

<原著>

信州山間地におけるシダ植物の種密度分布と出現頻度 —オシダ属の広がりとは賀高原からのスケーリング解析—

佐藤利幸^{*,1}・宋 立軍^{*}

Distribution patterns of pteridophytes species density and frequency in Shinshu lowlands with respect to dryopteroid ferns with scaling from Shiga Heights, central Japan. Toshiyuki SATO* and Lijun SONG (*Faculty of Science, Shinshu University, Matsumoto, 390-8621 Japan, e-mail: toshibo@shinshu-u.ac.jp). *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 43: 1-12 (2006)

Pteridophytes flora was recorded at 1800 sites in the Shinshu lowlands (Nagano Prefecture) during 1996 to 2005. About 180 taxa, including variety and putative hybrids, were recorded and species density patterns were illustrated. The higher species density, more than 20 per ca. ha, was found around the northern and southern mountain regions in Shinshu. Fifteen hot spots with 26< species were scattered in the regions, while cold spots with 5> species were widely distributed in the central basins of Shinshu university. Thirty-three dryopteroid taxa were recorded with various spatial distributions and frequencies. Seven species were found at only one site, while 4 species were widely distributed in Shinshu within 272-680 sites. The 10 species were recorded only in the southern part of Shinshu. Six species were nominated to analyze the scaling frequency from the Shiga Heights in northeastern Shinshu to the Chubu-district and Japan Archipelago to determine the floristic characteristics of the Shiga field station at the Faculty of Education, Shinshu University. Three species were mainly distributed in the north, and the other 3 were in the central part of Japan, which represents the coexistence of temperate and cool-temperate floras in Japan.

Key words: distribution, *Dryopteris*, frequency, pteridophyte, scaling, Shiga Heights, species density.

はじめに

オシダ属は世界に約150余種が知られ、北半球の温帯から暖帯、そのうちでも東アジアの照葉樹林帯（日華植物区系）に多い。日本には61種が報告され、推定雑種が24種知られている（岩槻 1992）。長野県には約37種群（雑種を含め）報告されている（大塚 2003）。標高差の大きな中部山岳には暖温帯から寒帯要素にかけての種群が確認できる。日本のシダ植物種群約1000（雑種・変種を含む）のうち多くの種群を属内に包含するオシダ属をとりあげその長野県における広がりとは個別種の出現頻度をまとめるものである。シダ植物の分布拡大や生活史特性は、種子植物よりもやや気候的（物理的）要素に対応すると考えやすい。しかしながら近年の人為的な地球温暖化や開発、都市微気象変動がシダ植物の生育場所を変化させている可能性も高い。そこで比較的短期間

に行われたシダ植物調査の資料をまとめ、各種の出現頻度から分布の偏りを解析し、今後のモニタリングへの資料としたい。ここでは（1）長野県山間地におけるシダ植物の種密度分布、（2）オシダ属の広がりとは出現頻度、（3）数種のオシダ属の地点から地域へのスケーリング解析試案、を紹介したい。また分布拡大や遺存分布、多種共存にかかわる生育場所とオシダ属の生活史特性について議論したい。

調査場所と方法

1996から2005年度にかけて長野県の山間地（主に1500m以下）を中心に約1800地点のシダ植物相の調査が行われた（図1）。1地点はおおよそ1ヘクタールの範囲である。その地点において確認できたシダ植物種を記録し、証拠標本として1-2枚の葉を採集した。地点ごとに標本をとりまとめ、その地点のシダ植物のリストを作成した。調査地点は5万分の1の地勢図を用いて64分割（東西・南北8等分）し、区画を想定した。できるだけ各地を網羅できるように心がけた。長野県はおおよそ2500地点に

*信州大学理学部生物科学科進化生物学講座 (1)連絡先〒390-8621 松本市旭3-1-1 e-mail: toshibo@shinshu-u.ac.jp) 2006年12月27日受付, 2006年1月30日受理

分割できる。約1800地点の調査であるから長野県の低地を中心に約70%の広がり調査できたことになる。1500m以上の標高の山岳地域の調査がごく限られており、今後の課題である。

図1で示した調査地点について、オンダ属を選んで区画ごとの出現数を数えた。図2では5万分の1の地勢図を4分割した区画（一辺の縦約10km）ごとに集計した。すなわち出現頻度は区画ごとに最大16の値を示しうる。図3では日本から中部地方、さらには長野県における分布様式と頻度のスケール解析を行うために、1区画を5万分の1の地勢図を16分割（一辺縦5km）として再集計した（図3）。注目した地域として長野県志賀高原を選んだ。そこで確認できたオンダ属6種（オンダ・オクマワラビ・クマワラビ・ミヤマイタチシダ・ミヤマベニシダ・シラネワラビ）について、日本列島・中部地方・長野県での各種の広がりを整理した。日本列島と中部地方の情報は倉田・中池（1985）と佐藤ら（2004）を再整理してまとめた。図中三角は上記資料をもとに、丸印は1996—2005年にかけて佐藤（未発表）が調査した情報を追加した。

なお議論で用いるスケール解析の相対頻度と偏りを算出するために、日本列島を149区画、長野県をとりまく県を含んだ中部地方を176区画、長野県を183区画、志賀高原周辺の北東長野を149区画にわけて、2元データ（有無）により百分率を算出した。なおオンダ属の種名は、岩槻（1992）と田川（1959）に基づいた。一部シラネワラビなどは佐藤の判断で学名を選択してある。

結果

図1には区画ごとの各地の確認種数を示した。区画によっては複数地点の調査が行われた場所もあり、各地点（約1ヘクタール）での最大種数を示す。区画内での積算種数ではない。すなわち図に示された数値はある地点におけるシダ植物の種密度を示すことになる。これまでの調査では長野県の南部と北部に高い種密度（20—30種）地点が点在することが確認される。中央部低地は低い種密度をもつ地点（1—5種）が広がる。25種以上確認できた地点は長野県におけるシダ植物の局所多様性のホットスポットと言える（佐藤ら 2001）。長野県の南部と北西部の山麓にそのホットスポットが点在する。中央部低地の農地や人口が多い市街地ではスギナ・イヌワラビなど数種のシダのみが生育する（佐藤ら 2002）。

これまで1996—2005年の10年間、約1800地点の調

査で約180種群（変種・雑種を含め）のシダ植物が記録された。そのうちオンダ属は33種群確認できた。長野県には約300種のシダ植物が報告されており、シダ植物相としてはまだ60%の確認にとどまる。オンダ属は既報告に37種群が報告されており（大塚 2003）、このたび2種の初記録があったため、約80%（ $100 \times 33 / (37 + 2)$ ）のオンダ属が確認できたことになる。

