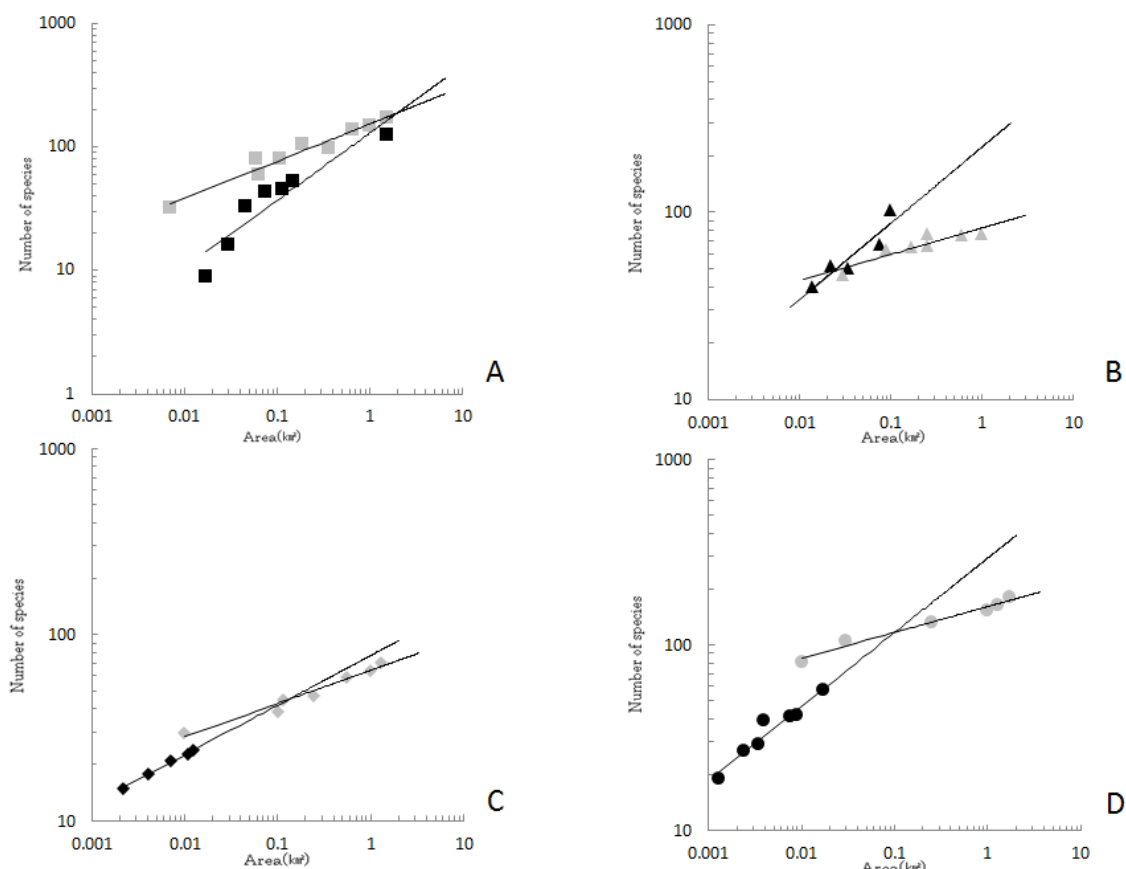


Fig. 16. Comparison of relationships between the number of species and area of Jeju Island in Korea (black) with those of Nagasaki in Japan (gray): A. urban areas, B. evergreenbroad-leavedforests, C. conifer plantations, D. summer green forests (circles) .

4.5 考察

既述したように韓国濟州島の市街地域と森林地域の蘚苔類を対象とした本研究でも出現種数と地域面積との間に $\log S = C + Z \log A$ の関係が成り立つことが明らかになった。

本研究では市街地域における蘚苔類の Z 値が最も大きくなった (Fig. 15)。これは Chen et al. (2013)の結果と同様である (Fig. 15, 16)。市街地とは、家屋、商業施設などが密集したにぎやかな土地、空間であり、人間の活動で複雑化し、人為的な攪乱もあり立地の多様性が増している。今回調査した市街地は、学校、植物園、住宅団地であり岩上、樹皮上、土上のほかに、市街地特有の裸地、コンクリート塀、舗装道路、下水道など様々な立地を含んでいた。その上、森林内よりも明るい、あるいは暗い場所もあり、調査地域面積が大きくなるとより多様な立地を含み、それに応じて多種の蘚苔類が出現した。すなわち立地の多様性が市街地の大きな Z 値の原因と考えられる。

照葉樹林、植林、夏緑樹林における蘚苔類の回帰直線を比較すると、夏緑樹林のものが最も上位に位置し、照葉樹林、植林の順になっている (Fig. 15)。これも Chen et al.

(2013)と同様の結果であり、同一規模の面積では夏緑樹林における蘚苔類のフロラが最も大きく、照葉樹林、植林の順に蘚苔類のフロラが小さくなることを意味している。

照葉樹林は スダジイ、アラカシなどの常緑樹に被われているため、年間を通して林内は暗く照度の季節変化は少ない (Ohba, 1991)。林床も分解の遅い スダジイ、アラカシなどの照葉樹の落葉で被われており、土上に蘚苔類が生育する面積が少ない (Nakanishi, 1989, 2001, 2006)。本調査地でも同様の環境であった。その上、照葉樹林は夏緑樹林

より標高が低い地帯に発達しておりより空中湿度が低い。それらの要因が照葉樹林の蘚苔類種数の豊富さが夏緑樹林それより低くなることの原因であると考えられる。

植林は一定の質の材木を得るため間伐や枝打ちおよび下草刈りといった手入れが施されており、さらに、林業では草刈りをはぶくために除草剤などの薬剤を空中から散布して、スギ以外の植物の生育を防げていることもある (Ohba, 1991)。今回調査した植林では樹種がスギやヒノキのみで、画一的、単純な林であり、樹冠疎密度と植物密度が低く、日光が差し込み、風通しが良い状態であった。この事が空中湿度および土壌水分量が低くなる原因と考えられる。これら植林が他の二つの森林帯に比べて立地の多様さが乏しい。この事が、植林に生育する蘚苔類のフロラの貧弱さの一つの原因と考えられる。

