

石川県 邑知潟平野の地下水
野間 泰二* 後藤 隼次**

Ground Water in Ōchigata Plain, Ishikawa Prefecture

By

Yasuji Noma & Hayaji Gorō

Abstract

The Ōchigata plain is situated in the southern part of the Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, and is covered with Alluvial deposits.

The water-bearing beds in the plain belong to the Quaternary and Neogene Tertiary formations. The former is composed of unconsolidated sands and gravels, and the latter is composed of sandstone of coarse grains.

The ground water in the sandstone is mainly recharged by rainwater which precipitated on the hills around the plain.

The quality of ground water in the area extending from the central part of the plain to Nanao City is generally good, except a part of the coastal zone. But the ground water in the vicinity of Hakui City has higher contents of chlorine, iron (ferrous), calcium and magnesium ions, as compared with those of other zones.

要 旨

邑知潟平野は、古くから邑知地溝帯と呼ばれている細長い沖積平野で、七尾市から羽咋市まで、ほぼ直線的に形成されている。

当地は、古くから繊維産業のさかんなところで、とりわけ羽咋市がその中心となっている。また、天然の良港に恵まれている七尾市には、近くに石灰岩・珪藻土などが産する関係上、窯業関係の工場が多い。これらの工業用水は、いずれも地下水に依存している。

平野における水道水源・工業用水源およびかんがい用水源に用いられる80本に及ぶ深井戸群は、第四系の砂層ないし砂礫層あるいは新第三系の砂岩層からの被圧地下水を揚水、利用している。

この平野の河川は、いずれも規模が小さく、かつ平野の地形および堆積環境などからみて、扇状地などの一部をのぞき、地下水への転化は一般に乏しいと考えられる。そして、深部の砂岩層中の地下水は、平野周辺の丘陵・山地に降った天水によって涵養されるものである。

これらの被圧地下水は、水質の差異によって、大きく3つのグループに分けられる。このうち、平野中央部付近から七尾市にかけてのグループは、他のグループに較

べて、 Cl^- 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} などの溶存量が一般に少ない。また、羽咋市付近の深度100～170m前後の地下水は、がいして Cl^- の含有量が多い。

1. 緒 言

七尾湾に面する七尾市は、邑知潟平野の北東部に位し、石川県下唯一の天然の良港である七尾港を擁している。同港は、古く藩政時代から貿易で栄えた港で、戦前の日本海方面における最重要港として、七尾市の発展に寄与してきた。

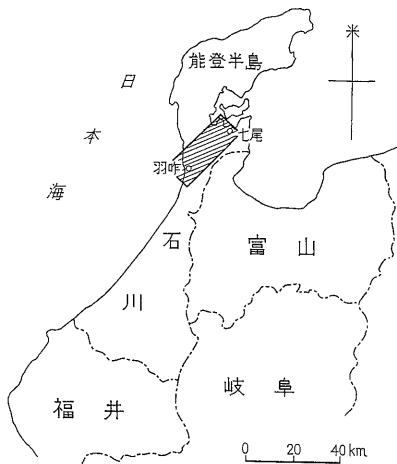
邑知潟平野の南西部に位する羽咋市は、古くから織物の産地として知られ、鳥屋町・鹿西町・鹿島町などとともに、とくに能登上布と呼ばれる麻織物を昔から産した。また、戦前栄えた絹織物は、衣料生活の変遷とともに、化学繊維の織物と変わっている。

邑知潟平野は、米作農業に一貫しており、昭和23年度から農林省直営で始められた邑知潟の干拓事業とも相まって、多数のかんがい用深井戸が掘られている。

近年、都市および産業の発展とともに、地下水の需要は、年を追うごとに、ますます増加の傾向を示している。このような現状において、地下水の開発ならびに保全の見地から、昭和38年度の工業技術院特別研究費「産業用地下水の開発保全等に関する調査研究」の目的にそって、邑知潟平野の地下水調査を行なった。

* 応用地質部

** 技術部



第1図 調査位置図

この報告は、この地下水調査・研究の成果ならびにその後の調査資料などの検討をもとにしてとりまとめたもので、地下水の総括的調査およびそのとりまとめを野間泰二が、また地下水の水質分析およびその検討を後藤隼次が担当した。

この調査を実施するにあたり、終始協力を惜しまれなかった石川県経済部商工課をはじめ、七尾市・羽咋市など関係各位、ならびにいろいろと貴重な御助言を賜った金沢大学理学部地質学教室の市川渡・粕野義夫両博士に対して厚く御礼を申し述べる。

2. 水環境

邑知瀨平野は、能登半島の基部に位し、七尾湾に面する七尾市から南西の羽咋市にかけて、ほぼ直線的に形成された沖積平野で、幅約1kmから南西では約4kmの広がりをもつ。また、この平野は、古くから邑知地溝帯と呼ばれている低地帯である。

邑知瀨平野の南東側は、石動山(標高565m)・荒山峠(394m)・碁石ヶ峯(461m)など、ほぼ石川・富山の県境をなしている宝達丘陵(主峯宝達山637m)が北東～南西にのびている。この丘陵の分水嶺が平野側に偏しているため、丘陵の北西斜面は、一般に急傾斜を示している。

