

石狩低地帯北東部・砂川低地帯東部工業用水源地域調査報告

—工業後進地域調査 第1報—

小西 泰次郎\* 森 和雄\* 藤 貫 正\*\*

On the Investigation of the Ground Water for Fabric Industry,  
Northeastern Part of the Ishikari Lowland and Eastern  
Side of the Sunagawa Lowland, Hokkaido

by

Taijirō Konishi, Kazuo Mori  
& Tadashi Fujinuki

Abstract

Geological succession of this area is shown in the next table

Quaternary	{	Recent Alluvium	{ Present river deposits and fluvial deposits
			{ Fan deposits
			{ Alluvial terrace deposits
	{	Pleistocene Diluvium	{ Terrace deposits
			{ Nopporo formation

~~~~~  
Neogene-Pliocene Takikawa formation

(Tertiary)

~~~~~  
Pre-Takikawa formation

Alluvium deposits are developed in the zone where Ebetsu city and Iwamizawa city situated. In the southern part of this area, the ground water contains natural gas and is usually not so good for industrial water, but in the northern part, in some places, the ground water has much quantity in comparison with the southern part.

The hilly lands of Ebetsu city and its environs are composed of Nopporo formation, and water bearing stratum of this formation are buried more than 120 m in the depth. But in this district, the quantity of pumping water of one well is less than one thousand cubic meters per day.

We can find the diluvium terrace deposits on the inclined slope of hills between Hakodate railway line to Ishikari mountainland. The ground water in this district is poor in quantity, except the northern side of the river Bibai.

\* 地質部

\*\* 技術部

Takikawa formation which is the hydrogeological base formation of the surveyed area is found in the eastern side of diluvial terrace deposits, and lies about 80 m to 250 m deep under the alluvium deposits. The quality of the ground water from this formation is not so good and their possible pumping quantities of one well is less than five or six hundred cubic meters per day.

Generally speaking, the ground water of the area is not so good in quality and not so rich in quantity.

### 要 旨

石狩低地帯北東部の江別市よりいわゆる砂川低地帯を北に向かい滝川町に至る間の函館本線および国道12号線に沿った地帯の工業用水源、とくに工場適地の工業用水源について調査を実施した。

(1) 江別市市街地およびその南に続く野幌丘陵における地下水は1井当り揚水量の最大は1,000 m<sup>3</sup>/day程度で、井戸相互の干渉、さらに水位低下のおそれもあつて、地区全体として多量の揚水は期待できない。

(2) 江別市より岩見沢市にかけてのいわゆる野幌原野においては、地下水は天然ガスを含み、各所に自噴井がみられるが、水質からみて原則的に工業用水としては不適當である。

(3) 美唄市より北方の砂川市にかけては、函館本線および国道の西側は沖積低地で、美唄市より奈井江町にかけては泥炭地が続き、浅層の地下水は水質が悪く、深層の滝川層の地下水もガスを含み水質不良である。奈井江町北部より砂川市にかけての浅層の地下水は、所によつては水質もよく、また水量も豊富な地点もある。また第四紀層のやや深部の地下水は1井当り1,000m<sup>3</sup>/dayの揚水量までは可能であろうが、水質的には問題がある。

(4) 函館本線および国道の東側の石狩山地との間の緩傾斜地は、主として洪積段丘堆積層に覆われ、一部に第三紀滝川層などが分布する。段丘堆積層のなかの地下水は、とくに本層のよく発達した美唄川右岸地区を除いて工業用水として利用しうるだけの水量をのぞむことが困難である。

(5) 滝川市においては、空知川の川岸に滝川層が露出し、その上を薄く第四紀層が覆つており、第四紀層の地下水は現在小工場で使つてゐるような100 m<sup>3</sup>/day程度の使用には充分であるが、それ以上の大量揚水には耐えられない。滝川層の地下水はこの南方の地区同様にここでも溶存成分が著しく多く、水質的に問題がある。

(6) 以上を総合してみれば、本調査地における地下水は全般的に水質が良くなく、揚水可能量もまた多くを期待することはできないので、地下水量と工場の必要水量

とを勘案して工場の建設を行なう必要がある。用水型またはこれに準ずる水量を必要とする工業にあつては、用水は河川表流水またはこれに近い伏流水などによる以外に方法はない。

### 1. 緒 言

北海道開道以来すでに90余年、南端の松前から始まつた北海道の開拓は明治の初めに石狩低地帯に根をおろし、漸次北方に向かつて開拓の歩を進め、屯田兵の制度とともに石狩低地帯より砂川低地帯へと、原野・原始林を、また泥炭地を切り開いていつた。この地域に工業のおこつたのはこれよりはるかにおそく、野幌原野の陶土を利用した煉瓦工場が江別に設けられたのが明治も半ばすぎの25年頃で、また富士製紙(株)第5工場(現在の北日本製紙(株)江別工場)の企業が開始されたのは明治41年である。砂川市においては明治35年に三井物産合名砂川木工場(現在の三井木材(株)砂川工場)が設立され、昭和14年に至り石炭を利用した化学工業として東洋高圧工業(株)北海道工業所が建設され、同21年に始めて硫安を生産した。同じく14年には滝川市には人造石油会社(株)、夕張製作所が設立されたが、戦後前者は破産し、後者は斜陽化してしまつた。この地域の工業立地条件としては、電力は石狩炭田の石炭を利用した火力発電所が昭和10年に江別市に、同15年に砂川市に、最近滝川市にそれぞれ建設されている。交通輸送については函館本線とそれに平行した国道12号線が走り、また工業用地についても本州各地の用地難に較べれば問題はなさそうである。残る条件としては、北に偏しすぎているという地理的、気候環境的なことと、工業用水の問題とである。この調査はこれら問題点のうち工業立地条件の一つとして近頃各地で問題の多い工業用水源、とくに地下水について調査を行なつたものである。短い期間に広い地域を調査したので、不十分な点も多いがこれらは後日の補正を期したいと考える。

なお本調査に当り、北海道開発局開発調査課ならびに地元の各位および北部地域の調査に同行されて御意見を

承けたまわることのできた北海道立地下資源調査所技師山口久之助氏に深く感謝の意を表する次第である。

## 2. 調査規模

調査地は石狩低地帯の北東部に当る江別市より、函館本線に沿つていわゆる砂川低地帯を北に向かい滝川市までの石狩川左岸地域で、江別市・栗沢町および三笠市の一部、美瑛市・奈井江町・砂川市および滝川市にわたる地域である。

調査は昭和35年6月6日より6月29日までの間に実施し、水理地質調査は小西泰次郎および森和雄が、水質調査は藤貫正が行なつた。

## 3. 地質と地下水

### 3.1 地質概説

札幌と苫小牧を結ぶ低地は石狩低地帯といわれ、北海道本部と西南部とを分ける地形上および地質構造上の境界線として知られ、石狩川の注ぐ日本海側より太平洋岸の苫小牧に至る間の延長約72 km、幅最大34 km、平均20 kmの地帯で、ほとんど一連の低地帯を形成している。この低地帯の西部から分かれて北方にのびて、石狩川中流部に沿い深く奥地に入り込んだ低地帯は、沼田より岩見沢に至る間の延長約70 km、幅6 kmないし15 kmの細長い地帯で、この間を石狩川は著しく蛇行して流れ、また至る所に三日月湖および泥炭湿地帯をつくり、長尾巧<sup>1)</sup>によればこれを砂川低地帯と呼んでいる。

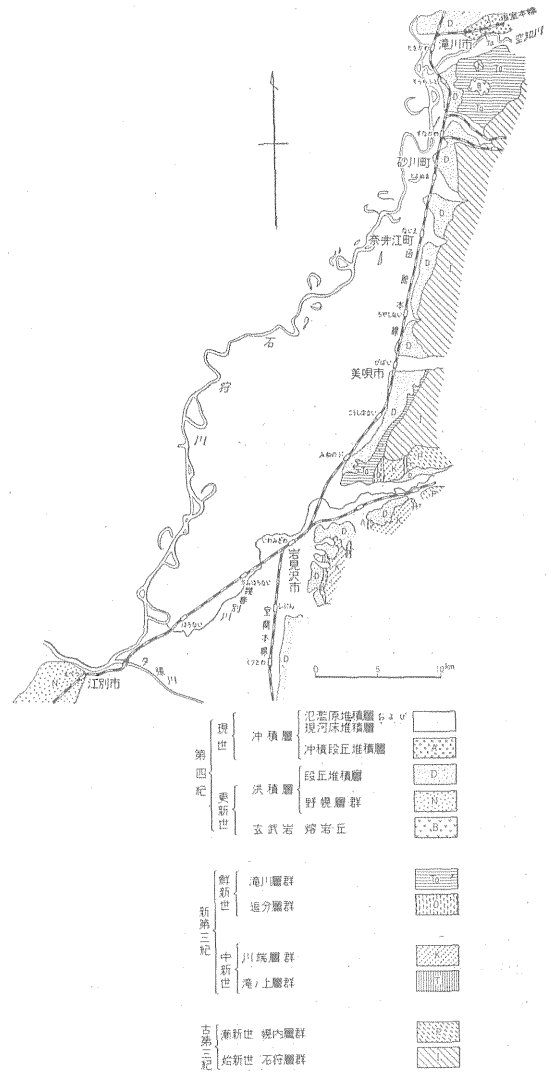
本調査地の大部分を占める砂川低地帯東部地区は、石狩炭田堆積盆地に属し、函館本線の西側は石狩川のつくつた低平な沖積地で、鉄道の東側と石狩山地との間の緩傾斜地および、江別市とその南方に続く丘陵は、洪積世の野幌層および段丘堆積層が分布し、これらに覆われて山際には鮮新世上部の滝川層がわずかに幅せまく露出している。

第1図は地質概要図で、滝川層群以下の地層は、地下水を論ずる場合にはほとんど関係なく、先滝川層群として一括してもよいものであるが一応の地質区分を行なつた。またここにいう滝川層群とは小林<sup>2)</sup>の深川層群にも当るものであるが、名称は便宜上滝川層群とし、本文中ではこれを滝川層として記述した。

岩見沢一砂川間の段丘堆積層および滝川層の東側は、地形上でも顕著なように古第三紀からなる石狩山地が迫り、ここに夕張炭田および空知炭田がある。

### 3.2 地下地質

砂川低地帯背後の石狩山地については、古くから炭田地帯として数多くの調査・研究がなされているが、低地

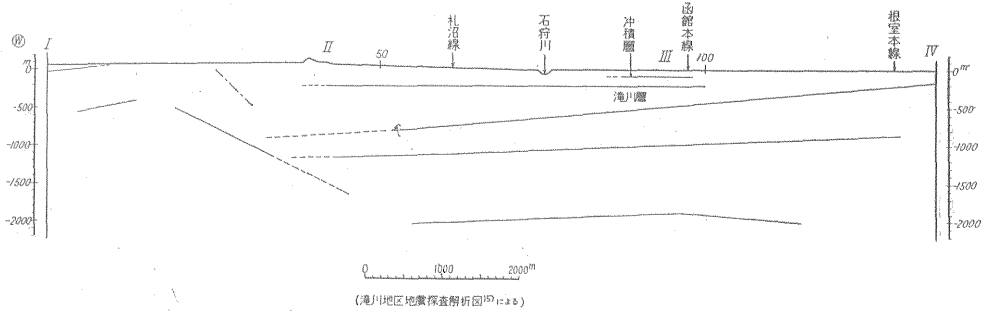


第1図 石狩・砂川両低地帯調査地域および地質概要図

帯の新しい堆積物を対称とした調査については従来あまり行なわれていなかった。しかし1951年頃より江別から岩見沢にかけて浅層の天然ガス調査<sup>3)4)</sup>が行なわれ、