夏緑樹林の林冠は春から夏はイロハモミジ、アカシデなどの葉に被われているが、秋から冬にかけて落葉し林床に陽が差し込む期間があり、林床に育つ植物の成長を助けているうえ、たくさんの落ち葉を生み出すため、腐葉土が林床に厚く積り、保水に優れている (Ohba, 1991)。本調査の夏緑樹林にもそれらの特徴が見られた。韓国濟州島の気温、降水量、風速は標高の影響を受け、標高が高くなればなるほど気温は低くなり、降水量は多くなり、風速は弱まる傾向にある (Hyeon, 2009)。このため、標高が高い山地に発達する夏緑樹林の場合、相対湿度が高くなり、霧や雲が形成されやすく、空中湿度が高く保たれている。上記した環境の多様さが夏緑樹林の蘚苔類種数の豊富さを支えていると考えられる。

Fig. 15 の回帰直線より、面積 0.5 km²を想定すると、出現種数は市街地域では約 85 種照葉樹林では約 150 種、植林では約 60 種、夏緑樹林では約 200 種であると予想できる。一般的に、夏緑樹林内部の蘚苔類は豊富であり、照葉樹林さらに植林の蘚苔類は貧弱と言われているが、本調査結果もそれと一致しており、その点でも Chen et al. (2013)の結果と同様である。

濟州島の市街地域、植林、夏緑樹林は長崎県に比べて同じ面積による出現種数が少ない傾向が見られた (Fig. 15, 16)。濟州島は長崎より高緯度に位置するため、より年較差が小さく、年平均降水量が少なく、年平均気温が低い。さらに長崎本土と異なり面積が小さい島であり、火山の噴出で形成された後、近隣地域から種の供給を受けられないまま閉鎖された空間内で種分化をしてきた。これらのことが種々の生育地のフロラが長崎のそれより小さくなっている原因でと考えられる。その上、夏緑樹林の場合、特に漢拏山国立公園内では *Sasa quelpaertensis* Nakai 群落の密度が非常に高い、林床の立地を単純化し、蘚苔類が生育することが難しくなると思われる (Fig. 17)。



Fig. 17. Characteristic of summer green forests in Jeju Island.

しかし、照葉樹林では韓国濟州島の出現種数がより多い傾向が見られた。これは長崎の照葉樹林は林床が比較的単純であるのに対して、濟州島の照葉樹林はゴツジャワルと谷に発達し、立地が複雑であり、種の豊富さを支えているのが原因の一つと考えられる。ゴツジャワルに形成された山陽ゴツジャワル、納邑暖帯林地帯、百葉岳の場合、森林内に凹凸が多く、岩石露出比率が高い地形的な特性により、多様な微小環境および微気候が発達し、南方系の植物と北方系の植物が混在していることを確認した (Fig. 18)。一方、涸れ川であるソンドル溪谷と安德溪谷は谷の両側と川床は様々な大きさの岩で構成され日照量が多く、乾燥環境にもよく適応する種から湿潤な環境を好む種まで様々な蘚苔類が出現することを確認した。さらに谷に沿って筋になった森林内でも斜面に影響を受け多様な蘚苔類が見られた。



Fig. 18. Characteristics of evergreen forest in Gotjawal on Jeju.

本研究で韓国濟州島の Z 値は、それぞれ 0.545(市街地域)、0.406 (照葉樹林)、0.266 (植林)、0.400 (夏緑樹林)であり、Chen et al. (2013)の長崎の本土の Z 値より高かった。この結果は伊藤(1982)および Chen et al. (2013)で見いだされた知見を裏付けると考えられる。濟州島は島嶼であり、 Z 値が大陸や本土のそれより大きい値となるのは、種の移動が起こり難く、面積の増加と共に立地の多様性が増し、新しい種が出現しやすいためである。一方、本研究の調査地と Chen et al. (2013)のその年平均降水量と年平均気温の範囲を比較すると濟州島が長崎県本土より大きかった。このことは漢拏山とその斜面により形成される気候の差異のためであり、濟州島の Z 値が高くなった原因の一つと思われる。

長崎県産蘚苔類のフロラ多様性は各生育地における気温や湿度などの気候的な条件に影響を受けている Chen et al. (2013)。一方、今回明らかにした濟州島の蘚苔類のフロラ多様性は地形的な条件の影響も強く受けていることが明らかになった。

本調査は韓国濟州島内でしか行われていない。今後はさらに韓国の本土の調査も進めたい。

引用文献

- Cao, T., C. Gao, X. Li, D. Zhang, H. Si, and D. H. Vitt, 2003. Moss Flora of China 3. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 141.
- Chen, X., E. Y. Yim, Y. Kaneko and K. Nakanishi. 2013. Floristic diversity of bryophyte vegetation on various habitats. *Bryological Research* 10 (10): 333-340 (in Japanese).
- Choe, D. M. 1980. Illustrated flora and fauna of Korea. Vol. 24. (Musci, Hepaticae). Ministry of Education, Seoul. Pp. 790 (in Korean).
- Conner, E. F. and D. Simberloff. 1978. Species number and compositional similarity of the Galápagos flora and avifauna. *Ecol. Monog.* 48: 219-248.
- Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler and D. G. Long. 2009. Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh Journal of Botany* 66: 155-198.

