

# 信州中央部におけるシダ植物の多様性と共存性

## —地域および地点から見た種数と頻度—

佐藤利幸<sup>1</sup>・永山葉子<sup>2</sup>・山中 明<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 信州大学理学部生物科学科進化生物学

<sup>2</sup> 信州大学大学院工学系研究科地球生物圏科学専攻

<sup>3</sup> 山口大学理学部自然情報科学科生物科学

### Diversity and coexistence of pteridophytes in the Central Shinshu

Toshiyuki Sato<sup>1</sup>, Yoko Nagayama<sup>2</sup> and Akira Nakayama<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ecology and Evolution, Dept. of Biological Science, Shinshu University, Matsumoto, Asahi 3-1-1 390-8621 Japan

<sup>2</sup> Geosphere and Biosphere Sciences, Graduate School for Science and Technology, Shinshu University, Asahi 3-1-1 390-8621 Japan

<sup>3</sup> Dept. of Physics, Biology and Informatics, Faculty of Science, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8512 Japan

**Synopsis:** Pteridophytes flora represented by number of species and frequency was surveyed in the central-south Nagano prefecture. One hundred fifty two pteridophytes taxa were found at 577 sites of 1 ha. Frequency of each taxon is not always correlated between regional and local scales. Species with high frequency on regional scale, such as *Matteuccia orientalis*, *Osmunda japonica* and *Matteucia struthiopteris*, showed moderate frequency at local scale. Species diversity represented by species-area curve is higher at southern and northern regions than that of central part of Nagano. Proportion of dominant species (*Equisetum arvense* and *Athyrium niponicum*) is much higher on 1-2 species sites of open grassland than that of species (*Dryopteris crassirhizoma* and *Blechnum niponicum*) on 6-15 species sites of forest edge.

**Key Words:** 地域比較、調査地点、共存種数、長野県中南部部、シダ植物、出現頻度

はじめに

長野県には約 300 種群 (約 50 種の雑種・亜種) のシダ植物が記録されている (大塚, 1987)。要素は暖温帯から亜寒帯要素が含まれ、日本の 25 分の 1 の面積にシダ植物相の約 3 分の 1 を確認することができる。日本シダの会編纂の蓄積資料をもとに

2.5 万分の 1 地勢図あたりの種数分布をまとめると、定性的には長野県南部から西部山岳域にシダ植物のホットスポットが確認出来る (佐藤ら, 2001)。また遺存分布するシダ植物 (カフトンマヤイカゲワラビ) と共存するシダ植物は人為的な攪乱地やまわりの森林組成の急速な変遷のなかにあることが知られている

(阪口・佐藤、1999、佐藤ら 2000)。近年の目覚しい大規模開発（ダム工事やオリンピック道路開発）により、急速な植物多様性の低下が危惧される。ここではシダ植物をとりあげ、局所植物多様性（狭い範囲の多種共存）のスケール依存性を解析するための資料として、(1) 長野県における種数増加パターンの地域差、(2) 各種の地域および調査地点の頻度分布、および (3) 地点の共存種数を調査した。調査期間は 1996～2001 年の 5.5 年間である。

#### 方法

長野県中南部の山麓を中心にシダ植物相を調査した。それぞれの調査地点はおおよそ 100m x 100m あるいは 20m x 500m の範囲の 1 ha である。その範囲内のシダ植物の種数を記録した。証拠標本として、種ごとの葉のみを 1-2 枚採集した。調査地点数は総計 577 である。地域比較は 5 万分の 1 の地勢図（国土地理院）を基準に、以下の 3 つの視点から取りまとめた。(1) 各 5 万分の 1 の地勢図ごとの調査地点と積算種数の解析（図 1、下段数字は地点数・上段数字は積算種数）。(2) 種多様性は調査地点の増加に応じた積算種数の増加で示した。地域は No.12・13, No.22, No.23, No.27・28, No.39・40 および No.47・48 について比較した。(3) 共存種数に応じたシダ植物相の比較は調査地点の多い長野県中央部の No.12・13・22・23 を取上げた。この場合長野県は 49 地域に区分できる。今回 1 地点以上の調査ができた地域は 39 地域である。

#### 結果

総調査地点は 577 である。確認できた種群は 152（雑種・亜種約 20）である。地域（5 万分の 1 の地勢図）を基準にすると 10 地点以上の調査ができた場所は 39 地域のうち 17 である。

