旭川市博物館研究報告　第4号　1998年3月

大雪火山前カルデラ期の岩石の化学組成

Chemical Compositions of the Rocks from Pre-caldera Stage in the Taisetsu Volcano, Central Hokkaido, Japan

野口昌宏*・和田恵治
Masahiro Noguchi* and Keiji Wada

北海道教育大学旭川校地学教室
Earth Science Laboratory, Hokkaido University of Education at Asahikawa
Hokumon-cho 9, Asahikawa 070-0825, Japan

*現在：日鉄鉱コンサルタント株式会社
* present address: Nittetu Mining Consultants

Abstract

The volcanic history of Taisetsu volcano, central Hokkaido, is classified into four stages, pre-caldera stages of I and II, caldera-stage of III (about 30000 years ago), and post-caldera stage IV. Stage-II is divided into the early period characterized by the formation of plural stratovolcanoes and the later period by 11 lava domes formation. We have newly determined the major chemical compositions of the volcanic rocks (42 lavas and 59 mafic inclusions) from pre-caldera stages. The lavas range from 56 to 67 wt.% SiO_2 and felsic andesite to dacite of 61-64 wt.% SiO_2 are dominant, whereas the mafic inclusions have compositional peak of 53-55 wt.% SiO_2 showing the basaltic andesite compositions. Most of the lavas and mafic inclusions from pre-caldera stages belong to medium-K series of Gill (1981) and their SiO_2-normalized K_2O content (K60) is 1.95 wt.%, which is higher than those of Me-akan and Mashu volcanoes on the volcanic front of the Kurile arc. SiO_2 variation diagrams, especially of TiO_2, Na_2O, and P_2O_5, does not show compositional trend of one straight line from mafic inclusions to lavas, which indicate that the chemical trend from the mafic inclusions to the lavas cannot be produced by both fractional crystallization of magmas and simple magma mixing between the most mafic and felsic magmas. The compositional change of lavas from early period to later period of stage-II was possibly caused by the more effective change to the local extensional stress field of the crust.

1　はじめに

北海道中央部には北東—南西に配列した大雪—十勝火山列があり，大雪火山はその北東部に位置する．大雪火山は多数の火山体から構成される．中心部には御鉢平カルデラ（直径2km）があり，それを取り囲むように黒岳や凌雲岳などの溶岩ドーム，旭岳や安足間岳などの成層火山体が存在する．大雪火山の噴出物は，東西12km南北8kmの範囲におよび，山麓には火砕流台地が拡がる（勝井ほか，1979：目次，1987など）．

本火山の最近の地質学的研究は，勝井ほか（1979），目次（1987），和田・野口（1995），斎藤（1996），野口（1997）などにより行われ，火山発達史の概要が明らかにされた．また，新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の調査によって大雪火山噴出物のK－Ar年代も報告されている（NEDO，1990）．しかし，大雪火山の詳

第1表　大雪火山の形成史

活動期			年代	火山体
後カルデラ期	ステージⅣ		0～3万年前	旭岳・ミクラ沢溶岩・熊ヶ岳・後旭岳・小旭岳
カルデラ期	ステージⅢ		3万年前	お鉢平カルデラ
前カルデラ期	ステージⅡ	後期2	3万年前～20万年前？	凌雲岳・白雲岳・黒岳・比布岳・北鎮岳・烏帽子岳・赤岳・桂月岳・東岳・緑岳・鋸岳
		前期1	20万年前？～50万年前？	安足間岳・永山岳・旧お鉢平溶岩・赤岳下部溶岩・上川岳
	ステージⅠ		50万年前？～100万年前？	高根ヶ原・緑岳下部溶岩・銀泉台溶岩・白水川溶岩・天幕山溶岩・愛山渓溶岩

細な岩石学的研究はまだなされていないのが現状である．

最近，和田（1995ab）は大雪火山の黒岳溶岩に含まれる斜長石の組織や化学組成からマグマ混合を論じた．さらに，未公表ではあるが，斎藤（1996）や野口（1997）は大雪山の岩石について多数個の試料を化学分析している．

大雪火山前カルデラ期の岩石101個（溶岩42個と苦鉄質包有物59個）について今回新しく主成分化学分析を行った（野口，1997）．これらの分析結果から，ここでは大雪火山前カルデラ期における岩石の化学組成の一般的な特徴，溶岩と苦鉄質包有物の化学組成の違い，活動期毎の溶岩の化学組成の違いについて報告する．

2　地質概要

大雪山は旭岳や御鉢平カルデラなど多数の火山体から構成され，その活動史はステージⅠからステージⅣまで大きく4分される（第1表）（和田・野口，1995）．このうちステージⅢとⅣはおよそ3万年前からの活動期を指し，ステージⅢは大規模な火砕流噴出によるお鉢平カルデラの形成，ステージⅣは旭岳などの成層火山・ミクラ沢溶岩の噴出によって特徴づけられる新期火山体形成期を示す．本論文の対象であるステージⅠとⅡは前カルデラ期に相当する（第1表）．

ステージⅠはおよそ50万年前までの活動によるもので，大雪山の基部を構成し，高根ヶ原や銀泉台・天幕山など平坦な溶岩地形をつくっている場合が多い．

ステージⅡはおよそ20万年前を境に前期と後期に分けられる．

前期には溶岩を主体とする安足間岳や永山岳などの成層火山がいくつか形成された．安足間岳の山頂は溶結降下スコリア層になっている．御鉢平カルデラの基部に露出する溶岩もこの時期に形成されたと考えられる．

後期には凌雲岳や黒岳など火山地形が明瞭な11個の溶岩ドームがこの時期に生じた．その後のステージⅣに形成された熊ヶ岳と後旭岳を合わせた溶岩ドーム群の分布をみると，御鉢平カルデラを取り巻いておよそ径5 kmの環状配列を示している．

大雪山前カルデラ期の溶岩や溶岩ドームはデイサイトや安山岩からなる．斑晶は斜長石・オージャイト・斜方輝石・鉄チタン酸化物としばしばホルンブレンド・カンラン石を含み，まれに石英・黒雲母を含むことがある．ステージⅡの岩石は特徴的に多数の苦鉄質包有物を含む（最大20%）（和

第２－１表　大雪火山前カルデラ期の溶岩の全岩化学分析値（重量%）

試料番号	92101401	92101402	93708C	93708G	93902A	9571803A	93819H	9571803B	9571802	9571801	9490201A	9490201B
位置	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10
	昇天の滝	村雨の滝	永山岳西	永山岳山頂	愛別岳南	比布岳山頂	比布岳山頂	比布岳山頂	比布岳南	比布岳南	当麻乗越	当麻乗越
活動期	II-1	II-1	II-1	II-1	II-1	II-2	II-2	II-2	II-2	II-1	II-1	II-1
SiO_2	61.83	59.17	57.22	66.04	62.93	56.79	63.87	64.94	64.58	61.55	65.15	64.47
TiO_2	0.87	0.90	0.92	0.59	0.83	0.92	0.79	0.81	0.71	0.89	0.64	0.63
Al_2O_3	16.47	16.55	16.96	15.45	16.39	17.32	16.01	16.67	15.48	16.54	15.79	16.16
Fe_2O_3	7.07	8.06	8.61	5.08	6.39	8.56	6.09	5.46	5.98	7.59	5.54	5.58
MnO	0.12	0.13	0.15	0.10	0.10	0.15	0.11	0.10	0.11	0.12	0.11	0.10
MgO	2.22	3.38	3.91	1.97	2.59	3.86	2.68	2.55	2.42	2.80	2.08	1.86
CaO	5.50	6.76	7.44	4.31	5.18	7.66	4.57	3.85	4.73	4.96	4.41	4.69
Na_2O	3.62	3.17	3.07	3.54	3.30	3.08	3.33	3.08	3.32	3.26	3.51	3.66
K_2O	2.11	1.73	1.57	2.82	2.14	1.47	2.40	2.40	2.54	2.13	2.63	2.71
P_2O_5	0.19	0.15	0.16	0.11	0.16	0.18	0.14	0.15	0.14	0.16	0.14	0.13

試料番号	9681705	9492902	9571002	9571009	9591901	93819G	9582904	94100401	94100402	93819C	9582902	9582901
位置	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19	20
	当麻岳西	当麻岳西	ピウケナイ沢	中岳西	中岳温泉	鋸岳西	鋸岳山頂	北鎮岳北	北鎮岳北西	北鎮岳山頂	北鎮岳山頂	北鎮岳南
活動期	II-1	II-1	II-1	II-1	II-1	II-2	II-2	II-2	II-2	II-2	II-2	II-2
SiO_2	58.59	58.99	64.94	57.00	64.65	66.32	66.65	63.23	65.89	62.35	63.49	63.47
TiO_2	0.95	0.93	0.66	0.91	0.69	0.63	0.61	0.72	0.61	0.77	0.76	0.77
Al_2O_3	16.80	16.56	15.73	17.39	15.29	15.50	15.34	16.19	15.69	16.27	15.89	16.07
Fe_2O_3	8.05	8.10	5.97	8.19	6.04	5.30	4.98	6.26	5.01	6.67	6.36	6.38
MnO	0.14	0.14	0.10	0.14	0.12	0.10	0.11	0.12	0.10	0.12	0.12	0.12
MgO	3.62	3.55	2.12	3.80	2.52	1.60	1.87	2.48	1.84	2.85	2.71	2.61
CaO	6.82	6.48	4.42	7.87	4.59	3.90	3.78	5.00	4.26	5.08	4.81	4.96
Na_2O	3.15	3.25	3.37	3.07	3.29	3.55	3.64	3.30	3.73	3.38	3.28	3.24
K_2O	1.68	1.83	2.58	1.46	2.67	2.96	2.91	2.54	2.74	2.36	2.43	2.24
P_2O_5	0.18	0.18	0.10	0.18	0.14	0.13	0.12	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15

試料番号	93824E	9691401	96100101	93824J	96100102	96100103	9592001	9592002	93819A	93824I	9691103	9691101
位置	21	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	30
	凌雲岳南東	凌雲岳山頂	桂月岳山頂	黒岳西	黒岳西	黒岳山頂	お鉢平	お鉢平	お鉢平	赤石川上流	烏帽子岳山頂	赤岳西
活動期	II-2	II-2	II-2	II-2	II-2	II-2	II-1	II-1	II-1	II-1	II-2	II-2
SiO_2	62.90	63.06	61.86	62.22	62.07	62.09	63.66	56.89	57.47	60.39	61.34	61.53
TiO_2	0.74	0.78	0.84	0.82	0.84	0.85	0.83	1.11	1.10	0.95	0.82	0.86
Al_2O_3	15.72	15.35	15.57	15.99	16.06	15.59	17.82	16.96	16.86	17.23	16.01	15.61
Fe_2O_3	6.35	6.54	7.20	6.97	7.14	7.24	5.77	9.56	9.55	7.36	7.49	7.39
MnO	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.14	0.14	0.11	0.13	0.13
MgO	2.99	3.17	3.23	2.96	2.99	3.11	2.41	3.39	3.37	3.22	3.24	3.45
CaO	5.40	5.24	5.76	5.30	5.26	5.53	3.99	6.95	6.49	5.62	5.74	5.58
Na_2O	3.29	3.21	3.09	3.19	3.14	3.14	3.11	3.31	3.27	3.19	2.98	3.11
K_2O	2.34	2.35	2.15	2.27	2.22	2.16	2.16	1.47	1.56	1.73	2.11	2.18
P_2O_5	0.16	0.17	0.16	0.15	0.16	0.15	0.16	0.21	0.20	0.20	0.15	0.17

試料番号	9691106	9682701	9691901	9691905	9692203	9692205
位置	31	32	33	34	35	36
	銀泉台西	白雲岳山頂	東岳山頂	緑岳山頂	緑岳南	高原温泉北
活動期	I	II-2	II-2	II-2	I	I
SiO_2	60.88	61.54	61.58	63.01	60.15	61.41
TiO_2	1.12	0.87	0.91	0.83	0.93	0.92
Al_2O_3	16.39	15.59	15.78	15.84	16.61	15.94
Fe_2O_3	7.39	7.38	7.61	6.88	7.47	7.22
MnO	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12
MgO	2.68	3.43	2.82	2.70	3.09	2.91
CaO	6.03	5.56	5.53	5.08	6.45	5.86
Na_2O	3.28	3.13	3.35	3.14	3.16	3.16
K_2O	1.92	2.19	2.10	2.25	1.81	2.26
P_2O_5	0.19	0.17	0.18	0.16	0.19	0.19

第２－２表　大雪火山前カルデラ期の苦鉄質包有物の全岩化学分析値（重量%）

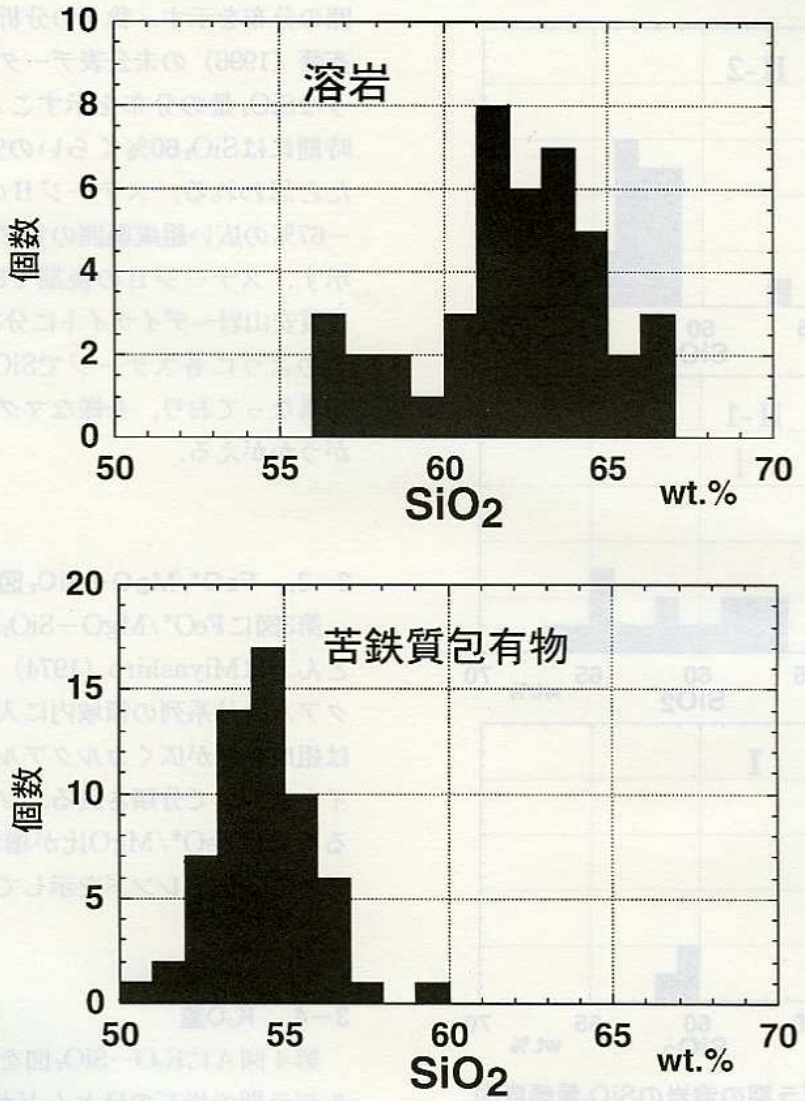
試料番号	9681709i	9571802i	9571802i	9490201i	9490201i	9591901i	93819i2	9582904i	9582904i	93819Fi	93819Fi	9582904i
位置	4	8	8	10	10	14	37	16	16	16	16	16
SiO_2	57.64	56.96	59.08	53.72	54.49	56.01	54.81	54.19	54.61	54.86	55.43	55.76
TiO_2	1.06	1.13	0.99	1.05	0.85	1.11	1.12	1.24	1.15	1.18	0.99	1.12
Al_2O_3	18.00	17.34	17.10	17.54	17.31	16.82	17.70	17.25	17.58	17.54	17.39	17.28
Fe_2O_3	8.84	9.25	8.01	10.15	9.19	9.86	9.95	10.81	10.48	10.61	9.47	9.88
MnO	0.13	0.14	0.13	0.16	0.17	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.20	0.16
MgO	4.50	3.49	3.01	4.54	5.22	4.47	4.50	4.12	3.96	4.03	4.26	4.17
CaO	5.71	6.68	6.23	8.59	8.09	6.95	7.60	7.72	7.59	7.16	7.18	7.03
Na_2O	2.61	3.20	3.47	2.90	3.41	3.08	2.76	2.76	2.95	2.86	3.56	2.96
K_2O	1.31	1.61	1.78	1.18	1.13	1.36	1.24	1.57	1.32	1.41	1.38	1.41
P_2O_5	0.20	0.21	0.20	0.16	0.12	0.19	0.17	0.20	0.21	0.21	0.12	0.21

