

地質系統と水理定数・水質 その2
- 北海道の畑作振興深層地下水調査から -
 Geologic System and Aquifer Constant / Water Quality (2)
 - From Deep Groundwater Research for Farm Field Development by Hokkaido Government -

深見 浩司
 Hiroshi Fukami

キーワード：地質系統，水理定数，地下水水質，深層地下水調査

Key words : Geologic system, Aquifer constant, Groundwater quality, Deep groundwater research

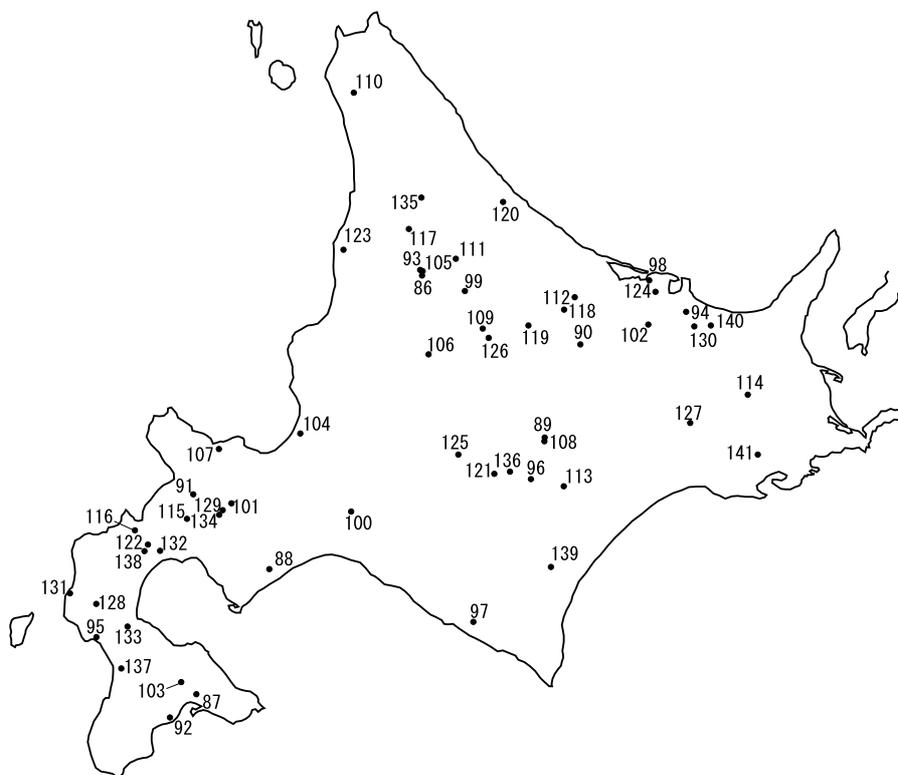
はじめに

畑作振興深層地下水調査は，北海道(農政部)が農林水産省の国費補助事業として実施してきたもので，地質研究所 旧地下資源調査所 は，水理地質の観点から，試掘井の掘削位置決定やその仕上げ方法，揚水試験の実施方法等について，現地指導を含めて協力してきた。そして，その調査結果は，毎年度末に農政部農村計画課(旧農地開発部耕地計画課)で印刷された。調査は1972(昭和47)年度から始まり，2004(平成16)年度に終了した。この間の調査地区数は141地区に達した。

地質研究所では，1981(昭和56)年度以降，この調査結果の概要を，農政部発行の報告書とは別に，地質研

究所報告(旧地下資源調査所報告，以下所報告と略す)に短報や資料として掲載してきた。また，1992(平成4)年には，1972～1980(昭和55)年度までの35地区の調査報告を資料形式に取りまとめるとともに，その時点(1990(平成2)年)まで実施された85地区の調査結果から，地質系統別に水理定数や水質についてとりまとめを行っている(小原，1992)。

本報告は，小原(1992)でとりまとめられた調査結果一覧表と水質分析表と同様のものを以後の56地区について取りまとめ，それとほぼ同様の解析を実施したものである。また，小原(1992)以後で所報告形式にとりまとめが行われていない6地区について，まとめて掲載した(Appendix1)。あわせて，小原(1992)において調



第1図 試掘井位置図(試掘井番号86-141，小原，1992以降)

Fig. 1 Map showing locations of test wells for groundwater throughout Hokkaido(well number 86-141, after Ohara, 1992)

第1表 畑作振興深層地下水調査における試掘調査結果一覧表(1991-2004年)

Table 1 All of the test well data from deep groundwater researches for farm field development by Hokkaido Government from 1991 to 2004.

No.	北緯 度分秒	東経 度分秒	調査 年	市町村名	地区名	地形	地質系統	採水地層名	掘削 深度 (m)	掘削 孔径 (mm)	井径 (mm)
86	44 07 52.0	142 19 32.0	1991	剣淵町	協和	台地	中新統	剣淵層	41	194	150
87	41 51 02.8	140 45 03.7	1991	函館市	桔梗	扇状地	更新統	扇状地堆積物	71	311	150
88	42 32 06.8	141 14 05.0	1991	白老町	飛生	氾濫原	更新統	倶多楽火山噴出物	43	311	150
89	43 15 30.6	143 12 55.0	1991	士幌町	中音更	段丘面	更新統	洪山層	42	311	150
90	43 44 23.1	143 28 30.8	1991	留辺蕊町	大和	河川低地	更新統	火砕流堆積物	33	251	150
91	42 54 01.2	140 41 01.4	1992	俱知安町	花園	山麓斜面	更新統	二七コ火山岩類	61	194	150
92	41 43 45.3	140 33 43.0	1992	上磯町	三ッ石	山麓斜面	中新統	茂辺地川層	71	245	150
93	44 09 29.6	142 19 48.0	1992	剣淵町	豊栄心和	丘陵地	中新統	美深層	50	194	150
94	43 56 31.8	144 15 34.8	1992	網走市	東網走	丘陵地	中新統	網走層	74	194	150
95	42 07 35.8	140 01 33.0	1993	熊石町	鮎川	低地	完新統	河川堆積物	30	194	150
96	43 01 48.6	143 07 17.8	1993	音更町	万年	段丘面	更新統	池田層群主部上部累層	103	194	150
97	42 16 47.1	142 42 09.9	1993	三石町	川上	低地	中新統	西川層	55	194	150
98	44 07 11.4	143 59 29.8	1993	常呂町	岐阜	段丘面	更新統	段丘堆積物	64	322	150
99	44 02 35.7	142 42 38.4	1994	朝日町	新奥士別	河川低地	完新統	河川堆積物	30	245	150
100	42 50 52.0	141 49 41.0	1994	追分町	弥生	台地	更新統	安平層	40	305	150
101	42 53 21.0	140 52 24.4	1994	京極町	北富士	台地	更新統	留寿都層	80	194	150
102	43 52 10.2	143 58 24.7	1994	端野町	一区	段丘面	中新統	富里層	63	192	150
103	41 55 05.7	140 38 48.5	1995	七飯町	峠下	低地	更新統	扇状地堆積物	53	311	150
104	43 15 33.4	141 26 13.4	1995	厚田村	望来	段丘面	更新統	段丘堆積物	31.5	267	150
105	44 08 00.8	142 18 00.3	1995	剣淵町	豊泉	台地	中新統	美深層	60	194	150
106	43 43 16.5	142 21 48.2	1995	旭川市	雨紛	低地	鮮新統	礫岩	80	194	150
107	43 09 33.8	140 51 14.3	1996	余市町	栄町	河川低地	中新統	俱知安累層	82	194	150
108	43 14 05.0	143 12 30.5	1996	士幌町	士幌西部	山麓斜面	鮮新統	安山岩溶岩・角礫岩	60	200	150
109	43 50 15.2	142 45 29.0	1996	上川町	菊水下高台	台地	更新統	溶結凝灰岩	57.3	200	150
110	45 06 10.0	141 46 54.8	1996	豊富町	豊富	丘陵地	更新統	更別層	50	200	150
111	44 13 43.8	142 33 55.5	1997	風連町	日進	丘陵地	中新統	川西層	82	194	150
112	43 55 55.9	143 20 16.8	1997	丸瀬布町	上武利	低地	中新統	溶結凝灰岩	40	200	150
113	42 59 26.6	143 20 49.8	1997	音更町	八千代	河川低地	更新統	池田層群長流枝内累層	71	194	150
114	43 27 47.5	144 40 56.0	1997	標茶町	虹別	台地	更新統	火砕流堆積物	97	194	150
115	42 47 08.1	140 39 44.1	1998	二七コ町	二七コ	丘陵地	更新統	火山碎屑物	70	194	150
116	42 41 56.0	140 15 52.5	1998	黒松内町	丸山	段丘面	更新統	瀬棚層	104	194	150
117	44 21 48.2	142 22 00.7	1998	名寄市	瑞穂	河川低地	中新統	川西層	71	194	150
118	44 00 28.3	143 25 19.5	1998	遠軽町	瀬戸瀬西	段丘面	更新統	段丘堆積物	41.5	194	150
119	43 51 29.2	143 05 41.9	1999	白滝村	天狗平	山麓斜面	更新統	白滝層	52	194	150
120	44 32 30.5	142 54 05.0	1999	雄武町	上雄武	河川低地	中新統	上雄武層	42	194	150
121	43 03 23.5	142 50 50.0	1999	新得町	上佐幌	河川低地	更新統	屈足火砕流堆積物	103	194	150
122	42 38 08.9	140 23 39.1	1999	黒松内町	豊幌	河川低地	更新統	瀬棚層	70	194	150
123	44 15 22.2	141 44 56.6	2000	苫前町	岩見	河川低地	中新統	古丹別層	50	194	150
124	44 02 42.5	144 00 09.3	2000	常呂町	共立	河川低地	完新統	河川堆積物	72	194	150
125	43 09 35.5	142 35 10.4	2000	南富良野町	幾寅	河川低地	更新統	十勝溶結凝灰岩	40	240	150
126	43 47 51.5	142 48 40.6	2000	上川町	旭ヶ丘	台地	更新統	溶結凝灰岩	90	159	100
127	43 19 56.8	144 16 05.0	2000	鶴居村	茂雪裡	丘陵地	更新統	火山碎屑物	100	219	150
128	42 18 41.3	140 01 31.2	2001	今金町	日進	台地	更新統	瀬棚層	75	194	150
129	42 50 02.0	140 54 40.3	2001	京極町	十区	河川低地	更新統	支笏火砕流堆積物	70	216	150
130	43 50 50.8	144 18 03.4	2001	東藻琴村	西倉	段丘面	更新統	火砕流堆積物	70.5	311	150
131	42 21 54.7	139 49 40.7	2001	北檜山町	野合	台地	中新統	太櫓層	100	172	125
132	42 36 26.8	140 29 15.3	2002	黒松内町	上大成	河川低地	中新統	凝灰岩・変質安山岩	51	200	150
133	42 11 52.7	140 14 25.3	2002	八雲町	大新	台地	更新統	瀬棚層	80	200	150
134	42 49 33.0	140 53 02.	2002	京極町	芙蓉	段丘面	更新統	扇状地堆積物	56	311	150
135	44 32 02.2	142 18 56.6	2002	美深町	美深	段丘面	中新統	美深層	65	215	150
136	43 04 04.8	142 58 06.0	2003	清水町	下美蔓	台地	更新統	屈足火砕流堆積物	155	245	150
137	41 58 10.6	140 12 14.9	2003	乙部町	千岱野	段丘面	更新統	段丘堆積物	30	216	150
138	42 37 15.8	140 21 45.9	2003	黒松内町	歌歳	河川低地	更新統	火山岩	55	216	150
139	42 34 45.1	143 16 06.6	2003	忠類村	忠類東部	段丘面	鮮新統	糠内層	41	194	150
140	43 51 23.1	144 24 51.0	2004	小清水町	神浦美和	段丘面	更新統	火砕流堆積物	71	245	150
141	43 08 50.0	144 45 00	2004	厚岸町	大別	丘陵地	更新統	釧路層群	80	311	150