第1表 石狩・砂川両低地帯における層序

第四紀	現世	沖積層	氾濫原堆積層および現河床堆積層
			沖積段丘堆積層
	更新世		段丘堆積層
新第三紀		洪積層	野幌層
	鮮新世	滝川層	先滝川層

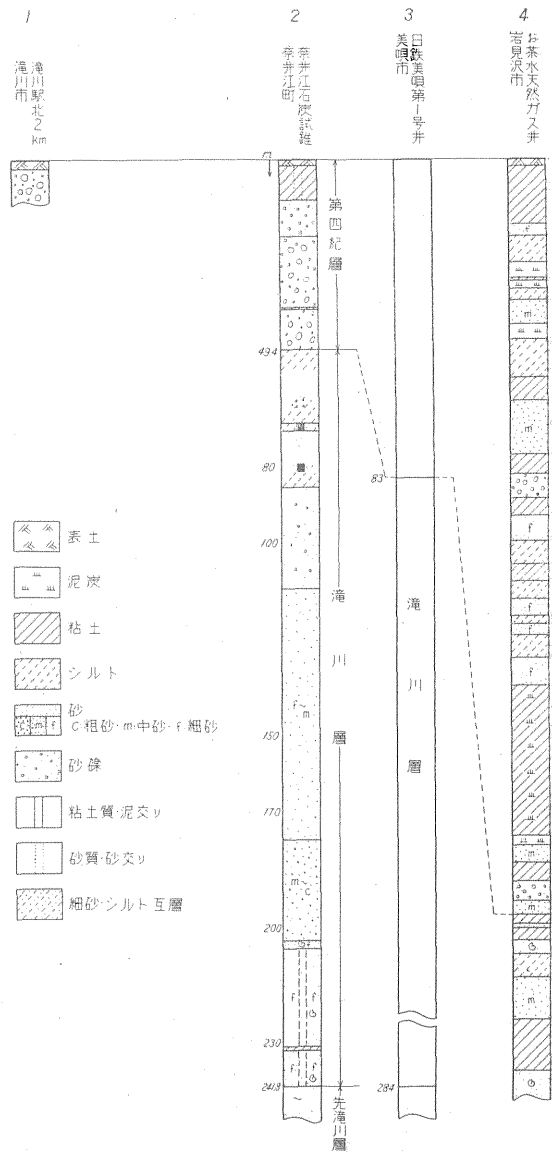


第2図 滝川地区における地下断面

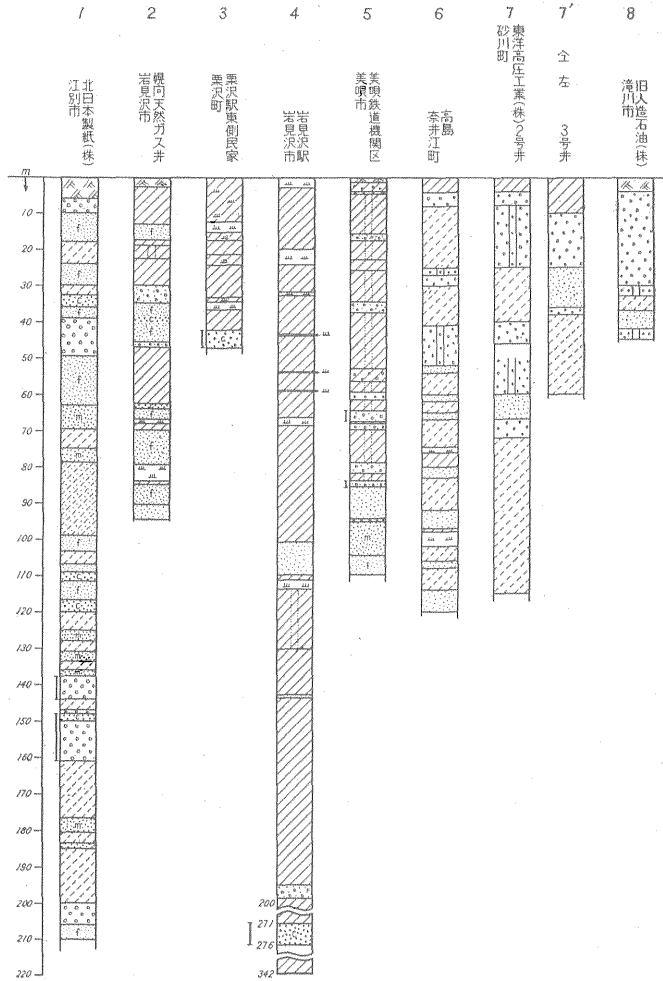
また都市や工業の発達に伴ない上水道、工業用水などの問題がおこり、野幌丘陵の水利地質については森谷<sup>5)</sup>が、上水道および工業用水などの地下水調査については北海道立地下資源調査所<sup>6)~11)</sup>がそれぞれ調査を行なっている。また炭田の開発が進むにつれて、低地帯の地下に横たわる炭田の賦存状態が問題となり、1953年には奈井江の地震探査<sup>12)</sup>および試錐調査<sup>13)14)</sup>が行なわれ、その後も数カ所で同様な調査<sup>15)16)</sup>が実施され、低地帯の地下の状態も次第に明らかにされてきた。

この地域で地下水調査の対称となりうる地層は、沖積層・洪積層およびこの地域の第三紀層の最上部層とみなされる滝川層の上部で、それより下位にある地層は、その構成する粒子も一般に細粒であり、かつ圧密を加えられているので、これらは調査対称より除外した。その地層の層序は第1表である。

これらの地層のうち、沖積層は氾濫原堆積層および現河床堆積層からなり、砂川低地帯の北部においては幅せまく、南にいくに従って幅の広い低地帯をつくり、このなかを石狩川は蛇行し、自然および人工の河川改修によるショートカットのために多数の三日月湖を残している。この低地帯の表層は高位ならびに低位の泥炭層で、この下の沖積層中にもしばしば泥炭層をさしはさむことが多い。低地帯の第四紀層の下、第三紀層の上面までの深さは、石炭調査のための奈井江地区および滝川地区の地震探査および試すいの調査結果<sup>12)~16)</sup>などから、滝川地区においては第四紀層はごく薄く数mないし10数mで、この東西方向の断面図は第2図で、また空知川下流においては川岸に滝川層が露出し、右岸ではこの上を沖積段丘堆積層が覆っており、滝川駅の北方約2kmの地震探査用爆発孔柱状図(第3図の1)によれば表土の下の玉石および砂礫の厚さは10数mとなっているが、旧人造石油(株)の資料(第4図の8)などからすれば、第四紀層は最も厚いところで、約30m以内と推定される。奈井江地区においては、地震探査<sup>12)</sup>の結果から東西方向の断



第3図 石狩・砂川両低地帯における沖積地試錐柱状図



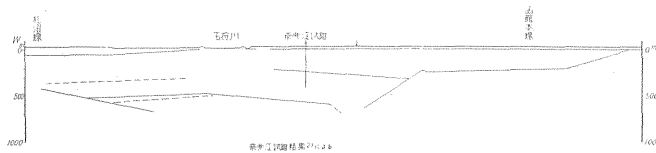
第4図 石狩・砂川両低地帯におけるさく井柱状図

面図は第5図で、第四紀層の深さは約50mで、それ以下約242mまでが滝川層となつている。奈井江試すい(第3図の2)によれば、深度11mから50mまでは沖積層で、主として礫および砂礫層からなる。この試すいより南方約7kmの地点に実施された日鉄美瑛市1号井(第3図の3)<sup>16)</sup>によれば、滝川層までの深さは約83m、滝川層の下底までの深さは約284mとなつている。

日鉄美瑛1号井の南西方約20kmの地点における岩見沢市お茶の水天然ガス井(第3図の4)によれば、深度

約180mにも泥炭層の存在が認められ、深度約197mより滝川層に入るものと推定され、さらに南方の江別市の付近においては滝川層までの深さは250mにも及ぶものと予想される。これらの柱状図をまとめたものは第3図で、その位置は第6図に示したとおりである。

滝川市においては、空知川右岸に滝川層が露出し、その上に沖積段丘堆積層が、またその北側の地形的に一段と高いところには洪積段丘堆積層が分布し、これらは砂礫および粘土からなつている。



第5図 奈井江地区における地下断面(奈井江試錐結果<sup>12)</sup>による)

砂川市においては歌志内川の北側の山塊に滝川層が露出し、函館本線に沿った丘陵地には洪積段丘堆積層が分布している。しかしこれらの層の厚さは薄く、下位にはまれに凝灰岩を伴う滝川層の塊状砂層がくる。歌志内川の南側から南方の美唄市の美唄川北側までの間の山際には滝川層は露出せずに、緩傾斜の斜面を覆う洪積段丘堆積層の東側が直ちに石狩層群に接しているが、奈井江地区断面図(第5図)により明らかなように、この段丘堆積層の下位には滝川層の存在が確認されている。

美唄川と幾春別川との間においては、石狩層群の東側に、南北に細長く滝川層が露出していて、両者の関係は逆断層である。そしてこの滝川層の西側は直ちに洪積段丘堆積層に覆われている。美唄川をはじめ石狩山地を流れて西に向かい砂川低地帯にでる数條の河川の下流部には沖積段丘堆積層が分布している。

江別市街地よりその南方に続く野幌丘陵の地質と地下水については、森谷<sup>5)</sup>が調査し、その地質層序は第2表に示したとおりである。この地区における最も深い井戸

第2表 野幌地方地質層序表

時代	地層	層厚(m)	柱状図	岩質	
第四紀	全新世	沖積層		砂礫土、粘土	
		江別砂層		火山灰質	
	上部	元野幌粘土層	70.0		微火山灰質粘土
		厚別砂層	75.0		火山灰質砂礫土
		石山凝灰岩層	32.0		浮石質火山灰・凝灰岩
	下部	野幌上部	39.0		粘土砂礫互層
		野幌中部	75.0		礫層
		野幌下部	17.0		青緑色粘土質砂礫土
		砂粘土互層			砂粘土互層

