

宮城県大崎平野工業用水源調査報告

—工業後進地域調査 第4報—

森 和雄* 池田 喜代治**

Investigation of Ground Water in Osaki Plain, Miyagi Prefecture

by

Kazuo Mori & Kiyoji Ikeda

Abstract

In the Osaki plain, the ground water is not highly developed for the fabric industry. The ground water in the alluvial sediments of this area is not good in quality and poor in quantity, except in the northwestern part of the river Eai where the surface streams cultivate the ground water.

In this area the confined water is developed for the purpose of the public water supply. The Pliocene and Miocene strata are not highly permeable, and then confined wells tapped with these strata have not large yields (perhaps 500~700 m³ per day in maximum).

The quality of the confined water is good in the western parts of Tajiri-machi and Sambongi-machi, but not good in the eastern part or southern part of them. Nakashinden-machi and the northeastern part of Furukawa city, where resistivities of the ground water are over 8,000 Ω-cm, are most hopeful for the development of the ground water in this area.

要 旨

当平野は県下における豊饒なる米作地帯として知られている土地であるが、現在のところ工場も少なく、工業用水として地下水を汲揚げているものはほとんどない。

平野部の沖積層自体が低湿な環境の下に堆積した関係上、浅層地下水の溶存成分はとくに多い。したがって水質が悪く、多くの場合飲料に適さない。しかし古川市の北西部の一部には、江合川から供給されると思われる浅層地下水の水質、水量ともに比較的期待できる一帯がある。

一般に浅層地下水が水質的に悪いため、上水道、簡易水道が発達しており、これらの水源には多くの場合、深井戸による被圧地下水が利用されている。

この深井戸は一部洪積層を含むが、主として第三紀鮮新世、あるいは中新世の地層を取水層としており(中新世の地層を取水層としている深井戸群は仙台付近を除き、本邦ではまれである)、一般に透水性の低い地層からなっている関係上、水量的にもそれほどの期待はでき

ない。

井戸孔径 8~10 吋、深度 100~200 m で、揚水量 500~700 m³/day 程度が普通であり、場所によってはそれ以下の場合がある。

涌谷町・松山町などでは 1~2 井の上水道水源の揚水によって、町一帯の自噴井が枯渇した例がみられ、比較的少量の揚水でも、その影響圏が大きい。

被圧地下水の水質は、およそ田尻町~三本木町を結ぶ線の西側が、溶存塩類が少なく比較的良質であり、東側では塩化物、重炭酸塩などの溶存塩類がやや多くなり、さらに鴨瀬川下流側の南郷町などでは、特に溶存塩類の増加が著しく、水質が最も悪い。

中新田町一帯および古川市北東方の、水比抵抗 8,000 Ω-cm 以上を示す部分は、平野全般からみて、水質も良いと同時に水量的にも比較的豊富とみられる。

1. 緒 言

後進工業地域の工業用水源調査の北上川流域の一部として、昭和 35 年 9 月 1 日から 9 月 11 日までの 11 日間にわたって、大崎平野の工業用水源調査を森和雄(水

* 地質部

** 技術部

理)・池田喜代治(水質)が担当して実施した。

調査地区は大崎平野と、一部米山町を含んでいる。大崎平野は仙台市の北方約30kmにある東北本線沿線小牛田町をほぼ中心とした沖積平野であり、古川市を始めとして、中新田町・三本木町・松山町・田尻町・涌谷町・鹿島台町・南郷町などからなっており、東西方向に長い250km²の面積を有する。米山町は大崎平野の北東方向に当り、新迫川右岸に位置している。

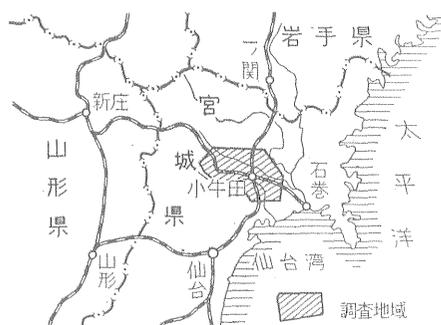
調査は主として被圧地下水に重点をおき、

水比抵抗、水温、水位などの測定 約100点

さく井地質柱状図の収集 約20

水質分析の試料の採取 42点

などを行なった。



第1図 大崎平野水地域調査範囲図

2. 地下水利用の現況

平野部は低湿地の堆積物を主とした沖積層からなっており、粘土・シルトを主体とし、場合によっては泥炭を挟んでいる。したがってこれら沖積層中の地下水は、その水質が一般にきわめて悪い。したがって往時はかんがい用水路より引水し、飲料水としていたところも少ない。

古川市において、すでに明治17年に上水道が完成していたことから、いかにこの地区の浅層地下水が飲料に適さぬ不良なものであるかがうかがい知られる。

現在古川市においては、江合川の右岸から伏流約4,000m³/dayを揚水できる施設があり、主として市街地の上水給水源となっている。その他古川市北西部においては、江合川の潜流と目される浅層地下水が比較的豊富に存在しており、桜の目・南小林・下伏見などの簡易水道水源となっている。

近年特に深層地下水が、水質的に浅層地下水より良いために、積極的に利用されるようになり、町営水道、簡易水道の大部分が深井戸となっている。これらの井戸はほぼ100~200mの深度であり、主として第三紀層の地下水を揚水している(中新田町一帯においては、洪積層

~第三紀層の両者となっている)。したがって地層自身固結度が高く、また間隙率も比較的小さく、1井当りの揚水量も一般に少なく、水位降下が大きい。

中新田町・松山町・涌谷町・田尻町・小牛田町の中峠、上原部落などには、自噴性掘抜井戸がかつては存在していたが、動力揚水による干渉で水位低下をきたし、中新田町の一部を除いては、ほとんどの井戸が自噴を停止している状態である。

これら上水道水源、簡易水道水源あるいはかんがい用水源などの地下水総汲揚げ量は約15,000m³/day程度と推定される。

3. 水理的環境および周辺の地質

平野には荒雄嶽(995m)に源を発する江合川および船形山(1,500m)に源を発する鳴瀬川の2河川が、ほぼ東西方向に平行し東方に向かって流れている。北部を流れる江合川は、涌谷町東部で北上川に合流するが、鳴瀬川は当地区東部より流路を南に向けて下がり、直接石巻湾にそそぐ。

