

ニセコ地域における表流水の水素・酸素安定同位体比分布 Hydrogen and oxygen stable isotope ratios of surface water in Niseko region, Hokkaido

森野祐助・大森一人・鈴木隆広
Yusuke Morino, Kazuto Omori, Takahiro Suzuki

キーワード: 水素・酸素安定同位体比, ニセコ地域.

Key words: Hydrogen and oxygen stable isotope ratio, Niseko region

I はじめに

地下水は私たちの生活に必要な不可欠な資源の一つである。地下水を持続的に利用して行くために、涵養域の推定とその保全是非常に重要である。地下水の涵養域の推定には水の水素・酸素安定同位体比をトレーサーとする手法が広く用いられている(水谷義彦・小田松尚, 1983; 小林ほか, 1977など)。本報告では、ニセコ地域の地下水循環機構推定のための基礎情報として、同地域における表流水の水素・酸素安定同位体比分布を示した。

II 試料採取・分析手法

2017年10月にニセコ地域を対象に112地点で採取した(第1図)、表流水の水素安定同位体比(δD)および酸素安定同位体比($\delta^{18}O$)は波長スキャンキャビティリングダウン分光装置(Picarro社製 L1102-ib, 一部試料をL2130-i)を用いた。分析方法は、1検体につき8回繰り返し分析を行った。分析値は、最も安定する5~8回目の平均値とした。

III 結 果

ニセコ地域で採取した表流水の水素安定同位体比(δD)を第2図に、酸素安定同位体比($\delta^{18}O$)を第3図に示す。 δD は -79.8‰ ~ -58.1‰ 、 $\delta^{18}O$ は -12.2‰ ~ -8.1‰ の範囲であった。

$\delta^{18}O$ と δD の関係を第4図に示す。一般的に $\delta^{18}O$ と δD の関係は傾きを8とする直線($\delta D=8\times\delta^{18}O+d$)で近似される(Craig, 1961)。この直線は天水線(Meteoric Water Line)と呼ばれ、地球規模では $d=10$ を示す。 d 値は水蒸気団の生成時の蒸発速度によって決まり地域毎に異なる値を示し日本では日本海側で20前後、太平洋側で10前後を示す(早稲田・中井, 1983)。ニセコ地域は日本海に面した地域のため、主に $\delta D=8\times\delta^{18}O$