全調査地点について、共存種数ごとの頻度分布を示したのが図 2 である。1～30 種までの広がりがある。平均は約 10 種である。これまでにとくに多くの地点で確認できた共存種数は 2 および 5～8 である。これは耕作地周辺および山麓の林縁での調査が卓越した人為的な結果が反映している可能性がある。しかしランダムに選ばれた調査地点の集積であるか

ら、種数の多い地点ほど少ないことにはならないはずである。さらなる調査が待たれる。

152 種群について、確認地域数を示した（図 3）。ゆるやかに確認地域数は減少する。110 番以降の種群は 1 地域のみで確認できた。その個別種組成を表 1 に示した。個別種ごとの確認地点数の頻度を図 3 に示した。地域ごとの確認頻度とは必ずしも一致しない。例えば順位 6～8、12 のイガソク・ゼンマイ・クサテ、オレンシダでは確認地点数がまわりの順位種に比べて顕著に低い。これは広く分布しているが限られた地域での頻度が低いことを示す。

次にいくつかの地域をまとめて、調査地点増加に応じた積算種数の増加を比較してみた（図 4）。松本周辺の 4 地域（No.22、23、27・28）ではゆるやかに積算種数が増加する。南部（No.47・48）、天竜川中流（No.39・40）および北西部（No.12・13）では調査地点数が少ないものの急激な積算種数の増加が確認できる。

調査地点数の多い松本市周辺（No.22, No.23, No.27・28）をとりあげ、確認できたシダ植物 63 種の出現頻度を、共存種数の少ない地域から多い地域に向かって個別種順に示したのが図 6 である。個別種順に 3 番、12 番、21 番に顕著な低い頻度が確認できる。個別種は地域ごとに異なるが、例えばそれぞれの地域で 3 番目のシダ植物は、ヤブツツ・イソイテ・オマワレ、12 番ではイテソク・イテソク・フナツツ、21 番ではシカガマ・ホバコソク・ヒメツツに相当する。共存種数を基準にすると少なくとも 4 つの高頻度種群のクラスターが確認できる。この松本市周辺では 1、5、16 および 25 以上の共存種数にピークをもつ変動性が確認できる。

先に述べた全調査地点における共存種数ごとの確認地点数（図 2）において高頻度が見られた、2 種・6 種・10 種および 13 種地点のシダ植物組成について、松本市周辺の 278 地点の資料から解析したのが図 7 である。2 種共存域では、スキナ>イワレ>ペノコザ>ヤマワレ>トラノソク>ワレで全体の 75% を占める。6 種共存域では、イワレ>オダ>ペノコザ>トラノソク>スキナ>ワレで約 50% を占める。10 種共存域で

はスギナ>イワラビ>オダ>ハクモイデ>ヘビノネギ>ホバシツダで40%を占める。13種共存域では、オダ>シカシラ>トラノオダ>ヘビノネギ>イシダ>ナライダで30%を占める。

#### 議論

これらの結果をふまえ、以下の3視点から考察を行う。(1) 長野県中南部の耕作地周辺と山麓には152種のシダ植物が確認できた。その出現頻度の個別種の順位は地域(5万分の1の地勢図)および狭い地点(100m x 100m)では必ずしも一致しない。広い範囲(ここでは地域)に点在する種群と限られた地域に集中する種群が定量的に把握できることが示された。とりわけ図中の個別種順位の6~8、12のイカソク・ゼンマイ・クサツ、ウレシダが、地域では高頻度であるが狭い地点ではさほど高くはない。これらの種群は相対的に広く点在する分布を示すことになる。また共存種数を基準にした頻度分布からは、高い共存種数(17種以上)がごく少なく(全体の5%以下)、シダ植物相のホットスポットと言いかえることもできよう(佐藤ら、2001)。全体では5~8種以上の共存域では共存種数増加に応じて頻度分布が次第に低下すると言えよう。

(2) いくつかの地域ごとに調査地点増加に応じた積算種数の増加を比較すると、長野県南部と北西部の山麓が急激な種数増加が確認でき、長野県中央盆地(松本市周辺)や中央分水嶺付近では緩やかな種数増加が確認できる。このことは100m以上離れた場所における種の入れ替わりが南部や北西部の山地で高いことを意味する。調査範囲を変えたさらなる研究が待たれる(Sato and Takahashi, 1996)。また同じ範囲で共存種数を基準にした積算出現頻度のピークは、共存種数を反映させる何らかの環境異質性の存在を示唆する。