スクリーン 挿入深度 (m)	段 数	延スク リン長 (m)	揚 水 年月日	自然 水位 (m)	揚水 水位 (m)	水 位 降下量 (m)	揚水量 (m ³ /d)	比湧 出量 (m ³ /d)	透水量 係数 (m ³ /d)	透水係数 × 10 ⁻³ (cm/sec)	備 考
24.2-26.7	1	2.5	91.10.20	-1.64	-5.26	3.62	96	27	26	15	
38-60	2	16.5	91.09.07	-15.05	-43.27	28.22	113	4	9.4	0.63	
26.5-37.5	1	11	91.09.26	-8.67	-23.88	15.21	220	14.5	49.1	5.7	
21.5-32.5	1	11	91.10.27	-6.21	-17.88	11.67	880	75	57.5	3.41	
8-13.5	2	11	91.09.07	-17.40	-5.44	3.70	34.5	9.3			
39-55.5	1	16.5	92.07.24	-24.30	-39.73	15.43	45.2	2.9	4.4	0.34	
40.5-62.5	2	16.5	92.09.28	-5.09	-24.40	19.31	15.4	0.8	0.26	0.018	
28-49	2	11.5	92.08.24	-2.72	-17.82	15.10	43	2.8	4.2	0.45	
53-69.5	1	16.5	92.08.30	-49.98	-59.26	9.28	331	35.6	21	2	
13.5-24.5	1	11	93.09.10	-4.57	-5.28	0.71	812	1140		100	
43-65	2	16.5	93.10.21	-22.75	-25.10	2.35	651	278	441	14	
6.5-12	1	5.5	93.08.03	-4.58	-14.60	10.02	22	2.2	0.86	0.12	
25.5-42	2	16.5	93.08.08	-16.48	-20.25	3.77	652	173	823	64	
5-10.5	1	5.5	94.10.27	-2.55	-7.52	4.97	130	26.2	41	6	
3.7-8.7	1	5	94.09.23	-0.28	-4.60	4.32	95	22	27	6	
13.5-30	1	16.5	94.10.31	-11.27	-13.86	2.58	156	60	80.1	6	
19-41	2	16.5	94.10.13	-13.72	-20.30	6.58	87	13	12.7	1.3	
12.5-51	2	22	95.08.23	-0.41	-12.63	12.22	302	25	23	1.5	
6-11.5	1	5.5	95.10.23	-5.45	-7.27	1.82	22	12	20	2.3	
32-54	1	22	95.08.27	-11.97	-25.98	14.01	216	15	31	1.5	
36-74.5	3	22	95.08.03	-13.25	-18.14	4.89	432	88	104	8.4	
51.5-79	2	22	96.08.22	3.55	-16.62	20.17	220	11			
21.5-38	1	16.5	96.11.05	-7.25	-14.41	7.16	579	81	241	25	
44.3-55.3	1	11	96.10.30	-29.81	-45.08	15.27	75	4.9	4.1	0.41	
42.5-48	1	5.5	96.09.21	-2.35	-8.41	6.06	648	107	242	56	
27.5-56	2	22	97.08.22	-5.26	-22.01	16.75	432	26	12	0.7	
21.5-26	1	5.5	97.10.01	-10.00	-21.84	11.84	43	3.6	1.4	1	
56.5-67.5	2	11	97.11.12	-12.65	-13.87	1.22	969	794	4222	490	
69.5-86	1	16.5	97.10.09	-18.56	-35.38	16.82	264	15.7	22	1.7	
20.5-31.5	2	11	98.10.28	-11.78	-17.66	5.88	36.9	6.28	12.3	1.4	
47-80	2	16.5	98.09.12	-15.99	-18.58	2.59	432	167	299	20	
36-635	2	16.5	98.08.26	2.00	-7.19	9.19	1054	115	138	10	
8.5-36	2	11	98.12.14	-5.60	-9.56	3.96	86	22	41	5	
8-35.5	2	11	99.08.26	-5.33	-7.85	2.52	219	87	105	11	
7.7-24.2	1	16.5	99.10.16	-4.73	-16.42	11.69	28.8	2.5	2.5	0.2	
57.5-99	2	14	99.11.03	-0.23	-9.94	9.71	219	87	105	11	
48.4-64.9	1	16.5	99.10.08	22.00	-14.52	36.50	778	21	5.9	0.4	
22.5-39	2	11	00.08.21	-7.05	-11.10	4.05	58	14	21	4.6	
47.5-58.5	1	11	00.10.23	-1.85	-3.23	1.38	1133	823	3799	400	
29-40	1	11	00.10.24	-3.23	-7.59	4.36	337	77.3	2881	304	
35-73.5	2	22	00.10.	-68.21	-68.23	0.12	17	142			
64-97	2	16.5	00.08.27	-51.75	-59.42	7.67	163	21.3	26	2	
55.5-72	2	11	01.09.13	-25.27	-45.60	20.33	497	24	33	3.8	
27-38	1	11	01.10.13	-0.72	-18.39	17.66	128	7.2	3.4	0.39	
44-55	1	11	01.10.25	-9.90	-23.54	13.65	204	21.9	28	2.7	
64.5-86.5	2	11	01.11.23	-14.81	-25.56	10.75	226	21	41	5	
34.5-45.5	1	11	02.10.15	-2.53	-20.35	17.82	72	4	4.2	0.49	
58.8-78.8	1	18	02.10.24	-16.21	-24.00	7.80	734	94	634	46	
15.5-26.5	1	11	02.09.21	-16.57	-16.94	0.37	951	2605	3723	430	
46-57	1	11	02.11.15	-8.26	-30.78	22.52	43.2	1.92	1.4	0.16	
106-128	1	22	03.11.12	-60.03	-80.74	20.71	780	37.7	63	4.9	深層水120mまで
11-22	1	11	03.11.22	-10.58	-15.35	4.77	271	56.7	146	17	
35-51.5	1	16.5	03.10.16	-22.07	-24.87	2.80	919	328	882	68	
26-37	1	11	03.12.03	6.00	-18.38	24.38	811	33			
54.5-65.5	1	11	04.12.13	1.00	-13.97	14.97	911	61	63	7.2	
45-67	1	22	04.09.02	-14.98	-27.68	12.70	903	71.1	100	58	

緯度・経度は日本測地系である。市町村名は調査時の名称を使用した。

査結果一覧表と水質分析表で整理されているものの，所報告形式にまとめられていなかった3地区について，試掘井の地質柱状図と揚水・回復試験結果表を掲載した(Appendix2).

1. 調査井の概要

第1図に1991(平成3)~2004年に調査を実施した56地区について86~141の番号を付して示した．それらの諸元を第1表にまとめた．第1表は小原(1992)と同様のフォーマットで，取水層の地質系統，井戸仕様，揚水特性，水理定数などを示した．なお，緯度経度は，それまでのとりまとめにあわせて日本測地系を使用した．

調査地区の地形は，畑作地域の振興という調査の性格上，台地・丘陵・段丘が半数以上を占めるが，河川低地が3割強，山地・山麓斜面が1割弱という結果になった．

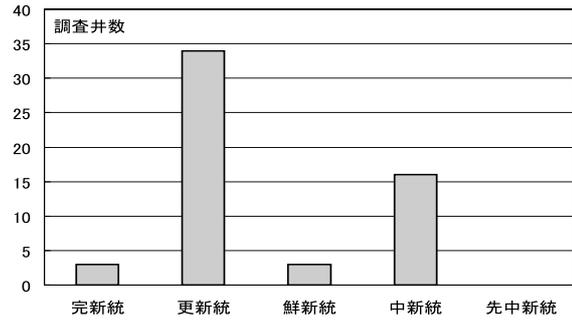
2. 地質系統別の帯水層定数

揚水試験の実施方法は1977年以降，ほぼ固定化され，予備揚水試験で最大揚水量を決定し，その1/3と2/3および最大揚水量で，3段階の一定量揚水試験(1/3と2/3は6時間，最大は24時間)と回復試験(1/3と2/3は3時間，最大は6時間以上)を実施してきた．この揚水試験から比湧出量を求め，回復試験から透水量係数と透水係数を算出した．なお，このパターンで揚水試験が実施できない場合は，別途，現地で実施方法を決定した．

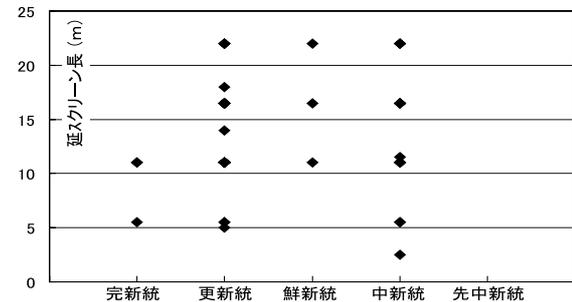
小原(1992)と同様，試掘した56井で取水対象とした地層を地質系統別に，完新統，更新統，鮮新統，中新統，先中新統に5分類した．なお，完新統は，小原(1992)に従い，沖積層(最終氷期最盛期以降の堆積物)に対応して用いている．取水対象層別の試掘井数を第2図にまとめた．それによれば，更新統が6割，中新統が3割，完新統と鮮新統が同数で残りの1割という結果だった．小原(1992)と比較すると，完新統・更新統・中新統の割合が増加し，鮮新統が減少した．また，水理地質的基盤である先中新統を取水対象とした試掘井はなかった．これらは，それまでの本調査の反映と考えられる．つまり，水理地質的基盤とされた中新統から地下水が得られることが確認されたため，それを対象とした試掘井が増加したこと，先中新統地域などでの調査で，水確保の観点から完新統や更新統を取水対象とする試掘井にせざるを得なかったためであろう．

試掘井の平均掘削深度は完新統44m，更新統68m，鮮新統60m，中新統62mであった．また，地質系統別にまとめたスクリーン長を第3図に示した．地質系統別に特に傾向は見られないが，完新統が，試掘深度・スクリーン長ともに他の地質系統よりも小さいことが認められる．

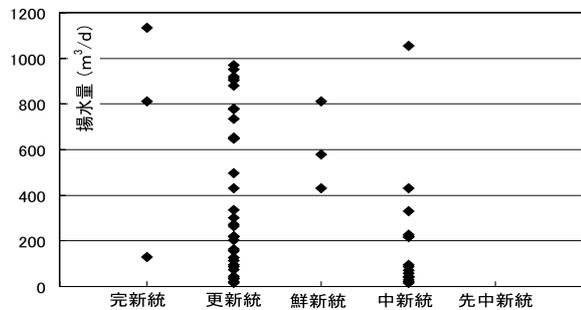
試掘井の最大揚水量を地質系統別にプロットして第



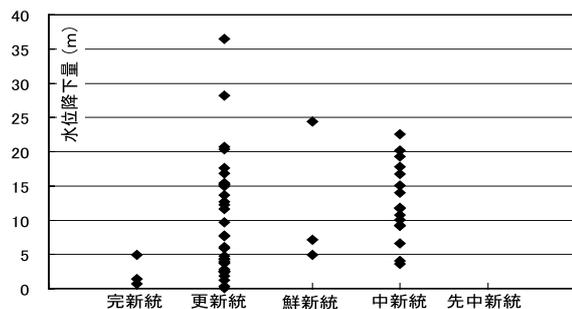
第2図 地質系統別の試掘井数
Fig. 2 Bar chart of well numbers of test wells for each geologic system.



第3図 地質系統別の試掘井のスクリーン長
Fig. 3 Graph showing screen lengths of test wells for each geologic system.



第4図 地質系統別の試掘井の揚水量
Fig. 4 Graph showing pumping rate of test wells for each geologic system.



第5図 地質系統別の試掘井の揚水水位降下量
Fig. 5 Graph showing water table depressions of pumping test wells for each geologic system.

4図に示した。中新統で1地区大きな揚水量を示すが、それを除くと、地質年代が古くなるほど、揚水量が小さくなる傾向が認められる。

試掘井の揚水水位降下量を地質系統別にプロットして第5図に示した。更新統・鮮新統に水位降下が大きい試掘井が散見されるが、地質年代が古くなるほど水位降下量は大きくなる傾向を示している。

第6図は、揚水量を水位降下量で除して算出される比湧出量を地質系統別にプロットしたものである。なお、比湧出量の値は対数で示してある。小原(1992)と比較すると比湧出量の大きな試掘井が増加している。これは、スクリーンがスリット型から巻線型に変わって開孔率が格段によくなり、井戸損失が小さくなったためではないかと推察される。

回復試験を実施して透水量係数が得られた51井について、透水量係数を地質系統別に第7図に、小原(1992)同様、対数でプロットした。資料数は少ないものの、古い地質年代の試掘井ほど係数が小さくなる傾向を示した。

小原(1992)では、比湧出量と透水量係数の関係を求めている。その際には透水量係数が1000m²/day以上で透水量係数が比湧出量の3倍以上のものは、井戸損失の影響として除外している。ここでも同様の処理を施し、上記の条件に当てはまる3井を除外した48井を用いて、比湧出量(x)と透水量係数(y)の関係を第8図にまとめた。図で見られるように両者の関係を直線回帰式で求めると

$$y = 1.45x + 32$$

となった。また、この48井についての透水量係数と比湧出量の比の最大値は6.7、最小値は0.28、平均値は1.56となった。ちなみに小原(1992)の場合、回帰式の係数は1.55、透水量係数と比湧出量の比では最大値7、最小値0.1、平均値1.5である。

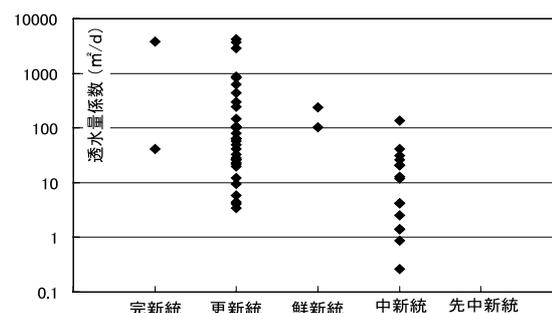
透水量係数は、透水量係数を帯水層厚(またはスクリーン長)で除した値で求めている。ただし、完新統の1井は平衡式からの推定値である。透水量係数を地質系統別にとりまとめ、第9図に示すように対数で取りまとめ

た。古い地質系統ほど透水量係数が小さい傾向が読み取れる。

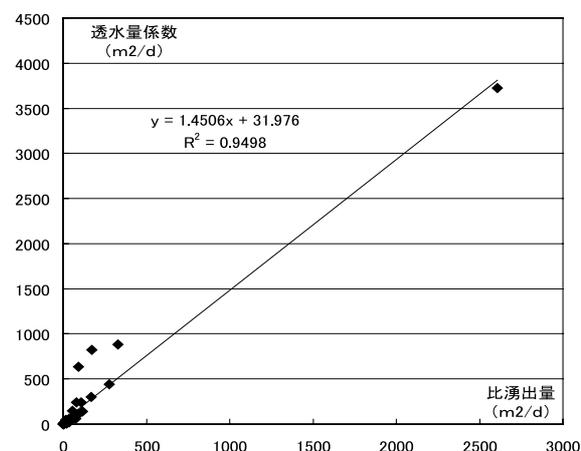
以上のように、1991年以降の深層地下水の揚水試験から得られた水理定数などは、小原(1992)とほぼ同様の結果が得られた。

3.地質系統別の地下水の水質

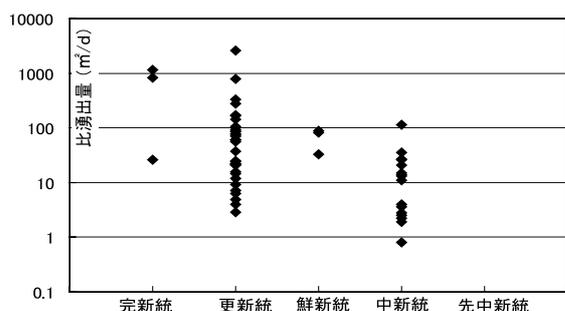
揚水試験時に採水した地下水の水質分析値を第2表に



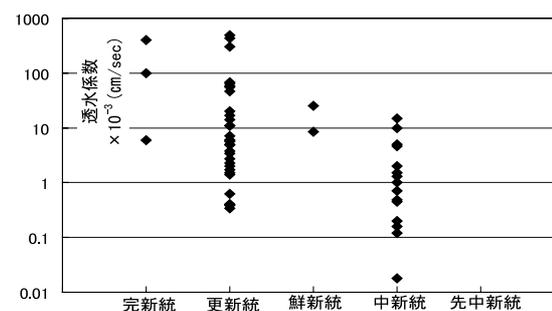
第7図 地質系統別の取水層の透水量係数
Fig. 7 Graph showing transmissibility coefficients of test wells for each geologic system.



第8図 透水量係数と比湧出量の関係
Fig. 8 Relationship between transmissibility coefficient and specific capacity.



第6図 地質系統別の試掘井の比湧出量
Fig. 6 Graph showing specific capacities of test wells for each geologic system.



第9図 地質系統別の取水層の透水量係数
Fig. 9 Graph showing permeability coefficients of test wells for each geologic system.