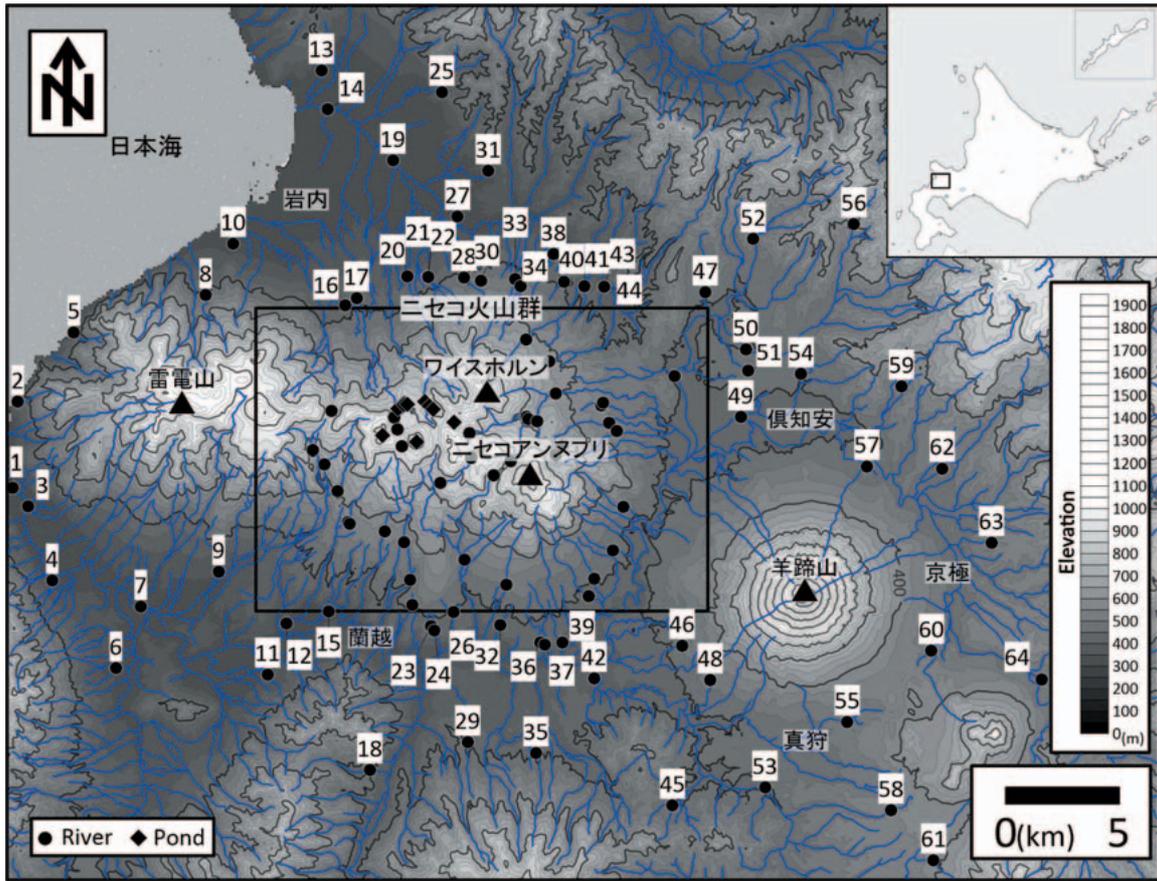
+20の天水線の近くにプロットされる。

IV まとめ

本研究の結果をまとめると以下となる。

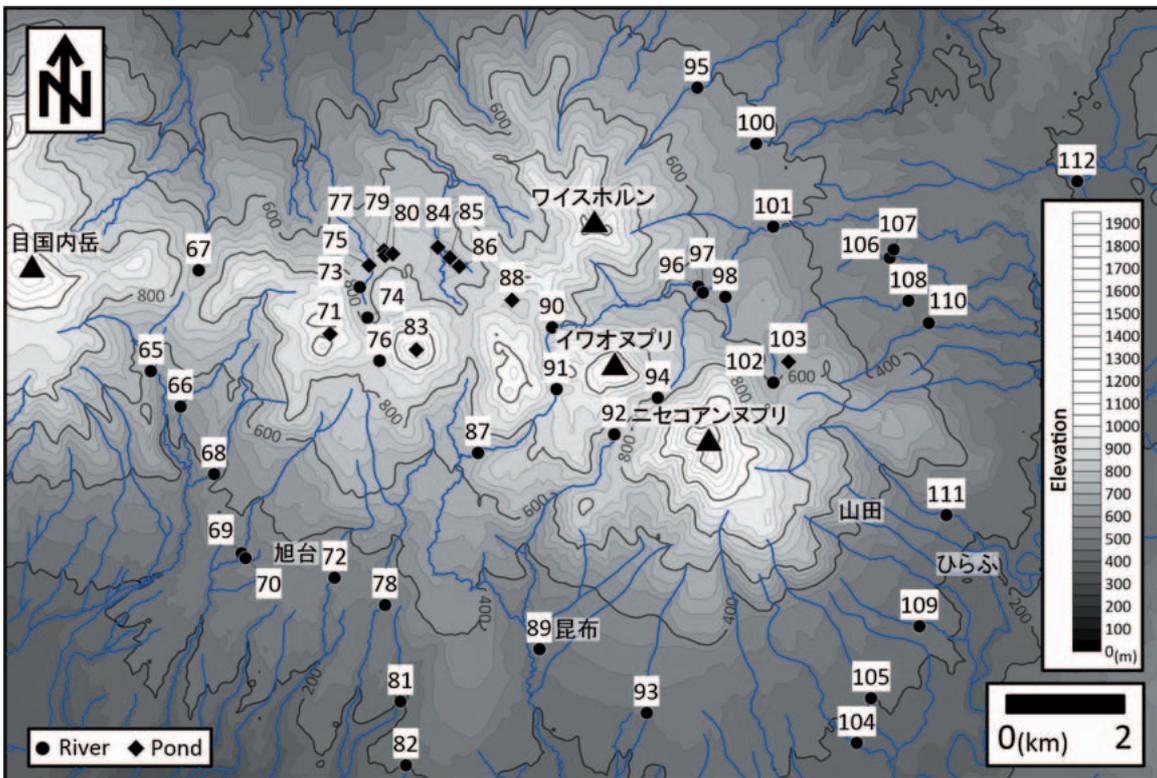
- 1) ニセコ地域で採取した表流水の水 δD は -79.8‰ ~ -58.1‰ 、 $\delta^{18}O$ は -12.2‰ ~ -8.1‰ の範囲にある。
- 2) δD と $\delta^{18}O$ の関係は主に $\delta D=8\times\delta^{18}O+20$ の天水線の近くにプロットされる。

