

仙台市南東部から福島県太平洋岸一帯の地域地下水について

森 和 雄* 池田 喜代治**

Investigation on Ground Water between the Southeastern Part of the Sendai City and the Coastal Districts of Fukushima Prefecture

By

Kazuo MORI & Kiyoji IKEDA

Abstract

In the above districts, the confined water is insufficient for the purpose of industry and public water supply, except in Natori, Soma and Haranomachi cities.

Along the Pacific coast in the survey areas the aquifers of the confined water include sand bed of the Pliocene strata which is not so permeable.

In the districts along the Hirose and Natori rivers, the Pleistocene strata contain the aquifers, such as sand and gravel beds of about 50m in depth. Among them, Masuda district is excellent in quality.

In the Kakuda basin, the aquifers consisting of the Miocene strata, are less permeable and inferior both in quality and quantity. Chemical compositions show that the confined water in the Pliocene strata has a tendency to flow from west to east, and is rich in chlorine and in proportion to its depth, Ca²⁺ decreases and Na⁺ increases to their chemical properties.

The artesian wells, except in the Natori river basin, are from 100 to 150m in depth, but in the whole area of Soma city, they are about 300m in depth and the water temperature shows from 20° to 27°C. Along the Pacific coast, there is the possibility that the salt-water encroaches on the ground water by the heavy pumping of crowded wells, because of narrow drainage area of rivers facing the Pacific Ocean near by. Therefore, it is desirable that the pumping quantity of artesian wells should be limited hereafter from about 1,000 to 1,500 cubic meters a day, and about 300~500m are spaced between wells.

要 旨

1) 仙台市南東部から名取市東方までの名取川水系の平野部一帯には、更新統の地層と考えられる砂礫層中に比較的有力な被圧地下水が存在する。その深度は50m以浅であり、とくに名取川流域では、名取川東北本線鉄橋上流部一帯からの浸透・供給が行なわれているものと考えられる。

2) 上述の帯水層の下位にある鮮新統の地層中の被圧地下水は、海岸寄りほど水質が悪化する傾向が認められ、とくに関上~岩沼線以東部では塩分の含有が多くなっている。阿武隈川右岸の亙理町東方でも同様である。

3) 仙台市街地一円の鮮新統の地層を対象とした深井

戸と、1)の更新統の地層を対象とした深井戸を比較してみると、比湧出量において後者が優れている。

4) 阿武隈川下流部流域の岩沼市・亙理町一円などでは、阿武隈川からの被圧地下水への供給はほとんど行なわれていないものと考えられる。

5) 角田盆地一円では、中新統の地層分布地帯でもあり、被圧地下水は水量・水質ともに期待できない。また自由面地下水についても同様である。阿武隈川河岸付近の自由面地下水を利用する岩沼市・丸森町の上水道水源では揚水当初に比較して、年々、鉄・マンガンが多くなる傾向を示している。

6) 名取市西部の丘陵地一円から、福島県双葉郡広野町までの間では、鮮新統の地層中の被圧地下水が多く利用されており、亙理町以南の平野部では、断片的に多数の自噴帯が分布する。この被圧地下水は西側の南北に伸

* 応用地質部

** 技術部

びる基盤岩類分布地帯付近からの供給を主体とするものであり、水質的には西から東に、あるいは浅部から深部に向って Ca^{2+} 減、 Na^+ 増のイオン交換現象がみられる。また総体的には水質は良好であるが、 SiO_2 の含有量の多い特徴を示している。

7) 山元町から相馬市にかけての西側地区では、石灰岩に関連する Mg/Ca 比の異状に小さな $Ca(HCO_3)_2$ タイプの地下水が存在する。また小高町・浪江町西部などは、鉄分の多い地帯となっている。

8) 相馬市を中心とした一円では、主帯水層が 200m 以深に発達する関係上水温 $20\sim 26^{\circ}C$ 台を示し、冷却を目的とする業種には若干不利である。

9) 福島県双葉郡南部地区 (広野町・久の浜・四倉町) では鮮新統の地層が欠除あるいは限定される関係上、被圧地下水は水質・水量ともに期待できない。

10) 福島県相馬郡および双葉郡北半部では、鮮新統の地層が比較的広範囲に分布し、当地域としては、被圧地下水の取得が有利である。

11) 全般的に海岸線に平行して阿武隈山脈 (基盤岩類) が存在しており、その間は比較的狭隘である。しかも山脈が老年期的地形を呈することなどから、集水地域が限定され、顕著な透水帯は存在しない。したがって大規模集団の揚水が行なわれる場合、塩水化のおそれが考えられる。

1. 緒言

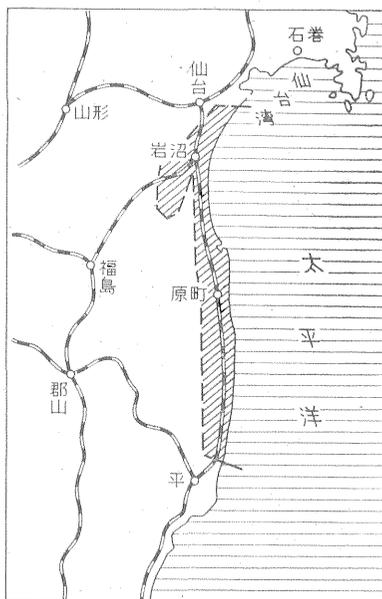
仙台市・塩釜・岩沼市などを含む、いわゆる仙台平野一円と、福島県南部一帯は、それぞれ新産業都市の指定地域 (仙台湾地域・常磐郡山地域) の主要部を占めており、今後ますます工業地帯としての発展が予想される。

当所ではすでに仙台・塩釜地区と、常磐地域についての地下水、あるいはその他の水源についての調査研究が、1962、1956年にそれぞれ実施されている。

この調査研究対象地域は、南北両既調査研究地域に挟まれた、宮城県南半部、福島県浜通り地区の細長い地域であり、新産業都市の指定地域を含むとともに低開発地域工業開発地区の相馬地区・仙南地区 (角田盆地) をも包含している。

仙塩工業地帯については、名取川上流の大倉ダムの完成により、工業用水道が発足しており、また阿武隈川を水源とした数万 m^3/day の工業用水道計画も予想工業地帯を対象として立案されている。仙台市街地一円では 200m 以浅の第三紀層を対象とした深井戸が、工業用、ビル用、上水道補助水源などとして多数利用されており、井戸相互の干渉も活発で年間 $3\sim 5m$ の水位低下を示す地区が現われている状態である。また一方常磐地域では炭田地帯であり、地質条件からみても地下水の大量取得

は、ほとんど望めない地域となっており、上水道、工業用水道などの水源は鮫川・夏井川などの表流水に依存している。



第1図 調査地域の位置図

当調査研究の対象地域は、比較的地下水の大量揚水の行なわれていない地域に属するが、そのうち原町市、相馬市、名取市などは、工業用・上水道・農業用として比較的集団揚水の行なわれている地区となっている。また太平洋側の阿武隈川以南部の沖積低地帯では、自噴性被圧地下水の存在する関係から、水量的には大きくないが、一般民家の飲料、かんがい用水として、いわゆる掘抜井戸が広範囲に分布している。

現地の調査研究は38年3月、同9月、39年3月の3回であり、池田は主として化学的研究を担当し、森は水理および総合取りまとめを行なった。

なおこの調査研究に御協力いただいた地元市町村関係者、事業所の方々に深く感謝の意を表す。

2. 地形および地質の概略

阿武隈山脈は東翼が太平洋に面し、福島県の東半部を占めている。また北部は宮城県角田盆地によって、二分された形で阿武隈川北岸まで連なっている。山地東部においては、一段低い丘陵が存在し、その丘陵は県境付近を境として、福島県側では太平洋岸まで分布し、海食崖を形成している。この丘陵の幅は原町付近で約 10 km であるが、南下するほど狭くなり、久の浜付近で消滅する。一方宮城県側では北上するほど丘陵が狭まり、さら

に阿武隈川以北では岩沼付近や、小豆島に断片的に存在するにすぎなくなるが、その東側には細長く弧を描いて、海岸平野が分布し仙台付近では幅約9 kmとなり、松島湾西方まで連続する。この海岸平野は千葉県九十九里浜海岸平野と類似する点が多い。

福島県における丘陵は、北から宇多川・真野川・新田川・室原川・富岡川・木戸川その他の小河川によって開析され、そこに沖積低地を形成している。また相馬郡一円において、土砂の運搬力の小さな小河川の下流側では北から新沼浦・松川浦・山信田浦・八沢浦・井田川浦などの瀧が存在する(現在松川浦以外は干拓されている)。

山地と丘陵は相馬・双葉断層と呼ばれる大断層によって接するものとされており、仙台付近では海岸平野とその背後地は利府一長町断層で境されているものとされている。

阿武隈山脈を構成する地質は、花崗岩類、古生層を主体とするが、相馬市—原町間での東縁部では、ジュラ系の地層が帯状に分布し二つの断層に挟まれた地層を形成している。また南部富岡町—四倉町間の東縁部では下位より白堊系双葉層群・漸新統の白水層群・中新統の湯長層群などが帯状に分布する。また阿武隈川—名取川間では中新統の高館安山岩が山地を構成する。

これら山地構成層に対し、丘陵地を構成する地層は鮮新統の地層群と、一部更新統の段丘堆積層からなっている。すなわち鮮新統の地層は相馬一帯では下位より、久保間層(仙台の亀岡層)、竜の口層(福島県南の富岡層)からなっており、久保間層は山地東部に帯状に分布するだけであり、丘陵の大部分は竜の口層で構成されている。久保間層は粗粒砂岩・シルト岩・凝灰岩からなり亜炭を挟在する。また竜の口層は凝灰質シルト岩を主体として、砂層を挟在する。山元町一帯では同層中に砂層が厚く発達しており、坂本砂層と呼ばれている。

角田盆地においては、東側が阿武隈山脈地帯帯、南および西は花崗岩類、北は高館安山岩にそれぞれ取り囲まれた地区であり、盆地内の構成層は槻木層(夾炭層)がその他の中新統の地層からなっており、鮮新統の地層は地表露頭として分布していない。

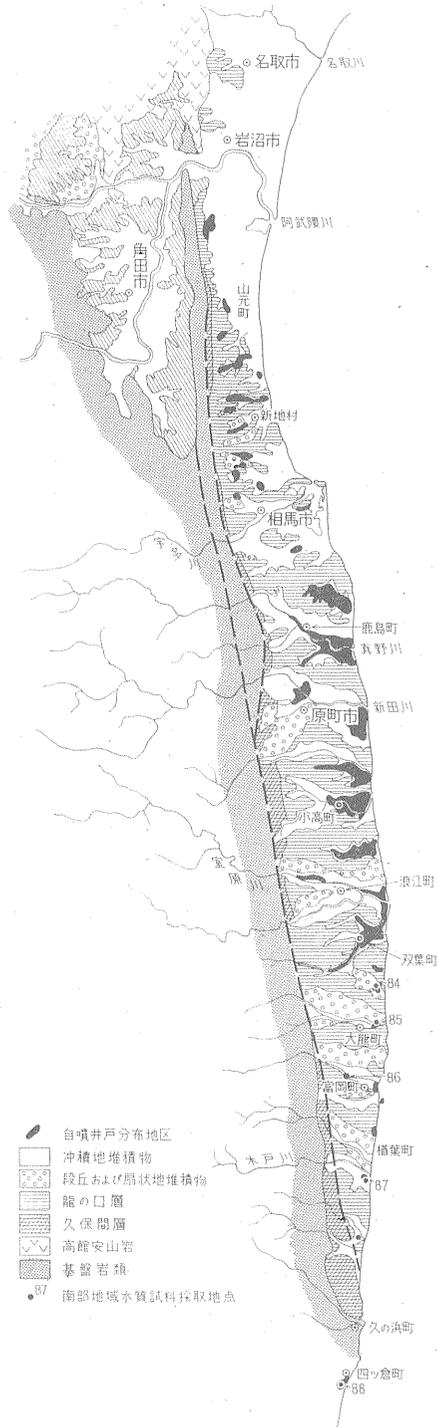
3. 水利用の現況

3.1 表流水

当地域最大の規模をもつ阿武隈川は、農業用水としての取水施設が、岩沼市街地西部までであり、下流側には存在しない。

阿武隈川岩沼流量観測所における31~34年間の累年流量は次のとおりであり、

豊水量	平水量	湯水量 (m ³ /sec)
165.87	118.35	51.22



福島県地質図 10万分の1 宮城県地質図 20万分の1引用

第2図 地質および自噴帯

海岸平野部一帯の工業予定地帯への工業用水道計画としては、60万 m^3/day の取水が予定されている。その他は名取川を除けば、いずれも中小河川に属し、農業用水として最大限に利用されている。そのうちの福島県北から、真野川・新田川・請戸川・木戸川などが上流側での多目的ダムの建設により比較的大量の水が、新期産業用水として利用できる河川である。ただし現在のところいずれもそれに見合う工場などの進出はなく、計画のみになっている現状である。

阿武隈川中流部の旧船岡火薬廠には、阿武隈川表流水24,000 m^3/day の取水施設があり、戦後も柴田町上水道水源として一部使用されていたが、規模が大き過ぎること、水質が比較的不良などのため、現在は遊休施設となっている。

