

渡島支庁管内亀田村本町附近の地下水

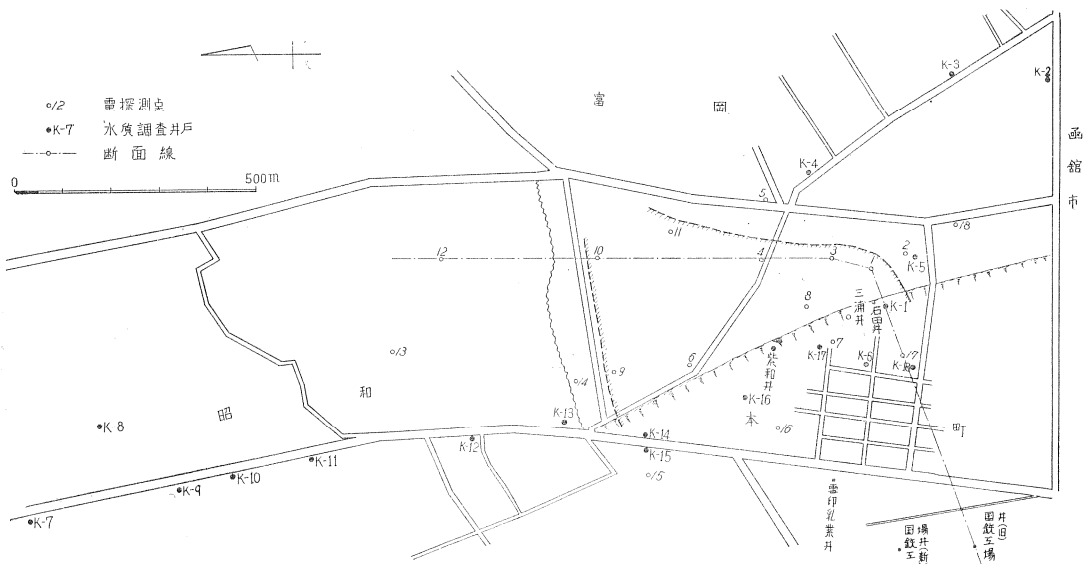
河田 英, 二間瀬 洵

1. ま え が き

亀田本町地区は函館市に隣接して国鉄五稜郭駅の東に位し（五万分一地形図函館参照）交通便利なため人家が密集し、住宅地として人口が急増しつつある。しかし未だ上水道の施設もなく、井戸水も不良なものが多いため飲料水の取得には困難しており、これが地元発展の一障害となつてゐる。この対策を立てるため、亀田村長の申請により7月1～6日の間この付近の地下水調査を実施した。

2. 概 況

第14図に示すように主な調査地は五稜郭駅前国道東側、函館市との境界道路の北側を占める字本町の三角地帯で、標高5m内外の低平湿潤の沖積地であり、現在なお下水道が完備しておらず排水は極めて不良である。本町国道沿には1部函館市の上水道が通じているが、大部分は浅井戸を利用しており水質不良である。この密集地帯の北東側を劃して比高2～3mの崖があり、この上の標高10m以上の台地は畑・水田等が拓かれ農家が点在している。この台地は北々東へ行くに従ひ次第に高くなり、赤川・宮ノ下・水穴・山下等の部落をのせた扇形の台地で



第 14 図 亀田村本町地下水調査平面図

ある。この台地は洪積期の段丘で、その上層部はおそらく旧亀田川が上流の山地を削剝運搬した土砂からなる扇状地堆積層であり、前記の崖はこの扇状地の緑辺で旧時の海岸線にあたるものと思われる。

本町隣接の富岡昭和地区でも略同様で、浅井戸は一般に水質不良であるため、一部の民家では深さ50~200mの掘抜井を掘つて利用しているものが数箇所あり、また国道西側では国鉄五稜郭工場・雪印乳業工場等でもボーリングを行つてやや良好な地下水を得ている。しかし本町の住宅地帯では地区内数箇所にある比較的水質の良好な井戸を共同利用している。とくに台地緑辺の崖下に設けられた石田・三浦両井戸は水質水量ともにやや良好で集中的に利用され、石田方井戸は利用者100戸を数え早朝より夜中まで行列を成す状況である。利用者の多くは1戸当り200立/日程度で、1井でよく20m³の飲料水を供給している。