試料番号	94100401i	94100401i	94100401i	94100402i	94100402i	9582902i	9582901i	9582901i	93824Ei	93824Ei	9691401i	96100101i
位置	17	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23
SiO_2	54.37	54.81	54.85	53.57	55.72	54.17	53.25	55.87	54.91	55.44	56.46	54.56
TiO_2	1.02	0.98	0.94	1.04	0.96	0.90	0.97	1.04	0.97	0.97	0.89	1.04
Al_2O_3	18.01	17.73	17.50	17.72	17.43	17.95	17.59	17.64	17.74	17.39	16.89	17.60
Fe_2O_3	9.18	9.30	9.01	9.53	8.75	8.75	10.44	9.05	8.98	9.06	8.23	9.48
MnO	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.21	0.16	0.15	0.15	0.14	0.16
MgO	4.76	4.57	4.61	5.08	4.22	5.31	4.99	4.22	5.13	4.96	5.02	4.91
CaO	8.27	8.21	8.61	8.85	8.21	8.81	8.30	7.69	7.97	7.66	7.85	8.20
Na_2O	2.78	2.88	2.82	2.87	2.83	2.46	3.11	2.45	2.62	2.79	2.96	2.65
K_2O	1.25	1.20	1.33	0.99	1.55	1.34	1.01	1.67	1.29	1.35	1.38	1.21
P_2O_5	0.19	0.16	0.18	0.19	0.18	0.16	0.13	0.20	0.25	0.25	0.18	0.19

試料番号	96100101i	KU-incA	KU-inc4	KU-1	KU-10	KU-24	KU-13	KU-inc3	KU-incB2	KU-8-2	KU-14	KU-4-2
位置	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
SiO_2	54.74	50.77	51.99	52.08	52.10	52.36	52.65	52.67	52.90	53.14	53.34	53.36
TiO_2	1.07	1.18	0.97	1.26	1.20	1.17	1.14	1.22	1.12	0.98	1.16	1.18
Al_2O_3	17.45	18.92	17.74	17.76	18.27	17.35	18.17	18.08	17.12	17.77	17.88	17.86
Fe_2O_3	9.46	11.26	9.99	11.15	10.73	10.28	10.50	10.78	10.20	9.64	10.62	10.56
MnO	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.16	0.16
MgO	4.71	5.36	6.04	5.09	5.13	5.93	5.12	4.93	5.73	5.45	4.85	4.55
CaO	8.07	8.88	9.18	8.48	8.65	8.81	8.39	8.13	9.01	8.78	8.00	8.19
Na_2O	2.57	2.26	2.80	2.78	2.62	2.79	2.39	2.57	2.58	3.14	2.66	2.82
K_2O	1.54	1.04	0.95	1.02	0.95	0.99	1.26	1.26	0.97	0.75	1.16	1.13
P_2O_5	0.21	0.17	0.16	0.20	0.19	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.17	0.19

試料番号	KU-3	KU-17	KU-incB1	KU-9B	KU-6	KU-2-2	KU-9A	KU-16	KU-11	KU-12	KU-5	KU-25
位置	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
SiO_2	53.46	53.50	53.51	53.83	53.89	54.28	54.49	54.79	54.89	55.04	55.34	55.76
TiO_2	1.17	1.25	1.14	1.14	1.03	1.14	1.13	1.15	1.06	1.26	1.13	1.11
Al_2O_3	17.93	17.89	18.25	17.27	17.35	17.66	17.76	17.60	17.37	17.54	17.71	17.25
Fe_2O_3	10.41	10.65	10.23	10.94	9.45	9.54	9.97	9.95	9.31	10.09	9.65	9.64
MnO	0.17	0.16	0.16	0.13	0.17	0.15	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16
MgO	4.63	4.29	4.63	4.14	4.91	4.72	4.53	4.48	4.76	4.41	4.26	4.42
CaO	8.15	7.66	7.97	7.54	9.32	8.05	7.67	7.68	8.26	7.06	7.48	7.18
Na_2O	2.86	3.15	2.76	3.55	2.80	3.23	2.93	2.73	2.92	3.02	2.81	2.81
K_2O	1.07	1.13	1.20	1.06	0.92	1.07	1.18	1.28	1.05	1.20	1.29	1.48
P_2O_5	0.19	0.31	0.17	0.18	0.15	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.19	0.19

試料番号	KU-7	KU-15-2	KU-inc2	9691103i	9691101i	9682701i	9691901i	9691901i	9691905i	9691905i	9691905i
位置	24	24	24	29	30	32	33	33	34	34	34
SiO_2	55.77	56.37	56.88	53.33	54.51	51.80	53.66	56.12	52.17	53.22	55.47
TiO_2	1.08	1.10	0.89	1.17	1.01	1.13	1.09	1.18	1.35	1.19	1.11
Al_2O_3	16.98	17.24	16.51	17.88	17.41	17.49	17.37	16.90	17.73	17.58	16.82
Fe_2O_3	9.74	9.36	8.94	10.66	9.42	10.44	10.45	10.06	11.76	10.76	10.02
MnO	0.16	0.15	0.18	0.16	0.15	0.16	0.18	0.16	0.16	0.16	0.15
MgO	4.61	4.06	4.86	4.98	4.79	5.80	4.38	3.86	4.69	4.06	3.80
CaO	7.27	7.13	7.15	7.80	8.03	9.17	8.35	7.34	7.12	7.71	6.93
Na_2O	2.74	2.84	2.96	2.68	3.45	2.80	3.34	2.68	2.94	3.33	3.46
K_2O	1.48	1.57	1.49	1.17	1.07	1.01	1.05	1.48	1.86	1.84	2.07
P_2O_5	0.17	0.17	0.13	0.17	0.16	0.21	0.13	0.21	0.23	0.16	0.17



第１図　前カルデラ期の溶岩と苦鉄質包有物のSiO_2量頻度図.

田，1995a).

3　岩石の化学組成

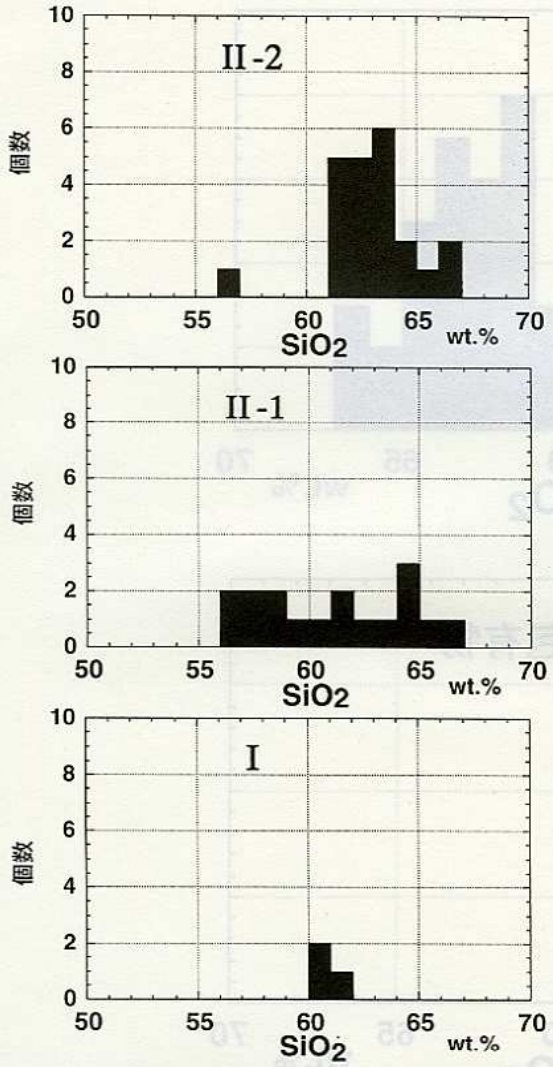
3−1.　分析方法

分析は北海道大学理学部にあるフィリップス社のPW1404型蛍光X線分析装置を用い，Tsuchiya et al.(1989)を一部改変した方法により行った．第２−1表に溶岩42個，第２−2表に苦鉄質包有物59個の全岩化学分析値を示す．分析値は全鉄をFe_2O_3に換算し無水100％に再計算したものを示した．なお，末尾（付録）に分析試料の位置図を掲載した．

3−2.　SiO_2量

大雪火山前カルデラ期の岩石はSiO_2が50％から67％まで広い範囲にわたる．溶岩はSiO_2量が56％から67％の安山岩組成からデイサイト組成の範囲にあり，その中で61−64％の珪長質安山岩〜デイサイトが卓越する（第１図）．苦鉄質包有物のSiO_2量は50−60％の範囲で，SiO_2 53−55％にピークをもつ正規分布をしており，多くが玄武岩質安山岩である（第１図）．このように，溶岩とそれに含有される苦鉄質包有物とではSiO_2量の分布が明瞭に異なっている．

第２図にステージⅠ・Ⅱ（前期Ⅱ−１と後期Ⅱ−２）における3時期毎のSiO_2量の頻度パターンを示した．ステージⅠはSiO_2 60−62％の狭い範



第２図　前カルデラ期の溶岩のSiO_2量頻度図.
ステージⅠ(Ⅰ),
ステージⅡ前期(Ⅱ-１),
ステージⅡ後期(Ⅱ-２).

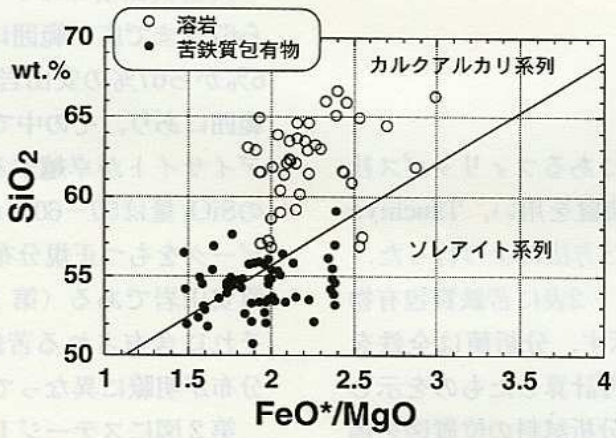
囲の分布を示す．我々の分析データが少ないが，斎藤（1996）の未公表データも検討すると同じようなSiO_2量の分布を示すことからステージⅠの時期にはSiO_2 60%くらいの安山岩が多く噴出したと思われる．ステージⅡの前期では，SiO_2 56－67%の広い組成範囲のマグマが活動したことを示す．ステージⅡの後期ではSiO_2 61－64%の珪長質安山岩～デイサイトに分布ピークが存在する．このように各ステージでSiO_2量の分布パターンが異なっており，多様なマグマ活動があったことがうかがえる．

3－3.　FeO*/MgO－SiO_2図

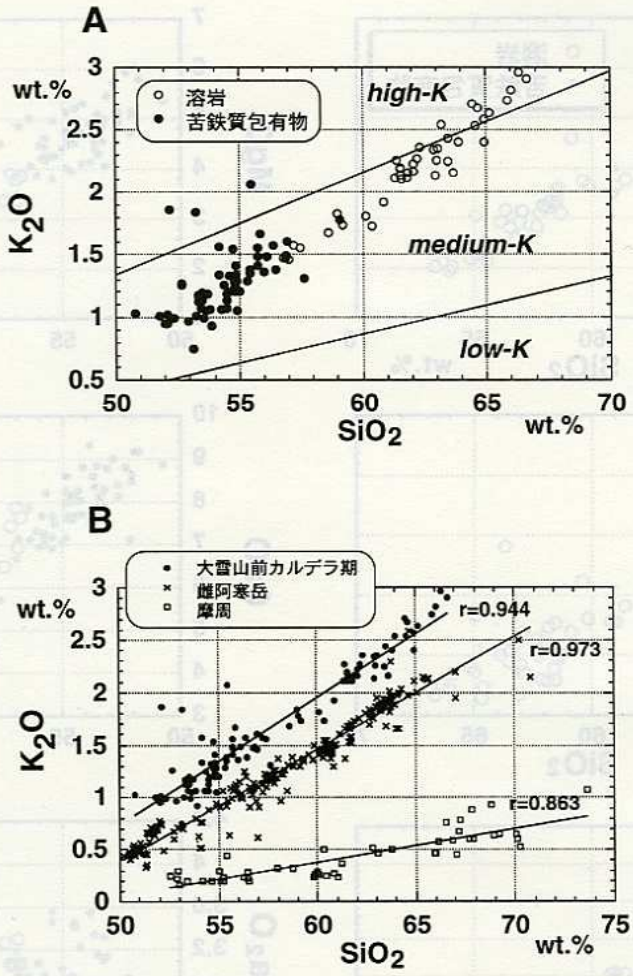
第3図にFeO*/MgO－SiO_2図を示す．溶岩のほとんどはMiyashiro（1974）の分類に従うとカルクアルカリ系列の領域内に入る．苦鉄質包有物では組成範囲が広くカルクアルカリ系列からソレアイト系列まで分類される．ソレアイト系列内にあるものはFeO*/MgO比が増加するソレアイトマグマの分化トレンドを示している．

3－4.　K_2O量

第４図ＡにK_2O－SiO_2図を示す．大雪火山前カルデラ期の岩石のほとんどが，Gill（1981）が分類したmedium-Kの系列に入る．またSiO_2量が多い岩石の一部はhigh-K系列の領域内に入り，全



第３図　前カルデラ期の溶岩と苦鉄質包有物のFeO*/MgO-SiO_2図.
カルカアルカリ系列とソレアイト系列の境界線はMiyashiro（1974）による.



