

富山県に産する日本海要素とその近縁植物の分布の特徴(4)
—特にシダ植物について—

佐藤 頂

富山県立新川みどり野高等学校
937-0011富山県魚津市木下新144

太田道人

富山市科学博物館
939-8084富山県富山市西中野町1-8-31

The characteristics of the range of several Japan Sea Elements and their relatives in Toyama Prefecture (4) : especially pteridophytes

Takashi Sato

Niikawamidorino High School,
144 Kinoshita-shin, Uozu-shi, Toyama, 937-0011 Japan

Michihito Ohta

Toyama Science Museum,
1-8-31 Nishinakano, Toyama-shi, Toyama, 939-8083 Japan

The characteristics of the range of eighteen Japan Sea Elements and their relatives in Toyama Prefecture were examined with eight environmental factors in the ranges. The taxa treated here are *Lycopodium annotinum*, *L. complanatum*, *Selaginella shakotanensis*, *Botrychium multifidum*, *Plagiogyria matsumureana*, *Crepidomanes amabile*, *Asplenium scolopendrium*, *Blechnum castanea*, *Arachniodes mutica*, *Dryopteris expansa*, *D. monticola*, *Polystichum retroso-paleaceum*, *P. × anceps*, *P. × inadae*, *Thelypteris quelpaertensis*, *Athyrium deltoidofrons*, *A. melanolepis* and *Deparia pterorachis*. Environmental factors (altitude, annual mean temperature, annual mean deepest snow coverage, annual mean solar radiation, Warmth Index(WI), Coldness Index(CI), Japan Sea Index) in the ranges were provided or calculated by Mesh Climatic Data of Japan (Japan Meteorological Agency, 2002).

Distribution of the materials were observed from the high altitude region to the low altitude region in Toyama Prefecture. The environmental factors that had greater influence on the six taxa, *Lycopodium annotinum*, *L. complanatum*, *Arachniodes mutica*, *Dryopteris expansa*, *Athyrium melanolepis* and *Deparia pterorachis*, were proved to be altitude, deepest snow coverage and CI, but the annual precipitation had a small effect on these range of materials. Eighteen taxa were divided into three groups as the result of the cluster analysis by using the environmental factors. The three groups are *Polystichum × anceps* group distributed over a low altitude region, *Dryopteris expansa* group distributed over a high altitude region, and a *Blechnum castanea* group distributed over those middle areas. A positive correlation in the mean value of the deepest snow coverage of the ranges and the degree of distribution deviation of the Japan Sea in the materials was recorded.

Key words : Japan Sea Elements, Pteridophytes, range, environmental factor, Japan Sea Index
キーワード : 日本海要素、シダ植物、分布、環境因子、日本海指数

はじめに

日本海側に分布の中心を持つ植物は日本海要素と呼ばれている（福岡, 1966）。佐藤（2005）は文献調査により、日本海要素として212分類群を報告している。富山県の気候について、気象庁（2002）のメッシュ平年値を用いて解析すると、富山県内の気候が日本海的な気候か

ら内陸的な気候の所まで多様であることを佐藤（2007）が示した。

これまで多様な気候環境を持つ富山県内で、日本海要素とその近縁分類群が、どのような環境に分布しているかを明らかにし、日本海要素が適応している環境を考察することを目的にこの研究を行ってきた（佐藤・太田、

表1 今回の調査で扱った日本海要素のシダ植物とそれらの日本海側への分布偏り度、生活様式、分布型

和 名	分布 デー タ (メッシュ 数)	学 名(米倉・梶田, 2003)	日本 海要 素と して 扱っ て いる	日本 海側 への 分布 偏り度	生活 様式	分布 (北限)	分布 (南限)	分布型 (福岡1966)
スキカズラ	8	<i>Lycopodium annotinum</i> L.		79	常緑性	北海道	本州中国	オオバミゾホズキ
アスピカズラ	10	<i>Lycopodium complanatum</i> L.		57	常緑性	北海道	本州中国	オオバミゾホズキ
ヒモカズラ	13	<i>Selaginella shakotanensis</i> (Fr.) Miyabe et Kudo		61	常緑性	樺太	本州中国	オオバミゾホズキ
エゾフユノハナワラビ	14	<i>Botrychium multifidum</i> (Gmel.) Rupr.		63	冬緑性	周北極	九州	オオバミゾホズキ
ヤマソテツ	159	<i>Plagiogyria matsumureana</i> Makino		47	夏緑性	樺太	屋久島	オオタチツボスミレ
ヒメハイホコゲ	13	<i>Crepidomanes amabile</i> (Nakai) K. Iwats.	①	—	常緑性	北海道	九州	オオタチツボスミレ
コタニワタリ	97	<i>Asplenium scolopendrium</i> L.		42	常緑性	周北極	九州	オオタチツボスミレ
ミヤマシガシラ	33	<i>Blechnum castanea</i> Makino	②	92	常緑性	東北	本州中国	ミヤマカワラバンノキ
シノブカケマ	97	<i>Arachniodes mutica</i> (Fr. et Sav.) Ohwi		45	常緑性	樺太	屋久島	オオタチツボスミレ
シラネワラビ	66	<i>Dryopteris expansa</i> (Pr.) Fr.-Jenkins et Jermy		42	夏緑性	周北極	九州	オオタチツボスミレ
ミヤマベニシダ	105	<i>Dryopteris monticola</i> (Makino) C. Chr.		47	夏緑性	北海道	九州	オオタチツボスミレ
サカゲイノテ	237	<i>Polystichum retroso-paleaceum</i> (Kodama) Tagawa		42	夏緑性	北海道	九州	オオタチツボスミレ
トウリヨウイノテ	26	<i>Polystichum × anceps</i> Kurata	②	32	夏緑性	東北	九州	ミズタビラコ
フナコシイノテ	22	<i>Polystichum × inadae</i> Kurata	②	32	夏緑性	東北	九州	ミズタビラコ
オオバショリマ	98	<i>Thelypteris queipaertensis</i> (Christ) Ching		44	夏緑性	周北極	屋久島	オオバミゾホズキ
サトメシダ	143	<i>Athyrium deltoidofrons</i> Makino		38	夏緑性	北海道	九州	オオタチツボスミレ
ミヤマメンダ	67	<i>Athyrium melanolepis</i> (Fr. et Sav.) Christ		63	夏緑性	北海道	本州中国	オオバミゾホズキ
オオメンダ	15	<i>Deparia pterorachis</i> (Christ) M.Kato		75	夏緑性	樺太	本州中国	オオバミゾホズキ

①: 黒崎・里見(1968), ②: 大田ら(1983)

日本海側への分布偏り度の算出方法は本文参照

-: 日本のシダ植物図鑑(倉田・中池, 1979-1997)に未掲載のため算出できなかった

2009, 2010, 2011)。

その結果、日本海要素の内、南方系の日本海要素は日本海指数が高い地域に、北方系の日本海要素は日本海指数が低く、最新積雪が多い地域に分布していることが明らかになった(佐藤・太田, 2011)。

今回は日本海要素の内、シダ植物について、富山県における分布と環境との関係を明らかにすることを目的に研究を行った。シダ植物の分布に関して、佐藤・酒井(1977)は分布の類型化と特徴を発表している。しかし、その中では分布の北限と南限に関する考察がなされているが、日本海側分布や気候との関係にはほとんどふれられていない。