- Gao, C., X. Li, T. Cao, B. Lin, D. H. Vitt, and H. Si. 1999. Moss Flora of China 1. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 273.
- Hwang, H. J. 1991. Sporic plant of Joseon 9 (Bryophytes 2). Science Encyclopedia Synthetic press, Pyeongyang. Pp. 391 (in Korean).
- Hyeon, D. S. 2009. The study on the regional characteristics of climate change in Jeju Island. Jeju Regional Meteorological Office, Jeju. Pp. 84 (in Korean).
- Inoue, H. 1974. Illustrations of Japanese Hepaticae I. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo. Pp. 189 (in Japanese).
- Inoue, H. 1976. Illustrations of Japanese Hepaticae II. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo. Pp. 193 (in Japanese).
- Inoue, H. 1986. Field Guide for Bryophytes. Tokai University Press. Tokyo. Pp. 194 (in Japanese).
- Institute of Botany. Chinese Academy of Sciences. 1972. Iconographia cormophytorum sinicorum 1. Science Press. Pp. 106 (in Chinese).
- Itow, S. 1979. The concepts of diversity in vegetation science; a review and perspective. Biological Science 31 (4): 200-206 (in Japanese).
- Itow, S. 1982. Species-area relationships: From the viewpoint of a vegetational science. Biological Science 34 (1): 1-6 (in Japanese).
- Itow, S. and K. Nakanishi. 1980. Floristic and vegetational diversity of epilithic bryophyte communities: an insular biogeography. Japan Journal of Ecology 30: 45-54.
- Iwatsuki, Z. 2001. Mosses and Liverwort of Japan. Heibonsha, Tokyo. Pp. 355 (in Japanese).
- Iwatsuki, Z. 2004. New catalog of the mosses of Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 96: 1-182.
- Iwatsuki, Z. and M. Mizutani. 1972. Colored illustration of the bryophytes of Japan. Hoikusha, Osaka. Pp. 405 (in Japanese).
- Johnson, M. P., L. G. Mason and P. H. Raven. 1968. Ecological parameters and plant species diversity. American Naturalist 102: 297-306.
- Johnson, M. P. and P. H. Raven. 1973. Species number and endemism: the Galapagos Archipelago revisited. Science 179: 893-895.
- Kim, Y. H. and H. J. Hwang. 1991. Sporic plant of Joseon 8 (Bryophytes 1). Science Encyclopedia Synthetic press, Pyeongyang. Pp. 222 (in Korean).
- Konstantinova N. A., V. A. Bakalin, E. N. Andrejeva, A. G. Bezdgodov, E. A. Borovichev, M. V. Dulin and Yu. S. Mamontov. 2009. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. Arctoa. 18: 1-64.
- Li, X., Z. Li, B. Lin, T. Cao, C. Gao, H. Si, D. G. Horton, Z. Iwatsuki, W. D. Reese, and D. H. Vitt. 2001. Moss Flora of China 2. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 283.
- MacArthur, R. H. and E. O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, New Jersey. Pp. 203.
- Makino, T. 2000. Newly Revised Makino's New Illustrated Flora of Japan. The Hokuryukan Co. Ltd. Tokyo. Pp. 1173-1197 (in Japanese).
- Nakanishi, K. 1989. Bryophytes of Nagasaki. *In* Living organisms of Nagasaki. The Nagasaki Biological Society Nagasaki (eds.), Syowadou, Isahaya. Pp. 39-44 (in Japanese).
- Nakanishi, K. 2001a. Bryophytes of Mts. Tara. *In* Living organisms of Taradake. The Nagasaki Biological Society Nagasaki (eds.), Nagasakidezimabunko, Nagasaki. 2001: 11-18 (in Japanese).
- Nakanishi, K. 2001b. Floristic diversity of bryophyte vegetation in relation to island area. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 91: 301-316.

- Nakanishi, K. 2005. Floristic diversity of bryophyte vegetation : The relationship of the number of species to area. *Bryological Research* 9: 1-5 (in Japanese).
- Nakanishi, K. 2006. Bryophytes of Unzenndake. *In* Living organisms of Unzenndake. The Nagasaki Biological Society Nagasaki (eds.), Nagasakisinnbunnsya, Nagasaki. 23-29 (in Japanese).
- Nakanishi, K. Sasaki and M. Araki. 2006. Bryophyte flora and floristic diversity in campus of Nagasaki University. *Journal of environmental studies, Nagasaki University*. 8 (1): 39-46 (in Japanese).
- Nilsson, S. G. and I. N. Nilsson. 1978. Species richness and dispersal of vascular plants to island in Lake Mockeln, southern Sweden. *Ecology* 59: 473-480.
- Noguchi, A. 1987. Illustrated Moss Flora of Japan 1. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 2-242.
- Noguchi, A. 1988. Illustrated Moss Flora of Japan 2. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 243-491.
- Noguchi, A. 1989. Illustrated Moss Flora of Japan 3. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 493-742.
- Noguchi, A. 1991. Illustrated Moss Flora of Japan 4. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 743-1012.
- Noguchi, A. 1994. Illustrated Moss Flora of Japan 5. Daigaku Printing Co., Ltd., Hiroshima. Pp. 1013-1253.
- Ohba, H. 1991. Read forest. Iwanami Shoten, Tokyo. Pp. 161 (in Japanese).
- Park, K. W. and K. Choi. 2007. New list of bryophytes of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 150 (in Korean).
- Park, K. W. and K. Choi. 2008. New list of bryophytes of Korea 2008. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 173 (in Korean).
- Preston, F. W. 1960. Time and space and the variation of species. *Ecology* 41: 611-627.
- Preston, F. W. 1962a. The canonical distribution of commonness and rarity I. *Ecology* 43: 185-215.
- Preston, F. W. 1962b. The canonical distribution of commonness and rarity II. *Ecology* 43: 410-432.
- Renzaglia, K. S., J. C. Villarreal and R. J. Duff. 2009. New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. *In* Bryophyte Biology, 2nd edition. Goffinet, B. & A. J. Shaw (eds.), Cambridge University Press, New York. Pp. 139-171.
- Song, G. P., Y. B. Boo, H. J. Hyun, K. M. Song, C. H. Kang, Y. J. Kim, E. Y. Yim, and M. H. Kim. 2009. The flora and vegetation of Nabeup Warm Temperature Forest Zone in Nab-eup city in Jeju. *Ecocity* 33 (2): 129-136 (in Korean).
- Tangney, R. S., J. Wilson and A. F. Mark. 1990. Bryophyte island biogeography: a study in Lake Manapouri, New Zealand. *Oikos* 59: 21-26.
- Wu, P., B. Lin, C. Gao, T. Cao, Z. Li, B. C. Tan, H. Si, Y. Jia, M. Wang, X. Fu, J. Sun, and B. Zhong. 2002. Moss Flora of China 6. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. Pp. 221.