本研究でニセコ地域の水素・酸素安定同位体比分布が明らかになった。本報告の結果は、今後ニセコ地域で地下水循環のモデル化を検討する上で有効な資料になると考えられる。



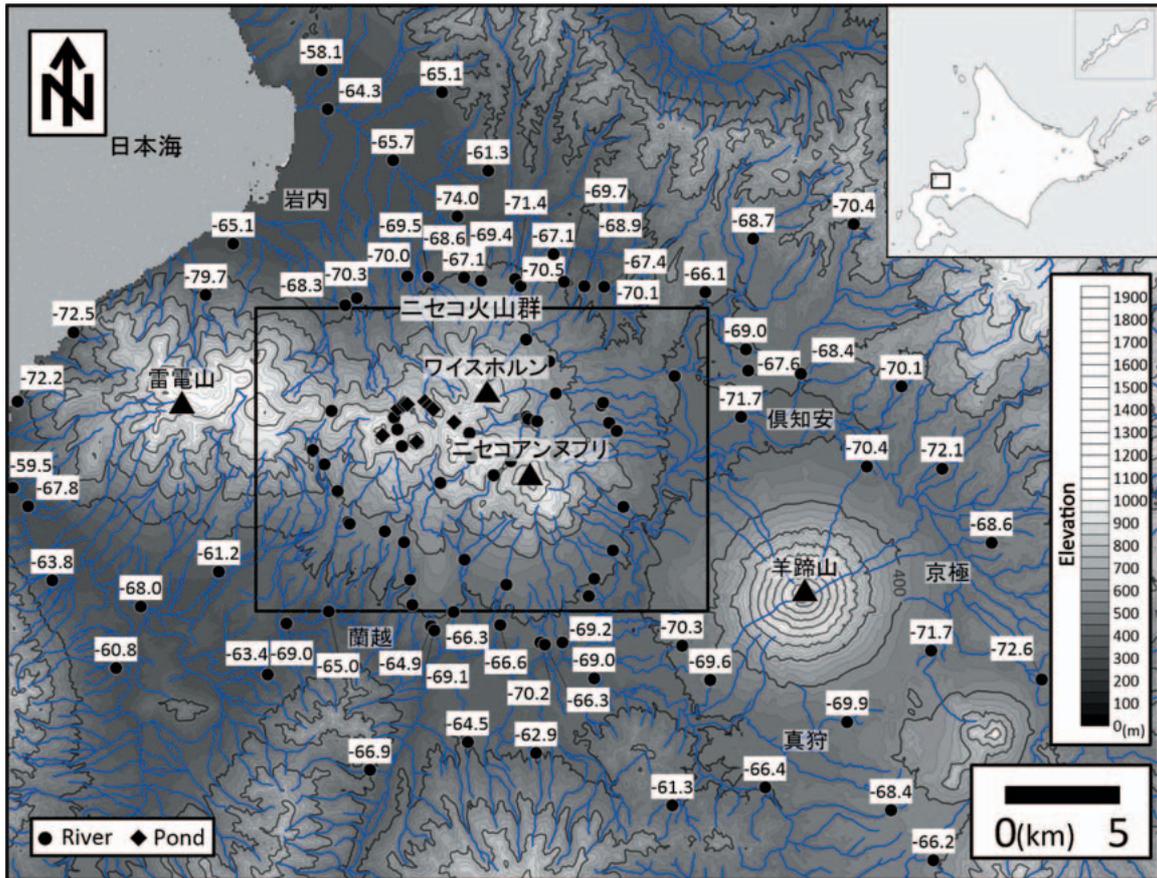
第1-1図 表流水試料採取地点(全域)

Fig. 1-1 Location of surface-water samples (whole area)