平野部周辺の丘陵は主として、第三紀中新世-鮮新世の地層からなっており、現在の河川流路とは逆に、東方に古い地層が露出し、西方に向かうに従って新しい地層となっている。すなわち涌谷町および鹿島台町には、中新世の地層が分布するが、三本木町・中新田町などにおいては鮮新世の地層となっている。地質の概略は下部より次のように区分される(第2図参照)。

1) 中新世~追戸層および鹿島台層

追戸層は鹿島台層より古い地層であり、おもに涌谷町の北背面、南郷町東背面に広く分布し、一方鹿島台層は鹿島台町・松山町一帯の背面に分布する。

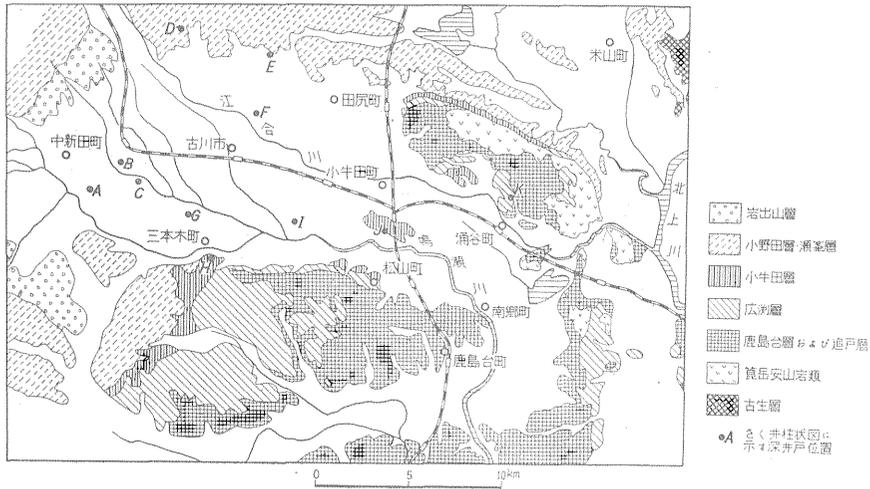
これらは主として、凝灰岩からなり、凝灰質砂岩・粗粒砂岩・泥岩などをも挟在している。

2) 鮮新世~広淵層

調査地区外の南にある広淵付近を模式地とし、泥岩・亜炭・砂岩などの互層からなっている。涌谷町から北西方の丘陵末端部、また松山町から三本木町にかけての丘陵に分布している。この層は基底部に礫岩をもち、砂岩・凝灰岩を主として、上部に数枚の亜炭を挟在している。鮮新世下部に当る地層であり、仙台付近の亀山層に対比される。

3) 鮮新世~小牛田層

小牛田駅一帯の小丘陵地、松山町丘陵周縁部、また三本木町より南西方向に細長く、帯状に分布し、また涌谷町市街地より4km北西部に当る相野沼部落付近にも小規模に分布する。この層は青灰色凝灰質泥岩・砂岩などからなり、海棲化石を多量に含んでいる。仙台付近の



第2図 大崎平野周辺地質図

竜の口層に対比され、層厚は 50 m 前後となっている。採水可能な地下水はほとんど含まれていない。

4) 鮮新世～小野田層

この層は田尻町・古川市・中新田町などの北部丘陵地帯、三本木町より以西部の南の丘陵地帯に広く分布している。この層下部には礫岩があり、凝灰岩・凝灰質砂岩および凝灰質泥岩などの互層からなり、2~3 枚の重炭を挟んでいる。

5) 洪積層～岩出山層

岩出山町南西部の丘陵地および中新田町南方の色麻村・大衡村一帯に 10 m 前後の砂礫層が堆積しており、洪積世初期の堆積物と考えられる。

6) 扇状地堆積物

中新田町一帯より西部にかけては、鳴瀬川本流やその他の支流河川によってもたらされた、扇状堆積物からなり、平野部の勾配も比較的急である。

4. 被圧地下水の帯水層と地質

当地区で利用されている被圧地下水の帯水層のほとんどが第三紀層である。

しかも周縁部丘陵地でみられる地質構造の通り、平野部地下においても、東部において古い地層、北西方向に順次新しい地層が分布しているため、東部と西部では同一深度の井戸でも地層が異なっている。

第三紀層までの深度は、古川市から三本木町にかけての平野部一帯が最も深く 70~80 m となっている。東北本線小牛田駅付近の平野中心部には、小丘陵が存在し、第三紀層が露出する。すなわち小牛田駅以西においては、第三紀層最上部が 70~80 m を最深部として、東西に長くえぐられた盆状を呈している。

小牛田駅以東部の一帯(涌谷町・南郷町など)においては、さく井資料の不足のため、その深度は明らかではないが、やはり前者に近い形で存在するものと考えられる。

さく井地質柱状図に示す通り(第3図参照)、中新田町・古川市一帯では第三紀層小牛田層中の帯水層を利用し(あるいは洪積層を利用する井戸もある)、三本木町のH井、古川市I井などでも、小野田層を帯水層としている。小牛田町J、J'井においても浅層部には、小牛田層が分布するが、帯水層として利用されているものは、広淵層とあるいはそれ以深の地層である。