は、北日本製紙(株)の深度210mの井戸(第4図の1)で、ほぼ野幌層の下底近くに達しているものと推定されるが、この下位にある滝川層に対比される地層についてはまだ確認されていない。

4. 工業用水およびその他用水の取得および使用現況  
 巡検工場および事業場などの現況は第3表に記載し

た。上水道のみを使用している工場などは一応除外したが、調査地域内の上水道水源で表流またはダムより取水するものは江別市・岩見沢市などで、砂川市では湖沼水、滝川市は空知川の伏流水を取水し、地下水によるものはわずかに岩見沢市志文の簡易水道水源などごく小規模の施設にすぎない。江別市では、石狩川表流が濁度が高いため、水源はその支流の江別川を利用して現在約1,500 m<sup>3</sup>/dayの取水を行なっているが、将来2,400 m<sup>3</sup>/dayの取水を計画中である。柱沢ダムより取水するものには岩見沢市その他があり、岩見沢市は柱沢ダムより7,500 m<sup>3</sup>/day、幾春別川の支流市来知川上流の一ノ沢水源池より2,500 m<sup>3</sup>/day取水している。

そのほか砂川市は北光沼より4,650 m<sup>3</sup>/day取水し、滝川市は空知川左岸より伏流水を2,400 m<sup>3</sup>/day取水して右岸の滝川市に送水している。

工場および事業場としては、地域内の用水型工場として北日本製紙(株)と東洋高圧工業(株)があり、そのほか砂川市および江別市には三井木材工業(株)などがあり、また江別市・砂川市および滝川市にそれぞれ北海道電力(株)の火力発電所がある。

江別市の北日本製紙(株)江別工場は石狩川左岸のぞみ、夏季における冷却用水を地下水に頼る以外の工業用水のすべてが江別川の河口近くから表流水を取水し、その許可水量0.83 m<sup>3</sup>/day、夏季における最大取水量は72,000 m<sup>3</sup>/dayに及んでいる。この工場の西側にある江別火力発電所は、石狩川の表流を年平均26,000 m<sup>3</sup>/dayの割合で取水している。このように江別市の工業用水の大部分は表流水に依存し、地下水は小工場などで、冷却用水その他の用水、民家などの飲料水として用いているにすぎない。

美唄市および奈井江町には大工場はなく、美唄市においては市立病院、小工場および住宅などで洪積段丘堆積層から数百 m<sup>3</sup>/dayの地下水を取水している。

砂川市はこの地方の工業の中心地で、火力発電所とともに大小の工場がある。しかしここでも地下水の利用は少なく、東洋高圧工業(株)では石狩川および奈井江川より約76×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/year、208,600 m<sup>3</sup>/dayの取水を行ない、地下水は冷却用水、温湿度調整用水として夏季に約1,000~2,000 m<sup>3</sup>/day使用している。また砂川火力発電所もやはり石狩川の表流水を220,000 m<sup>3</sup>/day使用している。工場としてはこのほかに、三井木材工業(株)、北洋火薬(株)、岡田製氷(株)などがあり、主として浅層の地下水を利用しているが、水量はごく少量である。

滝川市においても大工場はなく、中小企業のうちでも、小企業に属するものが多く、滝川市市街地に立地して

第3表 石狩・砂川両低地帯における巡検工場事業場などの用水の取得および使用の現況

No.	工場・事業場などの名称	所在地	使用量 (m <sup>3</sup> /day)	水源別 水取得量 (m <sup>3</sup> /day)	用途	井戸諸元			ポンプ諸元		
						No.	深度 (m)	孔径 (mm)	吐出孔径 (mm)	種類	動力 (IP)
2	酪農学園乳製品工場	江別市	450	C450	c, et	1	130	100	100	T	15
						2	130	100	100	T	10
						3	65	75	75	T	10
4	北日本製紙K. K. 江別工場	"	74,000	C2,000	c, w, et	1	200	75	75	A L	
						2	60	300	125	S	20
						3	35	100	50	T	5
						R72,000					
5	岩田醸造K. K.	"	50	C50	w, et		150	50	25	G	5
11	志文簡易水道水源	岩見沢市	350	C350	d		10	2,000	75	T	5×2
19	美唄煉炭K. K.	美唄市	300	F300	w		8	2,000	50	V	
19	三菱鉱業K. K. 美唄鉱業所社宅	"	260	F260	d, et		8	3,700	100	P	10
26	高島簡易水道水源	奈井江町	少量	F	d		6.6×2	50	50	T	5
27	雪印乳業K. K. 奈井江工場	"	110	F110	w, et		5.4×2	76	50	T	
29	北洋化薬K. K. 砂川作業所	砂川市	30	F30	h, w, c		7.45	100	75	T	15
30	東洋高圧工業K. K. 北海道工業所	"	210,000	C2,000 R208,000	c ca	2	100	200	100	S	25
						3	65	250	100	S	25
33	三井木材工業K. K. 砂川工場	"	103	F100	h	1	61,800×2,700	75	T	7½	
34	岡田製氷K. K.	"	100	F3	m	2	4	1,800	75	T	3
36	滝川市上水道水源	"	2,400	F100	c, w		6.3	175	75	T	7½
37	北海道酸素K. K. 滝川工場	滝川市	100	U2,400	d	1~3	6.5×2 7.5×1	8,000×1 4,000×2	160	T	50
38	雪印乳業K. K. 滝川工場	"	96	F100	c, d		7.6	50	50	T	3
39	(有)三和商会	"	少量	F96	w, c	1~3	4~5	65×1	65	T	5
								50×1	50	T	5
40	空知米穀K. K.	"	"	F	m, w		6	37×1	37	T	3
								50	37	T	3
42	K. K. 夕張製作所滝川作業所 K. K. 上田コンクリート工業所	"	"	C	m, w		164	50	50	T	2
								50	50	P	2
				F	w, d	1~4	9×4	60	60	V	1
								50	50	T	2
				F	m, w	1~3	5~6	50	50	V	2
								37	37	V	2
H	砂川市上水道水源	砂川市	4,650	L4,650	d				175	T	100

註) No. は第6図・水質分析資料採取地点と共通番号

水源別 { F—自由面地下水 R—河川表流水  
C—被圧面地下水 L—湖沼水  
W—上水道水 U—伏流水  
ポンプ種類 { BH—ボアホール V—渦巻  
S—水中 P—プランジャー  
T—タービン A—エアリフト  
G—ギア

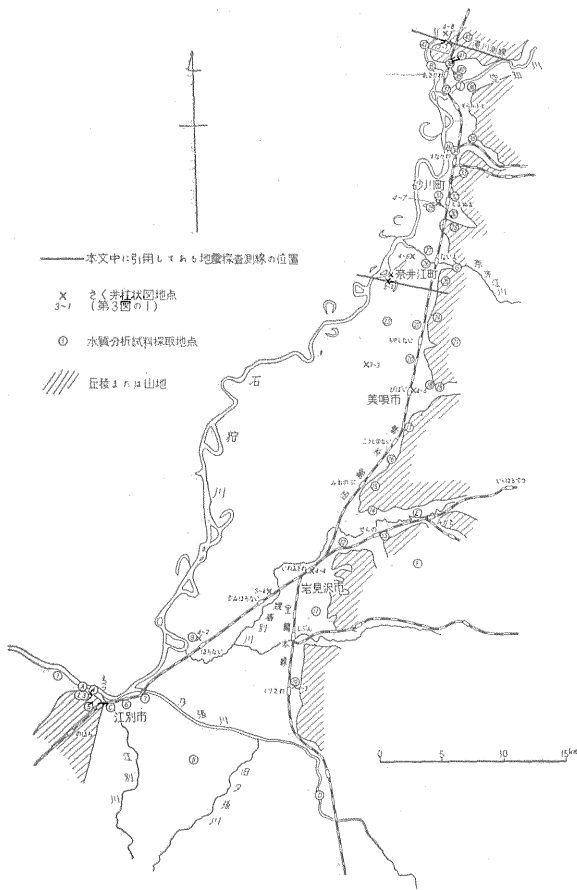
用途別 { w—洗浄 m—原料  
c—冷却 d—飲料  
ca—温度調整  
h—ボイラー et—雑用その他

おり、水を使用する工場では浅層の沖積層のなかに鉄管を打ち込んで自由面地下水を揚水している。

江別市から岩見沢市にかけての低平地は、いわゆる札幌・苫小牧低地帯の一部で、石狩川は北方より南南西に蛇行しながら流下し、江別市付近でその流路を北西に転じて石狩湾に注いでいる。石狩川は洗炭排水、工場排水などで濁度が高いために表流の利用度は低く、一部が工

5. 地下水理

5.1 江別・岩見沢地区



第6図 石狩・砂川両地帯におけるさく井・地震探査関係資料および水質分析試料採取位置図

業用水などに利用されているにすぎず、また地下水の涵養源としても、この低地帯の表層近くは泥層であるため、浅層・深層いずれの地下水にも影響を及ぼしてはいないものと考えられる。そこでこの地区の地下水の供給源としては、降雨および江別地区にあつては野幌丘陵、岩見沢地区の低地縁辺部においては背後の山地がわずかに地下水の補給を行なっているにすぎない。また、この沖積層には厚い砂礫層はなく、主として細粒砂と粘土、シルトなどの互層で、この間に薄い砂礫層、または中～粗粒砂層が挟在して帯水層となつているにすぎないから、地下水の貯留量もあまり多量ではない。また地下水には天然ガスを含み、深度150m付近までは地下水とともにガスが噴出するので水質的にも工業用水として適当とはいえない。

