

八ヶ岳西麓と大雪山系西麓におけるシダ植物種多様性と組成比較

佐藤 利幸*

はじめに

日本の寒地植物群の宝庫とされる中部山岳地域と北海道中央部には、共通した寒地植物群の存在が知られている(小泉, 1921; 1926)。シダ植物においても、大陸性・周極要素・多雪要素・高山要素など共通種が知られている(佐藤・尾鼻, 2012)。北海道中部山地と本州中部山岳の植生の類似性は、現在の寒冷・大陸性の気候ならびに過去の氷河期からの遺存種が基盤となり、現在の隔離分布が成立したと考えやすい。近年の温暖(灼熱)化さらには地球危機とまでいわれる今日、北海道中部と本州中部の寒地植物群は絶滅に瀕している可能性がある。その記録と資料を保存すべく過去44年(1976年から2019年)にわたり、シダ植物の組成を調査継続している(佐藤, 2019)。単位となる調査地点は、100m×100m×100mの範囲内で行われた。すなわち水平的には約1ヘクタール、垂直的には標高差100mの範囲内におけるシダ植物相リストを地点情報として記録した。殆どの調査リストは地点ごと証拠標本群(SAH:

Species Assemblage Herbarium)に基づき作成された。国立公園など特別採集禁止地域では記録のみとした。

調査範囲と地点の特定基準

八ヶ岳西麓として中部地方中央部、国土地理院の5万分の1地勢図4枚分(諏訪市・茅野市・を中心に、北緯35度50分~北緯36度10分、東経138度00分~東経138度30分)の範囲を選定した。また大雪山系西麓として北海道中央部、同地勢図4枚分(旭川市・東川町・当麻町・上川町を中心に、北緯43度30分~北緯43度50分、東経142度30分~東経143度00分)の範囲を選定した。便宜的に本州中部地方の八ヶ岳西麓はN28・N29・N34・N35(図1-1)とし、北海道の大雪山系西麓は、H85・H86・H100・H101(図1-2)とした。対象範囲は中部地方ではおおよそ南北40km×東西50km、北海道ではおおよそ南北40km×東西40kmの範囲に相当する。

それぞれの5万分の1の地勢図のなかで4分割(北西・北東・南西・南東)を繰り返し、広域を網羅できるように無作為に調査地点を選定した。八ヶ岳南西部のシダ組成は2018年度までに314地点の情報が蓄積されており(佐藤, 2019)、本報告では2018年と2019年の調査資料を追加し、339地点の基礎資料を再整理した。

調査地点の特定プロセスは以下ようになる。5万分の1の地勢図(基本図)をもとに北西・北東・南西・南東に4分割し、(1) N-1・N-2・N-3・N-4とする。それぞれをさらに北西・北東・南西・南東に4分割し、(2) N-1-1・N-1-2・N-1-3・N-1-4とする。これを同様に繰り返し(3) N-1-1-1...(4) N-1-1-1-1...(5) N-1-1-1-1-1...(6) N-1-1-1-1-1-1...として場所を特定する。解像度(1)では一辺約10km、(2)では一辺約5km、(3)では一辺約2.5km、(4)では一辺約1.25km、(5)では一辺約625m、(6)では一

