

日本の高山帯とシベリアサヤン山脈における単子葉植物 *Carex* (スゲ属) 集団内の種組成の比較

路川宗夫¹

筑波大学 生命・情報等教育研究支援室 (生物)

〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

ロシア連邦のサヤン山脈で *Carex* (単子葉植物スゲ属) を中心に採集調査を行った。その時の採集品を検討した結果、日本の北方地域と高山帯に自生する種と同じ種がいくつか含まれていることが判明した (路川 1994)。生育地域と出現種の間関係を明らかにするために、今回、サヤン山脈の 3 箇所の主要峰での採集品を整理して 1 つの集団と想定し、一方で、日本の高山における採集品を整理し、本州の高山を 3 箇所、北海道の高山を 3 箇所、それぞれ別々の集団と想定して、それぞれの集団におけるスゲの種組成を明確にした上で、シベリアと日本という遠隔地間のスゲ集団の比較をこころみた。

これらの地域のスゲ集団の比較から、シベリアと日本の高山には、ハクサンスゲ、カラフトカサスゲ、ヒメカワズスゲ、タカネシバスゲの 4 種のスゲが共通要素として分布していることが明らかになった。これらのスゲはそれぞれの地域で、様々な分布の様式をもった他の種と混在した形で生育が確認された。上記の 4 種のスゲはいずれも周北極要素と考えられる。地史のなかで、ユーラシア大陸と日本が陸続きだったころに分布を広げていたが、地球の温暖化にともなってユーラシア大陸と日本列島が離れることで分布域が分断され、生育の場が次第に寒冷な地域に狭められていった結果、シベリアと日本の高山帯の一部に同じ種が生育しているのだと解釈できる。

シベリアと日本の高山のスゲ集団の共通の要素である 4 種のスゲは周北極要素からの遺存種であると結論づけられる。

1. はじめに

「スゲ属とイネ科の植物だけを採集してくれればよいから」という甘い言葉に誘われて、シベリアの大地に足を踏み入れたのは 10 年前の 1993 年 7 月 6 日であった。採集開始の当初から日本にも生えているスゲが何種類も見られ、日本から遠く離れたシベリアの大地に、日本の高山帯に自生するスゲと同じ種が自生している理由は何だろうと漠然とした疑問を抱きながら採集を続けた。帰国して、日本の高山とシベリアに隔離分布している原因として、地球規模の気候の変動を考えなければならないと考えようになった。スゲという地味な植物にも、その分布は、地史的な膨大な時間の流れを考えないと説明できないロマンが秘められているのではないか、そう考えたのが本研究の出発点である。

2. 調査地の概要

表 1 に種組成のもとになったスゲの標本を整理して、集団の中で位置づけるために調査地を記号で示し、地名と標高、調査時期を示した。

A. クズニイツキー・アラタウ山：サヤン山脈の最北端にあり、標高 1700m の山だが山腹には小さな湖や湿原が多く山全体が湿潤である。また山頂一帯はなだらかな高原で、雪渓が多く残っていた。湿原にはシベリア固有の種が多く自生していた。

表 1. 調査地の概要

記号	山名	標高	調査時期
A	クズニイツキー・アラタウ山	1700m	1993年7月16~17日
B	サヤンスキー峠	2300m	1993年7月20~21日
C	トウスカンチック山	1986m	1993年8月7日
D	赤石岳~聖岳	3120m	1985年8月24~27日
E	朝日連峰	1800m	1981年8月4~8日
F	早池峰山~薬師岳	1910m	1987年7月28~29日
G	雨竜湿原~暑寒別岳	1490m	1983年7月27~29日
H	幌尻岳~戸蔭別岳	2052m	1984年8月4~6日
I	石狩岳	1962m	1985年7月28~30日