まとめた。採水は、原則的には最大揚水量試験終了直前とし、水温と電気伝導度はその時に、その他の項目は持ち帰り分析した。

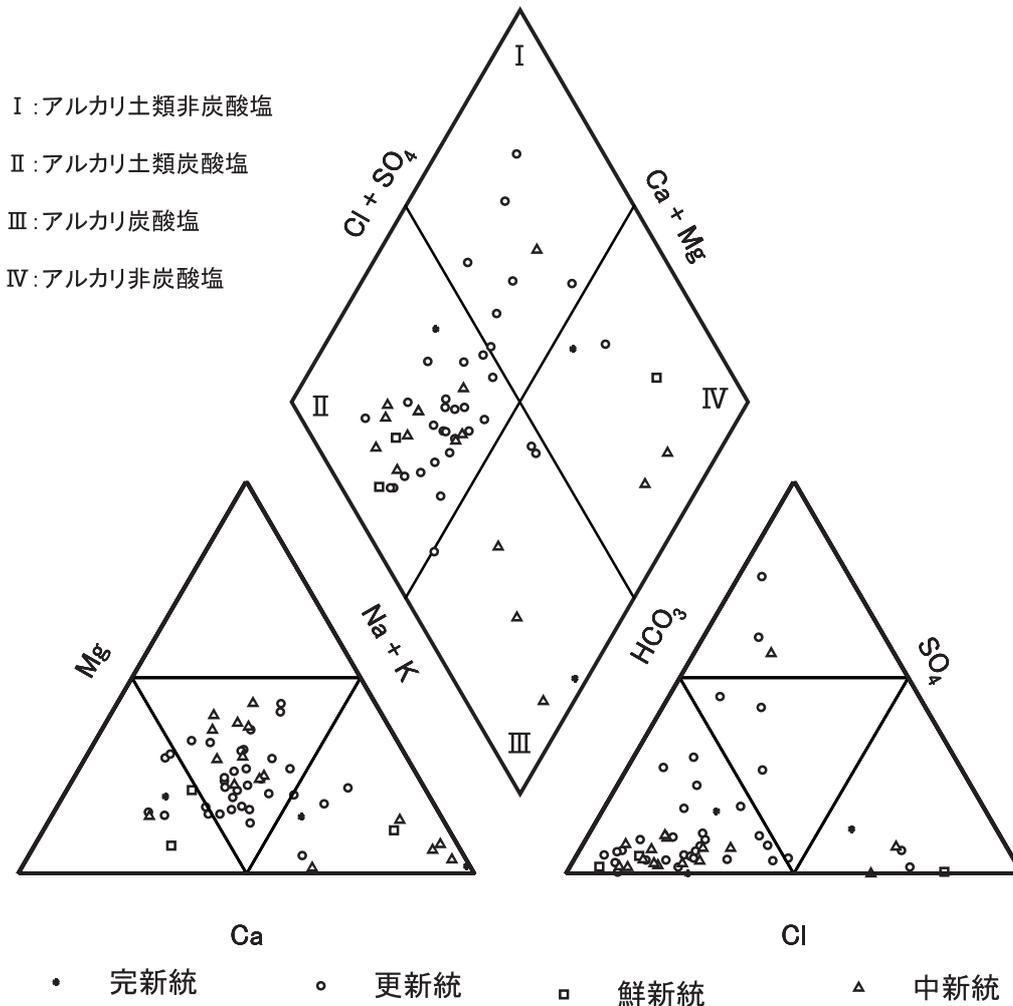
小原(1992)と比較するため、地質系統別の主な成分含有量の範囲と、主要7成分の当量百分率の範囲を第3表に示した。また、主要成分7成分の等量百分率から、トリリニヤダイアグラムを作成し、地質系統をパラメータとして、第10図にまとめた。地質系統別のキーダイアグラムは第11図にまとめ、試掘井番号を付した。図では、試掘井番号100~141は、下2桁で00~41と表示してある。

第10図と第11図から明らかなように地質系統ごとの資料数には、ばらつきがある。しかし更新統の地下水の水質は主にⅡ型を中心に広く分布することが読み取れる。また、鮮新統はⅠ型に分布し、中新統は他

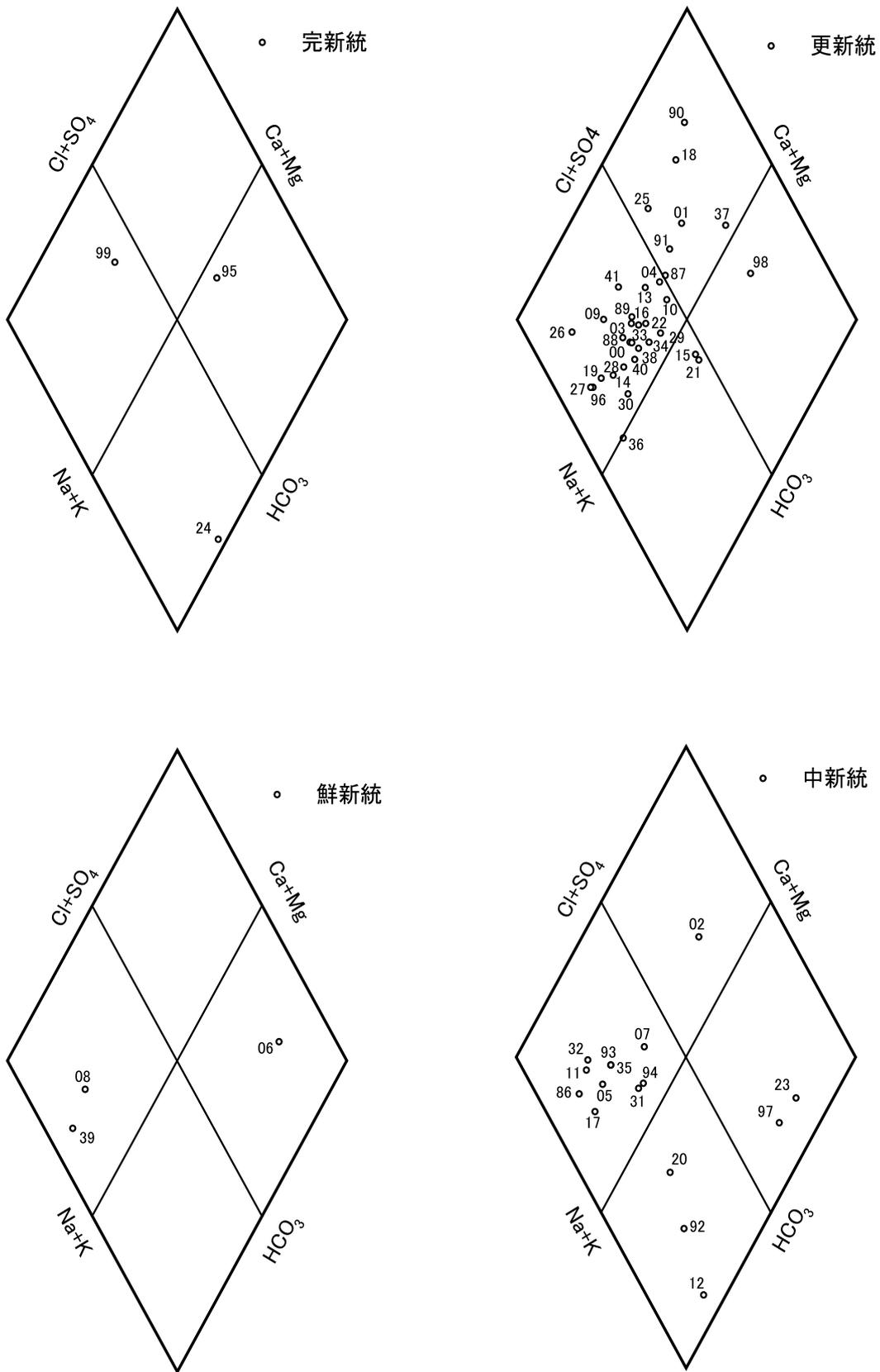
の地質系統よりもⅠ型に分布する割合が大きい。このようなことから小原(1992)ほど明確ではないものの、地下水の水質の化学的進化(または)が認められるようだ。一方、完新統の地下水の組成比はかなりばらつく結果となった。これは、完新統で浅い地下水の水質型から離れている試掘井の位置が海岸部と汽水湖の近傍に位置するためと考えられる。特に124は、完新統としては特異な水質といえる。

等量濃度から作成するヘキサダイアグラム(パターンダイアグラム)を、小原(1992)と同様の並びで、地質系統ごとに分けて、試掘井番号の順に、第12図に示した。

これらのうち第10・11図のⅡ型にプロットされた5井の地下水質は各成分濃度が高い場合が多く、完新統の95を除いた4井の場合、他のグラフと比較して、横軸



第10図 全調査井の地下水のトリリニヤダイアグラム
 Fig. 10 Tri-linear diagram showing main ion compositions of groundwater of all of test wells throughout Hokkaido.



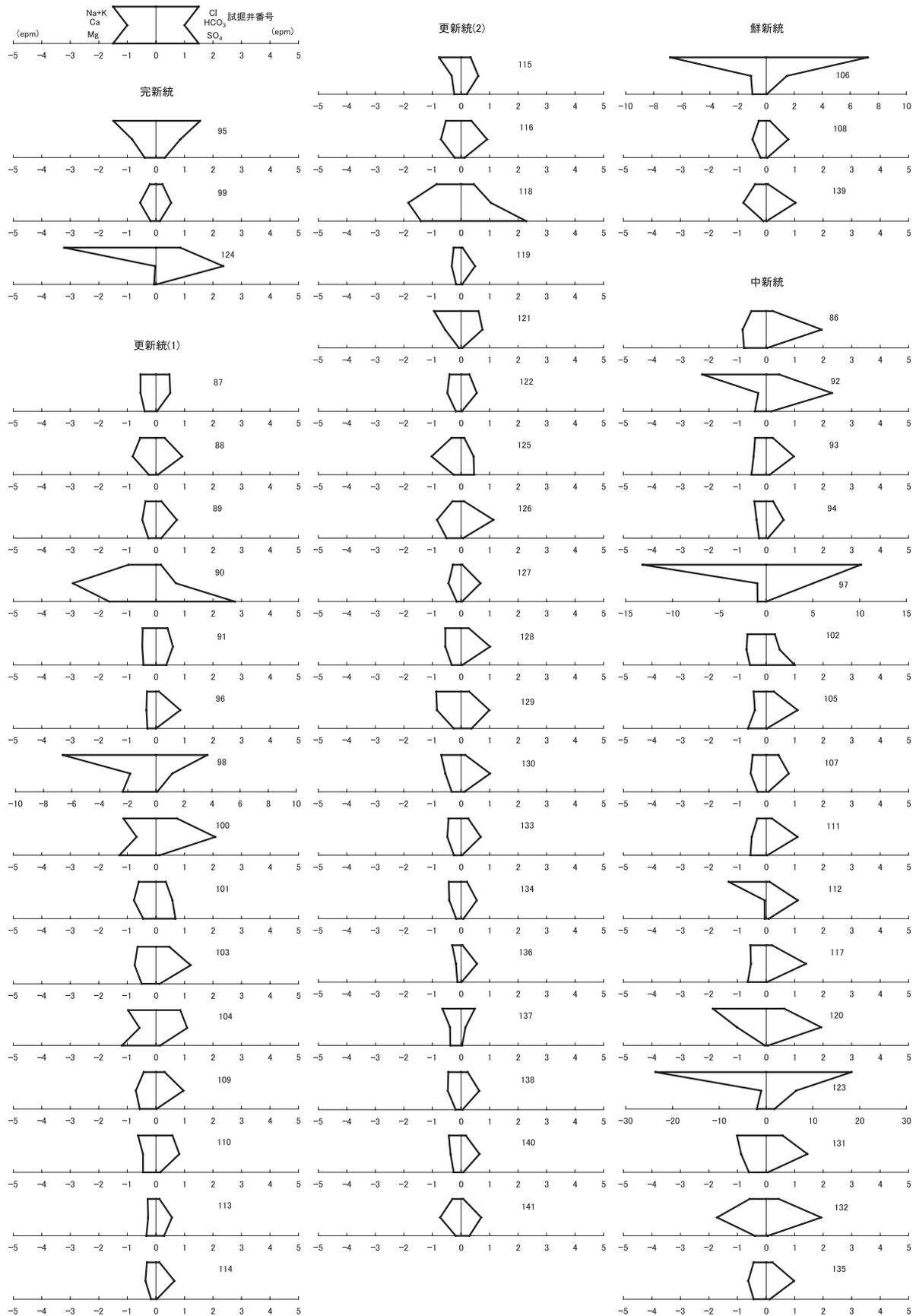
第11図 地質系統別の地下水のキーダイヤグラム(試掘井番号86-141 , 100以上は下2桁で表示)
 Fig. 11 Key diagram showing main ion compositions of groundwater of test wells for each geologic system. (well number 86-141: well number 100-141 are expressed 00-41)

第2表 試掘井水質分析表(1991-2004年)
Table 2 Chemical compositions of groundwater from the test wells throughout Hokkaido(1991-2004)