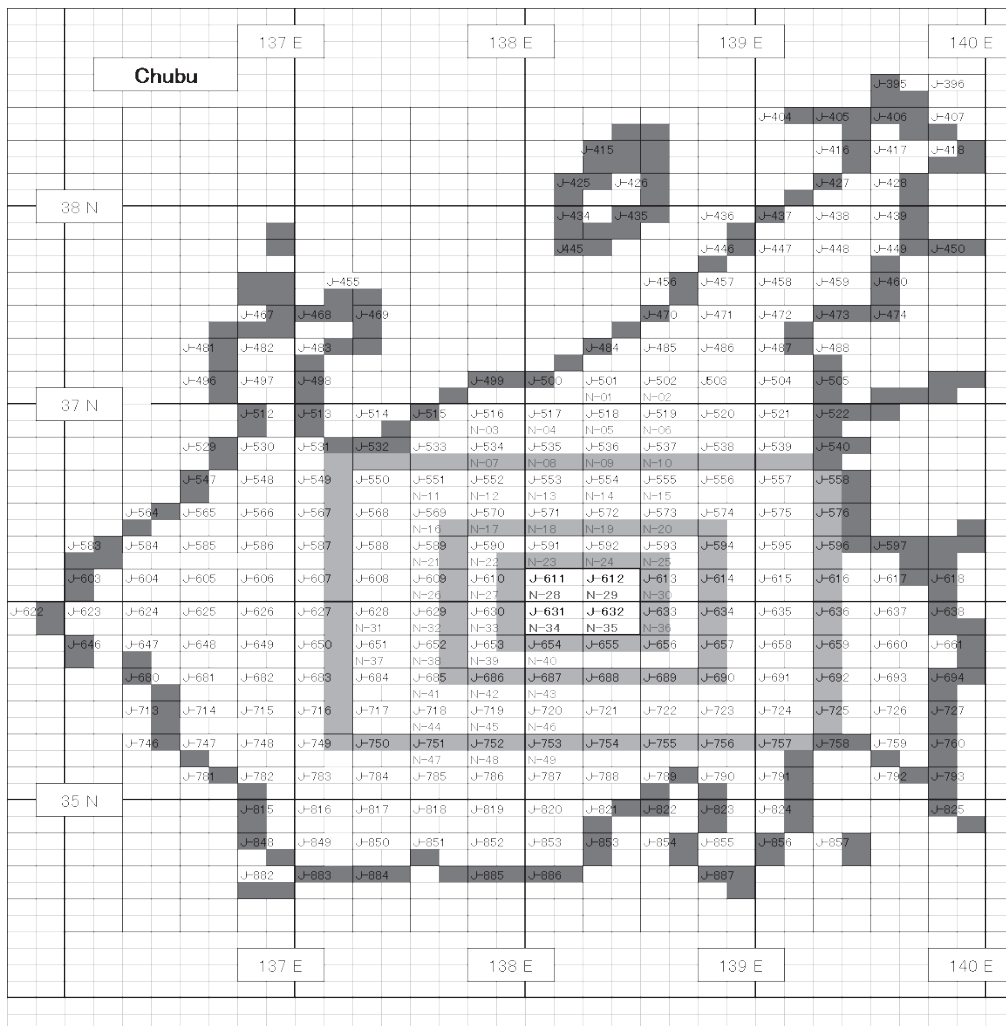


図1-1. 八ヶ岳西麓の調査地域の本州中部地方での位置。J-611・612・631・632は日本列島での通し番号、N-28・29・34・35は長野県の通し番号である。範囲は南北40km×東西約45kmに相当する。

*信州大学理学部特任・名誉教授 (小樽市星野町・松本市入山辺・枝幸町歌登)

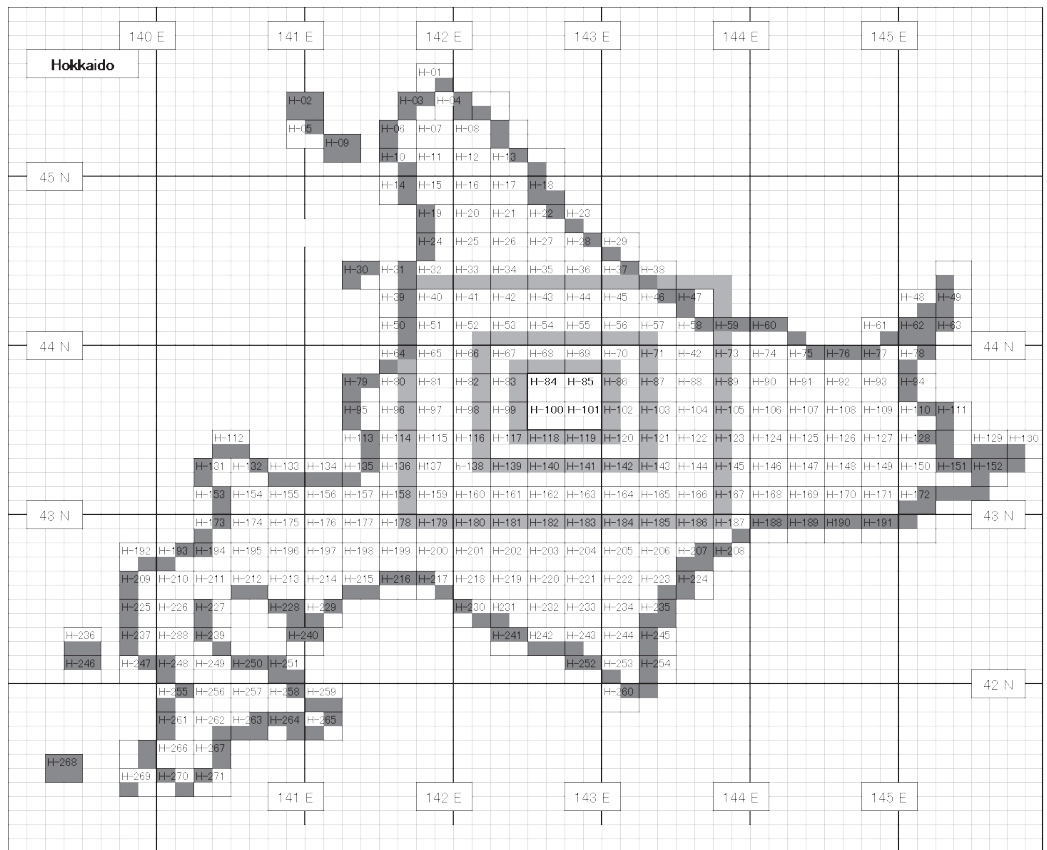


図 1-2. 大雪山系西麓の北海道における位置。H-84・85・100・101 は北海道の地図番号を示している。地図番号は 1980 年までの国土地理院の 5 万分の 1 地勢図枚数 (271 枚) に基づいた。