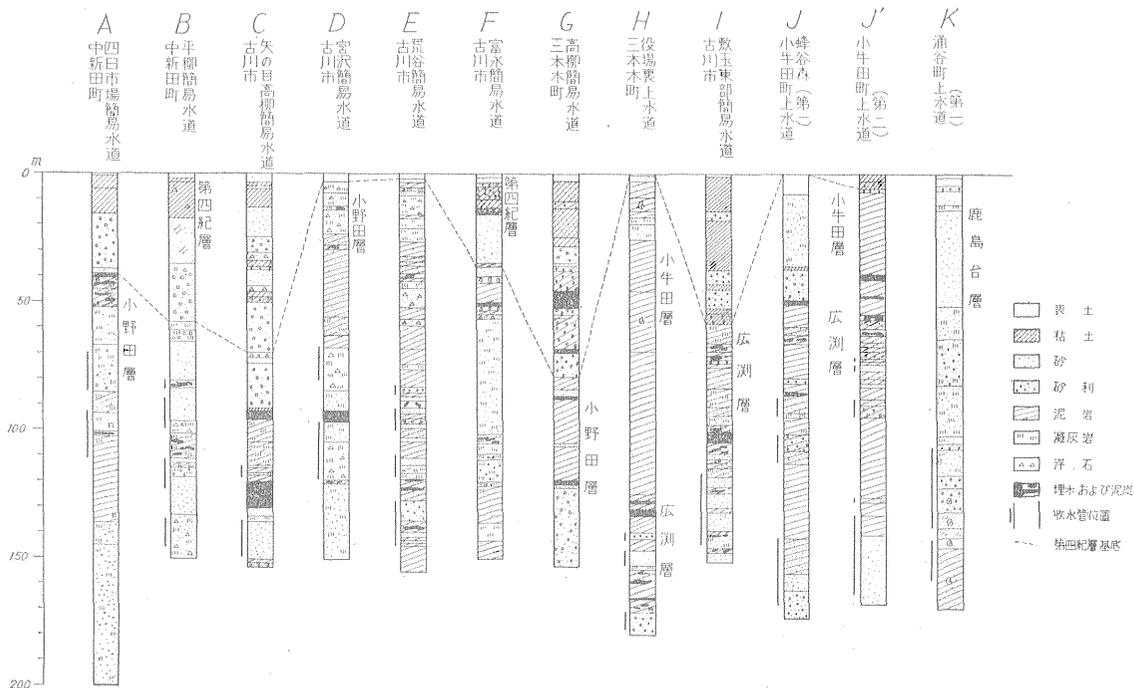
松山町の上水道水源、あるいは涌谷町上水道水源などは明らかに中新世の地層を帯水層としている。調査地区外の松島町水道水源も同様、中新世の地層から取水している。

5. 揚水量と水位降下

主として第三紀層の緻密な地層から取水する深井戸群である関係上、当然揚水量も小さな値を示している。

しかし中新田町は、当地区としては特に条件のよい地区であり、たとえば中新田町四日市場簡易水道水源におけるさく井時の記録によれば、孔径8吋の井戸が約7mの水位降下で、1,400 m³/day を揚水している。中新田町一帯、特に市街地一帯から北部および西部にかけては、かんがい用、簡易水道用の深井戸が動力揚水していても、極端に干渉を受けることなく、依然自噴地帯が存在しており、水質・水量とも好条件を保っている。

また涌谷町上水道水源井は、中新世の古い地層中を取水する深井戸ではあるが、帯水層が凝灰質砂礫を主体とし、透水性が比較的良い。10 吋井で 10 m の水位降下



第8図 大崎平野さく井地質柱状図

で 1,000 m³/day の記録があるが、この場合町一帯にある自噴井がストップしており、透水度の高い地層であっても水の供給量は少ないと考えられる。

その他の平野部一円においては、第1表に示す通り、500~700 m³/day 程度の揚水量となっており、今後井戸の増加とともに、1井当りの揚水量は増々減少するものと考えられる。

6. 被圧地下水の水比抵抗

当地区に散在する深井戸約 10 井についての水比抵抗を測定し、それを等値線で表わしたものを第4図に示してある。

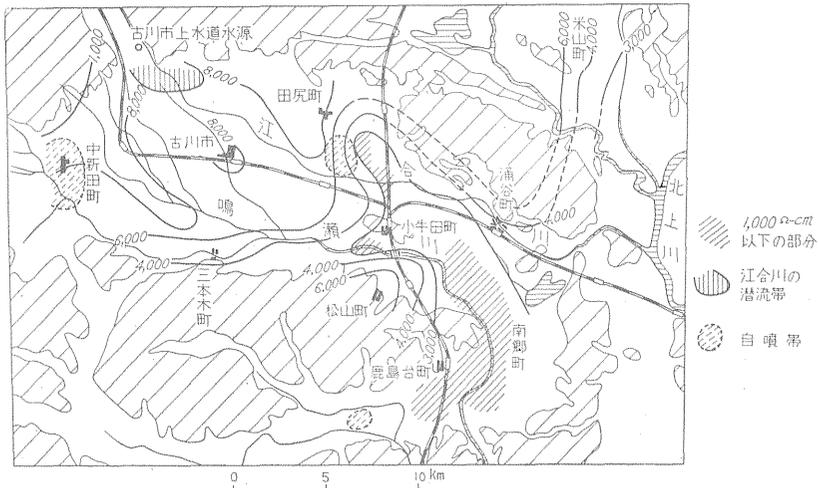
水比抵抗の最も高い値を示すものは、中新田町北方の青木原に 2~3 井存在する、かんがい用深井戸であり、10,000 Ω-cm 以上を示している。また 8,000 Ω-cm 以上を示すものとして中新田町一帯、および古川市北東方の丘陵付近から、田尻町市街地には深井戸が少なく、1井だけの測定ではあるがやはり 8,000 Ω-cm 台である。6,000 Ω-cm 台が三本木町の鳴瀬川左岸より、陸羽東線北浦駅付近、次に田尻町市街地東部を通り、また南東方向に下がって涌谷町北部に至り、ふたたび北に向かっている。それとは別に松山町の丘陵に 6,000 Ω-cm があり、前述の南東方向に段々低くなる傾向とは逆に、東北方向に小規模ながら伸びている。これらに平行して

第1表 大崎平野さく井時の揚水記録

	深井戸名	口径 (in)	深度 (m)	静水位 (m)	揚水位 (m)	揚水量 (m ³ /day)
A	中新田町四日市場簡易水道水源	8	200	3.5	10.2	1,400
E	古川市宮沢簡易水道水源		150	2.0	9.3	380
F	古川市富永簡易水道水源	8	150	3.2	14.0	670
J	小牛田町上水道水源	12	173	9.7		660
H	三本木町上水道水源	8	180	4.0	15.0	540
I	古川市敷玉東部簡易水道水源	10	150	4.8	9.5	920
	松山町水道水源	6	153	0.6	12.2	360
K	涌谷町上水道水源	10	100	1.5	15.0	1,080

平野部下流方向に 4,000~3,000 Ω-cm が順次分布している。またその中側には 1,000 Ω-cm 台の値を示す部分が不規則に分布し、また南郷町一帯ではほとんどが 1,000 Ω-cm あるいは、それ以下の値を示している。

以上の比抵抗曲線からわかることは、地下水の流動方向は地層の傾斜とは逆に、北西方向から南東方向に向かっており、しかも調査地区内では、少なくともその供給源として、江合川・鳴瀬川の河川水は考えられないという