また、邑知瀨平野の北西側、鳥屋町から羽咋市にかけては、眉丈山(120～180m)と呼ばれる稜線が、これまた平野側にごく接近しているため、平野側の南東斜面が急傾斜となっている。七尾市西方のブロックは、標高100m未満の低い丘陵によって形成され、河川により侵食を受けている。

石動山に源を発する二宮川は、宝達丘陵沿いにほぼ西に流れ、鹿島町二宮付近で流路を北北西に転じ、邑知瀨平野を横断し、田鶴浜町川尻付近で七尾湾西湾に注ぐ。途中、七尾市満仁付近においては、七尾市西方丘陵を開析して流れる数個の支川を合流し、また河口付近では、川尻川および舟尾川の2川に分流している。

七尾市においては、二宮川以北の丘陵からの多くの小河川が合流して御稜川・大谷川などとなり、邑知瀨平野をほぼ北流して、同市市街地付近で七尾湾南湾に注ぐ。

荒山峠付近に源を発し、北西流する長曾川は、鹿島町芹川付近から流路を大きく西方に向け、邑知瀨平野の北西寄りを通り南西流し、久江川をはじめとする長曾川以南の支流をところどころに合流し、羽咋市金丸出南西方で邑知瀨に注ぐ。また、邑知瀨には、飯山川など宝達丘陵から発する小河川が多く流入している。

邑知瀨の南西隅から流出する羽咋川は、宝達山付近に源を発する支川子浦川とともに、羽咋市市街地北部の砂丘を西方に貫流し、河口付近で同支川を合流して日本海に注ぐ。

なお、邑知瀨は、面積約4km²にも及ぶ水面を有していたが、水深が2m以内ときわめて浅く、近年干拓事業が進んだため水面は半分程度に減少している。

3. 地質

邑知瀨平野周辺地域は、基盤をなす飛驒片麻岩類およびこれに伴う船津花崗岩類、ならびにこれらを覆う新第三系および第四系からなる。

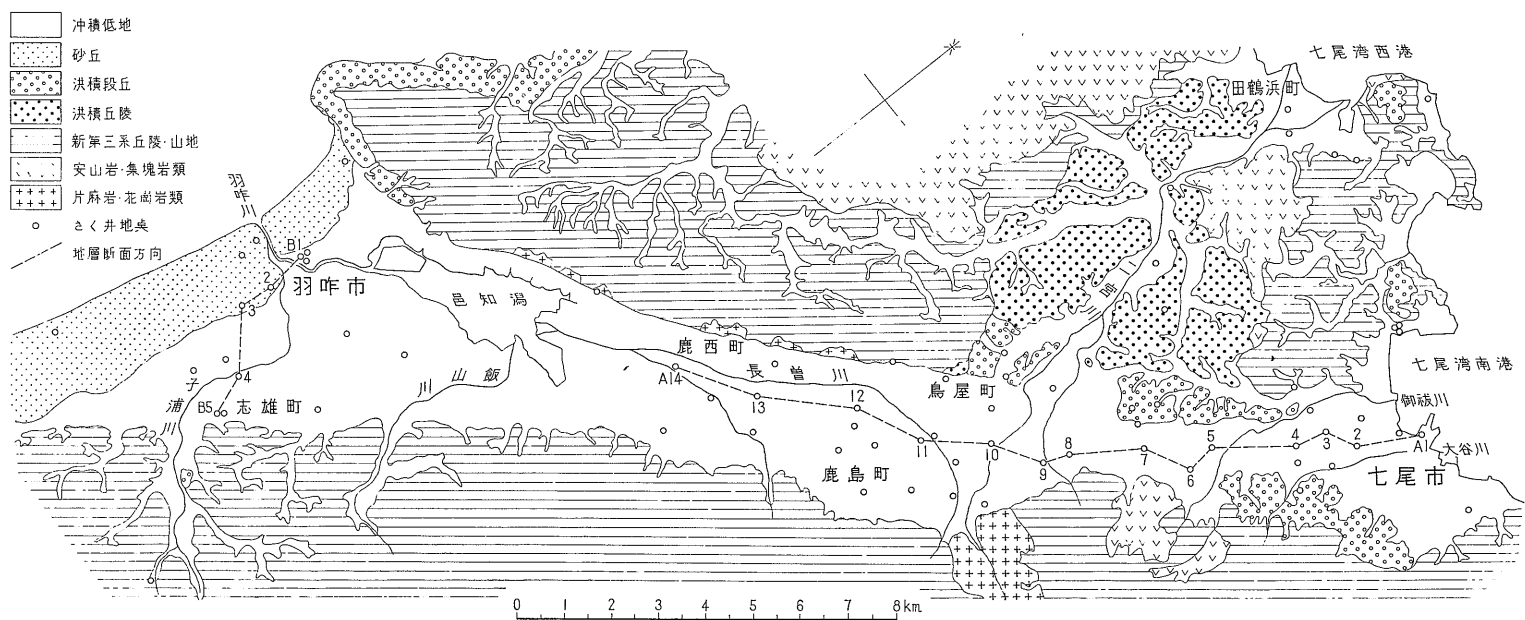
飛驒片麻岩類は、二宮川および子浦川の上流部などに一部露出するもので、主として黒雲母片麻岩からなる。