江別市の野幌丘陵北端にある北日本製紙(株)においては、深度210m、孔径75%の試験井を掘さくし、現在は飲料水に利用している。また深度60m、孔径300

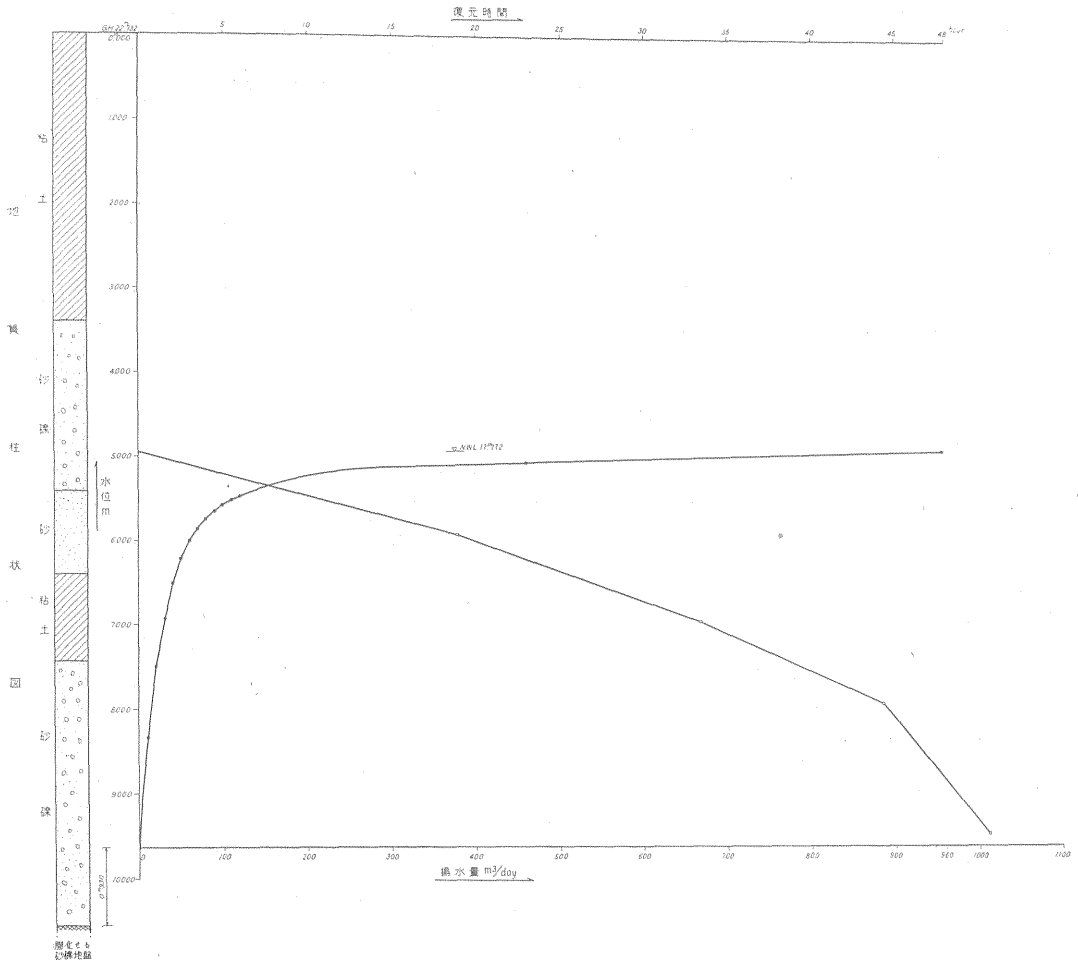
%の揚水井は夏季の冷却用水として100~120m<sup>3</sup>/h揚水され、深度35m、孔径100%の井戸も使用量はわずかに25m<sup>3</sup>/hである。この試験井の柱状図(第4図の1)によれば深度50~80mが上部野幌層、80~110mまでが中部野幌層、100m以下が下部野幌層に属し、深度100m以下の帯水層からは自噴する。上部野幌層は野幌丘陵の南部において中～粗粒砂層からなり、また部分的に礫層になるが、北部では細砂または砂質粘土が多くなり、中部野幌層は主として粘土および砂質粘土に富み、良好な帯水層に乏しい。下部野幌層と思われる地層には深度140~160mおよびさらに下位の200m付近に砂礫層があり、帯水層としては良好と思われるが、昭和31年5月頃からのこの工場に近い民家の深井戸の水位が下がり問題となつたことがある。この水位低下の調査は山口<sup>9)</sup>が行ないその原因としてこの年の降水量の不足のために付近の井戸の水位が全般的に低下したこと、収水層の深度120~160mの井戸の水位低下は北日本製紙(株)の深度200mの井戸の影響を受けていると推定した。これからみて、孔径75%というような小孔径の井戸の影響により水位低下が目立つということは、これらの帯水層は貯留量ならびに滲透量の小さいことを示して余りあるものとみてさしつかえないであろう。

このほか野幌丘陵には工場および一般民家の深井戸が多数あるが、資料も少なく時間的にもこれらの相互関係を明らかにする余裕はなかつた。

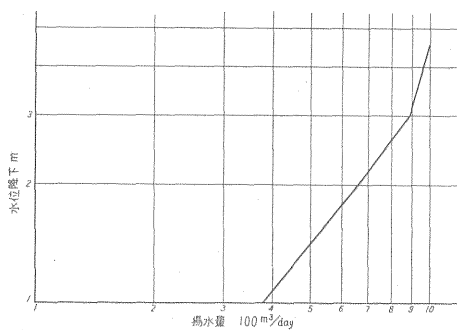
野幌丘陵の東側には幌向原野が拡がり、野幌層は深く沈み、水溶性の天然ガス田地帯で揚水井として150mよりも深いものはないことは前述のとおりであるが、さく井による地下水についていうと、ガスを含む地帯とガスを含まぬ地帯との境界が石狩川左岸では江別市上水道水源取水箇所から南北に引いた線となつており、その東側が含ガス地帯となつている。含ガス地帯の地下水は飲料水にもまた工業用水にも適当とはいえない。またこの幌向原野の浅層の10m以内の地層にも天然ガスを含み、泥炭地が多いので水質は悪く、水質改良を行なわなければ飲用にも供しにくいところが多い。しかし低地の東方縁辺部に当る栗沢町清真布市街地東側の山地縁辺部においては、柱状図(第4図の3)に示すように深度50m付近の砂礫層から地下水を採取している。ここでは背後の斜面を覆う洪積段丘堆積物より地下水の供給をうけているために、低地帯の中央部に較べて水質は鉄分の多いことを除けばかなりよくなつてはいる。

栗沢町の北方に当る岩見沢市街地の南方志文において、志文簡易水道水源地点の調査が小原<sup>10)</sup>により行なわれて、その後深度10m、直径4mの井戸により揚水試





第 7 図 志文水源井揚水試験原図



第 8 図 志文水源井の水位降下と揚水量との関係

験を行なっている。柱状図と揚水試験の結果の原因は第 7 図で、おおよその揚水量の見当をつけるために、この図より水位降下と揚水量との関係を求めたのが第 8 図である。また回復曲線よりごく大略の滲透係数を求めれば、 $T = \frac{Q}{4\pi s} W(u)$  より  $T = \frac{1000 \times 1}{12.56 \times 1.9} = 40 \text{ m}^2 \text{ pd/m}$ ,

取水層の厚さを 7.45 m より 10.4 m までの約 3 m とすれば、 $K = \frac{40}{3} \approx 13 \text{ m/d} \approx 0.015 \text{ cm/s}$  となり滲透係数はおおむね細砂程度とすることができる。第 8 図およびこの滲透係数を考慮に入れれば、適正揚水量は約 700 m<sup>3</sup>/day 程度と推定される。

岩見沢市内には工場にみるべきものなく、したがって深井戸も見当らない。市街地の東側の丘陵にある日本化薬（株）岩見沢作業所においては、洪積段丘堆積層のなかに掘り込んだ深さ 10 m の掘井戸が夏には漏水するので、池をつくって雑用水に供している。

幾春別川の右岸の岡山藪農場でいまは廃井となつている深度 115 m、孔径 200 mm のさく井にあつては、地表より 91 m までは粘土層、91~97 m は砂礫層で、ここにストレーナを設けて揚水した。水質は Cl<sup>-</sup> の含有量 74.46 mg/l で、ガスを含有したものと推定される。岩見沢駅構内においても、かつて深井戸を 3 本掘った記録

(第2図の4)はあるが、これらもいまは廃井となつていることから推察すれば、この地区の深井戸は水質的に恵まれず、また揚水量も多くないものと判断される。現在付近の中・小学校および農家などは、もつぱら深さ5 m以内の浅井戸を利用している。

岩見沢市より北方の美唄市にかけての平地に掘られた浅井戸の地下水には酸性のものが多く、なかには著しくpH値の低いものも認められる。

## 5.2 美唄地区

美唄市は3地区に分けられ、西部の函館本線の西側から石狩川までの低地には、広く泥炭地がつづき、ここでは農事試験場泥炭地研究室が設置されている。中央部の函館本線の東側の緩傾斜地は洪積段丘堆積層および一部に滝川層などの分布する地域で、その東側に当る東部は、三井美唄、三菱美唄炭鉱などのある石狩山地となつている。

西部の泥炭地の中央に日鉄美唄1号井が掘られ、深度83 m以下は滝川層に対比され(第3図の3)、また美唄鉄道美唄駅機関区におけるさく井(第4図の5)を検討すれば、86 m以深が滝川層に相当するものと思われる。ただし水質は廃井となつているので不明である。

このほか、泥炭地研究室の深度54 mの井戸は沖積層から揚水し、産化美唄改修工事事務所の深井戸では、深度131 mで、自噴する滝川層中の地下水であるが、ガスを含みCl<sup>-</sup>その他の溶存成分が著しく、多く水質は不良である。

中央部の丘陵地は、沖積層・洪積段丘堆積層、一部に沖積扇状地堆積物、第三紀層最上部の滝川層が分布する。この地区には深井戸はなく、1級国道12号線に沿った民家、学校などにおいて沖積層内に掘り込んだ井戸の深さは5 m以内で、泥炭層に掘り込むと着色水となるので、泥炭層より上の粘土層から取水しているが、水質は一般に酸性である。

洪積段丘堆積層は山沿いに発達しているが、美唄川右岸においてはとくに発達している。この地区の段丘堆積層はさらに扇状地堆積物に覆われ、この末端には美唄市立病院の湧水などがあり、またこれら堆積層中には美唄煉炭(株)、三菱美唄鉱業所社宅の揚水井などがある。市立病院の湧水は水質も良好で、現在約200 m<sup>3</sup>/dayの割合で用いられている。この湧水は以前に美唄市において上水道水源として利用を考えていたもので、山口<sup>6)</sup>の調査が行なわれ、浅井戸において1井当り600 m<sup>3</sup>/day程度の揚水が可能であろうと推定されたが、その後柱沢ダムが完成したので、上水道は同ダムから取水することとなつてしまった。

美唄煉炭(株)および三菱美唄鉱業所では、段丘堆積層中に深度8~10 m、孔径2 mの井戸を掘り、それぞれ200~300 m<sup>3</sup>/dayを揚水しているが、水位降下は3 mで水量はあまり豊富であるとはいえない。

## 5.3 砂川地区

砂川市および奈井江町に属する地区で、石狩川は砂川市北部で空知川と合流して南下し、砂川市では東西の山地に挟まれた低地帯の幅が、いわゆる砂川低地帯の南部に較べて著しくせばまつている。泥炭地は奈井江町南部においては見られるが、それから北方においてはほとんど見当らない。奈井江町西部耕化農場付近において行なわれた地震探査および奈井江石炭試錐<sup>10)</sup>(第3図の2)においては、第四紀層の深さは49.4 mで、それ以下は滝川層と推定されている。地表から11 m~49.4 mまでは砂礫層からなり、これより南方の第四紀層に較べて砂礫層がよく発達している関係上、地下水の取得にはかなり有利であると予想される。奈井江駅の西方約1 kmのところにある高島簡易水道水源井は、深度6~7 mで、地表より3~4 mまでは粘土、その下約3 mは砂礫層で水比抵抗値も高く、水質も良くまたさく井当時は約400 m<sup>3</sup>/dayの揚水で水位降下は小さかつたといわれ、この砂礫層からは相当多量の揚水も可能であろうと推定される。これと同じような事例として北光沼東岸にも厚い帯水層が分布しているといわれ、砂川地区においては沖積層の浅層地下水も、用水として充分利用しうる可能性があるものとみられる。しかし沖積層の分布地区内においても、奈井江市街地の北外れにある某工場のように、深度6 mの井戸2本により揚水しても、120 m<sup>3</sup>/dayの地下水を得ることが容易でないところもある。