¹ Tel: 029-853-4879

スゲ属については、山腹の池塘にカラフトカサスゲが、湿原にはカブスゲ、ミガエリスゲ、ダケスゲが見られ、乾いた岩場にはカミカワスゲ、タカネシバスゲ、ヒメカワズスゲ、トナカイスゲが見られた。山頂付近にはスゲは少なかった。サヤン山脈で調査した山で最もスゲの種類豊富な山であった。

- B. サヤンスキー峠：サヤン山脈の南西で、標高 1900～2300m の範囲を調査した。峠には広大な湿原が広がり、湿原のほとりにヒメアゼスゲ、ハクサンスゲ、イッポンスゲが生育していた。またカミカワスゲがいたるところに見られた。湿原はスゲの種類が多いが、湿原のそばにそびえる 2300m の無名峰はやや乾燥していてスゲは少なかった。
- C. トウスカンチック山：サヤン山脈のほぼ中央部に位置し、標高 1986m の岩峰である。山のふもとには湿原が広がる。ふもとの湿原や川のほとりにスゲが多く、カブスゲやハクサンスゲが見られた。ここでもカミカワスゲが多く見られた。山頂付近は岩が多くスゲは少なかった。

- D. 赤石岳～聖岳：日本の本州中部、標高 1700m の樺島の登山口から最高峰赤石岳山頂 3120m を乗り越えるのに、歩いて 2 日を要する。この山は南アルプスのほぼ中央部にあつて調査が非常に困難である。高低差 1400m 以上を食料、燃料、炊事用具、雨具、防寒着、寝袋、調査用具など必要なものすべてを携行しなくてはならない。綿密な調査計画を立て、しかも 5～6 人の調査隊を編成して荷物を分担して担ぎ上げないと調査は不可能で、こうして得られたスゲの採集品は貴重である。赤石岳の登りでヒメカワズスゲとタカネシバスゲの自生を確認した。聖岳山頂付近に自生していたタカネナルコは日本での分布はきわめて狭い。山の大きさからみるとスゲの種類相としては豊かであると言いがたい。
- E. 朝日連峰：標高は最高地点でも 1800m にすぎないが、日本海側に位置する連峰で、日本海側に片寄って分布するミチノクハリスゲ、ナガボノコジュズスゲなどのスゲが自生する。ここにはシベリアとの共通種は見られなかった。

表 2. シベリアの集団における *Carex* の種組成

	種小名	和名	生育地	区分
1	<i>altaica</i>		A,B	シベリア固有
2	<i>amblyorhyncha</i>		C	周北極要素
3	<i>brunnescens</i>	ヒメカワズスゲ	A	周北極要素
4	<i>caespitosa</i>	カブスゲ	A,C	ユーラシア要素
5	<i>canescens</i>	ハクサンスゲ	B,C	周北極要素
6	<i>capillaris</i>	タカネシバスゲ	A,C	周北極要素
7	<i>curaica</i>		B	シベリア固有
8	<i>eleusinoides</i>	ヒメアゼスゲ	B	北大平洋要素
9	<i>enervis</i>		A,B	シベリア固有
10	<i>globularis</i>	トナカイスゲ	A	ユーラシア要素
11	<i>lasiocarpa</i>		A	周北極要素
12	<i>ledebouriana</i>		A,B,C	シベリア固有
13	<i>leporina</i>		C	シベリア固有
14	<i>media</i>		B,C	周北極要素
15	<i>melanocephala</i>		B	シベリア固有
16	<i>orbicularis</i>		A	シベリア固有
17	<i>pauciflora</i>	ミガエリスゲ	A	周北極要素
18	<i>paupercula</i>	ダケスゲ	A	ユーラシア要素
19	<i>perfusca</i>		A,C	シベリア固有
20	<i>praecox</i>		B,C	周北極要素
21	<i>redowskiana</i>		B	シベリア固有
22	<i>rostrata</i>	カラフトカサスゲ	A	周北極要素
23	<i>sabynensis</i>	カミカワスゲ	A,B,C	北・東アジア要素
24	<i>stenocarpa</i>		A,B,C	北・東アジア要素
25	<i>tenuiflora</i>	イッポンスゲ	B	周北極要素