第４図　A：前カルデラ期の溶岩と苦鉄質包有物のK_2O-SiO_2図．
low-K，medium-K，high-Kの境界線はGill（1981）による．
B：大雪山前カルデラ期，雌阿寒岳，摩周の岩石のK_2O-SiO_2図．
直線回帰して各火山のＫ値を求めた．ｒは相関係数．

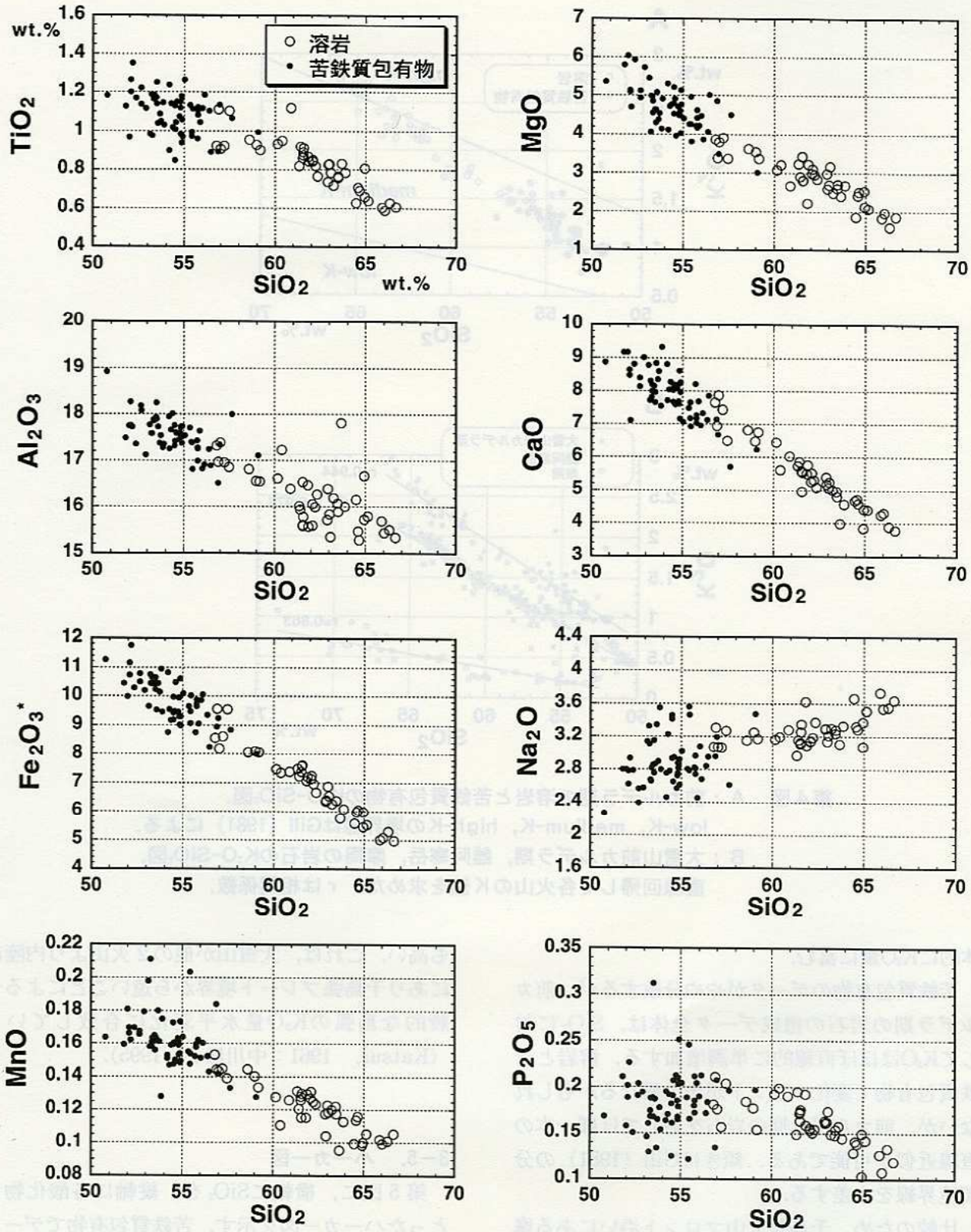
体的にK_2O量に富む．

苦鉄質包有物のデータがやや分散するが，前カルデラ期の岩石の組成データ全体は，SiO_2に対してK_2Oはほぼ直線的に単調増加する．溶岩と苦鉄質包有物で変化トレンドが多少異なるかもしれないが，前カルデラ期の岩石を通じてほぼ一本の直線近似が可能である．傾きはGill（1981）の分類境界線を交差する．

比較のため，千島弧火山フロント沿いにある摩周火山（勝井ほか，1986）と雌阿寒火山（和田・池上，1998）の岩石の化学組成を示した（第４図Ｂ）．大雪山前カルデラ期の岩石のK60（組成変化直線でSiO_2 60％でのK_2O量）は1.95であり，摩周（K60＝0.38）や雌阿寒岳（K60＝1.46）よりも高い．これは，大雪山が他の２火山より内陸部にあり千島弧プレート境界から遠いことによる一般的な島弧のK_2O量水平変化に合致している（Katsui，1961：中川ほか，1995）．

3−5.　ハーカー図

第５図に，横軸にSiO_2を，縦軸に各酸化物をとったハーカー図を示す．苦鉄質包有物でデータの分散がやや大きい．これは粗粒な苦鉄質包有物の場合にその化学組成が必ずしも真の液組成を表しているとは限らないことと，そもそも苦鉄質包有物の起源が1つではないことに起因している可能性もある．苦鉄質包有物は組織の異なる２種類



第５図　前カルデラ期の溶岩と苦鉄質包有物のハーカー図.

以上のタイプに分けられるので（和田・野口，1995），組織と化学組成の対応を今後検討する必要がある．

SiO_2の増加とともに単調減少している酸化物はTiO_2，Al_2O_3，Fe_2O_3*，MnO，MgO，CaOである（第5図）．TiO_2はSiO_2 60%付近から傾きがやや急になる．これに反して単調増加している酸化物はNa_2OとK_2O（第4図参照）である．ただしNa_2Oは，苦鉄質包有物では傾きの異なる2種の変化トレンドがあるように見える．そして溶岩と連続的な変化を示さず，SiO_2 58%付近に傾きが下がる屈曲点がある．P_2O_5もSiO_2 58%付近に大きな屈曲点があり，ここからSiO_2の増加とともに単調減少する．

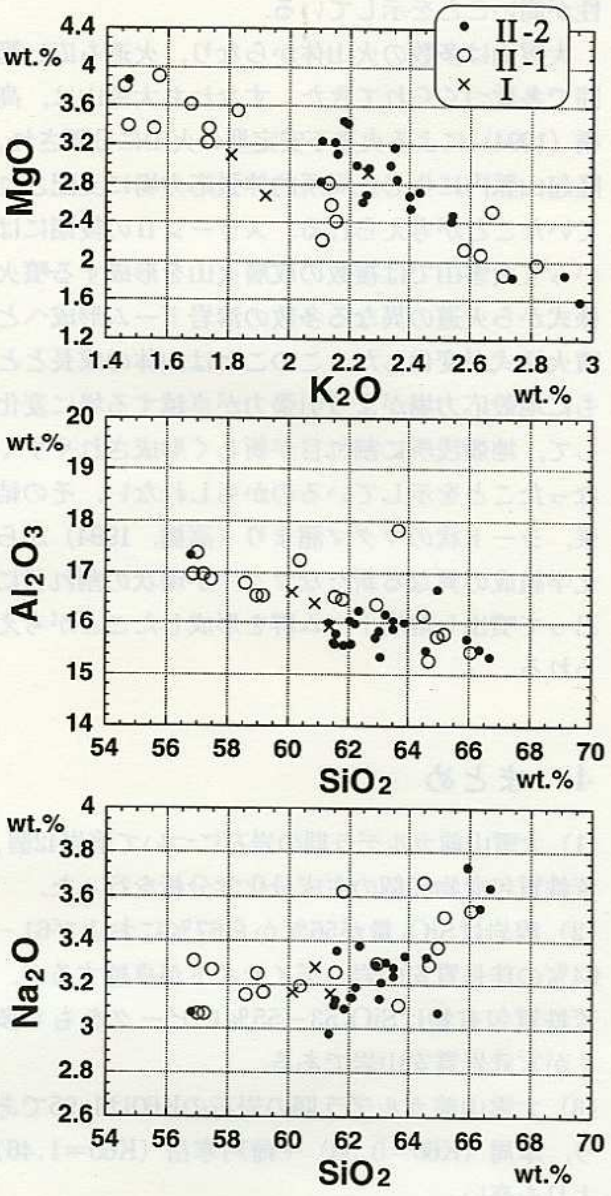
TiO_2・Na_2O・P_2O_5で見られるように，苦鉄質包有物と溶岩では組成が連続的に変化せず一つの直線で近似できない．これは，最も苦鉄質なマグマを示す苦鉄質包有物端成分と最も珪長質なマグマを示す溶岩端成分との間で1つの単純なマグマ混合線をつくっていないことを示している．

SiO_2 58－60%付近に屈曲点があることは，もし苦鉄質包有物から溶岩への組成変化が分別結晶作用によるのなら，分別結晶の種類がこの屈曲点で変わったことを意味し，アパタイト・Naに富む斜長石・イルメナイトが分別に加わったことが考えられる．しかし，実際にはSiO_2 58－60%の溶岩には斑晶としてアパタイトは存在せずイルメナイトも微量しか含まれない．したがって，これらの鉱物が組成変化に大きく関与したとは考えられず，苦鉄質包有物から溶岩への組成変化は分別結晶作用によるものではなく別の成因を考えねばならない．

大雪山の黒岳溶岩はマグマ混合を受けており（和田，1995ab），ステージⅠの溶岩を除いて，他の溶岩も斑晶組み合わせや岩石組織が黒岳溶岩に類似しているので同様にマグマ混合を得て噴出した可能性が高い．もしそうなら岩石の化学組成は端成分マグマのマグマ混合線をつくる．上述したように1本のマグマ混合線では前カルデラ期のマグマの組成変化は説明できないから，複数の端成分を設定しなければならない．また苦鉄質包有物が混合に関与したマグマであったかどうかも問題となる．これらの考察には鉱物の組成データなどが必要であり，別の機会にあらためて論じたい．

3－6. 溶岩の化学組成の時間変化

各活動期毎の溶岩の組成をMgO–K_2O図とAl_2O_3–SiO_2図・Na_2O–SiO_2図に示す（第6図）．ステージⅠの溶岩はデータ数が少ないが，ステージⅡの前期（Ⅱ－1）溶岩の組成トレンドと重なる．ところがステージⅡの後期（Ⅱ－2）と前期



第6図　前カルデラ期の溶岩のMgO–K_2O図とAl_2O_3–SiO_2図・Na_2O–SiO_2図．
ステージⅠ（Ⅰ），ステージⅡ前期（Ⅱ－1），ステージⅡ後期（Ⅱ－2）．

の溶岩では組成変化トレンドのレベルが明瞭に異なっている．すなわちII－2のトレンドの方がII－1よりもMgO－K_2Oレベルが高く，Al_2O_3－SiO_2レベルとNa_2O－SiO_2レベルが低くなっている．このように溶岩の組成トレンドのレベルの違いと，前述したようにSiO_2量の分布パターンが異なっていることは，ステージIIの前期から後期にかけてマグマの化学組成がマグマ溜まり内で時間とともに分化したとは考えにくく，新たなマグマ溜まりが作られるなどのマグマ供給系が変化した可能性が高いことを示している．

大雪山は多数の火山体からなり，火道も広い範囲で多数つくられてきた．すなわち大雪山は，高橋（1994）による火道不安定型の火山に分類され，隆起山脈内に生じた局所的伸張応力場に支配されていたことが考えられる．ステージIIの後期にはいって大雪山では複数の成層火山を形成する噴火様式から火道の異なる多数の溶岩ドーム形成へと噴火様式が変化した．このことは山体の成長とともに地殻応力場がより引張力が卓越する場に変化して，地殻浅所に割れ目が新しく形成されやすくなったことを示しているのかもしれない．その結果，シート状のマグマ溜まり（高橋，1994）から化学組成の異なる新たなマグマが環状の割れ目に沿って噴出し溶岩ドーム群を形成したことが考えられる．

4　まとめ

(1) 大雪山前カルデラ期の岩石について溶岩42個，苦鉄質包有物59個の主成分化学分析を行った．

(2) 溶岩はSiO_2量が56%から67%におよび61－64%の珪長質安山岩～デイサイトが卓越するが，苦鉄質包有物はSiO_2 53－55%にピークをもち多くが玄武岩質安山岩である．

(3) 大雪山前カルデラ期の岩石のK60は1.95であり，摩周（K60＝0.38）や雌阿寒岳（K60＝1.46）よりも高い．

(4) 溶岩のほとんどはMiyashiro（1974）の分類に従うとカルクアルカリ系列の領域内に入る．

(5) TiO_2・Na_2O・P_2O_5で見られるように，苦鉄質包有物と溶岩では組成が連続的に変化せず一つの直線で近似できない．これは，苦鉄質包有物から溶岩への組成変化が分別結晶作用によるものではないこと，両端成分との間で1つの単純なマグマ混合線をつくっていないことを示している．

(6) ステージIIの前期と後期で溶岩の組成トレンドのレベルの違いとSiO_2量の分布パターンの違いが認められる．地殻応力場がより引張力が卓越する場に変化し，地殻浅所に割れ目が新しく形成された結果，新たなマグマが環状の割れ目に沿って噴出した可能性がある．

謝　辞

北海道大学理学部での蛍光X線分析装置の使用については地球惑星科学科岩石学火山学グループの宇井忠英教授・新井田清信助教授・中川光弘助手に援助していただいた．前処理から分析に至るまで広瀬亘氏と石塚吉浩氏にお世話になった．旭川市博物館の向井正幸学芸員には地質調査にご同行していただき，本稿執筆の機会を与えてもらった．地質調査および試料採取においては，環境庁大雪山国立公園管理事務所および文化庁・上川支庁・上川営林署の関係各位にご援助をいただいた．分析した一部の試料は鎌田定男氏（当時，学生）が採取したものである．以上の方々に深く感謝いたします．

引用文献

Gill, J.B.（1981）Orogenic andesites and plate tectonics. Springer－Verlag, Berlin－Hedelberg, New York, 358p.

Katsui, Y.（1961）Petrochemistry of the Quaternary volcanic rocks of Hokkaido and surrounding areas. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser.* Ⅳ, 11, 1－58.

勝井義雄・横山泉・伊藤太一（1979）旭岳－火山地質・活動の現況および防災対策－．北海道における火山に関する研究報告書，第7編，北海道防災会議，42p．

勝井義雄・横山泉・岡田弘・西田泰典・松本佳久・川上則明（1986）アトサヌプリ・摩周（カムイ

ヌプリ）－火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策－．北海道における火山に関する研究報告書，第10編，北海道防災会議，104ｐ．

目次英哉（1987）御鉢平カルデラの火山活動史．層雲峡博物館研究報告，7，1－8．

Miyashiro,A.（1974）Volcanic rock series in island arc and active continental margins. *Amer.Jour.Sci.*, **274**, 321－355.

中川光弘・丸山裕則・船山淳（1995）北海道第四紀火山の分布と主成分化学組成の広域変化．火山，**40**，13－31．

NEDO（1990）十勝地域　－火山岩分布・年代調査報告書－

野口昌宏（1997）大雪火山・前カルデラ期の地質と岩石．北海道教育大学教育学研究科修士論文．

斎藤聡（1996）北海道大雪火山の地質学的岩石学的研究－特に御鉢平カルデラとミクラ沢溶岩流のマグマ混合について－．北海道大学理学研究科修士論文．

Tsuchiya,N., Shibata,T., Koide,Y., Owada,M., Takazawa,E., Goto,Y., Choi,J.H., Terada,S. and Hariya,Y.（1989）Major element analysis of rock samples by X-ray fluorescence spectrometry, using scandium anode tube. J.Fac.Sci. Hokkaido *Univ., Ser.IV*, **22**, 489－502.