第5章 韓国新産の蘚苔類と維管束植物

5.1 研究背景と目的

韓国および濟州島の蘚苔類フロア研究は比較的少数の研究者によつてのみなされてきており、研究史が断絶した時期もあり、関連文献を収集し、種の実体、分類体系、学名、韓国名、分布などに関する情報をすることが容易ではない。フロアの研究は始めたばかりである。

一方、維管束植物分野については Flora of Korea editorial committee (2007)が 217 科 1045 属 3034 種 406 種以下分類群を学名、原記載文献および出典、国名、分類キー、科および属の特性、花期、分布、生育地などの情報を含めて整理したことがある。しかし、最近でもテリハヤブソテツ *Cyrtomium laetevirens* (Hiyama) Nakaike, アツギノヌカイタチシダマガイ *Dryopteris simasakii* (H. Ito) Kurata var. *paleacea* (H. Ito) Kurata が濟州島を含め全南地域と慶南地域で発見されており (Lee & Hwang, 2013), 濟州島だけで約 30 種にのぼる維管束植物が新たに確認され報告されてきた。このような植物の中には、南方系植物が占める割合が相対的に高いため、気候変化現象が新しい種の出現を起こす一つの原因かもしれない。

したがって、本研究では濟州島から発見された韓国新産の蘚苔類と維管束植物について検討し、濟州島と韓国のフロア研究に基礎資料を提供することを目的にした。

5.2 調査地

濟州島の全地域を対象とした。

5.3 研究方法

本研究を通じて確認した韓国新産に対して、外部形態形質を調査し、植物分類学および植物地理学的観点から検討した。コバノイクビゴケ *Diphyscium perminutum* Takaki の場合は、牧野標本館の標本も観察し、種の確定に参考した (Fig. 19)。ホンゴウソウ *Sciaphila nana* Blume の場合は、牧野標本館の正基準標本と複基準標本を近縁分類群の標本と一緒に観察し、種を確定した (Fig. 20)。

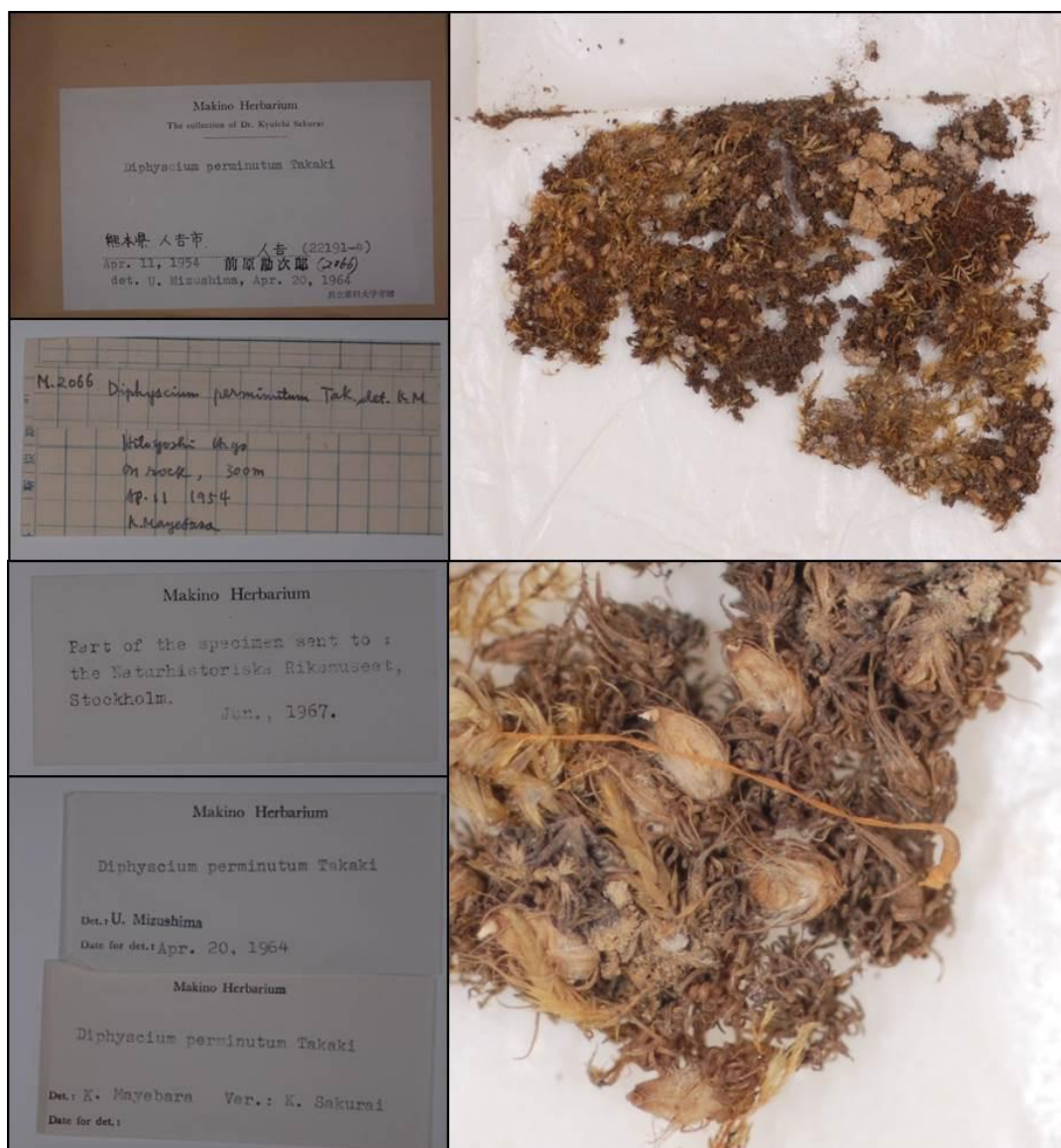


Fig. 19. Specimen of *Diphyscium perminutum* Takaki deposited in Makino Herbarium (MAK).