確認できた33種群（27種、6推定雑種、1帰化シダ）の長野県における広がりを図2に示した。確認地点数を約10km×10kmの区画ごとにまとめた。Nは区画数を、nは地点数としてまとめた。区画数の多い順に、オンダ（N=130, n=680, 全域）・オクマワラビ（N=96, M=325: 全域）・ミヤマクマワラビ（N=96, n=274, 中南部全域）・クマワラビ（N=89, n=319, 全域）・ミヤマイタチシダ（N=49, n=81, やや西部から全域）・ミヤマベニシダ（N=37, n=54, 北部から中部）・ミサキカグマ（N=36, n=67, やや中南部）・ヤマイタチシダ（N=33, n=67, 南部から中部）・シラネワラビ（N=32, n=44, やや北部に点在）・イワイタチシダ（N=31, n=44, やや南部に点在）・ベニシダ（N=28, n=58, 南部から中北部）・アイノクマワラビク（N=25, n=32, 中南部）・クマオンダ（N=16, n=16, 中部東部）・オオベニシダ（N=15, n=27）・ヒメイタチシダ（N=12, n=19, 南部）・オオクジャクシダ（N=11, n=13, 南西北西部）・サクライカグマ（N=5, n=7, 南部）・タニヘゴ（N=5, n=6, 北部から中部）・オオイタチシダ（N=4, n=7, 南部）・トウゴクシダ（N=4, n=4, 南部北西部）・ギフベニシダ（N=4, n=4, 南部）・マルバベニシダ（N=3, n=5, 南部）・フジオシダ（N=3, n=4, 南北中央）・カラフトメンマ（N=3, n=3, 西部と南東）・カンカイイタチシダ（N=3, n=3, 南部）・サイゴクベニシダ（N=2, n=2, 南部）などがここ10年間で確認できた。タニヘゴモドキ・フジクマワラビ・ホタカワラビ・オクマワラビ・ミヤマクマワラビ・ナガバノイタチシダ・ワタナベシダがそれぞれ1地点で見られた。種ごとに点在し偏りはまだ不明である。なおナガバノイタチシダとワタナベシダは長野県で初記録と思われる。ワタナベシダ（*Dryopteris carthusiana*？）は欧米からの帰化植物と推定される。福井県での初記録に付けられた和名である（中池 2003）。

表 1. 長野県志賀高原周辺に確認できるオンダ属 6 種のスケーリング解析試案

スケール	日本	中部地方	長野県	北東長野
区画数(%)	149(100)	176(100)	183(100)	149(100)
オンダ	69(48.3)N	120(68.2)C	130(71.0)C	70(47.0)S
オクマワラビ	79(53.0)C	147(83.5)C	96(52.5)C	51(34.2)W
クマワラビ	80(53.7)C	123(69.9)S	88(48.1)C	27(18.1)S
ミヤマイタチシダ	73(49.0)C	116(65.9)C	49(26.8)W	5(3.4)N
ミヤマベニシダ	69(46.3)N	92(52.3)C	37(20.1)N	20(13.4)N
シラネワラビ	71(47.7)N	82(46.6)C	32(17.5)N	12(8.1)E

ゴシック文字はスケール間での最大相対頻度を示す。EWSNC：東西南北中部への偏り。

図 3 には志賀高原周辺で確認できたオンダ属 6 種について長野県・中部地域・日本スケールでの偏りと頻度を示した。長野県と日本列島における分布は倉田・中池 (1985) の資料に佐藤ら (2004) の資料を追加したものを編集したものである。オンダ (図 3-1) は日本では北部に多産し、中部地方では内陸、長野県では全域に分布する。相対頻度は長野県で最も高い。オクマワラビ (図 3-2) は日本では中央部、中部地方では広域に分布するがやや南部に多産する。長野県では中央低地に多産する。クマワラビ (図 3-3) は日本では中央部、中部地方ではやや南部に偏り、長野県では中央部に多産する。ミヤマイタチシダ (図 3-4) は日本では中央部に、中部地方では全域でやや西部に多産、長野県では西部に多産する。ミヤマベニシダ (図 3-5) は日本では北部に、中部地方ではやや北部に偏る内陸、長野県では北部に偏る。シラネワラビ (図 3-6) は日本では中央から北部に、中部地方では中央内陸に、長野県では周辺山岳に点在する。

議 論

スケーリング解析が示すもの

本研究の試みは地域の植物相特性を地点から地域、さらに広域での位置付けを定量的に比較するスケーリング解析試案のひとつである。この試みはすでに北海道南部 (佐藤・長谷 1999)、北海道中央部から世界へのウサギシダ属のスケーリング解析 (Sato & Takahashi 1996)、ハナノキ周辺のシダ植物相の類似度比較 (佐藤ら 2005) などで行われてきた。この試みは対象とする範囲に応じて偏りが異なること、頻度が異なることを定量的に把握できることに意義がある。絶滅危惧植物の保全などを考える場合に、日本スケール、中部地方スケール、長野県スケール、志賀高原スケールなどできめ細かく資料蓄積する必要性を示すことにつながる。図 3 を定量的に

整理すると表 1 になる。

表 1 のように対象範囲を違える頻度は大きく異なり、偏りもそれぞれの種類で個性的に示すことができる。日本スケールから地域へとより対象範囲が狭まると相対頻度のばらつきが大きくなるのが解る。志賀高原のオンダ属 6 種のうち 4 種は中部地方で最も相対頻度の高い種群であることが示された。この解析の試みは北海道のいくつかの地点から行われた。近接する東北北海道でも知床半島は日本スケールで最大相対頻度をもつシダが多く、釧路湿原では北海道スケールで最大相対頻度をもつシダが多いことが示された (佐藤・長谷 1992; 佐藤 1995; 佐藤 2005)。また最近、絶滅危惧樹木ハナノキの遺存分布地点をときまぐシダ植物相を同心円状に解析したところ、半径約 10km でシダ植物相の類似性が低下した。すなわち現状のハナノキ個体群を継続するためには、少なくとも半径 10km スケールでの草本層環境が維持される必要があることが示唆された (佐藤ら 2005)。

分布拡大と生活史

帰化植物と思われるワタナベシダ? (*Dryopteris carthusiana*?) は福井県で日本での初記録がある (中池 2003)。本報告に示した木曾谷で見られた 2 個体は、かなり奥深い林道沿いではあるが、人為的な材料置き場跡地の路傍の規面であった。どのようなプロセスで帰化したか興味深い。かつて大型牧草地がつけられた道路沿いでもあり、アメリカの農機具にでも付着していたシダが定着したとも空想できる。

図 3 の中部地方のシダ分布図に示した丸印は、この 10 年の調査で追加された分布地点である。おもに長野県の中央部にその追加が目立つ。既存の調査がなされなかった可能性も高いが、いくつかの種類は人為的な環境改変に伴って分布拡大したとも考えられる。オクマワラビとクマワラビ (図 3-2 と図 3

一3)の分布は長野県中央部の人間活動のさかんな地帯に多産するようである。人里の石垣や岩場崩壊地に生育するオクマワラビやクマワラビの生育場所は人為的に拡大していると考えやすい。やや奥深い山間地に見られるミヤマイタチシダ・ミヤマベニシダ・シラネワラビの追加地点は少ない(図3-4・図3-5・図3-6)。

種密度のみから想定するホットスポット(26種以上)は15地点で確認できる(図1)。おもに南部と北部に点在する。南部では暖温帯要素と冷温帯要素のシダの共存が見られ、北部では冷温帯要素と日本海側(多雪地帯)要素の共存によるものと思われる(佐藤ら 2004)。熱帯から寒帯にかけてのシダ植物の局所植物多様性をまとめてみると5m×5m×5mでは日本の暖温帯が最も高い値を示す傾向が高い(Sato *et al.* 1999)。

オシダ属は多くの推定雑種が知られる。ここで報告した33種群のうち7種が推定雑種である。孢子体の葉形態から判断して推定雑種として同定し記録した。オクマワラビとクマワラビの推定雑種(アイノクマワラビ)にはリンペンの色、葉質の組み合わせなどいくつかのパターンがありそうである。タニヘゴモドキの場合、孢子体の発達に伴って、推定母種であるタニヘゴとミヤマベニシダの形態が交互に発現されて中間形態となる傾向が示された(Sato & Tsuyuzaki 1988)。一方で、シラネワラビとオクヤマシダのように発達段階のプログラムから両種を定量比較できる場合もある(Sato 1985 b)。信州のシラネワラビは北海道のものに比べると小型で幅広の五角形であり一見オクヤマシダ的である。株あたりの葉の数も少ないようである(佐藤ら 2004)。サハリンや北海道高山に多産するオクヤマシダは栄養繁殖で針葉樹林下に広がる。信州のシラネワラビの葉形態はコンパクトであるが孢子繁殖をさかんに行っているようである。葉の発達プログラムと成熟(孢子繁殖)開始のタイミングは分布の北部と南部では異なるようである(Sato 1985 a)。水平分布での成熟開始のみならず標高に応じた成熟調節によって幅広い分布範囲を確保できるようである(Sato 1985 a ; Sato *et al.* 1989 ; 中西ら 2003)。