船津花崗岩類は、飛驒片麻岩類の露頭に近接して分布するもののほか、鹿島町から羽咋市にかけての眉丈山の南東麓に点在するもので、花崗閃緑岩・石英閃緑岩ないし閃緑岩からなる。

中新世前期の噴出と考えられている安山岩および集塊岩などが、七尾市の一部およびその西方山地に分布している。

これらの基盤岩類を不整合に覆って、中新世中期以後の堆積岩が広く分布している。これらのうち、赤浦砂岩層と呼ばれる中新統は、一般に淘汰がよく、層理が発達した粗粒な花崗岩質砂岩層で、中川砂岩層と呼ばれる鮮新統の固結度の低い砂岩層とともに、透水性のよい地層である。

二宮川流域の七尾市・鳥屋町および田鶴浜町にまたがる地帯には、高階層と呼ばれる下部洪積層が分布し、標高60～80mの丘陵を形成している。同層は、風化がいか



第2図 さく井位置および地質略図
 地質の区分は、紺野義夫ら(1965)および今井功ら(1966)から引用

じるしく進み、部分的に礫層を挟むが、主として砂質粘土および泥質砂の互層からなる。

邑知瀉平野周辺には、ところどころに洪積段丘の分布をみる。これらの主なものは、羽咋市北部の西海岸沿いに細長く分布する柴垣段丘（標高10～30m）、七尾市徳田から七尾線沿いに北東へ延びる徳田段丘（30～40m）および同市南部の城山の北西麓に発達する段丘（30～50m）などである。

二宮川および長曾川などによって形成された複合沖積扇状地が、鹿島町二宮および芹川付近を頂点（標高約80m）として、北～西方に広がって分布している。

邑知瀉平野の西海岸には、幅1～2kmの範囲に、標高30～40m程度の砂丘が、羽咋市から南方に続いて分布しており、河川砂丘の北部地帯を形成している。

4. 帯水層

邑知瀉平野における第四系の厚さは、同平野における80本に及ぶさく井の地質資料から判断すると、平野北部～中部地帯でおおむね70～100m、南部地帯ではこれよりかなり厚くなる模様である。

最上位の沖積層は、平野北部～中部地帯では層厚おおむね10m程度を有し、一般に砂礫質であり、南部地帯では若干厚く、30m程度で砂ないし砂質粘土からなる。また、西海岸寄りの砂丘地帯では、30m程度までが砂質層で、おおむね砂丘砂と考えられる。

下位の洪積層は、砂礫質層および粘土質層の互層からなるが、とくに平野南部では粘土に富む。また、埋木など植物の破片を含むことが多い。

洪積層の下位には、七尾市市街地などの一部をのぞき、おおむね赤浦砂岩層あるいは中川砂岩層などの比較的粗粒物質からなる新第三系が堆積している。

邑知瀉平野における主要な帯水層は、第四系の砂層ないし砂礫層、ならびに新第三系の赤浦砂岩層ないし中川砂岩層の粗粒砂岩層である。

5. 地下水

邑知瀉平野における地下水は、二宮川および長曾川の形成する扇状地付近など一部では河川からの浸透もみられるが、これらもおおむね浅部の地下水に限られ、一般には表流水からの伏没は顕著でない。これは、河川規模ないし平野周辺の地形および河床堆積物の地質状況によるものである。

邑知瀉平野の北部地帯における被圧地下水は、主として深度50m前後の砂礫層および深度100m前後の砂層に賦存している。なかでも、深部の砂層は、赤浦砂岩層に

対比されるもので、平野周辺の丘陵・山地における天水によって涵養されているものと考えられる。

邑知瀉平野西部の臨海部においては、深度30m前後までの砂層（主として砂丘砂）中に自由面地下水が賦存しているが、それ以深の第四系は一般に粘土質であるため地下水に乏しく、深度100～180mの砂岩層に被圧地下水が賦存している。

現在利用されている被圧地下水の水温は、一部をのぞき、15～20℃台を示すものが多い。なかでも、比較的高い水温を示す地帯が、七尾市および羽咋市などの臨海部に存在している。

また、鹿島町から鹿西町にかけての平野中央部および七尾市から田鶴浜町にかけての二宮川の下流流域には、自噴性の地下水が分布している。

6. 水質

6.1 各イオン

水質の分析を、邑知瀉平野の地下水の特徴を知る目的で行なったが、試料の採取については、なるべくさく井資料のあるものを選び、平野全域にわたるようにした（第4図参照）。

採取試料の総数は、42点で、その95%までが被圧地下水である。その内容は、被圧地下水40点、表流水および伏流水各1点であり、被圧地下水の中には温泉水が1点含まれている。