材料及び方法

今回の解析に用いた日本海要素は、佐藤(2005)が整理した7分類群に加え、日本のシダ植物図鑑1~8(倉田・中池, 1979~1997)に紹介されている分類群の中から、日本海側に分布の中心があり、富山市科学博物館に標本を有し、分布情報が多い18分類群を選び用いた(表1)。

日本海側に分布の中心を持つ分類群かどうかを判断するため、日本海側への分布偏り度を算出した。日本のシダ植物図鑑1~8(倉田・中池, 1979~1997)の分布情報を基に、北海道、青森、秋田、山形、新潟、富山、石川、福井、京都、兵庫、鳥取、島根の12県に分布している場合を日本海側に分布が偏っているものとした。それ

それらの分類群ごとに、分布情報のある県の数を数え、日本海側への分布偏り度(R)を次の式で算出した。北海道から島根県までの日本海側12県に分布していた県の数を J 、分布していたすべての都道府県の数を T とし、

$$R = J \times 100 / T$$

で算出した。

その結果、これまでの文献で日本海要素として認められてきた分類群の中で、日本海側への分布偏り度の最低値はドウリョウイノデとフナコシイノデの32%であった。この値より大きいものを今回の調査対象とした。最も日本海側への分布偏り度が大きい分類群はミヤマシシガラで92%であった。

佐藤(2005)が整理した7分類群の内、ホクリクイノデ、サキモリイヌワラビ、チチブイワガネ、タカネシダの4分類群は、分布情報が少ないので今回の調査対象に含めなかった。

今回の調査に用いた分類群と日本海側への分布偏り度を表1に示した。また、平凡社の『日本野生植物シダ』(岩槻邦男, 1992)に記載文に従って、生活様式(常緑性など)と分布、そして福岡(1966)が提案している分布型を判断した。

今回用いた植物の分布情報は、著者の一人である太田が整理した富山市科学博物館所蔵の標本データと文献データ(付表1)を用いた。分布情報は、環境省(1997)の都道府県別メッシュマップ富山県を用いて、3次メッシュに置換した。この地図に無い地名は古い5万分の一地形図や地域の人の聞き取りにより位置を判断した。今回用いた富山県の3次メッシュ数は4303個で、面積にすると約4300km²となり、県の面積4260km²とほぼ同じであった。

1つのメッシュに複数の分布情報がある場合は、分布情報は1つとしてカウントした。また、分布情報の内、複数のメッシュにまたがると考えられる場合は、その分布情報を使用しなかった。さらに、分布情報がこれまでの知見と極端に異なっている場合、その情報も使用しなかった。

植物の分布情報のあるメッシュの環境因子として、メッシュ気候値(気象庁, 2002)を使用した。メッシュ気候値のデータファイルの内、メッシュの平均標高、月平均気温、年平均気温、月平均降水量、年平均降水量、月平均最大積雪深、年平均最大積雪深、遮蔽物がある場合の日射量を用いた。その値から算出した吉良ら(1976)の暖かさの指数(WI)、寒さの指数(CI)及び日本海指数(鈴木・鈴木, 1971)を用いた。

結果及び考察

(1)富山県のメッシュ気候値の分布とシダ植物の分布の関係

表2-1～2-8にメッシュ単位の環境因子の階級分布と分類群ごとのメッシュの階級分布を示した。4303個のメッシュの環境因子の分布と分類群の分布メッシュの分布に違いがあるかどうかを χ^2 検定で判定した。また、分類群ごとの環境因子の平均値とその標準偏差を図1に示した。

標高階級分布(表2-1)では、対象とした18分類群すべてで富山県の標高階級分布との間に有意差が認められた(χ^2 検定: $P < 0.05$)。分類群ごとの分布域の平均値を比較すると、ドウリョウイノデが最も低く(82m)、スギカズラが最も高い値(2387m)を示した。0～199mに分布のピークを持つ分類群はドウリョウイノデやフナコシイノデなど5分類群であった。400～799mにピークを持つ分類群はヒモカズラ、ヤマソテツなど5分類群であった。アスヒカズラやシノブカグマは1000～1199mに、エゾフユノハナワラビやシラネワラビなど5分類群は1400～1599mにそれぞれピークが認められた。スギカズラは2400～2799mに分布のピークが認められた。分布範囲が最も広い分類群はヒモカズラで、標高域は131～2705mであった。

年平均気温階級分布(表2-2)では、ヒモカズラとエゾフユノハナワラビ、ヒメハイホラゴケの3分類群を除く15分類群で、県全体のメッシュの年平均気温階級分布と有意差が認められた(χ^2 検定: $P < 0.01$)。最も高い平均値を示した分類群はドウリョウイノデ(12.9°C)で、分布範囲は11.3～13.8°Cであった。最も低い平均値を示した分類群はスギカズラ(-0.3°C)で、分布範囲は-2.1～4.4°Cであった。12.0～12.9°C階級にピークを持つ分類群が最も多く、サカゲイノデやサトメシダなど5分類群が含まれた。最も低い-2.0～-1.1階級にピークが認められたのはスギカズラであった。アスヒカズラやシラネワラビなど7分類群は、4.0～4.9～6.0～6.9°C階級のそれぞれにピークが認められた。ヒモカズラの分布は広く、-2.0～12.6°Cであった。

年降水量階級分布(表2-3)では、今回用いた18分類群の内、県全体のメッシュ階級分布との間に有意差(χ^2 検定: $P < 0.05$)が認められなかった分類群はスギカズラやアスヒカズラ、オオメシダなど6分類群であった。2600～2999mm階級にピークがある分類群は、ヤマソテツやミヤマメシダなど13分類群で最も多かった。3000～3199mm階級にピークを持つ分類群はヒメハイホラゴケであった。また、2200～2399mm階級にピークを持つ分類群はドウリョウイノデであった。分布範囲が最も広い分類群はサカゲイノデで、2077～3607mmであった。

表2-1 富山県の標高階級分布と日本海要素の分布

標高(m)	富山県 メッシュ数	%	スキヤク アスカスラ	ヒモスラ	イワブユハ ワヒ	ヤマリテツ	ヒメハホゴ ホ	コタニワタリ カ	ミヤマシガシ ラ	シワカガマ	シラネリビ	ミヤハニシ カ	サカゲイテ テ	トカラヨクハ カ	フナシイテ カ	オハバヨリ カ	サトシダ カ	ミヤマツタ カ	ミヤマツタ カ	オオシダ カ
2600-2799	32	0.7	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2
2400-2599	64	1.5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	7	0	0
2200-2399	102	2.4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	0	0
2000-2199	101	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
1800-1999	117	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0
1600-1799	131	3.0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	4	0	0
1400-1599	174	4.0	1	0	4	16	1	5	9	15	17	9	12	0	0	0	14	5	13	5
1200-1399	231	5.4	0	2	0	0	16	2	4	12	17	11	12	0	0	0	9	7	8	4
1000-1199	255	5.9	0	4	0	0	15	1	8	14	18	9	14	16	0	0	12	5	8	2
800-999	290	6.7	0	2	0	1	18	1	8	14	14	4	14	15	0	1	10	6	2	2
600-799	332	7.7	0	0	3	2	21	3	14	17	12	4	17	26	0	0	9	16	3	1
400-599	393	9.1	0	0	5	2	30	1	13	19	10	4	19	41	0	0	5	12	0	0
200-399	410	9.5	0	1	2	2	15	2	22	12	0	0	12	49	4	4	4	26	1	0
0-199	1871	36.8	0	0	2	2	9	2	23	6	0	1	6	64	22	17	1	65	1	1
メッシュ計																				
平均	4303	100	8	10	13	14	159	13	97	105	66	105	237	26	22	98	143	67	15	
標準偏差	673	2387	1068	604	845	942	740	548	832	1155	1399	538	82	127	1399	413	1652	1183		
最大値	697	382	362	661	574	440	434	423	434	521	433	93	184	634	429	597	393			
最小値	2772	2715	1551	2705	1763	2247	1474	1596	2410	2283	2518	2410	1763	334	840	2650	1763	2706	1580	
変動係数	104	1507	211	131	40	20	176	5	48	423	176	48	6	5	7	184	6	176	141	
χ^2_{cal}	227.3	33.9	31.4	28.2	110.6	10.9	45.0	88.4	147.3	143.0	88.4	89.2	28.4	20.1	133.0	34.5	173.6	55.6		
判定(*p<0.05, **=p<0.01)	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	**	**	**	