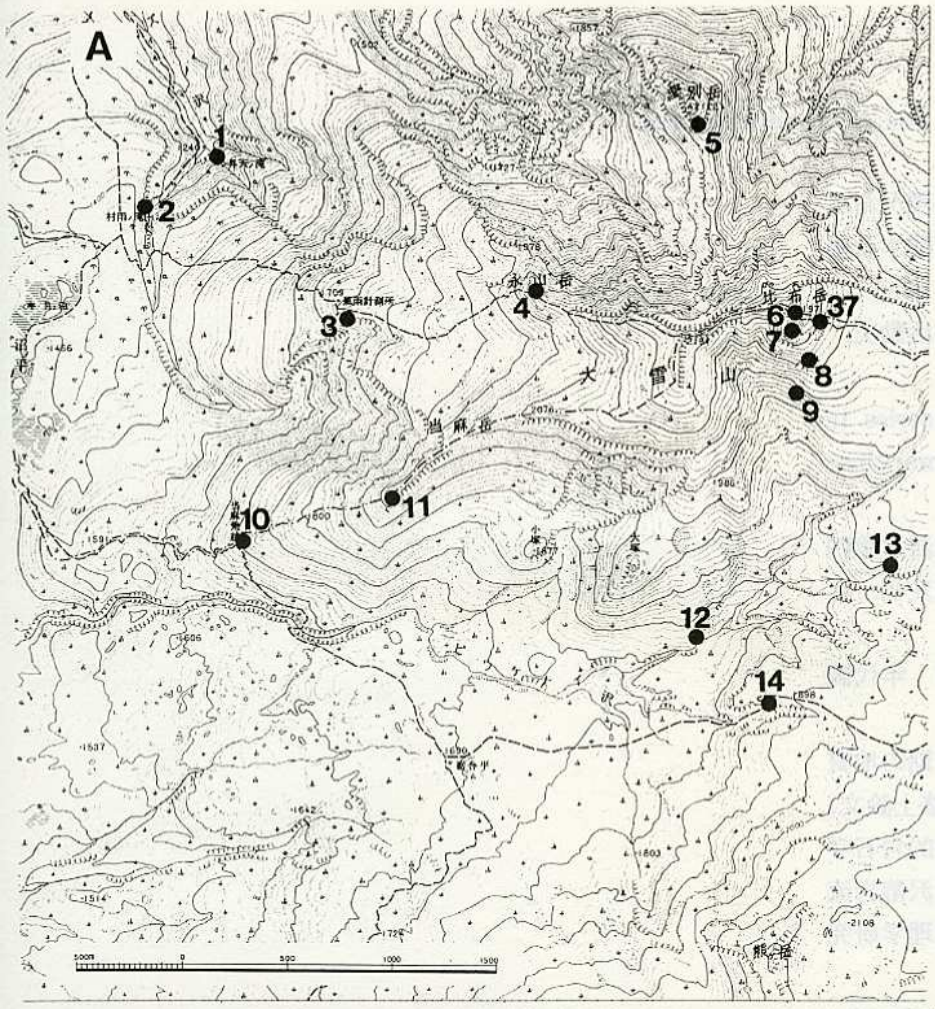
高橋正樹（1994）複成火山の構造と地殻応力場　1．火道安定型・不安定型火山，2．P－type・O－type火山．火山，**39**，191－206，207－218．

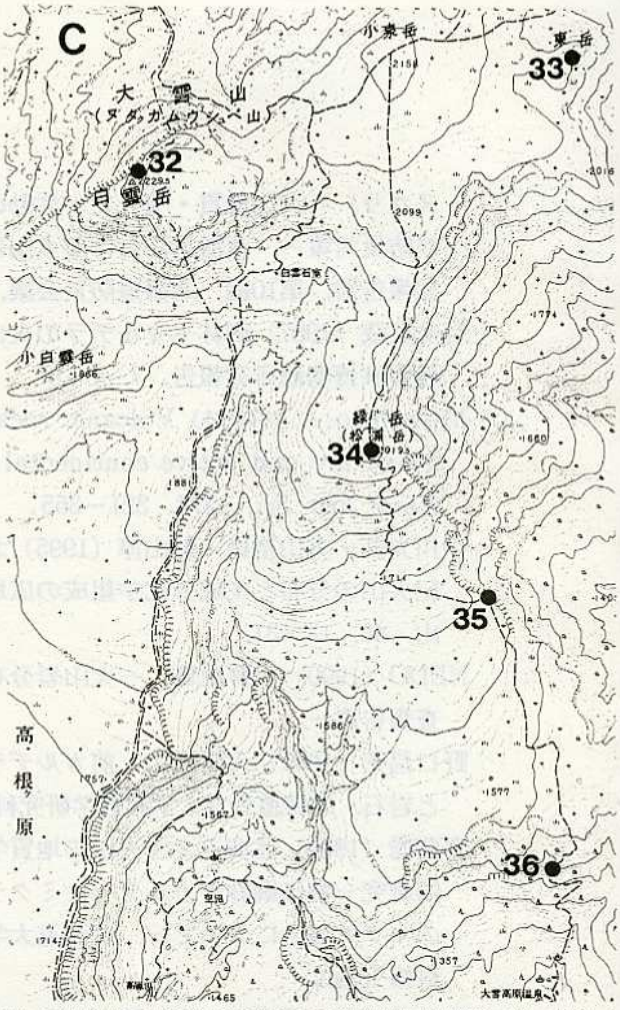
和田恵治（1995a）大雪山黒岳安山岩の斜長石について．旭川市博物館研究報告，1，1－7．

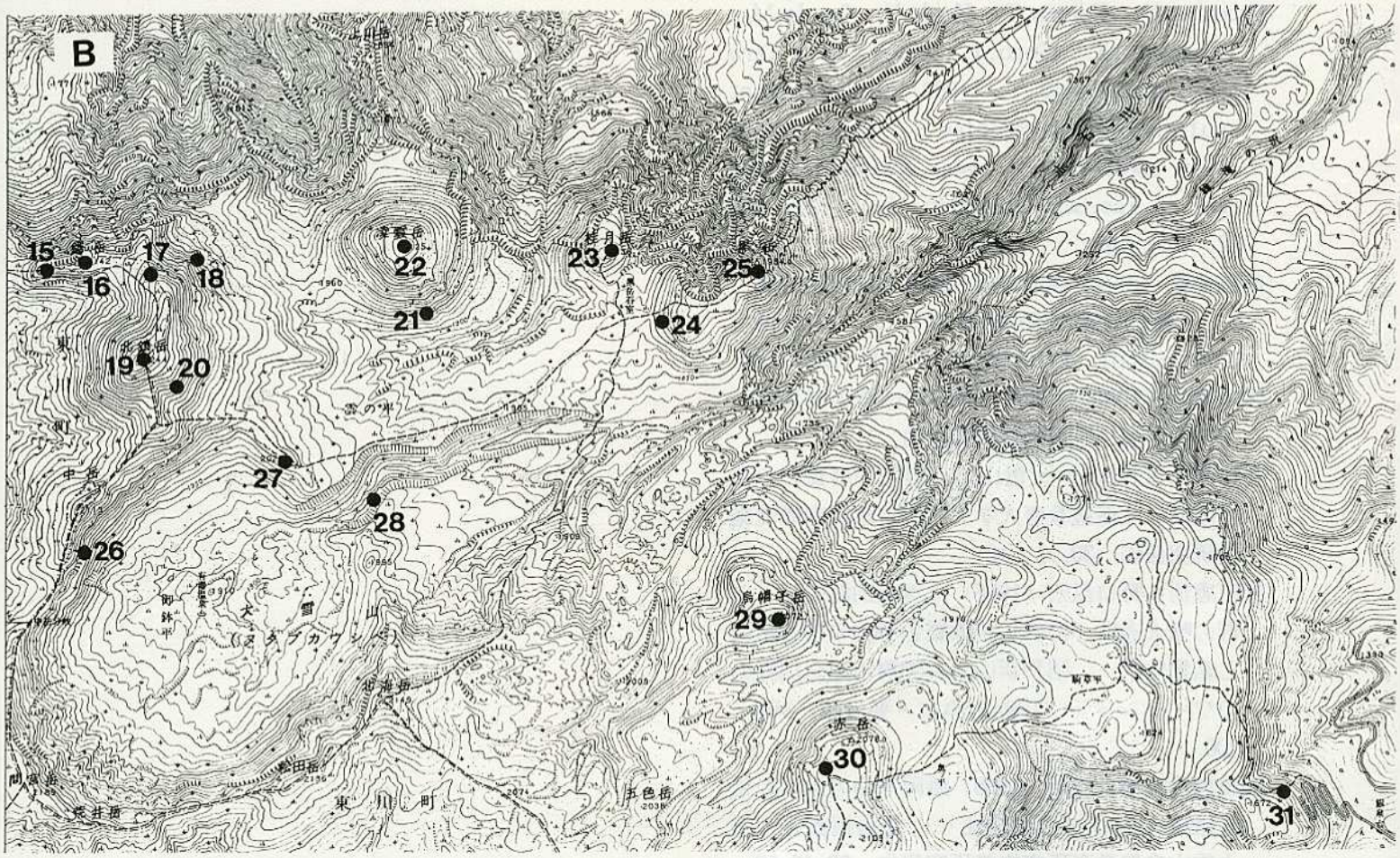
和田恵治（1995b）大雪山黒岳溶岩の斜長石の化学組成．北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告，**30**，1－12．

和田恵治・野口昌宏（1995）大雪火山溶岩ドーム群の噴火過程－溶岩・苦鉄質包有物の岩石組織と鉱物化学－．昭和新山生成50周年記念国際火山ワークショップ1995小論文・要旨集，199－200．

和田恵治・池上宏樹（1998）雌阿寒岳の岩石の化学組成 ―マグマの多様性 ―．北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告，32,43-59.







付録　全岩化学分析試料の採取地点
A：２万５千分の１地形図「愛山渓温泉」　B：２万５千分の１地形図「層雲峡」　C：２万５千分の１地形図「白雲岳」

旭川市博物館研究報告　第4号　1998年3月

積雪期におけるエゾモモンガ *Pteromys volans orii* の日周行動

Daily Activity of the Flying Squirrel, *Pteromys volans orii*, in Winter Season

南　尚貴(1)・大井琢磨(2)

(1) 旭川市博物館
(2) 旭川市神居9条7丁目

1　はじめに

エゾモモンガ，*Pteromys volans orii*，はユーラシア北部やサハリン，ロシア沿海地方などに分布するタイリクモモンガの一亜種で，北海道にも広く分布すると考えられているが，その分布，生態についてはこれまで野外観察の困難さから十分な調査が行われてこなかった．近年，柳川ほか（1991）と山口ほか（1995）により，本亜種の日周期活動について，飼育下及びラジオテレメトリー法を用いた野外での観察が行われ，知見が蓄積されてきている．それによると，エゾモモンガの巣外活動は夜間に限られ，照度が1 luxを超えると活動は見られない．しかし，これらの結果は春から秋にかけてのもので，野外における1月から3月の積雪及び低温下での本種の生態はまだほとんど知られていない．

旭川市の嵐山では，これまでの予備調査（1992年1月15日から2月3日，1993年1月9日から3月13日）において午前中十分に明るくなってから採餌する個体が観察された．また，1993年2月11日には午前8時から10時まで，10時から11時40分までそれぞれハルニレの冬芽を採餌する個体が見られた．1994年からは，このような時間帯に行動する個体は見られなかったが，1993年2月11日に観察された個体と同じものと思われる個体が同じ巣穴に入っていることが確認されていた．

今回，1995年と1996年1月から3月の積雪期に嵐山のエゾモモンガの活動開始時刻と活動終了時刻及び夜間の観察を行ったので報告する．

稿を進めるに当たり，原稿通読の労をとられ，多くの教示をいただいた北海道大学大学院地球環境科学研究科生態環境科学専攻生態遺伝学講座の木村正人教授に深甚な謝意を申し上げる．また，調査に際し，暗視カメラの利用に便宜を図っていただいた旭山動物園園長小菅正夫氏と同飼育係長坂東　元氏，文献等の収集をしていただいた旭川市中央図書館の丸山洋子氏にお礼申し上げる．

2　調査地及び方法

調査地は，旭川市の中心部から西北方約7 kmに位置する嵐山（43° 47′ N, 142° 17′ E）で，調査期間は1995年及び1996年の1月から3月である．

調査地は，ハルニレ，シナノキ，ミズナラ，キタコブシ，イタヤカエデ，カツラ，キハダなどからなる広葉樹林で，針葉樹は混じっていない．また，調査地には，旭川市博物館の分館，アイヌ文化の森・伝承のコタンと旭川営林署が開設する北邦野草園がある．

早朝及び夕方，エゾモモンガが巣穴に入る時刻，巣穴から出る時刻，1996年にはその時の照度も記録した．照度の計測にはデジタル照度計ANA－F9（東京光電㈱製）を利用し，巣穴の開口方向に

向けて測定した．

調査地内には，エゾモモンガに利用されている営巣木が三箇所ある（図１：A（ミズナラ），B（カツラ），C（ハルニレ））．1995年にはA（ミズナラ）のみを，1996年にはAとB（カツラ）を観察した．

夜間，巣穴からの出入りを記録するため，Aに暗視カメラ（Panasonic WW－CD820，レンズ：WV－LA12，タイムラプスビデオ：Panasonic AG－6720A）を設置した．設置期間は，1996年１月16日～１月18日，１月24日～27日，２月１日～３日，２月７日～９日，２月20日～２月23日，２月28日～29日の延べ13日間で，24時間モードで記録した．

調査期間中の気温については，嵐山で直接観測された資料がないため，嵐山に近い江丹別の資料を利用した（気象月報　1995年，1996年）．

3　結果と考察

1995年１月には３頭がAを利用していたが，２月20日の朝１頭が追い出され，その後２頭が利用していた．

1996年１月16日からAには５頭が入っていた．２月19日から鳴き声が聞かれるようになり，３月３日からAとBに２～３頭ずつ別れて利用するようになった．その後夕方Bから出た個体がAに向かうことが度々見られ，３月28日にはA付近で交尾が確認されている．

1996年１月から３月にかけてA又はBとは別の４頭がCを利用していた．

(1) 活動開始及び終了時刻の変化

A巣における活動開始と活動終了の時刻を，1995年と1996年それぞれについて図２及び図３に示す．活動開始時において最初の個体と最後の個体が巣穴から出た時間の差は最大で12分で，最初の個体が出ると他の個体も連続して出ることが多かった．一方，活動終了時には，各個体は別々に帰ってくる傾向があった．