これらの被圧地下水の各成分についての特徴は、次の通りである。ただし、少数の異常値を示す試料は除いてある。

1) pH

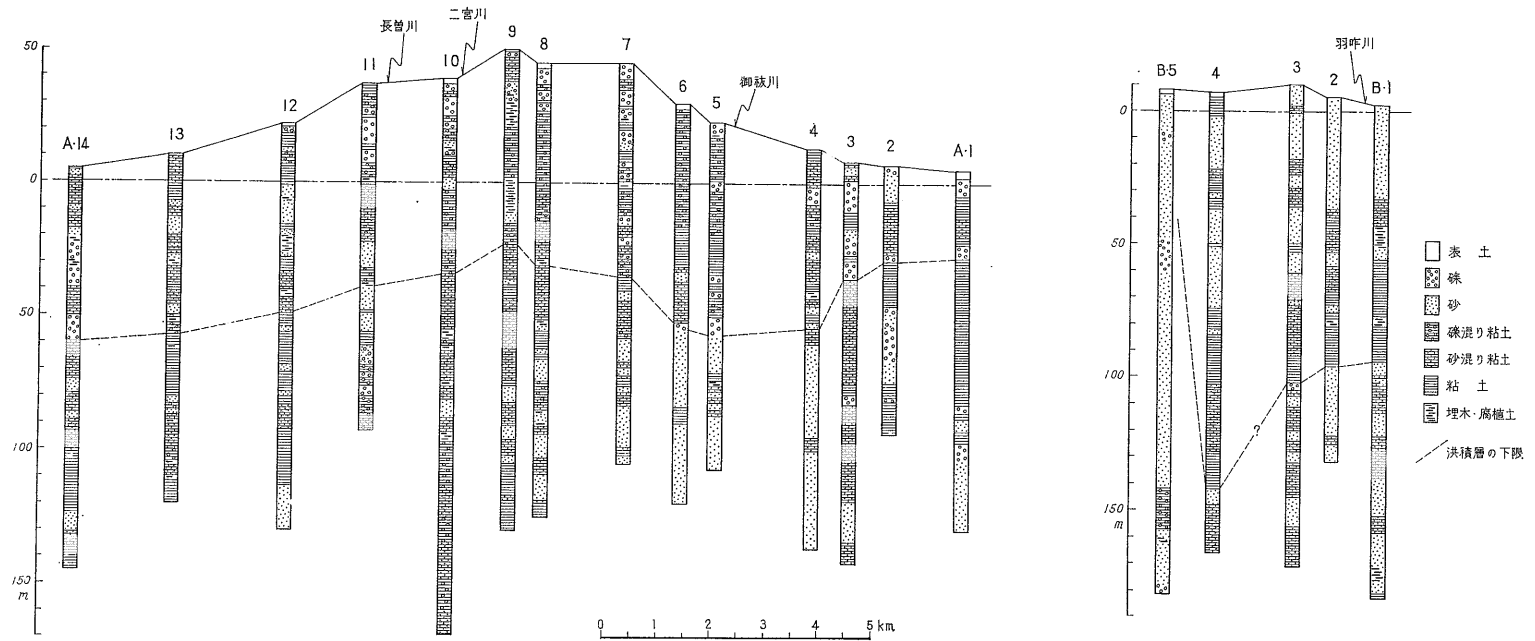
pHは、5.8～8.8という広い範囲を示す。このうち、邑知瀉平野の中央部のものは弱酸性から中性の液性を示すのに対し、北東部の七尾市および南西部の羽咋市付近のものは7.0～8.8の中性から弱アルカリ性で特徴づけられる。

2) Mアルカリ度および Cl^- , SO_4^{2-} イオン

これらの陰イオンのうち、Mアルカリ度 0.37～5.82 epm, Cl^- は 10.2～241.4 ppm, SO_4^{2-} は 0.2～32.8 ppm というように、いずれも広い範囲に亘る値を示すが特に高い値を示す試料はない。羽咋市付近における Cl^- の高い試料は、深度100～170m前後の地下水から得られたものである。

3) Na^+ , K^+ , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} イオン

これらの陽イオンについては、陰イオンと同様に広い範囲にわたる値を示している。すなわち、 Na^+ は 9.1～152.8 ppm, K^+ は 0.8～16.7 ppm, Ca^{2+} は 0.5～58.5



第3図 図 かく井地質資料による地質断面図

地質調査所月報 (第21卷 第9号)