メッシュ数は4300Km²に加るが、実際の富山県の面積は4260Km²である。
環境因子の素データは気象庁(2002)による。

表2-2 富山県の年平均気温階級分布と日本海要素の分布

年平均気温 温	富山県 メッシュ数	%	スキヤク アスカスラ	ヒモスラ	イワブユハ ワヒ	ヤマリテツ	ヒメハホゴ ホ	コタニワタリ カ	ミヤマシガシ ラ	シワカガマ	シラネリビ	ミヤハニシ カ	サカゲイテ テ	トカラヨクハ カ	フナシイテ カ	オハバヨリ カ	サトシダ カ	ミヤマツタ カ	ミヤマツタ カ	オオシダ カ
14.0-14.9	8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13.0-13.9	877	20.4	0	0	0	1	2	0	8	0	0	0	0	15	16	8	0	23	0	0
12.0-12.9	844	19.6	0	1	4	1	10	2	19	7	0	1	7	54	7	9	2	48	1	1
11.0-11.9	358	8.3	0	0	0	0	2	12	2	19	11	0	0	11	42	3	3	4	19	1
10.0-10.9	342	7.9	0	0	0	5	1	25	1	8	18	10	2	18	35	0	0	3	13	1
9.0-9.9	313	7.3	0	0	2	3	20	2	13	13	9	4	13	24	0	0	7	13	1	0
8.0-8.9	271	6.3	0	2	1	0	21	2	12	15	14	5	15	21	0	1	10	7	3	2
7.0-7.9	219	5.1	0	1	0	1	11	1	6	12	13	5	12	10	0	0	8	3	6	3
6.0-6.9	232	5.4	0	4	0	0	14	1	7	14	16	12	14	17	0	0	14	8	6	2
5.0-5.9	192	4.5	0	1	0	3	14	2	2	7	14	8	7	7	0	0	8	7	10	3
4.0-4.9	150	3.5	1	0	1	14	0	3	6	11	13	6	10	0	0	0	11	1	8	4
3.0-3.9	109	2.5	0	0	1	5	0	0	1	3	3	1	1	1	0	0	4	1	6	0
2.0-2.9	100	2.3	0	0	0	0	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0
1.0-1.9	92	2.1	0	0	0	0	7	0	0	3	4	0	0	0	0	0	10	0	7	0
0.0-0.9	92	2.1	1	0	0	0	1	0	0	2	4	0	0	0	0	0	6	0	6	0
-1.0-0.1	63	1.5	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	5	0	8	0
-2.0-1.1	37	0.9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	3	0
-3.0-2.1	4	0.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
メッシュ計																				
平均	4303	100	8	10	13	14	159	13	105	97	66	105	237	26	22	98	143	67	15	
標準偏差	9.5	-0.3	7.2	9.8	8.4	7.9	9.1	10.1	8.5	6.7	5.4	8.5	10.2	12.7	5.4	10.9	4	6.7		
最大値	14.1	4.4	12.2	12.6	13	13.1	12.1	13.5	12.9	10.7	12.1	12.9	14.1	13.8	14.1	12.2	13.8	12.1	12.5	
最小値	-24	-2.1	4.5	-2	3.4	0.6	5	4.2	-0.3	0.5	-1	-0.3	3.4	11.3	8.5	-1.7	3.4	-1.9	4.4	
変動係数	42	700	29	38	38	26	24	28	36	54	28	25	5	9	65	22	83	33		
χ^2_{cal}	300.9	33.6	24.9	20.6	107.5	12.2	46.0	89.1	135.5	123.9	89.1	97.9	36.1	41.1	131.8	41.9	178.6	50.4		
判定(*p<0.05, **=p<0.01)	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

表2-3 富山県の年降水量階級分布と日本海要素の分布

年降水量 (mm)	富山県 メッシュ数	%	スキガシラ アスピガラ	ヒモカスラ アスピガラ	ヒモカスラ アスピガラ	イワフユ/ハナ ワラビ	ヤマツツツ ワラビ	ヒメハナホラコ コタニワタリ	ミヤマジガシ コタニワタリ	ミヤマジガシ シラネワタリ	ミヤマジガシ シラネワタリ	ミヤマジガシ トカラヨウイチ チ	ミヤマジガシ トカラヨウイチ チ	ミヤマジガシ ササシダ	ミヤマジガシ ササシダ	ミヤマジガシ オオシダ	
3600-3799	1	0.0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
3400-3599	11	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	
3200-3399	304	7.1	0	0	1	0	0	22	2	13	12	9	12	23	0	0	
3000-3199	426	9.9	2	0	0	3	0	16	4	10	12	14	7	12	22	0	
2800-2999	502	11.7	3	0	0	5	5	32	3	14	28	20	21	28	6	16	
2600-2799	1039	24.1	2	4	4	2	55	2	27	32	30	10	32	73	4	5	
2400-2599	744	17.3	1	5	5	6	27	1	13	18	20	17	18	43	3	4	
2200-2399	967	22.5	0	0	1	5	1	5	1	7	2	1	2	30	7	1	
2000-2199	309	7.2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	36	3	0	
メッシュ合計	4303	100	8	10	13	14	159	13	97	105	97	66	105	237	6	0	
平均	2630	2824	2675	2783	2664	2808	2922	2747	2821	2822	2818	2821	2706	2472	2644	98	143
標準偏差	333	198	322	316	206	270	309	377	253	256	257	335	296	381	256	2883	67
最大値	3610	3077	3279	3457	2964	3354	3228	3607	3298	3354	3298	3298	3607	2904	3352	316	2852
最小値	2040	2489	2433	2477	2211	2124	2213	2053	2095	2295	2295	2095	2077	2084	2295	3457	290
変動係数	13	7	9	11	8	10	11	14	9	9	9	9	9	12	14	9	3290
χ^2_{cal}	9.5	12.5	40.3	17.7	61.9	11.8	73.7	50.8	42.1	48.0	50.8	37.1	18.1	8.8	71.8	12.8	2239
判定(*=p<0.05, **=p<0.01)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