上水道水源として表流水を利用する都市は、角田市、久の浜町、四倉町である。

3.2 地下水

3.2.1 阿武隈川以北の地区

仙台市東部一帯では20~50mの深度の井戸が多く、簡易水道水源、一般民家井戸として利用されており、わずかに自噴する地区もある。

名取市では増田地区の上水道水源として150mの深井戸2井、海岸近くの閑上地区では45mの深井戸2井があり、両者で1,200 m^3/day を取水している。その他第4図に示すように小豆島丘陵一帯には農業用、簡易水道、病院・工場などの深井戸が散在している。また国鉄増田駅西方には日本ビールK.K.の工場が予定されており、これも地下水を工業用水源とするものであり、比較的多量の地下水揚水地帯となる。

岩沼市では阿武隈川左岸吹上地区に上水道水源がある。河川伏流水を対象として作られた深度11.5m、径2.4mの浅井戸で、3,000 m^3/day を取水している。同水源西側には東北ゴムK.K.工場予定地があり、水道水源同様、浅井戸水源を予定している。

3.2.2 角田盆地

角田市 角田盆地一円は浅層、深層ともに地下水の水質が悪い地区であり、明治38年角田上水と称する用水路を市街地を通し、飲料水としていたが、昭和7~9年に上水道が完成した。それは市の南西を流れる小田川の表流を利用するもので、鍋森山(230m)の南方付近において2,300 m^3/day を取水している。同市にはその他小沢の表流水を水源とする組合水道が散在し、深井戸水源による簡易水道は金津・藤田の両地区にある程度で深井戸の利用はまれである。

丸森町 上水道水源は阿武隈川右岸際に深度11mの浅井戸により800 m^3/day を取水しているが、昭和34年設置以来、鉄・マンガンが年々増加する傾向が認められ、内

川支流から表流1,200 m^3/day を取水する予定である。

柴田町・大河原町 前述の旧火薬廠の水源を33年に中止し、新しく白石川河川敷から6,000 m^3/day を集水埋渠による伏流水の取水が行なわれており、大河原町へもこれから分水している。また大河原町には、電報局、中学校その他2~3の深井戸があるが、塩分が多くまた水量もわずかである。

3.2.3 阿武隈川以南の地区

1) 自噴井戸の分布

丘陵地に取り囲まれた沖積低地あるいは、扇状地をなす地区での深井戸は、自噴性のものが多く、一般家庭用、灌漑用として広く利用されており、第2図に示すように大小30カ所前後の自噴帯を形作っている。一般には、100~180m深度のものが多く、相馬市一円では200~300mまでの深井戸が存在する。全般的に自噴井戸および揚水井戸の増加により、徐々に水位の低下が認められ、自噴帯の後退縮少が目立っている。

亘理町・山元町 両町とも水道はないが、山元町については横山・山下両地区に水道水源設置のための試掘(第7の3図参照)が行なわれている。また亘理町の常磐線以西の市街地一帯では、自噴井戸が散在し、当町唯一の工場佐藤製錬所では、深度123mの井戸で100 m^3/day 程度の揚水が行なわれている。

山元町の国立宮城療養所では、深井戸2井があり、500 m^3/day 程度を使用するほか、浅生原久保間などの丘陵に深く入り込んだ谷間でも深度100~150m深度の自噴井戸が分布し、一方坂本部落から北方横山地区の丘陵周辺部一帯にも自噴井戸が点在している。

北相馬地区(新地村・相馬市・鹿島町)

新地村 福田・真弓・杉の目などの丘陵間に挟まれた扇状地である比較的標高の高い地区に自噴帯があり、新地部落や海岸一帯では自噴すれすれまたは非自噴井戸となっている。杉の目などでは50~100mの比較的浅い深度の井戸となっている。現在上水道はない。

相馬市 相馬市街地の浅層地下水は全般的に水質が悪い関係もあり、比較的古くから上水道給水が行なわれている。水源は市街地西部の西山付近において、宇多川の伏流水を集水埋渠により3,000 m^3/day と深井戸水源(深度173m)により800 m^3/day 計3,800 m^3/day を取水しているが、集水埋渠による取水が河川流量の減少、施設の老朽化などにより思わしくなく、深井戸水源に主力が置かれるようになっていく。また原釜地区には250m深度の上水道水源井があり、約500 m^3/day の取水が行なわれており、その他飯豊・磯部・石上・新沼などに150~250m深度の小規模水道水源、簡易水道が散在する。同市には相馬丸三製紙K.K.があり、深度250mの井戸で2,600 m^3/day の揚水を行なっており、その他中村製氷

第 1 表 上 水 道 一 覧 表

上水道名	取得量 (m ³ /day)	水源別	井戸諸元				ポンプ諸元							備考	
			No.	深度 (m)	口径 (mm)	ストレ ーナ	吐出口 径(mm)	種類 *	馬力 (HP)	揚水量 (m ³ /m)	W.L.	P.W.L.	ρΩ-cm/°C		
名取市増田	600	深	1	150	250	47~150 6カ所		S						9,000/14.4	} 交互運転
			2	150	250	45~60 60~80 84~90 115~120		S							
名取市閑上	600	深	1	45	250			S						3,500/13.5	} 交互運転
			2	45	250			S							
岩沼市	3,000	浅			11.5	2.5(m)							3,400/14.3	鉄, マンガン 多く瀑気 急速濾過	
角田市	2,300	表													市街地西方 小田権原付近
丸森町	800	浅			11	3(m)							6,600/13.8	鉄・マンガン 多いため内川 支流より表流 1,200 m ³ /day 取水予定	
柴田町	6,000	伏流											10,800/7.9	白石川 } 同一水源	
大河原町	400	〃													
相馬市	3,800	伏													伏流水の減少 により深井戸 で補給
		深		173	300	134~245 5カ所	150	S	40	1.75			43	4,400/19.3	
相馬市原釜	500	深		250	300	196~250	80	S	25	0.521				11	4,800/23.4
鹿島町	960	伏													真野川の伏流 マンガンあり
原町市	2,100	深		163	300	76~95 107~123	130	S	15 kW	1.4	1.5		28	12,000/15.2	
		深		130	300	90~82 88~103	130	S	〃	〃	7.5		26		
浪江町	600	浅			6.5	5(m)								12,300	高瀬川左岸
富岡町	3,700	伏													富岡川
久の浜町	1,080	伏													大久川の現水 源が海水潮上 のため200 m 上流で表流水 取水予定
四ツ倉町	2,500	表													仁井田川

200mの深井戸 300m³/day がある。なお鐘紡 K.K. 相馬工場があるが上水道を使用しており、水量はわずかである。新沼地区には灌漑用深井戸3井があり、灌漑期の揚水量は 10,000m³/day 程度と推定される。これらの大規模井戸の揚水により、新沼一円や松川浦沿岸の岩の子一帯の自噴帯が著しく縮小しつつある。

鹿島町 上水道水源は真野川の伏流水を集水埋渠により960m³/day を取水しており、将来 1,500m³/day とする計画である。鹿島町の市街地およびそれ以東海岸の鳥崎部落までの平野一帯および八沢浦干拓地には、自噴井戸が多数あり、その深度は 150m前後のものが多い。

南相馬地区 (原町市・小高町)

原町市 扇状地上に発達する原町市街地一帯は、比較的浅層地下水に恵まれ、扇状地末端部には湧水が所々にみられ、養漁・灌漑用水などに利用されている。したがって上水道も最近やっと給水された状態である。また対象地域中の唯一の工業地帯でもあり、丸三製紙K.K.の第1・第2工場を始めとし、原町紡績K.K.、原町電機K.K.、キッコウ食品K.K.などの工場がある。上水道水源は深度130m、163mの2井であり、2,100m³/day を取水している。

丸三製紙 K.K. 第1工場では、深度 182mの深井戸および浅井戸により5,700m³/day、原町紡績K.K. では深度150mの深井戸および浅井戸で 2,600m³/day を取水している。その他の工場、深井戸、灌漑用深井戸などの揚水

第2表 おもな工場その他の用水一覽

市町村名	工場名および 事業所名	取得量 (m ³ /day)	井戸諸元				ポンプ諸元				井戸状況			備考	
			No.	深度 (m)	孔径 (mm)	ストレーナ 位置 (m)	吐出口 径 (mm)	種類 *	馬力 (HP)	揚水量 (m ³ /m)	W.L. (m)	P.W.L. (m)	ρ Ω-cm/°C		
仙 台	雪印乳業 K.K.	1,200		150	350			175	B	85	3.1	5.5	17.3	9,000/13.5	
	市営 ミートプラント	360		70	200	20~32 37~42 55~64		75	S	13	0.6	6	20	10,000/14.4	
名	宮城酪農 K.K.	800	1	150	250	67~89 115~139		130	S	25	1.3			7,200/17.9	
			2	150	250	—	”	”							
取	名取精神病院	500	1	170	150	70以下		50	S	4		10	30	8,400/17	
			2	170	150	”		50	S	4					10,000/16.3
山 元	国立宮城療養所	500	1	91	200	68~72 79~91			B	15				11,000/14.3	
			2	不明											9,000/
相 馬	相馬丸三製紙 K.K.	2,600		250	350	134~245 5カ所		125	S	45 kW	2.2		42	3,850/20	
原	原町紡績 K.K.	2,600	深	150	200	76~87 115~121 129~133 133~143		100	S	25	1.2	6.3	37	9,200/15.7	
			(深 浅 1,800 800)	浅	10	1~2 m				T			1	7	4,800/16.7
町	丸三製紙 K.K. 原町第1	5,700 2,800 2,850	深	182	300			150	S	60	2.1	4.5	21.78	2,200/17.7	
			(深 集水井 2,850)	浅	5.5				150	B	25	3			5,900/17.4
	原町電機 K.K.	100		105	200			100	B	20	1.1	16.5	29.0	7,400/16.3	
	丸三製紙 K.K. 原町第2	1,700		205	350	79~195 7カ所		125	S		2	7.5	18	9,300/17.9	
	キッコー食品 K.K.	500		126	300	85~120		100	S	19 kW	1.1	0	48	6,700/14.3	

* S 水中ポンプ
B ボアホールポンプ
T 渦巻ポンプ

を含めれば、当地区の揚水量は 20,000m³/day 以上となるものと考えられる。

なお自噴帯は市街地北方の新田川流域部と海岸寄りの下渋佐、六軒屋一帯である。南の太田川流域にも自噴帯が存在する。それらの深度は100~150m程度である。

小高町 現在のところ上水道はなく、市街地およびその東部海岸付近まで自噴井戸があり、深度は 100~150m程度であり、概して鉄分の多い傾向がみられる。工場としては小高銀砂工場(珪砂工場)があり、120mの深度の小口径井戸数本をもち、タービンポンプ 2~4"で揚水されているが、灌漑用水をも併用しており、その揚水量は明らかでない。主として洗浄用水に使用している。

浪江町・双葉町 浪江町上水道水源は二又部落南の高瀬川左岸に深度 6.5mの浅井戸により600m³/day(能力 2,600m³/day)を取水している。また町内には東邦レイヨンK.K.浪江工場があるが主として表流水(室原川)を3吋で揚水するほか、小口径の深井戸が飲料用として利

用されているが、水量はわずかである。自噴井戸は浪江町北西の室原・苜宿・酒田などでは、40~100m、海岸寄りの請戸一帯では180m程度のものが多い。また海岸寄りの棚塩一帯では30m深度のものにメタンガスが含まれる。浪江町市街地一帯では100m前後の深度の深井戸が多いが自噴はほとんどしない。

双葉町では前田川中流部玉沢部落から始まる自噴帯は流域の沖積平野一円に分布する。玉沢部落では120mの深度であるが、下流部一円では180m程度のものが多い。また南方葉木沢にも2~3の自噴井戸がみられる。

大熊町以南地区(双葉郡南部、磐城郡北部)

上水道施設のある都市は、富岡町(伏流水源)、久の浜町(表流水源)四倉町(表流水源)の3町である。この地区では沖積低地が少なくなり、自噴井戸も小規模に散在するにすぎない。大熊町では熊川下流の小館、長者原南の夫沢、富岡町では海岸の仏浜、毛萱およびその上流部の太田、岩井戸に自噴井戸が分布する。深度は70m程