オシダ属の生育環境

イワカゲワラビとカラフトメンマは信州と北海道に隔離分布する寒地要素の種群である。極東ロシアに広がる。イワカゲワラビはこれまでに信州では美ヶ原周辺だけで確認された(阪口・佐藤 1999)。既知の東信州(戸台や小海)の開発によって姿を消し

たようである。佐久市に生育していたとの情報もあるがまだ確認できていない。岩手の岩泉の生育場所は人家の軒下に遺存分布していた。北海道ではまだ東部の内陸に多産する。最近人気のある旭山動物園の丘のふもとに健在である。そこは北海道では最北西の発見であった(佐藤ら 2004)。イワカゲワラビの生育場所は低地の落葉樹林林縁の里山にあるため人為開発の影響をうけやすい。北海道・岩手県・長野県において、イワカゲワラビをとりまく生育地点の生活形ごとに植物組成を比較したところ、つる植物・高木・亜高木でその構成種の違いが顕著であった。シダ組成では半分以上の共通性が確認された(阪口・佐藤 1999)。すなわち草本層は木本層よりも環境変化に鈍感である可能性を示唆する。同様にカラフトメンマをとりまく植物組成においても信州上高地と北海道大雪山系では同じ針葉樹林床に生育するものの、覆う針葉樹はシラビソ・トウヒとトドマツ・エゾマツとすでに種分化している。カラフトメンマの形態には差が見出せない(佐藤・阪口 2000)。

図2と図3でわかるように長野県におけるオシダの出現頻度および広がりはおシダ属のなかで最大である。1800地点の調査のなかでオシダの確認地点は680と38%である。北海道では70%ほどの出現頻度であるので、相対頻度は北海道のほうがはるかに高い(佐藤 1999)。長野県では300種群、北海道では150種群のシダ植物が報告されていることから、長野県では個別種の出現頻度は低く抑えられる可能性がある。また北海道ではオシダのようにロート状に葉を叢生する群葉形状をもつ共存種はおシダ属にはない。数種のイノデ属と共存するケースが多い。長野県ではオシダと形状が極似するミヤマクマワラビが共存する。微妙な水分環境と土壌発達条件が両種のすみわけを促進させているようである。こうしたロート状に葉を叢生するオシダ属はヨーロッパアルプスの *Dryopteris filix-mas*、極東ロシアのカラフトメンマ、そして日本のオシダ・ミヤマクマワラビである(Sato 1987 a ; Sato 1999 b)。個別葉・羽片や葉質には違いがあるものも葉の叢生パターンは冷温帯を代表できる形態の収斂と考えることも出来よう。断片的な情報としてオシダ属の光合成能(Bauer *et al.* 1991)、葉の展開様式(Sato 1989 b)、成熟年数の推定(Sato 1990 a)などが得られている。高次のロート状群葉叢生の植物構造構築(Plant architecture)が冷温帯で収斂し優占できるメカニズムを総合的に理解するたもの生理生態学

的な研究が待たれる。あわせて有限な山岳空間における多種共存メカニズムへの理解が待たれる（佐藤2003）。日本を代表できる植物多様性を継続維持してきた中部山岳地域の植物共存様式を精査することが急務である。

引用文献

- Bauer, H., Gallmetzer, Ch. & Sato, T. (1991) Phenology and photosynthetic activity in sterile and fertile sporophytes of *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. *Oecologia* **86**: 159-162.
- 岩槻邦男 (編) (1992) 日本の野生植物：シダ。平凡社, 東京.
- 倉田 悟・中池敏之 (編) (1985) 日本のシダ植物図鑑 分布・生態・分類 第4巻 日本シダの会 (企画). 東京大学出版会, 東京.
- 中池 敏 (2003) ワタナベシダ. 日本シダの会会報3巻 (35・36号): 20p.
- 中西由佳・増沢武弘・福原 隆・佐藤利幸 (2003) 信州中央部の標高に応じたオシダ属の種・個体・葉脈・細胞密度の分布—生物レベル (種・個体・細胞配列) を紡ぐスケーリング解析. 信州大学環境科学年報 **25**: 97-105.
- 大塚孝一 (2003) 信州のシダ. ほおずき書籍, 長野.
- 阪口寿子・佐藤利幸 (1999) 隔離分布する寒地性シダ (イワカゲワラビ) をとりまく森林構造の解析—生活形に着目した植物相の類似性とその変動. 信州大学環境科学年報 **21**: 43-54.
- Sato, T. (1985a) Comparative life history of aspidiaceous ferns in northern Japan with reference to fertility during sporophyte development in relation to habitats. *Botanical Magazine, Tokyo* **98**: 371-381.
- Sato, T. (1985b) Comparative life history of *Dryopteris amurensis* and *Dryopteris austriaca* during sporophyte development in northern Japan. *Japanese Journal of Ecology* **35**: 425-432.
- Sato, T. (1987a) A quantitative estimation of sporophyte development in *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, determined from the overwintering phenology of the leaf. *Flora* **179**: 99-108.
- Sato, T. (1989a) A quantitative estimation of sequential foliage development and fertility in *Dryopteris crassirhizoma*. *Botanical Magazine, Tokyo* **102**: 445-455.
- Sato, T. (1989b) A quantitative estimation of sequential leaf growth of some dryopteroid ferns in Hokkaido with respect to size and shape. *Plant Morphology* **1**: 1-9.
- Sato, T. (1990a) Estimation of chronological age for sporophyte maturation on three semi-evergreen ferns in Hokkaido. *Botanical Magazine, Tokyo* **103**: 165-176.
- Sato, T. (1990b) A quantitative comparison of foliage development among allopatric ferns, *Dryopteris crassirhizoma*, *D. coreano-montana* and *D. filix-mas*. *Flora* **184**: 137-149.
- 佐藤利幸 (1995) スケーリング解析による北海道3地域からのシダ植物の多様性. 「平成4—6年度北海道大学特定研究報告書」(小林大二・児玉裕二編), 239-255. 北海道大学, 札幌.
- 佐藤利幸 (1999) シダ植物からみた北海道. 北方山草 **16**: 39-51.
- 佐藤利幸 (2003) 山岳・里山が創出維持する局所の植物多様性. 「山に学ぶ 山と生きる」(信濃毎日新聞社編), 125-137, 信濃毎日新聞社, 長野.
- 佐藤利幸 (2005) シダ植物が魅せる知床半島. 「知床自然ライブラリー6: 知床の植物I」(斜里町・北海道新聞社編), 102-141. 北海道新聞社, 札幌.
- 佐藤利幸・遠藤 準・鈴木啓助・戸田任重・島野光司・鈴木和次郎・金指あや子 (2005) 信州ハナノキ自生地から周辺域へのシダ植物組成・頻度類似性の軌跡 稀少樹種更新への自然再生授業スケールを予測する. 信州大学環境科学 **27**: 61-73.
- Sato, T., Grabher, G. & Washio, K. (1989) Quantitative comparison of fern leaf development and fertility with respect to altitude in the Tirol, Central European Alps. *Journal of Biogeography* **16**: 449-455.
- Sato, T., Guan, S. L. & Furukawa, A. (1999) A quantitative comparison of pteridophytes diversity in small scales among different climatic regions in eastern Asia. *Tropics* **9**: 83-90.
- 佐藤利幸・長谷 昭 (1992) スケーリング解析によるシダ植物共存様式の定量比較—函館を中心とした渡島半島南部の場合. 生物教材 **27**: 1-12.
- 佐藤利幸・永山葉子・福重洋平 (2001) 長野県におけるシダ植物相のホットスポットについて. 信州大学環境科学年報 **23**: 25-32.
- 佐藤利幸・永山葉子・中山 明 (2002) 信州中央部におけるシダ植物の多様性と共存率—地域および地点から見た種数と頻度. 信州大学環境科学年報 **24**: 99-105.
- 佐藤利幸・阪口寿子 (2000) 北海道における寒地性シダ (カラフトメンマ) と共存するシダフロアの解析. 北方山草 **17**: 44-48.
- Sato, T. & Takahashi, H. (1996) A quantitative comparison of distribution patterns in two gymnocarpoid ferns from local to global scaling *Acta*