表2-4 富山県の最大積雪深階級分布と日本海要素の分布

最大積雪 深(cm)	富山県 メッシュ数	%	スキガシラ アスピガラ	ヒモカスラ アスピガラ	ヒモカスラ アスピガラ	イワフユ/ハナ ワラビ	ヤマツツツ ワラビ	ヒメハナホラコ コタニワタリ	ミヤマジガシ コタニワタリ	ミヤマジガシ シラネワタリ	ミヤマジガシ シラネワタリ	ミヤマジガシ トカラヨウイチ チ	ミヤマジガシ トカラヨウイチ チ	ミヤマジガシ ササシダ	ミヤマジガシ ササシダ	ミヤマジガシ オオシダ	
220-239	38	0.9	0	0	1	0	4	0	3	3	4	2	3	4	0	7	0
200-219	185	4.3	5	1	0	0	6	0	0	2	6	8	2	1	0	1	2
180-199	281	6.5	1	3	3	0	21	0	9	15	21	19	15	20	0	0	1
160-179	367	8.5	1	0	3	0	24	0	8	14	16	12	14	18	0	1	13
140-159	557	12.9	0	1	2	5	34	7	18	23	26	16	23	27	0	1	19
120-139	756	17.6	1	4	1	3	45	3	24	34	22	8	34	63	1	1	15
100-119	500	11.6	0	0	6	2	16	2	16	10	10	2	10	47	6	5	0
80-99	122	2.8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
60-79	325	7.6	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	6	0	3	1
40-59	1072	24.9	0	0	1	3	0	11	0	0	0	0	0	38	13	9	7
20-39	100	2.3	0	0	0	0	2	1	6	2	0	0	2	7	2	0	0
メッシュ合計	4303	100	8	10	13	14	159	13	97	105	97	66	108	237	26	98	143
平均	114	193	163	146	136	147	133	126	148	162	163	117	120	69	78	169	105
標準偏差	52	31	30	41	32	35	33	47	33	28	30	47	46	30	40	31	47
最大値	235	215	201	224	179	226	158	228	228	201	228	231	120	162	231	223	220
最小値	33	130	126	105	49	36	34	36	110	126	33	34	34	36	70	36	98
変動係数	46	16	18	28	24	25	37	22	17	16	40	38	43	51	18	45	16
χ^2_{cal}	68.8	17.2	33.0	13.7	87.7	26.0	37.9	72.2	113.5	108.4	108.4	108.4	127.0	16.9	146.9	15.9	111.9
判定(*=p<0.05, **=p<0.01)	**	ns	**	ns	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	**

表2-5 富山県の日射量(遮蔽物有り)階級分布と日本海要素の分布

表2-6 富山県のW1階級分布と日本海要素の分布

富山県に産する日本海要素とその近縁植物の分布の特徴(4)

表2-7 富山県のO階級分布と日本海要素の分布

Cl	富山県 メッシュ数	%	スキガスラ	アスピガラ	ヒセガスラ	イワヒボロ	ヤマノタツ	ヒメハヤハナ	ワヒビ	ヤマノタツ	ヒメハヤハナ	コタツガラ	ヒメハヤハナ	ヤマノタツ	ヒメハヤハナ	ミヤマベニシ	シラネリビ	シワカガマ	シラネリビ	カガハシヨリ	カガハシヨリ	サトシダ	ミヤマシダ	サトシダ	ミヤマシダ	オオシダ		
-9-0	1382	32.1	0	0	1	6	1	20	3	0	0	3	51	19	16	0	54	0	0	47	2	1	0	0	0	0		
-19-10	919	21.4	0	1	0	3	32	3	29	27	8	2	27	87	7	5	8	16	21	5	1	1	1	1	1	1		
-29-20	655	15.2	0	2	5	4	50	5	28	33	23	10	33	53	0	1	1	0	0	0	16	9	10	9	3	3	3	
-39-30	415	9.6	0	4	7	1	24	1	12	25	25	14	25	24	0	0	0	0	0	0	16	9	14	14	5	5	2	
-49-50	300	7.0	0	2	0	3	21	3	5	9	23	14	9	11	0	0	0	0	0	0	11	0	0	2	10	4	4	
-69-70	201	4.7	1	1	0	0	2	15	0	3	7	11	13	7	11	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0
-79-80	117	2.7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	9	0	0
-89-90	102	2.4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	10	0	0
-99-100	54	1.3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	
メッシュ合計	4303	100	8	10	13	14	159	13	97	105	66	105	237	26	22	98	143	67	15	16	-47	-16	-56	-38	-38	-38	-38	
平均	-25	-86	-34	-24	-30	-32	-25	-20	-28	-38	-46	-28	-20	-7	-8	-47	-16	-56	-38	-38	-38	-38	-38	-38	-38	-38	-38	
標準偏差	22	16	11	24	17	17	12	12	13	14	19	13	12	3	5	22	12	22	12	12	12	22	12	12	12	12	12	12
最大値	-3	-51	-11	-9	-7	-5	-9	-4	-6	-17	-11	-6	-4	-4	-4	-10	-4	-11	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
最小値	-104	-102	-52	-101	-78	-58	-48	-53	-86	-80	-92	-86	-80	-14	-27	-98	-58	-100	-52	-52	-52	-52	-52	-52	-52	-52	-52	-52
変動係数	90	19	32	100	57	53	48	60	46	37	41	46	60	43	63	47	75	39	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
χ^2_{cal}	163.8	17.6	71.8	12.8	95.7	13.8	30.6	79.1	120.2	100.4	79.1	68.0	26.1	19.9	116.2	29.1	153.7	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	
判定(*=p<0.05, **=p<0.01)	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns

表2-8 富山県の日本海指數階級分布と日本海要素の分布

日本海指 数	富山県 メッシュ数	%	スキガスラ	アスピガラ	ヒセガスラ	イワヒボロ	ヤマノタツ	ヒメハヤハナ	ワヒビ	ヤマノタツ	ヒメハヤハナ	コタツガラ	ヒメハヤハナ	ヤマノタツ	ヒメハヤハナ	ミヤマベニシ	シラネリビ	シワカガマ	シラネリビ	カガハシヨリ	カガハシヨリ	サトシダ	ミヤマシダ	サトシダ	ミヤマシダ	オオシダ			
130-139	1	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
120-129	90	2.1	0	0	0	1	6	0	4	1	1	4	1	4	1	4	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0		
110-119	918	21.3	0	2	4	2	35	2	30	21	17	4	21	64	6	7	6	36	1	0	1	0	0	0	0	0	0		
100-109	1513	35.2	1	1	5	2	25	1	29	10	7	4	10	82	15	9	7	57	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
90-99	591	13.7	0	0	2	4	16	5	7	14	10	14	10	14	27	4	3	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0		
80-89	283	6.6	4	2	1	1	18	2	11	19	13	9	19	19	0	1	1	6	12	6	1	1	1	1	1	1	1	1	
70-79	402	9.3	2	1	1	1	24	2	6	20	18	10	20	20	0	0	0	0	0	0	17	12	9	1	1	1	1	1	
60-69	342	7.9	1	4	0	1	19	1	6	21	12	6	8	8	0	0	0	0	0	0	21	3	15	7	7	7	7	7	
50-59	143	3.3	0	0	0	0	1	14	0	4	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3	16	4	4	4	4	4	
40-49	20	0.5	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	1	7	1	1	1	1	1	
メッシュ合計	4303	100	8	10	13	14	159	13	97	105	66	105	237	26	22	98	143	67	15	16	22	22	22	22	22	22	22	22	
平均	96	82	82	82	100	89	90	93	99	83	77	89	99	106	107	78	99	71	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	
標準偏差	1.8	9	20	13	23	22	14	19	20	20	20	20	20	17	8	10	21	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
最大値	131	100	116	116	121	125	117	123	120	121	122	125	121	122	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
最小値	43	69	60	70	47	45	69	50	47	46	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
変動係数	19	11	24	13	26	24	15	19	22	24	24	15	19	22	26	22	17	8	9	27	15	25	25	25	25	25	25	25	25
χ^2_{cal}	29.7	19.4	2.5	20.2	51.7	11.6	15.3	66.3	73.2	116.3	66.3	12.8	11.4	11.3	172.9	10.4	280.0	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5	77.5		
判定(*=p<0.05, **=p<0.01)	**	*	ns	*	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	**	ns	