3. 水質調査結果

本町地区および隣接の富岡昭和地区の主な井戸約20について水質調査を行つた結果は別表の通りである。現地で測定したものは浅井戸12、深井戸（掘抜井）6で、測定項目は深さ（所有者よりの聴取および実測）水温、pH、重炭酸、塩分および全鉄分等である。

表で見る如く、(1)水温は浅層地下水がやや低く約10~12°Cであるに対し、深層地下水はやや高く13~14.5°Cである。(2) pHは浅井は6.2内外であるに対し深井はやや高く7.4内外である。(3) 塩分Cl⁻は浅井では人家密集地帯では二次的汚染を受けて非常に高くなつてに反

亀田村地下水調査一覧表

Loc. No.	所有者氏名	深度 (m)	井戸の状況	水温 (°C)	p.H	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Fe total (mg/l)	備考
K-1	26 田共石同井	—	湧水	10.4	6.3	31	23	0.0	約100戸が共同利用
K-2	24 筆村由之助	4.9	掘井戸	10.3	6.1	44	93	tr	冬季及び夏季に湯水、30戸共同利用
K-3	7 近藤音治	3.6	同上	11.1	5.7	25	124	0.0	湯水時に水位低下1m
K-4	12 山本朝一郎	4.9	同上	11.5	6.1	28	103	0.4	老朽井のため地表水滲入
K-5	— 公管住宅	4.2	ポンプ	—	6.6	113	35	0.4	有機臭をとまなう。
K-6	29 細川	4.0	同上	9.9	6.2	33	35	19.2	有機臭強い
K-7	61 佐々木理作	不明	掘抜	14.6	7.3	89	16	1.8	
K-8	67 石神千代吉	212	同上	13.1	7.0	97	13	3.8	
K-9	58 柳町春松	2.7	掘井戸	11.6	7.3	122	18	0.3	
K-10	56 中村久一	45.0	掘抜	13.8	7.5	105	13	0.6	
K-11	54 中村良美	5.5	掘井戸	11.9	6.6	117	14	tr	湯水時に水位低下1m
K-12	52 西村光栄	4.5	同上	10.0	6.2	69	56	0.0	
K-13	73 岩山玉男	54.5	掘抜	14.2	7.1	97	15	4.3	
K-14	45 松村虎三	6.1	掘井戸	12.3	6.5	80	85	0.0	約10戸共同利用
K-15	44 茅原勇吉	51.5	掘抜	14.0	7.1	105	13	4.5	
K-16	31 伊藤鶴蔵	2.0	掘井戸	12.5	6.2	63	36	0.0	約30戸共同利用
K-17	— 松井音平	3.0	同上	11.3	6.2	34	17	0.0	
K-18	28 伊倉邦	75.6	掘抜	12.7	7.4	156	17	3.3	