Phytotax. Geobot. 47: 31-40.

佐藤利幸・鈴木啓助・戸田任重 (2004) 長野県低地におけるシダ植物の多様度-天竜川水系のシダ種密度分布特性. 信州大学環境科学年報 26: 91-94.

Sato, T. & Tsuyuzaki, S. (1988) Quantitative comparison of foliage development among *Dryopteris monticola*, *D. tokyoensis* and a putative hybrid, *D. kominatoensis* in northern Japan. *Botanical Magazine, Tokyo* 101: 267-280.

zine, Tokyo 101: 267-280.

佐藤利幸・内田暁友・梅沢 俊・甲山隆司・児玉祐二・原登志彦 (2004) 北海道寒冷地 (北・東部) のシダ植物: 分布と多様性. 北海道大学低温科学研究所・信州大学理学部. 藤原印刷, 松本.

田川基二 (1959) 日本羊歯植物図鑑. 保育社, 大阪.

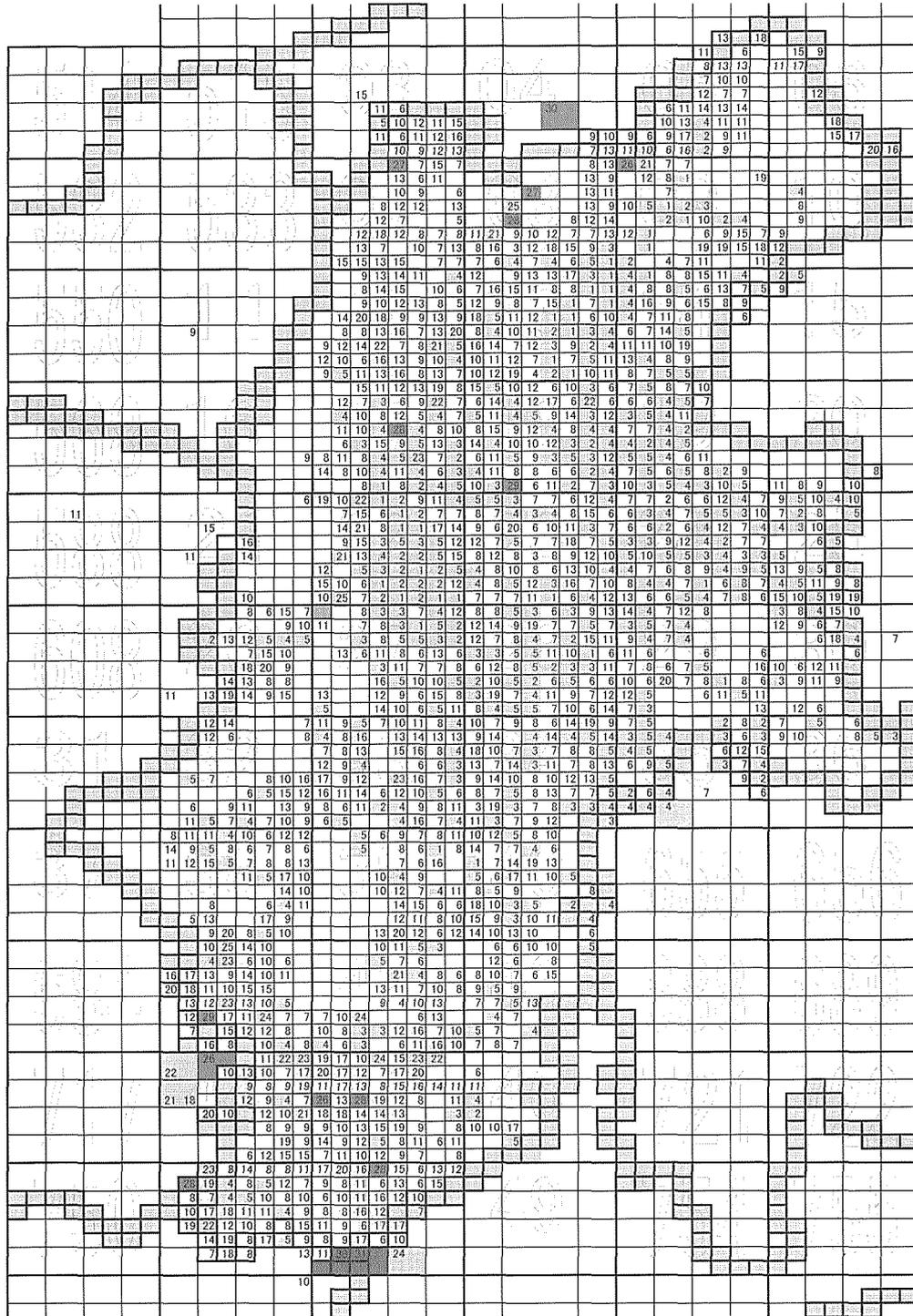


図1. 長野県山間地のシダ植物調査区域とある地点における種密度分布
地点とは約1ヘクタールの範囲, 起伏の多いときは100m×100m×100mの立法枠を想定した。