砂川市は東洋高压工業(株)をはじめとする工場地帯で、その用水源もまちまちである。砂川市上水道水源は石狩川の残した三日月湖の北光沼より約4,700 m<sup>3</sup>/day取水している。この沼の調査は、小原<sup>10)</sup>により行なわれ、沼の東岸には水質のよい厚い帯水層が分布し、これが大きな貯留源となつていて、この地下水を涵養するものは降水および背後の山地から供給される地下水と考えられるが、同時に北光沼およびこの付近の浅層地下水は、やはり石狩川の滲透水によつても多少は涵養されているとみなすべきであろう。このような観点に立つと、さきに述べた高島簡易水道水源井の状態などからみても、奈井江町北部より砂川市にかけての沖積地においては、適当な位置を選定することによつて浅層地下水または三日月湖の水を工業用水として利用することが充分可能であると考えられる。このほか砂川市において浅層の自由面地下水を利用している工場に、三井木材工業(株)、(株)

上田コンクリート工業所、北洋火薬（株）などがあり、いずれも深さ4～8mの井戸であるが、揚水量は1井当たり100 m<sup>3</sup>/day以下に止まっている。

東洋高圧工業（株）には深度100mの2号井および同60mの3号井がある。この付近の地下水調査は、山口<sup>14)</sup>により行なわれている。2号井（第4図の7）の滝川層上面までの深さは70～80mの間にあるものと推定され、40～50 m<sup>3</sup>/hの揚水を行なっている。この地方の深井戸の水質は良くないのが普通であるが、この工場では鉄分が異常に多く、その原因としては工場排出物などの影響によるものではないかと考えられる。

#### 5.4 滝川地区

滝川市は石狩川と空知川の合流点にはさまれた町で、空知川の河岸には滝川層が露出し、滝川地区地震探査<sup>15)</sup>の結果からみても、第三紀層は南方の石狩川沿岸に較べてずっと浅くなっている。滝川市の市街地では沖積氾濫堆積物の泥炭質粘土に、その北方の台地では洪積低位段丘堆積層に、根室本線幌倉駅付近では沖積段丘堆積層の砂礫層にそれぞれ覆われている。

滝川市内のいくつかの小工場においては、深さ4～6日、孔径50%前後の打込み鉄管井により、揚水して冷却用水およびジュースなどの原料用水がえられている

が、もちろん大量の揚水は期待できない。市街地の北側斜面は洪積低位段丘堆積物に覆われ、その南端の1級国道12号線を根室本線が横切る地点のすぐ北側の崖では段丘の末端に湧泉がみられる。この段丘堆積層は徐々に北側に向かって高くなり、地下水の水位はそれに従って深くなつていき、滝川第2小学校付近においては深さ7～10m前後となつている。

滝川市内には深井戸は少なく、以前には数カ所にあつたといわれるが、現在では唯一つある空知米穀（株）の深度164mの井戸が滝川層の粗砂を帯水層とするものである。これはさく井当時地上1.5mの高さまで自噴し、いまでも揚水を中止すれば自噴する。

水温は21.4℃と高く、またCl<sup>-</sup>などの溶存成分が非常に多い。以上のことからこの地区においてはまとまった水量をうるためには、浅層の地下水にも、また深層の地下水にも期待することは困難であるので、表流または河床下の地下水を取得し易い地点で取水する以外に方法はない。

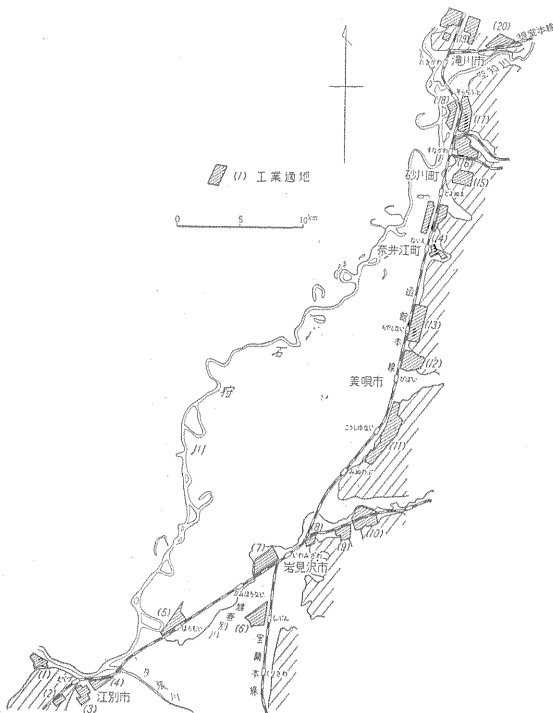
## 6. 水 質

今回の調査はその地域が非常に広範囲にわたつたため、できる限り多種多様の試料採取につとめたが、その数にも制限を受け、したがって水質の地域性や特徴などについて詳細にこれを把握することはできなかつた。しかしえられた結果からその概略を記述すれば、次のとおりである。なお採水試料は表流水9点、地下水44点で、これらの採水地点は第6図、水質分析結果は第4表に示してある。

### 6.1 表 流

石狩川およびその支流6河川7試料、上水道水源地2試料の水質調査を行なつた。調査の対称となつた河川についてその特徴をあげるならば、上流に炭田地帯および工業地帯をひかえているためにまず第一に非常に濁つて汚染されていることで、これらの河川の水質試験には濁度、色度なども重要な因子になつている。汚染の原因として考えられるのは石狩川の支流である江別川・夕張川・幾春別川・奈井江川・空知川などの各河川の上流にある炭鉱からの洗炭廃水、石狩川本流沿岸の製紙、化学工場などからの汚水廃出などである。この結果必然的にKMnO<sub>4</sub> cons. がきわめて多くなり、上記6河川7試料の平均値は41.8 ppmで、これは当所が現在までに工業用水源調査で行なつた本邦64河川の平均値7.7 ppmに較べて約6倍に近い値である。

第二に total Fe の多いことがあげられる。奈井江川の0.26 ppmを除いてはいずれも1.26～3.35 ppmと多



第9図 石狩・砂川両低地帯における工場通地調査結果による工業通地

第4表 石狩・砂川両低地帯における表流

No.	試料採取地点		Tw (°C)	pH	RpH	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	Cl <sup>-</sup> (ppm)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ppm)
A	石狩川江別大橋	表流	13.6	6.8	7.0	2.1	29.3	11.0	0.00
B	〃 石狩川橋	〃	16.6	6.7	7.1	2.4	25.6	10.2	0.00
C	江別川江別市上水道水源	〃	13.6	6.7	7.2	2.0	26.7	14.9	0.00
D	夕張川栗沢町付近	〃	22.5	7.6	7.9	2.4	70.8	22.4	0.00
E	幾春別川三笠市地内	〃	15.8	7.4	7.4	1.3	27.5	9.8	0.00
F	岩見沢市上水道水源	表流溜池	19.1	7.1	7.2	1.9	16.5	10.8	0.00
G	奈井江川奈井江町上水道水源取入口	表流	22.8	7.3	7.4	1.0	46.4	9.9	0.00
H	砂川市上水道水源	旧川三日月湖	20.8	7.6	7.8	1.9	47.5	12.8	0.00
I	空知川空知大橋	表流	18.6	7.2	7.4	2.5	31.7	9.9	0.00
1	江別市豊平地内民家	自噴井・ガス 113.4	12.1	7.7	8.1	0.0	130.5	11.6	0.00
2	〃 酪農学園乳製品工場	135	13.6	7.7	8.1	0.0	131.8	10.8	2.60
3	〃 〃	63	14.8	7.1	7.5	6.2	148.8	12.2	0.40
4	〃 北日本製紙K. K. 江別工場	200	14.5	7.5	8.0	0.0	142.1	11.6	4.80
5	〃 岩田醸造K. K.	150	12.5	7.3	7.5	0.0	161.0	11.4	2.40
6	〃 江別太小学校	ガス 122	11.2	7.4	8.0	3.0	292.8	6.8	0.00
7	越後村民家	元自噴井ガス 122	13.8	7.5	8.2	0.0	538.0	7.5	0.00
8	夕張郡幌向村幌向市街地民家	自噴井 40	10.4	6.8	7.3	7.7	191.3	11.9	0.00
9	空知郡幌向市街地民家	自噴井・ガス 不明	12.5	6.8	7.7	0.0	541.7	21.6	0.00
10	空知郡栗沢町民家	自噴井 47	9.6	6.4	7.2	0.0	141.5	14.1	0.00
11	岩見沢市志文簡易水道水源	106	9.0	6.4	7.3	0.0	108.6	16.6	0.00
12	〃 岩見沢東小学校	4	8.9	6.6	7.1	16.3	153.7	31.7	0.01
13	空知郡三笠市萱野中学校	4.6	10.2	5.3	5.5	29.5	39.0	28.7	0.04
14	岩見沢市岡山小学校	3.8	8.9	5.8	6.2	8.9	15.9	14.9	0.11
15	美唄市北電峰延マイクロ中継所	18.2	10.0	6.2	6.8	0.0	40.3	24.1	0.00
16	美唄市沼南小学校	4.9	8.5	6.8	7.1	13.4	148.8	52.0	0.00
17	〃 外進徳民家	2.5	11.0	4.8	4.9	105.	0.0	32.9	0.00
18	〃 市立病院水源	湧水	8.8	5.2	5.4	20.8	39.0	27.6	0.01
19	〃 美唄煉炭K. K.	8	9.8	6.0	6.5	12.1	44.5	24.6	0.04
20	札幌開発建設部美唄連絡事務所	4	12.3	6.3	6.9	0.9	107.4	12.9	0.00
21	美唄市上村鋳業所K. K. 構内	湧水	7.5	6.4	6.7	0.0	7.7	13.0	0.32
22	〃 茶志内中央小学校	2.3	10.1	5.7	5.8	12.2	7.3	26.0	0.40

石狩低地帯北東部・砂川低地帯東部工業用水源地域調査報告 (小西泰次郎・森 和雄・藤貫 正)