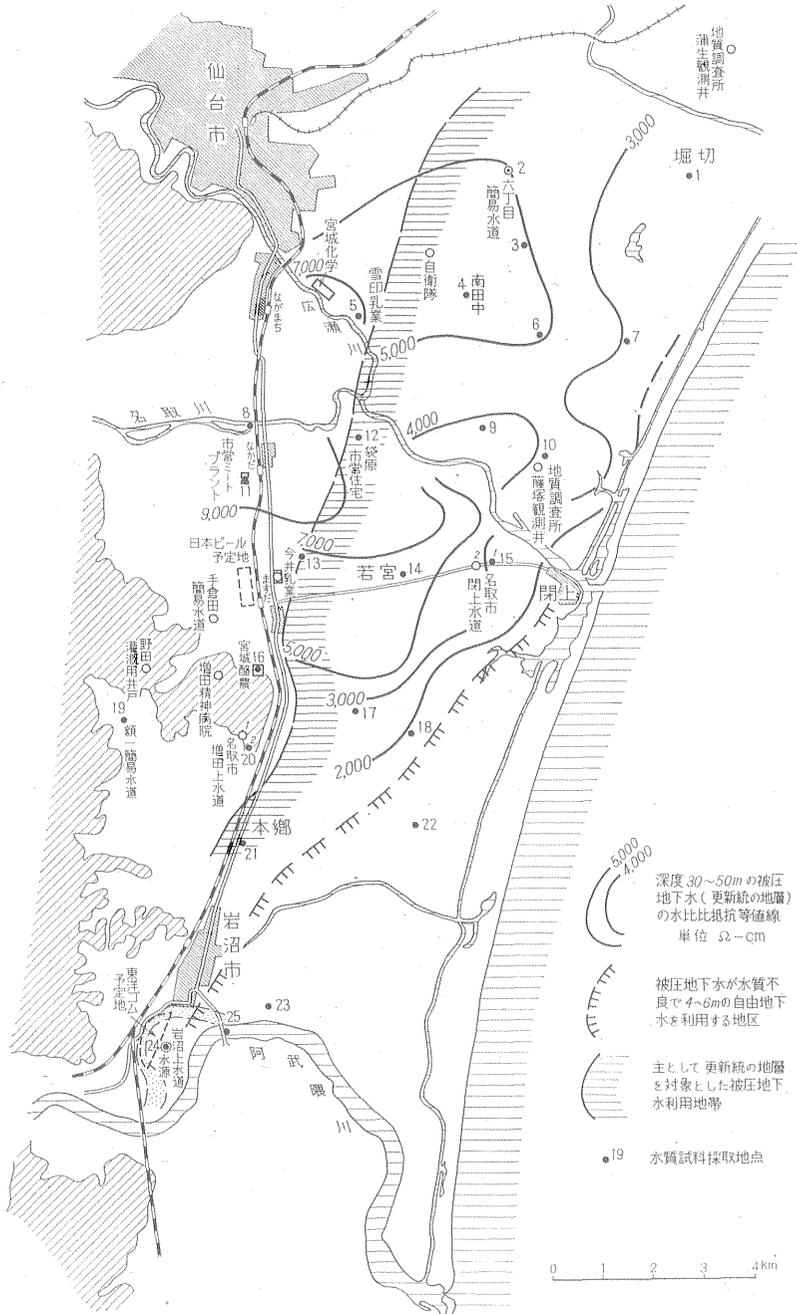
度のもが多い。檜葉町では波倉(深度70m前後)および木戸川下流部前原(深度120m)となっており、前原では自噴高1.8mを示すものもあり、着色水となっている。広野町では本町に2~3井の自噴井戸があり70mの深度で鉄分が多い。久の浜町では深井戸がない。四倉町では仁井田川左岸の上仁井田に3~4井100m前後の自噴井戸があるが塩分の多い地下水となっている。なお磐

城セメントK.K.四倉工場でも小口径の91m深度の深井戸2井があるが、揚水量はわずかであり、主力工業用水は仁井田川の表流水を利用している。

4. 被圧地下水の地下水理

4.1 仙台市東方から阿武隈川左岸まで

仙台市街地一帯の含被圧地下水層としては、鮮新統の



第3図 名取川流域から阿武隈川左岸までの地下水理図

地層である仙台層群中の竜の口層、亀岡層がおもに対象となり、仙台市街地東北方の東仙台一帯では中新統の地層まで対象となっている。

市街地一帯では鮮新統の地層は、低位段丘面ないし沖積面(同市街地のある面)の下10~20m以深に発達し、その上位に更新統の砂礫層が分布する。この研究対象地区の東部一円の海岸平野での主力帯水層は、更新統の地層であり、基底深度は40~50m程度である。すなわち第7図-1のさく井柱状図では、主として鮮新統の地層まで掘られた深井戸を示しているが、藤塚地区の井戸での電気検層図でも解るように20~40mに高い比抵抗を示す砂礫層が発達するが、それ以深では比較的低い比抵抗を示す細粒堆積物(鮮新統)となっている。また名取川右岸の名取市関上水道水源(第7図-2)でも20~40mに砂礫層が発達している。これらの砂礫層は旧名取川による氾濫堆積物と考えられ、岩沼方向に向って細粒堆積物に移化、あるいは消滅すると考えられる。

上述の更新統の地層中の被圧地下水の水比抵抗測定(測点数10点)による等値線は第3図に示す通りである。

前回の研究である仙台市街地一帯では主力帯水層が鮮新統の地層中のものであり、その被圧地下水の水比抵抗値は2,000~3,000 Ω -cm 台を示すものが大部分であり、比較的低い値である。市街地東部(仙台市営製氷所、刑務所など)および長町一帯などの東南部ではそれより高い値の4,000~5,000 Ω -cm 台を示している。また表流水は名取川(東北本線鉄橋下)が16,000 Ω -cm、広瀬川(広瀬橋下)で10,400 Ω -cm となっている。

それに対し、その東方における更新統の地層中の被圧地下水の水比抵抗値は、名取川右岸地区では最高12,000 Ω -cm また広瀬川左岸地区では最高8,000 Ω -cm 台となっている。すなわち名取川右岸側では第3図に示すとおり中田地区に9,000~12,000 Ω -cm の地下水が分布し、この一帯を扇頂部として東南方向に向って比抵抗値の低い地下水となっており関上部落などでは1,000 Ω -cm 以下の塩分の多いものとなっている。

一方広瀬川左岸の東北本線下流部には7,000~8,000 Ω -cm 台を示す小範囲(雪印乳業、宮城化学では150mの深度の井戸であるが、20~30m付近にも収水管を入れている)があり、それを取り囲んで5,000 Ω -cm 台が六丁目などの東方まで延びている。また広瀬川と名取川合流後の下流部左岸には4,000 Ω -cm 台のものが分布し、不鮮明ながら今一つの小規模透水帯が推定される。この被圧地下水の供給源は主として名取川水系(広瀬川も含む)の表流水と考えられる。とくに右岸側の中田地区の高い比抵抗値を示す一帯は供給源に近いものと考えられ、その伏伏地帯は東北本線鉄橋上流部一帯と推定される。

なお阿武隈川下流部の流域である岩沼市、亶理町東部

一帯では、これに類似する阿武隈川表流水からの浸透はほとんど行なわれていないものと考えられる。当地域内で更新統の地層が広範囲に有力被圧地下水を含む地区は、名取川水系の流域のみである。

鮮新統の地層を帯水層として利用する地区は、おおよそ仙台市東方苦竹自衛隊基地東南部と広瀬川・名取川合流点下流袋原および岩沼市街地の3点を結ぶ、線の西側となっており、仙台市東部の海岸寄りではほとんど利用されていない。当所で実施した仙塩地区地下構造調査のための観測井を例にすると、蒲生地点の深度120m井戸、藤塚地区の深度150m井戸におけるCl⁻は前者が1,405ppm、後者が109ppmとなっており、藤塚地区での付近の家庭用井戸20~50m深度のものに比較して、はるかに溶存成分が多くなっている。

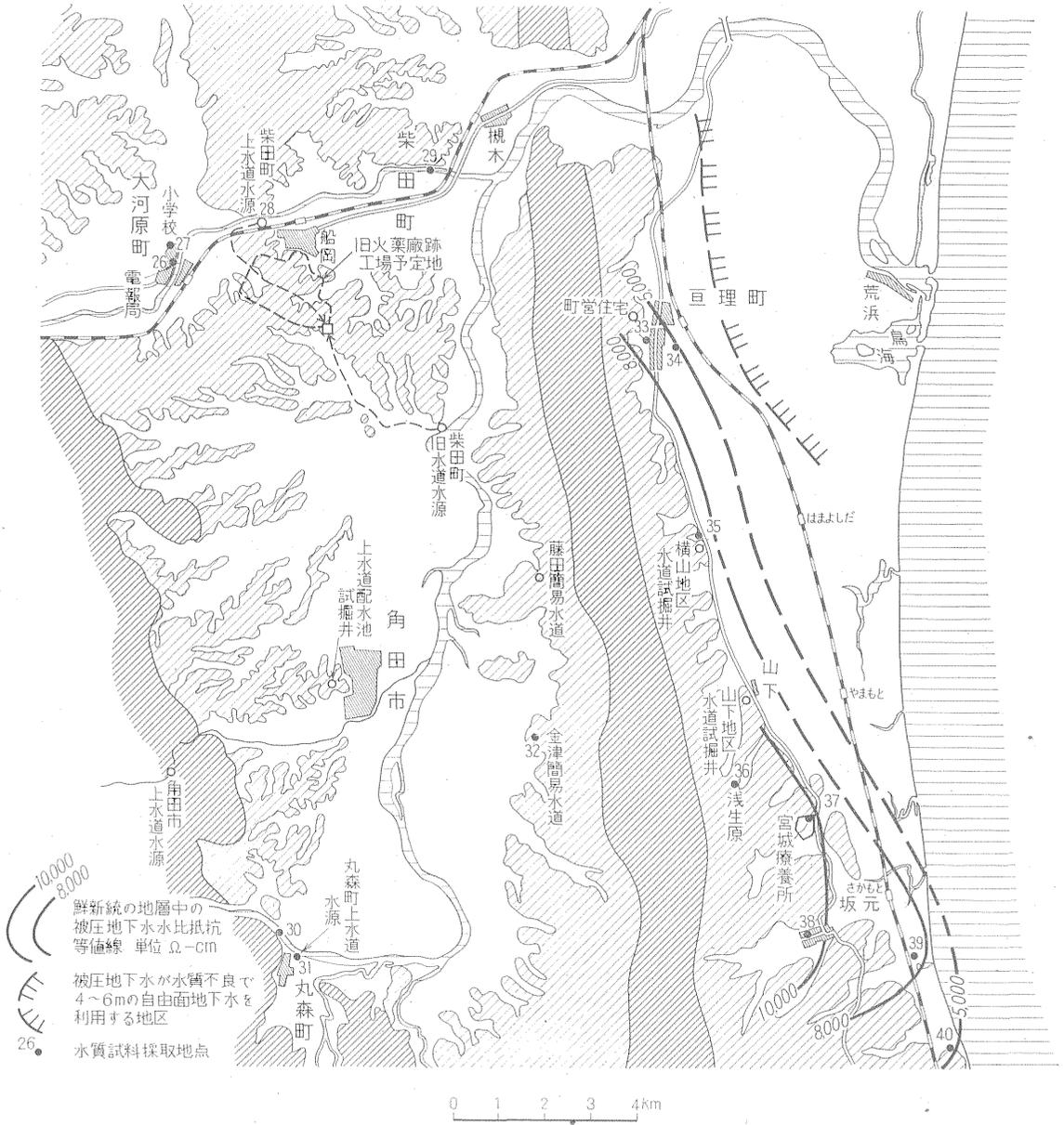
名取川左岸の名取市における、鮮新統の地層を対象としたさく井は、主として小豆島丘陵付近に集中している。第7図-2に示す増田水道水源などの丘陵東半部では100m付近まで砂層を主体とするが、それ以深では泥質の地層となり炭質物が挟在しており、上位が竜の口層、下位が亀岡層に相当するものと考えられる。また西部の愛島の2井では50m付近にその境界があると考えられる。これらの地層の露出部である背後丘陵には、すぐ基盤岩(高館安山岩類)が分布し、若干は名取川狭窄部付近からの地下水供給が考えられるとしても、集水面積の小さいことから、今後のさく井は慎重を要する地区と考えられる。またこれらの水比抵抗値は7,000~10,000 Ω -cm を示しており、近距離の50m以浅の被圧地下水より高い値を示す。また東北本線以東部の海岸平野での同層の地下水は、50m級の地下水より、塩分が増加するものと考えられ、ほとんど利用されていない。

4.2 角田盆地

阿武隈山脈の東方一帯の被圧地下水が鮮新統・更新統の地層中のものであるのに対し、当地区では主として中新統の地層の分布地帯となっており、固結度が高く、透水性が小さいため、これらの地層中の地下水は水量的に期待できない。また周縁部が基盤岩によって取り囲まれた盆状構造を示す関係から、地下水も閉じ込められた形で存在する傾向が認められる。第7図-5のさく井断面図に示す大河原町の深井戸は塩分が多く、角田市配水池の試掘井も水質が悪いため、さく井を断念している。一方角田市簡易水道(藤田・金津)の2井は、盆地周縁の分水嶺を間近に控えた地点にあり、水質的には良好であるが、水量的には期待できない。

4.3 阿武隈川以南の太平洋側

亶理町(阿武隈川右岸)から福島県双葉郡広野町までの丘陵および平野部の被圧地下水は、久保間層、竜の口層(南部では富岡層)などの鮮新統の地層中のものである。



第4図 角田盆地および阿武隈川南城の地下水理図

4.3.1 巨理町・山元町

深井戸は丘陵地あるいは、丘陵寄りの平野部に分布する(第4図、第7図-3参照)。第7図-3に示すように、巨理町では泥質の堆積物が比較的多いが、南の山元町一帯では砂質の堆積物が多くなっている。既存深井戸群の水比抵抗値は10,000~5,000Ω-cmを示しており、その等値線が北北西に走る丘陵にほぼ平行した形を示している。このことは特定の地点からの供給ではなく、基盤岩と鮮新統の地層の接触部一帯からの浸透・供給が主体と考えられる。しかも西側の角田盆地の存在によ