(3) 共存種数を基準にしたシダ種組成の結果からは、頻度の高い6種をとりあげ全体における相対頻度を比較することができる。多種共存域であればあるほど、相対頻度は低下し、優占種の割合は高まることが示された。スギナ、イワラビおよびヘビノネギはすべての共存種数域でも上位6種に含まれている。

これらの種は日本に広く分布する種群である(福原ら、2000)。松本市周辺地域に関するかぎり、6、10および18種が共存する地域での総種数は38種、36種および40種と大きくは異ならない。その優占種の比率が次第に減少することが読み取れる。2種からなる地点のみでスギナの卓越した頻度が確認できた。このように単純な共存種数の基準が、優占種群の相対頻度および相対頻度の不連続性を区別できることは、局所植物多様性(ここでは1haの種密度)が地域植物相の特性を反映させる可能性を示した。またこれら1haの範囲では熱帯山地(1000m標高)と類似した種数をもつ(Sato et al., 2000)。

#### 文献

- 福原 隆・山本雅道・佐藤利幸 2000 温帯性メシダ属2種(ヘビノネギとイワラビ)の頻度と共存率—日本列島から松本市周辺へのスケーリング解析—。信州大学環境科学年報 22: 13-23
- 大塚孝一 1987 長野県のシダ植物。信毎書籍出版センター 長野。157pp.
- 阪口寿子・佐藤利幸 1999 隔離分布する寒地性シダ(イカゲワレ)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: 計43-54.
- 佐藤利幸・永山葉子・福重洋平 2001 長野県におけるシダ植物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・阪口寿子・早坂祥彦 2000 隔離分布するカワトクマをとりまくシダフロアの定量比較—遺存分布する寒地植物周辺のスケーリング解析—。信州大学環境科学年報 22: 1-12.
- Toshiyuki Sato, Saw Leng Guan and Akio Furukawa 2000 A quantitative comparison of pteridophytes diversity in small scales among different climatic regions in eastern Asia. *Tropics* 9:83-90.
- Toshiyuki Sato and Hideki Takahashi 1996 A quantitative comparison of distribution patterns in two species of *Gymnocarpium* from local to global scaling. *Acta Phytotax. Geobot.*, 47: 31-40.