第4図 大崎平野における被圧地下水の水比抵抗等値線 単位 Ω-cm

関係にある。

また南郷町一帯および小牛田町の過半数などの 3,000 Ω-cm 以下の地帯が、とくに流動のにぶい地帯と考えられる。

7. 水 質

試料の分析数は 42 点を数え、その内訳は被圧地下水 38 点、表流 3 点、自由面地下水 1 点となっている。

これらの試料の採取地点を第5図に、水質分析結果を第2表に示す。なお分析結果の各成分含有量を当量に換算したものを第6図に示してある。

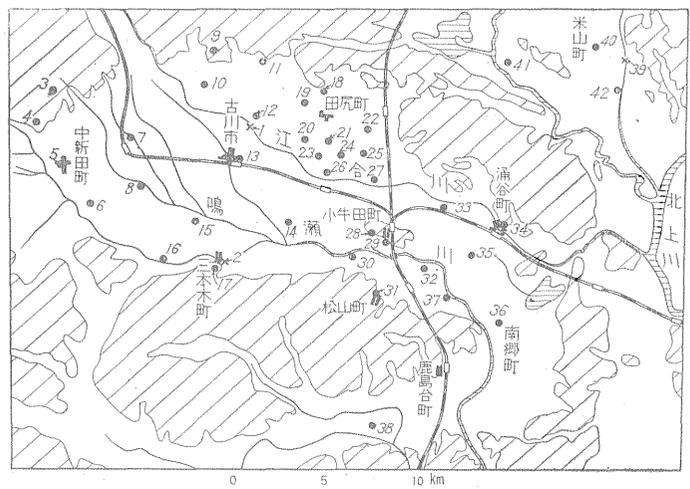
平野部の沖積層は、泥炭を挟んだ粘土・シルトを主とする堆積物からなることは前述の通りである。この部分の地下水は、鉄分あるいは有機物などの影響によって、水質はきわめて悪く、そのため簡易水道水源として、主として第三紀層の地下水が利用されている。

この被圧地下水の水質は、おおむね大崎平野の西北部において溶存塩類が比較的少なく、東南部（南郷町・小牛田町の過半数一帯）で溶存塩類が多い傾向がある。また一部の塩素分の多いものを除いては、重炭酸イオンとナトリウムイオンを主とした水質組成をもつ特徴を示しているが、詳細に個々の成分について検討すると次のようになる。

水温 一般に地下水の水温は、その深度の影響を受け深くなるほど高くなるのが普通であるが、本地域においてはこれらの関係ははっきりみられない。全般に

水温は高く、中新田町・古川市・三本木町など平野の西部地区では、ほぼ 70~150 m の取水層の地下水で 19°C 前後を示すが、小牛田町営水道の 2 本の井戸では、やはり 70~160 m 間の取水層で 21.5~22.3°C とかなり高い水温を示している。最も高いものは三本木町の H 井（上水道水源）で、140~180 m の取水層をもっているが、24°C と異例の高温を示している。その他の井戸についても 100~200 m の井戸で 15~20°C の間の水温をまことに示している。

pH, free CO₂, HCO₃⁻ pH は一般の地下水と同様、温度、free CO₂, HCO₃⁻ などの平衡関係によって規定される（第7図参照）。したがって同じ pH 領域では、HCO₃⁻ と free CO₂ の含まれる割合はほぼ一定である。地域的には中新田町で 7.2~7.4 の pH を示しており、