て、基盤岩類の分布域が制約され、集水域が極端に狭いものになっている。巨理町東部から荒浜にかけての平野部では、岩沼市東方一帯同様に深井戸の利用がほとんど行なわれておらず、丘陵末端から2~2.5km東方付近から塩分の多い地下水となる公算が大である。阿武隈川北方(名取市・岩沼市)の海岸寄りと同様に集団大量揚水は内陸側への塩水化のおそれが考えられ、地下水開発には充分の考慮が必要である。

4.3.2 相馬郡北部地区

当地区になると丘陵の分布が海岸線まで延びてきてお

り、その幅も北部で5 km、南部では8 kmと広がっている。新地村西部の杉の目、飯桶などでは50~60m付近まで砂層が発達するが、その他では一般に泥質物の多い地層となっている(第7図-4参照)。相馬市の西方にある上水道水源・相馬丸三製紙などの井戸では180~160mに砂層が発達し、相馬市および、新地村の東半部一帯では約200m以下に比較的砂層が多く発達する。したがって当地区では200~300mまでの深井戸が多くなっている。

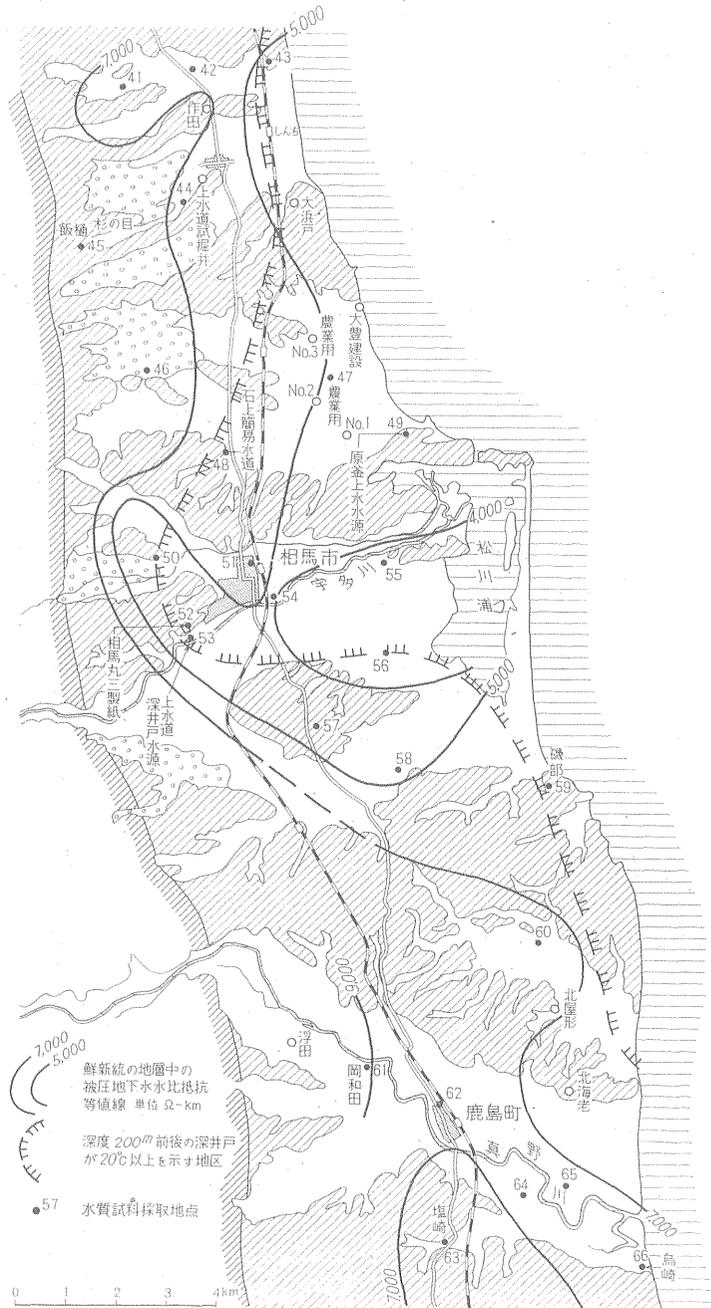
第5図に示すように水比抵抗値は鹿島町西部岡和田付近に9,000Ω-cm台を示すほかは、新地村、相馬市の西部でも7,000Ω-cm台で基盤岩に近い西側が比較的低い値となっている。とくに相馬市東部から松川浦にかけての平野部には4,000Ω-cm以下を示す部分が内陸側まで伸び、相馬市西部一帯の内陸側まで5,000Ω-cmの等値線が喰い込んでいる。それに対し鹿島町真野川流域では7,000Ω-cm台が河口付近まで伸び、原町市の新田川河口方向に連なっている。また相馬市一帯ではおおむね200m以上の深井戸のうち東寄りでは水温20°C以上を示しており、水質試料採取地点No.43の井戸は26.9°Cで、測定したうちの最高温となっている。

4.3.3 相馬郡南部および 双葉郡北部

(原町市から双葉町までの間)

相馬市におけるさく井地質断面図では200m付近まで泥質物を主体とするのに対し、原町市一帯では第7図-4に示すように、全般的に砂質の堆積物となっている。また100m前後以深部には炭層あるいは炭質物の挟在が多く認められ、久保間層と推定される。原町市以南では本格的なさく井は少なく、その資料もあまりないが、第7図-6に示す小高町、大熊町の2井では、原町市同様総体的に砂質の堆積物が多くなっている。

第6図に示すように原町市街地一帯の被圧地下水の水



第5図 相馬北部地区の水理図

比抵抗値は11,000~8,000Ω-cm台を示し、相馬郡北部地区に較べ高い値となっている。しかもその等値線は、東北方向に漸次低くなっており、主たる供給地帯が、太田川の基盤露出地帯であることを示している。また新田川河口南方から、太田川河口にかけては5,000Ω-cm以下を示すが、小高町井田川干拓地一帯では、海岸付近まで6,000Ω-cm台を示している。また浪江町の東部、双

葉町一円では 5,000Ω-cm 以下を示している。

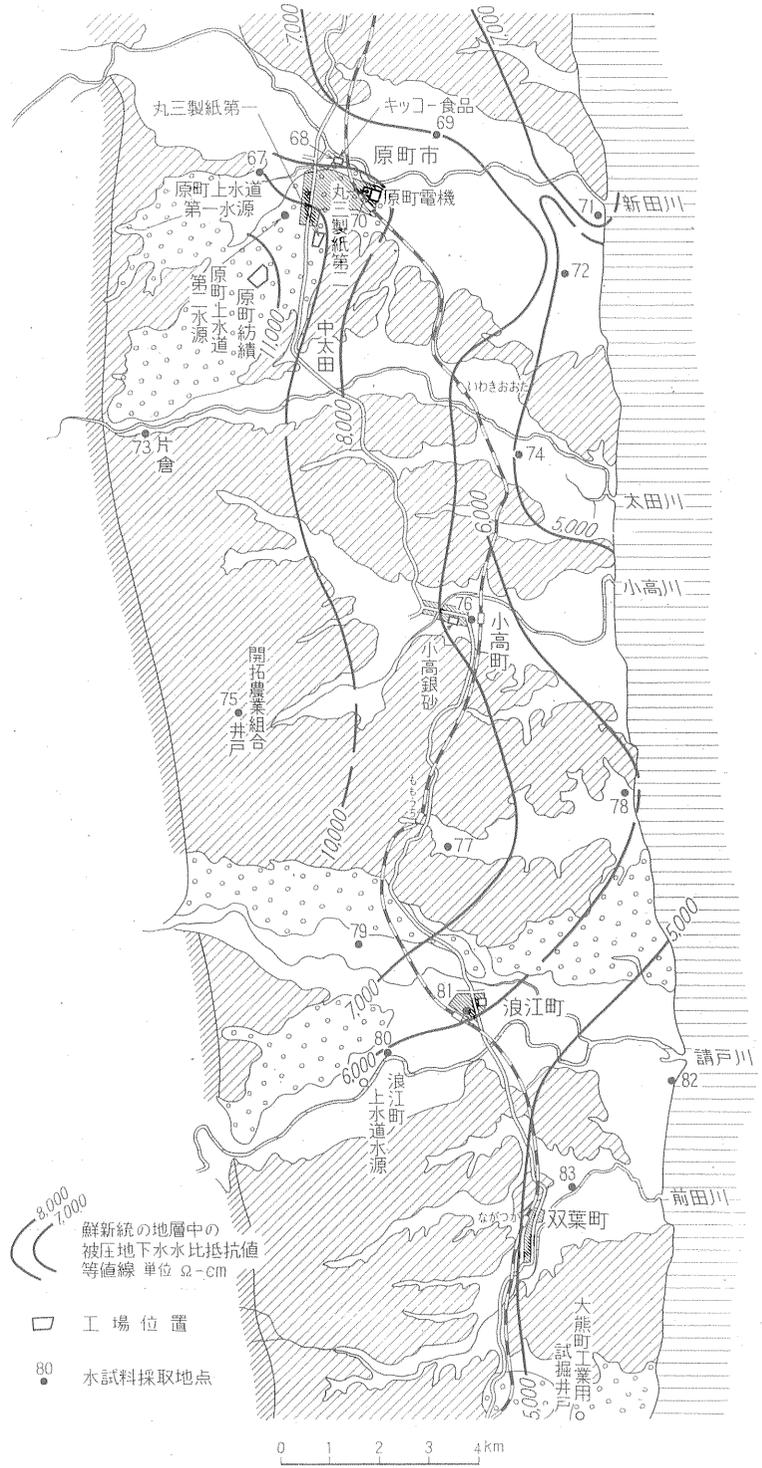
4.3.4 双葉郡南部および四倉町

この地域は南下するにつれ山脈構成層の基盤岩が海岸寄りとなり、帯水層となる鮮新統の地層分布は小範囲となってくる。大熊町熊川、富岡町伝浜、あるいは楡葉町波倉などの海岸寄りの自噴井戸での水比抵抗値が 5,000~7,000Ω-cm 台と比較的高い値となっている。このことは地下水供給帯に近いことを示しているものであろう。楡葉町の木戸川下流および広野町の本町の小敷自噴井戸は 3,000Ω-cm 台を示しており、前者が着色水、後者が鉄分の多い地下水となっている。久の浜町では北部夕筋付近で鮮新統の地層が終り、その下位層の分布地帯となる関係上被圧地下水には期待がもてない。四倉町の上仁井田一帯は、背後地が鮮新統の地層分布地帯とされており、夏井川流域唯一の深井戸利用地帯である。しかしほとんどが 1,000Ω-cm 以下の塩分の多い地下水となっており、量的にも期待できない。

5. 水位降下と揚水量

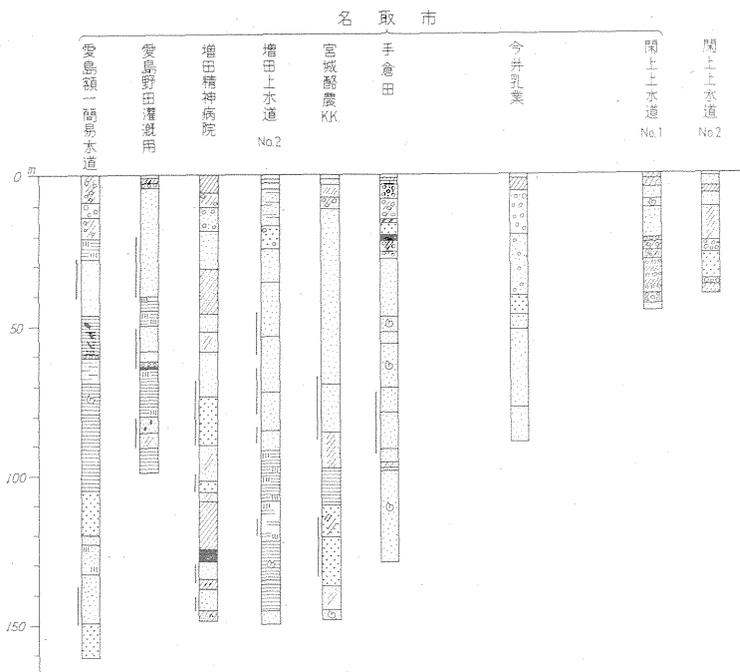
第8図-1~第8図-3の基礎資料は、外業中収集したものおよび全国深井戸台帳によるものであり、深井戸完成時の揚水試験結果が主である。また福島県の南半部については、本格的な揚水井戸が少なく、ほとんど資料がない。