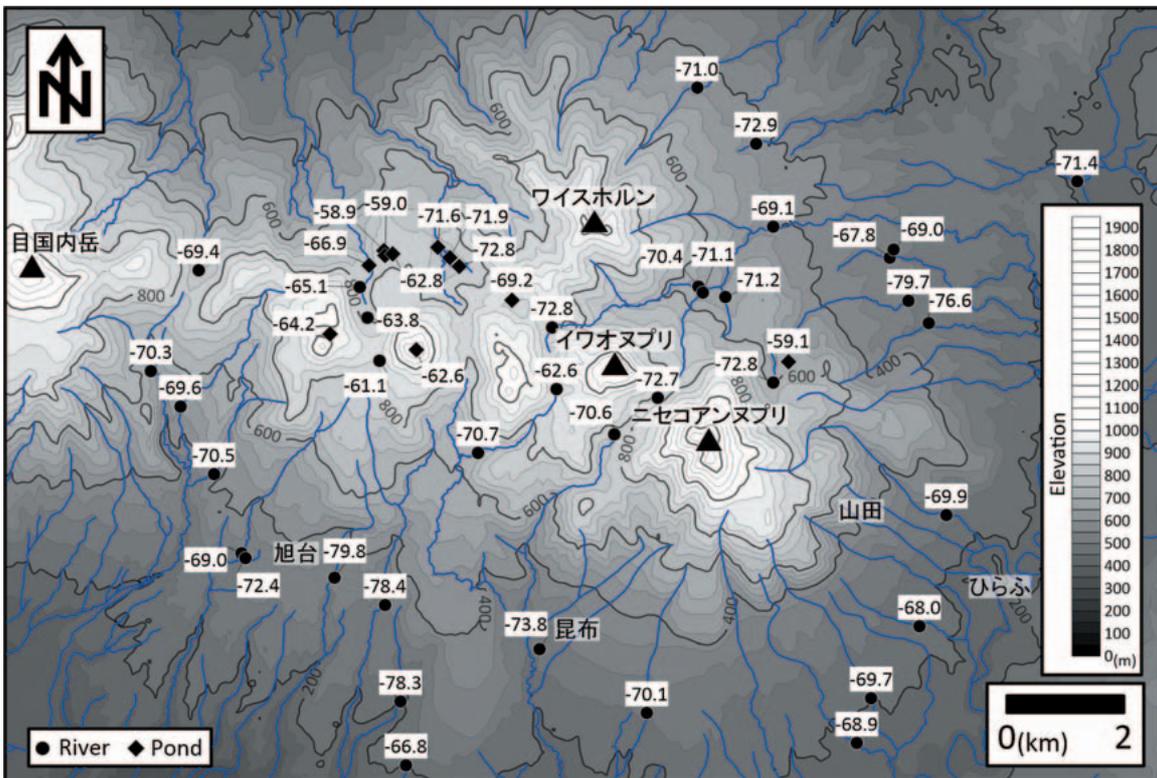
第1-2図 表流水試料採取地点(ニセコ火山群)

Fig. 1-2 Location of surface-water samples (Peak Niseko volcanos)



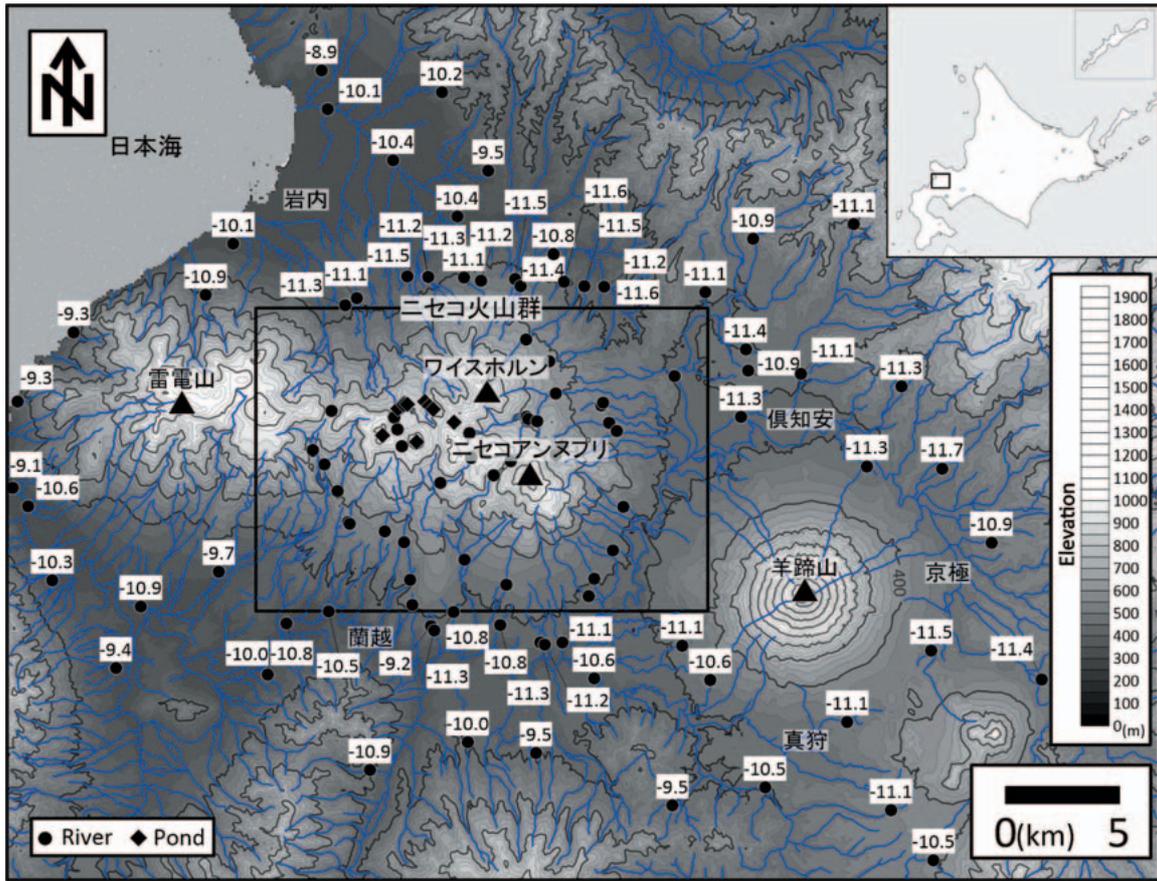
第2-1図 水素安定同位体比 ($\delta D \text{ ‰}$) 分布(全域)