第5図 大崎平野水質分析測点位置図

第2表 大崎平野の

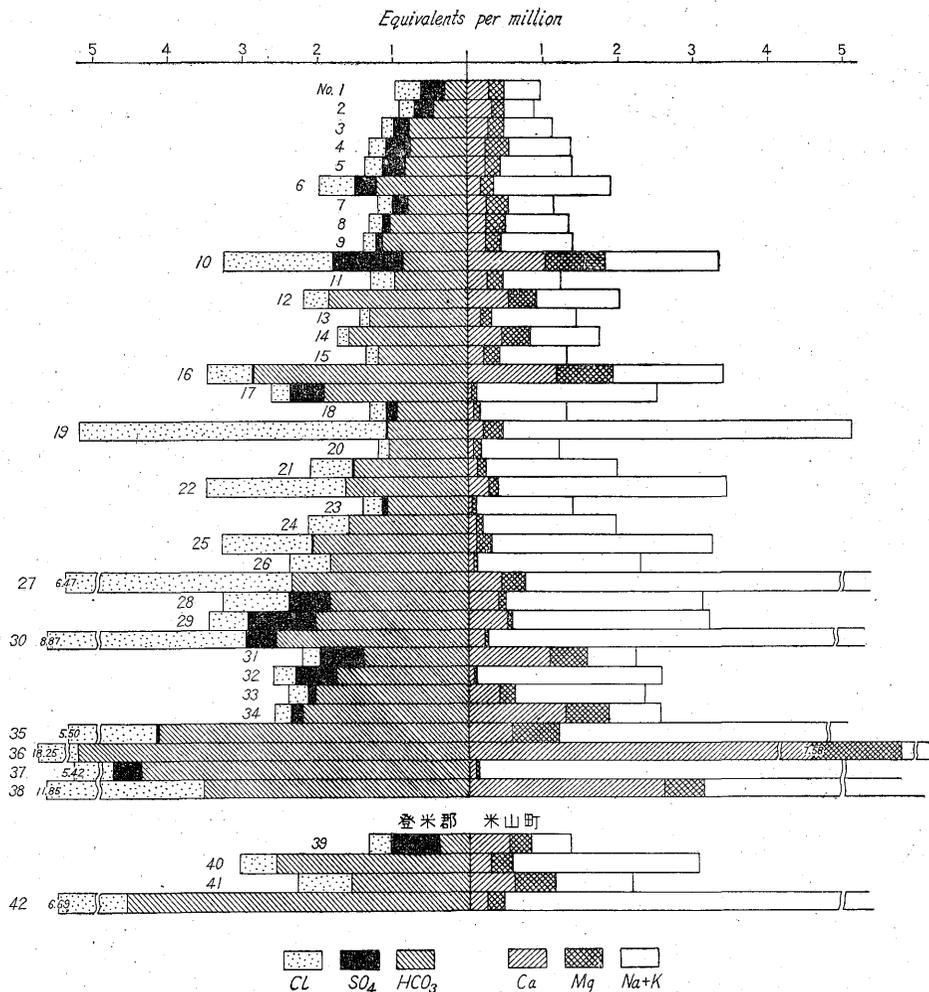
No.	試料採取地点	深度およびストレーナ位置 (m)	Tw (°C)	pH	R pH	Dis. O ₂ (cc/l)	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)
1	江合川古川市江合橋	表流水	21.3	6.8	7.1		4.0	18.9	9.8
2	鳴瀬川三本木町三本木橋	"	20.3	6.9	7.0		4.0	27.5	5.8
3	中新田町菜切谷新田開田井戸	130	14.0	7.3	7.4	0.96	4.0	47.3	5.8
4	" 羽場ポンプ工場井戸	130	19.0	7.2	7.3	0.41	6.0	46.8	7.0
5	" 町役場井戸	100	19.0	7.3	7.4	0.38	6.0	50.5	6.9
6	" 下新田簡易水道水源井	200 70~85 93~111	19.0	7.4	7.5		4.0	73.6	16.0
7	古川市渋井簡易水道水源井	150	18.6	7.1	7.3		7.5	48.7	6.1
8	" 高倉 "	152 74~91 113~116 134~149	19.5	7.2	7.4	0.10	7.0	62.6	5.5
9	" 宮沢土地改良区井戸	105	20.0	7.3	7.5	0.45	10.0	70.0	5.1
10	" 桜ノ目簡易水道水源井	3.0	16.5	6.1	6.4	3.36	76.0	53.1	50.5
11	" 恵谷簡易水道水源井	150 82~86 91~100 109~118 127~145	19.3	6.7	7.0		18.0	59.7	7.8
12	" 富永 "	150 76.7~99.1 108.9~121.4 132.4~140.2	15.5	6.8	7.3	0.60	36.0	113.1	11.5
13	古川市駅前製糖工場井戸	184	17.0	7.3	7.4		9.5	80.2	4.8
14	古川市東部簡易水道水源井	151 41~57.8 116~145	17.9	6.8	7.2	0.30	24.0	96.2	5.4
15	三本木町高柳簡易水道水源井	153	19.5	6.9	7.2	0.84	24.0	72.9	4.6
16	" 新沼 "	155 48~60 66~72 95~108	16.5	6.8	7.4		48.0	175.5	21.9
17	" 市街地 "	180 140.2~142.4 147.2~152.8 171.1~178.0	24.0	7.6	7.8	0.08	4.0	117.1	6.7
18	田尻町通木	不明	(21.7)	7.2	7.5		6.0	57.8	8.2
19	" 中目東区 "	150	19.8	6.9	7.3		18.0	65.9	141.8
20	小牛田町成田	150	18.5	7.3	7.5	0.16	6.0	63.9	4.6
21	小牛田町中田下簡易水道水源井	150	18.6	6.9	7.2	0.24	16.0	92.0	18.2
22	" 中高城 "	145	16.0	7.1	7.3	0.17	14.5	100.0	68.6
23	" 荻埤北 "	150	19.8	7.3	7.5	0.08	6.0	65.8	8.2
24	" 上戸 "	152	17.8	7.2	7.5		10.0	95.5	15.8
25	" 上野 "	120	19.0	7.2	7.5	0.08	14.5	127.1	43.0
26	" 上平針 "	145	19.0	7.3	7.5	0.11	11.0	111.8	17.0
27	" 下平針 "	145	16.2	6.9	7.3	0.55	24.0	143.3	145.5
28	" 蜂谷森上水道水源井	173 87~95 100~112 141~168	22.3	8.2	8.2		0.0	113.1	29.3
29	" 浄水所 "	167 71~72 74~79 87~89 125~126 132~163	21.5	8.3	8.3	0.18	0.0	124.9	17.4
30	松山町山王簡易水道水源井	120	19.0	8.1	8.1		0.0	156.8	209.1
31	" 簡易水道機関区井戸	180	15.8	7.2	7.5		15.0	87.2	8.1
32	" 須摩屋第一簡易水道水源井	180	17.0	8.4	8.4	0.99	0.0	108.6	9.7

宮城県大崎平野工業用水源調査報告 (森 和雄・池田喜代治)

水 質 分 析 結 果

NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	Total Hardness (ppm)	SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	P (ppm)
0.00	14.5	0.1	4.8	10.0	0.00	0.13	5.8	2.5	1.38	26.7	9.4	0.12
0.00	12.6	0.1	2.2	7.3	0.00	0.14	6.6	2.2	1.42	23.0	7.4	0.08
0.00	9.0	0.1	2.9	12.0	0.04	0.71	5.7	2.6	1.40	63.2	7.5	0.22
0.00	14.7	0.2	1.9	14.9	0.15	0.16	5.2	3.7	1.58	74.8	7.2	0.27
0.00	13.7	tr.	9.0	18.4	0.02	0.06	5.0	2.4	1.25	75.8	3.5	0.19
0.00	13.4	tr.	3.0	33.7	0.02	0.28	3.6	1.9	0.95	75.7	6.7	0.23
0.11	9.0	0.1	1.2	12.6	0.47	0.15	5.1	3.5	1.52	75.8	9.7	0.19
0.04	5.0	0.4	1.2	16.9	0.74	0.12	5.0	3.1	1.42	78.0	16.9	0.18
0.00	4.0	tr.	1.9	20.4	0.06	0.07	5.0	2.4	1.26	78.8	6.2	0.17
0.00	44.6	0.3	10.6	31.5	0.00	0.09	20.7	9.7	5.14	48.4	9.9	0.06
0.00	0.0	0.1	1.3	16.9	0.78	0.15	5.2	2.4	1.29	80.0	6.4	0.12
0.00	0.0	tr.	2.9	21.9	3.48	2.42	11.2	4.3	2.56	67.0	5.7	0.23
0.00	0.0	0.1	1.2	25.5	0.78	0.36	3.3	1.7	0.85	76.0	6.6	0.33
0.00	0.0	0.0	3.2	18.8	0.05	0.05	9.1	4.5	2.31	79.0	5.2	0.27
0.10	1.0	0.5	1.2	19.4	1.58	0.32	4.2	2.6	1.19	84.8	9.4	0.18
0.00	0.0	1.3	1.2	31.6	0.99	1.31	23.4	9.3	5.43	69.1	13.9	0.12
0.28	22.7	tr.	3.4	52.5	0.05	0.20	1.0	0.5	0.26	57.4	5.3	0.41
0.00	8.5	tr.	2.2	24.8	0.14	0.12	1.6	0.9	0.44	83.8	6.1	0.11
1.15	1.0	tr.	6.3	103.4	1.22	0.47	3.9	3.1	1.26	85.8	5.9	0.07
0.02	0.0	0.1	0.8	22.9	0.04	0.09	1.9	0.9	0.46	85.7	9.7	0.13
0.06	2.0	1.4	3.5	38.3	1.16	0.63	2.3	1.3	0.62	83.8	19.7	0.24
0.03	1.0	1.4	3.6	67.1	0.76	0.42	5.6	1.5	0.79	77.8	12.0	0.19
0.26	4.0	0.6	1.7	29.2	0.07	0.71	0.8	0.5	0.23	83.6	23.0	0.19
0.48	1.0	0.1	2.1	39.3	0.58	0.33	2.1	0.8	0.47	83.0	11.6	0.27
0.02	1.0	1.7	3.3	65.6	0.67	0.12	2.2	2.2	0.81	84.8	26.4	0.38
0.50	1.0	0.2	3.0	47.8	0.45	0.16	1.1	0.5	0.27	84.9	16.8	0.33
0.00	1.0	1.6	7.0	116.8	1.75	0.20	8.7	3.8	2.11	83.8	7.7	0.23
0.00	30.5	tr.	4.0	57.1	0.00	0.06	7.8	0.9	1.31	61.0	5.0	0.05
0.08	44.4	0.0	4.2	56.3	0.00	0.08	10.4	0.5	1.57	73.2	6.9	0.05
0.00	19.4	0.3	9.6	185.0	0.00	0.10	4.1	0.5	0.68	57.4	12.0	0.26
0.00	27.1	0.0	3.1	11.9	1.18	0.31	21.6	5.9	4.38	70.1	3.0	0.09
0.00	27.4	0.0	5.7	53.6	0.00	0.07	1.4	0.2	0.24	77.8	7.8	0.22