第8図-1のうち仙台市街地を中心とした鮮新統の地層中から収水する深井戸を白丸で示し、更新統あるいは、更新統と鮮新統の両者から収水する深井戸を黒丸で示し

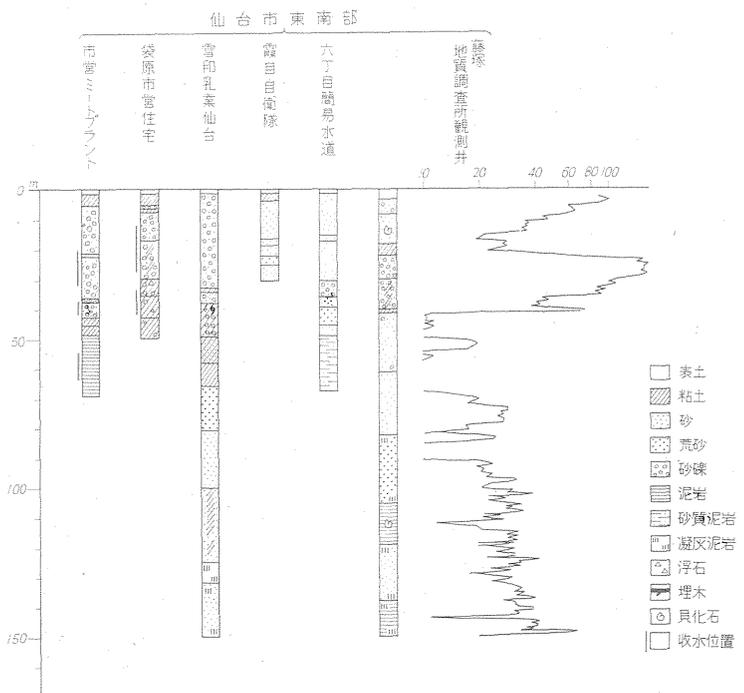


第6図 相馬南部地区から双葉北部地区の水利図

ている。白丸で示した井戸がほぼ30~100m³/day/m 示しているのに対し、雪印乳業・宮城化学・袋原など、

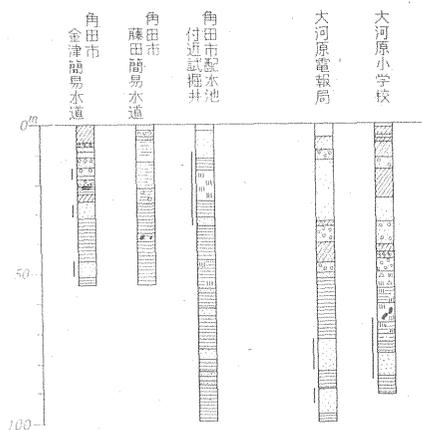


第7図-2 さく井断面図



第7図-1 さく井断面図

- 表土
- ▨ 粘土
- ▩ 砂
- ▧ 荒砂
- ▦ 砂礫
- ▥ 泥岩
- ▤ 砂質泥岩
- ▣ 凝灰泥岩
- ▢ 浮石
- 埋木
- ⊙ 貝化石
- 吸水位置

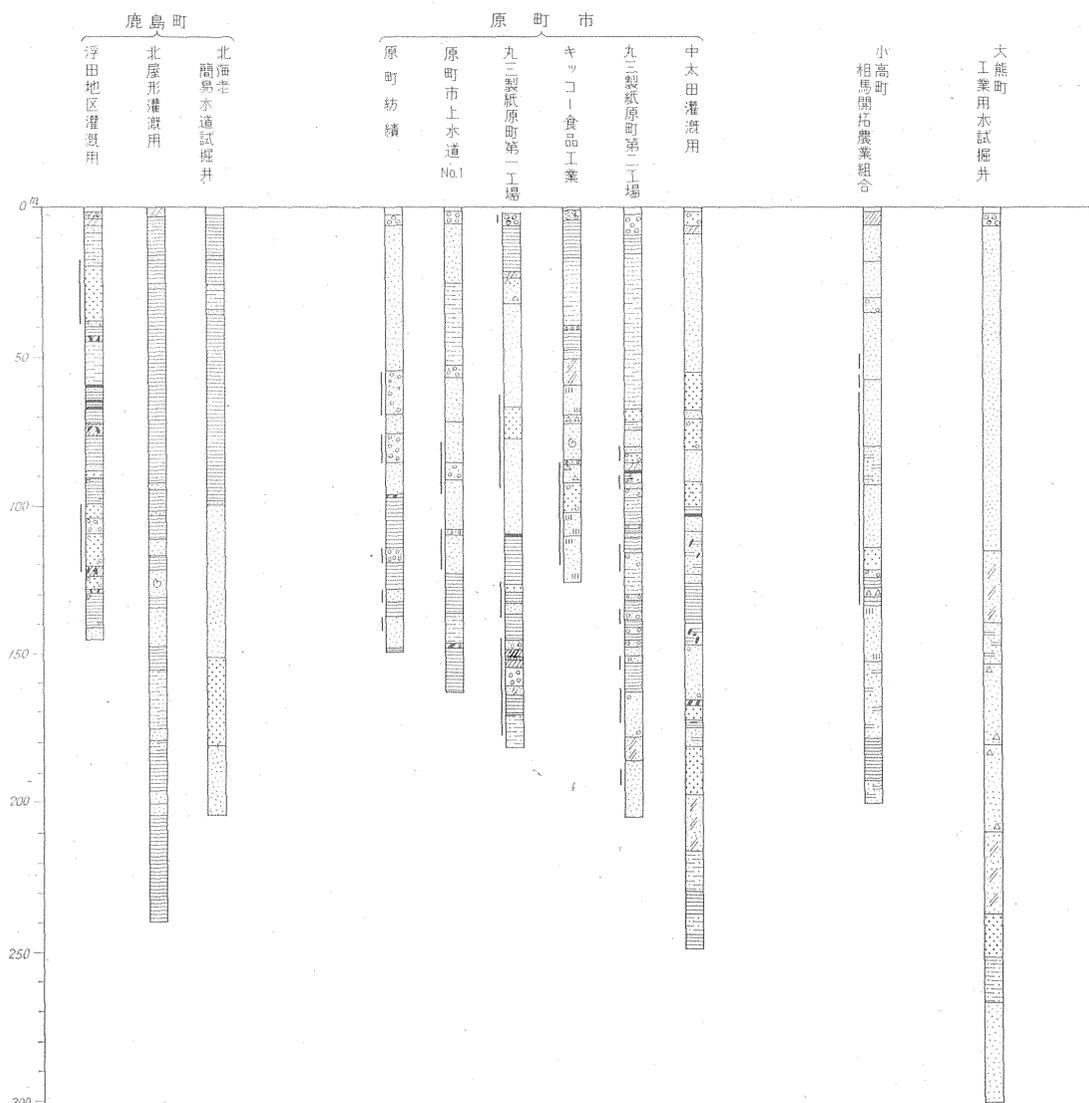


第7図-5 さく井断面図

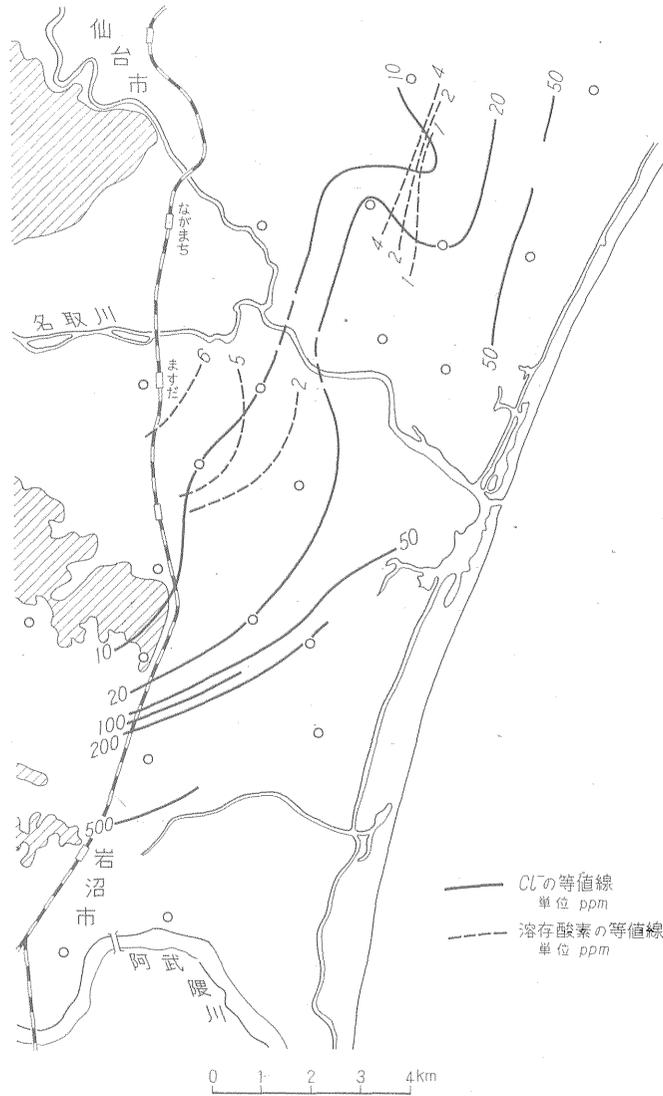
黒丸で示した深井戸の大部分が 300 m³/day 前後を示しており、全般的に黒丸で示した井戸の方が、はるかに比湧出量が多い。

また第8図-2において、閑上水道水源が上述の黒丸で示した井戸群に近い値を示すが、鮮新統の地層を対象とする増田水道水源など4井は、それより低い値を示している。角田盆地における深井戸は小口径であることもあるが、すべて 30m³/day/m 以下となっている。

第8図-3は阿武隈川以南の山元町・相馬市・鹿島町・原町市・小高町の深井戸群であるが、300 m³/day/m 前後のものは、相馬市原釜水道、磯部大浜簡易水道であり、一方供給帯に近い位置にある同市相馬丸三製紙では、60 m³/day/m と低い値となっている。また集水域



第7図-6 さく井断面図

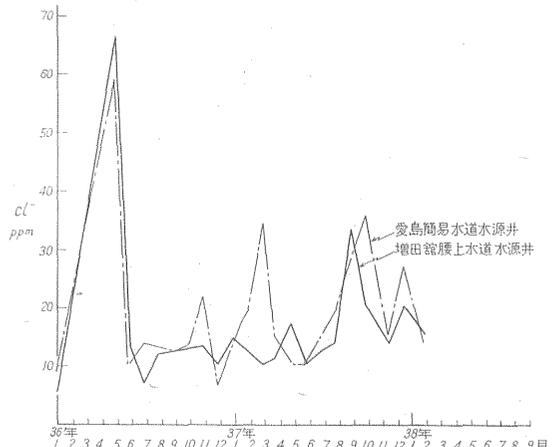


第9図 Cl⁻ および溶存酸素等値線図

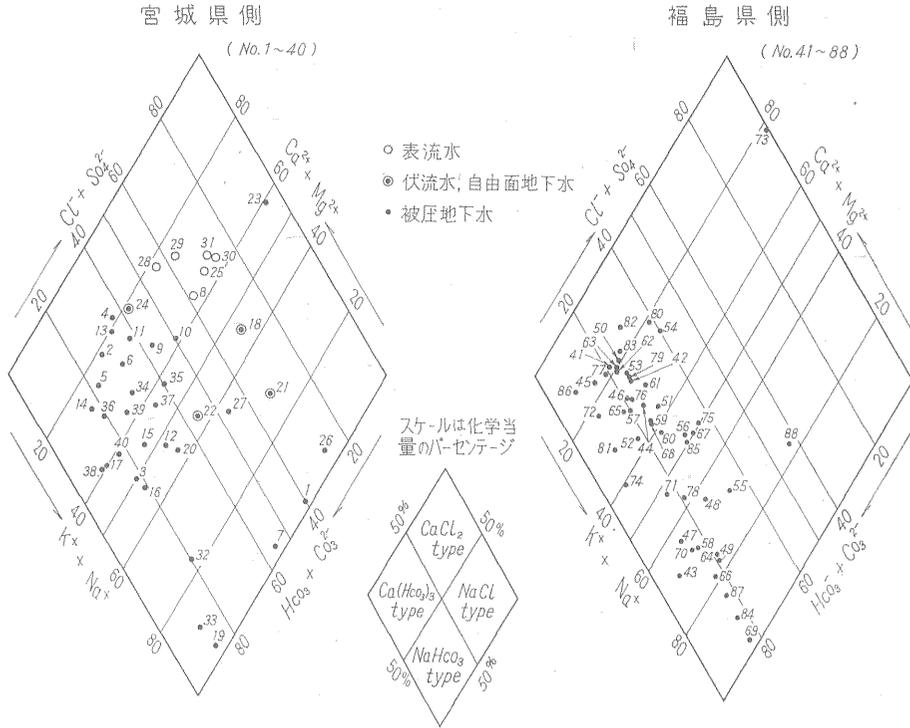
り、透水性のよい帯水層の分布が予想され水質は良好である。

名取市の西方小豆島の増田上水道水源の観測記録（市水道課資料）によると Cl⁻ の経月変化が比較的大きく（第10図参照）、海岸から7~8km離れた位置の被圧地下水が、数ppm~数10ppmの振幅を繰り返しており、海水浸入の影響とは考えられず、地下水供給帯の近接地だけに、風送塩の影響によるものとも考えられる。

増田川以南から阿武隈川流域にかけては、Cl⁻ の増加が著しく、名取市の本郷では数100ppm、岩沼市での試料は1,000ppm以上になっている。Cl⁻ 値の高い被圧地下水は角田市および大河原町などの角田盆地一帯にも分布する。これらの塩分組成はNaClタイプのもの(No.