両年とも，調査期間を通じて活動開始及び活動終了時刻は，それぞれ日没時間と日の出時間の変

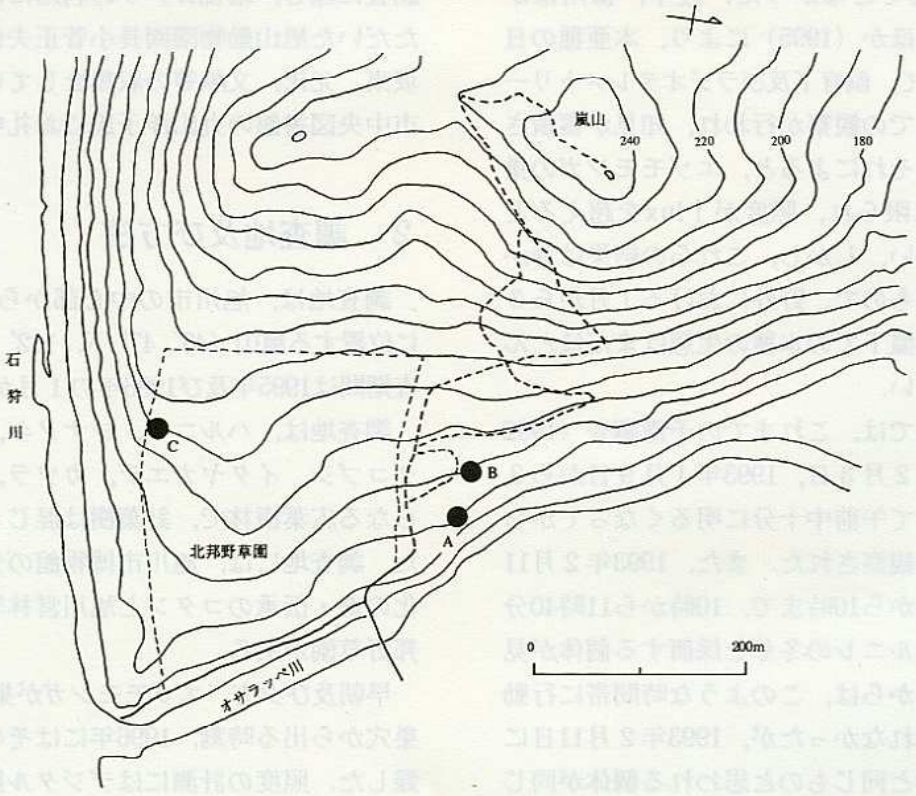


図１　調　査　地

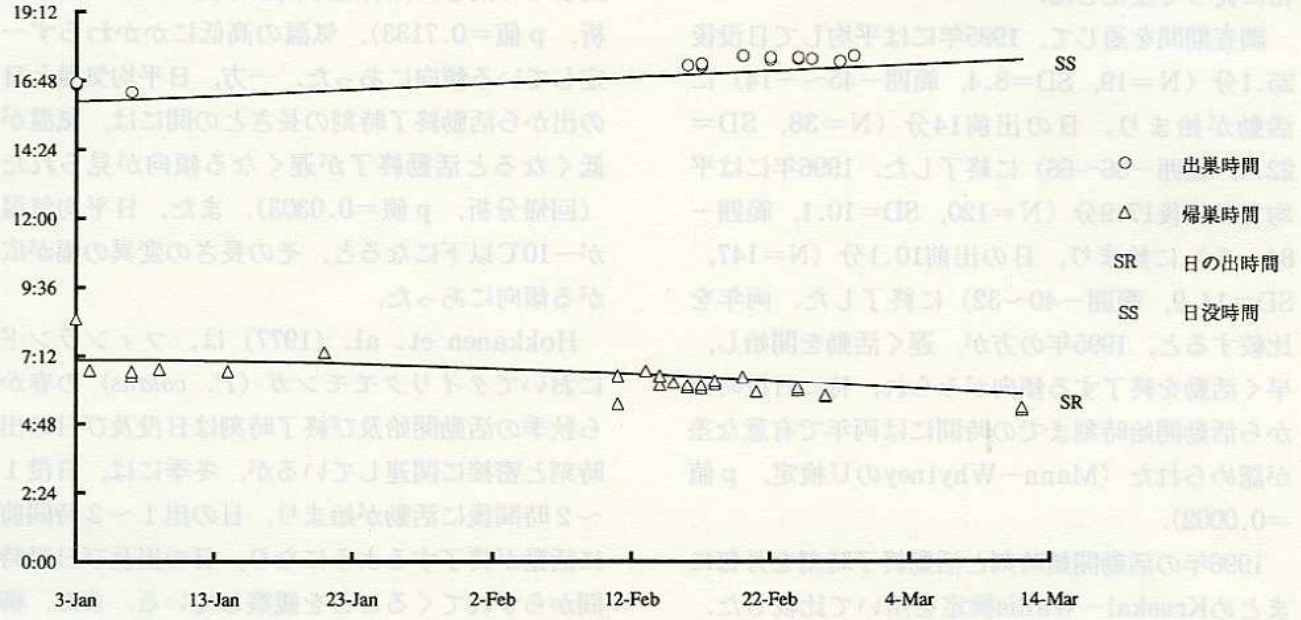


図２　活動開始及び終了時刻（1995）

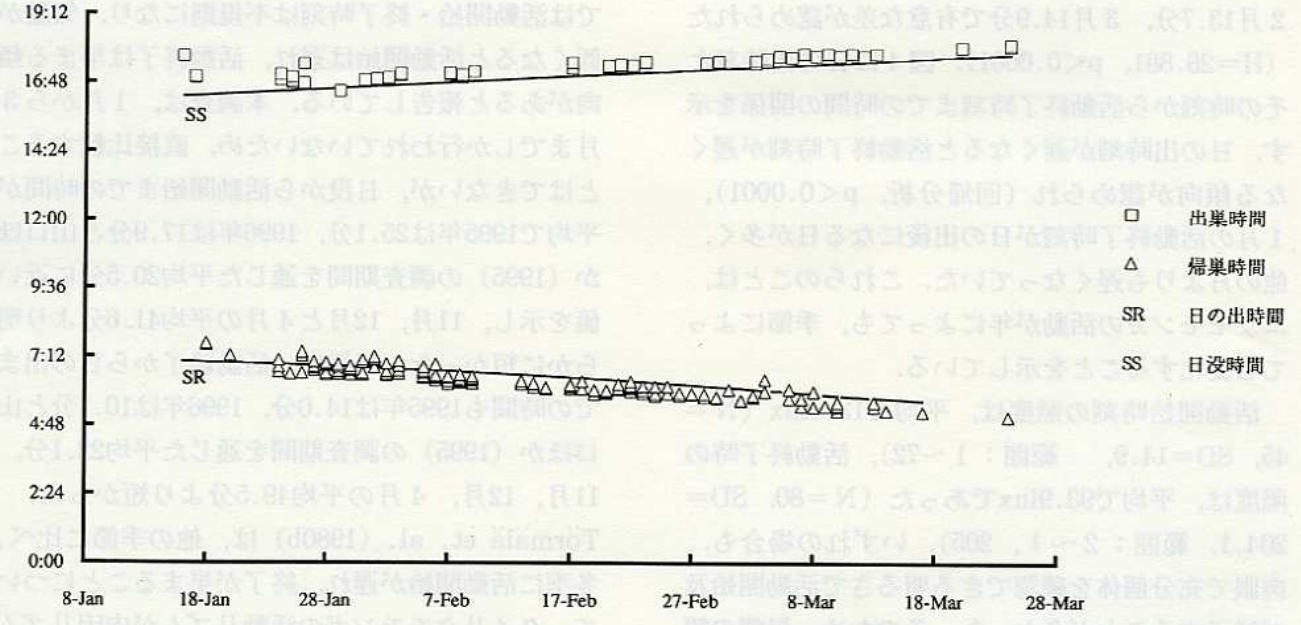


図３　活動開始及び終了時刻（1996）

化に従って変化した．

調査期間を通じて，1995年には平均して日没後25.1分（N＝19，SD＝8.4，範囲－45～－14）に活動が始まり，日の出前14分（N＝38，SD＝22.4，範囲－86～66）に終了した．1996年には平均で日没後17.9分（N＝120，SD＝10.1，範囲－84～6）に始まり，日の出前10.1分（N＝147，SD＝14.9，範囲－40～32）に終了した．両年を比較すると，1995年の方が，遅く活動を開始し，早く活動を終了する傾向がみられ，特に日没時刻から活動開始時刻までの時間には両年で有意な差が認められた（Mann－WhytneyのU検定，p値＝0.0002）．

1996年の活動開始時刻と活動終了時刻を月毎にまとめKruskal－Wallis検定を用いて比較した．その結果，日没時間から活動開始時刻までの時間は1月が20.2分，2月17.5分，3月17.1分と各月で有意な差は認められなかったが，日の出の時刻から活動終了時刻までの時間は，1月が－1.3分，2月13.7分，3月14.9分で有意な差が認められた（H＝26.881，p＜0.0001）．図4に日の出時刻とその時刻から活動終了時刻までの時間の関係を示す．日の出時刻が遅くなると活動終了時刻が遅くなる傾向が認められ（回帰分析，p＜0.0001），1月の活動終了時刻が日の出後になる日が多く，他の月よりも遅くなっていた．これらのことは，エゾモモンガの活動が年によっても，季節によっても変化することを示している．

活動開始時刻の照度は，平均で13.9lux（N＝45，SD＝14.9，　範囲：1～72），活動終了時の照度は，平均で93.9luxであった（N＝80，SD＝204.1，範囲：2～1，205）．いずれの場合も，肉眼で充分個体を確認できる明るさで活動開始及び終了することが多かった．そのため，早朝の観察では，巣外にいる個体を容易に発見することができた．巣外にいるときにはハルニレ，イタヤカエデ，シナノキ，カツラ，キハダなどの冬芽や種実を摂食していることが多かった．

図5に日没時刻から活動開始時刻までの時間と日平均気温との関係を示す．また，図6には日の出時刻から活動終了時刻までの時間と日平均気温との関係を示している．日没時刻から活動開始時刻までの長さには明瞭な関係は見られず（回帰分析，p値＝0.7133），気温の高低にかかわらず一定している傾向にあった．一方，日平均気温と日の出から活動終了時刻の長さとの間には，気温が低くなると活動終了が遅くなる傾向が見られた（回帰分析，p値＝0.0303）．また，日平均気温が－10℃以下になると，その長さの変異の幅が広がる傾向にあった．

Hokkanen et. al.（1977）は，フィンランドにおいてタイリクモモンガ（*P. volans*）の春から秋季の活動開始及び終了時刻は日没及び日の出時刻と密接に関連しているが，冬季には，日没1～2時間後に活動が始まり，日の出1～2時間前に活動が終了するようになり，日の出及び日没時間からずれてくることを観察している．また，柳川ほか（1991）と山口ほか（1995）も飼育下及び野外での調査で，本種の活動が日没，日の出時刻に対応して変化すること，11月から4月（野外での調査は11月，12月及び4月）にかけての低温下では活動開始・終了時刻は不規則になり，気温が低くなると活動開始は遅れ，活動終了は早まる傾向があると報告している．本調査は，1月から3月までしか行われていないため，直接比較することはできないが，日没から活動開始までの時間が平均で1995年は25.1分，1996年は17.9分と山口ほか（1995）の調査期間を通じた平均20.5分に近い値を示し，11月，12月と4月の平均41.6分より明らかに短かった．同様に，活動終了から日の出までの時間も1995年は14.0分，1996年は10.1分と山口ほか（1995）の調査期間を通じた平均22.1分，11月，12月，4月の平均49.5分より短かった．Törmälä et. al.（1980b）は，他の季節に比べ，冬季に活動開始が遅れ，終了が早まることについて，タイリクモモンガの活動リズムが内因リズムに支配され，それが夏から初秋にかけて同調されているため，冬季における活動開始及び終了時刻が日の出及び日没時刻からずれてくると考察している．フィンランドのように高緯度地方では日長は季節的に激しく変化するため内因リズムをそれに同調できなくなるということは考えられるが，北海道では高緯度地方ほど大きな変化はないため，エゾモモンガの内因リズムも日の出及び日没時刻

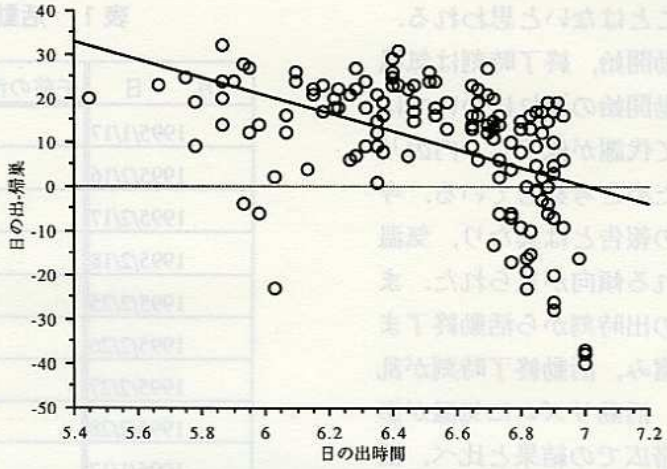


図４　日の出時刻と活動終了時刻までの時間の関係

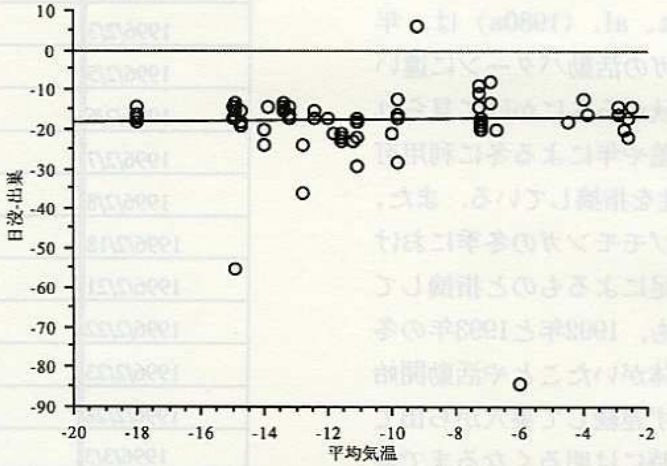


図５　日没時刻から活動開始時刻までの時間と日平均気温の関係

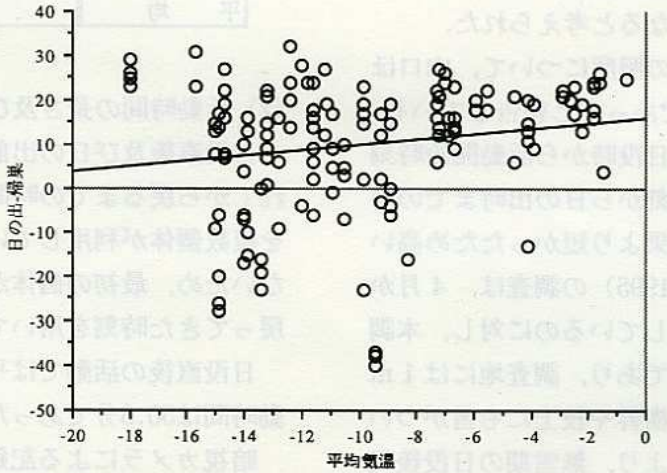


図６　日の出時刻から活動終了時刻までの時間と日平均気温の関係

からそれほど大きく偏ることはないと思われる．山口ほか（1995）は，活動開始，終了時刻は気温と関係すること，特に活動開始の遅れについては厳しい気温の低下によって代謝が低下し，内因リズムによる覚醒が遅れるためと考察している．今回の観察では，これまでの報告とは異なり，気温が低いほど活動終了が遅れる傾向が見られた．また，気温が低くなると日の出時刻から活動終了までの時間の長さが変異に富み，活動終了時刻が乱れる傾向にあることから，活動リズムに気温が影響していると思われる．帯広での結果と比べ，活動開始及び活動終了の時刻がそれぞれ日没時間及び日の出時刻に近かったことは，観察した個体の変異と活動リズムに影響する他の要因を考慮する必要がある．Törmälä et．al．（1980a）は，年によってタイリクモモンガの活動パターンに違いがあることを認め，特に秋から冬にかけて見られる違いが個体の内因的な差や年による冬に利用可能な餌の違いなどの可能性を指摘している．また，柳川ほか（1991）も，エゾモモンガの冬季における活動低下を低温と餌不足によるものと指摘している．本調査地においても，1992年と1993年の冬には，日中に採餌する個体がいたことや活動開始時にはあまり時間をおかず連続して巣穴から出て行くのに対し，活動終了時には明るくなるまで摂食していることが多く，各個体が別々に帰巣する傾向が見られたことから，冬季においては気温のほかに餌の量など他の生態的要因の影響により，活動リズムが乱れやすくなると考えられた．