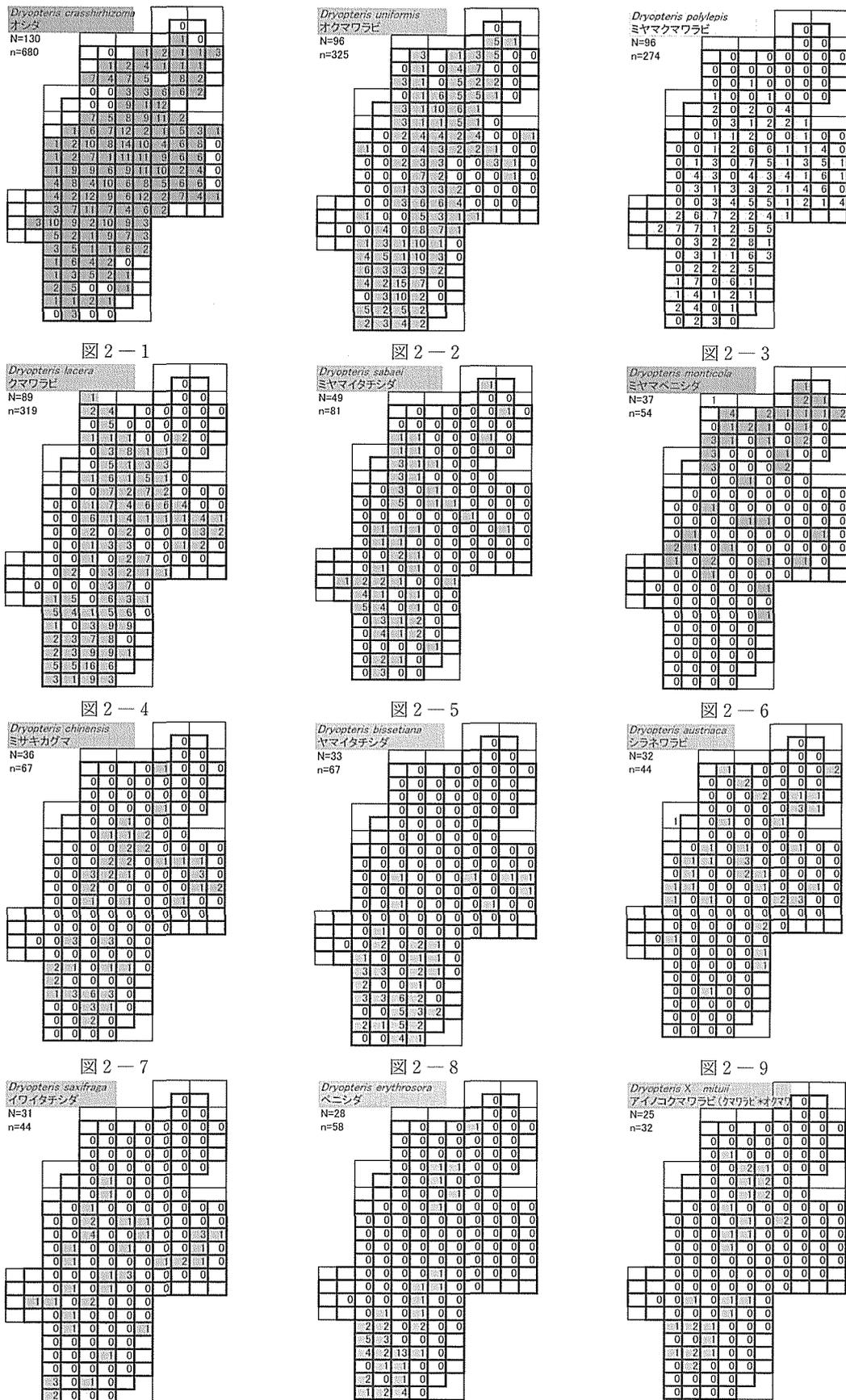


図2. 長野県で確認されたオンダ属33種群の広がり出現頻度区画数
縦一辺10kmあたりの確認地点数を数字で示した。最大は16地点となる。約1ヘクタールあたりでの確認種を基準にした。

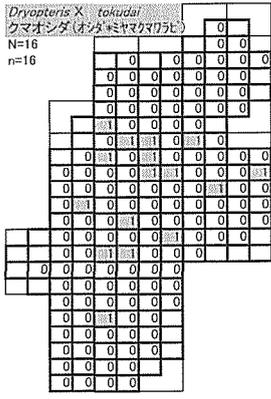


図 2-13

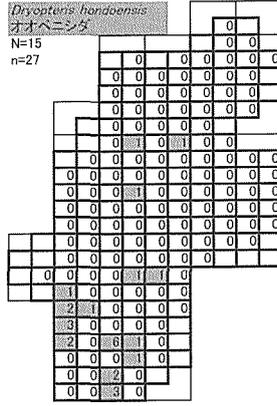


図 2-14

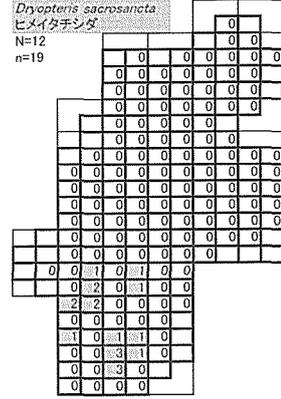


図 2-15

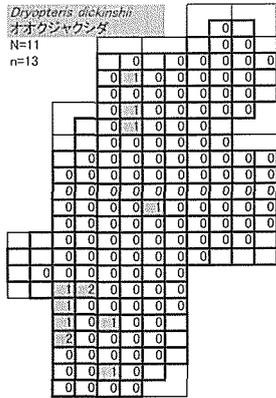


図 2-16

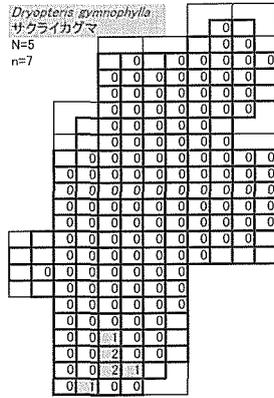


図 2-17

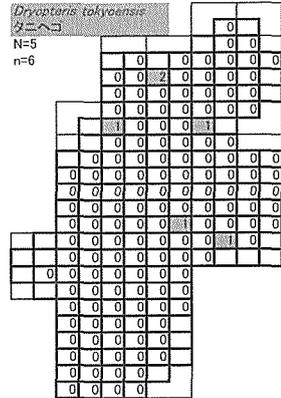


図 2-18

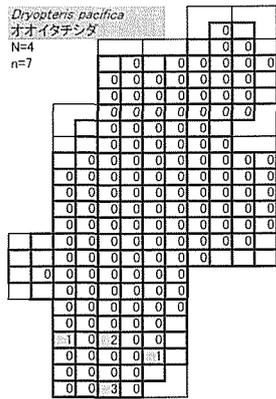


図 2-19

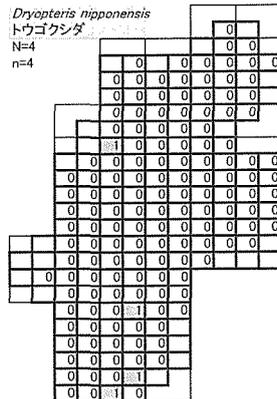


図 2-20

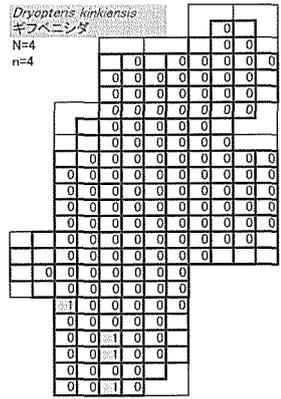


図 2-21

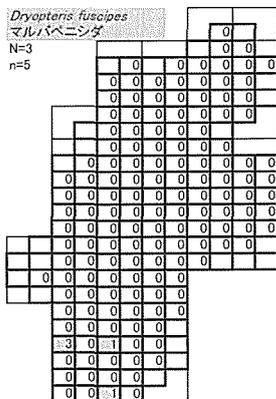


図 2-22

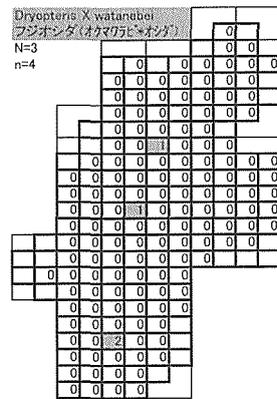


図 2-23

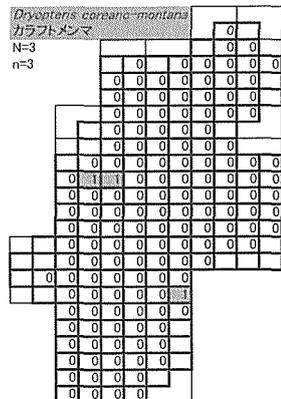


図 2-24

図 2 (つづき)