第1表 邑 知 瀧 平 野

番号	試料採取地点	水源の種類	ストレーナーの位置 〔 〕はストレーナーカ所()は井戸深度 (m)	水比抵抗 (Ω cm)	水温 (°C)	pH	RpH	アルカリ度	
								M-(epm)	P-(epm)
1	鹿島郡鹿島町 二宮川	R	6	7,000	18.8	7.5	7.8	0.86	
2	七尾市	G	(98)	—	94.0	6.7	—	0.28	
3	"	"	55~103[2]	5,000	21.1	8.4	—	1.26	0.07
4	"	"	70~109[3]	3,500	21.2	8.6	—	1.98	0.12
5	鹿島郡田鶴浜町	f	不明	6,700	16.8	7.7	8.0	0.98	
6	"	"	(82)	2,600	26.4	8.6	—	1.41	0.18
7	七尾市	G	104~136[1]	840	17.9	8.7	—	1.20	0.07
8	"	"	89~162[3]	410	15.4	8.8	—	1.77	0.11
9	"	"	110~121[1]	4,200	17.7	7.7	8.1	1.76	
10	"	"	不明	4,400	20.1	7.5	8.0	1.59	
11	"	"	(137)	9,300	15.3	6.8	7.2	0.54	
12	"	"	72~136[3]	3,800	21.0	7.9	8.2	1.72	
13	"	"	61~177[4]	4,200	19.6	7.3	8.0	1.59	
14	"	"	60~133[2]	4,900	18.3	7.0	7.5	1.43	
15	"	"	(53)	9,800	14.9	6.3	7.0	0.63	
16	"	"	(40)	14,000	13.8	6.3	6.9	0.44	
17	"	"	(60)	14,000	13.4	5.8	6.5	0.37	
18	"	f	10~80[4]	6,400	14.0	6.9	7.4	1.25	
19	鹿島郡鳥屋町	G	(70)	6,200	15.7	6.5	7.1	0.89	
20	"	"	50~80	9,000	15.4	6.5	7.3	0.71	
21	"	"	(100)	8,100	15.5	6.8	7.2	0.89	
22	鹿島郡鹿島町	"	6~88[6]	7,000	14.4	6.3	6.8	0.56	
23	"	"	14~77[5]	5,100	15.8	7.1	7.4	1.52	
24	"	f	18~119[6]	4,400	17.5	6.8	7.3	1.54	
25	"	"	"	5,600	16.2	6.8	7.3	1.18	
26	"	"	22~126[8]	3,600	18.1	7.3	7.6	2.26	
27	鹿島郡鹿西町	G	不明	3,900	18.1	5.8	6.6	1.10	
28	"	"	30~108[2]	3,500	18.1	8.0	—	2.46	
29	羽咋市	U	—	9,100	19.8	6.2	6.9	0.31	
30	"	G	(28)	3,800	14.8	5.8	6.9	0.67	
31	"	"	150~183[3]	1,800	20.2	7.2	7.6	2.82	
32	"	"	11~120[4]	2,900	17.2	7.5	8.0	1.85	
33	"	f	177~298[5]	3,000	25.3	7.5	8.0	2.39	
34	"	G	59~137[4]	910	17.8	7.0	7.5	3.89	
35	"	"	54~165[6]	1,100	17.8	7.1	7.5	3.44	
36	"	G	(181)	4,900	15.4	7.2	8.0	1.76	
37	"	"	不明	1,500	15.2	7.5	8.1	5.82	
38	"	"	"	3,900	16.3	7.1	7.5	1.48	
39	"	"	73~76[1]	1,700	17.3	7.0	8.0	3.89	
40	羽咋郡志雄町	"	168~170[1]	1,200	20.3	7.5	8.2	2.24	
41	"	"	170~189[1]	5,000	17.5	7.3	7.6	1.07	
42	"	f	(200)	3,000	19.3	8.2	—	0.94	