活動開始時及び終了時の照度について，山口ほか（1995）は1 lux以下であったと報告している．しかし，今回の調査では日没時から活動開始時刻までの時間と活動終了時刻から日の出時までの時間がともに彼等の観察結果より短かったため高い値となった．山口ほか（1995）の調査は，4月から12月と無雪期を中心としているのに対し，本調査は1月～3月の多雪期であり，調査地には1 mを超える積雪があって，樹幹や枝上にも雪がついていたため，雪の反射により，無雪期の日没後又は日の出前と同じ時間帯であっても明るい値になったと思われる．

表1　活動時間の長さ

月　日	午前の活動時間	夜の活動時間
1995/1/17		20
1995/2/16		45
1995/2/17		30
1995/2/18	54	
1995/2/25		41
1995/2/26	72	
1995/2/27		46
1995/2/28		38
1996/1/17		43
1996/1/27	50	
1996/2/1	53	33
1996/2/2	45	
1996/2/3	52	
1996/2/5	33	
1996/2/6	39	
1996/2/7	36	44
1996/2/8	63	55
1996/2/18	43	
1996/2/21	53	33
1996/2/22	47	
1996/2/23	39	
1996/2/28	83	
1996/3/3		45
1996/3/4		33
1996/3/24		32
平　均	50.8	38.4

(2) 活動時間の長さ及び夜間の活動

日没直後及び日の出前の活動について，巣を離れてから戻るまでの時間を表1に示す．一つの巣を複数個体が利用していたが，個体識別をしていないため，最初の個体が出た時刻と最後の個体が戻ってきた時刻を用いて平均値を求めた．

日没直後の活動では平均38.4分，日の出前の活動時間は50.8分であった．

暗視カメラによる記録結果を表2に示す．暗視カメラには，エゾモモンガが巣穴から顔を出したときや体の側面及び腹面が見えるときには白く光った像が記録される．しかし，カメラに背を向けた

表２　暗視カメラによる活動記録

月　日	１９　時	２０　時	２１　時	２２　時	２３　時	０　時	１　時
16-Jan ～ 17-Jan	04：3頭	02：1頭 04：1頭 09：1頭		31：1頭 34：3頭	07：1頭		
24-Jan ～ 25-Jan					29：2頭 33：1頭	20：1頭 33：2頭	
2-Feb ～ 3-Feb				10：2頭 11：1頭			
7-Feb ～ 8-Feb						29：1頭	29：1頭 31：1頭
8-Feb ～ 9-Feb						55：1頭	
20-Feb ～ 21-Feb					31：1頭		
21-Feb ～ 22-Feb				05：1頭	11：1頭		
22-Feb ～ 23-Feb					02：1頭 19：2頭		

ときには像として捕えにくく，巣穴に入る姿は，ある程度の光の量がないと記録されないか，記録されていても像として認識できなかった．また，雪が降っている時は，カメラの露出がその雪に合って鮮明な画像が記録されなかった．そのため，表２には，巣穴を出た個体の数とその時刻について記録できた分のみを示している．

記録できた日を見る限り，夜間１～４回巣から出ていた．１月16日や１月24日から１月25日にかけて見られるように複数の個体が何回か出ていることから，短い時間の活動が断続的に行われていると思われた．

柳川ほか（1991）及び山口ほか（1995）は飼育下及び野外において気温が低下する時期に同様の活動パターンが見られることを報告している．また，フィンランドにおいても，冬季にタイリクモモンガが同様の活動パターンを持つことが知られている（Törmälä et. al.,1980 a）．熱損失が大きく体温維持のために多くのエネルギーを必要とする小型哺乳類にとって，山口ほか（1995）が指摘するように，短い活動と長い休憩を繰り返すことは低温下における体温維持のために有効な行動と考えられる．

SUMMARY

(1) Daily activities of flying squirrel, *Pteromys volans orii*, were investigated from January to March 1995 and 1996 in a deciduous forest (main plant species : *Ulmus davidiana, Tilia japonica, Quercus mongolica, Magnolia kobus, Acer mono, Phellodendron amurense* and *Cercidiphyllum japonicum*) at Mt. Arasiyama in suburb of Asahikawa City, Hokkaido.

(2) This animal revealed nocturnal activity. The onset and cessation of daily activity was related to sunset and sunrise : activity began, on average, 25.1 min (1995) and 17.9 min (1996) after sunset and ceased 14.0 min (1995) and 10.1 min (1996) before sunrise. Duration of activity before sunrise and after sunset was, on average, 50.8 min and 38.4 min, respectively.

(3) Several short activities alternated with long rest periods were recorded during sunset to sunrise by the video camera (Panasonic WW-CD820) for the vague light.

引用文献

Hokkanen, H., T. Törmälä & H. Vuorinen. 1977. Seasonal changes in the circadian activity of *Pteromys volans* L. in central Finland. Ann. Zool. Fennici, 14 : 94−97.

Törmälä, T., H. Hokkanen & H. Vuorinen. 1980a. Activity time in the flying squirrel, *Pteromys volans*, in central Finland. Z. Saugetierk., 45 : 225−234.

Törmälä, T., H. Vuorinen & H. Hokkanen. 1980b. Timing of circadian activity in the flying squirrel in central Finland. Acta Theriol., 25 : 461−474.

柳川　久・田中雅宏・井上　剛・谷口明里. 1991. 飼育化におけるエゾモモンガ *Pteromys volans orii* の日周期活動. 哺乳類科学, 30 : 157−166.

山口裕司・柳川　久. 1995. 野外におけるエゾモモンガ *Pteromysu volans orii* の日周期活動. 哺乳類科学, 34 : 139−149.

旭川市博物館研究報告　第4号　1998年3月

博物館における情報化

＜事例紹介＞
～博物館行事管理支援システム～

向　井　正　幸

旭川市博物館

はじめに

旭川市博物館では，開館以来パーソナルコンピュータ（以下「パソコン」という）による情報のデータベース化を進めてきているところである．今回新たに，教育普及活動の一環として行われる博物館行事について，リレーショナルデータベースを構築し，行事案内表や内部資料の作成，参加者数の把握，行事の様子（写真）等を一括して管理することが可能となったので，その事例紹介をする．

1　名　　称

博物館行事管理支援システム

2　動作環境

(1) パソコン

本　　体	Apple社製Macintosh Quadra610
システム	漢字 Talk 7.5.5
ＣＰＵ	MC68040（25MHz）
メモリ	24MB
内蔵ＨＤ	230MB
外付けＨＤ	540MB

(2) ソフト

CLARIS社製　ファイルメーカーPro.4.0

(3) プリンタ

Apple社製　Laser Writer Select 300

3　処理の流れ

(1) ファイルを展開（図１）

アイコンをダブルクリックし，ファイルを展開する．

(2) パスワードを入力（図２）

部外者の侵入を防ぐこと及びシステム管理者以外のシステム環境の変更防止のために設ける．

(3) 初期画面（図３）

SYSTEM STARTの部分をクリックする．

(4) 操作パネル（図４）

この画面で，全データの入力をする．行事名・月日・開催時間・募集対象・募集人数・講師・開催場所・その他・行事内容・分類等,必要事項を入力する．

参加人数は，行事終了後に入力する．また，行事の分類は，番号を入力することで行事名称に変換される．登録番号は，その行事固有の番号である．行事の月日と時間から自動的に変換される．

この画面の入力が終了すれば，このシステムに必要なデータが入力されたことになり，帳票類は上段のアイコンをクリックするだけで簡単に出力される．

図１　展開前，アイコンが表示

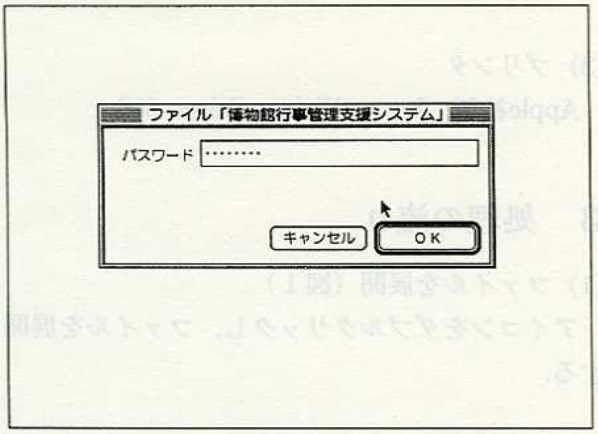


図２　パスワード入力画面

図３　展開後，初期画面

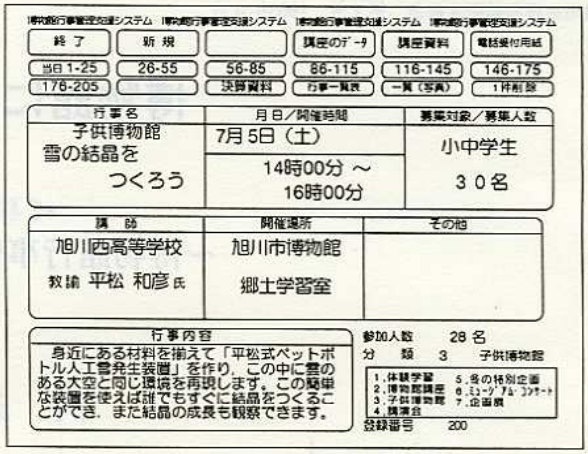


図４　操作パネル

4　操作パネルの各アイコンについて

(1) 終　了

システムを終了させたい時．

(2) 新　規

新しいデータを１件，新規入力したい時．

(3) 講座資料

講座の資料内容を表示させたい時（図５）．

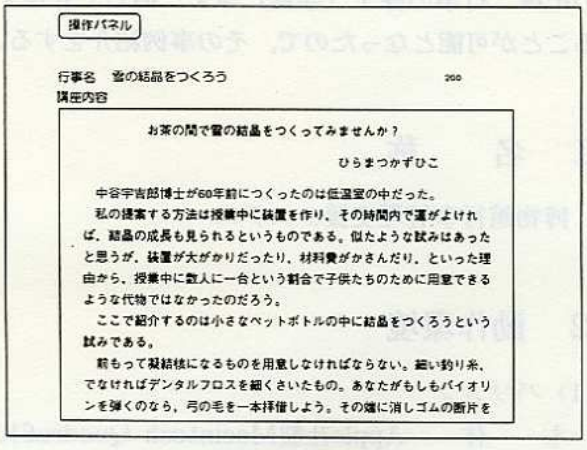


図５　講座資料表示

(4) 受付用紙

講座当日の受付用紙を出力させたい時（図６）.

当日受付

行事名	月日	開催時間
子供博物館 雪の結晶を つくろう	7月5日（土）	14時00分 ～ 16時00分

NO.	氏名	住所	電話番号	その他
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

図６　当日会場受付用紙

(5) 1－25　他

講座募集時の受付用紙を出力させたい時（図７）.他も同様.

行事名	行事内容	開催場所	講師	その他
子供博物館 雪の結晶を つくろう	身近にある材料を揃えて「平松式ペットボトル人工雪発生装置」を作り，この中に雪のある大空と同じ環境を再現します。この簡単な装置を使えば誰でもすぐに結晶をつくることができ，また結晶の成長も観察できます。	旭川市博物館 郷土学習室	旭川西高等学校 教諭 平松 和彦 氏	

月日	開催時間	募集対象	募集人数
7月5日（土）	14時00分 ～ 16時00分	小中学生	30名

NO.	氏名	住所	電話番号	その他
1				
2				
3				
4				
5				
6				

図７　参加受付用紙

(6) 行事一覧表

各行事が分類ごとに分けられて日付順に出力される（図８）.

全体の参加者数の総数と分類ごとの集計が表示される.

内部資料として利用可能である.

平成９年度　博物館行事一覧表

子供博物館 の集計　198 名
参加人数総数　248 名

小中学生が郷土の歴史，自然等を知る一助ちするとともに，学校５日制と連携をはかることを目的に開催

行事名	雪の結晶をつくろう　200
内容	身近にある材料を揃えて「平松式ペットボトル人工雪発生装置」を作り，この中に雪のある大空と同じ環境を再現します。この簡単な装置を使えば誰でもすぐに結晶をつくることができ，また結晶の成長も観察できます。
日時	平成9年 7月 7日（土）　14時00分 ～ 16時00分
場所	旭川市博物館郷土学習室
参加者	28名
講師	旭川西高等学校教諭平松和彦氏
備考	

図８　行事一覧表

(7) 一覧（写真）

各行事が分類ごとに分けられ，講座の様子の写真も含めて日付順に出力される（図９）.

全体の参加者数の総数と分類ごとの集計が表示される.

内部資料として利用可能である.

(8) １件削除

データを１件削除したい時.

5　ソフトの特色

このシステムは，データベースソフトであるCLARIS社製ファイルメーカーPro.4.0を使用している．また，写真データ等については，バージョン3.0の時に，リレーショナルにした．さらに，このシステムの中で，レイアウトを若干変えて行事予定表（図10）も一緒に作成しているように，他の処理についても入力したデータを最大限に有効活用している.

おわりに

開館以来，データベースソフトであるCLARIS社製ファイルメーカーProを利用して，入館者統計や文献資料等，博物館の業務に関する様々なシステムを構築してきた．今回のシステムもその一環であり，様々な内部資料（要覧や統計等の帳票等）として利用されることが可能となり，事務の正確さと簡素化につながるものと期待できる.