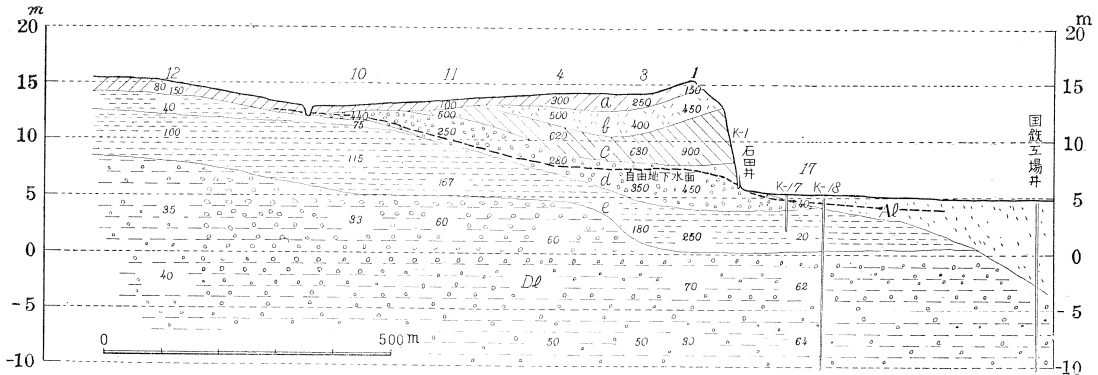
所有者名	分析年月日	濁度	色度	総固形量 (mg/l)	pH	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Fe total (mg/l)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	総硬度 (度)	深度 (m)
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0	0	90	7.4	tr	none	none	24.8	0.2	0.3	5	深度 150 第一層 29~39
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0.5	0	90	7.4	tr	none	none	23.8	0.2	0.3	5	
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0.5	0	90	7.4	tr	none	none	23.8	0.2	0.3	5	
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0.5	0	90	7.4	tr	none	none	23.8	0.2	0.3	5	第二層 82~101 第三層 120~144
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0.5	0	90	7.4	tr	none	none	23.8	0.2	0.3	5	
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0.5	0	90	7.4	tr	none	none	23.8	0.2	0.3	5	
国鉄五稜郭工場 昭50屯タンク	31. 3.20	0.5	0	90	7.4	tr	none	none	23.8	0.2	0.3	5	5.5
公営住宅	30. 6. 3	15	0	170	6.3	tr	tr	多量	24.5	0.3	7.9	17	
公営住宅	30. 6. 3	15	0	170	6.3	tr	tr	多量	24.5	0.3	7.9	17	
公営住宅	30. 4. 5	30	0	120	7.0	極多量	0	0	25.9	14.0	22.8	12	4.2
雪印乳業	30. 5.28	—	—	—	7.0	—	—	—	11.7	—	0.8	2	66.70 混合

し、深井では一般に低い。(4) 鉄分 Fe は深井の方が幾分高いが、本町地区では浅井に有機臭を伴い鉄分の多い悪水地帯がある。

4. 電気探査結果

地層の分状態を調べるために18地点においてウエナー系中心比抵抗法による電気探査を行った。測定にはL-10型大地比抵抗測定器を用い、深度は各々地下50mまでである。

探査結果から描いた地質断面図は第15図に示す通りである。すなわち標高10m以下の低地は



第15図 地質断面図

主として低抵抗の泥土から成る沖積層が薄く拡っている。台地上は一般に抵抗の高い扇状堆積層が7~15mの厚さを成して分布しており、その末端は一部沖積層の下に沈んでいる。この両層の下には抵抗の低い段丘堆積層が厚く広く分布している。

台地上の扇状堆積層は分布が極めて不規則であるが、電気抵抗その他より図の如く大体 a ~ e の5層に分けられる。すなわち最上部は表土 a でその下に厚さ1~2mの火山灰質粘土層 b があり、これは往時瓦土として広く採掘され各所に採掘跡の凹地が残っており、また一部埋立された地帯もある。瓦土の下は崖面に見られる赤土層 c で、その下は赤土交りの砂礫層 d となっている。最下位の e 層は粘土交り砂層または細砂層と推定されやや広く分布している。これに反して c, d 層は分布が極めて狭く、おそらく旧亀田川が電探 No.10~11 点付近から南西方

向の扇状地末端の崖面へ向けて扇形（平面図中点線内）に堆積したものと考えられる。

5. 地下水の分布

扇状地地面およびその北東背後の山間に降下した雨雪の一部は扇状堆積層中に滲透して地下水となり漸次南方へ流下して来る。しかして地区内の扇状堆積層のうちd層（赤土交砂礫層）は透水性であり、その下のe層（粘土交砂層または細砂層）は難透水性であるので、d層はやや良好な帯水層となつている。このd層はかなり透水度が大きいので地下水がこの層に入ると濾速は大となり、扇状地末端の崖面ではいわゆる扇端泉となつて一部湧出する。石田宅の共同井戸をはじめ、三浦・松井・紫和等の崖縁に掘つた井戸は直接この帯水層から湧出しているので水質は比較的よい。このd層の分布は前述の如く極めて狭く限られており、同じ台地上でも公営住宅付近ではこのd層を欠き、剝取られたb層の下は直接e層が来るので水量も少く水質も良好でない。また隣接地でも富岡・昭和方面の台地上でもこのd層が分布していないところが多く従つて同様に水質水量ともに不良である。

また断面図に見る如く崖下の低地（本町住宅地帯）へ入るとd層は消滅し、地下水は砂泥質の沖積層(AI)へ移行し、排水の不良、人家の密集と相まつて急激に汚染され水質不良となる。