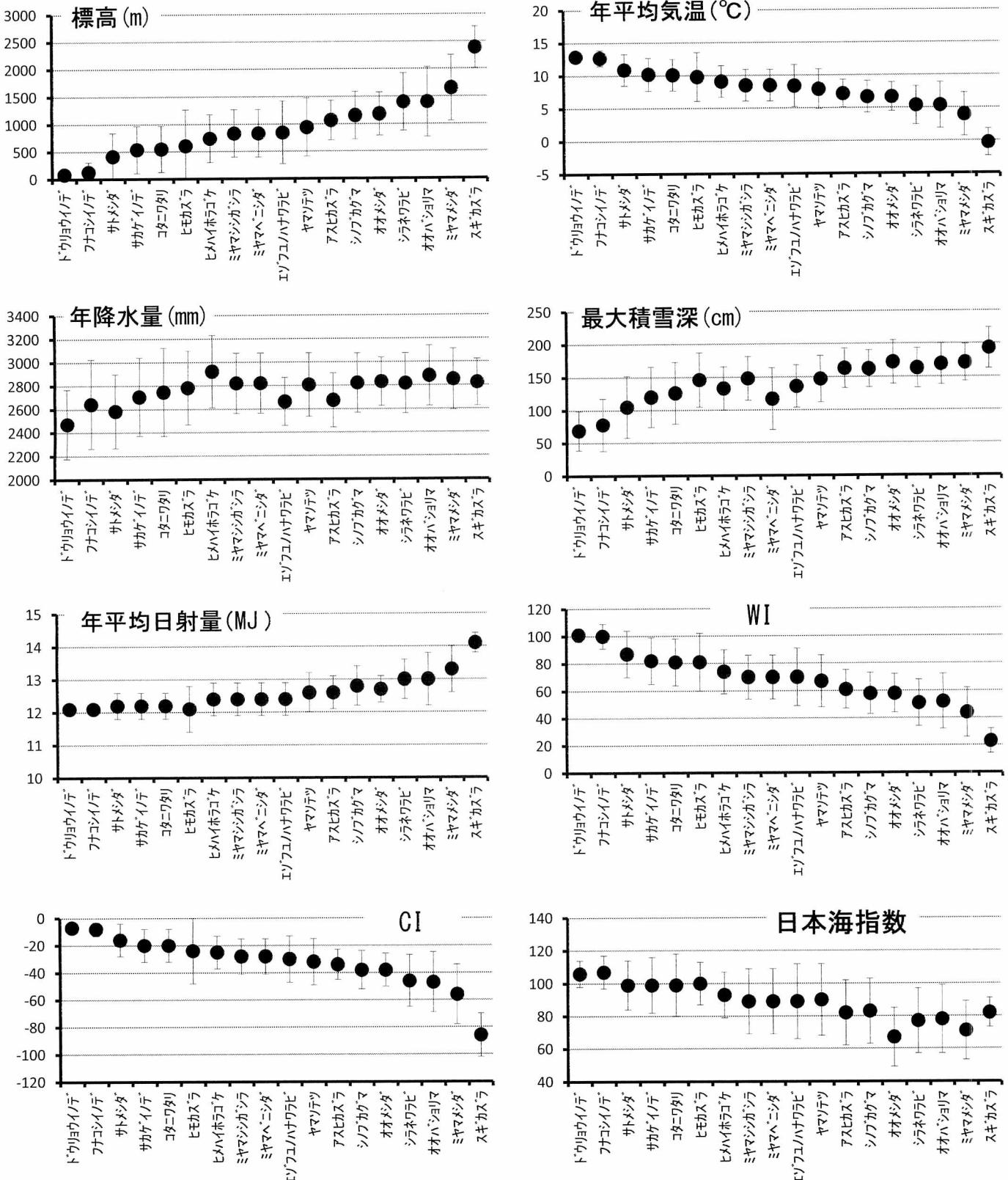


図1 シダ植物18分類群が分布する3次メッシュの環境因子の平均値と標準偏差

最大積雪深階級分布（表2-4）では、今回用いた18分類群の内、県全体のメッシュ階級分布との間に有意差（ χ^2 検定： $P < 0.05$ ）が認められなかった分類群はアスヒカズラやエゾフユノハナワラビ、サトメシダなど4分類群であった。もっと多くの分類群がピークを持つ階級は120-139cm階級で、ヤマソテツやコタニワタリなど7分類群であった。次に多くのピークが認められたのは140-159cm階級で、エゾフユノハナワラビやヒメハイホラゴケなど4分類群であった。富山県のメッシュ分布で最も多い40-59cm階級にピークを持つ分類群はドウリョウイノデとフナコシイノデの2分類群であった。

遮蔽物ありの年平均日射量階級分布（表2-5）では、県全体のメッシュ階級分布との間に有意差（ χ^2 検定： $P < 0.05$ ）が認められなかった分類群はエゾフユノハナワラビやヒメハイホラゴケなど4分類群であった。最も多くの分類群がピークを持つ階級は12.0-12.4MJで、エゾフユノハナワラビやヤマソテツなど8分類群であった。スギカズラは14.0-14.4MJの階級にピークがあり、平均値も14.1MJと最も高い値を示した。ヒモカズラは11.5-11.9MJの階級にピークがあり、平均値も12.1MJと最も低い値を示した。

WI（暖かさの指数）階級分布（表2-6）では、県全体のメッシュ階級分布との間に有意差（ χ^2 検定： $P < 0.05$ ）が認められなかった分類群はエゾフユノハナワラビとヒメハイホラゴケの2分類群であった。最も多くの分類群がピークを持つ階級は80-99と50-59で、前者にはヒモカズラやヤマソテツなど4分類群が含まれ、後者にはアスヒカズラやシノブカグマなど4分類群が含まれた。ドウリョウイノデとフナコシイノデ、サトメシダの3分類群は、最も高い100-109階級にピークが見られた。スギカズラとミヤマメシダは20-29階級にピークが見られた。

C I（寒さの指数）の階級分布（表2-7）では、県全体のメッシュ階級分布との間に有意差（ χ^2 検定： $P < 0.05$ ）が認められなかった分類群はアスヒカズラとエゾフユノハナワラビ、ヒメハイホラゴケの3分類群であった。-29--20階級と-39--30階級にピークを持つ分類群が最も多く、前者にはエゾフユノハナワラビやヒメハイホラゴケなど5分類群が、後者にはアスヒカズラやヒモカズラなど5分類群がそれぞれ含まれた。最も高い階級である-9-0階級にはドウリョウイノデとフナコシイノデ、サトメシダの3分類群が含まれた。最も低い階級である-99--90階級にスギカズラだけが含まれた。

日本海指数階級分布（表2-8）では、富山県全体の階級分布と分類群の階級分布に有意差が認められなかった（ χ^2 検定： $P > 0.05$ ）分類群はヒモカズラやヒメハイホラゴケ、コタニワタリなど7分類群であった。100-109

階級にピークを持つ植物はヒモカズラやサカゲイノデ、ドウリョウイノデなど5分類群で、最も多かった。次いで110-119階級にピークを持つ植物が多く、ヤマソテツやコタニワタリ、ミヤマシシガシラなど4分類群であった。89以下にピークを持つ植物はスギカズラやアスヒカズラ、シノブカグマ、シラネワラビなど7分類群であった。