No.	市町村名	地区名	地質系統	深度	採水	水温	EC	pH	HCO ₃	Cl	SO ₄
				(m)	年月日	(°C)	18°C (μ S/cm)		(ppm)	(ppm)	(ppm)
86	剣淵町	協和	中新統	41	91.10.21	10.4	181	6.8	119.0	8.5	2
87	函館市	桔梗	更新統	71	91.09.06	11.4	128.0	6.7	30.5	16.8	2.00
88	白老町	飛生	更新統	43	91.09.26	10.8	139.4	7.3	56.7	10.7	3
89	士幌町	中音更	更新統	33	91.10.27	8.6	93.5	7.3	45.1	6.9	9
90	留辺蕊町	大和	更新統	33	91.09.05	18.6	485	6.1	42.7	6.4	133
91	倶知安町	花園	更新統	61	92.07.25	11.1	162	6.8	36.6	14.5	17.5
92	上磯町	三ッ石	中新統	71	92.09.24	22.4(?)	243	8.9	140.9	16.4	8.9
93	剣淵町	豊栄心和	中新統	50	92.08.24	11.0	119	7.1	59.8	8.3	5.8
94	網走市	東網走	中新統	74	92.08.28	9.1	78	7.1	37.8	8.8	2.9
95	熊石町	鮎川	完新統	30	93.09.08	8.5	259	6.5	52.5	55.0	15
96	音更町	万年	更新統	102.5	93.10.22	10.7	73	7.1	52.5	3.8	0.2
97	三石町	川上	中新統	55	93.08.03	10.5	858	7.7	306.2	359.3	0
98	常呂町	岐阜	更新統	64	93.08.09	9.5	550	5.9	71.4	129.9	4.3
99	朝日町	新奥士別	完新統	30	94.10.25	12.0	98	5.8	32.9	8.1	7
100	追分町	弥生	更新統	40	94.09.20	10.2	261	7.1	126.9	26.1	6.4
101	京極町	北富士	更新統	80	94.11.01	8.0	158	6.5	35.4	12.3	32.9
102	端野町	一区	中新統	60	94.10.13	9.8	179	6.7	29.3	10.7	48.2
103	七飯町	峠下	更新統	53	95.08.23	10.9	151	6.7	74.4	16.6	6.3
104	厚田村	望来	更新統	31.5	95.08.24	10.8		6.5	67.1	30.3	7.4
105	剣淵町	豊泉	中新統	60	95.08.25	9.3	107	7.3	67.7	9.5	1.4
106	旭川市	雨紛	鮮新統	80	95.08.04	11.8	634	6.9	90.3	257.0	1.9
107	余市町	栄町	中新統	82	96.08.24	15.4	105.5	7.5	48.8	15.4	4.1
108	士幌町	士幌西部	鮮新統	60	96.11.31	10.0		7.3	47.6	4.7	2.1
109	上川町	菊水高台	更新統	57.3	96.10.29	9.0	166.2	7.0	59.2	10.9	1.1
110	豊富町	豊富	更新統	50	96.09.20	10.6		6.7	50.0	20.6	7.3
111	風連町	日進	中新統	82	97.08.23	9.1	96	6.9	67.7	7.3	2.3
112	丸瀬布町	上武利	中新統	40	97.10.	10.7		7.6	68.3	4.5	4.8
113	音更町	八千代	更新統	71	97.11.13	8.9		6.5	34.2	4.5	14
114	標茶町	虹別	更新統	97	97.10.08	7.3	73.8	7.0	39.7	4.5	1.4
115	二セコ町	二セコ	更新統	70	98.10.29	9.5		6.2	37.3	12.1	9.6
116	黒松内町	丸山	更新統	104	98.09.11	7.6	119	8.6	56.0	13.0	6
117	名寄市	瑞穂	中新統	71	98.08.	9.6	127.7	7.3	85.6	7.4	1.3
118	遠軽町	瀬戸瀨西	更新統	41.5	98.12.15	9.4	360	6.6	64.0	16.0	110
119	白滝村	天狗平	更新統	52	99.08.25	6.5	67.8	7.5	30.1	1.9	1.7
120	雄武町	上雄武	中新統	42	99.10.13	11.9	284	8.4	118.0	22.7	3.4
121	新得町	上佐幌	更新統	52	99.11.02	12.3	121	7.9	45.8	21.8	2.3
122	黒松内町	豊幌	更新統	70	99.10.08	13.0	77	8.4	33.9	10.5	1.6
123	苫前町	岩見	中新統	50	00.08.21	11.3	2265	7.8	391.0	648.0	88
124	常呂町	共立	完新統	72	00.10.23	11.0	263	7.8	144.1	30.5	0.1
125	南富良野町	幾寅	更新統	40	00.10.25			7.4	27.1	4.0	22.2
126	上川町	旭ヶ丘	更新統	90	00.10.	6.8		7.4	69.5	3.9	3.6
127	鶴居村	茂雪裡	更新統	100	00.10.28	7.8	65	7.7	41.9	1.6	1.8
128	今金町	日進	更新統	75	01.09.13	8.9	81	8.9	62.4	9.5	2.3
129	京極町	十区	更新統	70	01.10.12	15.5	132.2	7.4	60.5	10.1	18
130	東藻琴村	西倉	更新統	70.5	01.10.25			7.1	62.4	5.4	5.4
131	北檜山町	野合	中新統	100	01.11.24	10.1	136	7.3	88.7	20.7	3.3
132	黒松内町	上大成	中新統	51	02.10.13	11.2	209	7.4	118.0	15.6	3
133	八雲町	大新	更新統	80	02.10.23	7.3	88.1	7.5	42.4	9.1	1.9
134	京極町	芙蓉	更新統	56	02.09.01	7.0	77.8	7.2	33.9	7.5	4.3
135	美深町	美深	中新統	65	02.11.15	9.9	118	6.9	60.0	8.0	6.3
136	清水町	下美蔓	更新統	155	03.11.13	9.9	48.3	6.7	34.5	2.1	0.9
137	乙部町	千岱野	更新統	30	03.10.21	10.8	132.1	5.4	9.9	17.3	2
138	黒松内町	歌歳	更新統	55	03.10.15	7.6	79.7	7.8	39.2	8.4	2.6
139	忠類村	忠類東部	鮮新統	41	03.12.03	8.8	97.8	8.7	63.1	2.6	1
140	小清水町	神浦美和	更新統	71	04.12.13	11.3	84.2	7.4	39.5	6.0	4.1
141	厚岸町	大別	更新統	80	04.09.03	7.1	150	7.6	43.6	3.0	14.4

	Fe	Ca	Mg	硬度	Na	K	COD	SiO ₂	色 度	濁 度	備 考
	(ppm)	(度)	(度)								
	0.41	16.5	9.4	79.9	10.5	2.2	12.8	44.7	62	2	
	0.21	10.8	4.8	46.7	11.5	1.4	0.5	34.0	1	0	
	0.05	16.3	3.0	52.9	11.6	1.5	0.7	42.6	0	0	
	0.02	9.5	3.2	36.9	7.5	1.6	0.5	38.3	0	0	
	0.10	58.5	19.8	227.4	19.1	5.0	0.3	39.1	5	0	
	0.11	9.6	5.3	45.7	9.3	2.2	0.2	37.0	4	3	
	0.17	5.5	4.8	33.3	49.2	3.6	3.9	49.2	16	4	
	0.13	8.7	6.2	47.3	8.0	1.4	3.4	51.6	29	6	
	0.12	6.7	3.0	29.3	7.8	2.8	2.7	56.4	0	0	
	0.12	16.7	4.8	61.3	32.4	3.2	0.9	11.5	1	0	
	0.52	6.7	3.6	31.2	6.3	1.5	<0.02	24.2	4	0	
	1.54	18.5	11.0	91.2	302.5	2.7	11.1	33.0	33	3	
	1.18	36.5	28.9	36.5	28.9	210.4	19.8	3.2	1	0	
	0.40	11.1	2.3	37.0	4.2	1.2	0.8	12.4	3	1	
	1.24	13.6	15.6	98.1	25.3	1.5	2.0	44.6	1	0	
	0.05	15.4	5.4	60.5	12.5	2.0	0.3	40.7	0	0	
	0.83	13.7	6.9	62.5	13.4	2.7	1.3	68.0	2	0	
	1.97	14.9	6.0	61.9	13.7	1.8	3.1	45.1	16	0	
	0.34	11.4	14.5	88.3	21.9	1.1	0.9	40.3	2	0	
	0.05	7.8	7.7	51.2	8.8	1.9	1.9	49.3	1.5	0	
	2.70	21.6	11.9	102.9	153.0	6.9	4.0	60.8	1	2	
	0.04	10.8	3.6	41.8	10.0	1.3	1.4	38.0	7	0	
	0.17	9.5	2.4	33.7	5.3	0.9	2.5	27.8	6	2	
	0.02	14	6.9	63.5	8.5	2.3	0.6	52.4	0	0	
	0.18	9.1	5.5	45.3	13.7	1.1	1.1	34.2	1	0	
	0.12	10.1	6.7	52.9	6.3	1.3	0.0	32.1	1	0	
	1.19	0.9	0.6	4.8	29.1	1.7	11.4	41.9	210	18	
	1.94	5.5	4.0	30.3	5.3	2.3	2.6	58.6	4	0	
	0.20	7.3	2.0	26.7	6.9	0.5	0.9	56.5	2	0.6	
	0.12	6.4	2.9	27.9	15.3	4.2	0.4	76.7	1	0	
	0.00	14	2.7	46.2	11.0	2.0	3.1	36.0	0	0	
	0.74	10.6	7.8	58.6	11.4	1.9	11.4	48.0	10	0	
	0.15	37	17.0	163.0	18.0	3.0	5.3	27.0	1	0	
	0.01	6.5	2.0	24.5	4.7	1.9	1.8	34.1	0	0.3	
	0.03	20.4	0.5	53.0	42.8	0.1	1.2	13.3	2	0.2	
	0.07	11.2	0.9	34.7	21.1	1.1	1.8	34.1	4	0	
	0.09	9.5	2.1	32.3	8.4	1.5	1.0	34.1	2	0	
	1.14	20	24.0	148.7	536.0	12.0	26.3	32.4	22	6	
	1.00	0.5	0.8	4.5	73.1	1.4	13.0	31.9	30	3	
	0.03	20.6	3.1	64.2	6.5	2.0	0.5	23.2	0	0.2	
	0.01	16.9	6.1	67.3	5.9	1.5	1.0	29.5	2	1	
	0.02	8.7	1.8	29.1	5.2	2.1	0.2	39.6	0	0	
	0.09	10.9	3.9	43.3	9.4	5.5	0.6	58.1	1.1	6	
	0.10	16.8	3.1	54.7	18.9	1.8	0.9	35.2	1	0.5	
	0.09	10.9	3.9	43.3	15.3	1.1	3.2	49.9	9	3.5	
	0.02	17.5	7.3	73.8	21.3	3.6	0.6	27.6	0	0.1	
	0.40	34.4	4.8	105.6	11.8	2.4	0.8	28.8	3	3.4	
	0.11	9.6	3.0	36.3	8.6	2.3	0.8	40.7	0	0	
	0.04	8.2	2.0	28.7	8.3	2.4	0.4	44.2	0	0	
	1.90	12.5	5.3	53.0	9.4	0.9	2.8	40.7	4	3	
	0.02	3.6	1.5	15.2	6.2	1.4	0.4	23.9	0	0.01	
	0.04	7.6	4.6	37.9	14.2	1.2	0.0	3.0			
	0.01	9.3	2.3	32.7	8.8	2.3	0.8	8.6	0	0	
	0.03	16	1.1	44.5	7.7	1.8	4.8	8.6	18	0	
	0.00	7.3	3.1	31.0	9.4	0.8	1.6	53.5	0	0	
	0.01	14.6	2.2	45.5	6.0	1.3	1.0	38.5			

(注) EC:電導率 硬度:CaCO₃硬度 COD:KMnO₄消費量



第12図 地質系統別の地下水のヘキサダイアグラム
 Fig. 12 Hexagonal diagram showing main ion compositions of test wells for geologic system.

第3表 地質系統別の地下水の各主要成分濃度およびその構成率の範囲
Table 3 Component density and ion compositions of groundwater for each geologic system.

地質系統		完新統	更新統	鮮新統	中新統
試料数		3	34	3	16
		範囲	範囲	範囲	範囲
水温	(°C)	8.5-12.0	6.8-18.6	8.8-11.8	9.1-15.4
pH	(ppm)	5.8-7.8	5.4-8.9	6.9-8.7	6.7-8.9
HCO ₃	(ppm)	34.2-144.1	9.9-126.9	47.6-90.3	29.3-391
Cl	(ppm)	8.1-55.1	1.6-126.9	2.6-257	4.5-648
SO ₄	(ppm)	0.1-18	0.2-133	1-2.1	0-88
Ca	(ppm)	0.5-16.7	3.6-58.5	9.5-21.6	0.9-34.4
Na	(ppm)	4.2-73.1	4.7-28.9	5.3-153	6.3-536
		範囲	範囲	範囲	範囲
当量	HCO ₃	31.6-73.3	19.2-89.2	16.9-91.7	24.2-87.4
%	Na+K	22.3-97.3	17.4-61.3	27.4-76.9	21.4-93.3

スケールは、更新統の98と鮮新統の106は2倍、中新統の97は3倍、123は6倍で表現している。95と98の2井は、調査位置や地質系統から判断すると現海水の影響と推定される。それ以外は、地質系統から化石海水の可能性が高い。特に内陸部の106については注目される水質といえる。

また、更新統に属し第10・11図の型の上部に位置した90と118も成分濃度がやや大きく、CaとSO₄の濃度が高い特異な水質組成を示した。このような組成を示す地下水については、表層からの汚染などの関連も含めて、今後、検討を加える必要がある。硝酸性窒素等の分析結果もあるので、それらを加味した図的表現方法の検討も必要であろう。

小原(1992)によれば、各水質の分布範囲(第3表)に地質系統ごとの差異は明確には、認められなかった。唯一、更新統～先中新統にかけて、最低水温は地質系統が古くなるにつれて、上昇する傾向があると指摘した。完新統を除いた、更新統～中新統では、今回もその傾向が認められた。

第3表からは、その他、以下のことがいえる。

- (1): pHは、分布範囲は、重なるものの完新統・更新統のほうが、鮮新統・中新統よりも小さい範囲を取っている。
- (2): 各溶存成分のうち、Cl濃度の最大値は、完新統～中新統にかけて上昇している。それ以外ではHCO₃とNaは中新統が最大値となり、地質系統が古いほど増加する傾向が弱いながらも認められる。また、SO₄とCaは更新統が最大となったが、地質系統との関係は不明瞭である。

以上のように、各地質系統に水質濃度の高い地下水の存在が確認されたことが小原(1992)との違いといえる。

まとめ

北海道農政部の事業である畑作振興地下水調査は1972年度から始まり、2004年度に終了した。地質研究所では、1981年度以降、この調査結果を所報告に短報や資料として掲載してきた。小原(1992)は1972～1980年度までの35地区の調査報告を地質研究所報告の資料形式に取りまとめるとともに、その時点(1990年)まで実施された85地区の調査結果から、地質系統別に水理定数や水質についてとりまとめを行っている。

本報告では、小原(1992)でとりまとめられた調査結果一覧表と水質分析表と同様のものを以後の56地区について取りまとめた。また、小原(1992)以後で所報告形式になっていない16地区についてとりまとめ(Appendix1)、小原(1992)に表で掲載されているものの所報告形式にまとめられなかった3地区について地質柱状図と揚水試験結果の表を掲載した(Appendix2)。

そして、1991～2004年度までの調査結果を、小原(1992)同様、地質系統別に水理定数や水質についてとりまとめ検討を加えた。その結果、先中新統の資料はなかったが、地質系統と水理定数の関係については、ほぼ小原(1992)と同様の傾向が得られた。また、水質の化学的進化についても同様の傾向が得られた。その他、各地質系統で水質濃度の高い地下水が存在することが今回のとりまとめで確認された。

文 献

- 小原常弘(1992): 地質系統と水理定数・水質 - 北海道の畑作振興地下水調査から - . 地下資源調査所調査研究報告, 24, 99p.