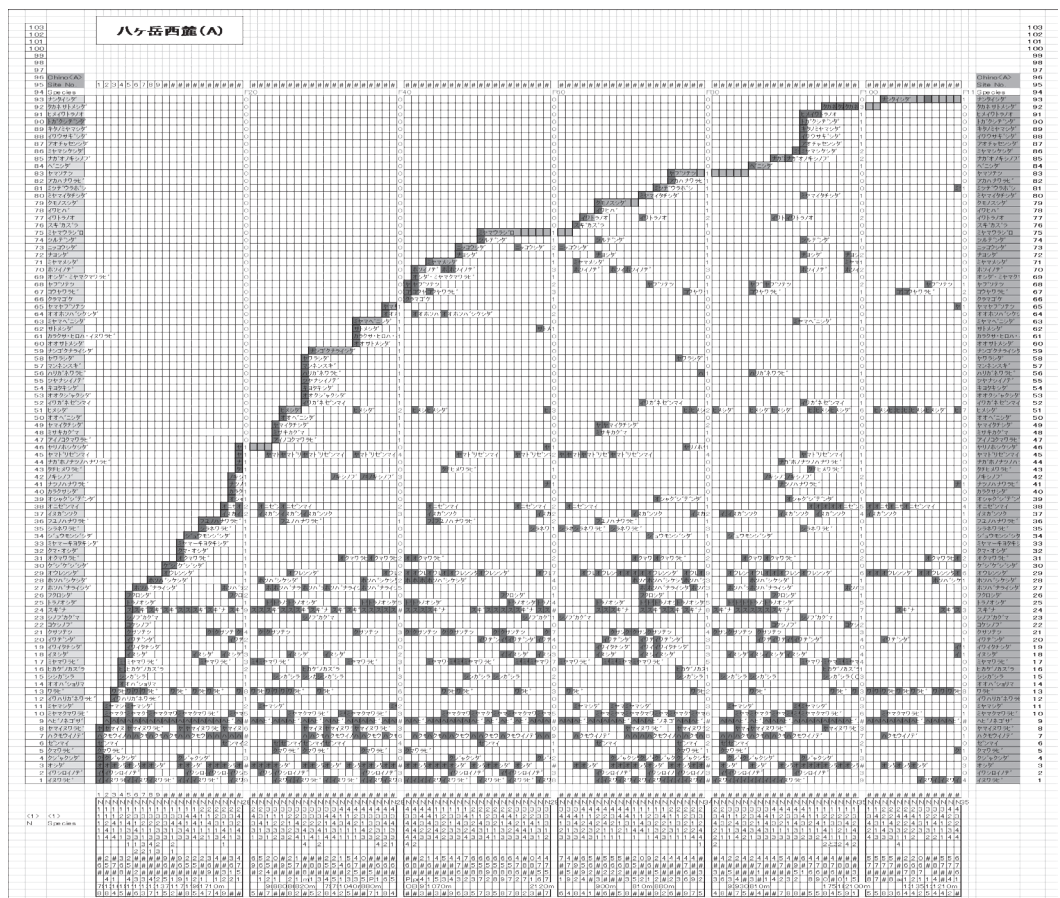


図 2-1. 積算種数に着目した八ヶ岳西麓のグループ (A) の 113 地点のシダ植物リスト。積算種数は 93 種である。地点ごと基礎資料は地勢図北西から古い調査期日順 (1・4・7・・・111) に配置したものである。100 地点までの積算種数は 92 種群である。