(2)日本海側に分布の中心を持つシダ植物の分布に影響する環境因子

分類群ごとの分布情報を含むメッシュと富山県の全メッシュの環境因子の変動係数（C V）と、2つの変動係数の比（R C V）を表3に示した。R C Vの値が小さい場合は、富山県全体の環境の変異幅よりその植物の変異幅が小さいことを示し、環境因子の変異の中で特定の領域にその植物の分布が集中する傾向を示す。このことから、R C Vが小さい環境因子はその植物の分布域がその環境因子の特定の領域に集中する傾向があると考えられ、50以下の場合には特定環境領域への集中度が大きい因子と考えられる。

今回、調査した18分類群すべてで、年降水量のR C Vは50以上で、富山県の環境の変異と類似傾向を示した。このことは日本海側分布するシダ植物にとって、年降水量は分布を限定する要因になりにくいことを示唆する。標高と最大積雪深、C Iの3つの環境因子のR C Vが50以下となる分類群はスギカズラ、アスヒカズラ、シノブカグマ、シラネワラビ、ミヤマメシダ、オオメシダの6分類群で、分布域の標高が高い分類群では冬の環境が分布域に影響していることを示唆する。

年平均気温と日射量、W I、日本海指数のR C Vが50以下となる分類群はドウリョウイノデとフナコシイノデの2分類群で、低標高域に分布するものであった。これらの分類群の分布している環境の幅が狭く、限られた範囲の日本海側気候が影響していることを示唆する。

最大積雪深のR C Vだけが50以下となる分類群は、ミヤマシシガシラとオオバショリマで、最大積雪深が分布に影響をおよぼしていることを示唆する。

(3)日本海側に分布の中心を持つシダ植物の分布域の環境因子の類似性

各分類群の分布メッシュの環境因子ごとの階級分布（表2）を用いてクラスター分析（Ward法）を行った。その結果、3つのクラスターが認められた（図2）。しかし、この3グループには、それぞれ常緑性と夏緑性の分類群が含まれ、生活様式との関係は無いと考えられた。また、それぞれの分類群の分布の北限や南限とも特別な関係は見られなかった。

表3 分類群ごとの環境因子の変動係数(CV)と、富山県全体のメッシュ変動係数との比(RCV)

分類群	標高		年平均気温		年降水量		最大積雪深		日射量		WI		CI		日本海指数	
	CV	RCV	CV	RCV	CV	RCV	CV	RCV	CV	RCV	CV	RCV	CV	RCV	CV	RCV
スキカスラ	16	15	700	1667	7	54	16	35	2	40	39	118	19	21	11	58
アスピカスラ	34	33	29	69	9	69	18	39	4	80	23	70	32	36	24	126
ヒモカスラ	109	105	38	90	11	85	28	61	6	120	26	79	100	111	13	68
エゾフユノハナワラビ	68	65	38	90	8	62	24	52	4	80	30	91	57	63	26	137
ヤマソテツ	57	55	38	90	10	77	24	52	5	100	28	85	53	59	24	126
ヒメハイホラゴケ	59	57	26	62	11	85	25	54	4	80	22	67	48	53	15	79
コタニワタリ	77	74	24	57	14	108	37	80	3	60	21	64	60	67	19	100
ミヤマシガシラ	52	50	28	67	9	69	22	48	4	80	23	70	46	51	22	116
シノブカグマ	38	37	36	86	9	69	17	37	5	100	26	79	37	41	24	126
シラネワラビ	37	36	54	129	9	69	16	35	5	100	33	100	41	46	26	137
ミヤマベニシダ	52	50	28	67	9	69	40	87	4	80	23	70	46	51	22	116
サカゲイノテ	80	77	25	60	12	92	38	83	3	60	21	64	60	67	17	89
ドウリョウイノテ	113	109	5	12	12	92	43	93	2	40	5	15	43	48	8	42
フナコシイノテ	145	139	9	21	14	108	51	111	2	40	9	27	63	70	9	47
オオバショリマ	45	43	65	155	9	69	18	39	6	120	38	115	47	52	27	142
サトメシダ	104	100	22	52	12	92	45	98	3	60	20	61	75	83	15	79
ミヤマメシダ	36	35	83	198	9	69	16	35	5	100	41	124	39	43	25	132
オオメシダ	33	32	33	79	7	54	19	41	3	60	24	73	32	36	27	142
富山県	104	100	42	100	13	100	46	100	5	100	33	100	90	100	19	100

RCV=分類群のCV×100／富山県全体の気候因子のCV

網掛けの数値はRCV<50以下を示す。

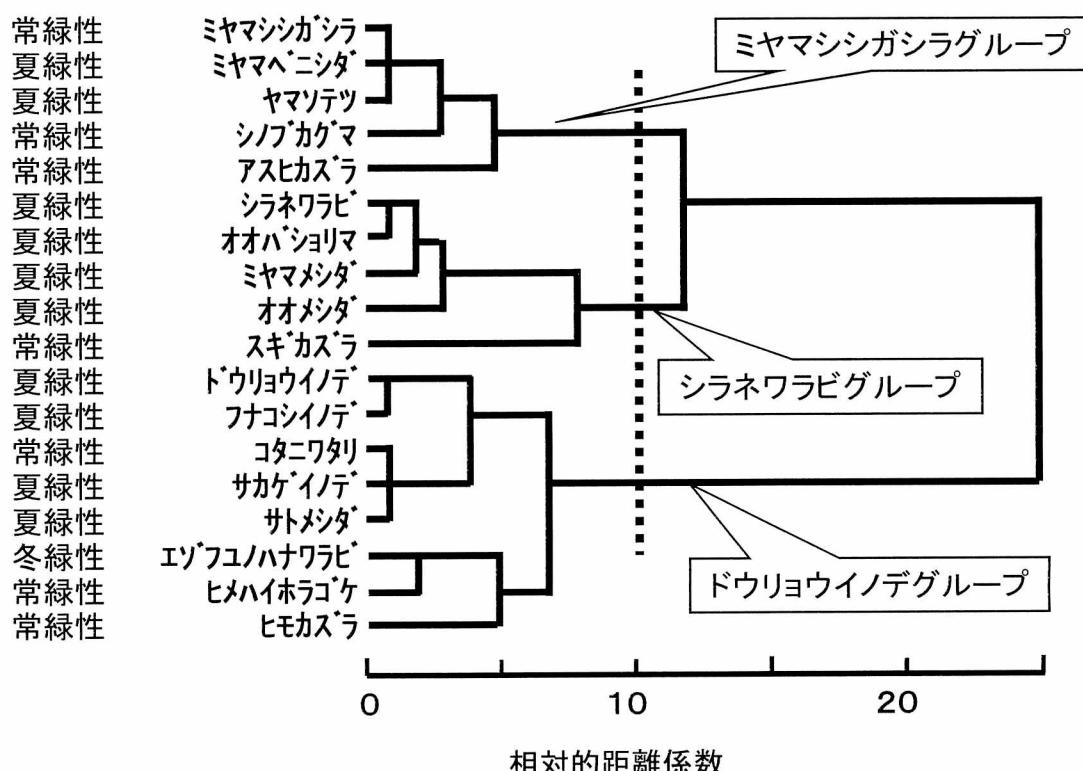


図2 気候因子を用いてクラスター分析を行った結果(Ward法)