Appendix 1 - 1

士幌町中音更地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Nakaotofuke area, Shihoro Town, Eastern Hokkaido

キーワード：士幌町，地下水，洪山層

Key words : Shihoro Town, groundwater, Shibusan formation

位置：調査地区は，帯広市街地の北約28.5km・士幌町役場の西北西約3kmで，音更川右岸の段丘上に位置する(国土地理院発行の5万分の1地形図「然別湖」地内)。段丘は、北から南に向かって緩く傾斜しているが、音更川に面しては比高10m前後の急崖をなしている。調査地の標高は240～210mである。

水理地質：調査地区の地質は，山岸ほか(1982)によると，下位から第四紀更新世の洪山層，段丘堆積物，熱雲堆積物及び沖積層からなる。

洪山層は，地区の北約1.5kmの音更川とその支流に，段丘堆積物の基盤として露出するのが見られる。層相は砂層，シルト層及び礫層の互層である。シルト層には亜炭を挟むことがあり，礫層は圧倒的に粘板岩の礫が多く，他に花崗岩，溶結凝灰岩あるいは安山岩などの礫を含む。洪山層は，十勝平野での比較的浅い地下水の有効な帯水層を形成しているが，水質不良な地下水(鉄の含有量が多い)が多いため，この層中の地下水を利用している井戸は少ない。

段丘堆積物は，山岸ほか(1982)によると第2段丘堆積物と呼ばれ，洪山層を覆い，礫を主体とする。地区内での層厚は10m内外と予想される。堆積物の透水性は良く，地区東の崖面からの地下水の浸出は全く見ることができない。したがって，段丘堆積物中の地下水位は低く，本調査の取水対象層として不適当と考えられる。

熱雲堆積物は，調査地区の西方に段丘堆積物を覆って分布する。新開熱雲堆積物と新田熱雲堆積物とに分けられる。安山岩の角礫と，同質の火山灰サイズの破片からなる淘汰の悪い堆積物であり，しばしば火山灰のみの岩相を伴う。熱雲堆積物の末端付近には数カ所の湧水(1～2 l/sec調査時)が存在する。これは熱雲堆積物の最下部に難透水性のローム層があり，熱雲堆積物中の地下水がこの層の上面を流れて湧水になっていると観察された。このローム層は調査地区の段丘堆積物上にも分布しているようである。

沖積層は，現河床堆積物で然別川沿いに分布する。円礫及び砂などからなる堆積物である。熱雲堆積物と沖積層は段丘面上の調査井掘削予定地域には分布しない。

以上のような水理地質状況から，調査地区では，洪山層を取水対象層として，その分布状況を確認するこ

とを目的に，電気探査(シュランベルジャー法，AB/2=200m)を6点で実施した。その結果，地区内の洪山層の分布や深度が把握された。

試掘調査：電気探査の結果および今後の利便性などを考慮して試掘地点を選定し，311.2mmトリコンビットを使用して深度42mまで掘削した。

調査井の地質状況及び電気検層結果は第1図に示した。本調査井の採水層を決定するに当たっては，鉄含有量の有無を1m毎に採取したスライムについてタンニンテストを行った結果，33m以深のスライムに鉄が多く含有されていることを検知した。そこで，管内はセメントで0.2mを，管外の33m以深は粘土で埋め戻して採水しないように仕上げた。スクリーン(巻線型，目幅1.5 mm，開孔率39%)は21.5～32.5mに設置した。

揚水試験：挿管後，ベラー及びエアリフトによる排泥・排砂の井戸洗浄を行い，その後，水中モーターポンプを設置し，地下水の清澄につとめ，あわせて，予備揚水試験を実施した。予備揚水試験の結果，3段階の揚水量で一定量揚水試験および回復試験を実施した。試験結果は取りまとめて第1表に示した。

3段階の回復試験から透水量係数を算出し，算術平均すると，それぞれ56m³/日(6.5 × 10⁻⁴m²/sec)と求まり，比湧出量より小さくなった。透水量係数を砂層の厚さ19mで割って得られた透水系数は，3.4 × 10⁻³cm/secとなった。

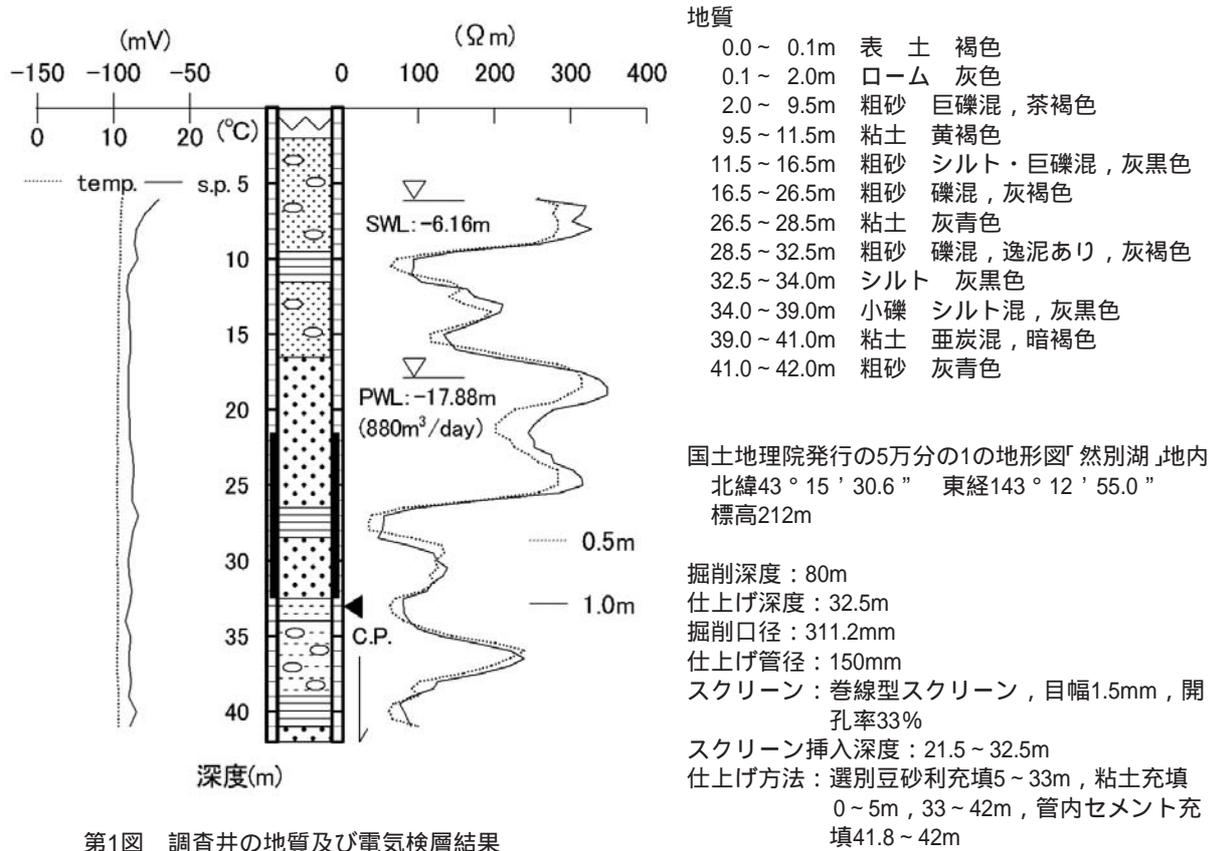
水質：揚水試験終了直前に採水した試水を分析した結果，検査項目についてはすべて水質基準に適合すると判定された。

文 献

小原常弘(1992)：士幌町中音更地区。平成3年度深層地下水調査報告書，北海道，37-45。

山岸宏光・安藤重幸(1982)：5万分の1地質図幅「然別湖」および同説明書。北海道立地下資源調査所，26p。

* この報告は平成3年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部，北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。



第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m ³ /day)	比湧出量 (m ³ /day)	区間比湧出量 (m ³ /day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 回復	-6.16	-9.73	3.57	295	83	79.8	-6.36	6:00
							-6.17	3:00
II 回復	-6.17	-13.25	7.09	576	81	66.4	-6.55	17:40
							-6.21	6:00
III 回復	-6.21	-17.88	11.67	880	75	66.4	-7.02	3:00
							-6.5	17:30
								24:00
								3:00
								12:00

(1991年10月25日~28日実施, 水位の基準点は地表)

Appendix 1 - 2

音更町万年地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Mannen area, Otofuke Town, Eastern Hokkaido

キーワード：音更町，地下水，池田層群上部

Key words : Otofuke Town, groundwater, Upper Ikeda formation group

位置：調査地区は、音更市街地の北西約6kmに位置し、然別川が東南東から南に流向をかえる付近の右岸側の段丘にあたる(国土地理院発行の5万分の1地形図「中士幌」地内)。この段丘は、然別川河床から20～30mの比高があり、標高100m前後の比較的平坦な地形を呈する。

水理地質：調査地区の地質は、岡(1986)によれば、下位から、第三紀鮮新世～第四紀前期更新世前半の池田層群主部、前期更新世後半の池田層群最上部累層、中～後期更新世の段丘堆積物、完新世の段丘堆積物と河川氾濫原堆積物に区分されている。

池田層群主部は、十勝平野のほぼ全域にわたって分布するが、大きく下部累層と上部累層に二分される。このうち、上部累層は、主にシルト～細粒砂岩と砂礫岩の互層からなり、シルト～細粒砂岩部には亜炭を伴うことがある。本累層の上部は十勝団体研究会(1978)の長流枝内層に相当し、前期更新世前半の地層とされている(日本の地質「北海道地方」編集委員会、1990)。本地区ではこの上部累層は地下に伏在し、地表では確認できない。しかし、本累層中の砂礫岩部は十勝平野の有力な被圧地下水の帯水層を形成している。一般的に水質も良好であるが、前述した亜炭層などが介在する場合には鉄分濃度が高くなることもある。

池田層群最上部累層は、十勝団体研究会(1978)の洪山層に相当する。基底部は主に軽石流堆積物からなり、芽登凝灰岩層または屈足溶結凝灰岩層と呼ばれている(日本の地質「北海道地方」編集委員会、1990)。

段丘堆積物は、時代の異なる3面の段丘堆積物がある。主に砂礫からなり、容水地盤となりえるが、河川水位よりも高いところに分布するため、大量の地下水は望めない。現河床堆積物の主体は然別川沿いに分布する。そのようなところの砂礫層は不圧地下水の帯水層を形成する。しかし、本地区内では薄く分布するのみである。

以上の水理地質の状況から、本地区では、主に水質の観点から、池田層群主部上部累層の粗粒部を取水対象として、その分布状況を確認することを目的に、電気探査(シュランベルジャー法、 $AB/2=300m$)を6点で実施した。その結果、地区内には池田層群主部上部累層が広く分布することが推定された。

試掘調査：水理地質調査・電気探査の結果および今

後の利便性などを考慮して試掘地点を選定し、193.7mmトリコンビットを使用して深度102.5mまで掘削した。

調査井の地質状況及び電気検層結果は第1図に示した。深度36.5mで池田層群最上部累層基底部となり、56m以下が池田層群主部上部累層と確認された。スクリーン(巻線型、目幅1.5 mm、開孔率39%)は池田層群主部上部累層の粗粒部と同層群最上部累層基底部に設置した。

揚水試験：仕上げ管挿入後、ペーラーとエアリフトによる孔内洗浄(排泥作業)を実施した。その後、水中モーターポンプを設置し、地下水の湧出と清澄につとめた。あわせて、予備揚水試験を実施して、揚水量を決定し本試験を実施した。揚水試験は、3段階の一定量揚水試験と回復試験からなる。このうち、段階は6時間の揚水と3時間の回復試験、段階は24時間の揚水と15時間の回復試験として実施した。今回の最大揚水量では、24時間揚水では、水位が低下し続けた。したがって、短期的には第 段階の揚水量 $651m^3/日$ は可能であろうが、長期的には $500m^3/日$ 程度が可能揚水量と考えられた。

各段階の回復試験から透水量係数を算出した結果、 $441 \sim 494m^2/日$ ($51 \sim 57 \times 10^{-4}m^2/sec$)と求まり、比湧出量より大きくなった。透水量係数を帯水層の粗粒部(37～73m)で割って得られた透水係数は、 $1.4 \sim 1.6 \times 10^{-2} cm/sec$ と求められた。

水質：揚水試験実施時に採水した地下水試料を、分析機関に持ち込み、簡易水質分析を行なった。また、主要成分については地下資源調査所で分析した。

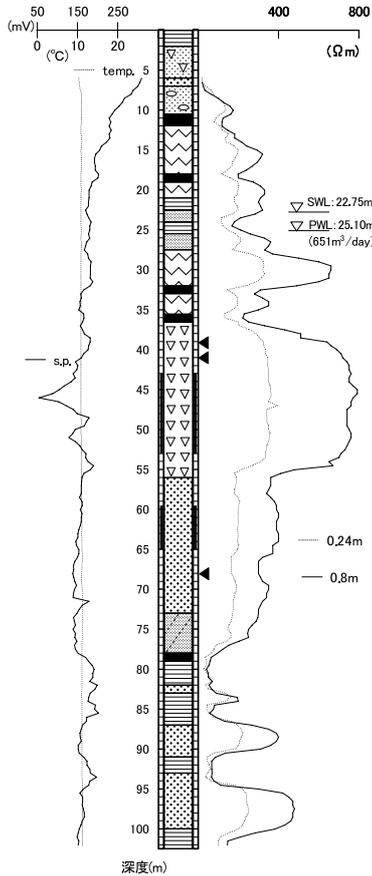
今回分析した項目で飲用水基準に適合しなかったのは、Total Fe(全鉄)とMn(マンガン)で、それぞれ基準値を若干上回った。しかし、それ以外の溶存成分の濃度は、被圧地下水としては小さい値となっている。主要成分分析では、中～深層地下水型の水質組成となった。

* この報告は平成5年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部、北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。

文 献

日本の地質「北海道地方」編集委員会編(1990)：日本の地質1北海道地方．共立出版，337p．
 岡 孝雄(1986)：5万分の1地質図幅「中士幌」及び同説明書．

北海道立地下資源調査所，75p．
 荻野 激・深見浩司(1994)：音更町万年地区．平成5年度深層地下水調査報告書，北海道，15-27．
 十勝団体研究会(1978)：地団研専報22十勝平野．地学団体研究会，433p．



第1図 調査井の地質及び電気検層結果
 Fig. 1 Drilling columnar section.