学名は種小名のみを表示する。

表 3. 日本本州の集団における *Carex* の種組成

	種小名	和名	生育地	区分
1	<i>albata</i>	ミノボロスゲ	E,F	日本固有
2	<i>aphyllopus</i>	タテヤマスゲ	E	日本固有
3	<i>augustinowiczii</i>	ヒラギシスゲ	D	北・東アジア要素
4	<i>bipartita</i> v. <i>scaber</i>	タカネヤガミスゲ	D	北大平洋要素
5	<i>blepharicarpa</i>	ショウジョウスゲ	D,E,F	北・東アジア要素
6	<i>brunnescens</i>	ヒメカワズスゲ	D	周北極要素
7	<i>capillacea</i> v. <i>sachalinensis</i>	ミチノクハリスゲ	E	北・東アジア要素
8	<i>capillaris</i>	タカネシバズスゲ	D	周北極要素
9	<i>cuneata</i>	ミチノクホンモンジスゲ	E	日本固有
10	<i>doenitzii</i>	コタヌキラン	F	日本固有
11	<i>fernaldiana</i>	イトスゲ	D	北・東アジア要素
12	<i>foliosissima</i>	オクノカンスゲ	E,F	北・東アジア要素
13	<i>hakkodensis</i>	イトキンスゲ	D,E	北・東アジア要素
14	<i>hakonensis</i>	コハリスゲ	D,F	北・東アジア要素
15	<i>jacens</i>	ハガクレスゲ	F	北・東アジア要素
16	<i>kiotensis</i>	テキリスゲ	D	日本固有
17	<i>multifolia</i>	ミヤマカンスゲ	E,F	日本固有
18	<i>omiana</i> v. <i>monticola</i>	カワズスゲ	E	日本固有
19	<i>oxyandra</i>	ヒメスゲ	D,E,F	北・東アジア要素
20	<i>planiculmis</i>	ヒカゲシラスゲ	D	北・東アジア要素
21	<i>podogyne</i>	タヌキラン	E	日本固有
22	<i>pyrenaica</i>	キンスゲ	D	周北極要素
23	<i>sabyrensis</i>	カミカワズスゲ	F	北・東アジア要素
24	<i>scita</i>	ミヤマアシボソスゲ	D,E	日本固有
25	<i>siromensis</i>	タカネナルコ	D	北・東アジア要素
26	<i>stenantha</i>	イワスゲ	D	日本固有
27	<i>subumbellata</i>	ミヤケスゲ	E	北・東アジア要素
28	<i>tenuiformis</i>	オノエスゲ	F	北・東アジア要素
29	<i>vanioti</i>	ナガボノコジュズスゲ	E	日本固有