No.	試料採取地点	深度およびストレーナ位置 (m)	Tw (°C)	pH (cc/l)	RpH	Dis. O ₂ (ppm)	Free CO ₂ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	Cl ⁻ (ppm)
33	涌谷町二ノ袋第一簡易水道水源井	110	20.0	7.4	7.7	0.24	9.5	125.7	8.2
34	第二水源小学校前井戸	100 64.5~94.9	16.3	7.4	7.8	0.17	6.4	136.6	8.6
35	南郷町和多田沼簡易水道水源井	110	15.0	6.8	7.4	0.01	56.0	252.5	47.6
36	大柳	170	16.3	7.2	7.4		50.0	315.4	463.1
37	鹿島台町船越	180	18.8	9.1	9.1	0.99	0.0	CO ₃ ²⁻ 53.4 HCO ₃ ⁻ 212.3	24.5
38	下志田掘抜自噴井	60		7.4	7.7	0.22	20.0	216.6	294.3
39	新泊川登米郡米山町西野	表流	22.0	7.0	7.2		1.8	26.2	8.9
40	登米郡米山町役場井戸	不明	16.4	7.0	7.4	0.07	28.0	156.8	18.5
41	壇の前簡易水道水源井	150	18.5	6.8	7.3		33.5	95.8	25.6
42	平埴給水水源井	150	18.9	7.4	7.7	0.58	18.0	278.8	75.2



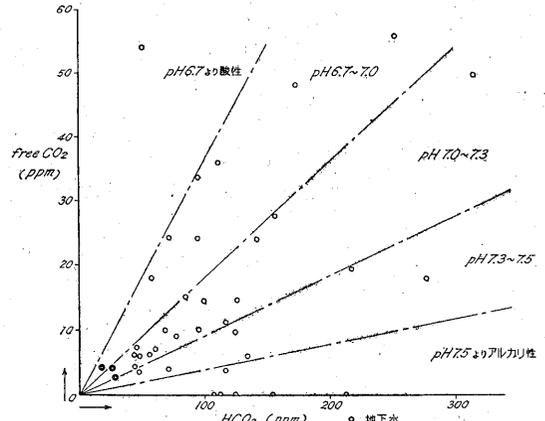
NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)	Fe ³⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	Total Hardness (ppm)	SiO ₂ (ppm)	KMnO ₄ cons. (ppm)	P (ppm)
0.00	4.0	0.0	9.8	33.0	0.71	0.29	8.6	2.4	1.75	67.4	3.8	0.05
0.00	7.0	0.0	8.5	10.4	0.44	0.14	25.9	6.8	5.20	75.6	6.2	0.08
0.00	1.0	1.6	12.8	79.0	5.49	0.90	11.6	7.7	3.39	78.4	12.6	0.96
0.00	1.0	0.8	14.7	194.3	5.85	0.30	151.6	13.5	24.31	62.8	9.7	0.12
0.50	18.8	0.1	6.8	118.8	0.00	0.04	2.0	0.1	0.31	67.4	12.1	0.28
0.00	0.0	1.9	12.7	185.8	0.86	0.12	51.9	6.3	8.70	50.6	8.5	0.92
0.00	29.6	tr.	3.3	7.8	0.00	0.82	10.6	3.5	2.30	26.7	7.4	0.04
1.25	0.0	tr.	7.3	50.5	1.46	0.08	5.5	3.4	1.55	82.4	12.1	0.39
0.00	0.0	0.1	2.2	20.3	2.92	0.42	12.1	6.5	3.19	80.0	3.2	0.08
0.86	0.0	1.6	10.3	133.0	0.41	0.13	4.8	2.5	1.25	65.7	13.4	0.48

以下同様に古川市 6.7~7.3, 三本木町 6.8~7.6, 小牛田町は江合川北岸地区 6.9~7.3, 南岸地区は 8.2~8.3 と異なり, 松山町 7.2~8.4, 涌谷町 7.4, 南郷町 6.8~7.2, 鹿島台町 7.4~9.1, 米山町 6.8~7.4 となって全般にほぼ中性からアルカリ性を示している。ここで鹿島台町船越部落に pH 9.1 と, かなりアルカリ性の水が揚水されているが, この水は CO₃²⁻ を多量に含んでいる。