地質

- 0.0 ~ 2.0m 表土、粘土
- 2.0 ~ 6.0m 火山灰質砂
- 6.0 ~ 7.0m 粗砂
- 7.0 ~ 10.5m 砂礫
- 10.5 ~ 12.0m 垂炭
- 12.0 ~ 18.0m 火山灰
- 18.0 ~ 19.0m 垂炭
- 19.0 ~ 21.0m 火山灰
- 21.0 ~ 22.5m 粘土
- 22.5 ~ 24.0m 細砂
- 24.0 ~ 25.5m 粘土
- 25.5 ~ 27.5m 細砂
- 27.5 ~ 36.5m 火山灰(垂炭を2層はさむ)
- 36.5 ~ 56.0m 軽石質凝灰岩(芽登凝灰岩)
- 56.0 ~ 73.0m 粗砂
- 73.0 ~ 78.0m シルト質細砂
- 78.0 ~ 79.0m 垂炭
- 79.0 ~ 82.0m 粘土
- 82.0 ~ 83.0m 粗砂
- 83.0 ~ 87.0m 粘土
- 87.0 ~ 91.0m 粗砂
- 91.0 ~ 93.0m 粘土
- 93.0 ~ 100.0m 粗砂
- 100.0 ~ 102.5m 粘土

国土地理院発行の5万分の1の地形図「中士幌」地内
 北緯43°01'48.6" 東経143°07'17.8"
 標高118m

掘削深度：102.5m
 掘削口径：193.7mm
 仕上げ管径：150mm
 スクリーン：巻線型スクリーン，目幅1.5mm，開孔率39%
 スクリーン挿入深度：43.0 ~ 54.0m，59.5 ~ 65m，全長16.5m
 遮水方法：深度39.0m，41.5m，68mの3箇所膨張ゴムによるパッカー

第1表 揚水・回復試験成績
 Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m³/day)	比湧出量 (m³/day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	-22.73	-23.37	0.65	216	335	-22.75	6:00 3:00
II 揚水 回復	-22.73	-24.19	1.46	432	295	-22.81	6:00 3:00
III 揚水 回復	-22.75	-25.10	2.35	651	278	-22.79	24:00 15:00

(水位の基準は地表面，試験日は1993年10月19日～22日)

Appendix 1 - 3

京極町北富士地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Kitafuji area, Kyogoku Town, Western Hokkaido

キーワード：京極町，地下水，留寿都層

Key words : Kyogoku Town, groundwater, Rusutsu formation

位置：調査地区は尻別川の右岸側で京極市街地の北方へ約3.5kmのところの位置する(国土地理院発行の5万分の1地形図「 倶知安 」地内)。本地区の北東には600mを越える山地が連なっており、これらを源にするペーペナイ川、ガル川、ヌップリ寒別川などが南西に流れて尻別側に合流している。調査地区はこの山地と尻別川との間で、ペーペナイ川とヌップリ寒別川に挟まれた標高230～370mの台地である。そして、この台地をほぼ東西に分けるようにガル川が流れている。

水理地質：調査地区の地質は、土居・長谷川(1956)に従うと、下位から新第三紀中新世の春日層三角山石英粗面岩、同鮮新世の扶桑集塊岩層、第四紀更新世の留寿都層・真狩層・低位段丘堆積物および同現世の現河床堆積物に区別されている。

春日層三角山石英粗面岩は、調査地区では、ヌップリ寒別川下流の左岸側に分布し、灰緑色または暗灰色の緻密堅固な岩石である。扶桑集塊岩層は、ガル川上流部およびその南側に広がる台地の縁にわずかに露出しており、安山岩質の火山砕屑物からなる。調査地区およびその周辺では、これらの新第三紀層は、固結が進み水理地質の基盤をなしている。

留寿都層は、調査地区では、地下に伏在して広く分布しており、おもに火山灰質の砂や軽石から構成されている。真狩別層は、留寿都層を広く覆って分布しており、褐色のロームに変わった火山灰・軽石・火山砂・スコリアなどの火山砕屑物からなる。低位段丘堆積物は、おもに砂礫からなり、火山灰質の粘土層を挟む。留寿都層と真狩別層は、未固結かつ有効空隙率が大きい堆積物であり、基盤岩や粘土類などの難透水層が下位にある場合は下半部に良質な地下水が賦存する(広田ほか, 1985)。低位段丘堆積物は、層厚があまりなく、賦存量が降水量に左右される可能性がある。

以上のような水理地質状況から、調査地区では、留寿都層および真狩別層が有力な帯水層になると考え、これらの地層を取水対象として、その分布状況を確認することを目的に、電気探査(シュランベルジャー法、 $AB/2=300m$: 5点、 $AB/2=330m$: 1点)を実施した。その結果、地区内の留寿都層および真狩別層の層厚はあまり厚くないことが推定された。

試掘調査：水理地質調査・電気探査の結果および今後の利便性などを考慮して試掘地点を選定し、

193.7mmトリコンビットを使用して深度80mまで掘削した。

調査井の地質状況及び電気検層結果は第1図に示した。深度26mまでが留寿都層で、そこから39mまでは第三紀凝灰岩の風下部と推定された。スクリーン(巻線型、目幅1.5 mm、開孔率39%)は留寿都層と風下部の境界をはさむように設置した。

揚水試験：仕上げ管挿入後、ペラーによる孔内洗浄(排泥作業)を行い、その後、水中モーターポンプを設置し、地下水の湧出と清澄につとめ、あわせて、予備揚水試験を実施した。その結果、水位が - 17m以下になると細粒の火山灰が混ざり白濁したため、本揚水試験では、揚水水位が - 17m以下にならないよう、段階の6時間揚水を196m³/day、段階の24時間揚水を156m³/dayで実施することとした(第1表)。

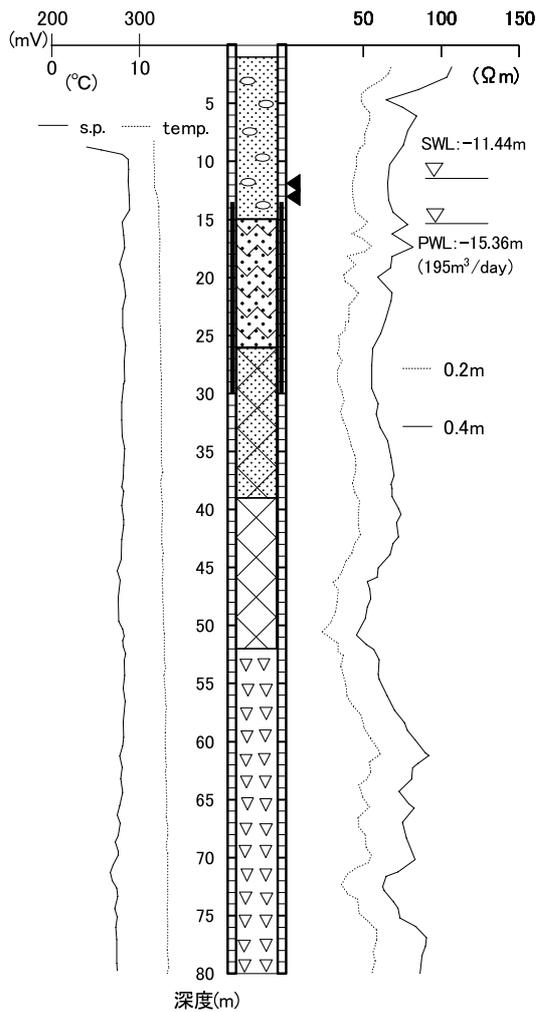
段階と 段階の回復試験から透水量係数を算出すると、それぞれ148m²/日($17 \times 10^{-4} m^2/sec$), 80m²/日($9 \times 10^{-4} m^2/sec$)と求まり、比湧出量より大きくなった。透水量係数をスクリーン長で割って得られた透水係数は、 $6 \sim 11 \times 10^{-3} cm/sec$ と求められた。

水質：揚水試験実施時に地下水が白濁していたため、その影響でTotal Fe(全鉄)基準値を上回った。しかし、その後1ヶ月ほど断続揚水を継続して白濁がとれた地下水を分析した全鉄は基準を下回り、良好な水質であることが確認された。

文 献

- 土居繁雄・長谷川潔(1956) : 5万分の1地質図幅及び同説明書「 倶知安」。北海道開発庁, 47p .
- 広田知保・和田信彦・横山英二・菅 和哉(1985) : 北海道水理地質図幅第7号「 倶知安 」及び同説明書。北海道立地下資源調査所, 55p .
- 荻野 激(1995)京極町北富士地区。平成6年度深層地下水調査報告書, 北海道, 27-37 .

* この報告は平成6年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部, 北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。



地質

- 0 ~ 1m 表土
- 1 ~ 15m 軽石混じり火山灰砂(弱い褐色)
- 15 ~ 26m 火山灰混じり砂
- 26 ~ 39m 軽石凝灰岩(風化部)
- 39 ~ 52m 軽石凝灰岩
- 52 ~ 80m 凝灰角礫岩

国土地理院発行の5万分の1の地形図「倶知安」地内
 北緯42°53'21.0" 東経140°52'24.4"
 標高250m

掘削深度: 80m
 掘削口径: 193.7mm
 仕上げ管径: 150mm
 スクリーン: 巻線型スクリーン, 目幅1.5mm, 開孔率39%
 スクリーン挿入深度: 13.5 ~ 30m
 遮水方法: 深度12m, 13mの2箇所ではシュロ巻きのパッカー

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
 Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
 Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m³/day)	比湧出量 (m²/day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	-11.44	-12.56	1.12	69	62	-11.79	6:00 3:00
II 揚水 回復	-11.48	-15.36	3.88	196	51	-11.95	6:00 3:00
III 揚水 回復	-11.27	-13.86	2.58	156	60	-11.29	24:00 7:00

(水位の基準は地表面, 試験日は1994年10月28日~11月1日)

Appendix 1 - 4

士幌町士幌西部地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Shihoroseibu area, Shihoro Town, Eastern Hokkaido

キーワード：士幌町，地下水，鮮新世火山岩類

Key words : Shihoro Town, groundwater, Pliocene volcanic rocks

位置：調査地区は、北海道東部の十勝平野の北部に位置し、士幌町市街から北北西に約5～8km離れた所にあり、士幌町と上士幌町との境界部である。本地区は然別火山群の南東側に位置し、新旧然別火山群より以前に形成された古い火山性山地(ナイタイ山など、700～1300m級の山稜標高)の南東山麓から音更川の西側の台地の一部を占めている。本地区内を流れる小河川としてはこの山地内に発するウオップ川・パラメン川・ペイトル川・サンケウオップ川などがあり、士幌市街付近で音更川に注いでいる。

水理地質：本地区とその周辺の地質の概要は、5万分の1地質図幅「上士幌」(三谷ほか, 1976)、「同 然別湖」(山岸, 1982)および「同 中士幌」(岡, 1986)にもとづき、新たに地質調査を行った。まとめると、下位より、鮮新世火山岩類(安山岩溶岩・安山岩質火山性礫岩)、池田層群(上部～最上部)、豊岡火山山麓扇状地堆積物、第1段丘堆積物、第2段丘堆積物、新期然別火山噴出物(栄進泥流堆積物・新開熱雲堆積物・新田熱雲堆積物)、第3段丘堆積物および現河川氾濫原堆積物より構成されている。

鮮新世火山岩類のうち安山岩溶岩は、“上音更溶岩”と呼ばれ、北西山地を構成している。火山性礫岩は“パラメン溶岩”とよばれているが、最大径1m以上に達する大小様々の安山岩角礫より構成される火山角礫岩相を示す。表層に近い部分では基質部が赤褐色に風化しローム状を呈する。

池田層群は音更川の西岸およびナイタイ川下流に分布している。ナイタイ川下流では地質図幅「然別湖」で“足寄層”と呼ばれているものにほぼ相当し、火山岩質の礫岩、凝灰質砂岩・泥岩および酸性火砕流堆積物(軽石流)より構成される。

豊岡火山山麓扇状地堆積物は安山岩の角礫～亜角礫が点在する砂・泥の淘汰の悪い堆積物で、更新世の中期以前の堆積物とみなした。

第1段丘堆積物はナイタイ川の下流部に分布している。第2段丘堆積物はウオップ川、シリクニ川などに沿って扇状地状に分布している。

新期然別火山噴出物のうち、栄進泥流堆積物はウオップ川に沿って分布する。新聞・新田熱雲堆積物は然別火山群東ヌプカウシヌプリおよび白雲山付近により扇形に分布し、本地区付近ではウオップ川の南側に広

く分布する。

第3段丘堆積物は主に音更川の南東側に分布し、礫相を主体とする。現河川氾濫原堆積物は厚さ数m以内である。

水理地質的に調査した結果、以上の岩体・地層・堆積物のうち、池田層群、段丘堆積物(第1・第2・第3)および現河川氾濫原堆積物は砂礫質相が主体であり、全体として透水性が良好で、帯水層を形成するとみなされる。鮮新世火山岩類の分布域の周辺ではウオップ川、ペイトル川、サンケウオップ川などに沿っていくつかの優勢な湧水地が存在している。

以上のような水理地質状況から、士幌町・上士幌町両市街付近での地下水揚水の主な対象層である池田層群の帯水層構造の解明と鮮新世火山岩類と湧水との関連について明らかにすることを主な目的とし、それらの分布状況を確認することを目的に、電気探査(シュランベルジャー法、 $AB/2=300m$)を7点で実施した。その結果、地区内の池田層群と鮮新世火山岩類の分布や深度が推定された。

試掘調査：電気探査の結果および今後の利便性などを考慮して試掘地点を選定し、200mmトリコンビットを使用して深度60mまで掘削した。

調査井の地質状況及び電気検層結果は第1図に示したが、5.8m以下が鮮新世火山岩類で、砂礫・含礫砂質泥岩、火山角礫岩、火山性砂礫岩および安山岩溶岩より構成される。深度25m付近から逸水が多くなり、同32mで全量逸水が発生した。このような逸水部は地質的には火山角礫岩から火山性差礫岩を経て安山岩溶岩へ移り変わる部分に相当し、溶岩層の直上に比較的ルーズな亀裂の多い部分があると判断して、スクリーン(巻線型、目幅1.5 mm、開孔率33%)を深度21.5～38.0mに設置した。

揚水試験：挿管後、ペーラー及びエアリフトによる排泥・排砂の井戸洗浄を行い、その後、水中モーターポンプを設置し、予備揚水試験を実施した。予備揚水試験結果をもとに5段階の揚水量で一定量揚水試験および回復試験を実施した(第1表)。

5段階の回復試験から透水量係数を算出すると、それぞれ $221 \sim 264 m^2/d$ ($2.6 \sim 3.1 \times 10^{-3} m^2/sec$)と求めた。透水量係数をスクリーン長で割って得られた透水係数は、 $2.3 \sim 2.8 \times 10^{-2} cm/sec$ となった。

* この報告は平成8年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部,北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。

水質: 揚水試験終了直前に採水した試水を分析した結果, 検査項目についてはすべて水質基準に適合すると判定された.