学名は種小名のみを表示し、v.は変種(var.)の略である。

表 4. 日本北海道の集団における *Carex* の種組成

	種小名	和名	生育地	区分
1	<i>albata</i>	ミノボロスゲ	G	日本固有
2	<i>sugustinowiczii</i>	ヒラギシスゲ	G	北・東アジア要素
3	<i>blepharicarpa</i>	ショウジョウスゲ	G,H,I	北・東アジア要素
4	<i>brunnescens</i>	ヒメカワズスゲ	I	周北極要素
5	<i>canescens</i>	ハクサンスゲ	G,I	周北極要素
6	<i>dispalata</i>	カサスゲ	G	北・東アジア要素
7	<i>flavocuspis</i>	ミヤマクロスゲ	H	北・東アジア要素
8	<i>foliosissima</i>	オクノカンスゲ	G	北・東アジア要素
9	<i>hakkodensis</i>	イトキンスゲ	G,H	北・東アジア要素
10	<i>hakonensis</i>	コハリスゲ	G	北・東アジア要素
11	<i>jacens</i>	ハガクレスゲ	G,I	北・東アジア要素
12	<i>limosa</i>	ヤチスゲ	G	周北極要素
13	<i>lyngbyei</i>	ヤラメスゲ	G	周北極要素
14	<i>michauxiana</i> v. <i>asiatica</i>	ミタケスゲ	G	北・東アジア要素
15	<i>middendorffii</i>	ホロムイスゲ	G	北・東アジア要素
16	<i>mollicula</i>	ヒメシラスゲ	G	北・東アジア要素
17	<i>omiana</i> v. <i>monticola</i>	カワズスゲ	G	日本固有
18	<i>oxyandra</i>	ヒメスゲ	G,I	北・東アジア要素
19	<i>parciflora</i>	グリーンズゲ	G	北・東アジア要素
20	<i>pyrenaica</i>	キンスゲ	I	周北極要素
21	<i>rhynchophysa</i>	オオカサスゲ	G	ユーラシア要素
22	<i>rostrata</i>	カラフトカサスゲ	G	周北極要素
23	<i>sachalinensis</i>	ゴンゲンスゲ	I	北・東アジア要素
24	<i>sadoensis</i>	サドスゲ	G	北・東アジア要素
25	<i>scita</i> v. <i>riishirensis</i>	リシリスゲ	G,H,I	北・東アジア要素
26	<i>stenantha</i>	イワスゲ	H,I	日本固有
27	<i>traiziscana</i>	ヒロハオゼヌマスゲ	G	北・東アジア要素
28	<i>urostachys</i>	キンチャクスゲ	G	北・東アジア要素
29	<i>vesicaria</i>	オニナルコスゲ	G	周北極要素

学名は種小名のみを表示し、v.は変種(var.)の略である。

- F. 早池峰山～薬師岳：北上山地を代表する高山として、貴重な高山植物群落を有する。ここではカミカワスゲとオノエスゲが確認された。カミカワスゲはシベリアにもたくさん見られた共通種である。
- G. 雨竜湿原～暑寒別岳：シベリアに足を踏み入れた年の10年前、初めて北海道の山々を調査した。標高 800m の雨竜湿原を見てそのスゲの豊富さに感激した。湿原を保護するために前暑寒岳の登山口まで延々と木道が渡されていた。必要最低限の採集をして、前暑寒岳とさらに奥の本暑寒岳の山頂までスゲを調査した。高山のスゲが豊富に見られ、スゲの種類相の豊かさでは他に類を見ない。湿原でハクサンスゲとカラフトカサスゲが見出された。
- H. 幌尻岳～戸蔭別岳：日高山脈の最高峰幌尻岳 2052m の山頂に立ったのは 1984 年 8 月 5 日であった。標高でいえば本州の高山に比較したなら大したことはないが、山は奥深い。登山口に無人の避難小屋があるだけで、七つ沼カールという火口湖のほとりにテントを張って調査した。さらに野生熊が出現する心配もあり、地元猟師の護衛つきで、調査は困難をきわめた。苦労して登ったわりにはスゲ相があまりにも貧弱な山であった。
- I. 石狩岳：北海道の屋根と呼ばれる大雪山系の最南端に位置する石狩岳 1962m は山頂を往復することの困難な山であった。6 名の調査隊を編成してテント 2 張りを担いで登山口から山頂までの植物を調査した。高山帯のスゲ相は単調だったがヒメカワズスゲとハクサンスゲが含まれていた。

3. 種組成の比較

表 2 にシベリアの集団、表 3 に日本本州の集団、表 4 に日本北海道の集団におけるそれぞれのスゲの種組成を示した。和名があるものは示し、生育地 A～I はそれぞれの種の生育地（採集地）である。標本の番号は示していないが、取扱ったすべての種に対応する標本を筆者が保管しており、標本にもとづいた厳密な同定を行っている。

種の分布を次の 5 つの要素区分に分けて示した。すなわち (1) シベリア固有：シベリア地域以外に分布が確認されていないもの。(2) 周北極要素：ヨーロッパを含むユーラシア大陸と日本（必ずしも日本が含まれるとは限らない）、北アメリカ大陸の北極圏を取り巻く地域に分布が確認されているもの。