および地下水の水質分析結果

SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ppm)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ppm)	K <sup>+</sup> (ppm)	Na <sup>+</sup> (ppm)	Fe Total (ppm)	Ca <sup>2+</sup> (ppm)	Mg <sup>2+</sup> (ppm)	Total Hardness (°dH)	SiO <sub>2</sub> (ppm) (比色)	KMnO <sub>4</sub> cons. (ppm)	P (ppm)	備 考 比抵抗 (Ω-cm)
15	0.0	1.7	7.1	2.79	7.5	2.8	1.70	13	39.0	0.04	8850
19	0.0	1.8	6.1	1.26	7.8	4.1	2.04	13	39.3	0.02	8450
27	0.2	3.0	12.4	3.35	8.3	4.5	2.19	16	25.0	0.10	6300
17	0.0	1.9	24.2	1.89	13.9	5.5	3.21	5	42.5	0.04	4620
10	0.3	1.8	8.4	2.31	7.5	1.9	1.48	10	49.7	0.01	8640
10	0.0	1.3	8.8	0.24	4.7	1.7	1.05	11	20.7	0.01	10350
10	0.0	1.2	11.6	0.26	10.4	2.6	2.07	7	10.3	0.01	7570
16	0.2	2.3	8.8	0.51	11.1	6.5	3.06	8	31.0	0.02	6050
18	0.2	2.0	7.8	1.47	10.4	3.9	2.36	14	45.8	0.01	7480
0	0.2	9.2	19.8	0.21	20.9	7.4	4.62	48	34.4	0.20	3420
2	0.8	14.9	28.4	0.12	12.2	5.2	2.89	48	14.5	0.20	4200
1	1.2	7.0	35.0	3.35	15.0	3.6	2.92	61	20.3	0.20	4100
2	0.2	9.0	48.3	0.29	6.8	2.5	1.53	63	22.9	0.20	3800
0	1.0	9.1	22.5	0.59	26.6	5.8	5.06	53	22.6	0.16	2900
4	4.0	15.9	53.0	0.61	32.2	12.2	7.32	48	31.0	1.50	2200
0	8.0	22.2	80.9	0.62	43.4	25.8	12.04	53	52.9	1.50	1200
1	16.0	2.5	25.6	12.57	17.0	14.7	5.76	65	35.1	0.32	2440
0	12.0	14.3	57.9	13.12	42.9	43.0	15.23	65	64.5	0.05	960
0	3.0	2.9	15.6	15.08	12.2	9.6	3.92	50	18.1	0.12	3800
2	0.0	2.3	22.7	0.21	14.8	8.3	3.99	37	9.0	0.15	3900
16	0.2	4.7	32.6	0.15	22.4	17.9	7.27	15	27.1	0.07	3140
10	0.0	1.3	24.4	0.27	11.6	5.8	2.97	30	6.5	0.06	4220
19	0.0	1.6	13.4	0.09	9.2	2.3	1.82	9	7.4	0.05	6720
12	0.0	3.9	18.3	0.09	7.6	3.6	1.90	61	7.1	0.03	5870
10	2.0	5.1	26.6	21.50	31.8	9.0	6.52	14	28.1	0.12	2070
72	0.2	38.2	22.0	0.10	27.8	8.6	5.89	11	12.3	0.05	2030
33	0.0	1.3	38.8	0.06	9.7	4.6	2.43	11	7.7	0.03	4700
74	0.0	1.5	52.3	0.10	10.9	4.9	2.65	10	8.4	0.01	2850
2	0.0	1.3	15.4	0.22	14.3	9.7	4.23	37	15.5	0.12	4130
4	0.0	0.5	4.4	0.08	1.7	1.9	0.68	8	7.7	0.10	17050
18	0.3	3.1	6.6	0.09	11.3	3.7	2.43	9	8.4	0.15	4790

No.	試料採取地点		T <sub>w</sub> (°C)	pH	RpH	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm)	Cl <sup>-</sup> (ppm)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ppm)
23	美幌市開発局産化美幌改修工事事務所	自噴井・ガス 131.	12.2	6.6	7.3	0.0	140.3	348.9	0.00
24	〃 茶志内3区民家	3.3	12.0	5.1	5.2	27.9	2.9	29.8	0.03
25	奈井江町京極農場民家	5.2	11.9	5.6	6.2	16.2	87.8	63.1	0.18
26	〃 高島簡易水道水源井	6.6	12.9	5.3	5.6	5.3	3.7	13.8	0.00
27	〃 雪印乳業K. K. 奈井江工場	5.4	11.6	6.5	7.0	0.0	172.0	17.3	0.00
28	〃 南9條東2線民家	11.7	10.7	6.2	6.7	2.0	133.0	31.1	0.00
29	砂川市北洋火薬K. K. 砂川作業所	7.5	9.8	6.4	7.3	0.0	102.5	16.5	0.00
30	〃 東洋高圧工業K. K. 北海道 工業所3号井	65	11.8	6.4	7.2	0.0	98.8	13.5	0.00
31	〃 〃 2号井	100	11.7	6.8	7.1	0.0	142.7	12.9	0.00
32	〃 豊沼小学校	5.1	12.0	6.2	7.1	15.3	72.0	21.6	0.22
33	〃 三井木材工業K. K. 砂川工場	6	20.8	6.4	7.2	21.8	207.4	31.4	0.00
34	〃 岡田製氷K. K.	6.3	10.2	6.3	7.1	4.6	104.9	23.6	0.06
35	〃 外北光民家	5.4	17.4	5.2	6.2	11.7	4.3	13.8	0.04
36	〃 滝川市上水道水源	伏流水	10.2	6.6	7.0	0.0	85.4	30.5	0.00
37	滝川市北海酸素K. K. 滝川工場	7.6	10.4	6.5	7.5	0.0	124.4	27.3	0.00
38	〃 雪印乳業K. K. 滝川工場	4~5	10.4	6.8	7.5	0.0	168.4	37.1	0.00
39	〃 (有)三和商会	6	9.0	6.8	7.3	0.0	173.2	46.3	1.30
40	〃 空和米穀K. K.	自噴井・ガス 164	21.4	7.3	8.1	0.0	317.2	267.8	0.00
41	〃 滝川神社境内	湧水	8.9	5.8	6.5	42.4	46.4	36.2	0.52
42	〃 K. K. 夕張製作所滝川作業所	9	10.0	6.7	7.1	0.0	83.0	10.5	0.00
43	〃 滝川第2小学校	18	9.8	6.5	6.9	5.5	37.2	12.9	0.03
44	〃 外東滝川民家	5.4	8.7	6.8	7.3	0.0	167.6	10.2	0.32

く、本邦河川平均0.05~0.10 ppmに較べてかなり高い。この6河川のpHは6.7~7.6であるから、本来ならば鉄は水酸化物として沈降しているはずであるにもかかわらず、実際にこのように多いということはKMnO<sub>4</sub> cons.の多いことからわかるように多量の有機物が存在し、これがFe(OH)<sub>3</sub>粒子の成長を妨げてFe<sup>3+</sup>を微粒子状鉄とし水中で安定ならしめている状態、すなわち有機物の保護膠質作用によるものと考えられる。

以上2つの大きな特徴のほかに強いていえば夕張川のCl<sup>-</sup>、および江別川のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の量がやや多いことなどがあげられる。前者は夕張炭田地帯の坑内水、後者は北日本製紙工場の廃水などの影響によるものと考えられる。なおSiO<sub>2</sub>について、第5表の数字がイオン状SiO<sub>2</sub>の量を示しているのに対し、岡本らの報告によると第5表に

示すように全SiO<sub>2</sub>がイオン状SiO<sub>2</sub>の2.5~4倍にも達している事実がありこれから考えると、全SiO<sub>2</sub>は第5表の数字より実際にははるかに多いものと推察される。

第5表 石狩川などにおける河川表流のイオン状SiO<sub>2</sub>の含有量

採水地点	イオン状 SiO <sub>2</sub> (ppm)	全SiO <sub>2</sub> (ppm)	全SiO <sub>2</sub> / イオン状SiO <sub>2</sub>
石狩川江別渡船場	15.5	50	3.10
石狩川石狩川橋	14.1	48	2.94
江別川江別市	19.0	57	3.00
夕張川馬追橋	9.0	36	4.00
空知川空知大橋	18.0	46	2.55

SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ppm)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ppm)	K <sup>+</sup> (ppm)	Na <sup>+</sup> (ppm)	Fe Total (ppm)	Ca <sup>2+</sup> (ppm)	Mg <sup>2+</sup> (ppm)	Total Hardness (°dH)	SiO <sub>2</sub> (ppm) (比色)	KMnO <sub>4</sub> cons. (ppm)	P (ppm)	備考 比抵抗 (Ω-cm)
5	4.0	12.5	72.5	25.41	80.1	32.6	18.73	63	39.8	0.10	770
45	0.1	3.9	25.6	0.43	12.7	4.4	2.80	8	8.4	0.05	7080
10	0.0	3.3	34.4	0.19	20.2	14.2	6.10	33	6.5	0.04	3190
14	0.0	1.1	7.9	0.12	4.3	2.1	1.09	10	3.2	0.02	10200
0	0.8	2.9	14.3	4.41	20.0	11.8	5.52	65	20.3	0.20	3600
12	6.0	3.0	24.2	33.09	12.5	4.6	2.82	60	63.8	0.13	2730
33	0.4	2.2	12.1	4.69	20.2	14.0	6.06	48	10.3	0.02	3190
441	4.0	3.5	23.8	127.06	75.2	13.9	18.54	59	80.6	0.01	890
393	72.0	8.1	22.8	36.30	64.3	9.7	5.84	66	33.9	0.02	710
14	0.0	1.8	26.7	0.04	11.3	8.4	3.53	28	15.5	0.03	4130
18	0.8	29.2	45.6	4.89	40.8	6.5	7.22	28	31.6	0.15	1950
21	0.1	3.2	13.4	0.08	14.8	18.5	6.32	36	6.5	0.03	3080
32	0.1	5.3	8.1	0.13	9.0	3.3	2.02	23	10.9	0.02	7590
18	0.2	2.2	25.3	0.10	15.6	9.6	4.57	25	39.2	0.06	3360
26	0.0	2.6	22.5	0.12	18.6	17.9	6.74	36	5.8	0.04	2780
28	0.0	2.2	30.0	0.22	22.6	24.9	8.90	28	11.6	0.02	2030
25	0.0	5.6	40.5	0.09	21.7	29.1	9.75	26	10.9	0.03	1790
1	1.6	14.5	242.0	0.26	7.4	4.0	1.95	86	29.0	0.12	7400
19	0.1	1.9	25.3	0.09	14.6	14.0	5.28	16	4.9	0.02	2800
1	0.8	2.0	7.6	5.58	11.1	6.4	3.04	68	15.5	0.10	5130
8	0.2	1.0	8.7	0.06	7.5	4.7	2.14	25	4.9	0.03	7125
14	0.0	1.8	25.2	8.67	20.3	13.9	6.06	32	5.2	0.02	2970

## 6.2 地下水

江別一滝川間の調査地域内で被圧面地下水を採水したものは15試料で、そのうち10試料が江別地区およびその東に位置する江別～栗山町～上幌向の3点を結ぶ“幌向ガス田地帯”といわれる地域のなかに含まれる。この地域は地下水下がガスを含んでおり、飲料には不適當なので各地に上水道、簡易水道が普及している。しかしそのため深井戸は少なく、試料は大部分が沖積、洪積層に帯水層を有する自由面地下水を採水する結果となつてしまつた。以下調査地域の水質について各成分ごとの考察を述べる。