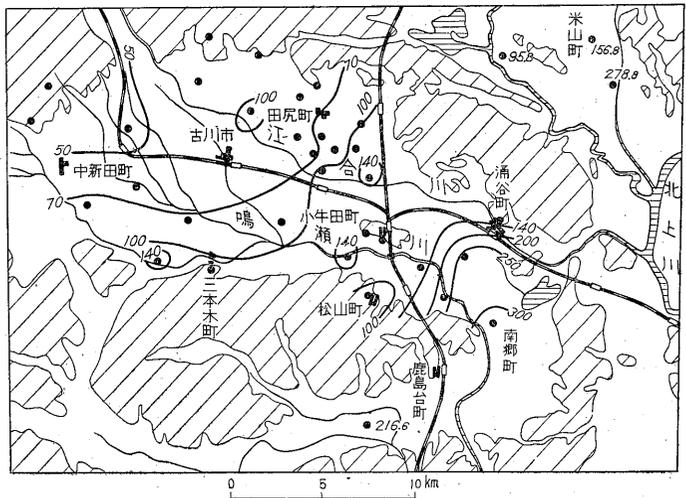
HCO₃⁻ 平野の西側から東側に向かって増加する傾向がある。すなわち平野部における江合川上流部で 40~50 ppm, 中流部 100 ppm 前後, 下流部で 200~300 ppm と増加する。これらの分布を第 8 図に示してある。

溶存酸素 全般にきわめて少なく, 大部分のものが少数点以下の値を示している。後で述べる地下水から検出される鉄分も, 3 価の形より 2 価の形で多く存在していることから, 本地域の地下水の大部分は還元的な環境にあることが推察される。

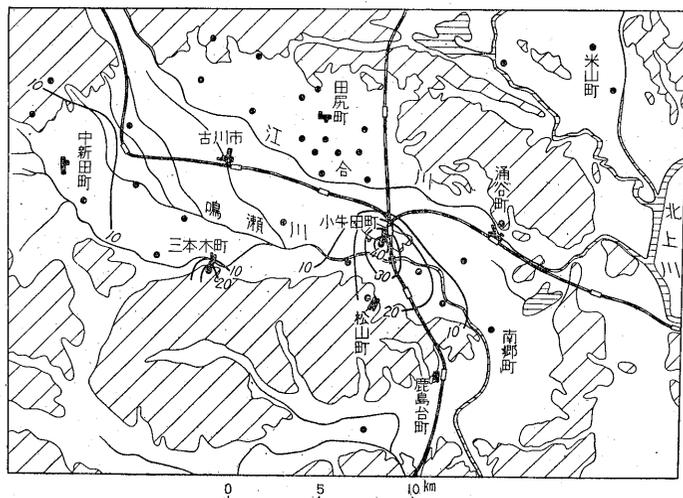
Cl⁻ 中新田町・古川市・三本木町など平野西部地区ではおおむね 10 ppm 以下であり, 小牛田町より東側の鹿島台町・南郷町では Cl⁻ が急激に増加する。最も含有量の多いのは, 南郷町大柳で 463 ppm であるが, 他の Cl⁻ の多い測点と同様に SO₄²⁻ を含まない特徴がある。したがって現海水の影響とは考えられず, 化石水あるいは類似の塩水の影響が考えられる。このような水質を示す測点は, 田尻町・小牛田町などの簡易水道水



第 7 図 大崎平野における地下水中の free CO₂ と HCO₃⁻ の関係と pH



第 8 図 大崎平野における地下水中の HCO₃⁻ の含有量等値線 単位 ppm



第9図 大崎平野における地下水中の SO_4^{2-} の含有量等値線 単位 ppm

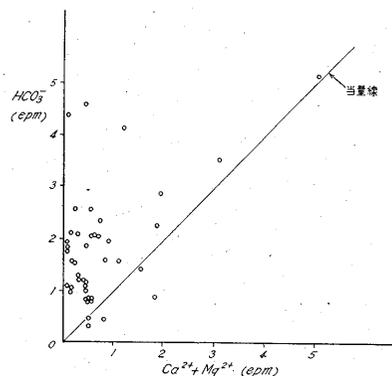
源井のなかにみいだされる。No. 19, No. 27, No. 30 がその例である。

SO_4^{2-} の分布は地域的な特徴を示し、ほとんど SO_4^{2-} が含まれない地区と、10 ppm 以上検出される地区に大別され、第9図に示すような分布をなす。 SO_4^{2-} が10 ppm 以上検出される地区としては、中新田町一帯、三本木町の一部および江合川右岸側の小野田町・松山町などの地区が挙げられる。以上のような地域的な特徴を示す原因として、おもに地質環境が考えられるので、地質と SO_4^{2-} の含有量を示す次の表のようになる。

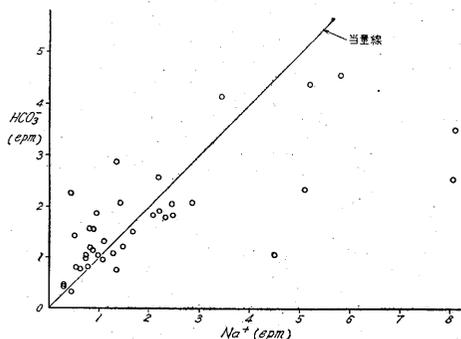
地層	さく井位置および測点番号	SO_4^{2-} (ppm)
沖積層	古川市桜の目 (No. 10)	44
岩出山層 一 小野田層	中新田町一帯 (No. 3~No. 6)	10~15
小野田層	古川市と小野田町江合川左岸 (No. 10~No. 16) (No. 19~No. 27)	0~2
広淵層	三本木町 (No. 17) 小野田町江合川右岸, 松山町	20~40

上の表によると沖積・洪積層および広淵層の水に SO_4^{2-} が多く含まれ、小野田層については、0~2 と僅少な値となっている。

Ca^{2+} , Mg^{2+} 全般に Ca^{2+} , Mg^{2+} の含まれる割合は、他の溶存塩類の含有量に比し、かなり少なく、硬度 (ドイツ) として 1°dH 台以下のものが大半を占めている。したがって非常に軟水であるのが特徴である。しかし沖積層 (No. 10) の水と、比較的浅層部の水は硬度が高いものもあり、また南郷町・鹿島台町で Cl^- を数百 ppm