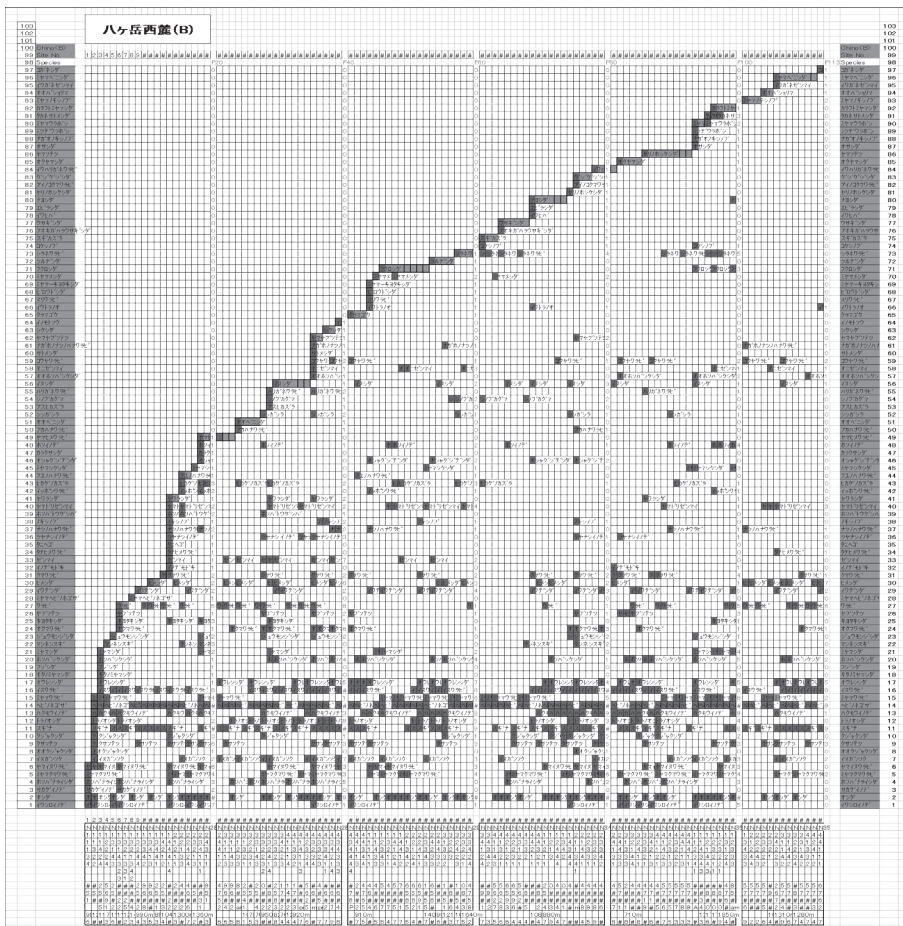


図 2-2. 積算種数に着目した八ヶ岳西麓のグループ (B) の 113 地点のシダ植物リスト。積算種数は 97 種である。地点ごと基礎資料は地勢図北西から古い調査期日順 (2・5・8・・・112) に配置したものである。100 地点までの積算種数は 92 種群である。