第10図 名取市上水道水源井地下水の Cl⁻ の経月変化



第 11 図 宮城・福島両県東海岸の被圧地下水などの化学的性質を示す図

21, 26, 27) と Ca(Mg)Cl タイプ (No. 23) を示すものがあり(第11図参照), 各成分比と相違するばかりでなく, Cl⁻ に対する SO₄²⁻, Mg²⁺, Na⁺ などが各測点ごとにかなりの相違がみられる。

阿武隈川河口付近の被圧地下水の化学成分の比較

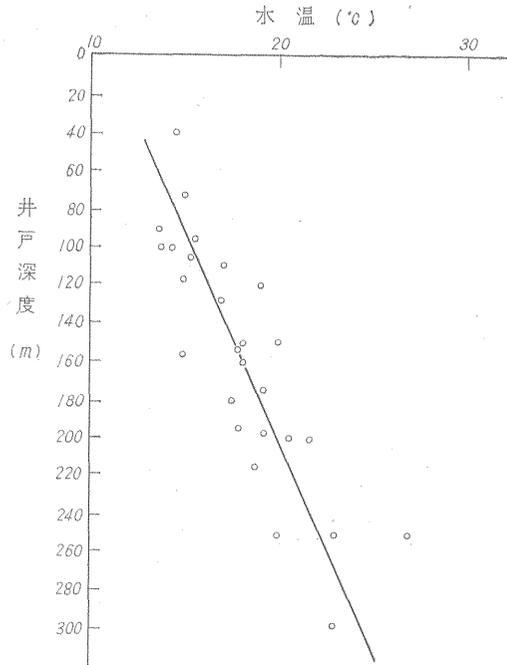
No.	Mアルカリ度 (cpm)	Cl ⁻ (cpm)	SO ₄ ²⁻ /Cl ⁻ (当量比)	Mg/Cl (当量比)	Na/Cl (当量比)
21	3.85	276.2	0.004	0.145	1.053
23	2.35	147.4	0.045	0.267	0.452
26	6.31	445.3	0.325	0.127	1.695
27	3.58	86.4	0.654	0.350	1.920
角田市牛館	—	212.7	—	—	—
標準海水	2.30	18,900	0.103	0.22	0.85

} 角田市上水道・試掘井水道課資料

角田市試掘井では Cl⁻213 ppm であり, Fe²⁺, Mn²⁺ も比較的多い。一方金津の簡易水道水源は, 山脈寄りの地点であり, Fe²⁺の少ない水を得ている。丸森町, 岩沼市の上水道水源はいずれも阿武隈川に接近した浅井戸であるが, Fe²⁺あるいは Mn²⁺が多い。

6.3.2 亙理町・山元町

亙理町では阿武隈川沿いの自由面地下水に Fe²⁺, Mn²⁺ の存在が著しい。一方山際の鮮新統の地層を対象とした



第 12 図 新地, 相馬, 鹿島の各地区の井戸深度と水温の関係

被圧地下水は比較的良質であるが、全般に深度を増すと重炭酸塩、炭酸塩が増加する傾向を示し、深度 210mの井戸 (No. 33) では、硬度が非常に小さく、溶存化学成分の組成は、 NaHCO_3 タイプを示し (第11図参照)、停滞性の地下水と考えられる。

山元町の横山から磯浜に至る間の地下水は、全般に SiO_2 が多い (70ppm台が5例、48ppm が1例) 特徴をもっているが、 Cl^- 値 3~8 ppmの比較的良好な水質である。

6.3.3 新地村・相馬市・鹿島町

本地区では 300mまでの深度の井戸があり、深度と水温の相関が、第12図に示してある。200m以深では、おおむね 20°C 以上を示す。一般に当地区の地下水は酸度が低く、したがって $\text{pH} \sim \text{RpH}$ の差も小さい。またMアルカリ度 1~2 epm 台、 Cl^- ほぼ 3~5 ppmの値を示す。特徴として塩化物に比して硫酸塩が多いことがあげられる。No.54 は比較的遊離の炭酸を多く含み、 $\text{pH}6.7$ を示し、溶存化学成分も多く異なった水質を示している。

山元町から相馬市にかけての山側の地下水 (第13図参照) は $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} / \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}$ (当量比) が 0.6 以上を示し、なおかつ $\text{Mg}^{2+} / \text{Ca}^{2+}$ (当量比) が 0.12~0.32 平均0.23 (試料数9) を示している。この関係を第14図に示したが、 $\text{Mg}^{2+} / \text{Ca}^{2+}$ の日本全国の平均値の近似的な値 0.6 に比較してやや異常値を示す。これは石灰岩地帯の地下水にみられる特徴であって、池田が先に青森県八戸市・大分県津久見市などの調査研究 (文献表題参照) において経験した例からも明らかである。

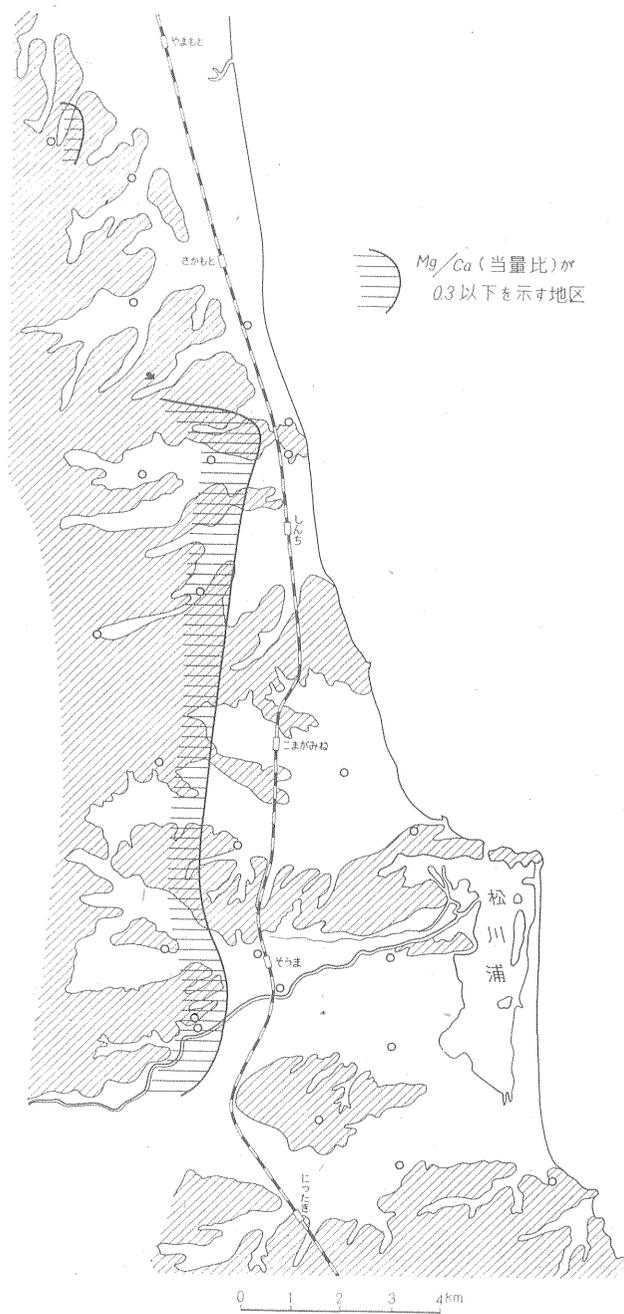
八戸市の場合 0.2 (4 試料の平均)

津久見市の場合 0.16 (3 試料の平均)

となっており、上記地区の地下水は、基盤岩中の石灰岩に影響されているものと推定される。相馬市では金谷、西山などが、そのタイプの水質を示している。また宇多川沿いに下流部に向かって、 Ca^{2+} は減少し Na^+ と置換する傾向を示し (第15図)、同時に $\text{SO}_4^{2-} / \text{Cl}$ (当量比) が 4.0~0.68 と減少している。これらの水質組成の変化は、帯水層の透水性が小さいことからのイオン交換反応、還元反応によるものである。

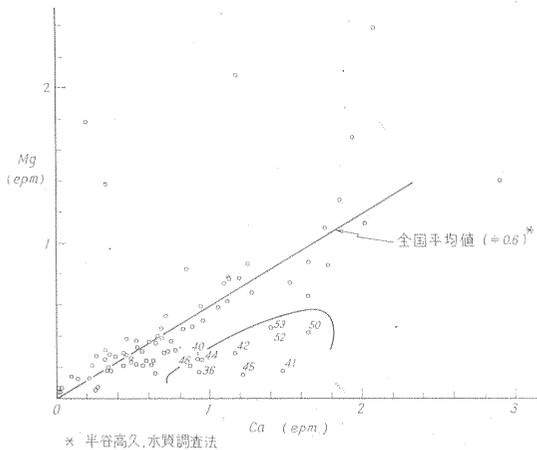
6.3.4 原町市・小高町

原町市館下の No. 67 および海岸側の No. 72 は Fe^{2+} が多量に検出される。全般的にみてMアルカリ度、 Cl^- 、



第13図 Mg/Ca (当量比) 図

SO_4^{2-} などの陰イオン構成はそれぞれ 1 epm 前後、3ppm 台、3~9 ppm の範囲内にあるが、被圧地下水の深度によって、陽イオン構成は変化し、深くなると硬度減、アルカリ増の傾向がある。片倉 (No. 73) では溶存イオンの約80%が CaSO_4 で占めている特異なタイプの水質を示している。



第 14 図 本調査研究対象地域内の Ca と Mg との関係



第 15 図 流動方向および垂直方向の化学的性質の変化

小高町では小高川流域一帯は鉄分が多い特徴を有し、No. 76 は 1 ppm 以上を示す。小高工業高校では 200 m の井戸を、最初に掘ったが、非常に鉄分が多く、現在は埋め戻しを行なって浅層部のみを利用している。しかしそれでも 4.2ppm となっている。井田川流域一帯では鉄分は少なく、水質は比較的良好い。

6.3.5 浪江町以南

浪江町は西側の供給帯に近い方で、鉄分が多く検出され、中央部、海岸部では少ない。pH 7.0~8.2, Mアル

カリ度 1.1~2.0epm, Cl⁻ 5ppm 前後を示し、SO₄²⁻ は中央部に少ないが西側および海岸側で 12-34ppm が検出される。いずれも Ca (HCO₃)₂ タイプの化学成分組成である。

大熊町以南では四倉町を除いて、Cl⁻ 20ppm 以下 SO₄²⁻ 3~9ppm の Ca (HCO₃)₂ タイプまたは NaHCO₃ タイプの化学成分組成を示している。また大熊町の No. 84 はガス徴があり、檜葉町の No. 87 ではフミン質による着色が僅かながら認められる。

7. 結 論

当地域の太平洋側では、基盤岩類の露出地帯と海岸線の間が、比較的狭隘であり、それらが南北方向の直線状の分布を示している。また基盤岩類で構成される阿武隈山地自体が、奥行きが浅い山脈であり、それを横断する河川はほとんど小河川となっている。一方被圧地下水の帯水層自身も、細粒堆積物が主体となっており、水量的には恵まれていない地域に属する。

当地域北部の隣接部には、地下水利用度がほぼ飽和状態に近いと考えられる仙台市街地一円を控えているが、地域全体での地下水の汲上げ量は、比較的少ない。しかし新産業都市・低開発地域開発地区の指定などに伴って、これらの地区での地下水開発は段々と活発化することが予想される。その場合例えば、臨海部の小範囲の中で集団的に大量揚水が行なわれたとすれば、集水域が狭く、外洋に直接面していることから、地下水の塩水化のおそれが充分考えられる。とくに名取川水系流域の 50m 以浅に発達する被圧地下水の帯水層が比較的透水性の高い砂礫層を主体としているので、その開発には注意が必要であることと水理的環境に類似点のある八戸臨海工業地帯の被圧地下水は、ここ数年来塩水化が起きており、年々その濃度の増加、地帯の拡大が認められる。

また比較的揚水井戸の多い名取市・相馬市・原町市などでは、1井当り 2,000~3,000m³/day を揚水するものもあり、現時点においては可能なことではあるが、広範囲に涉っての井戸干渉を起している場合も見受けられる。

今後臨海地域において、コンビナート工業地帯などになることを仮定した場合、その中における地下水開発の一応の目安として、次のことが望ましい。すなわち揚水井相互の間隔は 300~500m 程度とし、1井当りの揚水量は 1,000~1,500m³/day 程度とすることが妥当と考えられる。また開発の進行とともに 1,000m³/day 程度に減量することをとも考慮に入れておく必要があろう。