Fig. 2-1 Distribution of hydrogen stable isotope ratios (whole area)

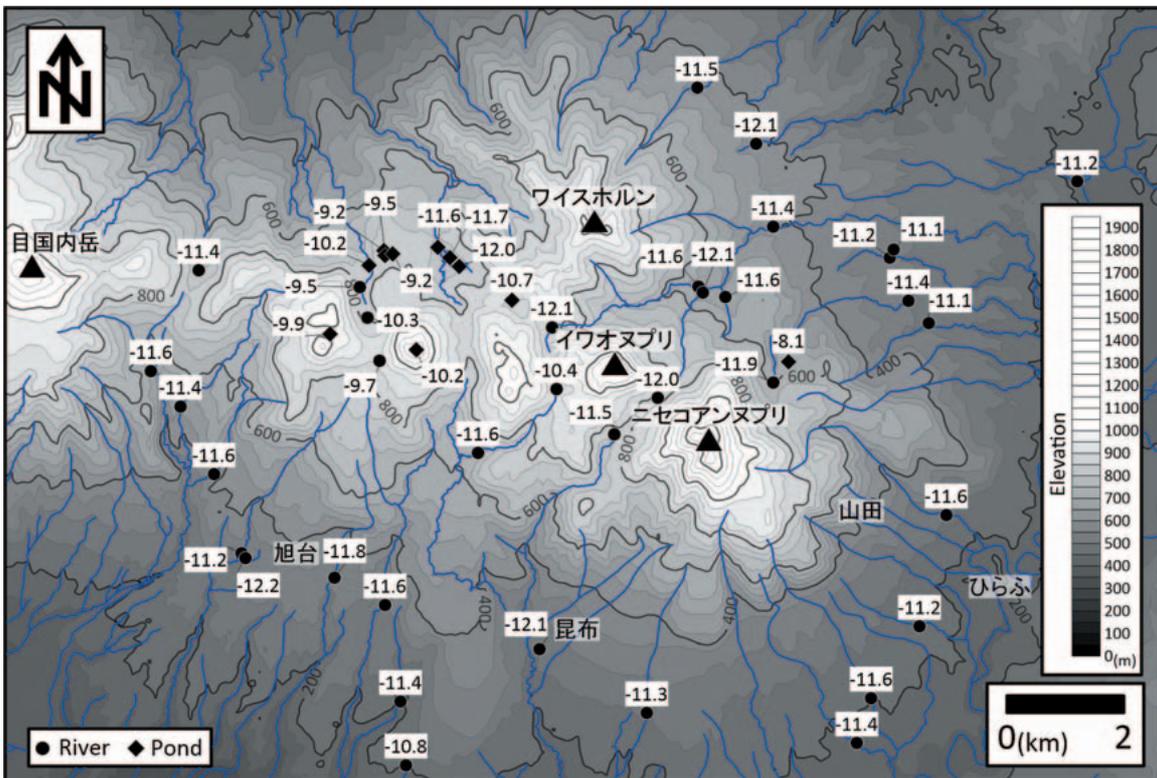


第2-2図 水素安定同位体比 ($\delta D \text{ ‰}$) 分布(ニセコ火山群)