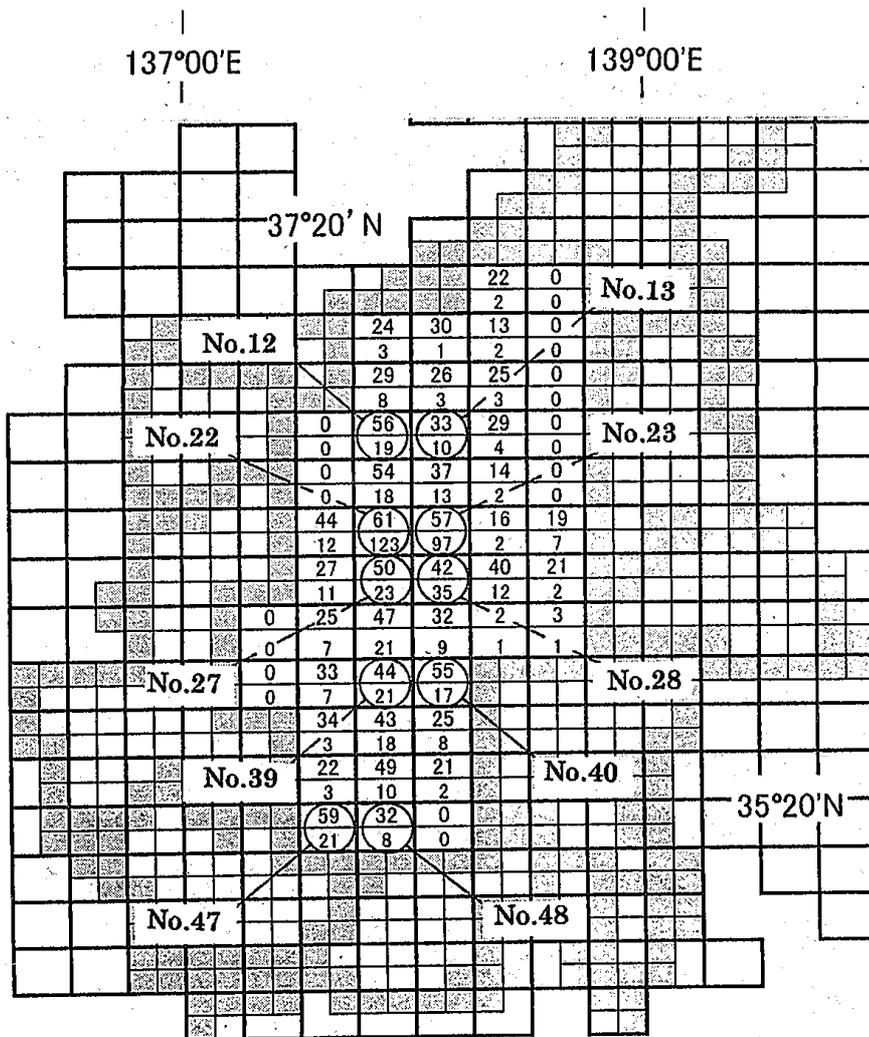


図1. 長野県の地域ごとの調査地点数と確認シダ植物の積算種数.  
上段は確認積算種数.下段は調査地点数.

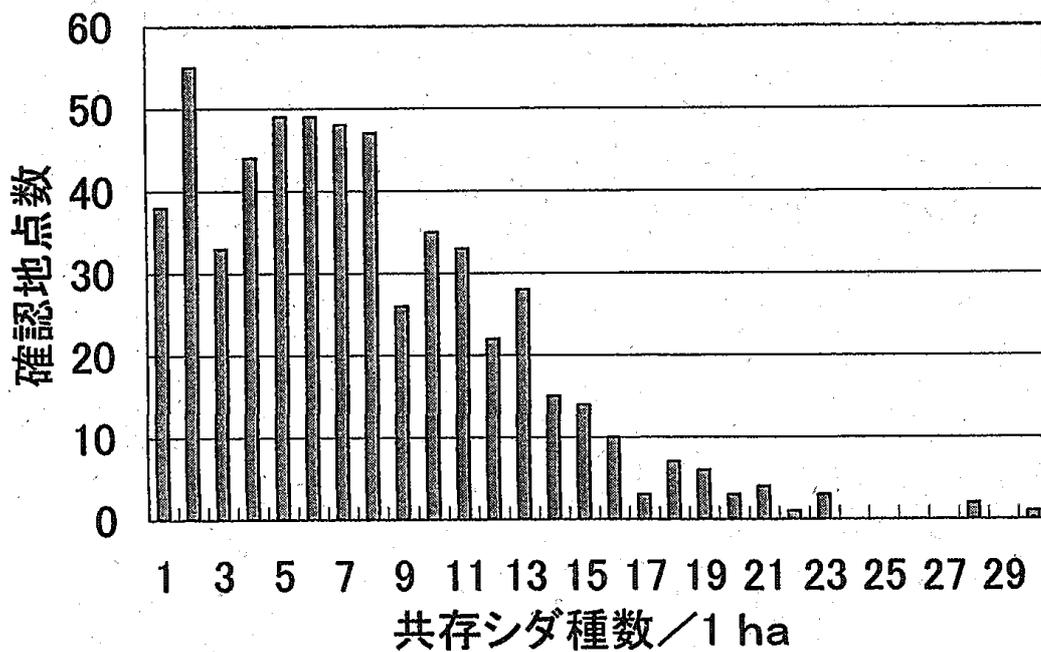


図2. 共存シダ植物種数に応じた確認地点数の頻度分布.