水源の種類 R:河川水

U:伏流水

G:被圧地下水

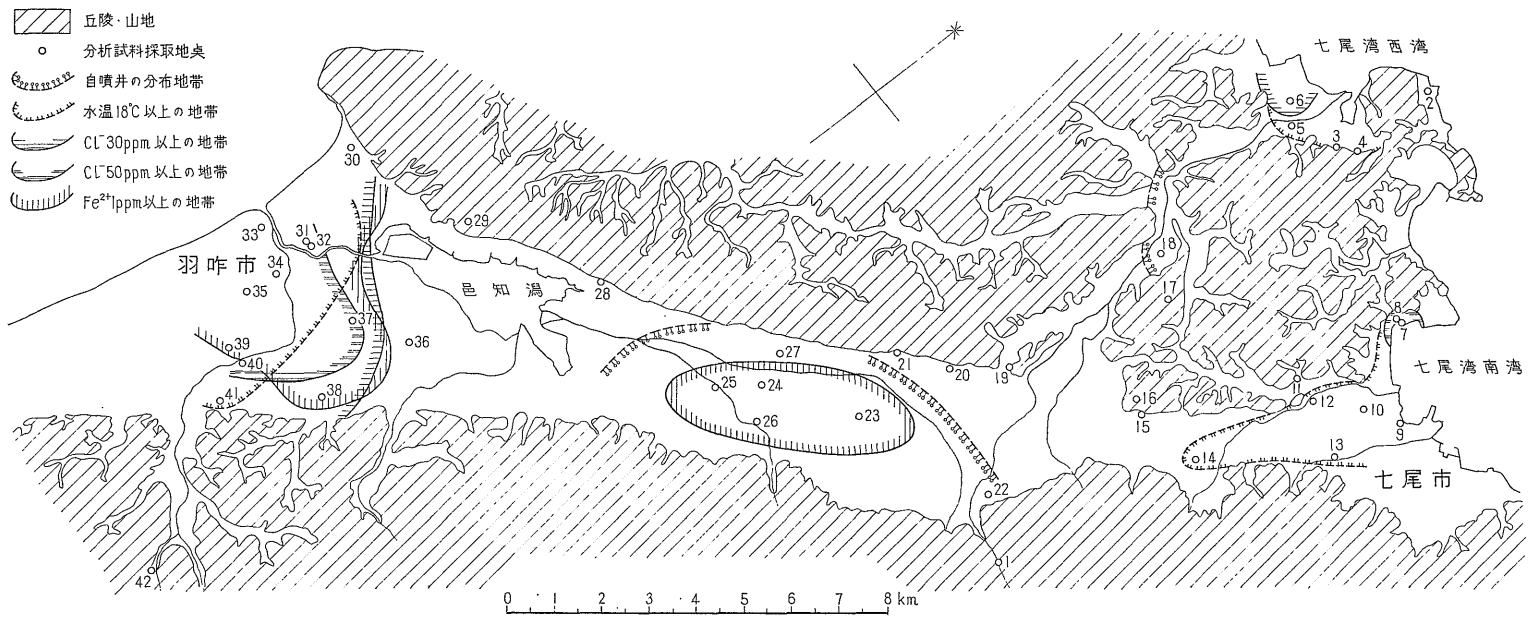
f:自噴性地下水

石川県邑知瀧平野の地下水（野間泰二・後藤隼次）

水 質 分 析 結 果 表

塩 素 Cl ⁻ (ppm)	亜硝酸 NO ₂ ⁻ (ppm)	硫 酸 SO ₄ ²⁻ (ppm)	ナトリウ ム Na ⁺ (ppm)	カリウム K ⁺ (ppm)	鉄		カルシウ ム Ca ²⁺ (ppm)	マグネシ ウム Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (CaCO ₃) (ppm)	ケイ酸 SiO ₂ (ppm)	酸素消費 量 (COD) (Oppm)
					total Fe (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)					
8.4	0.00	10.0	6.7	1.3	3.38	—	14.9	4.2	54.1	15.0	2.12
12,056.6	—	161.0	4,000	151.0	0.14	—	3,141.6	10.1	7,892.7	43.5	—
12.2	0.00	7.5	37.0	3.3	0.07	tr	2.4	0.3	7.1	45.4	0.19
16.2	0.00	11.9	49.2	7.6	0.03	tr	6.1	2.4	25.0	45.4	0.35
12.6	0.00	6.7	19.6	6.7	0.11	0.11	4.3	2.9	22.6	51.2	0.35
49.6	0.00	14.0	70.2	3.2	0.03	tr	0.5	0.4	2.8	48.3	0.55
292.5	0.00	52.6	155.2	9.7	0.03	0.00	20.1	18.1	124.6	17.8	0.94
777.5	0.00	139.6	382.0	151.0	0.05	0.00	59.1	52.7	365.0	22.5	2.40
13.7	0.00	6.1	11.7	3.3	0.05	0.00	31.2	3.4	91.9	35.7	0.23
14.5	0.00	6.0	15.7	3.6	0.49	0.49	24.2	3.7	75.7	45.4	0.43
15.0	0.00	4.2	14.8	2.1	0.13	0.13	4.2	0.9	13.7	25.3	—
16.3	0.00	8.9	25.3	5.0	0.07	0.07	21.7	3.0	66.6	52.6	—
15.9	0.00	11.1	26.2	3.4	0.08	0.08	15.8	4.0	55.8	51.2	—
12.6	0.00	2.3	13.2	2.5	2.05	0.71	13.9	4.1	51.2	48.3	—
12.4	0.00	1.5	12.5	2.4	3.38	2.79	4.8	1.2	16.6	42.7	—
12.0	0.01	2.2	9.1	1.6	0.81	0.36	3.7	0.7	11.7	32.5	—
12.4	0.00	1.2	8.2	1.0	0.05	tr	3.8	1.7	16.2	17.8	0.39
11.3	0.00	2.8	7.1	1.0	0.03	0.00	25.4	1.2	68.3	23.5	0.15
19.1	0.00	2.0	16.8	1.8	1.84	0.80	10.9	2.3	36.6	48.3	0.62
13.5	0.00	2.4	13.7	1.6	0.05	0.00	6.3	2.1	24.1	40.4	0.15
16.1	0.00	3.0	13.4	1.2	0.05	0.00	9.7	3.4	38.0	30.5	1.06
16.0	0.00	6.8	10.3	1.4	0.05	0.00	9.4	4.1	40.3	18.3	0.35
11.7	0.00	1.8	13.7	0.8	0.80	0.80	16.4	5.1	61.9	32.0	—
13.6	0.00	0.5	23.1	1.6	7.72	4.24	10.5	5.0	46.7	42.7	2.12
13.5	0.00	0.9	16.8	1.5	6.04	5.52	9.2	4.2	40.0	30.5	2.25
14.7	0.00	0.8	21.4	2.0	1.05	1.05	22.5	8.5	91.2	31.5	1.40
25.3	0.00	15.6	17.2	7.0	0.20	0.12	18.5	5.1	67.1	25.7	1.29
15.3	0.00	0.5	23.5	2.5	1.87	0.76	23.5	6.4	84.8	27.2	1.30
21.0	0.00	3.8	10.3	1.1	0.64	0.14	4.8	2.4	21.7	15.0	1.20
46.1	tr	13.2	22.7	2.1	4.83	0.72	14.4	7.4	66.6	21.7	1.20
77.4	0.00	0.2	57.0	7.6	5.84	5.84	25.9	14.2	123.2	47.5	3.00
37.3	0.01	13.9	26.2	6.4	1.57	0.76	19.5	13.2	102.8	29.0	1.35
10.2	0.00	1.2	12.8	12.4	0.53	0.32	25.0	10.1	103.9	48.5	1.15
241.4	0.00	1.2	152.8	6.6	3.06	2.68	27.6	23.5	165.3	29.0	2.30
198.8	0.00	0.5	97.6	6.9	5.12	5.12	36.2	26.3	198.7	31.5	2.35
14.1	0.00	1.8	11.4	6.0	0.43	0.43	17.9	9.0	81.4	52.5	1.00
68.8	0.00	5.5	88.4	16.7	2.37	2.37	38.7	24.2	196.0	32.5	3.70
38.3	0.00	2.7	29.2	3.6	3.46	2.30	13.6	7.1	63.3	46.8	1.10
67.1	0.00	2.3	106.8	2.5	2.20	2.20	7.3	5.2	39.6	40.4	1.80
172.6	0.00	10.0	28.2	6.2	0.46	0.26	58.5	37.4	300.3	49.5	1.00
27.0	0.00	4.4	15.4	2.5	2.28	tr	18.1	3.9	61.0	51.3	0.40
55.2	0.00	32.8	33.5	1.9	0.13	0.13	25.9	5.4	86.7	16.4	0.60