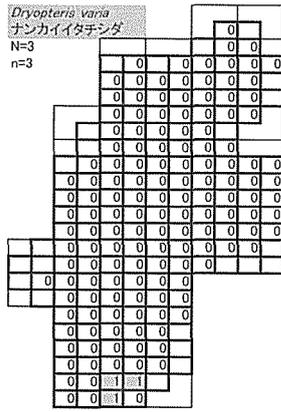


図 2—25

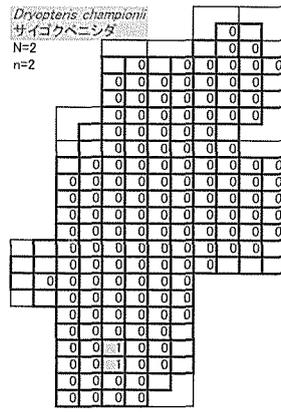


図 2—26

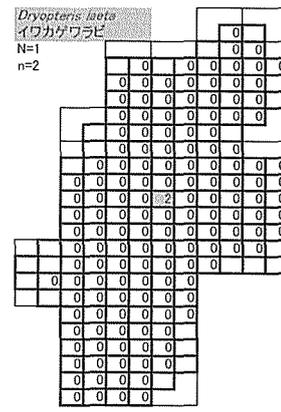


図 2—27

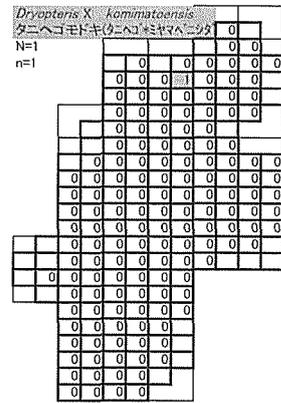


図 2—28

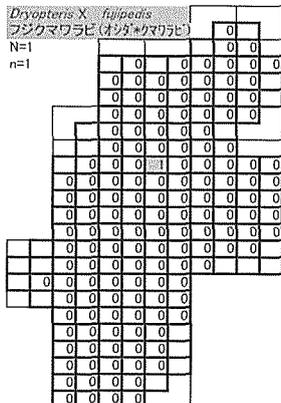


図 2—29

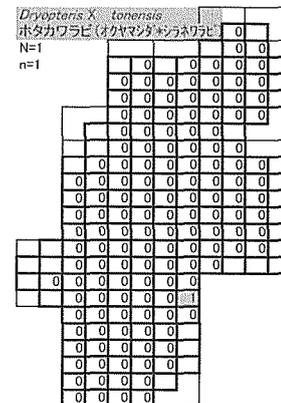


図 2—30

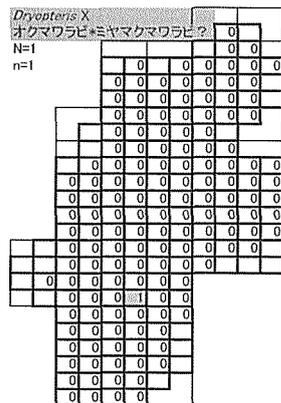


図 2—31

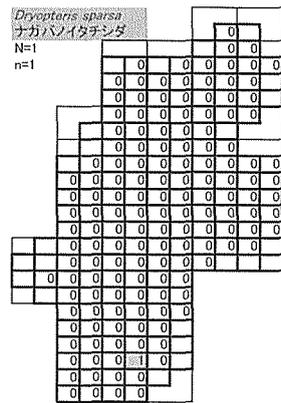


図 2—32

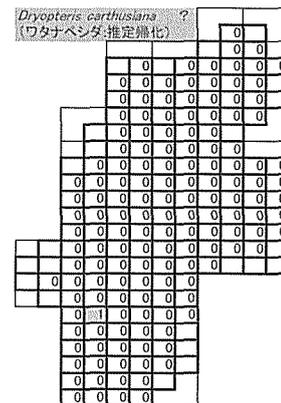


図 2—33

図 2 (つづき)

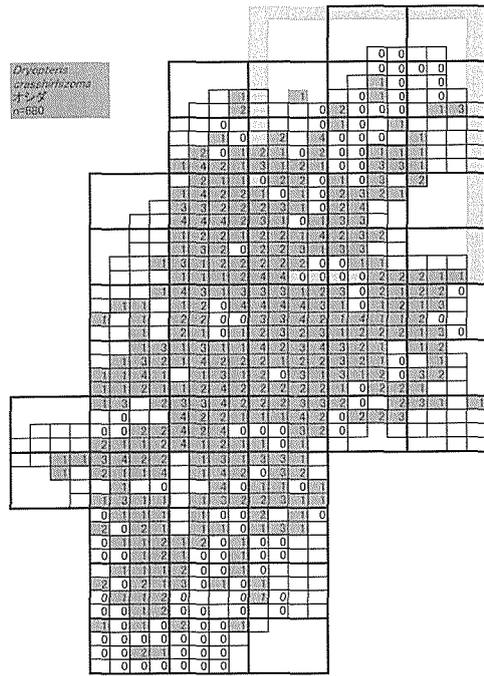
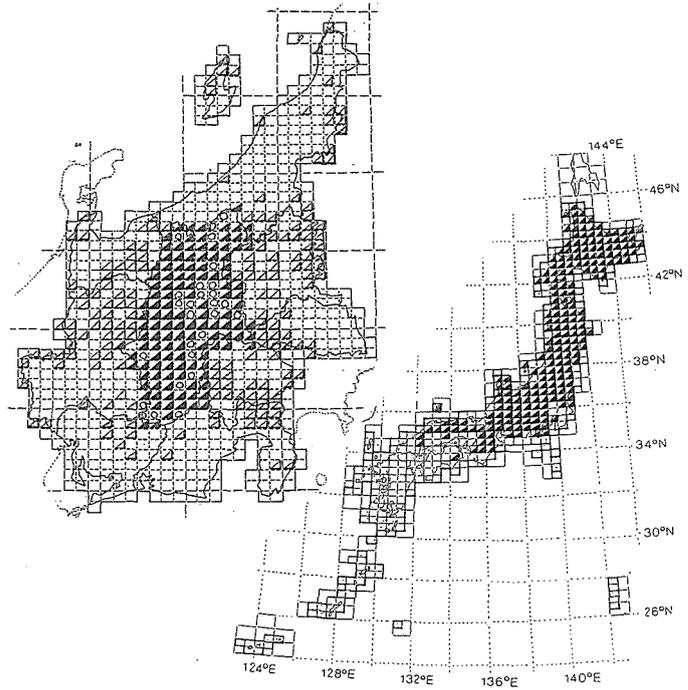


図 3-1



O-shida (オシダ)

Dryopteris crassirhizoma Nakai

Aspidiaceae (オンダ科)

やや大型の細長い葉をロート状に叢生する，胞子囊群は葉上部，半常緑性，胞子囊群をつけない羽片は翌春まで緑を保ち，光合成を行う，冷温帯の落葉広葉樹林床で最も優占する，葉の枚数は10-20枚にもなる。