(3) 北太平洋要素：北および東アジアと日本（必ずしも日本が含まれるとは限らない）、北アメリカ西岸地域（アラスカやカナダ）の太平洋沿岸地域に分布が確認されているもの。(4) ユーラシア要素：ヨーロッパを含むユーラシア大陸に分布が確認され

ているもの。(5) 北・東アジア要素：中国、モンゴル、朝鮮半島から日本を含め、ロシア極東地域から中央シベリアの東側一帯に分布が確認されているもの。これらは北米植物誌 (2002)、シベリア植物誌 (1990)、ロシア植物誌 (1976)、ヨーロッパ植物誌 (1980)、日本環境庁植物生育地類型表 (1986) などを参考として判断した。

シベリアの集団 (表 2) には周北極要素が 10 種生育していることがわかった。すなわちヒメカワズスゲ、ハクサンスゲ、タカネシバスゲ、ミガエリスゲ、カラフトカサスゲ、イッポンスゲ、*Carex amblyorhyncha*、*C. lasiocarpa*、*C. media*、*C. praecox* である。また日本にも自生するカブスゲとダケスゲがユーラシア要素に分類され、カミカワスゲが北・東アジア要素として分類される。日本にはない *C. stenocarpa* もこれにあたる。ほかはすべてシベリア固有種のようなものである。

一方、日本本州の集団 (表 3) には周北極要素としてヒメカワズスゲ、タカネシバスゲ、キンスゲの 3 種が認められ、また日本固有種は 11 種、北・東アジア要素 14 種が認められた。

日本北海道の集団 (表 4) から、周北極要素はヒメカワズスゲ、ハクサンスゲ、ヤチスゲ、ヤラメスゲ、キンスゲ、カラフトカサスゲ、オニナルコスゲの 7 種が認められ、日本固有種はミノボロスゲ、カワズスゲ、イワスゲの 3 種、ユーラシア要素がオオカサスゲの 1 種、残りの 18 種はすべて北・東アジア要素であることがわかった。

日本でも本州と北海道を別々の集団として比較すれば、日本固有種は本州に多く北海道で少ないことがわかる。また意外なほど北・東アジア要素が多く、日本列島とユーラシア大陸の植物分布のつながりの強固さがうかがえる。

ここで周北極要素に注目したい。シベリアの集団で 10 種を数える、日本の 2 つの集団を 1 つの集団として考えたら 8 種になる。以上をまとめるとシベリアと日本に共通する種はヒメカワズスゲ、タカネシバスゲ、ハクサンスゲ、カラフトカサスゲの 4 種である。

4. 周北極要素についての考察

日本とシベリアという距離的にかげ離れた地域に同じ種のスゲが生育する理由について考えてみる。上記 4 種のスゲはいずれも周北極要素と考えることができる。周北極要素とは、海面が現在よりずっと低く、北アメリカ大陸とユーラシア大陸そして日本の北海道と本州が陸続きだった氷河期に、これらの地域に広く分布していた動植物のことである (清水 1983、増沢 1997)。これらの生物の多くは、その後の地球の温暖化によって分布を狭め、現在の北極を取り囲む地域に隔離して生育している。

およそ 2 万年前の氷河期の最寒冷期に分布が拡大していたものが、その後の地球の温暖化によって分布が分断されることになった植物の一群が、ここでいう周北極要素である。これらの事実は植物分類学、

植物地理学のみならず、古生物学や地質学さらにそれらを総合的に取り扱う第四紀学など多くの学問分野の研究の発展によってかなり鮮明に浮き彫りになりつつある（藤田 1973、湊 1976）。