文 献

浅野 清他13名 (1955) : 福島県相馬市松川浦の生態学的並に堆積学的研究 (総合研究) その 1, そ

第3表 仙台市東部から福島県

番号	試料採取地点	水源の種類	ストレーナーの位置()は井戸深度(m)	外観	水温(°C)	pH	RpH	溶存酸素(DO)(Oppm)	酸度(epm)	アルカリ度	
										M—(epm)	P—(epm)
1	宮城県仙台市下岡田掘切	C	(30)	無色透明	12.3	7.8	7.9	0.19	0.09	2.07	0.00
2	〃 仙台市簡易水道事業6丁目水源	C	(45)	〃	13.8	7.1	7.6	4.85	0.12	1.74	0.00
3	〃 荒井南	C	(51)	〃	13.7	6.9	7.7	0.40	0.34	1.83	0.00
4	〃 南田中	C	(27)	〃	11.2	6.7	7.5	4.61	0.51	1.57	0.00
5	〃 雪印K. K. 仙台工場	C	(150)	〃	13.5	7.1	7.6	—	0.09	1.27	0.00
6	〃 藤田新田簡易水道水源	C	(36)	〃	14.1	6.9	7.8	0.42	0.37	1.63	0.00
7	〃 南長沼養鯉場	f	(29)	〃	13.8	7.6	7.8	1.39	0.00	2.20	0.00
8	〃 名取川表流水東北本線鉄橋上流 100m	R		〃	4.4	7.0	7.3	—	0.02	0.35	0.00
9	〃 小在家10番地	C		〃	9.3	6.8	7.8	—	0.42	1.79	0.00
10	〃 仙台市立東六郷小学校	C	(21.5)	〃	13.9	6.9	7.6	2.14	0.24	1.59	0.00
11	〃 中田町ミートプラント	C	(70)	〃	14.4	7.1	7.5	7.17	0.12	0.72	0.00
12	〃 袋原市宮住宅簡易水道水源	C	(140)	〃	14.3	7.2	7.8	2.55	0.03	0.89	0.00
13	名取市上余田千叡田阿部宅	C	(28.8)	〃	10.6	6.7	7.6	5.37	0.51	1.36	0.00
14	〃 若宮簡易水道水源	C	(40)	〃	14.8	6.9	7.8	—	0.50	1.95	0.00
15	〃 名取市上水道関上水源1号井	C	(46)	〃	13.5	7.2	7.7	—	0.34	2.91	0.00
16	〃 宮城酪農協同組合	C	(150)	〃	17.9	7.2	7.6	0.13	0.24	1.46	0.00
17	〃 耕谷東組簡易水道水源	C	(38)	〃	12.4	7.2	7.9	0.79	0.64	4.69	0.00
18	〃 杉ヶ袋	C	(23.5)	〃	12.2	7.2	7.4	—	0.24	3.09	0.00
19	〃 愛島簡易水道水源	C	(162) ^{28~43}	〃	20.5	8.3	8.3	0.55	0.00	1.75	0.00
20	〃 名取市上水道増田第2水源	C	(150) ^{138~151}	〃	14.4	6.7	7.5	10.70	0.30	0.83	0.00
21	〃 本郷字焼野	C	(41)	〃	13.4	6.9	7.6	0.09	1.52	3.85	0.00
22	〃 自衛隊矢の目基地	F	(6)	白色コロイド状沈殿物 (Fe(OH) ₃)の浮遊	13.4	7.2	7.8	0.07	0.81	4.52	0.00
23	岩沼町押分鎌田宅	C	(60)	無色透明	13.4	6.6	8.2	0.25	3.72	2.35	0.00
24	〃 岩沼町上水道水源	F	(12)	〃	14.3	6.8	7.7	—	0.71	2.00	0.00
25	〃 阿武隈川表流水阿武隈橋	R		浮遊物あり濁度10.2°	8.7	7.1	7.4	—	0.03	0.45	0.00
26	大河原町電信電話局	C	72~94.5(2層)	無色透明	16.0	8.0	8.2	—	—	6.31	0.00
27	〃 大河原中小学校	C	65.3~86.5	〃	15.3	7.5	8.2	—	—	3.58	0.00
28	柴田町上水道水源(白石川伏流水)	U		〃	7.9	6.5	7.3	—	0.29	0.59	0.00
29	〃 白石川表流水東北本線鉄橋上流 500m	R		浮遊物あり濁度10.8°	6.6	7.1	7.2	—	0.03	0.41	0.00
30	丸森町阿武隈川丸森橋	R		〃 13.0°	5.0	6.8	7.2	—	0.02	0.48	0.00
31	〃 丸森町上水道水源	F	(11)	白色コロイド状沈殿物 (Fe(OH) ₃)の浮遊	9.1	5.9	7.0	—	0.86	0.50	0.00
32	角田市金津地区簡易水道水源	C	(53) ^{14.4~51.0(3層)}	無色透明	14.9	7.0	7.8	—	0.59	2.61	0.00
33	亶理町亶理中学校	C	(210)	〃	14.4	9.2	9.2	—	0.00	2.94	0.32
34	〃 K. K. 佐藤製錬所	C	(123)36~123	〃	16.7	6.8	7.6	0.04	0.51	1.25	0.00
35	山元町横山八手庭南田岩佐宅	f	(144)	〃	14.1	6.7	7.4	0.79	0.24	0.65	0.00
36	宮城県山元町浅生原カンパツ対策井戸	f	(約100)	無色透明	13.8	6.7	7.8	3.04	0.46	1.27	0.00
37	〃 国立宮城療養所2号井	C	(91)68~91(2層)	濁度 5.1°	14.3	6.7	7.4	1.07	0.56	0.75	0.00
38	〃 坂元簡易水道水源	f	(96)	淡褐色コロイド状沈殿物あり	15.6	6.6	7.5	—	0.37	0.68	0.00
39	〃 中浜小学校 〃 〃	f	(150)	無色透明	18.6	7.2	7.6	3.09	0.09	0.98	0.00
40	〃 磯浜 〃 〃	f	不明	〃	22.6	8.1	8.1	—	0.00	1.63	0.00
41	福島県新地村福田小学校	f	(100)	〃	14.4	7.2	7.6	1.09	0.22	1.64	0.00
42	〃 〃 埴木崎木崎	f	(150)	〃	18.1	7.2	7.7	0.59	0.20	1.43	0.00
43	〃 〃 埴木崎	f	(250)	〃	26.9	7.7	—	—	—	2.01	0.00
44	〃 〃 新地農業用井戸	f	(295)	〃	16.3	7.2	7.7	—	0.22	1.36	0.00
45	〃 〃 飯樋 〃 〃	f	(157)	〃	14.9	7.2	7.7	1.89	0.18	1.29	0.00

太平洋側の地域水質分析結果表

(1)

No. 1~34 (調査 昭和33年3月), No. 35~88 (昭和33年9月)

Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	鉄		Mn ²⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (CaCO ₃) (ppm)	SiO ₂ (ppm)	P (ppm)	酸素消費量 (COD) (Oppm)	
						total Fe (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)								
89.5	0.00	20.7	0.17	112.2	1.3	0.11	0.06	0.03	0.6	0.9	5.1	26.7	0.90	0.82	
15.6	0.00	11.9	0.00	11.9	1.0	0.13	0.13	0.08	22.6	9.4	95.1	37.9	0.00	0.40	
9.1	0.00	6.7	tr	24.4	2.1	0.10	0.10	0.00	15.1	4.4	55.8	64.0	0.20	0.40	
21.0	0.00	14.0	0.16	9.9	1.5	0.36	0.36	0.09	24.1	9.4	99.0	38.6	0.00	0.54	
5.5	0.00	9.6	0.10	8.6	1.7	0.15	0.07	0.04	13.8	5.5	57.3	63.0	0.12	0.40	
19.6	0.00	11.0	0.10	13.2	5.5	0.12	0.12	0.03	6.4	16.8	85.0	40.0	0.01	0.43	
59.0	0.00	7.8	0.20	84.9	2.8	0.19	0.19	0.04	0.2	0.9	4.1	37.8	0.61	0.54	
9.2	0.00	13.3	0.10	6.5	0.8	1.50	0.00	0.11	7.0	2.1	26.1	22.5	0.00	1.26	
30.0	0.02	24.4	0.10	22.2	4.3	0.15	0.15	0.00	25.0	10.5	105.7	42.2	0.09	0.54	
33.4	0.00	29.3	0.14	24.4	8.0	0.32	0.32	0.00	4.0	21.8	99.4	37.3	0.00	0.39	
6.2	0.00	13.2	0.10	6.6	1.1	0.11	0.03	0.03	10.8	4.0	45.6	37.3	0.03	0.47	
10.4	0.00	16.3	0.10	15.5	1.9	0.43	0.15	0.08	6.5	3.8	32.0	52.0	0.54	0.28	
10.0	0.00	19.8	0.06	9.1	1.7	0.24	0.15	0.03	21.2	7.0	81.7	42.0	0.00	0.42	
11.8	0.00	3.5	0.08	11.9	2.8	0.13	0.10	1.45	17.0	10.1	84.0	50.0	0.38	0.44	
27.6	0.00	8.2	0.15	38.6	5.9	0.21	0.13	0.84	25.7	8.3	98.6	47.0	0.61	1.01	
4.9	0.00	9.2	0.53	17.8	2.5	1.57	1.50	0.18	11.5	2.6	39.6	73.5	0.08	0.94	
20.8	0.00	2.9	0.47	43.8	10.0	0.29	0.16	3.36	23.8	25.3	163.4	41.1	0.40	8.23	
224.8	0.00	28.2	0.31	115.6	13.8	0.43	0.25	1.95	41.9	28.9	223.4	37.5	0.16	1.06	
4.8	0.00	6.0	0.14	44.2	1.2	0.37	0.29	0.08	0.5	0.5	3.3	73.0	0.30	0.59	細かい気泡 (ガス徴?)
11.7	0.00	3.4	0.10	14.0	2.9	0.25	0.22	0.03	6.8	2.2	26.3	69.5	0.09	0.43	
276.2	0.00	2.0	3.66	189.	9.7	5.00	4.58	1.28	40.4	13.7	157.3	59.5	0.00	4.60	
112.3	0.00	18.2	0.91	79.5	8.4	4.08	4.08	0.36	58.3	17.0	215.2	31.6	0.18	2.52	
1474.	0.00	89.0	1.05	432.	14.7	0.44	0.39	1.45	313.	135.	1339.	62.5	0.00	3.28	
16.3	0.00	51.0	0.86	15.7	4.2	4.04	4.04	0.30	35.3	13.3	143.7	42.0	0.00	1.52	
11.9	tr	29.9	0.14	9.0	1.4	0.60	0.08	0.06	12.6	2.9	43.1	20.5	0.00	0.66	
445.3	0.09	196.	0.20	489.	5.0	0.16	0.07	0.00	12.8	1.9	40.0	33.8	0.01	2.88	
86.4	0.00	76.6	0.30	107.4	3.8	0.20	—	0.59	35.8	10.4	131.8	32.1	0.06	0.89	
6.8	0.00	26.5	0.20	6.0	1.3	0.55	0.36	0.13	12.3	4.4	48.6	26.7	0.00	0.62	
5.8	0.00	24.8	0.14	5.7	0.9	0.66	0.12	0.12	10.3	2.7	36.6	22.1	0.00	0.95	
16.7	0.04	38.5	0.47	13.1	1.7	0.68	0.15	0.11	14.7	3.6	51.7	18.5	0.03	2.24	
21.6	0.00	30.0	0.20	11.7	3.3	1.76	0.15	0.57	13.9	4.7	54.2	27.1	0.02	0.54	Cl ₂ 注入, 残留 塩素0.6ppm有
20.2	0.00	2.4	1.44	52.7	4.1	0.39	0.38	0.26	10.0	2.7	35.8	53.0	0.09	0.98	
4.0	0.00	14.5	0.18	65.0	1.8	0.23	0.06	0.08	5.0	0.8	15.7	52.0	0.05	0.55	ハイボライト 原水に注入
6.8	0.00	16.6	0.30	11.3	3.5	2.22	2.11	0.42	13.0	4.9	52.7	70.0	0.01	0.60	
6.5	0.00	12.5	0.00	9.0	3.3	0.74	0.54	0.05	7.0	3.4	31.3	78.2	0.02	0.61	
8.5	0.00	2.5	0.00	10.5	1.9	0.14	0.06	0.06	18.6	2.1	54.9	48.0	0.01	0.42	
7.1	0.00	9.0	0.00	9.8	3.4	1.05	0.71	0.09	7.7	3.3	32.5	73.2	0.01	0.58	
408	0.00	5.0	0.00	7.2	2.2	1.48	0.40	0.01	6.2	3.0	27.9	75.4	0.02	0.43	
3.5	0.00	1107	0.42	11.4	1.2	0.15	0.14	0.03	12.4	2.5	41.3	72.6	0.09	0.48	
4.7	0.00	10.2	0.76	18.9	1.2	0.24	0.17	0.05	18.4	3.0	58.0	72.4	0.01	0.46	
6.5	0.00	12.1	0.22	7.3	1.7	0.39	0.24	0.01	29.5	2.1	82.2	79.8	0.05	0.44	
6.1	0.00	15.0	0.43	9.8	1.4	0.66	0.45	0.09	23.5	3.5	72.8	69.2	0.03	0.50	
3.3	0.00	4.2	—	35.0	3.5			0.00	8.9	3.5	36.4	84.0	0.02	—	
4.4	0.00	14.3	0.70	12.8	1.7	0.86	0.68	0.00	19.1	3.0	60.0	76.4	0.02	0.45	
3.7	tr	11.7	0.08	5.5	1.9	0.30	0.29	0.00	24.5	1.8	68.4	58.6	0.04	0.42	

地質調査所月報 (第17巻 第9号)