このファイルメーカーProは，バージョンが4.0になり，インターネットに対応したソフトと

なった．すなわち，このデータベースに外部の利用者がアクセスすることで，講座内容についての情報を容易に得ることができるようになった．他のシステムについても同様なことが可能となり，インターネットを利用した情報公開及び情報発信が，ごく普通に行われることが可能になったことを示唆しており，そのハード面の整備が当館に早急に求められる時期にきている．

平成９年度　博物館行事一覧表

子供博物館

子供博物館 の集計　198 名
参加人数総数　248 名

小中学生が郷土の歴史，自然等を知る一助ちするとともに，学校５日制と連携をはかることを目的に開催

行事名	雪の結晶をつくろう　200
内　容	身近にある材料を揃えて「平松式ペットボトル人工雪発生装置」を作り，この中に雲のある大空と同じ環境を再現します。この簡単な装置を使えば誰でもすぐに結晶をつくることができ，また結晶の成長も観察できます。
日　時	平成9年 7月 7日（土） 14時00分 ～ 16時00分
場　所	旭川市博物館郷土学習室
参加者	28名
講　師	旭川西高等学校教諭平松和彦氏
備　考	

図９　行事一覧表（写真入り）

旭川市博物館　行事予定表　平成10年２月

行事名	月日 開催時間	募集対象 募集人数	講　師	開催場所	行事内容	コメント
博物館講座 学校物語(4) ～明治・大正の旭川の学校～	2月14日（土） 14時00分 ～ 16時00分	市　民 ４０名	本館学芸職員 岡本　達哉	旭川市博物館 郷土学習室	明治から大正にかけての旭川の学校の移り変わりを振り返りながら，街の発展との関係を考察します。	
博物館講座 冬の自然観察	2月22日（日） 9時00分 ～ 12時00分	市　民 ２０名	本館学芸職員 南　尚貴	嵐　山	冬の嵐山で自然観察をします。	・当日は、旭川市博物館郷土学習室へ集合 ・バスで嵐山に移動します ・無料
博物館講座 アイヌ叙事詩を聞こう（II）	2月22日（日） 14時00分 ～ 16時00分	市　民 ４０名	本館嘱託職員 魚井　一由	旭川市博物館 郷土学習室	旭川市博物館所蔵のアイヌ叙事詩を聴きながら，アイヌ語や伝承について解説をします。	

企画展　「海流が運んだ生き物達」
－化石が語る北海道の海－　常設展示室の観覧料が必要です！

＜開催日時＞ 平成10年３月１日から３月31日まで
＜開催場所＞ 旭川市博物館　特別展示室
＜内　容＞ 貝化石を中心とした実物標本や海生哺乳類のレプリカなどを展示することにより，海流によって運ばれた北海道周辺の海に棲んでいた生き物達を紹介し，その生き物達が地中環境の変化によって絶滅または適応放散していく様子を紹介します。

お知らせ！　ヤッホー

見てネ！　インターネットで旭川市博物館のホームページ（試作版）をご覧になれますよ！
アドレスはこちら・・・
http ://
www.btokai.ac.jp/DD/museum/crystal.html

お申し込み先　〒070-8003　旭川市神楽３条７丁目（旭川市大雪クリスタルホール内）　旭川市博物館　TEL 0166(69)2004　FAX 0166(69)2001　１月14日（水）より受付します。　お待ちしています！

図10　行事予定表

旭川市博物館研究報告　第4号　1998年3月

北海道におけるトノサマガエル及び トウキョウダルマガエルの新分布地

New records of *Rana (Rana) nigromaculata* and *Rana (Rana) porosa porosa* (Ranidae, Amphibia) in Hokkaido, Japan.

斎藤　和範[1]・富川　　徹[2]・横山　　透[3]

1)　北海道大学大学院地球環境科学研究科
2)　たくぎん総合研究所環境調査部
3)　北海道トンボ研究会

1　はじめに

北海道に生息するカエル類については，古くは八田・橋本（1910）や岡田（1930），最近では前田・松井（1989）によって，在来種はニホンアマガエルとエゾアカガエルの2種であるといわれている．1970年代以降，交通手段の発達に伴い，様々な生物が生きたまま大量に輸送できるようになってきた．それに伴いカエル類においても，意図的・非意図的な持ち込み，さらに安易なペットの放逐等によって，在来の2種以外に昨今までにアズマヒキガエル・ツチガエル・ウシガエル・トノサマガエルの4移入種の生息が確認されている（白井1991，竹中1993，斎藤ら1996,1997，斎藤・有田1997，出羽ら1997）．これら移入種のうち，トノサマガエルは1993年になって初めて北広島市（当時広島町）で北海道両生爬虫類研究所の中林氏によって確認され（読売新聞1993.6.17），その後北海道東海大学の竹中践博士によって継続調査が行われ，北広島での分布拡大が明らかにされつつある（竹中1998投稿中）．今回，北広島市以外でもトノサマガエルの生息が確認され，さらに，北海道で初めてトウキョウダルマガエルの生息が確認されたのでここに報告する。

2　調査地及び調査方法

調査はいままでに記録や報告があった地点を中心に，札幌市及びその近郊において水田，溜め池，公園及び個人の庭先の池，河川，釣堀，沼などで成体及び幼生の採集を行った．採集が出来ない場合でも成体の目視・鳴き声によって確認した．採集した個体は研究室へ持ち帰りホルマリンにて固定後，70%エチルアルコールで置換し，採集年月日・採集地・体長・雌雄を記録し標本とした．標本は斎藤及び富川が保管している．

3　結　　果

今回，北広島市中ノ沢・西の里，札幌市厚別区上野幌・豊平区西岡西岡水源地，及び岩見沢市南町でトノサマガエルと思われるカエルが採集された。採集されたこれらのカエルを前田・松井（1989）の検索表を用い同定した．その結果，札幌及び北広島の個体は，背面の暗色斑紋が連続した明色の背中線を持つことからトノサマガエル(*Rana nigromaculata*)（写真1），岩見沢の個体は背面の暗色斑紋が分離し明色の背中線を持ち腹面に斑紋がないことからトウキョウダルマガエル

（*Rana porosa porosa*）（写真２－１，２－２）と同定された．トウキョウダルマガエルについては，今回北海道で初めて生息が確認された．

前２種が確認された地点（●）を図１に示し，採集地・採集年月日・採集個体の体長などを以下に記す．また，（◎）は竹中（1998投稿中）の報告によりトノサマガエルの放逐があったとされる地点である．

写真２－１：岩見沢市南町で採集されたトウキョウダルマガエル

写真１：札幌市豊平区西岡・西岡水源地で採集されたトノサマガエル

写真２－２：岩見沢市南町で採集されたトウキョウダルマガエル

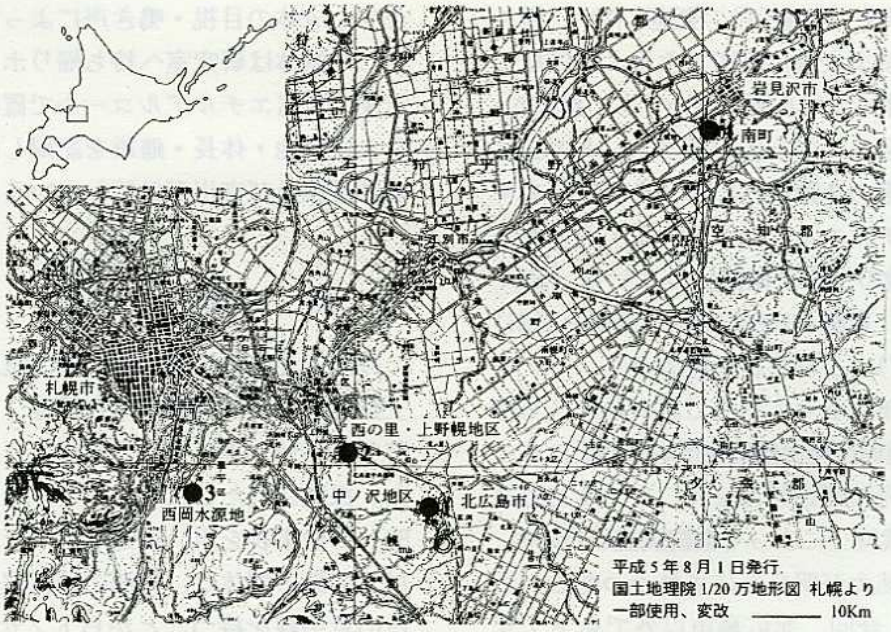


図１　札幌市内及び近郊のトノサマガエルとトウキョウダルマガエルの分布
●：今回トノサマガエルまたはトウキョウダルマガエルが採集された地点
◎：トノサマガエルの放逐があったとされる地点（竹中1998投稿中）
国土地理院1/20万地形図（平成５年８月１日発行）札幌より一部使用，変改

トノサマガエル

採　集　地：北広島市中ノ沢（道都大学下手），輪厚川周辺（●1）
生息環境：水田・畔
採集年月日：1997年7月11日（確認のみ），1997年8月26日
採集個体：成体（体長70mm♀・60mm♀・53mm♀）
亜成体（体長38mm・38mm）
幼体（今年生まれの変態したばかりの個体と思われる）2個体（計測せず）

採　集　地：北広島市西の里及び札幌市上野幌，野津幌川周辺（●2）
生息環境：水田及び畔
採集年月日：1994年6月
採集個体：確認のみ

採　集　地：札幌市豊平区西岡西岡水源地ダム下流，月寒川及び森林総研側道路付近の湧水（●3）
生息環境：河川及び湧水の水溜まり
採集年月日：1997年8月23日（確認のみ）・24日・27日
採集個体：成体（体長70mm♂・54mm♀・54mm♀・50mm♂）

トウキョウダルマガエル

採　集　地：岩見沢市南町，室蘭本線利根別川鉄橋付近（●4）
生息環境：河川及び水田・畔（写真3－1，－2）
採集年月日：1997年8月28日
採集個体：成体（体長75mm・75mm・73mm・65mm）
幼体（体長34mm・34mm・34mm・32mm・32mm・32mm・26mm・25mm・24mm・23mm）　幼生（後肢出）（全長58mm・54mm・50mm・49mm・49mm）
備　　考：　今回採集された地点では，1995年6月及び翌年に，江別市文京台在住の富川優氏及び岩見沢市美園在住の源通光夫氏によって，本種が採集されていた（発見当時はトノサマガエルと思っていた）．

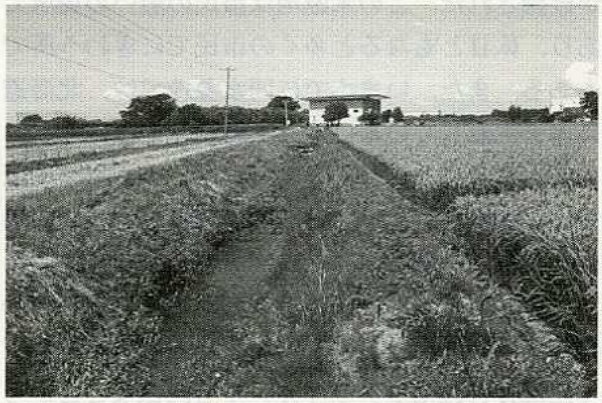


写真3－1：トウキョウダルマガエルの生息環境

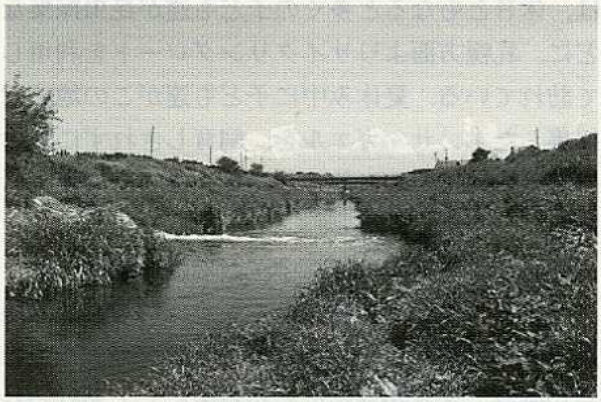


写真3－2：トウキョウダルマガエルの生息環境

4　考　　察

トノサマガエルは，1993年に北海道で初めて札幌近郊の北広島で生息が確認された（読売新聞1993.6.17）．竹中（1993）は，1989年に静岡県産とされるトノサマガエル8－10個体を北広島団地南の水田地帯に放逐したとの情報を得たとの報告を行った．竹中（1998投稿中）のその後の継続調査によると，この放逐地点から現在生息が多い上野幌地区や中ノ沢地区の分布を説明することが難しく，また1993年当時，すでにこれら2地域でかなりの高密度でトノサマガエルが生息していたこ

とから，この放逐が，これら地点のトノサマガエルの起源とは考えにくいと述べている．

トノサマガエルが捕獲された札幌市西岡水源地では1997年５月より毎月調査を行っていたが，同地点には捕獲以前には幼生も成体も確認されておらず，夏休み明けに初めてトノサマガエルの生息が確認された．この水源地は市民の憩いの場所であり，休日ともなると多くの市民でにぎわう所でもある．また，いままでに同水源地では，北海道に本来生息していない様々な動物（例えばミドリガメ，クサガメ，アイガモ，コイ，ツチガエルなど）が確認されている（斎藤未発表）．多くの場合，愛玩用に飼っていた動物を飼育しきれず，また，殺すには忍びないことなどから，これらの動物が同水源地に放逐され定着したと考えられる．今回捕獲されたトノサマガエルも同様なことが考えられるであろう．全くの推測であるが，トノサマガエルの生息している上野幌駅周辺の水田地帯は，休日ともなると多くの子ども達が昆虫採集などに，札幌方面よりサイクリングロードを利用して訪れている．夏休み中に子ども達がこの地域で採集したトノサマガエルを，飼育しきれずに夏休み明けに同水源地に放逐したということも考えられる．

今回の調査において，中ノ沢地区の水田ではトノサマガエルの個体数が多く，それに対して北海道の水田で普通に見られるニホンアマガエルの生息が確認できなかったことが特徴としてあげられる（1997.8.26調査）．また，竹中（1998投稿中）でもトノサマガエルの多い場所ではニホンアマガエルが少ないという結果が得られている．この中で，竹中は両種が主に生息の場としている水田というニッチェの競争と直接の捕食を上げている．さらに，著者の一人である斎藤が，中ノ沢地区で捕獲したトノサマガエル５個体（成体３個体・幼体２個体）と長沼町で捕獲したニホンアマガエルを同所的に飼育したところ，飼育１日目にしてトノサマガエル幼体２個体とニホンアマガエル２個体が捕食された．トノサマガエルやトウキョウダルマガエルは，クモ・昆虫・同種の幼体個体や他のカエル類も捕食することから（前田・松井1989），現在これら２種の生息が確認された地域では，ニホンアマガエルの生息に大きな影響を与えることも考えられる．これら２種の分布拡大に伴うニホンアマガエル生息域の減少や消失等が危惧され，両種の分布拡大動向に注目して行く必要がある．

これら地点の２種のカエルがいつの時点でどこから持ち込まれたものかはよく判っていない．しかしながら，道央圏では解剖などの実験用として，トノサマガエルは静岡県産，トウキョウダルマガエル（業者はトノサマガエルとして扱っている）は千葉県産や茨城県産のものが多く，流通経路から手に入れることができる．このことから，解剖実験用の残りを飼育していたものが脱走したか，または放逐され各地点に定着してしまった可能性が高い．

移入生物（その地域に元来生息していない生物）が入ってくるケースには次の３つが考えられる．

1．　意図的に有用生物として本来生息していなかった生物を導入する場合．
（例：マングース，コウライキジ，ニジマス，アメリカザリガニ，ウチダザリガニなど）

2．　家畜の脱走，ペットの放逐，ゲリラ的な放流．
（例：ミンク，ヌートリアなどの家畜．アライグマ，タイワンリスなど多くの愛玩動物．北海道におけるカブトムシ．ブラックバス，ライギョなど個人の楽しみのためだけに放流した魚類など）

3．　非意図的に他の生物と共に紛れ込んで入ってきた生物．
（例，ドブネズミ，北海道におけるオイカワ，ツチガエルなど）

本来，そこに生息していなかった生物が移入した場合，もともとそこに生息している多くの生物に様々な要因で影響を与える．今回の２種の場合も，同じ生息環境で生息している在来のニホンアマガエルの生息を脅かしている可能性が高く，また，表面的に現れてはこないが，これら２種が捕食している様々な昆虫類にも何らかの影響を与えている可能性もある．今回生息が確認された地点では，西岡水源地を除きこれら２種が繁殖を繰り返し定着していることが確認されている．今後，河川を通じてまた子ども達の採集・放逐などによっ