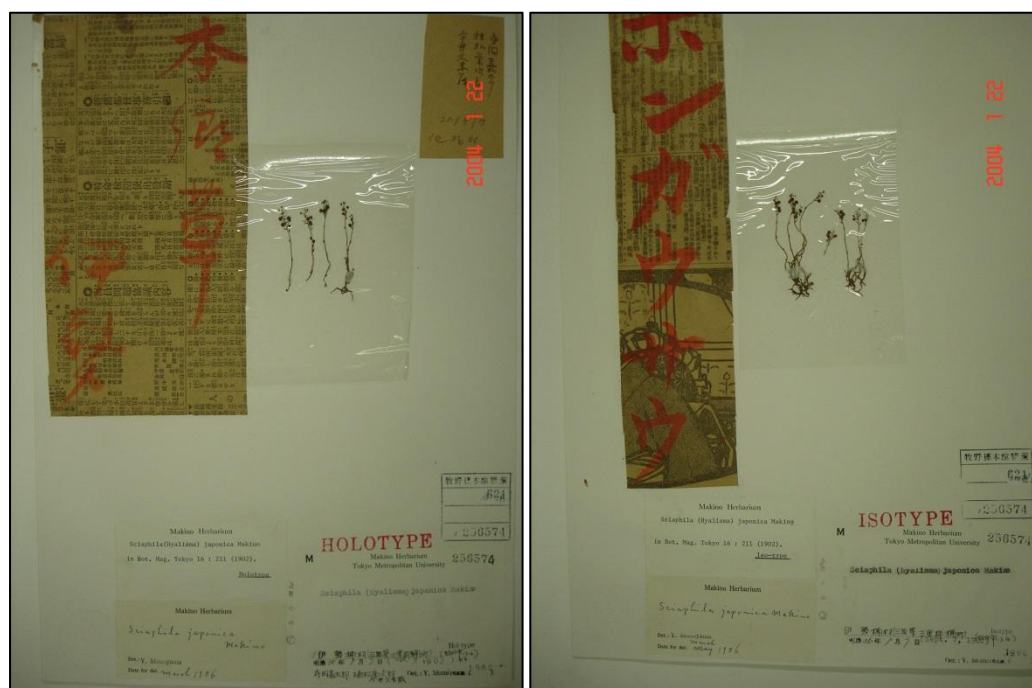


Fig. 20. Holotype and isotype specimen of *Sciaphila nana* Blume deposited in Makino Herbarium (MAK).

5.4 結果と考察

本研究を通じて確認した韓国新産は 12 種であった。この内蘚類はコバノイクビゴケ *Diphyscium perminutum* Takaki などの 11 種であり、維管束植物はホンゴウソウ *Sciaphila nana* Blume の1種であった。以下新産種について述べる。

5. 4. 1 *Atrichum yakushimense* (Horik.) Mizush.

ムルオルムの落葉広葉樹林で確認した。茎は 1cm 以下と比較的小型で、葉が広楕円状舌形で上部の幅が中央部よりも広く、葉の横断面の観察する時に薄板が発達していない細胞が1層であることなどから、属内の他の分類群と区別される。この種は地理的に日本と中国に分布することが知られている (Iwatsuki, 2001)。

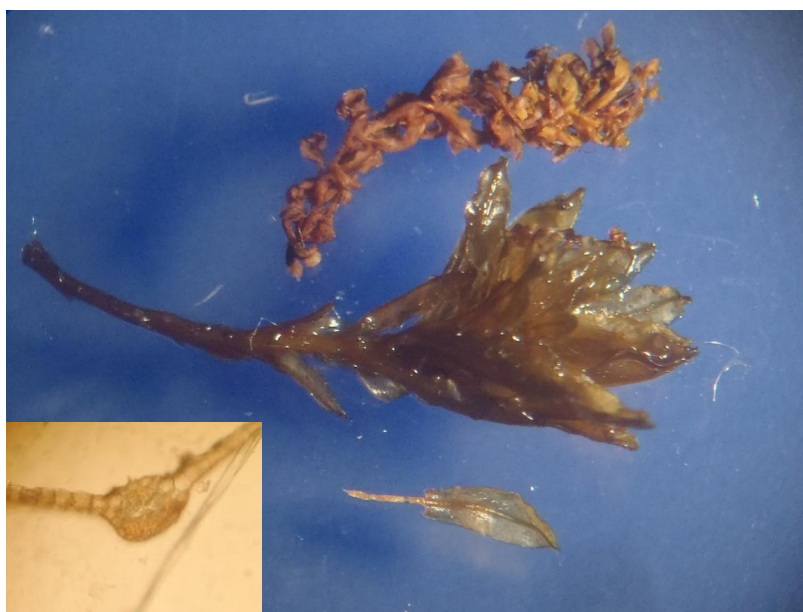


Fig. 21. *Atrichum yakushimense* (Horik.) Mizush.

5. 4. 2 *Blindia japonica* Broth.