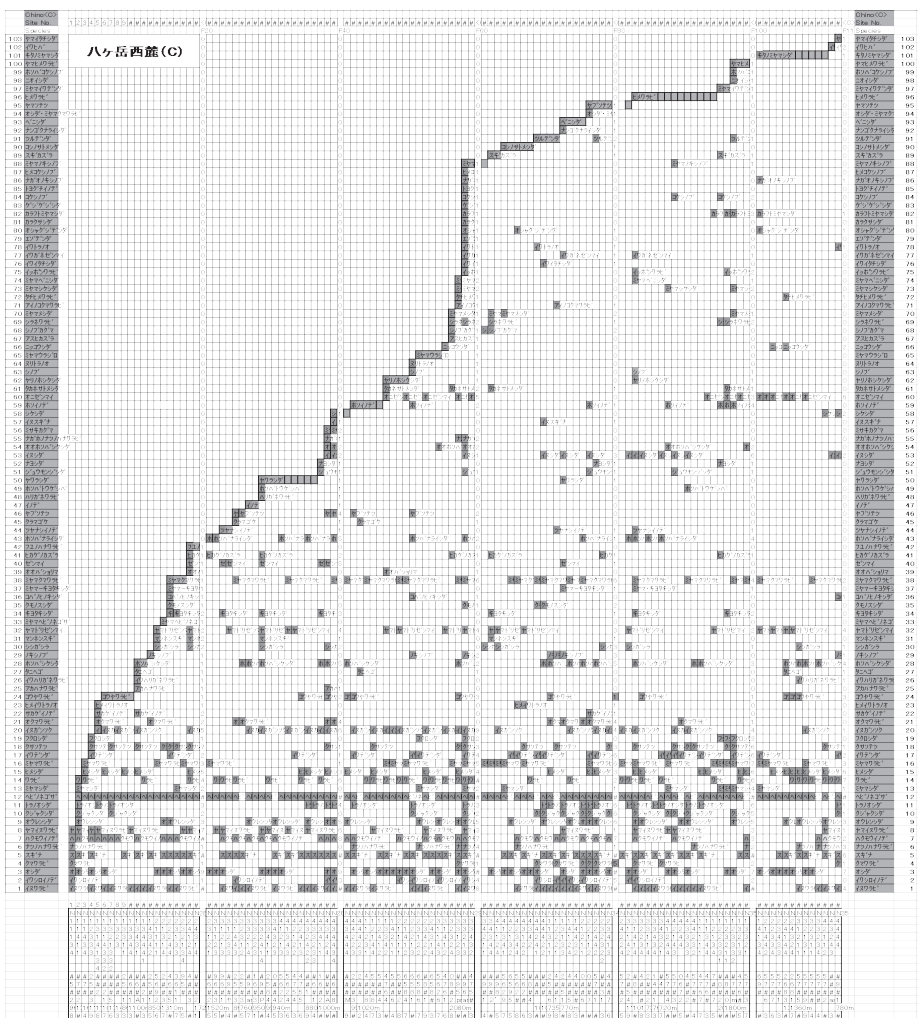


図 2-3. 積算種数に着目した八ヶ岳西麓のグループ (C) の 113 地点のシダ植物リスト。積算種数は 103 種である。地点基礎資料は地勢図北西から古い調査期日順 (3・6・9・・・113) に配置したものである。100 地点までの積算種数は 100 種群である。

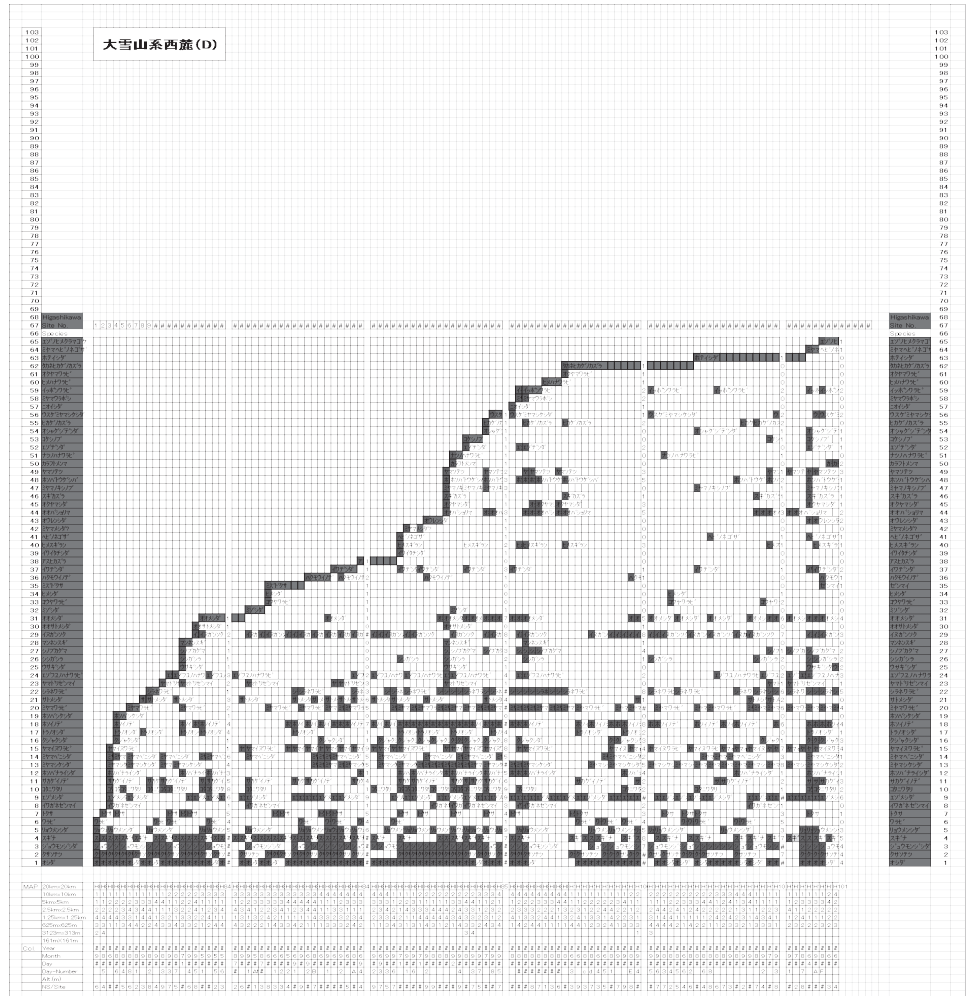


図 2-4. 積算種数に着目した大雪山系西麓 108 地点（グループ D）のシダ植物リスト。積算種数は 65 種である。地点基礎資料は地勢図北西から古い調査期日順に配置したものである。100 地点までの積算種数は 63 種群である。