て分布域をさらに拡大して行く可能性が大きいと予想される．さらに多くの地域で在来の生物に影響を与え，在来種の生息場を奪ったり絶滅させてしまう危険性もある．

環境教育が盛んに行われつつあるが，生物を移入することやペットの放逐という点に関してほとんど関心が払われていない．「飼育が出来なくなったから」とか，「もう飼育に飽きたから」という理由で，ペットとして飼われていた生き物を自然の中に放逐することが，その地域の在来種にとっては非常に脅威になることはあまり認識されていない．移入種には天敵がいない場合が多く，ともすれば急激に個体数を増加させ在来種を駆逐してしまう場合も多い．生物を愛護することと生物を保護することは，似ているようでまったく違うものであり，生物を愛護したつもりが，そのために多くの生物の生命や生息場を奪ってしまうことも見逃してはならないだろう．在来生物で観察される現在の分布は，それらの生物が地球的な時間の中でどのように分布が変遷したかという，歴史的な生き証人でもある．人為的な生物の導入でそれらの痕跡が失われることは，そこに分布している在来種の過去の歴史や進化を解明する上で非常な損失ともなる．加えて生物多様性という観点から見ても，他地域から生物を導入すると言うことは近視眼的に見ればその地域の種数は一見増加したように見える．しかしながら，我々が普段見過ごしてしまいがちな生物が，我々の知らないうちに絶滅しているということもあり得る．また，広範囲な地域で考えてみるならば，その地域独自の種構成が失われ均一化してしまうということでもある．今後，人間から見た環境という点だけでなく，生物多様性という点からも環境教育のあり方を考えていかなければならないだろう．

謝　辞

本文を書くに当たって，様々なご教示を賜った札幌市さけ科学館の金田寿夫所長，たくぎん総合研究所環境調査部の酒井健司氏には心より感謝申し上げる．また，投稿中の論文を引用することを快くお許し下さった北海道東海大学の竹中践博士にはここに厚く感謝申し上げたい．最後に，トノサマガエル種群の生息の情報提供をしていただいた富川優氏及び源通光夫氏，並びに，聞き取りを快くお引き受け下さった岩見沢市南町の原田守氏にはこの紙面を借りお礼申し上げる．

文　献

岡田彌一郎．1930．日本産蛙總説 岩波書店 東京．PP234．Pls29．

斎藤和範・有田智彦．1997．北海道のツチガエル *Rana rugosa*（Ranidae，Amphibia）はnativeか？immigrantか？——札幌地区および羽幌地区を例にして——．旭川市博物館研究報告．3.11－17．

斎藤和範・武市博人・南　尚貴．1996．北海道におけるアズマヒキガエル*Bufo japonicus formosus*の新分布地．旭川市博物館研究報告，2,21－23．

斎藤和範・出羽　寛・南　尚貴・有田智彦．1997．北海道のツチガエル*Rana rugosa*（*Ranidae, Amphibia*）は在来種か??移入種か??日本動物学会第68回大会予稿集，32．

白井　馨．1989．北海道に生息するカエル類 北海道立理科教育センター研究紀要．1.47－50．

竹中　践．1993．北海道・広島町におけるトノサマガエルの生息状況．爬虫両棲類学雑誌．15(2)．84．

竹中　践．1998．印刷中．北海道に帰化したトノサマガエルの北広島市における分布．北海道東海大学紀要（理工学系）10.43-49．

出羽　寛・斎藤和範・南　尚貴．1997．旭川周辺におけるツチガエル*Rana rugosa*の分布．旭川市博物館研究報告．3.19－23．

八田三郎・橋本潤三郎．1910．北海道における両生類及び爬蟲類．動物學雜誌22.559

前田憲男・松井正文．1989．日本カエル図鑑 文一総合出版．東京．pp206．

読売新聞1993年６月17日刊

旭川市博物館研究報告　第4号　1998年3月

嵐山におけるエゾシカの移動経路と樹皮食いについて

南　　尚貴

旭川市博物館

1　はじめに

嵐山では近年積雪期にエゾシカが姿を表わすようになり，南東斜面には多数の足跡と糞そして樹皮を剝いた食痕が見られるようになった．1994年から行っている調査の結果，エゾシカの樹皮食いが樹種ではオヒョウ，ツリバナ，ヤマグワに，樹木の大きさでは胸高直径が10cm以下の小径木に集中していることが明らかになった（鈴木ほか，1995）．また，同じ地域で1995年に見られた樹皮食いでは，食痕の見られた樹種は同じ傾向だったが，胸高直径が24cm，38cmと大径木にも樹皮食いが及んでいた（鈴木ほか，1996）．

しかし，春から秋にかけてこの地域でエゾシカの姿を見ることがないため，積雪期に限って出没すると考えられていたが，これまでの調査は雪解け後に行っていたため，エゾシカの移動経路については明らかになっていなかった．今回，移動経路を知るために，積雪期にエゾシカの足跡の調査を行ったので報告する．

2　調査地及び方法

調査は，1997年1月9日，10日，14日の3日間行われた．1月9日と14日は森林内を，10日は石狩川沿いに設けられたサイクリングロードをスキーで歩き，エゾシカの足跡をその方向を確認しながら記録した．

また，2月6日には，サイクリングロード沿いで見られた食痕について，樹種と胸高直径を記録した．

3　結果と考察

(1) エゾシカの移動経路

3日間の調査で見られたエゾシカの足跡を図1に示す．図中の破線は，確認したエゾシカの足跡を，網目は食痕及び糞が多量に見られた地点を示している．

エゾシカの足跡が最も多く見られたのはサイクリングロードだった．足跡は，江丹別方面から続いて，嵐山トンネルの出口上部を抜けてサイクリングロードに入ってきていた．そしてサイクリングロード上やここに接する河畔林を経て嵐山トンネルの旭岡側の出口付近まで達している．足跡の方向は双方向で，江丹別側から頻繁に出入りしている様子が伺えた．雪は固く踏み固められ，休憩したと思われる広い踏み跡や食痕（樹木及び笹），多量の糞が所々に見られた．

嵐山の林内へは，ペンケチャシコツナイの肩を巻き込むようにして入り，200m程上った所から斜面を横断するように北邦野草園へ向かっていた．ここもよく利用され，雪は踏み固められ，足跡も双方向に見られた．

また，林内には，斜面の横断路から林内奥（北側）に向かい，ペンケチャシコツナイを渡ってチャシを経由し近文山へ続いている足跡があった．チャシの付近までは複数の足跡で太い踏み跡になっていたが，先へ行くほど枝別れしてまばらな足跡になっていた．そのうちのはっきりしたものを図中に示した．

森林内で見られた足跡は斜面の横断路以外全て方向が一方向で近文山に向かい，近文山からさらに江丹別方面へ続いていた．

また，１月の調査の時点では，北方野草園内ではわずかな足跡しか確認できなかったが，２月，３月と足跡の数，食痕の数も増加し，10頭前後の群れも確認されるようになる（奥村私信）ことから，サイクリングロード沿いに摂食していたエゾシカが月が進むと行動域を広げ，嵐山南東斜面に姿を見せるようになると考えられる．その侵入経路は，サイクリングロードからペンケチャシコツナイを上って林内に入り，斜面を横断して南東斜面へ至ると考えられた．

(2) サイクリングロード沿いで見られた樹皮食い

樹皮食いの見られた樹種を図２に，図３には，径級別に樹木数を示す．調査に際し，ハルニレとオヒョウの区別をしなかったので，一括してニレとした．サイクリングロード沿いの河畔林と嵐山斜面で食痕の見られた樹木128本を調査した．樹種ではニレ（61本）とヤマグワ（52本）に集中し，両種で88.3%を占めていた．また，径級別では，３cm（アズキナシ）から26cm（ヤマグワ）までの樹木に食痕が見られたが，胸高直径が12cm以下の樹木に集中していた．このような傾向は，これまで得られた知見（鈴木ほか，1995，1996）と同じだった．

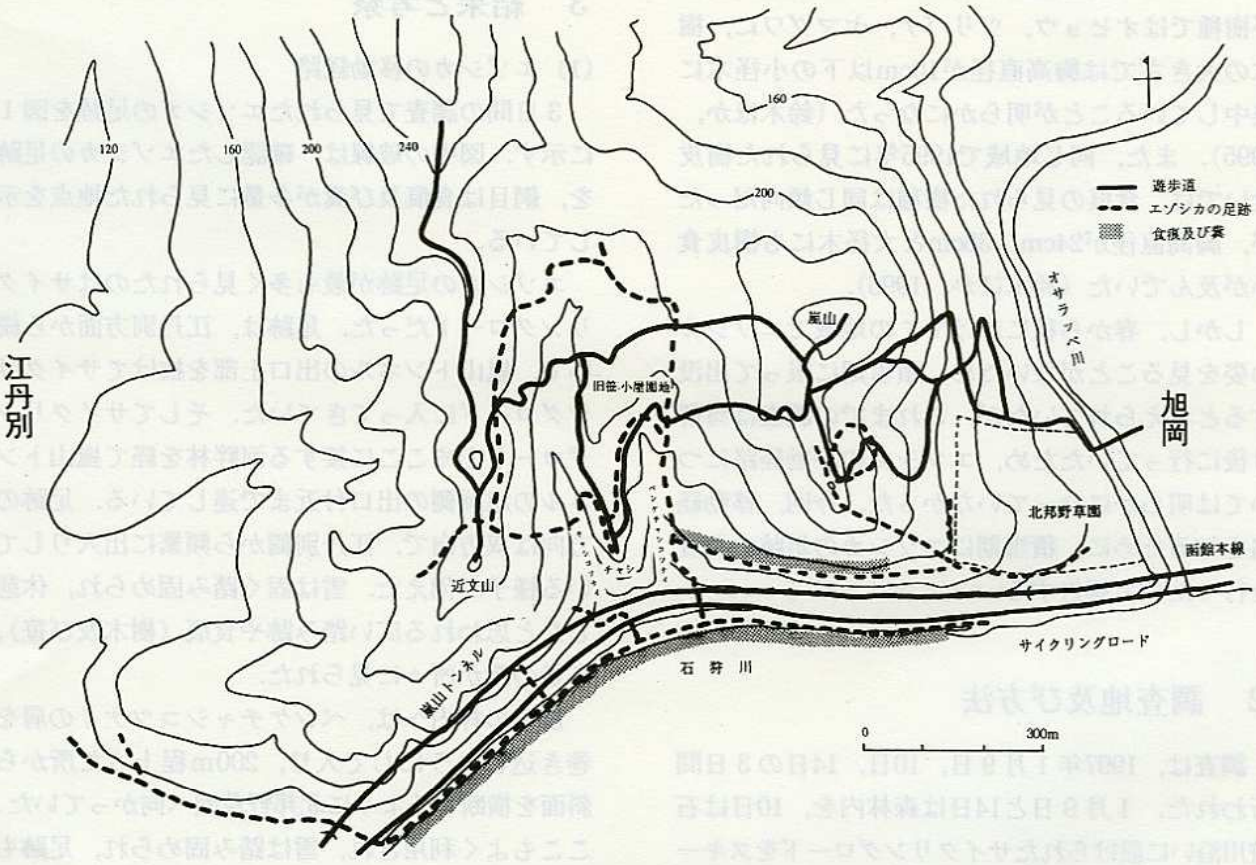


図１　エゾシカの足跡分布

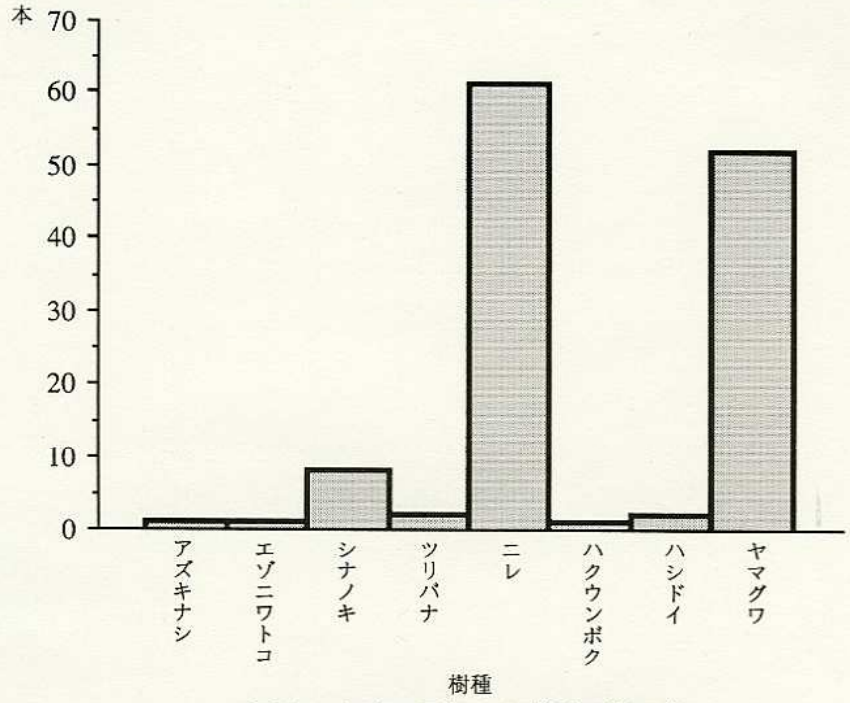


図２　食痕の見られた樹種別樹木数

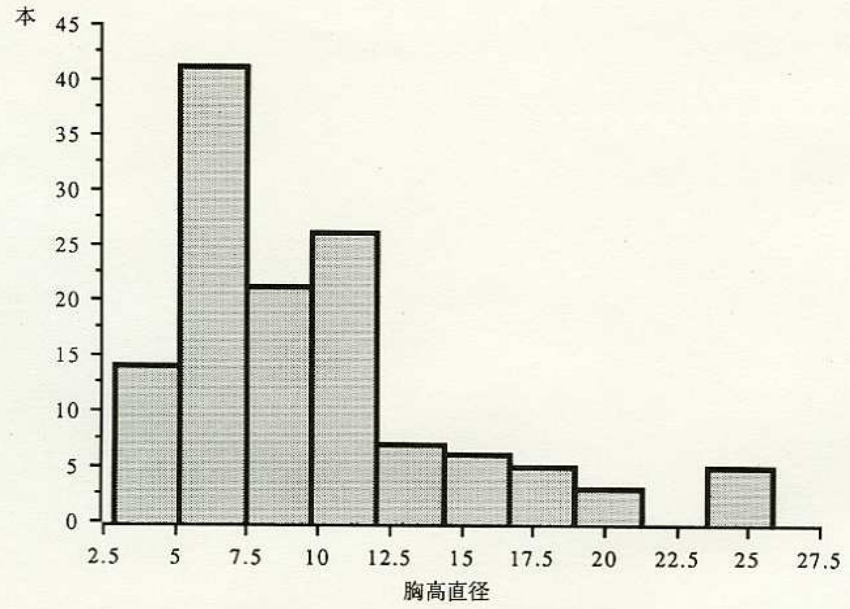


図３　食痕の見られた径級別樹木数

引用文献

鈴木紘一・盛　久良・南　尚貴　1995．エゾシカの樹皮食いについて．旭川市博物館研究報告第１号：13−15．

———— 1996.積雪期におけるエゾシカの樹皮食いについて．旭川市博物館研究報告第２号：17−19．