城板岳の登山路の樹皮に着生していた。ジャグンッコリイッキという韓国名で報告されているが、韓国内の分布は知られていなかった (Park & Choe, 2007, 2008). 茎は通常, 5mm 以上であり, 葉翼部の細胞が大きく, 赤褐色であるため, 他の細胞と区別されることなどで, 属内の他の分類群と区別される. この種もまた, 日本と中国に分布することが知られている (Iwatsuki, 2001).



Fig. 22. *Blindia japonica* Broth.

5. 4. 3 *Dolichomitriopsis crenulata* S. Okam.

観音寺寒天耽羅溪谷に生育していた。葉は舟状に深く凹み。先がとがらず，鈍頭または円頭であることなどから 属内の他の分類群と区別される。この種は日本に分布が確認されている (Iwatsuki, 2001)。



Fig. 23. *Dolichomitriopsis crenulata* S. Okamura.

5. 4. 4 *Glossadelphus ogatae* Broth. & M. Yasuda

城板岳の登山路のチョウセンシラベの林の中で発見された。ナブジャダンジイッキという韓国名に報告されていたが，国内の分布は知られていなかった (Park & Choe, 2007, 2008)。葉先は，鈍頭または広い鋭頭であり，葉の上半部に細かい歯があることなどから，属内の他の分類群と区別される。この種も日本に分布することが知られている (Iwatsuki, 2001)。



Fig. 24. *Glossadelphus ogatae* Broth. & M. Yasuda.

5. 4. 5 *Diphyscium perminutum* Takaki

冬栢東山の照葉樹林内樹皮の上に自生する。植物体は小型で、葉が漸尖し、葉脈が葉先端の下で終わって、葉の中央細胞がマムミララ状であり、円形または角が丸い六角形という点で近縁種である *Diphyscium fulvifolium* Mitt と区別される (Iwatsuki, 2001)。日本の固有種として知られてきたが (Iwatsuki, 2001)、本研究を通じて韓国の分布が確認された。



Fig. 25. *Diphyscium perminutum* Takaki a. plant. b. leaf. C. median leaf cells.

5. 4. 6 *Fissidens bryoides* Hedw. var. *lateralis* (Broth.) Z. Iwats. & Ted. Suzuki

濟州島の漢拏小学校近くの日向の乾燥した土壌などに自生する。植物体は小型で葉は狭い卵形で皮針型であり、葉脈は葉先端に達し、下で終わって葉縁は2列に配列される線形の細胞で、葉の中央細胞と区別されて葉の中央細胞が平滑な点などから近縁分類群とは区別される (Iwatsuki, 2001)。日本と中国などで分布し、一部外国植物学者たちによって韓国に分布するものと報告されており、韓国国名が知られていることもあった。しかし、自生地情報が不明確し、本研究を通じて確認された。



Fig. 26. *Fissidens bryoides* Hedw. var. *lateralis* (Broth.) Z. Iwats. & Ted. Suzuki.

5. 4. 7 *Tortella japonica* (Besch.) Broth.

金山公園などで自生する。葉は長さ 2-3 mm で乾いたら開いて、波状になっていない。茎は長さ 5mm であり、中心束があり、雌雄同株である点などに近縁分類群と相違がある (Iwatsuki, 2001)。現在まで日本固有種とされていたが (Iwatsuki, 2001)、本研究を通じて韓国の分布も確認した。



Fig. 27. *Tortella japonica* (Besch.) Broth..

5. 4. 8 *Racomitrium japonicum* Dozy & Molk.

冬栢東山などの土壌や石の上に自生する。葉脈がより長く、葉の竜骨状に曲がるほどがより明らかな点などで外形上、非常に類似した *R. canascens* var. *latifolium* と区別される (Frisvoll, 1983)。日本、中国、ベトナム、ロシア、オーストラリアなどに分布し、一部の外国植物学者たちによって韓国に分布することが報告されていたが、自生地情報が不明確し、韓国名も報告されたことがなかったが (Frisvoll, 1983)、本研究を通して確認された。

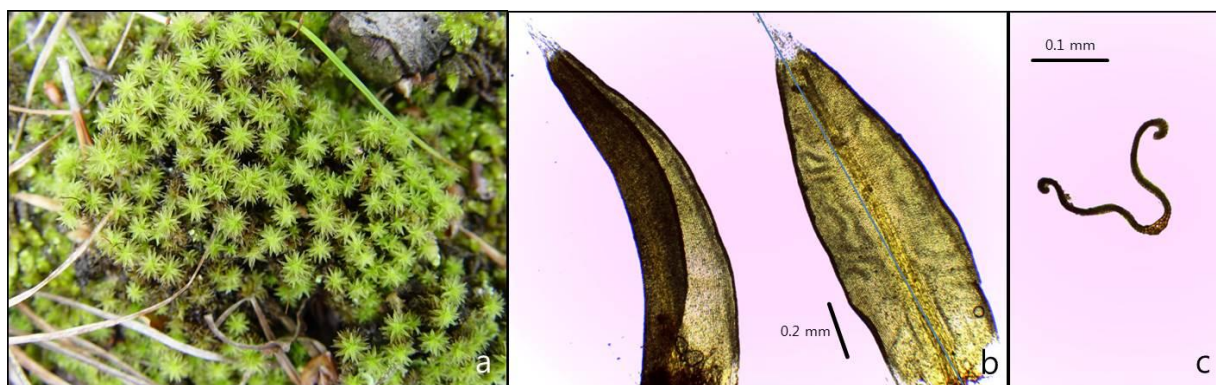


Fig. 28. *Racomitrium japonicum* Dozy & Molk. a. plants. b. leaves. c. cross-sections of leaves.

5. 5. 9 *Bryum coronatum* Schwagr.

西帰浦市東烘洞などの日向の乾燥した土壌の上に自生する。葉は皮針形~卵状皮針形で、葉脈は長く突出し、葉縁は反曲し、葉の中央細胞は狭い菱形で長い六角形という点で近縁種である *B. argenteum* Hedw. と区別される (Iwatsuki, 2001)。日本をはじめ、熱帯と亜熱帯に広く分布することで知られており、本研究を通じて分布を確認した。



Fig. 29. *Bryum coronatum* Schwagr..