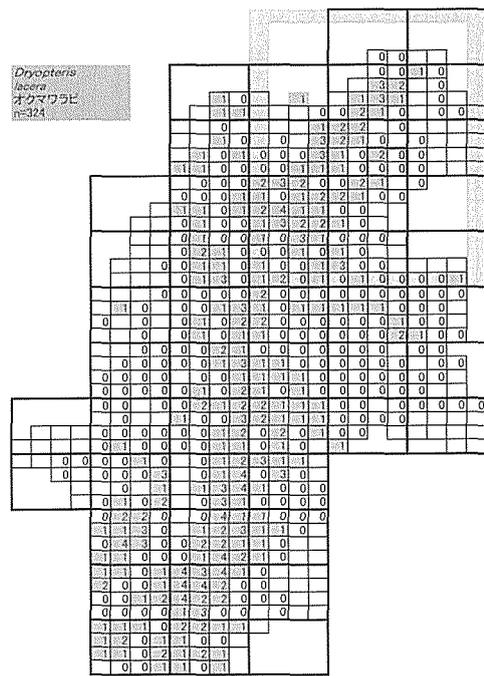
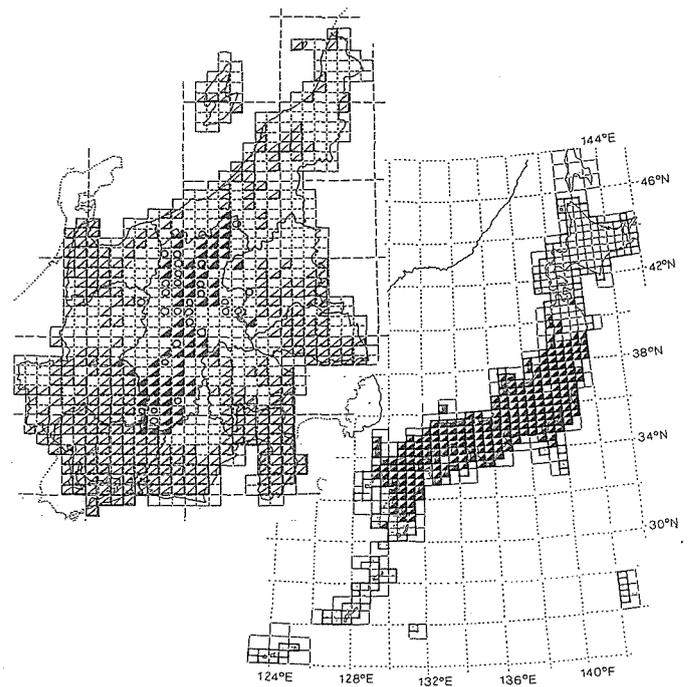


図 3-2



O-kuma-warabi (オクマワラビ)

Dryopteris uniformis (Makino) Makino

Aspidiaceae (オンダ科)

細長い葉をややロート状に叢生する中型のシダである。人里近くの石垣に多産する。リンベンは黒く，葉身の上部に胞子囊群をもつ。

図 3. 志賀高原周辺で確認されたオンダ属 6 種の長野県での広がり

数字は区画をさらに 4 分割 (5 万分の 1 地勢図を 64 分割) したときの確認地点数。

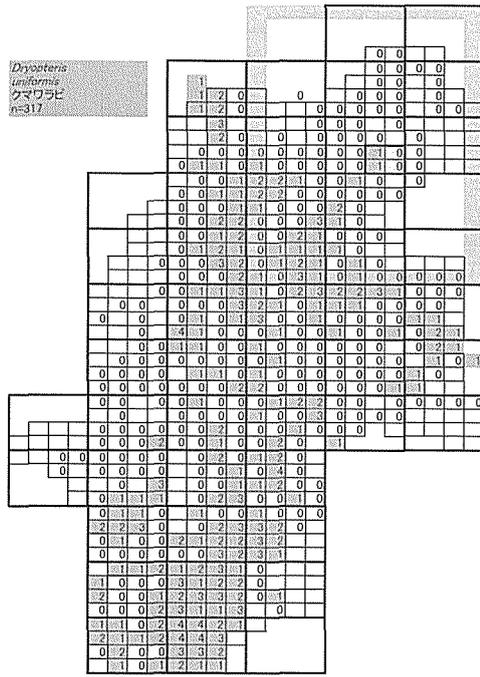
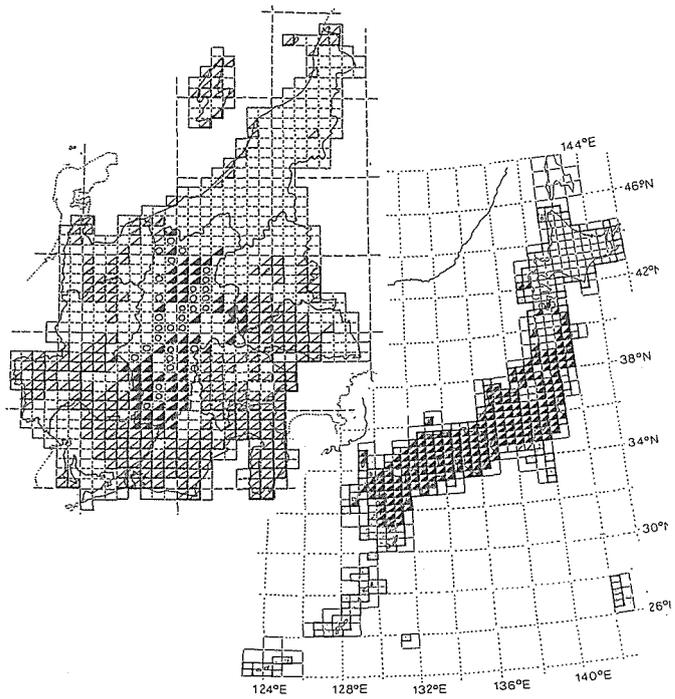


図 3—3



kuma-warabi (クマワラビ)

Dryopteris lacera (Thunb.) O. Kunze

Aspidiaceae (オンダ科)

岩場など乾燥した場所に生える。羽片や小羽片の先はややとがる。リンベンはやや明るい茶褐色。先端にのみ孢子囊群をつける。葉の裏はやや白い(ワックス?)。オクマワラビと雑種をよくつくる。

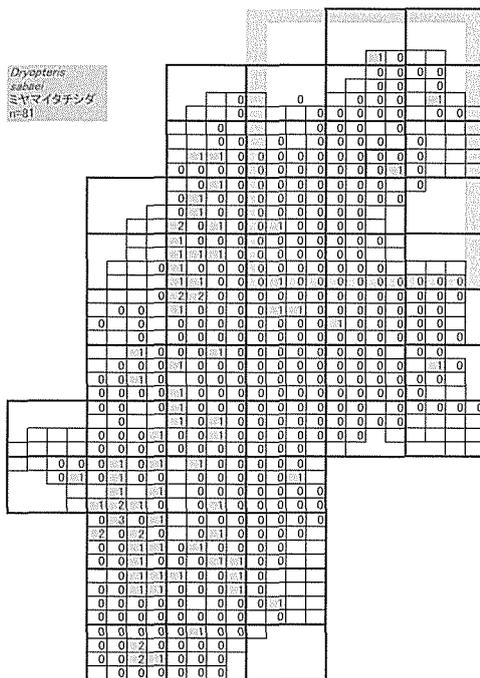
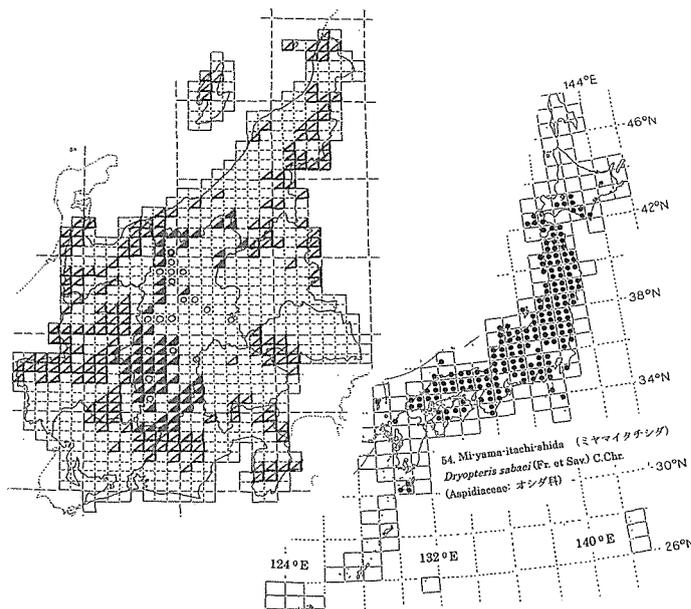