表示法 SiO₂ : 比色によるイオン状ケイ酸



第4図 分析試料採取位置および地下水分布図

ppm, Mg^{2+} は 0.3 ~ 37.4 ppm, Fe^{2+} は 0.00 ~ 5.84 ppm などである。これらの成分の含有量の差異は地域的に判然としており、とくに羽咋市付近に高い値を示す傾向がみられる。

4) SiO_2

SiO_2 の含有量は、一般に深度が深いほど、また pH が高いほど多いのが通例である。この傾向は、当地区においても明らかに認められた。すなわち、比較的浅部の地下水は、20 ppm 台以下を示し、比較的深部の地下水は、30 ~ 50 ppm 台を示しているものが多い。

5) COD

COD は、0.19 ~ 3.70 ppm の範囲を示した。COD は、鉄 (Fe^{2+}) ならびに還元性物質などに関係が深い。当地区においても、一般に鉄の多い羽咋市・鹿島町・鹿西町などでは高い値 (1.0 ~ 3.7 ppm) を示すものが多く、また鉄の少ない七尾市・鳥屋町などでは、ほとんど低い値 (0.6 ppm 以下) を示している。

6.2 グループ別の特徴

邑知潟平野の地下水は、水質の面から、大きく3つのグループ(A, B および Cグループ)に分けられる。すなわち、Aグループは、主として邑知潟平野中央部から北東部にかけて分布するもので、七尾市・田鶴浜町・鳥屋

町・鹿島町および鹿西町の地下水である。また、BおよびCグループは、七尾市の臨海部の一部と、羽咋市および志雄町に分布する地下水である。

被圧地下水の溶存成分量の増加は、一般的にMアルカリ度に密接に関係があると考えられるので、Mアルカリ度と陰イオン量の関係を第5図に示した。各グループの陰イオン量に対するMアルカリ度の割合は、Aグループが約0.7, Bグループが約0.4, Cグループが約0.2を示している。

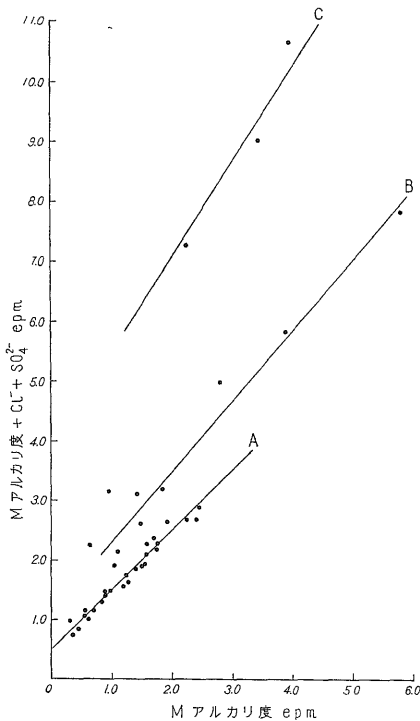
各グループにおけるMアルカリ度の増加の割合は、それぞれ異なった傾向を示し、Aグループに対してBおよびCグループでは増加の割合が小さい。これは、陰イオン量中の Cl^- の量に関係があることに起因するものと考えられる。

すなわち、 Cl^- と $Na^+ + K^+$ の関係について考えると、Aグループのものは、相互の関係がなく、当量成分関係が $Na^+ + K^+ > Cl^-$ であるのに対し、BおよびCグループのものは、相互関係が認められ、かつ溶存量が約 6.4 epm 以上と多いことが特徴である。