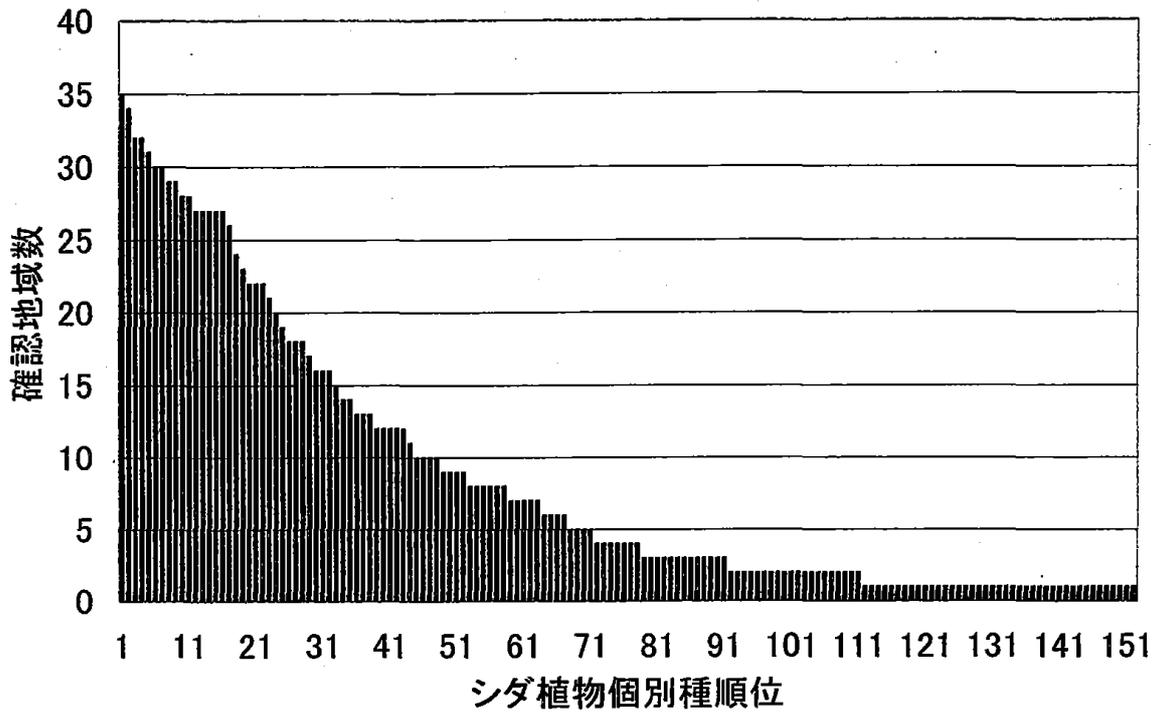


図 3. シダ個別種の積算確認地域数の分布.