文 献

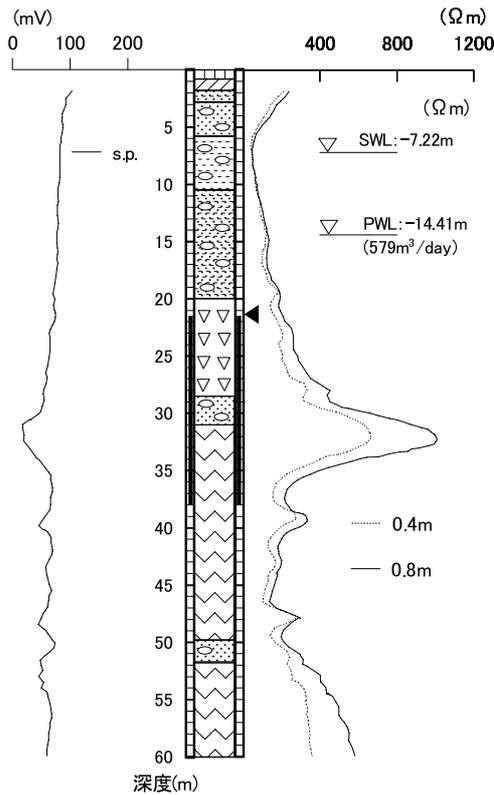
三谷勝利・松沢逸己・高橋功二(1976): 5万分の1地質図幅「上

士幌」および同説明書. 北海道立地下資源調査所, 36p.

岡 孝雄(1986): 5万分の1地質図幅「中士幌」および同説明書. 北海道立地下資源調査所, 75p.

岡 孝雄(1997): 士幌町士幌西部地区. 平成8年度深層地下水調査報告書, 北海道, 37-45.

山岸宏光・安藤重幸(1982): 5万分の1地質図幅「然別湖」および同説明書. 北海道立地下資源調査所, 26p.



地質

- 0.0 ~ 0.75m 盛土
- 0.75 ~ 1.8m 腐植土
- 1.8 ~ 2.8m 砂質泥(暗黄褐色ローム質)
- 2.8 ~ 5.8m 砂礫(巨礫まじり)
- 5.8 ~ 10.5m 含礫砂質泥岩(暗黄褐色ローム質)
- 10.5 ~ 20.0m 砂礫・含礫砂質泥岩(同上)
- 20.0 ~ 28.5m 火山角礫岩(安山岩各種)
- 28.5 ~ 31.0m 火山性砂礫岩
- 31.0 ~ 49.8m 安山岩溶岩
- 49.8 ~ 51.8m 火山性砂礫岩
- 51.8 ~ 60.0m 安山岩溶岩

国土地理院発行の5万分の1の地形図「然別湖」地内
北緯43°14'05" 東経143°12'30.5"
標高332m

掘削深度: 60m
掘削口径: 200mm
仕上げ管径: 150mm
スクリーン: 巻線型スクリーン, 目幅1.5mm, 開孔率33%
スクリーン挿入深度: 21.5~38m
遮水方法: 深度21mにシュロ巻きおよび膨張ゴムパッカー

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m³/day)	比湧出量 (m²/day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	-7.226	-8.011	0.785	145	185	-7.232	6:00
						-7.220	3:00
II 揚水 回復	-7.220	-9.371	2.151	288	134	-7.245	6:00
						-7.265	3:00
						-7.265	18:00
III 揚水 回復	-7.207	-11.058	3.846	432	112	-7.265	6:00
						-7.286	3:00
						-7.286	12:00
IV 揚水 回復	-7.210	-14.289	7.079	579	82	-7.286	6:00
						-7.250	3:00
						-7.250	17:45
V 揚水 回復	-7.250	-14.410	7.106	579	81	7.301	27:00
							3:00

(1996年11月1日~6日実施, 水位の基準点は地表)

Appendix 1 - 5

上川町旭ヶ丘地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Asahigaoka area, Kamikawa Town, Northern Hokkaido

キーワード：上川町, 地下水, 溶結凝灰岩

Key words : Kamikawa Town, groundwater, Welded tuff

位置：調査地区は、上川町市街地から南東約7kmの旭ヶ丘地区である。支庁所在地の旭川市からは東北東へ約40kmの内陸部に位置する(国土地理院発行の5万分の1地形図「大雪山」地内)。

本地区は大雪山山塊の北麓に位置し、北西に向かって緩傾斜した標高約500～700mの台地を形成している。この緩斜面では放牧や畑作などの土地利用がなされている。本地区の北側には石狩川が東側には白川が北流石狩川に注いでいる。

水理地質：本地区の地質は、国府谷ほか(1996)および新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDOと記す)(1989)によれば、日高累層群(白亜系)および新第三紀中新世の安山岩・火山砕屑岩類を基盤とし、これらを覆う第四紀の溶結凝灰岩からなる。

日高累層群は節理の発達した粘土岩・頁岩からなるが、部分によっては剪断を受けて鱗片状の劈開を生じ脆弱となっている。一般に南北性の走向をもち、30～90°西または東に傾斜する。本層群は白川沿い(標高約500～600m)およびペイトル川上流(標高600～700m)に窓状に分布する。

中新世安山岩・火山砕屑岩類は、変質した安山岩溶岩および同質凝灰角礫岩からなる。安山岩溶岩はペイトル川の南方山地(標高700m以上)に、火山砕屑岩類は白川の東方山地(標高600m以上)に分布する。

第四紀の溶結凝灰岩は2層認められる。下位の安足間溶結凝灰岩は流紋岩質であり、比較的溶結度は高い。FT年代1.24Maが得られている(NEDO, 1989)。噴出源は明らかにされていないが、本地区の西方に位置する安足間川沿いに流下したものと推定されている。本地区の分布域は、その東限に相当する。本凝灰岩はパンケフェマナイ川とペイトル川の下流域および旭ヶ丘地区と石狩川を隔てるNW-SEに伸長する標高600mの丘陵部に分布する。

上位の層雲峡溶液凝灰岩は安山岩質であり、本地区で見られるかぎりでは溶結度の弱い塊上の凝灰岩が主体である。FT年代0.09～0.11Maが得られている(NEDO, 1989)。本凝灰岩は大雪山中央部から石狩川沿いに流下したものであり、白川上流域から本地区にかけて広く分布する。

本地区の地質構成では、日高累層群と中新世安山岩・火山砕屑岩類は水理地質的な基盤であり、第四紀

の溶結凝灰岩の基底部に帯水層が形成されていることが期待される。しかし、下位の安足間溶結凝灰岩の分布は本地区の北西側に限られる、以上のような水理地質の状況から、本地区では層雲峡溶結凝灰岩を取水対象として、その分布状況を確認することを目的に、電気探査(シュランベルジャー法、AB/2=200m)を6点で実施し、地区内の層雲峡溶結凝灰岩の分布や深度が把握された。

試掘調査：電気探査の結果から、層雲峡溶結凝灰岩の基底標高を考慮して試掘地点を選定し、158.7mmトリコンビットを使用して深度90mまで掘削した。

調査井の地質状況及び電気検層結果は第1図に示した。掘削手によれば、深度36mおよび41m附近で大量逸泥に遭遇しており、掘削終了時の泥水水位は深度36mだった。なお、検層終了後に井戸内における地下水の落下音が確認された。

揚水試験：仕上げ管挿入後、ペーラーによる泥水排除と孔内洗浄を実施した。十分に孔内洗浄した後、水中モーターポンプ(ツルミUL-283MS4000)を設置して予備揚水試験を実施した。その結果、本地区の帯水層は複雑な地下水通路をもつ不圧地下水様の形態を有しており、帯水層基底以下に水位を降下させることにより、地下水は帯水層から井戸内に流下するものと推定された。このため、通常の段階揚水試験を実施することは困難と判断し、自然水位レベルを維持したまま長時間安定的に採取できる揚水量を把握する目的で本試験を実施することとした。試験結果は取りまとめて第1表に示した。表から明らかのように、揚水量20ℓ/分以上の揚水量では急激な水位降下を、未満ではほぼ自然水位が維持されることが明らかとなった。なお、本調査井のデータからは透水量係数および透水係数は算定できない。

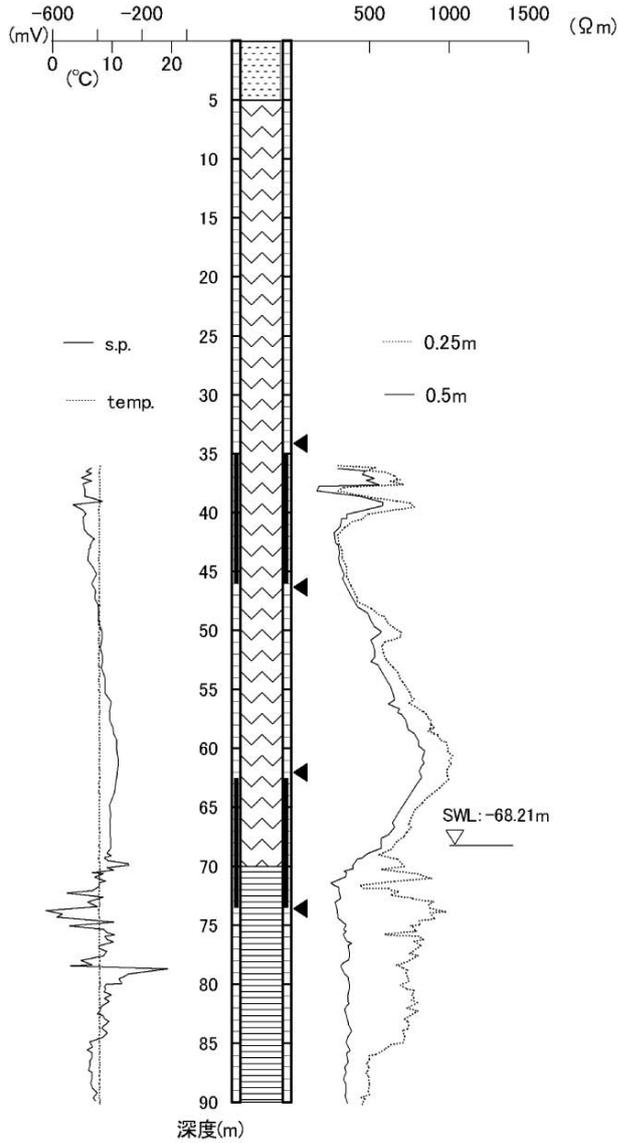
水質：揚水試験終了直前に採水した試水を分析した結果、大腸菌類のみが不適合となったが、採水時の混入と判断された。

* この報告は平成12年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部,北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。

文 献

国府谷盛明・松井公平・河内晋平・小林武彦(1966): 5万分の1
地質図幅「大雪山」および同説明書. 北海道開発庁, 47p.

松波武雄(2001): 上川町旭ヶ丘地区. 平成12年度深層地下水調
査報告書, 北海道, 31-39.
新エネルギー・産業技術総合開発機構(1989): 地熱開発促進調
査報告書, No.6, 上川地域. 1032p.



地質

- 0 ~ 5m シルト・火山灰
- 5 ~ 70m 凝灰岩(層雲峡溶結凝灰岩)
- 70 ~ 90m 頁岩(日高累層群)

国土地理院発行の5万分の1の地形図「大雪山」地内
北緯43°47'51.5" 東経142°48'40.6"
標高614m

掘削深度: 90m
掘削口径: 158.7mm
仕上げ深度: 90m
仕上げ管径: 100mm
スクリーン: 巻線型スクリーン, 目幅2.0mm, 開
孔率46.5%
スクリーン挿入深度: 35 ~ 46m, 62.5 ~ 73.5m, 延
べ22.0m
仕上げ方法: 深度34.5m, 34.6m, 46.3m, 62.3m,
73.8mに膨張ゴムによる遮水

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	揚水量 l/min (m ³ /day)	水位降下 (m)	揚水時間 (hr)	回復水位 (m)	回復時間 (hr)
I	-68.21	-68.21	10 (14.4)	0	6	-68.21	2:00
II	-68.23	-68.23	15 (21.6)	0	6	-68.21	2:00
III	-68.21	-79.8	20 (28.8)	11.59	0.37	-68.21	0.09:00
IV	-68.21	-68.23	12 (17.3)	0.02	12	-68.22	12:00

Appendix 1 - 6

鶴居村茂雪裡地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Mosetsuri area, Tsurui Village, Eastern Hokkaido

キーワード：鶴居村, 地下水, 溶結凝灰岩

Key words : Tsurui Village, groundwater, Welded tuff

位置：鶴居村は、北海道東部にある釧路支庁管内のほぼ中央に位置し、釧路市の北側に隣接する。調査対象の茂雪裡地区は、鶴居村の北部にあって鶴居市街から北北西に10～12km離れている(国土地理院発行の5万分の1地形図「鶴居」地内)。本地区は火山砕屑物から成る鶴居丘陵東部の一角を占めるが、北西から南東に流れるモセツリ川やシセツリ川の支流によって開析され、標高200～260mの北西から南東に細長い丘陵となっている。

調査地区とその周辺に点在する農家や牧場は、地区の北部にある湧水を水源とする営農用水道によって飲料水や畜産用水を確保している。しかし、近年、湧水の水量が不安定になってきたことや、道路から遠いために冬季における管理上の問題もでてきた。このため、新たに深層地下水を開発することによって、より安定した水源を確保する計画が作成された。

水理地質：本地区の地質は、佐藤・佐藤(1976)によれば、下位より第四紀更新世のクチョロ火山灰層、阿寒火山砕屑物、宮島累層、および雄阿寒火山灰層からなる。

クチョロ火山灰層は、北海道東部の代表的な下部更新統である釧路層群(ここでは同層群上部の塘路層)と同時期の陸成堆積物である。釧路層群がほぼ標高120～140m以下の地域に分布するのに対し、本層は標高120m以上の地域にのみ分布し、釧路層群と指交関係にある。本層は、主に北隣りの弟子屈地域南部に発達し、本地区にはその最上部にあたる部分が給料の脚部などに狭く分布する。全体としては、数10層に及ぶ降下軽石堆積物と軽石流堆積物から成り、砂礫層を挟む非常に粗粒な層相を呈する。

阿寒火山砕屑物は、下位から下部阿寒軽石流堆積物、阿寒溶結凝灰岩、および上部阿寒軽石流堆積物に区分されているが、本地区には阿寒溶結凝灰岩のみが分布する。本層は、本地区では最も広く発達し、クチョロ火山灰層を覆って丘陵の頂部を構成する。溶結している部分では黒曜石の縞が明瞭であるが、非溶結の部分は全体として暗灰色を呈するスコリア流堆積物ないし軽石流堆積物である。

宮島累層は、何隣の大楽毛図幅の宮島岬において記載された地層であるが、独立して各所で阿寒火山砕屑物の上位を覆って分布する陸成二次堆積物であ

る。一般に、軽石礫に富んだ砂層泥層互層からなるが、層厚は数m以内と薄い。

雄阿寒火山灰層は、阿寒カルデラが形成された後、更新世最末期に活動した雄阿寒火山からの噴出物で、火山灰と直径4cm前後の軽石からなる。本地区での層厚は1m程度と考えられる。