5. 5. 10 *Pylaisiadelpha tenuirostris* (Bruch & Schimp. ex Sull.) Buck.

扶大オオルムなどの古木の樹皮の上に自生する。 *Brotherella yokohamae* (Broth.) Broth. に統合されて扱われた場合もあったが (Iwatsuki, 2001)、葉が著く鎌状で曲がる特徴などによって独立的な種で取り扱う近來の見解に沿って本研究を通じて再構築した。過去、 *Clastobryella kusatsuensis* (Besch.) Iwats. の韓国名として使われ統合する見方をよって使用しないようになったムソンアシルイキに韓国名を確立した。地理的に日本、中国、ブラジル、メキシコなどに分布する。



Fig. 30. *Pylaisiadelphina tenuirostris* (Bruch & Schimp. ex Sull.) Buck.

5. 4. 11 *Isopterygium minutirameum* (Müll. Hal.) A. Jaeger.

冬栢東山などの古木の樹皮の上に自生する。 *I. albescens* (Hook.) A. Jaeger と似ているが、黄緑色であり、葉が皮針形で漸尖し、先端が鋭い点で区別される。日本を含めたアジアの熱帯と亜熱帯に分布することで知られており、本研究を通じて韓国の分布が確認された。

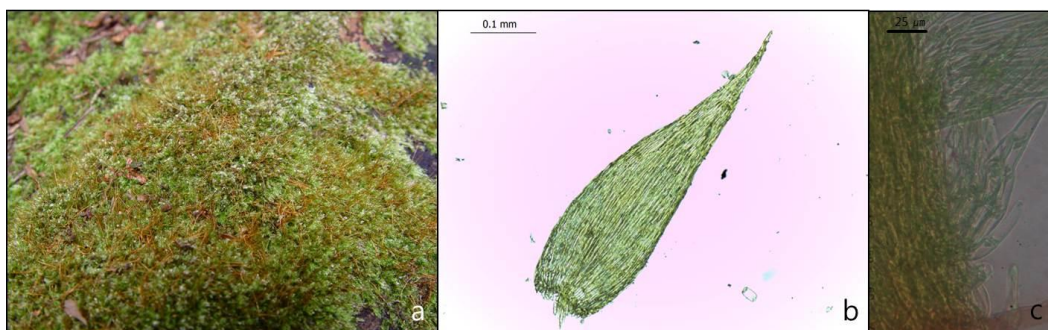


Fig. 31. *Isopterygium minutirameum* (Müll. Hal.) A. Jaeger. a. plants. b. leaf. c. pseudoparaphylla.

5. 4. 12 *Sciaphila nana* Blume

西帰浦市南原邑のムルオルムから韓国内では最初で発見された。韓国では目のレベルでの新産であり、植物地理学および気候学的に意味があると考えられる。日本では関東以西の本州から沖縄にかけて分布していると報告され、「レッドデータブックあいち 2001 植物編」では「絶滅」となったが、その後自生地が4ヶ所発見され、「レッドデータブックあいち 2009 植物編」では、愛知県の絶滅危惧II類に選定された。最近ベトナムとタイなどでも発見され、本研究で韓国での分布も確認された。