水温 深度50m以浅の帯水層群の水温は8.7～12.9°Cで、平均10.4°C、50m以深の帯水層群の水温は10.0～14.8°Cで、平均12.5°Cである。なおNo.33の三井水

材工業(株)砂川工場の地下水は、ボイラ室下にプールがあり、その溜水を採水したため、またNo.35の砂川市外北光部落民家の地下水も溜水を採水したため、それぞれ水温が高くなつていたので平均値より除外してある。

pH, RpH 江別地方の洪積層(野幌層)地帯から幌向ガス田地帯の被圧面地下水のpHは6.8～7.7、RpHは7.3～8.2で中性ないし弱アルカリ性を呈している。岩見沢から美唄にかけての沖積層(石狩川氾濫原堆積層)、洪積段丘堆積層の自由面地下水のpH平均値は5.8、RpH平均値は6.2(平均深度5m)でやや酸性が強い。とくに美唄市外進徳民家ではpH48、同じく茶志内3区民家ではpH5.1と異常な地点もある。これらの地点における有機酸の存在はKMnO<sub>4</sub> cons.より推察し

て pH を支配するほどの量とは考えられず、この地点一帯の表層地質、土壌(酸性土壌、畑で 5.0~5.5、水田で 4.5 位といわれる)、肥料などの影響であろう。さらに奈井江・砂川地区では平均 pH 6.1, RpH 6.8, 滝川地区では平均 pH 6.7, RpH 7.2 と漸次中性に近づいていく。RpH・pH よりいずれも大きく、その差の最大は 1.0 にも及んでいる。

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>** 江別地区の非ガス田地帯では 130 ppm 以上であるが、幌向ガス田地帯ではガス付随水の特徴として 300~500 ppm を示している。ただし No. 8 の幌向市街民家では 191 ppm で少ない。これは周囲はいずれもガス付随水であるが、この地点だけがガスを伴わない地下水であつたためであろう。ガス田地帯においてガスを伴わない地下水の HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 量が少ないという事実は兼子<sup>2)</sup>らの幌向村付近天然ガス調査によつてもすでに報告されているところである。岩見沢市から美唄市にかけての自由面地下水では pH と HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 量との相関がとくに顕著に現われている。奈井江・砂川および滝川地区では 100~200 ppm の範囲を占める地点が多い。

**Cl<sup>-</sup>** 江別地区非ガス田地帯では、10.8~12.2 とほぼ一定した値を示し、幌向ガス田地帯では 6.8~21.6 ppm である。岩見沢市一砂川市間の自由面地下水は洪積段丘堆積層の山寄り地帯に Cl<sup>-</sup> が比較的増加している傾向があり、なかには 30 ppm を超える地点もある。これらの地点の Cl<sup>-</sup> 量と KMnO<sub>4</sub> cons. とは必ずしも一致した関係を示していないが、おそらく井戸の深度からしても地表からの汚染によるものである。No. 23 の産化美唄川改修工事事務所の被圧面地下水は Cl<sup>-</sup> 9.84 epm, Na<sup>+</sup> 3.15 epm でガスを伴っており、Ca<sup>2+</sup> が 4.01 epm, Mg<sup>2+</sup> も 2.68 epm と非常に多い。深度は 131 m であるから、鮮新世の滝川層に収水部を有しているものと思わ

れる。

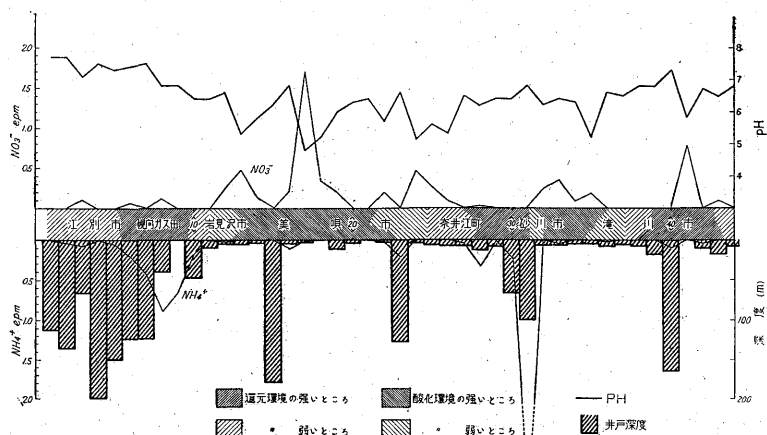
滝川市北部の洪積段丘堆積層地帯の Cl<sup>-</sup> は 10.2~12.9 ppm と少ないが、南部の氾濫原堆積層および沖積段丘堆積層地帯では 27.3~46.3 ppm と多くなり、かなりの差が認められる。

**SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>** 江別から幌向ガス田地帯にかけては還元的地質環境にあるらしく、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> は 0~4 ppm ときわめて僅かであるが、岩見沢市以北の地区ではほとんどが 10 ppm 以上で、とくに美唄市の自由面地下水では 70 ppm 以上を示すがある。No. 30, および 31 の東洋高圧 K. K. 砂川工業所内の被圧面地下水の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> は、441 および 393 ppm ときわめて多い。これは Fe の項でも述べるが同工業所構内に多量に放棄されている硫酸滓による影響と思われる。滝川地区では南部にやや多く、北部には比較的少ない。

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** は氾濫原堆積層・洪積段丘堆積層に多く分布し、しかも深度の浅いほど高い数値を示している。とくに SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> と同様美唄市の自由面地下水には NO<sub>3</sub><sup>-</sup> が多く含まれている。美唄市の自由面地下水は主として泥炭地や重粘土質洪積地の地層中に賦存しているため、一般的に水質が悪いものと思われるが、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の最も多い市外進徳民家 (No. 17) では肥料の影響が 105 ppm という異常値を支配しているものと考えられる。また No. 41 の滝川神社境内湧水は、上部洪積帯水層の水が、難透水性の滝川層中を伝わって湧水しているもので、これも地表からの汚染と考えられる。

NO<sub>2</sub><sup>-</sup> は江別非ガス田地帯の被圧面地下水に多く、0.4~4.8 ppm, 岩見沢市一砂川市間では洪積段丘堆積層の山寄りに多い傾向が見られる。

**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** 幌向ガス田地帯は 4~16 ppm でやや多く、NO<sub>2</sub><sup>-</sup> の多量に検出された江別地区では 0.2~1.0 ppm



第 10 図 江別市・滝川市間水質調査地点収水層の地質(酸化、還元)環境



第6表 東洋高圧工業K. K. 北海道工業所  
3号井水質の経時的変化

	34年3月20日さく井時	35年6月21日
水 温	9.5 °C	11.8 °C
pH	6.2	6.4
Cl <sup>-</sup>	9.2 ppm	13.5 ppm
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	18.8 //	441.9 //
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.27 //	4.0 //
Total Fe	42.43 //	127.06 //
Ca <sup>2+</sup>	12.2 //	75.2 //
Mg <sup>2+</sup>	8.1 //	13.9 //
SiO <sub>2</sub>	54.6 //	59.0 //
分 析	東洋高圧K. K. 繊維課	地質調査所

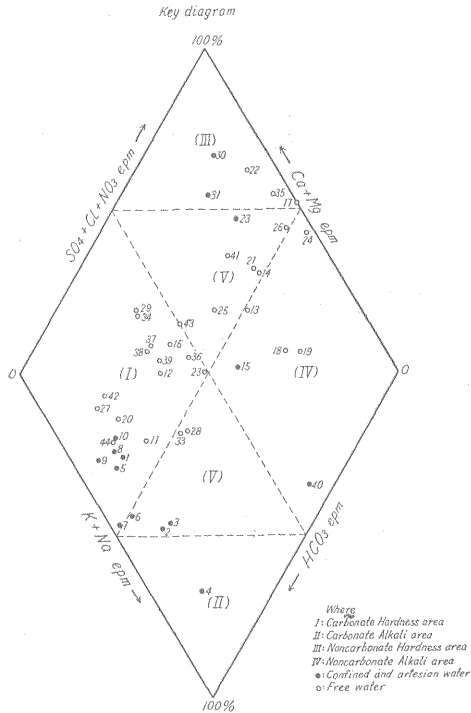
である。沖積層・洪積層の自由面地下水では NO<sub>3</sub><sup>-</sup> が多量に存在していて深度の浅い場合、ほとんどが NH<sub>4</sub><sup>+</sup> も少量検出されている。NH<sub>4</sub><sup>+</sup> の多い地帯を還元性環境地帯、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の多い地帯を酸化性環境地帯と考え、今回の江別市一滝川市間の水質調査地点の取水層の環境遷移の概況を第10図に表わしてみた（実際には Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup> の関係も取り入れることがのぞましいのであるが、今回は Fe を total Fe として分析したのでこの関係を入れることができなかった。）。

すなわち江別地区の被圧面地下水の帯水層は酸化性環境となり、奈井江町から砂川市南部の帯水層は還元性環境に戻り、さらに砂川市北部から滝川市南部にかけては弱い酸化性環境、滝川北部は弱い還元性環境にあるものと思われる。No. 31の NH<sub>4</sub><sup>+</sup> は 72 ppm で採水試料中の最高値である。

K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> は江別地区・幌向ガス田地帯で 7~22 ppm, 岩見沢市一滝川市間一帯では 2, 3 の試料を除き大部分が 10 ppm 以下で平均 2.5 ppm である。No. 17 美唄市外進徳民家の 382 ppm は多分に肥料の影響によるものであろうが、その土壤に育成する植物の影響も考慮する余地がありそうと思われる。

Na<sup>+</sup> は K<sup>+</sup> と同様江別地区および幌向ガス田地帯が 20~83 ppm と多く含まれ、岩見沢市一滝川市間の自由面地下水では 4.4~45.6 ppm であるが、山寄りの地帯が幾分多いように思われる。これは SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の多い地点を除き Cl<sup>-</sup> とほぼ同じ傾向を示している。K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> ppm が 1 以上の地点は No. 17 のみで 0.3 以上が No. 2, 33, 35 の 3 点であとはいずれも 0.02~0.27 の範囲内である。