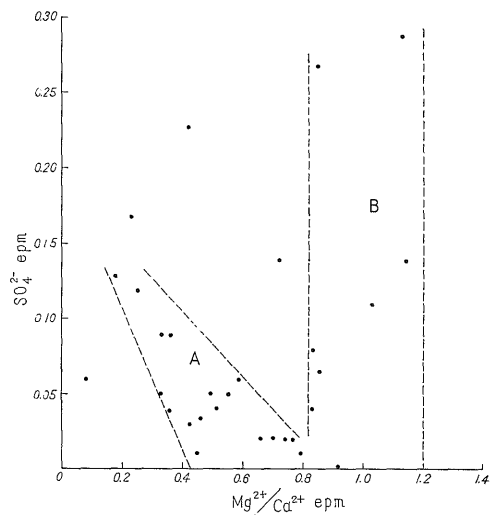
Ca^{2+} と Mg^{2+} の含有量は、非常に広範囲の値を示している。しかし、多くのものは、溶存量が約 6.2 epm 以下であり、一般にAグループでは溶存量が少ない。

また、 Mg^{2+}/Ca^{2+} epm の比が比較的広範囲に及ぶことが認められた。これらの比率を求めると、Aグループは約0.08 ~ 1.70の範囲を示して約20倍の変化があり、Bグループは約0.15 ~ 1.45で約10倍、Cグループは約0.85 ~ 1.65で約2倍を示している。

これらの変化の大きいAおよびBグループの Ca^{2+} と



第5図 Mアルカリ度と陰イオン量の関係をあらわすグラフ



第6図 SO_4^{2-} と Mg^{2+}/Ca^{2+} の関係をあらわすグラフ

Mg^{2+} の絶対量は、かなりまちまちであり、一連の帯水層の地下水と考えられない。そこで、 Mg^{2+}/Ca^{2+} epm比を SO_4^{2-} と比較するため、その関係を第6図に示した。このうち、Aグループの大部分のものは、一般に SO_4^{2-} が減少するとともに、 Mg^{2+}/Ca^{2+} epm比が大きくなる傾向にある。

7. 地下水の利用

七尾市は、戦後深井戸水源による上水道を計画、深度150~190mの深井戸3井によって、いわゆる赤浦砂岩層中の地下水を揚水し、給水(計画4,500 m³/d)を行なっている。また、和倉地区の簡易水道は、温泉地から南方へ約2 km離れた2井の深井戸水源(深度130m)によってまかなわれている。

このほか、深井戸水源による簡易水道が、田鶴浜町・鳥屋町(6カ所)・羽咋市(3カ所)および志雄町に、また浅井戸水源によるものが羽咋市(2カ所)に布設されている。

邑知瀉平野は、古くから麻織物のさかんなところで、戦前の絹織物から人絹・化学繊維の織物と繊維の種類は移りかわってきたが、紡績・織布・サイジンプなどの工場が多く、とりわけ羽咋市に集中している。これらの繊維工業に使用される地下水は、空気調整用、洗滌用および製品処理用などで、総計12,000 m³/dを超し、全工業用水使用量の80%を占めている。

七尾市には、同市およびその周辺に石灰岩および珪藻土を産する関係上、セメントおよび珪藻土加工(耐火断熱煉瓦・コンロなど)製造工場が所在し、工業用水として地下水を3,000 m³/d程度使用している。

邑知瀉平野の中部~北部地帯においては、昭和23年度から始められた邑知瀉の干拓事業と併行し、邑知地溝帯土地改良事業の一環として、30井に及ぶ深井戸が掘さくされ、かんがい用水として地下水を汲み上げ使用している。

8. 結 語

1) 邑知瀉平野における主要帯水層は、第四系の砂層

ないし砂礫層、および第三系の砂岩層である。

2) 邑知瀉平野の地下水は、浅部の一部をのぞき、一般に表流水によって涵養されるものは少ない。

3) とりわけ、深部の新第三系などの地下水は、平野周辺の丘陵・山地における天水が涵養源と考えられる。

4) 被圧地下水の水質は、平野中央部から北東方七尾市に向かうものと、羽咋市を中心とする平野西南部とではかなり変化が認められ、一般に前者の地帯では Cl^- 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} などの溶存量が後者に較べて少ない。

5) 邑知瀉平野には、現在都市の水道水源、繊維工業などの工業用水源、およびかんがい用水源として、多くの深井戸群が分布し、いずれも被圧地下水を1井当り1,000~2,000 m³/d程度揚水・利用しているが、地下水の涵養・流動を考え、水源井の集中化は極力さけるべきであろう。

(昭和38年4月~39年3月調査)

文 献

- 今井 功(1965) : 5万分の1地質図幅、小口瀬戸、および同説明書、地質調査所
- 今井 功・他2名(1966) : 邑知瀉・蛇が島地域の地質、地域地質研究報告、5万分の1図幅、地質調査所
- 石川県(1951) : 石川県地質図
- 石川県地方開発事務局(1953) : 石川県地質産誌
- 石川県(1957) : 石川県工業用地下水調査報告書
- 石川県(1961) : 石川県工業用水総合調査報告書、B七尾地区
- 粕野 義夫・他2名(1965) : 能登半島の地質、能登半島学術調査所、石川県
- 大塚弥之助(1935) : 石川県邑知地溝帯東北部付近の層序、地質学雑誌、vol. 42, no. 503, p. 483~510
- 坂本 亨・他4名(1967) : 20万分の1図幅、七尾・富山、地質調査所