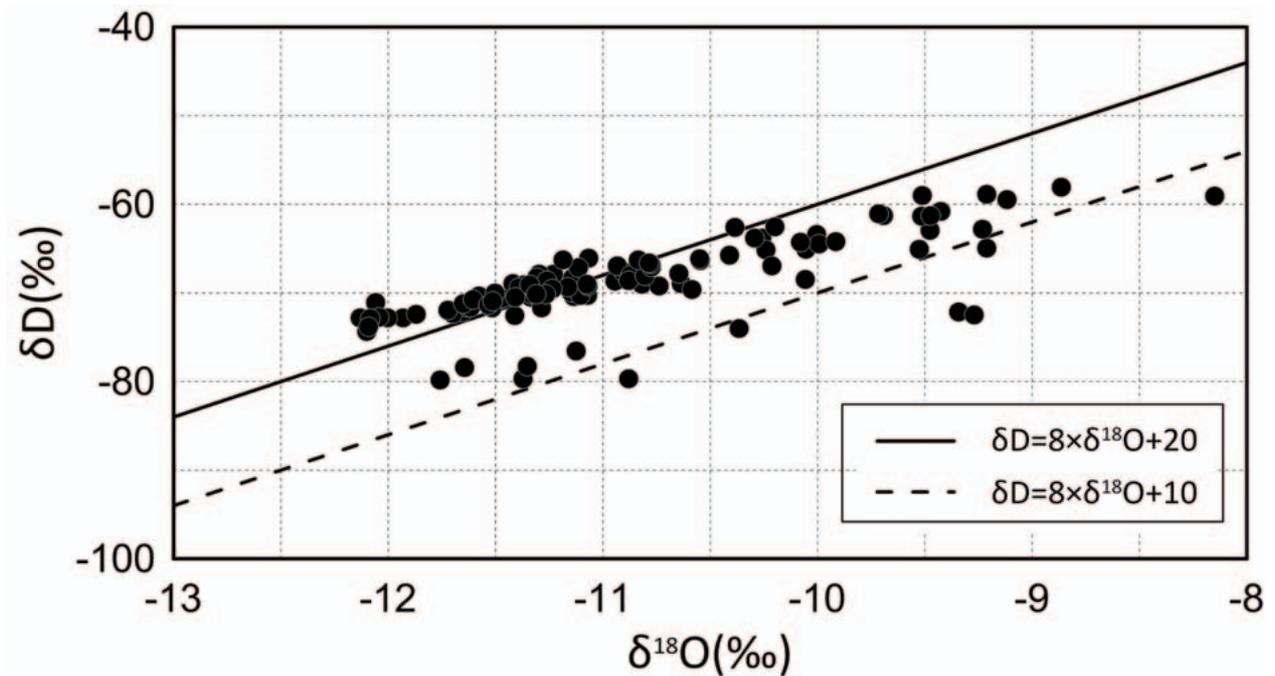
Fig. 2-2 Distribution of hydrogen stable isotope ratios (Peak Niseko volcanos)



第3-1図 酸素安定同位体比($\delta^{18}\text{O}$ ‰)分布(全域)
 Fig. 3-1 Distribution of oxygen stable isotope ratios (whole area)



第3-2図 酸素安定同位体比($\delta^{18}\text{O}$ ‰)分布(ニセコ火山群)
 Fig. 3-2 Distribution of oxygen stable isotope ratios (Peak Niseko volcanos)



第4図 水素安定同位体比(δD)と酸素安定同位体比($\delta^{18}O$)の関係
Fig. 4 Relationship of δD and $\delta^{18}O$

文 献

- Craig, H. (1961) Standard for Reporting Concentration of Deuterium and Oxygen-18 in Natural Waters. *Science*, 133, 1702-1703.
- 小林正雄・北岡豪一・吉岡龍馬・堀内公子・笹井恵美(1997) : 比叡山地東麓一帯の降水・河川水および地下水の水素・酸素の同位体比. *日本水文科学会誌*, 27, 143-150.
- 水谷義彦・小田松尚(1983)安定同位体比による富山県庄川扇状地地下水のかん養源および流動状況の研究. *地球化学*, 17, 1-9.
- 早稲田周・中井信之(1983)中部日本・東北日本における天然水の同位体組成. *地球化学*, 17, 83-91.