表4 富山県に産する日本海側に分布が偏るシダ植物の分布する3次メッシュ気候値の平均値

	クラスター分析の結果			生活様式		
	ミヤマシガシラ グループ	シラネワラビ グループ	グ ループ	常緑性+冬緑性	夏緑性	
分類群数	5	5	8	8	8	10
標高(m)	966	1604	487	1022	857	
年平均気温(°C)	7.8	4.2	10.5	7.4	8.5	
年降水量(mm)	2789	2842	2690	2782	2742	
最大積雪深(cm)	147	174	114	151	131	
年平均日射量(MJ)	12.6	13.2	12.2	12.6	12.6	
WI	65.2	45.6	84.5	64.8	71.2	
CI	-32.0	-54.6	-18.8	-35.6	-29.8	
日本海指数	86.6	75.0	99.0	89.6	88.3	

	分布(北限)				分布(南限)				分布型(福岡, 1966)			
	周北 極	樺太	北海 道	東北	屋久 島	九州	本州 中国	オオバミ ゾホオズ キ	オオタチ ツボスミ レ	ミズタビ ラコ	ミヤマカ ラハン ノキ	
分類群数	4	4	7	3	3	9	6	7	8	2	1	
標高(m)	1048	971	1090	347	1165	614	1288	1305	821	105	832	
年平均気温(°C)	7.3	7.8	7.1	11.4	6.7	9.8	6.0	5.9	8.6	12.8	8.5	
年降水量(mm)	2778	2811	2769	2646	2838	2709	2798	2788	2779	2558	2821	
最大積雪深(cm)	149	157	143	98	159	116	166	164	134	74	148	
年平均日射量(MJ)	12.7	12.6	12.7	12.2	12.8	12.3	12.9	12.9	12.5	12.1	12.4	
WI	63.5	66.0	63.0	90.3	59.0	79.6	56.2	55.6	71.3	100.5	70.0	
CI	-35.8	-33.0	-37.9	-14.3	-39.0	-22.2	-44.3	-45.0	-28.1	-7.5	-28.0	
日本海指数	85.8	85.0	87.9	100.7	83.7	95.3	81.8	81.3	91.1	106.5	89.0	

3つのグループが分布する3次メッシュ気候値の平均値を表4に示した。

ミヤマシガシラグループには、ミヤマベニシダやヤマソテツなど5分類群が含まれた。このグループの分布の特徴は、標高や年降水量、最大積雪深、日本海指数など今回用いた環境因子では、他の2つのグループの中間に位置する。

シラネワラビグループにはオオバミヨリマ、ミヤマメシダなど5分類群が含まれた。このグループの分布の特徴は、高い標高域(平均1604m)で、年降水量が多く(平均2842mm)、日本海指数が小さい(平均75)メッシュに分布の中心がある分類群である。このような分布域は、北方系日本海要素の分布域と類似していた。

ドウリョウイノデグループにはフナコシイノデやコタニワタリなど8分類群が含まれ、低い標高域(平均487m)、少ない降水量(平均2690mm)、高い日本海指数(平均

99)のメッシュに分布の中心がある分類群である。このような分布域は、南方系日本海要素の分布域と類似していた。

シダ植物の生活様式には、常緑性、冬緑性、夏緑性という分け方がある。このグループごとの分布気候平均値を表4に示した。常緑性と冬緑性を合わせたグループと夏緑性のグループ平均値の間には、統計的有意差は認められなかった。

日本における分布の北限と南限によるグループ化では、北限が東北までのミヤマシガシラなどのグループの分布域の標高平均値は、北海道、またはそれ以北のグループよりも低い傾向が見られた。北海道までと樺太、周北極の3グループ間には気候因子で大きな差は認められなかった。南限が九州のグループは、本州中国と屋久島のグループよりも、分布標高平均は低く、日本海指数が高くなる傾向が見られた。

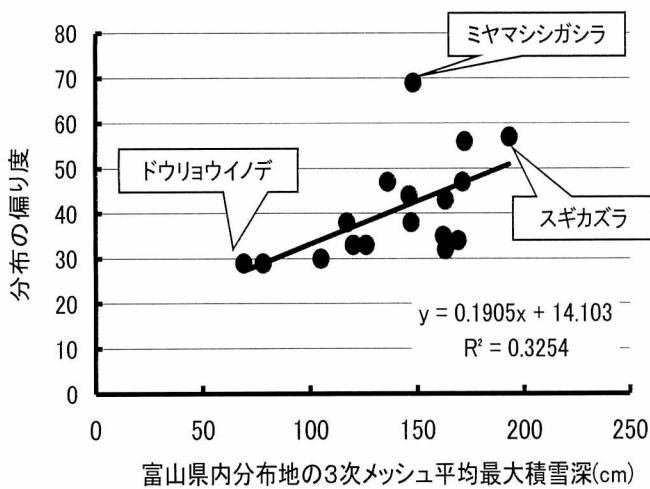


図3 富山県内分布地の平均最大積雪深と分布の偏り度との関係

福岡（1966）の分布型で分けた場合、オオバミゾホオズキ型は分布標高平均値が最も高く、次いでオオタチツボスミレ型とミヤマカラハノキ型であった。ヤマツツやシノブカグマなどを含むオオタチツボスミレ型と、ミヤマシガシラが示すミヤマカラハノキ型の分布は、共に平均標高800m台で、他の環境因子もよく似た値を示した。ドウリョウイノデとフナコシイノデはミズタビラコ型分布を示し、その分布域の平均標高は最も低く、日本海指数が高い地域に分布していることが分かった。

各分類群が分布する富山県メッシュの環境因子の平均値と日本における日本海側への分布偏り度との関係を調べたところ、相関係数が最も大きい環境因子は最大積雪深の平均値であることがわかった（図3）。このことは、富山県で最大積雪深が大きい所に分布する分類群は、全国レベルで見ると、日本海側への分布偏り度が大きく、富山県で最大積雪深が小さい所に分布する分類群は日本海側への分布偏り度が小さくなる傾向があることを示す。

まとめ

- (1) 日本海側に分布の中心を持つシダ植物の分布は、富山県では低標高域から高標高域までに認められた。
- (2) 日本海側に分布の中心を持つシダ植物の分布に対して影響小さい環境因子は年降水量であると考えられた。
- (3) 日本海側に分布の中心を持つシダ植物の分布は、環境要因を用いたクラスター分析の結果、3つのグループに分けられた。低標高域に分布するドウリョウイノデグループと、高標高域に分布するシラネワラビグループ、それらの中間地域に分布するミヤマシガシラグループである。