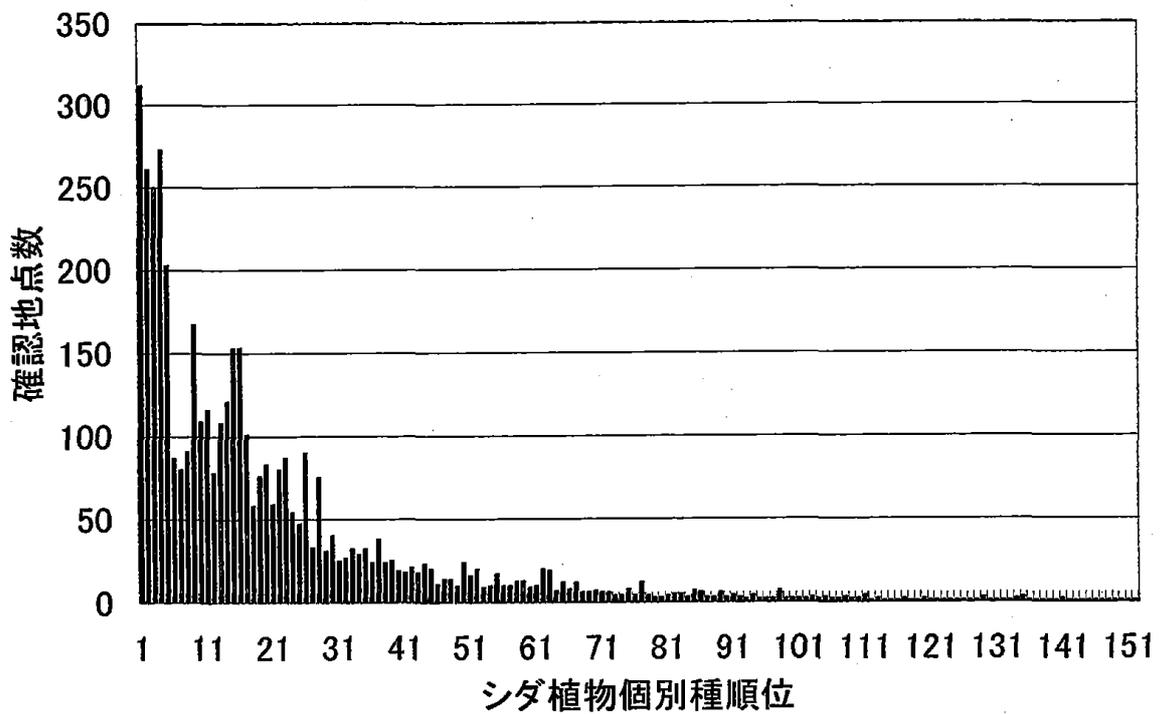


図 4. シダ個別種の積算確認調査地点数の分布.

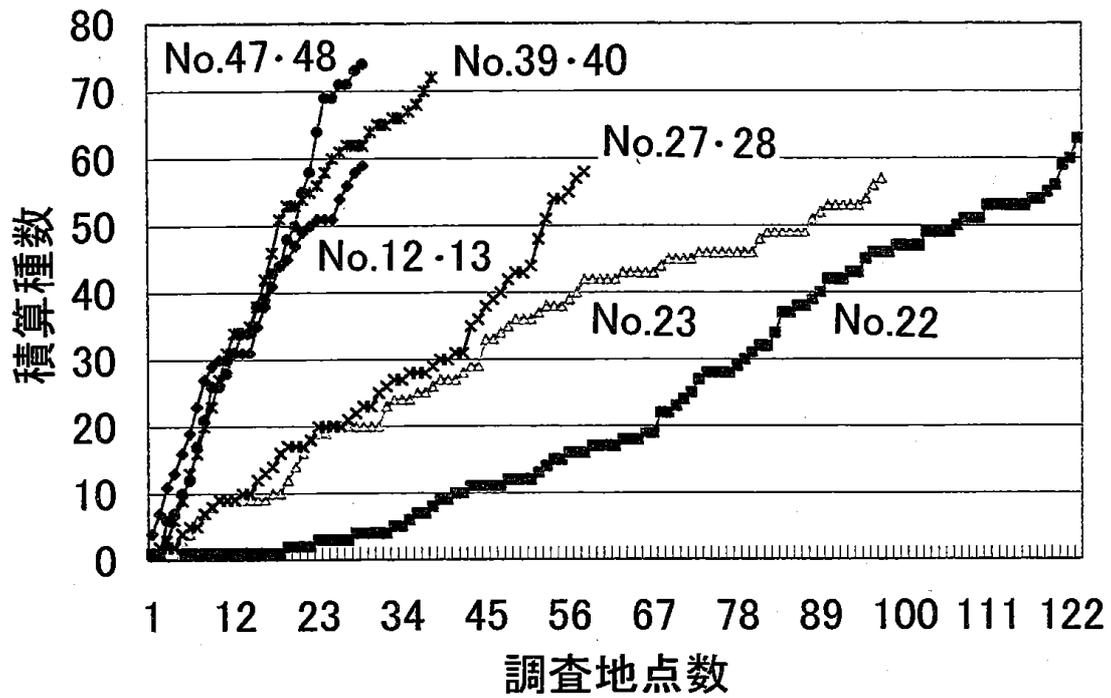


図5. 長野県中央部におけるシダ植物の積算種数の増加.