番号	試料採取地点	水源 の 種類	ストレーナの位 置 ()は井戸深度 (m)	外 観	水温 (°C)	pH	RpH	溶存 酸素 (DO) (Oppm)	酸度 (epm)	アルカリ度	
										M— (epm)	P— (epm)
46	相馬市椎木北向大浦宅	f	(約40)	無色透明	14.5	6.8	7.6	0.32	0.17	1.10	0.00
47	” 新沼干拓共同井戸	f	(120)	”	19.1	8.0	8.0	—	0.00	1.71	0.00
48	” 石上簡易水道水源	f	(298)	”	23.0	7.8	8.0	—	0.10	1.67	0.00
49	” 原釜 ” ”	C	(250)200~250	”	23.1	7.1	7.7	0.43	0.30	1.66	0.00
50	” 金谷 ” ”	f	不明	”	20.3	7.6	8.0	—	0.09	1.91	0.00
51	” 福島電鉄交通部車庫	C	(200)	”	20.6	7.0	7.5	0.12	0.20	0.91	0.00
52	” 相馬丸三製紙K.K.	C	(250)	濁度 3.2°	20.0	7.3	7.9	0.47	0.28	2.36	0.00
53	” 相馬市上水道浄水場	C	(175)	無色透明	19.3	7.2	7.8	0.53	0.20	1.78	0.00
54	” 中村製氷K.K.	C	(200)	”	16.7	6.7	7.5	—	2.03	2.99	0.00
55	” 北稲田 門馬宅	C	(153)	”	17.9	7.4	8.0	0.32	0.18	2.49	0.00
56	” 飯豊簡易水道水源	C	(200)	”	17.3	6.8	7.8	0.41	0.65	2.48	0.00
57	” 百尺観音前	C	(195)	微白濁	15.8	7.1	7.9	—	0.46	2.08	0.00
58	” 日下石	f	(162)	濁度 22° 無色透明	18.0	7.8	8.0	0.32	0.06	2.68	0.00
59	” 磯部簡易水道水源	C	115~182(4層)	”	21.7	7.5	7.7	0.54	0.06	1.12	0.00
60	” 八沢浦干拓地石橋宅	f	(216)	”	18.8	7.8	7.9	—	0.04	1.19	0.00
61	” 鹿島町岡和田佐藤宅	f	(72)	”	15.0	7.2	7.5	0.35	0.08	0.86	0.00
62	” 北畑 木村 ”	f	(234)	”	17.0	7.7	7.8	0.37	0.06	1.30	0.00
63	” 塩崎 桑堀 ”	f	(126)	”	17.1	7.9	8.0	0.32	0.05	1.38	0.00
64	” 小島田早瀬川 ”	f	(196)	”	19.2	7.5	7.8	0.57	0.04	1.19	0.00
65	” 南右田中野 ”	f	”	”	17.9	7.9	7.9	0.69	0.04	1.39	0.00
66	” 烏崎共同井戸	f	(180)	”	17.5	8.4	8.4	0.41	0.00	1.28	0.00
67	原の町市上水道第一水源	C	70~103(2層)	”	15.2	7.0	7.4	0.32	0.13	0.59	0.00
68	” キッコー食品工業K.K福島工場	f	85~110	”	17.1	7.8	7.8	—	0.04	0.91	0.00
69	” 高平農業協同組合	f	不明	”	17.7	7.6	7.7	0.43	0.05	1.25	0.00
70	” 丸三製紙K.K原町第二工場	C	79~194(7層)	”	17.9	7.4	7.6	0.20	0.09	1.04	0.00
71	原の町市下渋佐 湊宅	f	不明	”	16.4	8.2	8.2	0.89	0.00	1.12	0.00
72	” 南萱浜六軒屋上村 ”	f	(118)	”	15.0	7.0	7.5	0.12	1.20	2.80	0.00
73	” 片倉八重米坂佃野 ”	f	(90)	”	13.6	5.8	7.2	0.10	—	0.06	0.00
74	” 江井仁坂山田 ”	f	不明	”	16.4	7.5	7.8	1.08	0.15	2.11	0.00
75	小高町金谷地区改田用井戸	C	(250)	”	13.9	6.6	7.3	0.26	0.46	0.48	0.00
76	” 小高銀砂工場	f	(90)	”	15.7	7.2	7.6	0.33	0.19	1.39	0.00
77	” 上浦・中村・斎藤・重成方	f	(171)	”	16.6	8.2	8.2	0.45	0.00	1.25	0.00
78	” 井田川浦干拓地	f	(216)	”	18.5	8.2	8.2	0.38	0.00	1.43	0.00
79	浪江町菊宿原下吉田方	f	(約180)	”	15.9	7.0	7.5	0.09	0.20	1.16	0.00
80	” 二又 植田秀一方	f	(約180)	”	16.6	7.0	7.5	0.12	0.19	1.39	0.00
81	” 浪江町役場	C	(180)	”	15.6	8.2	8.2	0.33	0.00	1.98	0.00
82	” 請戸小学校	f	(180)	”	17.5	7.9	8.0	0.34	0.02	1.87	0.00
83	双葉町長塚三ノ宮石川義孝方	f	(211)	”	17.8	7.8	7.9	0.56	0.00	1.68	0.00
84	大熊町夫沢志賀秀正方	f	不明	”	18.4	8.8	8.8	0.47	0.00	2.38	—
85	” 熊川	f	(126)	”	16.9	8.2	8.2	0.40	0.00	1.36	0.00
86	富岡町根本宇佐美旧馬方	f	(72)	”	14.6	7.4	7.8	0.47	0.17	2.91	0.00
87	檜葉町前原松本友恵方	f	(120)	微かに着色 あり	17.6	8.4	8.4	0.57	0.00	2.84	0.00
88	四ツ倉町会川鉄工所	f	(150)	無色透明	17.5	7.9	8.0	0.48	0.07	4.58	0.00

(注1) 水源の種類
R: 河川水
F: 自由面地下水
C: 被圧地下水
f: 自噴性地下水
U: 伏流水

(注2) 表示法
1. SiO₂: 比色によるイオン状ケイ酸
2. P: 可溶性燐

Cl ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁺ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	鉄		Mn ²⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (CaCO ₃) (ppm)	SiO ₂ (ppm)	P (ppm)	酸素消費 量(COD) (Oppm)	
						total Fe (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)								
5.0	0.00	15.2	0.33	8.4	1.9	0.37	0.28	0.01	17.5	2.6	54.2	67.4	0.03	0.58	
5.9	0.00	13.0	0.84	31.7	1.3	0.10	0.09	0.03	9.1	3.5	37.0	66.4	0.06	1.53	
4.5	0.00	29.8	2.37	32.9	5.3	0.17	0.14	0.07	12.8	2.9	43.8	70.0	0.09	0.67	
7.5	0.00	10.2	0.99	34.6	3.5	3.33	1.53	0.05	6.9	2.4	26.9	78.7	0.11	1.09	
5.5	0.00	20.5	0.70	9.9	1.9	0.11	0.08	0.00	33.0	5.1	103.3	66.8	0.14	0.58	
5.2	0.00	9.7	0.82	10.0	2.5	2.03	2.03	0.03	11.3	3.6	42.8	77.2	0.03	1.04	
4.1	0.00	19.7	0.85	24.1	2.8	0.46	0.46	0.08	28.1	4.8	89.9	69.2	0.21	1.14	
4.4	0.00	23.0	0.83	12.5	2.4	0.27	0.22	0.06	28.1	5.5	92.8	62.0	0.08	0.58	
40.2	0.00	41.0	2.14	27.8	3.0	4.85	4.85	1.22	39.1	20.5	181.9	46.0	0.00	4.43	
26.9	0.00	25.2	0.85	56.5	8.0	0.71	0.68	0.01	15.7	3.8	54.7	72.4	0.15	1.16	
27.6	0.00	16.3	0.36	35.0	10.3	0.61	0.50	0.20	22.1	9.0	92.0	48.6	0.52	2.60	
5.7	0.00	17.3	1.20	17.8	1.2	0.77	0.60	0.10	22.4	9.5	94.8	72.6	0.11	1.89	
3.7	0.00	20.5	0.89	47.4	5.9	0.11	0.10	0.03	14.0	3.5	49.4	73.2	0.21	1.34	
5.1	0.00	11.5	0.04	13.0	2.6	0.10	0.08	0.00	10.4	4.5	44.3	62.2	0.04	0.59	
4.2	0.00	12.8	0.30	16.5	1.3	0.50	0.13	0.03	11.6	3.4	43.0	73.0	0.11	0.47	
3.7	0.00	11.7	0.05	6.8	2.2	1.50	1.04	0.03	9.3	4.6	41.9	64.6	0.08	0.46	
4.9	0.00	11.5	0.04	7.2	0.7	0.36	0.17	0.03	17.8	5.6	67.5	74.9	0.13	0.43	
4.2	0.00	12.2	0.02	6.8	0.6	0.14	0.08	0.00	19.3	6.1	73.2	72.6	0.20	0.32	
4.0	0.00	10.3	0.18	24.7	2.4	0.17	0.04	0.01	4.3	1.6	17.3	74.8	0.18	0.56	
4.1	0.00	9.0	0.34	10.6	0.9	0.20	0.07	0.01	19.0	2.9	59.4	79.4	0.09	0.49	
3.4	0.00	9.0	0.32	26.4	2.2	0.24	0.14	0.05	5.5	0.8	17.1	68.4	0.16	0.91	H ₂ S臭あり
3.3	0.00	9.4	0.30	8.7	2.4	2.29	2.21	0.05	4.6	2.6	22.4	70.0	0.05	0.71	
3.8	0.00	8.3	0.08	9.3	1.6	0.13	0.10	0.02	9.7	3.2	37.5	75.3	0.22	0.47	
3.9	0.00	6.3	0.25	30.2	3.6	0.73	0.40	0.01	0.3	0.5	3.1	58.1	0.19	0.73	
3.4	0.00	3.9	0.33	19.5	5.1	0.48	0.41	0.03	2.1	1.7	12.2	60.0	0.06	0.50	
3.7	0.00	6.4	0.16	15.4	2.3	0.28	0.13	0.03	8.8	2.5	32.4	75.3	0.14	0.38	
7.4	0.00	6.0	0.43	13.6	6.7	9.76	9.76	0.79	38.6	6.8	124.1	74.8	0.00	1.98	
3.4	0.00	202.	0.71	17.8	4.1	8.06	7.80	0.13	37.2	15.5	156.4	44.9	0.00	0.57	
4.9	0.00	9.2	0.24	21.8	2.5	0.66	0.54	0.01	23.7	3.5	73.2	71.2	0.22	0.50	
7.3	0.00	18.7	0.31	10.1	3.1	1.92	1.59	0.03	5.2	3.3	26.5	62.4	0.03	0.88	
4.9	0.00	11.9	0.29	11.0	1.4	1.54	1.46	0.08	14.4	6.5	62.9	72.4	0.05	0.60	
4.3	0.00	8.9	0.00	5.9	0.7	0.12	0.10	0.00	16.6	5.4	63.9	59.2	0.15	0.39	
3.3	0.00	13.5	0.00	23.4	0.9	0.25	0.17	0.01	9.6	2.9	35.8	64.1	0.14	0.46	
5.1	0.00	11.6	0.50	7.6	2.3	2.41	2.41	0.41	14.7	5.3	58.6	71.0	0.02	0.96	
4.9	0.00	33.6	0.46	9.7	1.9	3.32	3.22	0.23	21.7	7.6	85.4	59.9	0.01	1.09	
5.2	0.00	3.5	0.06	16.2	0.8	0.37	0.13	0.00	19.0	7.2	76.9	50.4	0.15	0.94	
5.6	0.00	33.6	0.01	9.5	0.7	0.39	0.17	0.01	33.0	8.0	115.1	51.6	0.09	0.72	H ₂ S臭あり
9.3	0.00	33.8	0.00	10.8	0.7	0.24	0.24	0.00	30.7	9.0	113.5	61.0	0.10	0.84	
13.4	0.00	4.9	0.35	58.3	2.6	0.37	0.31	0.03	2.9	1.4	13.2	47.8	0.17	1.58	ガス微あり
17.9	0.00	3.4	0.28	21.3	3.0	0.23	0.19	0.02	13.1	4.4	50.9	46.0	0.06	0.86	
4.8	0.00	5.0	0.25	9.5	1.3	0.14	0.11	0.16	44.6	7.3	141.0	78.4	0.69	1.31	
13.8	0.00	9.5	1.36	63.4	4.0	0.18	0.18	0.05	9.1	1.1	27.5	57.8	0.11	2.80	
129.2	0.00	126.5	5.2	185.3	11.8	0.28	0.28	0.03	33.0	10.6	125.7	57.0	0.12	1.44	

参 考 酸 度 (CaCO₃ ppm) : (cpm) × 50.045
 アルカリ度 (CaCO₃ ppm) : (cpm) × 50.045
 ドイツ硬度 (°dH) : 全硬度 (CaCO₃ ppm) × 0.056

分析 : 池田喜代治

- の2, 東北大学理学部地質学古生物学教室研究報告, no. 45; 46
- 安藤武他4名(1956): 福島県常磐地域工業用水源調査報告(地調受託調査), 福島県
- 半沢正四郎(1954): 日本地方地質誌, 東北地方, 朝倉書店
- 経済企画庁(1963): 全国地下水(深井戸)資料台帳, 東北編
- 木野義人・池田喜代治: 大分県下の地下水について(未発表)
- 小西泰次郎他3名(1962): 仙台・塩釜地区工業用水源調査報告, 地質調査所月報, vol. 13, no. 5
- 森和雄・池田喜代治(1964): 青森県八戸市および上北・下北一円の地下水について, 地質調査所月報, vol. 15, no. 5
- 尾原信彦他5名(1963): 仙塩地区地下構造調査報告書, 仙台通産局, 地質調査所
- 奥津春生(1953): 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, 宮城県商工部
- 小貫義男・北村信(1963): 20万分の1宮城県地質図, 内外地図K.K.
- 渡辺万次郎他10名(1955): 20万分の1福島県地質図, 福島県