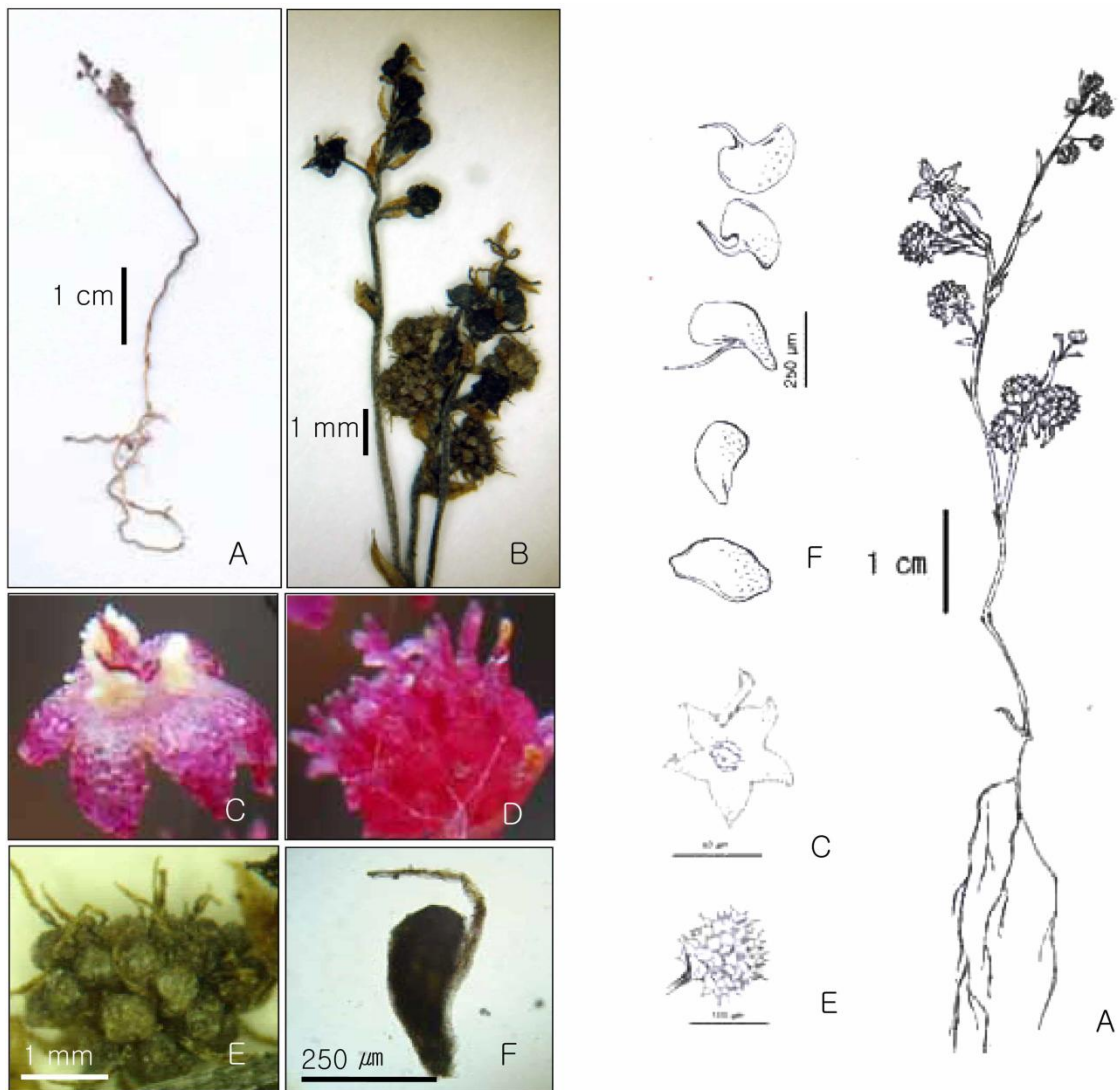


Fig. 32. *Sciaphila nana* Blume: A. Plant, B. inflorescence, C. male flower, D. female flower, E. aggregate fruit, F. fruit.

引用文献

- Flora of Korea editorial committee. 2007. The genera of vascular plants of Korea. Academy publishing co. Seoul. Pp. 1498.
- Frisvoll, A. A. 1983. A taxonomic revision of the *Racomitrium canescens* group (Bryophyta, Grimmiaceae). *Gunneria* 41: 1-181.
- Iwatsuki, Z. 2001. Mosses and Liverworts of Japan. Heibonsha Ltd. Tokyo. Pp. 355 (in Japanese).
- Lee, C. S. and Y. S. Hwang. 2013. First record of *Cyrtomium laetevirens* and *Dryopteris simasakii* var. *paleacea* (Dryopteridaceae) from Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 43 (3): 171-180.
- Park, K. W. and K. Choi. 2007. New list of bryophytes of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 150 (in Korean).
- Park, K. W. and K. Choi. 2008. New list of bryophytes of Korea 2008. Korea National Arboretum, Pocheon. Pp. 173 (in Korean).

第6章 総括

第2章では、濟州島（韓国）の漢拏山国立公園の蘚苔類のフロラについて記述した。フロラ調査の結果、蘚類 251 種、苔類 125 種の計 376 種の蘚苔類が確認された。漢拏山国立公園内には、登山路、湿地、溪谷、照葉樹林、夏緑樹林、アカマツ *Pinus densiflora* Siebold et Zuccarini の林、チョウセンシラベ *Abies koreana* Wilson の林などが蘚苔類に多様な立地を提供している。

第3章では、濟州島（韓国）のゴッジャワルの蘚苔類フロラについて記述した。フロラ調査の結果、蘚類 119 種、苔類 35 種の計 154 種を確認できた。濟州島の照葉樹林帯は長崎県に比べて同じ面積による出現種数が多い傾向が見られた。これは長崎県の照葉樹林は林床が比較的単純であるが、濟州島のゴッジャワル照葉樹林内は立地が複雑であり、それに伴って多く蘚苔類が出現する。言い換えれば、林床の凹凸の地形的特徴が蘚苔類に微小環境を提供し、種多様性に影響を及ぼす主要な原因と考えられる。

第4章では、濟州島の市街地、照葉樹林、植林および夏緑樹林の蘚苔類フロラ多様性（ガンマ多様性）を記述した。調査の結果、それぞれの生育地で確認した蘚苔類の分類群数は 170, 154, 49, 119 であった。回帰式は前述の順で、 $\log y = 0.545 \log x + 2.115$ (相関係数 $r = 0.934$; $p < 0.01$; $n = 7$), $\log y = 0.406 \log x + 2.348$ ($r = 0.928$; $p < 0.01$; $n = 5$), $\log y = 0.266 \log x + 1.887$ ($r = 0.999$; $p < 0.01$; $n = 5$), $\log y = 0.400 \log x + 2.469$ ($r = 0.966$; $p < 0.01$; $n = 7$) であった。回帰式における面積と種数との間にはどの立地でも高い正の相関関係が得られた。単位面積当たりの蘚苔類種数は、夏緑樹林内で最大であった。また、 Z 値は、市街地で最も高かった。これは市街地の立地の多様さが原因と考えられる。Chen et al. (2013) の長崎県に対する結果と比較すると、濟州島の市街地、植林、夏緑樹林では長崎県に比べてフロラ多様性が低い。しかし、照葉樹林では韓国濟州島の出現種数がより多い傾向が見られた。これは長崎県の照葉樹林は林床が比較的単純であるのに対して、濟州島の照葉樹林はゴッジャワルと谷に発達し、立地が複雑であり、種の豊富さを支えているのが原因の一つと考えられる。濟州島の Z 値は長崎県の本土の Z 値より高かった。濟州島は島嶼であり、 Z 値が大陸や本土のそれより大きい値となるのは、種の移動が起こり難しく、面積の増加と共に立地の多様性が増し、新しい種が出現しやすいためである。

第5章では、濟州島から確認された韓国新産に対して記述した。韓国新産は 11

種であった。この中で蘚類はコバノイクビゴケ *Diphyscium perminutum* Takaki などの 10 種であり，維管束植物はホンゴウソウ *Sciaphila nana* Blume の 1 種であった。

今後のフロラ研究では，地域的な規模のフロラ研究と種に対する分類学的検討が必要である。さらに種の保存のため基礎資料を提供する長期的および包括的な研究を継続しなければならない。本フロラおよびフロラ多様性研究は韓国済州島内で行われていない。今後は韓国の本土や他の国の調査も進めたい。