第10図 大崎平野における地下水の HCO_3^- と硬度成分との関係



第11図 大崎平野における地下水に含まれる HCO_3^- と Na^+ との関係

含む測点では著しく硬度が高い。他成分との相関はほとんど認められず、 HCO_3^- との関係 (第10図参照) もあまり認められない。

K^+ , Na^+ 本地域の地下水の大部分は、溶存塩類中の50%以上を ($\text{Na}+\text{K}$) の重炭酸塩として存在している。またこのアルカリ成分は、主として重炭酸の増減と同様な変化を示す傾向があり、第11図によっても塩水の影響を受けている Na^+ 値の高いものを除くと、ほぼ当量線の付近にプロットされる。

SiO_2 SiO_2 は全般に比較的多量含み、これは本地区地下水の特徴の一つとして挙げられる。被圧地下水試料38点のうち50~59 ppm を含むものが3点、60~69 ppm が8点、70~79 ppm 14点、80~89 ppm 13点となっている。地区的には江合川左岸の小野田町・田尻町に高含量のものが多い。

鉄分 全般に鉄分が多く、全測点の2/3以上は0.3 ppm (飲料水判定基準の限界値) 以上の鉄を含む。鉄分として2価の形のものとして3価の形の両者が検出されてい

るが、多量の鉄を含む場合にはほとんど2価の形で検出される傾向がある。

NH_4^+ 中新田町・古川市など平野西部地区は0.5 ppm以下で、1 ppm以上の値を示すものは小牛田町以東に見られ、小牛田町・田尻町の簡易水道水源井の8点のうち4点は、1.4~1.7 ppmを示し、その他No. 35, 38, 42なども1.6 ppm以上の値を示す。

以上をとりまとめると、およそ田尻町~三本木町を結ぶ線の西側が、溶存塩類の少ない比較的良好な水質を示しているのに対し、東側では塩化物・重炭酸塩などの溶存塩類のやや多い水質となっている。さらに江合川下流側の南郷町・鹿島台町では溶存塩類の増加が著しく、水質は悪くなっている。溶存塩類の化学的性質は(第12図参照)沖積層および洪積層と思われる比較的浅層部に収水層をもつ井戸が、carbonate hardnessを示すが、そ

他の大半の測点は carbonate alkali を示す。しかし田尻町 No. 19, 小牛田町 No. 27 および南郷町・鹿島台町などで、 Cl^- が 100 ppm 以上を含むものは、塩化物が主成分となり noncarbonate alkali を示している。

また SO_4^{2-} が特徴ある分布を示し、広淵層 (No. 17, 28, 29) に多く、小野田層 (古川市の測点) に少ない結果が得られた。前者はまた水温も 21~24°C とかなり、高温を示す特徴もある。

以上のほかに全般に鉄分、珪酸分が多いこと、硬度が低いことがこの地域の特徴として挙げられる。米山町一帯は、深度 150 m 前後の井戸で、水質は古川市および江合川左岸の小牛田町ときわめてよく似ている。

8. 調査所見

各市町においては、工場誘致にある程度の熱意をもっているが、内陸地域でもあり、道路の整備もまだ不完全である。

東北本線が南北に縦断、陸羽東線、石巻線小牛田駅よりそれぞれ左右に走っているとはいえ、現在平野周辺にある亜炭田の稼行程度で、工場らしいものはみられない。

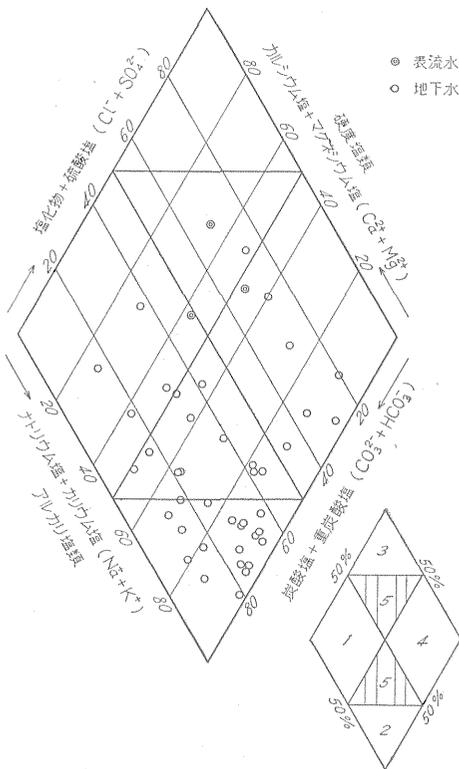
浅層地下水は一般に水質が悪く、飲料にもことかく場合が多い。しかし古川市北西部の江合川兩岸には、江合川の潜流とみられる透水帯があり、ある程度の利用は可能であろう (現在古川市の簡易水道水源として 3~4 カ所利用されている)。

被圧地下水については、南郷町を中心とした水比抵抗 1,000 $\Omega\text{-cm}$ 以下の地帯ではほとんど期待できず、当地区で良水がある程度得るには、中新田町・古川市北西部などの水比抵抗 8,000 $\Omega\text{-cm}$ 以上の一帯が唯一の候補地であるが、ここは工場立地条件からみると位置的にはあまり感心できない。

いずれにしても全般的にみた場合、当平野の地下水は水量・水質ともにそれほどの期待のもてない地区であり、今後工場誘致をする場合は、内陸地帯の廃水問題をも考え、工業用水のそれほど必要としない、工業を対象とすべきであろう。 (昭和 35 年 9 月調査)

文 献

- 1) 地質調査所: 20 万分の 1 地質図幅, 石巻, 1959
- 2) 宮城県商工部: 宮城県内工場適地の地質および工業用水 (主として地下水) について, 1954
- 3) 奥津 春生・長谷 弘太郎・三品 信: 大崎平野周辺の地質構造及び土質, 地下水問題, 1958



第 12 図 大崎平野における表流水および地下水の溶存塩類の化学的性質

説 明

1. の区分に入るものは溶存塩類の 50% 以上が硬度成分の重炭酸塩としての組成をもち、水の化学的性質が carbonate hardness で示される。
2. 同様に、重炭酸ナトリウム(カリ)として 50% 以上を占め、carbonate alkali で示される。
3. 同様に硬度成分が塩化物・硫酸塩として 50% 以上を占め、non-carbonate hardness で示される。
4. 同様にアルカリ成分が塩化物・硫酸塩として 50% 以上を占め、non-carbonate alkali で示される。
5. 以上のように極立った特徴を示さないもの。