図 3—4



Mi-yama-itachi-shida (ミヤマイタチシダ)

Dryopteris sadae (Fr. et Sav.) C. Chr

Aspidiaceae (オンダ科)

中型のシダで温帯の落葉広葉樹林の斜面に生育する。葉はやや硬い黄緑で、光沢がある。リンベンは黒く葉柄は茶色である。基部は濃い茶色。とくに孢子葉の羽片が少なく間伸びした感じ。上部に孢子囊群をつける。葉は半常緑性で越冬後も緑を保ち、3—10枚の葉を展開する。岩場がちな斜面に多い。やや太平洋側に分布が偏る。

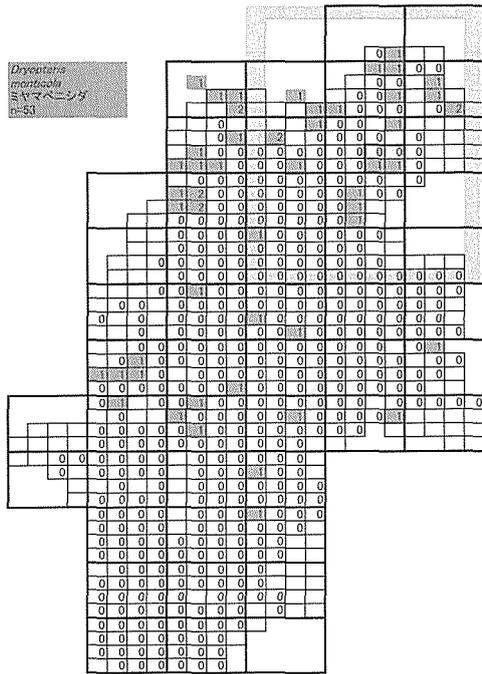
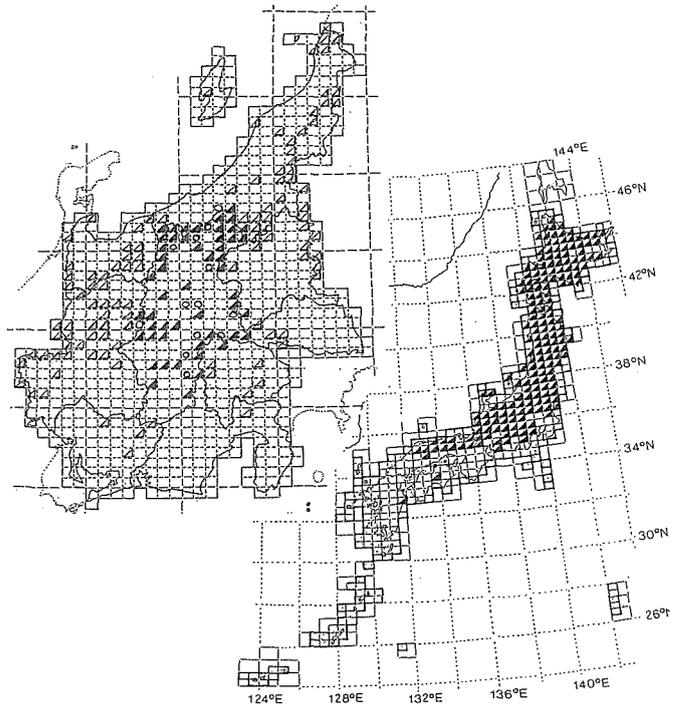


図 3-5



Mi-yama-beni-shida (ミヤマベニシダ)

Dryopteris monticola (Makino) C. Chr.

Aspidiaceae (オンダ科)

淡緑，長三角形の夏緑葉を株あたり 2-5 枚出す。リンベンは白い縁取りのある茶褐色。羽片のつけねが紫色。胞子をつける葉は少ない。

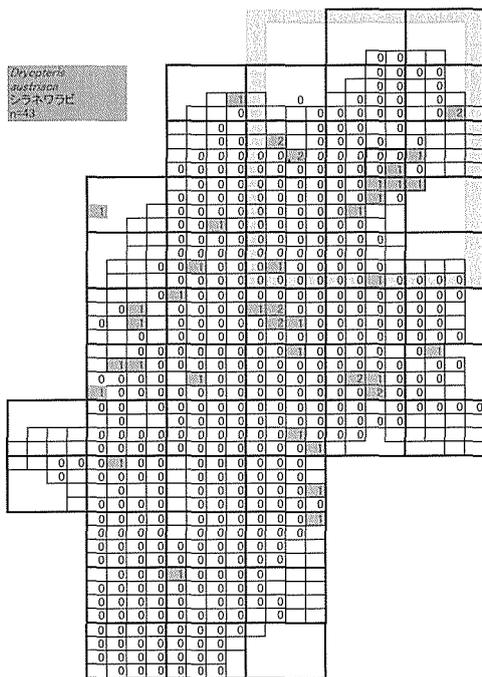
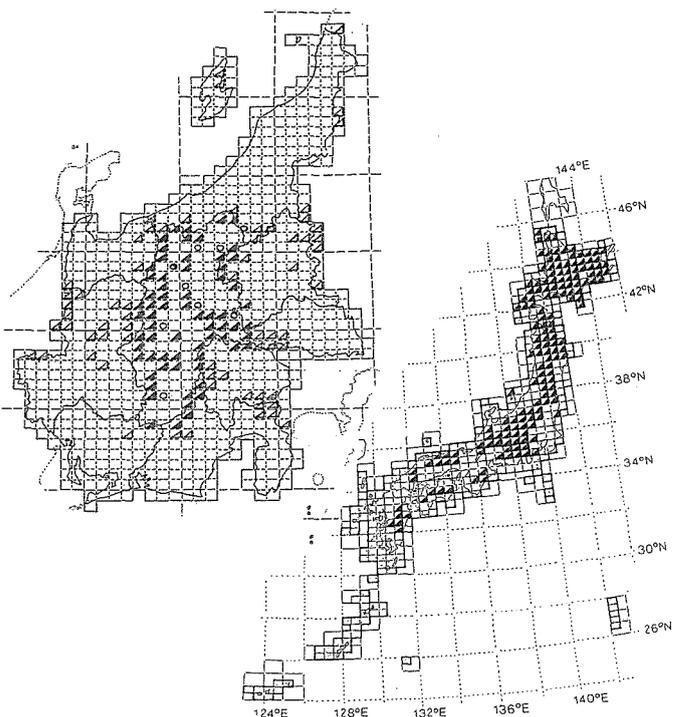


図 3-6



Shirane-warabi (シラネワラビ)

Dryopteris austriaca (Jacq.) Woynar ex Dchinz et Thell.

Aspidiaceae (オンダ科)

葉は五角形から長五角形，夏緑性で黄緑，日本では北部ほど長い傾向あり，株立ちで 4-6 枚の葉を叢生，北アメリカの *D. expansa* と同種とされるが，日本のものは北東アメリカ山地（スモーキ山地）のものと似るが，北西アメリカや北東低地のものとは違うと思う。