表 1. ハヶ岳西麓および大雪山系西麓の頻度に応じたシダ植物リスト

Yatsugatake <A>					Yatsugatake 					Yatsugatake <C>					Taisetsu <D>				
No.	種群名	頻度 (種群名)	No.	種群名	頻度 (種群名)	No.	種群名	頻度 (種群名)	No.	種群名	頻度 (種群名)	No.	種群名	頻度 (種群名)	No.	種群名	頻度 (種群名)		
1	ネノノゴサ	88	ネノノゴサ	84	ネノノゴサ	87	オササ	81	56	ホコナフハナサ	2	ウツクサ	2	カサネ	3	アヒカスラ	1		
2	オササ	58	オササ	60	オササ	61	クサツツ	83	57	ミヤカサ	2	ウツクサ	2	ホコナフハナサ	3	ウツクサ	1		
3	オササ	53	オササ	58	オササ	55	ジュウモンツダ	83	58	ツツクサ	2	オササ	2	オササ	3	ウツクサ	1		
4	イササ	48	イササ	52	イササ	52	オササ	57	59	オササ	2	オササ	2	オササ	3	ウツクサ	1		
5	ハクモイデ	43	ハクモイデ	37	ハクモイデ	38	オササ	55	60	オササ	2	オササ	2	オササ	3	ウツクサ	1		
6	オササ	31	オササ	27	オササ	36	オササ	46	61	オササ	2	オササ	2	オササ	3	ウツクサ	1		
7	オササ	30	オササ	26	オササ	29	オササ	39	62	オササ	2	オササ	2	オササ	2	ウツクサ	1		
8	オササ	26	オササ	26	オササ	27	オササ	38	63	オササ	2	オササ	2	オササ	2	ウツクサ	1		
9	オササ	22	オササ	23	オササ	27	オササ	36	64	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
10	クサツツ	21	クサツツ	23	クサツツ	25	クサツツ	33	65	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
11	オササ	20	オササ	23	オササ	23	オササ	33	66	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
12	オササ	20	オササ	21	オササ	22	オササ	31	67	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
13	オササ	17	オササ	19	オササ	21	オササ	24	68	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
14	オササ	16	オササ	18	オササ	21	オササ	22	69	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
15	オササ	16	オササ	18	オササ	21	オササ	22	70	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
16	オササ	14	オササ	17	オササ	20	オササ	21	71	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
17	オササ	14	オササ	15	オササ	19	オササ	19	72	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
18	オササ	14	オササ	13	オササ	16	オササ	17	73	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
19	オササ	13	オササ	13	オササ	15	オササ	17	74	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
20	オササ	13	オササ	13	オササ	14	オササ	16	75	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
21	オササ	12	オササ	12	オササ	14	オササ	16	76	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
22	オササ	12	オササ	12	オササ	12	オササ	15	77	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
23	オササ	11	オササ	10	オササ	11	オササ	13	78	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
24	オササ	11	オササ	10	オササ	11	オササ	12	79	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
25	オササ	10	オササ	10	オササ	11	オササ	11	80	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
26	オササ	10	オササ	9	オササ	11	オササ	11	81	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
27	オササ	8	オササ	8	オササ	10	オササ	9	82	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
28	オササ	8	オササ	8	オササ	9	オササ	9	83	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
29	オササ	7	オササ	8	オササ	8	オササ	8	84	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
30	オササ	6	オササ	7	オササ	7	オササ	8	85	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
31	オササ	6	オササ	7	オササ	7	オササ	8	86	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
32	オササ	5	オササ	6	オササ	7	オササ	7	87	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
33	オササ	5	オササ	6	オササ	6	オササ	6	88	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
34	オササ	5	オササ	6	オササ	6	オササ	6	89	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
35	オササ	5	オササ	5	オササ	5	オササ	5	90	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
36	オササ	5	オササ	5	オササ	5	オササ	5	91	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
37	オササ	5	オササ	5	オササ	5	オササ	5	92	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
38	オササ	4	オササ	5	オササ	5	オササ	5	93	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
39	オササ	4	オササ	5	オササ	4	オササ	4	94	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
40	オササ	4	オササ	5	オササ	4	オササ	4	95	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
41	オササ	3	オササ	4	オササ	4	オササ	3	96	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
42	オササ	3	オササ	4	オササ	4	オササ	3	97	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
43	オササ	3	オササ	4	オササ	4	オササ	3	98	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
44	オササ	3	オササ	4	オササ	4	オササ	3	99	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
45	オササ	3	オササ	4	オササ	3	オササ	3	100	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
46	オササ	3	オササ	4	オササ	3	オササ	3	101	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
47	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	3	102	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
48	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	2	103	オササ	1	オササ	1	オササ	2	ウツクサ	1		
49	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	2											
50	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	2											
51	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	2											
52	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	2											
53	オササ	3	オササ	3	オササ	3	オササ	2											
54	オササ	2	オササ	2	オササ	2	オササ	2											
55	オササ	2	オササ	2	オササ	2	オササ	2											

共通種群数/総種群数 (ハヶ岳西麓と大雪山系西麓) 37/143
 共通種群数/総種群数 (ハヶ岳西麓<A>・B・C>) 70/128 54.69%
 大雪山西麓のみ 15/143 10.48%