付表1 ニセコ地域における表流水の水素・酸素安定同位体比分析結果
 Appendix Table 1 Hydrogen and oxygen stable isotope ratios of surface water in Niseko region

Sample No.	Latitude dd.dddd	Longitude ddd.dddd	δD ‰	$\delta^{18}O$ ‰	pH	Temp. °C	Category	Sample No.	Latitude dd.dddd	Longitude ddd.dddd	δD ‰	$\delta^{18}O$ ‰	pH	Temp. °C	Category
1	42.8696	140.3786	-9.1	-59.5	7.2	11.2	River	61	42.7214	140.8777	-10.5	-66.2	7.0	10.5	River
2	42.9038	140.3810	-9.3	-72.2	7.2	10.1	River	62	42.8788	140.8821	-11.7	-72.1	7.2	11.9	River
3	42.8620	140.3870	-10.6	-67.8	6.7	11.2	River	63	42.8491	140.9088	-10.9	-68.6	7.1	9.5	River
4	42.8323	140.4004	-10.3	-63.8	6.6	9.0	River	64	42.7940	140.9360	-11.4	-72.6	6.9	10.3	River
5	42.9319	140.4112	-9.3	-72.5	6.4	9.6	River	65	42.8851	140.5411	-11.6	-70.3	7.0	7.4	River
6	42.7972	140.4352	-9.4	-60.8	7.0	10.3	River	66	42.8796	140.5473	-11.4	-69.6	6.7	8.7	River
7	42.8221	140.4484	-10.9	-68.0	7.0	11.0	River	67	42.9010	140.5510	-11.4	-69.4	5.8	7.1	River
8	42.9472	140.4825	-10.9	-79.7	6.5	9.0	River	68	42.8690	140.5545	-11.6	-70.5	7.0	7.6	River
9	42.8363	140.4905	-9.7	-61.2	7.1	11.5	River	69	42.8566	140.5604	-11.2	-69.0	7.0	7.0	River
10	42.9679	140.4973	-10.1	-65.1	6.6	10.0	River	70	42.8558	140.5612	-12.2	-72.4	7.0	6.7	River
11	42.7951	140.5173	-10.0	-63.4	7.0	10.4	River	71	42.8911	140.5789	-9.9	-64.2	7.3	9.6	Pond
12	42.8157	140.5274	-10.8	-69.0	7.1	10.6	River	72	42.8528	140.5802	-11.8	-79.8	5.9	8.0	River
13	43.0378	140.5446	-8.9	-58.1	6.4	12.7	River	73	42.8985	140.5851	-9.5	-65.1	-	10.2	River
14	43.0221	140.5481	-10.1	-64.3	6.3	11.7	River	74	42.8937	140.5869	-10.3	-63.8	7.1	8.2	River
15	42.8205	140.5501	-10.5	-65.0	6.8	9.7	River	75	42.9020	140.5871	-10.2	-66.9	4.8	8.4	Pond*
16	42.9435	140.5581	-11.3	-68.3	5.6	8.5	River	76	42.8869	140.5894	-9.7	-61.1	8.1	7.7	River
17	42.9463	140.5643	-11.1	-70.3	5.6	7.7	River	77	42.9042	140.5903	-9.2	-58.9	5.7	8.1	Pond
18	42.7569	140.5728	-10.9	-66.9	7.4	8.9	River	78	42.8485	140.5908	-11.6	-78.4	4.7	11.2	River*
19	43.0018	140.5836	-10.4	-65.7	6.8	11.5	River	79	42.9035	140.5905	-9.5	-59.0	5.5	8.0	Pond*
20	42.9551	140.5919	-11.5	-70.0	5.9	8.4	River	80	42.9038	140.5921	-9.2	-62.8	5.8	11.0	Pond
21	42.9549	140.6029	-11.2	-69.5	5.9	9.5	River	81	42.8333	140.5942	-11.4	-78.3	6.5	9.6	River*
22	42.9550	140.6032	-11.3	-68.6	5.7	8.6	River	82	42.8234	140.5954	-10.8	-66.8	6.3	8.6	River*
23	42.8149	140.6054	-9.2	-64.9	7.0	8.4	River	83	42.8887	140.5972	-10.2	-62.6	6.6	7.2	Pond
24	42.8132	140.6073	-11.3	-69.1	6.2	8.4	River	84	42.9048	140.6017	-11.6	-71.6	6.1	3.9	Pond
25	43.0292	140.6100	-10.2	-65.1	6.7	11.1	River	85	42.9032	140.6042	-11.7	-71.9	6.1	3.6	Pond
26	42.8206	140.6176	-10.8	-66.3	6.2	8.5	River	86	42.9018	140.6062	-12.0	-72.8	5.9	4.1	Pond
27	42.9793	140.6189	-10.4	-74.0	7.1	13.0	River	87	42.8725	140.6103	-11.6	-70.7	3.7	7.6	River*