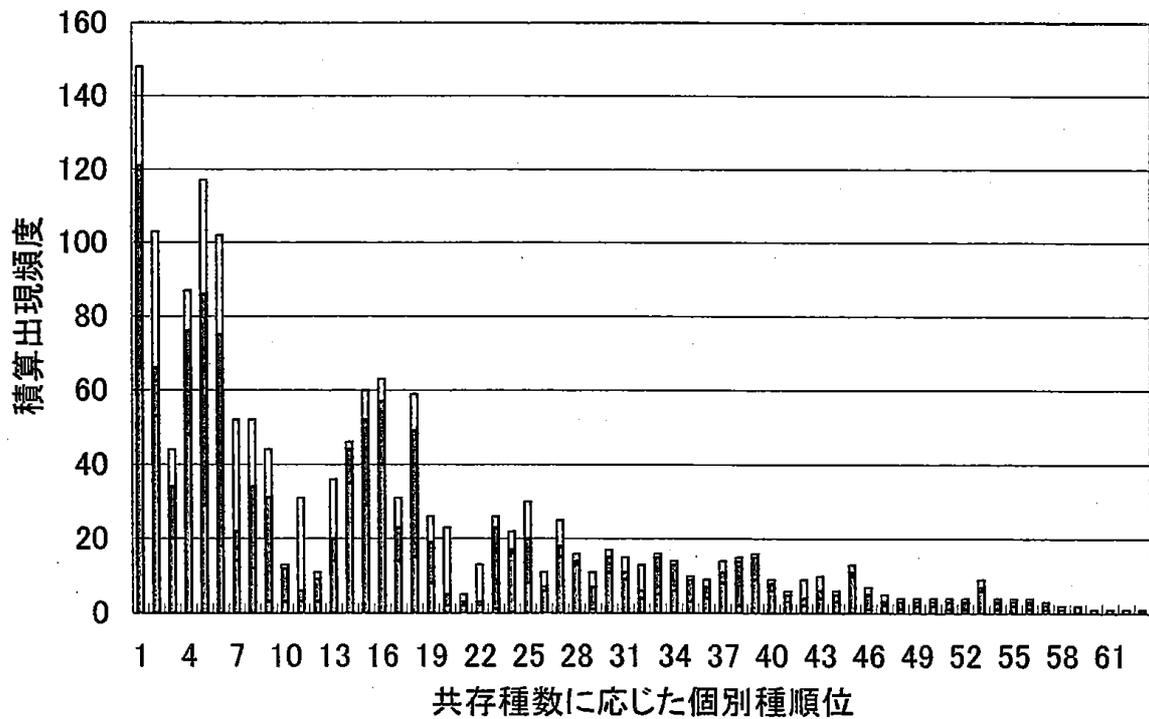


図6. 長野県中央部におけるシダ植物共存種数に応じた個別種の積算頻度.

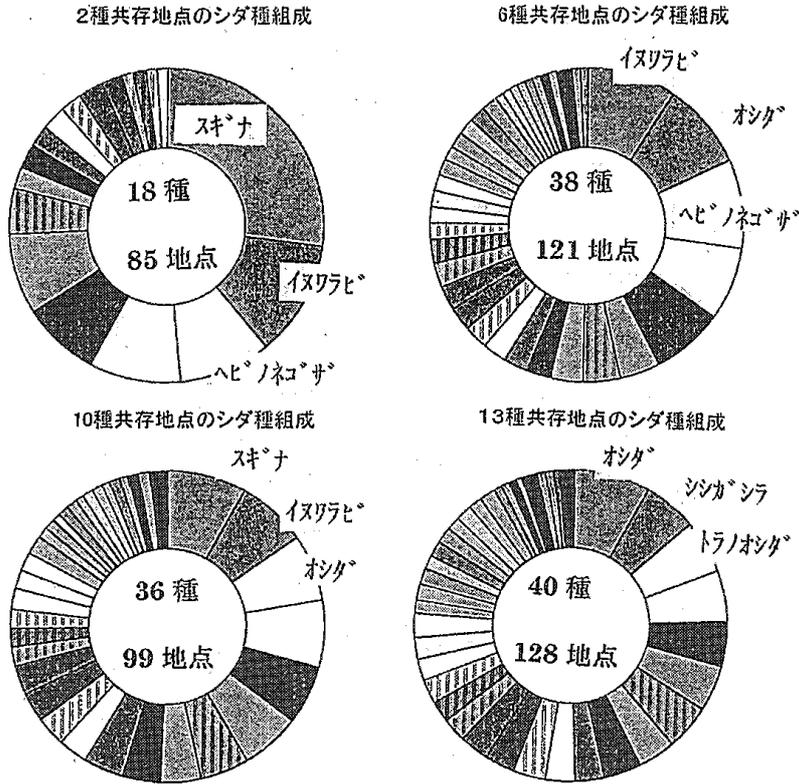


図 7. 長野県中央部における共存種数に応じたシダ植物組成の比率.