**Total Fe** Total Fe は全域にわたって多い。とくに自噴井では 10 ppm を超えることも珍しくない。まず江別地区非ガス田地帯では 0.12~3.35 ppm, 幌向ガス田地帯では 12~15 ppm と増加し、岩見沢市以北の洪積段丘堆積層の自由面地下水では 0.4 ppm 以下が大部分であるが、奈井江町・砂川市地区では 4 ppm 以上の地点が多くなっている。しかしこの地区全域にわたって Fe が多いという結論ではない。この地区内においては 20~30m 離れた地点でさく井し、全く Fe 分の認められない良好な地下水に恵まれたという例もかなりある。これらは浅層地下水に多く泥炭層による影響と思われる。ここでふたたび No. 30, および同 31 の東洋高圧工業 K. K. 北海道工業所の被圧面地下水について述べれば、Fe は No. 30 に、127 ppm, No. 31 に 36 ppm 検出されている。この原因が工場内に撒布されている硫酸滓の影響であると判断した理由は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> がそれぞれ 400 ppm 近くあること、No. 30 の井戸について 1 年前のさく井時の水質（第 6 表に示す）に較べ Fe が約 3 倍、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> が約 23 倍にも増加している点などである。さく井直後は取水層の水が比較的豊富であつたことと、上部からの滲透水の混入が緩慢であつたために、その影響はほとんど認められなかったが、時間の経過とともに水位が低下し、硫酸滓の影響を長年にわたって充分受けてきたところの地下水がおそらくストレーナを通って呼び込まれてその水質を悪化させたものと解釈される。しかし硫酸滓の影響であるとすれば、Fe は Fe<sup>3+</sup> として存在するはずであるが、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> の項でも述べたように還元性環境にあるため Fe<sup>3+</sup> は Fe<sup>2+</sup> に還元され No. 30, 31 の Fe



第11図 石狩・砂川両低地帯における地下水の水質についての Key diagram

はいずれもほとんど  $Fe^{2+}$  として検出されている。また No. 31 で  $Fe$  が 1.30 epm,  $SO_4^{2-}$  が 8.19 epm ときわめて多量に深存しているにもかかわらず pH が 6.8 で中性で近いということは、 $NH_4^+$  が 3.91 epm 近く存在し、これが  $K^+$ ,  $Na^+$  などとともに緩衝作用をなしているものと推察される。

これは RpH-pH が 0.3 でこの付近の値よりも低いことの裏付けにもなるものと考えられる。

$Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  (全硬度) 分析試料について Key diagram (第11図) を作成してみると、江別市・幌向ガス田地帯は Carbonate hardness area が多く、岩見沢市一美町市間の洪積段丘堆積層地帯は Non Carbonate hardness area, 滝川地区は No. 40 を除いて Carbonate hardness area に属する。ここで問題となることは  $KMnO_4$  cons. の多い地区の Carbonate hardness に属する  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  である。Key diagram より解釈して一般には一時硬度の地下水と考えられるのであるが、有機物を多量に含む水では Ca, Mg の Bicarbonate は煮沸しても Carbonate として沈殿を抑制される場合があり、結果的には永久硬度的な水でありうる場合もあるので、有機物を多量に含む水では Carbonate hardness に属する場合でも注意しなければならない。

$Ca^{2+}$  は  $Fe$  の多い地点に多量に含まれている傾向がある。No. 6, 7, 8, 9, 16, 17, 23, 30, 31, 33, 44 など No. 5, 42 を除いて  $Fe$  が数 ppm 以上存在している試料では、 $Ca^{2+}$  もまた約 30 ppm 以上溶存している。

$Mg^{2+}/Ca^{2+}$  epm は幌向ガス田地帯より岩見沢市にかけて 0.8~1.6, 滝川地区が 0.9~2.2 と地域的なまとまりを示すほかは、No. 20, 21, 25, 29, 32, 34 が 1.0 以上で過半数は 0.25~0.97 の範囲である。

$SiO_2$  北海道における地下水は一般に  $SiO_2$  が多くと報告されているが、沖積層・洪積層の自由地下水では 8~68 ppm で平均 27 ppm, 被圧面地下水では 48~86 ppm で平均 59 ppm である。 $SiO_2$  は坑井深度が増すほど多くなっている。

$KMnO_4$  cons. 44 試料中 10.0 ppm 以下のものは 19 試料にすぎず、一般的に  $KMnO_4$  cons. が多い。地区的にみると、江別市から幌向ガス田地帯では 20~50 ppm が大部分で、岩見沢市以北の自由面地下水で  $NH_4^+$  の検出される地点では 10 ppm 以上を示すことが多い。また No. 36 の滝川市上水道水源は空知川の河床下の地下水であるが  $KMnO_4$  cons. が多い。

P 幌向ガス田地帯の 1.5 ppm を除いて 0.01~0.36 ppm である。一般に P は  $SO_4^{2-}$  と逆の相関関係すなわち  $SO_4^{2-}$  の多い地点では少なく、 $SO_4^{2-}$  の少ない地点に多く検出されているが、これは単に偶発的なものか、あるいは地球化学的に意味があるかどうか、今後の問題として検討したい。

### 7. 工場適地における用水、とくに地下水とその取得に対する見解

通商産業省企業局による工場適地調査において、この地域は昭和 33 年度以来それぞれ一応の調査が行なわれ、これらの調査結果に見合う企業の適性が云々されている(第9図)。第9図において、江別市の(1),(4)および(3)の東部地区は、第四紀層上部の天然ガスを含有する地層の分布地域で、水質不良であるため、工業用水には適さないので多量の用水を必要とするときは石狩川表流水を利用しなければならない。(2)および(3)の西半部地区は野幌層の分布する地域で、深度 120 m 以深において野幌層下部の地下水がえられるが、水量はあまり多量には期待できず、揚水量は1井戸当り 1,000 m<sup>3</sup>/day 以内とみるべきであろう。

岩見沢市の(6),(7)地区も幌向原野のガス田地帯に属しているため地下水は質的に恵まれず、また多くの揚水量ものぞみえない。

幾春別川に沿った(8),(9)および(10)地区では、河

川に沿った低地では浅層の地下水の水質は良くなく、低地から一段高い段丘上の水がわずかに飲料に供せられているにすぎない。しかしこれも水量的に少量で問題とするにはならず、工業用水は幾春別川の表流を利用するほかには方法がない。

美瑛市南部の(11)地区は滝川層および段丘堆積層の分布している地区で、東側は石狩山地が迫ってきているので、地下水を涵養するものは降雨以外にはなく、まとまった量の工業用水を地下水に依存することはまず不可能であろう。

美瑛市(12)地区は、この付近が段丘堆積層の最もよく発達した地域であるので、浅層の地下水を工場などで使用しているところもあり、飲料水および小規模工場用の水は、地下水によつて十分にまかないえられる地区である。この北方の(13)地区は東側は山地、西側は泥炭地で、地区を覆う堆積物は粘土または砂質粘土が発達し、浅層の地下水にも依存できない地区である。

奈井江町の(14)地区は、地区の南部に乳業工場、地区の南方2kmの地点に高島簡易水道水源があり、前述のように場所により著しく地下の状態が違い、これに伴つて地下水のあり方も違うが、北部の奈井江川に近いところではある程度の地下水の取得が可能であろうと思われる。これに対し南部の乳業工場付近では地下水の取得はすこぶる困難とみられる。

砂川地区の(15)(16)および(17)地区はいずれも洪積段丘堆積層の分布地域で、用水として利用できるような水量の地下水は全く期待されない。美瑛市よりこの付近までの第四紀層の下位には、第三紀の滝川層が賦存するが、この層は一般に細砂・シルト・粘土などの細粒の堆積物からなり、良好な帯水層に乏しいので、深井戸により地下水の取得を試みても満足な結果をうることはまず不可能とみるのが妥当と考えられる。(18)地区には石狩川の河面より一段高い洪積低位段丘堆積層および沖積段丘堆積層が分布しており、工業用水は石狩川の表流を利用するか、または1,000 m<sup>3</sup>/day程度の用水なら深井戸を利用することも考えられる。ただし水質は溶存成分が多いからそれに対する措置が必要となる。

滝川地区の(19)地区は、洪積低位段丘堆積層、一部石狩川の氾濫堆積層に覆われ、これら第四紀上部層の厚さは、滝川市街地において数mないし10数mとみなされる。その下位には滝川層がある。この第四紀層中の地下水は量的に少ないが水質はよく、小工場での少量の用水には利用可能性がある。しかし滝川層には良好な帯水層がなく、滝川市内にある唯一の深井戸は深度164mで自噴しており、水温が高くまた溶存成分も多いので工業

用水として適当であるとは思われない。(20)地区は根室本線が地区中央を東西に走り、南側は空知川の河崖にのぞみ、この崖には滝川層が露出し、これを覆つて薄く沖積段丘堆積層が分布している。したがつて農家の飲料水をようやく段丘砂礫のなかより求めているような状態であるから、工業用水は空知川の表流水か、あるいは水源を他の場所に、たとえば空知川下流の河床下あるいは河畔の地下水を揚水して工業用水道をつくるというような方法をとらない限り、この地区の工業用水をまかなうことはきわめてむづかしいであろう。

(昭和35年6月調査)

#### 文 献

- 1) 長尾 巧：札幌苫小牧低地帯(石狩低地帯)、矢部教授還暦記念論文集, Vol. 2, 1940
- 2) 小林勇外：5万分の1地質図滝川、および同説明書、北海道開発庁, 1957
- 3) 兼子勝外：北海道天然瓦斯調査報告、北海道地下資源調査報告, No. 4, 1951
- 4) 本島公司外：北海道天然ガス調査報告、北海道地下資源調査報告, No. 8, 1953
- 5) 森谷虎彦：野幌丘陵付近の水利地質、北海道地質要報, No. 17, 1951
- 6) 山口久之助外：美瑛市上水道水源調査報告、北海道地下資源調査報告, No. 7, 1953
- 7) 山口久之助外：砂川町北光沼付近地下水調査報告、北海道地下資源調査報告, No. 15, 1956
- 8) 山口久之助外：江別市における掘抜井の水位低下、北海道地下資源調査報告, No. 16, 1957
- 9) 山口久之助外：地下水および温泉の電気検層資料、北海道地下資源調査報告, No. 17, 1957
- 10) 小原常弘外：岩見沢市志文地区の地下水、北海道地下資源調査報告, No. 22, 1959
- 11) 山口久之助外：砂川市東洋高压工場付近の地下水、北海道地下資源調査報告, No. 22, 1959
- 12) 蛭川親治：北海道奈井江地区地震探査報告、地質調査所月報, Vol. 6, No. 2, 1955
- 13) 春城清之助：北海道奈井江石炭試錐調査報告、地質調査所月報, Vol. 6, No. 12, 1955
- 14) 蛭川親治：北海道奈井江試錐における坑井内速度測定調査報告、地質調査所月報, Vol. 8, No. 3, 1957

- 15) 蟻川親治外：北海道滝川地区地震探査報告，地質調査所月報，Vol. 9, No. 11, 1958
- 16) 蟻川親治・古谷重政：日鉄美唄第1号井における坑井内速度測定，地質調査所月報，Vol. 11, No. 4, 1960
- 17) 山口久之助外：石狩低地帯北部地域地下水調査報告，M. S., 1960
- 18) 岡本 剛外：石狩川の研究（第1・2報），北海道水産孵化場試験報告，Vol. 5, No. 2, 1950
- 19) 北海道立地下資源調査所：20万分の1北海道地質図および同説明書，1958