なおこの付近一帯の沖積層および扇状地堆積層の下には広く段丘堆積層(DI)が分布しており既設のボーリング井および電探の結果から判定するとその厚さは全体として150~200mに達する。この層は粘土・砂礫の互層で、数段の砂礫層はいずれも豊富な被圧帯水層を成しており、自噴するものが多い。とくに国鉄五稜郭工場では孔径12吋深さ150mの鑿井を行い3層から採水しており、自然水位-1.8m、揚水水位-9.3mで、日量2,340m³（13,000石）を使用している。雪印乳業工場でも深度66~70mから豊富な地下水を得ており、これらは前表に見る如く水質も比較的良好である。付近民家でも同様掘抜を行つているもの10数箇所あり、自噴しているものも少くないが、深度50m程度のもおよび仕上げの不十分なものは水質があまり良好でない。

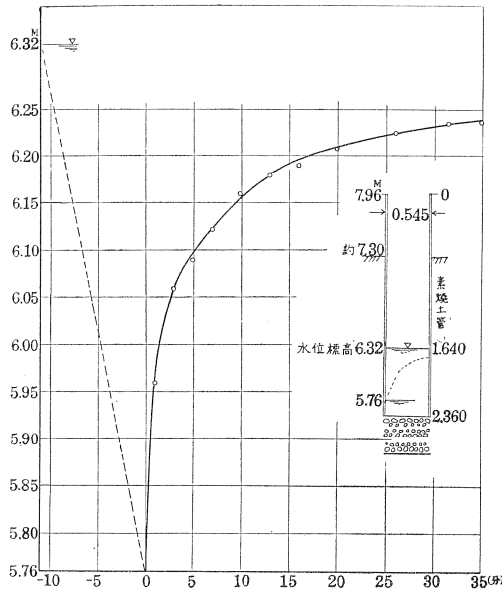
6. 飲料水施設の対策

以上の如き地下水分布状態であるので、本地区において比較的良好的な飲料水を浅井で得られるのは、台地崖面付近の極小一部に限られ、しかも台地上は次第に宅地となりつつあるのでこの地下水も遠からず汚染が著しくなる。とくに密集地帯である本町付近は緊急対策を立てねばならない。

上水道を敷設するとすれば、その水源にはすでに地区内一部に引かれている函館市上水道に仰ぐのが最も合理的である。しかし早急にこれが実現し得ないとすれば、鑿井によりこれから取水して給水する案も考えられる。給水戸数500戸とすれば、水源井は孔径12吋深さ150~160m程度で十分と考えられ、位置は将来をも考え寧ろ台地上の方が給水に便利であろう。

〔付〕 村当局では臨時的応急策として崖面に浅井を新設し、これから本町密集地帯に自然流下により導水し共同利用させる計画を立てているが、これが実施に際しては次の点に留意すべきである。

- (1) 崖面には数眼の共同井が既に設けられているから、これに近接して作井すれば、他の井の湧水量に著しい影響をおよぼす。
- (2) 既設井の静水位標高は石田井約6.7m、三浦井6.32mであり、共同利用地点は5.2mであるから、揚水水位6.0mに保つて自然流下させることは可能である。
- (3) 三浦井の揚水試験の際、第16図の如く静水位6.32m揚水位5.76mの時揚水量約0.3l/sec で略平衡に達し、揚水停止後の水位回復曲線は図の通りであった。



第 16 図 水位回復曲線

この井戸のように平坦な井底のみから湧出する場合、湧出量 Q 、滲透係数 K 、井戸半径 r 、原水位と揚水水位の差 h との間には次の関係式がある。

$$K = \frac{Q}{4hr}$$

$$\therefore K = \frac{0.003}{4 \times (6.32 - 5.76) \times 0.545/2} = 0.005 \text{ m/sec}$$

したがって半径0.5mの同様の井戸を新設し、揚水水位を標高6.00mに保つとき得らるる水量 Q は

$$Q = 4Khr = 4 \times 0.005 \times (6.32 - 6.00) \times 0.5$$

$$= 0.0032 \text{ m}^3/\text{sec} = 19 \text{ l/分}$$

故にこの程度の井戸では、1戸当り300 l/日、12時間連続使用としても40戸が限度であろう。