表 1. 長野県中南部の耕作地および山麓で確認できたシダ植物目録  
 確認できた地域 (5 万分の 1 地勢図) の多い順に配列した. 図 3・4 に対応

1 スキナ	41 トウゲシバ	81 オオサトメシダ	121 オオハノイモトソウ
2 イヌワラビ	42 ミサキカグマ	82 オオハヤシヤセンマイ	122 オオヒメワラビ
3 オシダ	43 ミヤマヘニシダ	83 カラクサイヌワラビ	123 オオヘニシダ
4 ヘビノネコサ	44 サトメシダ	84 カラクサイノテ	124 オオミヤマシケシダ
5 トラノオシダ	45 イワガネセンマイ	85 ケシケシダ	125 オクヤマシダ?
6 イヌカンソク	46 イワトラノオ	86 タチヒメワラビ	126 オクヤマワラビ
7 センマイ	47 イワハリガネワラビ	87 チャセンシダ	127 カナワラビ
8 クサソテツ	48 ツルテンダ	88 トウコクシダ	128 キシノオシダ
9 ハクモウイノテ	49 コタニワタリ	89 トクサ	129 クラマコケ
10 イワシロイノテ	50 ハリガネワラビ	90 ヒロウトシダ	130 コスキラン
11 ヤマイヌワラビ	51 フクロシダ	91 ホソバコケシノブ	131 コハシコシダ
12 オウレンシダ	52 ヤワラシダ	92 アイアスカイノテ	132 コハノイカグマ
13 クジャクシダ	53 オシダクシデンダ	93 アスヒカスラ	133 コハノカナワラビ
14 シシガシラ	54 コケシノブ	94 イストクサ	134 サイコバニシダ
15 ナライシダ	55 シラネワラビ	95 ウチウコケ	135 サクライカグマ
16 ワラビ	56 ナツノハナワラビ	96 オオイタチシダ	136 スキカスラ
17 クマワラビ	57 マンネンスキ	97 オニセンマイ	137 タカネヒカゲノカスラ
18 シュウモクシダ	58 ヤマイタチシダ	98 カラフトメンマ	138 タチシノブ
19 ミヤマクマワラビ	59 ヘニシダ	99 キタミヤマシダ	139 タニヘコ
20 イヌシダ	60 ミツデウラボシ	100 クマオシダ	140 ツヤナシイノテ?
21 サカゲイノテ	61 ミヤマヘビノネコサ	101 コハノヒノキシダ	141 トカクシデンダ
22 ホソバシケシダ	62 ミヤマシダ	102 タニヌワラビ	142 ナカノキノブ
23 ヤブソテツ	63 ヤマトリセンマイ	103 ナヨシダ	143 ナカホノツノハナワラビ
24 イワテンダ	64 アイノクマワラビ	104 スリワラビ	144 ナカミジラン
25 ヒメシダ	65 オオハシヨリマ	105 ヒメイタチシダ	145 ナンタイシダ
26 オクマワラビ	66 ヒメワラビ	106 ヒメイワトラノオ	146 ハシコシダ
27 キヨタキシダ	67 ヤマソテツ	107 ヒロハヌワラビ	147 ヒメジラン
28 ミヤマワラビ	68 イッポンワラビ	108 ヒロハナヤスリ	148 ヒメハナワラビ
29 ヒカゲノカスラ	69 イノデ sp-1	109 フジシダ	149 ホソバヌワラビ
30 ノキノブ	70 クモノシダ	110 ミヤマシケシダ?	150 ミヤマウラボシ
31 フユノハナワラビ	71 ヒロハナライシダ	111 ヤシヤセンマイ	151 ヤツガタケシノブ
32 ミヤマイタチシダ	72 イワヒバ	112 アオクキヌワラビ	152 コクワヒメワラビ
33 リョウメンシダ	73 オオクジャクシダ	113 アオチャセンシダ	
34 シノブカグマ	74 オオメシダ	114 イタチシダ sp-1	
35 ミヤマシダ	75 オサシダ	115 イヌスキナ	
36 イワイタチシダ	76 シノブ	116 イノデモトキ	
37 ホソイノテ	77 タカネサトメシダ	117 イワカゲワラビ	
38 ミゾシダ	78 ハコシダ	118 ウサキシダ	
39 コウヤワラビ	79 アカハナワラビ	119 エソテンダ	
40 シケシダ	80 イワヒメワラビ	120 エビシダ	