(4) 富山県で最大積雪深が大きい所に分布する分類群は、全国レベルで見ると日本海側への分布偏り度が大きくなる傾向が認められた。

引用文献

- 福岡誠行, 1966. 日本海要素の分布様式について. 北陸の植物, 15: 63-80.
- 岩楓邦男, 1992. 日本の野生植物, シダ. pp.1-311. 平凡社, 東京.
- 環境庁, 1997. 都道府県別メッシュマップ16富山県. 1-63, 自然環境研究センター, 東京.
- 吉良竜夫・四手井綱英・沼田真・依田恭二, 1976. 日本の植生. 科学 46: 235-247.
- 気象庁, 2002. メッシュ気候値CD-ROM. 気象業務センター, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1979. 日本のシダ植物図鑑 第1巻, pp1-628. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1981. 日本のシダ植物図鑑 第2巻, pp1-648. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1983. 日本のシダ植物図鑑 第3巻, pp1-728. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1985. 日本のシダ植物図鑑 第4巻, pp1-850. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1987. 日本のシダ植物図鑑 第5巻, pp1-816. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1990. 日本のシダ植物図鑑 第6巻, pp1-881. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1994. 日本のシダ植物図鑑 第7巻, pp1-409. 東京大学出版会, 東京.
- 倉田悟・中池敏之, 1997. 日本のシダ植物図鑑 第8巻, pp1-473. 東京大学出版会, 東京.
- 黒崎史平・里見信生, 1968. 富山県大岩川流域の植物地理学的研究. 金沢大学理学部植物園年報 1: 11-43.
- 大田弘・小路登一・長井眞隆, 1983. 富山県植物誌, pp. 1-430. 廣文堂, 富山.
- 佐藤利幸・酒井昭, 1977. 日本産シダ植物の分布の類型化と特徴. 低温科学生物編, 35: 45-53.
- 佐藤卓, 2005. 日本海要素と呼ばれる植物. 富山市日本海文化研究所紀要 18: 13-21.
- 佐藤卓, 2007. 日本海側の植物と気候. pp. 1-56. 富山県・日本海学推進機構, 富山.
- 佐藤卓・太田道人, 2009. 富山県に産する日本海要素とその近縁植物の分布の特徴(1), 32: 13-26.
- 佐藤卓・太田道人, 2010. 富山県に産する日本海要素とその近縁植物の分布の特徴(2), 33: 15-26.
- 佐藤卓・太田道人, 2011. 富山県に産する日本海要素と

その近縁植物の分布の特徴(3), 34 : 11-22.

鈴木時夫・鈴木和子, 1971. 日本海指數と瀬戸内指數.

日本生態学会誌, 20 : 252-255.

米倉浩司・梶田忠, 2003. 「BG Plants 和名-学名イン
デックス」 (YList), [http://bean.bio.chiba-u.jp/
bgplants/ylist_main.html](http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html) (2010年10月10日).

付表1 今回の調査で分析データとして引用した文献一覧

著者	発行年	論文名等	雑誌名/サブタイトル	発行者
大田・小路・長井	1983	富山県植物誌		広文堂
環境庁編	1979	日本の重要な植物群落北陸版	第2回自然環境保全基礎調査特定植物群落調査報告書	大蔵省印刷局
環境庁編	1988	日本の重要な植物群落 II 北陸版	第3回自然環境保全基礎調査特定植物群落調査報告書(追加調査)	大蔵省印刷局
進野久五郎・大田弘	1966	氷見海岸・二上山学術調査書		富山県
富山市都市開発部公園緑地課	1982	吳羽丘陵自然環境調査報告書(吳羽山)		富山市都市開発部公園緑地課
富山県生活環境部自然保護課	1980	吳羽丘陵自然環境調査報告書(城山)		富山県生活環境部自然保護課
富山青年会議所自然環境委員会	1991	自然・その開発と保護の未来	(富山市ファミリーパークの植生調査)	富山青年会議所自然環境委員会
大田弘	1980	富山県池の尻植生調査報告書		大田弘
安井一朗	1976	富山県南部山地白木峰の植生	フィールド研究会会報2:1-23.	富山県高等学校教育研究会生物部会
稻田哲夫・小路登一	1976	日の宮神社の社寺林	フィールド研究会会報2:32-35.	富山県高等学校教育研究会生物部会
小路登一	1978	越中朝日岳・長岡山方面の植物	フィールド研究会会報3:1-21.	富山県高等学校教育研究会生物部会
野外教材研究委員会文責野口泉	1994	薬師岳周辺の植生について	生物部会報第17号	富山県高等学校教育研究会生物部会
野外教材研究委員会文責金子靖志	1994	大日岳周辺植生調査	生物部会報第17号	富山県高等学校教育研究会生物部会
黒崎史平・里見信生	1968	富山県大岩川流域の植物地理学的研究	金沢大学理学部附属植物園年報1:14-43.	金沢大学理学部附属植物園
太田道人	1994	富山市吳羽丘陵自然環境調査報告.253pp.		富山市科学文化センター
大田弘他	1984	自然環境保全地域候補地現地調査報告書(I)	(昭和47年～昭和51年)	富山県
大田弘他	1985	自然環境保全地域候補地現地調査報告書(II)	(昭和52年～昭和55年)	富山県
大田弘他	1987	自然環境保全地域候補地現地調査報告書(III)	(昭和56年～昭和58年)	富山県
フィールド研究委員会	1980	富山県の帰化植物(3)	フィールド研究会会報6:	富山県高等学校教育研究会生物部会
大田弘・佐藤卓・小路登一	1994	立山カルデラの植物	立山カルデラ自然環境基礎調査報告書別刷	富山県
倉田悟・中池敏之		日本のシダ植物図鑑1-6	引用標本は、千葉県立博物館に収蔵(1995年現在)	東京大学出版会
石岡真知子	1974	井口村丸山の植物相	金沢大学理学部生物学科卒業論文	金沢大学理学部生物学科
御旅屋太作	1931	富山県産羊齒植物目録	富山教育208号か209号	富山教育会
大田弘	1950	富山県上新川郡大山村有峰植物採集記録		個人出版(謄写刷)
米山謙	1942	越中丸峰盆地の植生概観		富山県立神通中学校
早坂英介・大橋広好	2000	カンガレイ(カヤツリグサ科)の一新品種	植物研究雑誌75(5):319.	津村研究所
小路登一・本瀬晴雄・盛田親義ほか	1997	黒部川扇状地右岸段丘崖(はば)の植物(2,3)	黒部川扇状地21,22.	黒部川扇状地研究所
大島哲夫・太田道人	1991	富山県のイノデ類の分布	富山市科学文化センター研究報告14:93-110.	富山市科学文化センター
太田道人	1995	大田弘植物コレクション	富山市科学文化センター収蔵資料目録第8号.247pp.	富山市科学文化センター
倉田悟・中池敏之	1994	日本のシダ植物図鑑7	引用標本は、千葉県立博物館に収蔵(1995年現在)	東京大学出版会
堀与治	2001	砺波地方の植物(分布・教材化).	第1章医王山の植物	堀与治
堀与治	2001	砺波地方の植物(分布・教材化)	第3章小矢部川峡の植物相、第4章繩ヶ池の植物	堀与治
立山ルート緑化研究委員会専門委員会	2000	弥陀ヶ原-室堂立山ルート沿線植生復元状況調査	中部山岳国立公園立山ルート緑化研究委員会年報(平成11年度)	立山ルート緑化研究委員会
大田弘	1980	立山カルデラ地域自然環境調査報告書	II 植生	富山県生活環境部
吉田めぐみ・高橋一臣・加藤治好	2002	立山室堂平の維管束植物相-立山室堂平周辺植物調査報告書-1999-2000.	立山センター実績第1号	富山県立山センター
長井幸雄	2004	富山県植物雑記(8)南富士の植物相の概況	生物部会報27号:9-13.	富山県高等学校教育研究会生物部会
長井幸雄	2005	富山県植物雑記(9)城ヶ平山の植物相の概況	富山の生物44:45-54.	富山県生物学会
長井幸雄・増田準三・和田直也ほか	2002	奥黒部読売新道の植物相	読売新聞北陸発刊40周年記念事業奥黒部自然総合学術調査報告書	立山連峰の自然を守る会編読売新聞北陸支社
株式会社グリーンシグマ	2010	平成21年度常願寺川水系(常願寺川)植物調査報告書	河川水辺の国勢調査	国土交通省富山河川国道事務所
株式会社建設技術研究所(調査業務)	2011	常願寺川水と緑の渓流づくり調査業務委託-事業モニタリング植生調査-	調査結果報告書(案)	国土交通省立山砂防事務所