28	42.9547	140.6226	-11.1	-67.1	5.8	8.2	River	88	42.8965	140.6174	-10.7	-69.2	5.7	10.2	Pond*
29	42.7683	140.6257	-10.0	-64.5	7.0	8.8	River	89	42.8417	140.6235	-12.1	-73.8	6.1	7.4	River
30	42.9535	140.6317	-11.2	-69.4	5.7	8.2	River	90	42.8923	140.6259	-12.1	-72.8	3.4	5.1	River*
31	42.9977	140.6355	-9.5	-61.3	6.8	12.6	River	91	42.8826	140.6269	-10.4	-62.6	4.9	4.0	River*
32	42.8155	140.6429	-10.8	-66.6	6.2	10.6	River	92	42.8755	140.6392	-11.5	-70.6	3.4	6.3	River*
33	42.9542	140.6504	-11.5	-71.4	6.0	8.0	River	93	42.8317	140.6463	-11.3	-70.1	6.1	8.5	River
34	42.9514	140.6533	-11.4	-70.5	5.9	7.7	River	94	42.8813	140.6484	-12.0	-72.7	2.2	7.3	River*
35	42.7640	140.6626	-9.5	-62.9	6.6	9.5	River	95	42.9301	140.6564	-11.5	-71.0	6.0	7.1	River
36	42.8086	140.6648	-11.3	-70.2	6.7	10.7	River	96	42.8988	140.6569	-11.6	-70.4	2.7	8.8	River*
37	42.8076	140.6672	-11.2	-66.3	6.7	11.0	River	97	42.8979	140.6578	-12.1	-71.1	3.3	6.9	River*
38	42.9644	140.6711	-10.8	-67.1	5.8	9.4	River	98	42.8972	140.6626	-11.6	-71.2	5.7	7.6	River
39	42.8086	140.6768	-11.1	-69.2	6.3	9.5	River	99	42.9213	140.6689	-11.3	-67.9	5.0	7.6	River*
40	42.9532	140.6769	-11.6	-69.7	6.4	9.4	River	100	42.9213	140.6690	-12.1	-72.9	5.9	6.3	River*
41	42.9514	140.6879	-11.5	-68.9	6.6	9.9	River	101	42.9083	140.6726	-11.4	-69.1	2.9	9.1	River*
42	42.7941	140.6939	-10.6	-69.0	7.5	11.2	River	102	42.8838	140.6728	-11.9	-72.8	7.1	6.5	River
43	42.9512	140.6986	-11.2	-67.4	6.5	9.9	River	103	42.8871	140.6760	-8.1	-59.1	5.9	13.0	Pond
44	42.9538	140.6881	-11.6	-70.1	6.7	9.3	River	104	42.8271	140.6908	-11.4	-68.9	6.7	9.8	River
45	42.7431	140.7365	-9.5	-61.3	7.4	10.2	River	105	42.8342	140.6938	-11.6	-69.7	6.5	9.4	River
46	42.8074	140.7414	-11.1	-70.3	7.0	10.5	River	106	42.9035	140.6973	-11.2	-67.8	6.3	10.5	River
47	42.9492	140.7535	-11.1	-66.1	6.7	11.5	River	107	42.9048	140.6982	-11.1	-69.0	6.2	8.4	River
48	42.7936	140.7567	-10.6	-69.6	6.7	11.3	River	108	42.8967	140.7014	-11.4	-79.7	6.3	8.6	River
49	42.8991	140.7729	-11.3	-71.7	-	-	River	109	42.8455	140.7040	-11.2	-68.0	6.6	10.1	River
50	42.9264	140.7755	-11.4	-69.0	6.5	11.2	River	110	42.8932	140.7056	-11.1	-76.6	6.4	11.4	River
51	42.9177	140.7767	-10.9	-67.6	6.4	12.6	River	111	42.8630	140.7095	-11.6	-69.9	6.6	8.5	River
52	42.9707	140.7794	-10.9	-68.7	6.9	11.9	River	112	42.9155	140.7370	-11.2	-71.4	6.4	9.1	River
53	42.7505	140.7865	-10.5	-66.4	6.5	10.3	River								
54	42.9165	140.8055	-11.1	-68.4	6.4	11.1	River								
55	42.7769	140.8309	-11.1	-69.9	6.6	8.8	River								
56	42.9768	140.8340	-11.1	-70.4	6.9	11.7	River								
57	42.8795	140.8413	-11.3	-70.4	6.5	11.5	River								
58	42.7414	140.8547	-11.1	-68.4	6.9	10.1	River								
59	42.9116	140.8600	-11.3	-70.1	7.0	11.1	River								
60	42.8056	140.8764	-11.5	-71.7	6.9	9.5	River								

*: Contamination of hot spring water