スゲ以外の被子植物ではリンネソウ、ムシトリスミレ、タカネシオガマ、キバナシオガマ、ミツガシワ、ツマトリソウ、ヒメシャクナゲ、ツルコケモモ、コケモモ、クロマメノキ、ヤナギラン、キバナノコマノツメ、ウメバチソウ、ナガバノモウセンゴケ、タカネキンポウゲ、クモマキンポウゲ（清水 1983）など、高山植物の多くの種に周北極要素が含まれており、これらも遺存的に隔離分布しているものである。

日本の高山帯とシベリアに上記のスゲが自生している事実は、かつて日本列島とユーラシア大陸が陸地につながっていた時代に、これらの植物がシベリアから日本まで分布を広げていたことを強く示唆している。分布が拡大したのは、およそ 2 万年前の新生代第四紀、洪積世後期のウルム氷期の最盛期の頃と思われる。この時代は、地球規模の氷河期の最寒冷期で、日本を取り巻く海面は今から 130m も低かったことが第四紀年代表（井尻 1979）からうかがえる。2 万年前、現在高山帯と北方地域に自生していたこれらのスゲは、低地にまで広く分布していたと考えられる。ユーラシア大陸と日本が陸続きだった頃に分布を広げていたこれらのスゲは、地球の温暖化に伴って、やがて海水面が上昇するにつれて、次第に寒冷な地域に生息地を狭められ、その結果、シベリアと日本の高山帯の一部に、別の種に進化することもなく、同じ種が現在まで生存してきたものと考えられる。

以上からシベリアと日本の高山のスゲ集団の共通要素である 4 種のスゲは、周北極要素からの遺存種であると結論づけられる。地理的に遠く離れたそれぞれの地域では、2 万年にもわたる長期間、周北極要素が遺存種として生存を続ける一方で、それぞれに新たな種が加わることで、固有種と遺存種が混在するスゲ集団が確立してきたものと考えられる。

各地の高山に広がるスゲの湿地は、一見するとどれも同じ風景に見えるが、地道な植生の調査の積み重ねから、このような地球と生物の壮大な進化の歴史が見えてくる。

謝辞

シベリアサヤン山脈での調査の機会を与えて下さった東京都立大学の若林三千男博士と国立科学博物館の門田裕一博士に、また調査中いろいろと御教示いただいたシベリア中央植物園のイワン・モイシビッチ・クラスノボロフ博士、マリア・ロモノソフ博士、アレキサンドル・クラスニコフ博士にお礼申し上げます。また日本の高山帯でのスゲの調査の機会を与えて下さった元国立科学博物館研究官の故館岡亜緒博士にお礼申し上げます。最後に本稿を纏めるにあたり、御指導いただいた筑波大学生物科学系の井上 勲博士にお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 路川宗夫. サヤン山脈にスゲを訪ねて,すげの会会報 5(1994) 1-11.
- [2] 清水建美. 原色新日本高山植物図鑑 (II), 保育社 (1983).
- [3] 増沢武弘. 高山植物の生態学, 東京大学出版会 (1997).
- [4] 井尻正二 (編著). 大氷河時代, 東海科学選書, 東海大学出版会 (1979).
- [5] Peter. W. Ball, et al, Flora of North America Vol. 23, Cyperaceae (2002) Oxford, pp. 1- 608.
- [6] L. I. Malyshev, G. A. Peschkova, Flora of Siberia, Cyperaceae 3 (1990) 1-277.
- [7] An. A. Fedorov, et al., Flora of Russia, The European Part and Bordering regions Vol. II, Angiospermae (1976) Leningrad, pp. 1-323.
- [8] S. M. Walters et al., Flora Europaea Vol. 5 (1980) Cambridge Univ., pp. 276-323.
- [9] 環境庁自然保護局, 自然環境保全基礎調査, 植物分布・生育地類型表 (1987) カヤツリグサ科, 245-257.
- [10] 前川文夫, 植物の進化を探る (1969) 岩波新書.
- [11] 藤田至則, 日本列島の成立 (1973) 築地書館.
- [12] 湊 正雄, 日本列島の歴史, 新地学教育講座 8(1976) 東海大学出版会.