表 1. ハヶ岳西麓および大雪山系西麓の頻度に応じたシダ植物リスト。

辺 313 m の範囲となる。その最小範囲内において、できるだけ標高差のある斜面の曲がった道沿いの林縁をめざしてシダ植物種群のリストを作成した。調査地点を定めるにあたり解像度 (1~6) の若い順に未調査区画を選び、広域での調査を目指した。単位となる調査範囲は 5 万分の 1 地勢図で 2 mm × 2 mm (現地では水平的に 100 m × 100 m、標高差 100 m 以内) に相当する。特別な場所 (国立公園内など) を除き、シダ植物群リストはすべて証拠標本 (SAH) に基づき作成した。このリストで扱うシダ種群数はシダ植物の種と雑種を並列して数えることとする。

八ヶ岳西麓地域では 339 地点、大雪山系西麓では 108 地点の調査資料が蓄積した。両地域のシダ組成の比較するために、それぞれの調査地域での調査地点数を 100 余り (113・113・113・108) に揃え相対比較を行った。八ヶ岳西麓地域では 339 地点を北西部から順に番号を付し、(A) (B) (C) グループとした。(A) は地点順 1・4・7・10・・・、(B) は地点順 2・5・8・11・・・、(C) は地点順 3・6・9・12・・・とそれぞれ 113 地点群にグループ化した。大雪山系西麓は北西から 108 地点を (D) グループとして比較資料とした。同一地点では、より古い調査資料が若い番号になる (図 2-1、図 2-2、図 2-3、図 2-4)。

八ヶ岳西麓の A・B・C グループと大雪山系西麓の D の基礎資料の総積算種数の軌跡をまとめた。八ヶ岳西麓では 93・97・103 種群であり、大雪山系西麓では 65 種群であった (ガンマ多様度)。調査地点数 (A=113・B=113・C=113・D=108)

の調査資料の比較に基づくと、大雪山系西麓は八ヶ岳西麓の約 2/3 (65/(93+97+103)/3=0.665) の総加算種数である。地点ごとの平均種数 (アルファ多様度) は A・B・C・D グループでそれぞれ 7.16・7.39・8.19・8.85 であり、グループ (A・B・C・D) ごとのシダ植物組成の異質性 (ベータ多様度=ガンマ多様度/アルファ多様度) は 12.99・13.13・12.58・7.34 である。

表 1 には、グループごとの種群に応じた出現頻度を示した。八ヶ岳西麓ではヘビノネゴザ・オシダ・スギナ・イヌワラビが調査地点の半数以上で確認されている。大雪山系ではオシダ・クサソテツ・ジュウモンジシダ・スギナ・エゾメシダが半数以上で確認されている (表 1)。

A・B・C・D グループの総種群数は 143 となり、共通種群数は 37 である。すなわち八ヶ岳と大雪山系の共通性は 25.9% (37/143=0.2587) である。八ヶ岳西麓内 (A・B・C) での総種群数は 128、共通種群数が 70 であり、共通性は 54.7% (70/128=0.5469) である。大雪山系のみで確認できた種群数は 15 であり、総種群数 143 の 10.5% にとどまる八ヶ岳西麓のみで確認できたシダ種群数は 78 であり、総種群数 143 の 54.5% (78/143=0.5454) を占める (表 1 右下、表 2)。

八ヶ岳西麓地域 (おおよそ 40 km × 45 km) 内の A・B・C グループ間での類似度は 65.2%・63.9%・64.7% である。八ヶ岳西麓 (A・B・C) と大雪山系 (D) の間、A—D・B—D・C—D の類似度は、それぞれ 32.8%・37.3%・36.6% である (表 2; 図 3-2)。

まとめ

(1) 南北約 40 km × 東西 40 ~ 45 km の範囲内で、108 ~ 113 地点までの調査で、八ヶ岳西麓では約 93 ~ 103 種群、大雪山系西麓 65 種群のシダ種群が確認できた (ガンマ多様度)。

(2) 1 地点 (100 m × 100 m × 100 m 以内) のシダ種群数は平均 7.16 ~ 8.85 である (アルファ多様度)。ベータ多様度 (ガンマ÷アルファ) は八ヶ岳で約 13、大雪山系で 7.3 である。

大雪山系では地点間でシダ植物相の違いがより小さい。

(3) 八ヶ岳西麓内での共通種群比率は 128 種群の 64 ~ 65%、八ヶ岳と大雪山系では 143 種群の 33 ~ 37% である。

(4) 八ヶ岳西麓ではヘビノネゴザ・オシダ・スギナ・イヌワラビ、大雪山系西麓ではオシダ・クサソテツ・ジュウモンジシダ・スギナ・エゾメシダが高頻度 (50% <) である。