各地層の分布状況を推定するために、電気探査(シュランベルジャー法、AB/2=300m)を6点で実施し、地区内の溶結凝灰岩などの分布や深度が把握された。

試掘調査：電気探査の結果や現給水施設の有効利用の観点も考慮して試掘地点を検討し、219.0mmトリコンビットを使用して深度100mまで掘削した。

調査井の地質状況及び電気検層結果は第1図に示した。深度64～69.5m、86～97mの2箇所にスクリーン(巻線型、目幅3mm、開孔率56%)を設置した。

揚水試験：仕上げ管挿入後、ポーリングロッドを介して清水を井底付近まで送り、泥水を置換・排除した。その後エアリフトにより井内洗浄を実施してから、水中モーターポンプを設置し、井内洗浄を継続し、予備揚水試験を行なって概略の揚水能力を把握した。その結果から、本試験3段階の揚水量を設定し、第1段階では6時間の揚水試験と3時間の回復試験を、第2段階では24時間の揚水試験と9時間の回復試験を実施することとした。試験結果は取りまとめて第1表に示した。各段階の揚水停止直前10分間における水位降下量は、第1段階では2mm程度、第2段階では0.3mm程度であり、いずれの試験においても揚水水位は十分に安定していた。第3段階の回復試験から得られた透水量係数は $26\text{m}^2/\text{day}$ ($3 \times 10^{-4}\text{m}^2/\text{sec}$)となり、スクリーン長で割った透水係数は $2 \times 10^{-3}\text{cm}/\text{sec}$ となった。

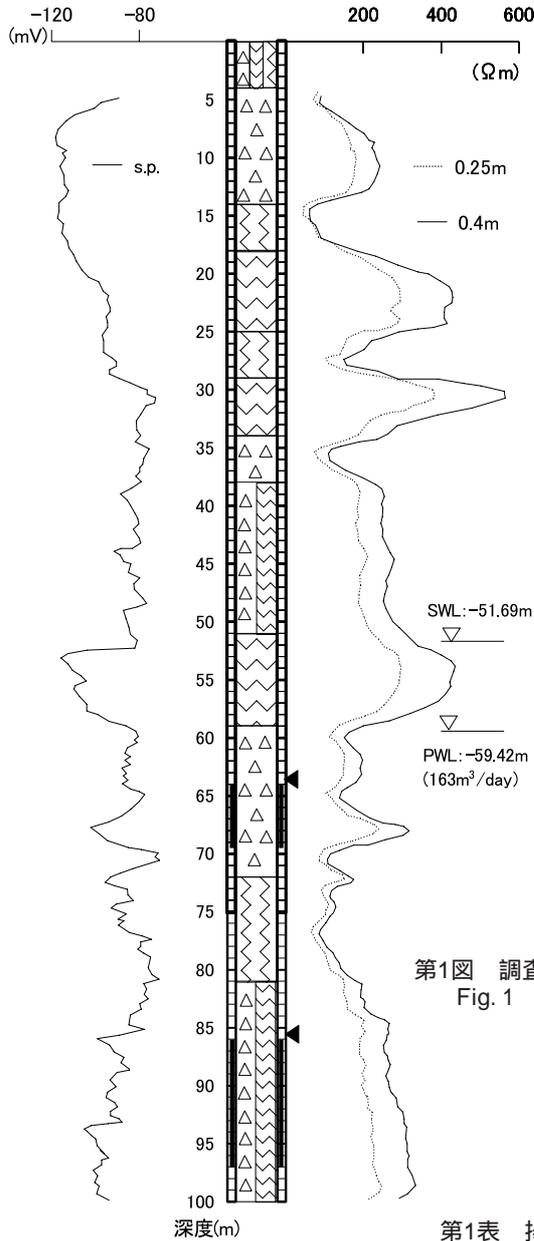
水質：揚水試験終了直前に採水した試水を分析した結果、検査項目についてはすべて水質基準に適合すると判定された。また、主要成分分析から、溶存成分の含有量は非常に低いことがわかった。

* この報告は平成12年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部,北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。

文 献

広田知保(2001): 鶴居村茂雪裡地区. 平成12年度深層地下水調査報告書, 北海道, 41-51.

佐藤博之・佐藤 茂(1976): 鶴居地域の地質. 地域地質研究報告, 5万分の1図幅 釧路(2)第22号, 地質調査所, 24p.



地質

- 0 ~ 4m 軽石・スコリア・火山灰
- 4 ~ 14m 軽石(スコリア混り)
- 14 ~ 18m 軽石混り火山灰
- 18 ~ 25m 溶結凝灰岩
- 25 ~ 29m 火山灰 軽石・スコリアを含む)
- 29 ~ 34m 溶結凝灰岩
- 34 ~ 38m 火山灰 軽石・スコリアを含む)
- 38 ~ 51m 軽石・スコリア
- 51 ~ 59m 溶結凝灰岩
- 59 ~ 72m 火山灰混り軽石
- 72 ~ 81m 火山灰
- 81 ~ 100m 軽石・スコリア

国土地理院発行の5万分の1の地形図「大雪山」地内
北緯43°19'56.8" 東経144°16'05.0"
標高253m

掘削深度: 100m
掘削口径: 219.0mm
仕上げ深度: 100m
仕上げ管径: 150mm
スクリーン: 巻線型スクリーン, 目幅3.0mm, 開孔率56%
スクリーン挿入深度: 64 ~ 69.5m, 86 ~ 97m, 延べ16.5m
仕上げ方法: 63 ~ 64m, 85 ~ 86mに吸水性膨張ゴムとシュロ巻き付けによるパッカー

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m³/day)	比湧出量 (m²/day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	-51.72	-54.39	26.70	60	22.5	-51.70	6:00
						-51.69	3:00
						-51.69	18:00
II 揚水 回復	-51.69	-56.85	5.16	123	21.9	-51.77	6:00
						-51.75	3:00
						-51.75	18:20
III 揚水 回復	-51.75	-59.42	7.67	163	21.3	-51.98	24:00
						-51.85	3:00
						-51.85	9:00

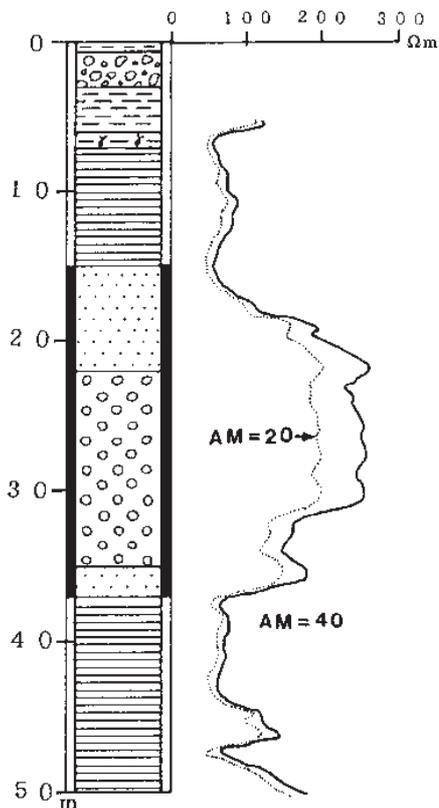
(2000年8月25日~28日実施, 水位の基準点は地表)

Appendix 2 - 1

美深町小車地区地下水調査報告*
Groundwater investigation in Oguruma area, Bifuka Town, Northern Hokkaido

キーワード : 美深町, 地下水, 美深層

Key words : Bifuka Town, groundwater, Bifuka formation



地質

- 0 ~ 0.7m 表土
- 0.7 ~ 3.2m 砂礫
- 3.2 ~ 6.0m シルト
- 6.0 ~ 7.0m 腐植土に富むシルト
- 7.0 ~ 15.0m 泥岩
- 15.0 ~ 22.0m 砂岩
- 22.0 ~ 35.0m 礫岩
- 35.0 ~ 37.0m 砂岩
- 37.0 ~ 50.0m 泥岩, 木片を含む

国土地理院発行の5万分の1の地形図「恩根内」地内
北緯44°37'34.8" 東経142°16'15.3"
標高65m

掘削深度 : 50m
掘削口径 : 193.7mm
仕上げ深度 : 50m
仕上げ管径 : 150mm
スクリーン : スリット型, 目幅3.0mm, 条長 : 180mm,
14条/周, 段数 : 25/5.5m, 開孔率7.28%
スクリーン挿入深度 : 15 ~ 37m, 延べ22m
仕上げ方法 : 8m, 15mにシュロ巻きパッカー

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m ³ /day)	比湧出量 (m ³ /day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	4.031	8.260	4.229	311	73.5	4.247	6:00 3:00
II 揚水 回復	3.991	11.453	7.462	544.3	72.9	4.458	6:00 3:00
III 揚水 回復	4.056	14.993	10.937	812.2	74.3	4.451	24:00 24:00

(水位の基準は地表, 1988年9月7日~11日実施)

* この報告は昭和63年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部,北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。

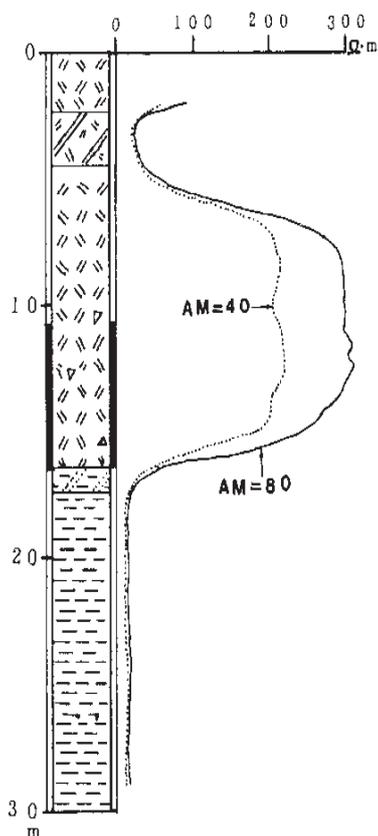
Appendix 2 - 2

美幌町高野地区地下水調査報告*

Groundwater investigation in Takano area, Bihoro Town, Northern Hokkaido

キーワード: 美幌町, 地下水, 屈斜路火砕流堆積物

Key words: Bifuka Town, groundwater, Kussharo pyroclastic flow deposit



地質

- 0 ~ 2.5m 暗乳白色の細粒火山灰
- 2.5 ~ 4.5m 同上の火山灰でシルト分多い
- 4.5 ~ 16.5m 暗灰色火山灰
- 16.5 ~ 17.5m 暗灰色砂質シルト
- 17.5 ~ 30.0m 暗灰色泥岩
- 15.0 ~ 22.0m 砂岩

国土地理院発行の5万分の1の地形図「女満別」地内
北緯43°52'21.8" 東経144°04'38.8"
標高75m

掘削深度: 30m
掘削口径: 311.2mm
仕上げ深度: 30m
仕上げ管径: 150mm
スクリーン: 巻線型, 目幅2.0mm, 開孔率38%
スクリーン挿入深度: 11~16.5m, 延べ5.5m
仕上げ方法: 豆砂利充填: 3~30m, 粘土充填: 0~3m

第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 l/min (m ³ /day)	比湧出量 (m ² /day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	11.049	12.504	14.55	10.5 (15.12)	103.9	11.102	6:00 3:00
II 揚水 回復	11.049	12.504	14.55	13.5 (19.44)	8.92	11.063	24:00 23:00
III 揚水 回復	11.049	12.504	14.55	22.2 (31.97)	6.79	11.163	6:00 3:00

(1988年10月21日~26日実施, 水位の基準点は地表)

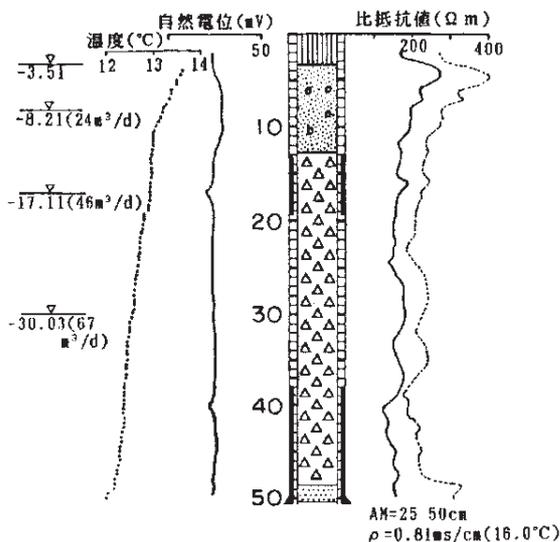
* この報告は昭和63年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政部, 北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。

Appendix 2 - 3

熊石町黒岩地区地下水調査報告*
Groundwater investigation in Kuroiwa area, Kumaishi Town, Southern Hokkaido

キーワード : 熊石町, 地下水, 相沼火山岩類

Key words : Kumaishi Town, groundwater, Ainuma volcanic rocks



第1図 調査井の地質及び電気検層結果
Fig. 1 Drilling columnar section.

地質

- 0 ~ 3.0m 表土・黒灰色腐植土
- 3.0 ~ 12.8m 砂礫(段丘堆積物)
- 12.8 ~ 48.5m 安山岩質凝灰岩・安山岩質角礫状溶岩(相沼火山岩類)
- 48.5 ~ 50.3m 中~細粒砂岩(館層)

国土地理院発行の5万分の1の地形図「相沼」地内
北緯42°05'35.3" 東経140°03'05.1"
標高47m

掘削深度 : 50.3m
掘削口径 : 215.9mm
仕上げ深度 : 50.3m
仕上げ管径 : 150mm
スクリーン : スリット型, 目幅3.0mm, 条長 : 180mm, 14条/周, 段数 : 25/5.5m, 開孔率7.28%
スクリーン挿入深度 : 11.8 ~ 17.3m, 33.8 ~ 44.8m, 延べ16.5m
仕上げ方法 : 8m, 15mにシュロ巻きパッカー

第1表 揚水・回復試験成績
Table 1 Summary of aquifer tests.

段階	自然水位 (m)	揚水水位 (m)	水位降下量 (m)	揚水量 (m³/day)	比湧出量 (m²/day)	回復水位 (m)	試験時間 (hr)
I 揚水 回復	-3.66	-8.21	4.55	24.2	5.3	6:00	
						-3.86	3:00
						-3.57	18:00
II 揚水 回復	-3.57	-17.11	-13.54	45.8	3.4	6:00	
						-4.56	3:00
						-3.51	42:00
III 揚水 回復	-3.51	-30.03	26.53	67.2	2.5	24:00	
						-5.20	6:00
						-4.00	24:00

試験日 : 1990年11月10日 ~ 15日

* この報告は平成2年度畑作振興深層地下水調査(北海道農政庁,北海道立地下資源調査所)の結果を取りまとめたものである。