表 2. 八ヶ岳西麓(339地点)および大雪山系西麓(108地点)におけるシダ植物リスト(アルファベット順)の共通性および出現頻度

Yatsugatake (A)						Yatsugatake (B)						Yatsugatake (C)						Taisetsu (D)					
No.	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)	種名 (Name)	頻度 (f)			
1	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ	2	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ	1	アノシダ		
93	ヘビノネゴザ	93	ヘビノネゴザ	97	ヘビノネゴザ	103	ヘビノネゴザ	103	ヘビノネゴザ	93	ヘビノネゴザ	97	ヘビノネゴザ	103	ヘビノネゴザ	103	ヘビノネゴザ	103	ヘビノネゴザ	103	ヘビノネゴザ		
93	オシダ	93	オシダ	97	オシダ	103	オシダ	103	オシダ	93	オシダ	97	オシダ	103	オシダ	103	オシダ	103	オシダ	103	オシダ		
93	スギナ	93	スギナ	97	スギナ	103	スギナ	103	スギナ	93	スギナ	97	スギナ	103	スギナ	103	スギナ	103	スギナ	103	スギナ		
93	イヌワラビ	93	イヌワラビ	97	イヌワラビ	103	イヌワラビ	103	イヌワラビ	93	イヌワラビ	97	イヌワラビ	103	イヌワラビ	103	イヌワラビ	103	イヌワラビ	103	イヌワラビ		
93	オシダ	93	オシダ	97	オシダ	103	オシダ	103	オシダ	93	オシダ	97	オシダ	103	オシダ	103	オシダ	103	オシダ	103	オシダ		
93	クサソテツ	93	クサソテツ	97	クサソテツ	103	クサソテツ	103	クサソテツ	93	クサソテツ	97	クサソテツ	103	クサソテツ	103	クサソテツ	103	クサソテツ	103	クサソテツ		
93	ジュウモンジシダ	93	ジュウモンジシダ	97	ジュウモンジシダ	103	ジュウモンジシダ	103	ジュウモンジシダ	93	ジュウモンジシダ	97	ジュウモンジシダ	103	ジュウモンジシダ	103	ジュウモンジシダ	103	ジュウモンジシダ	103	ジュウモンジシダ		
93	スギナ	93	スギナ	97	スギナ	103	スギナ	103	スギナ	93	スギナ	97	スギナ	103	スギナ	103	スギナ	103	スギナ	103	スギナ		
93	エゾメシダ	93	エゾメシダ	97	エゾメシダ	103	エゾメシダ	103	エゾメシダ	93	エゾメシダ	97	エゾメシダ	103	エゾメシダ	103	エゾメシダ	103	エゾメシダ	103	エゾメシダ		

表 2. 種組成に着目した八ヶ岳西麓と大雪山系西麓のシダ植物リスト。

図 3. 八ヶ岳西麓および大雪山西麓のシダ組成の類似度指数分布							
図3-1 種組成の類似度 (Similarity of species assemblages)							
八ヶ岳(本州中部中央): <A・B・Cに3分割>				大雪山(北海道中央): <D>とする			
Yatsugatake <A>	Yatsu-	97	Yatsu-<C>	103	Tai-<D>	Total	65
Total	93	Overlap	75	Overlap	77	Overlap	39
		$75/(93+97-75)$		$77/(93+103-77)$		$39/(93+65-39)$	
		65.22%		64.71%		32.77%	
Yatsugatake 			Overlap	78	Overlap		44
Total	97		$78/(97+103-78)$		$44/(97+65-44)$		
			63.93%		37.29%		
Yatsugatake <C>					Overlap		45
Total	103				$45/(103+65-45)$		
					36.59%		
図3-2 種組成類似度の相関図							
				Yatsugatake <A>			
				C.Honshu 93			
		<A・B・C>				<A・B・C・D>	
		Overlap		39		Overlap	
		$70/128$		32.77%		$37/143$	
75							77
65.22%							64.71%
				Taisetsu <D>			
				Hokkaido 65			
		44				45	
		37.29%				36.59%	
Yatsugatake 				Yatsugatake <C>			
C.Honshu 97				C.Honshu 103			
		78					
		63.93%					

図 3. 八ヶ岳西麓 (3 グループ) と大雪山系西麓でのシダ組成の比較

文献

- 小泉秀雄 1921 寒地植物について 信濃教育信濃 教育会
- 小泉秀雄 1926 日本南アルプスの遺存寒地帯 史跡名勝天然記念物調査報告長野県学務課 第 6 輯
- 佐藤利幸・尾鼻陽介 2012 隔離分布するシダ 植物の形態ととりまく種構成 新しい植物分類学 2 コラム 3 講談社 植物分類学会 戸部・田村著編
- 佐藤利幸 2019 八ヶ岳南西部のシダが魅せる植物希少性と多様性 紀 27 号 茅野市八ヶ岳総合博物館 25-33.