

岩手県大槌町の地下水の水質

後藤 達夫・伊勢 国男

The Quality of the Underground Water in Ōzuchi, Iwate Prefecture

TASTUO GOTO and KUNIO ISE

1 はしき

筆者らは岩手県内の地下水に関して地球化学的見地で広範な調査を実施している。本調査はその一環として、大槌町全域に亘って、自噴井、湧水、開放井、ポンプ井戸などの地下水について、主成分の他に、フッ素の如き微量成分の化学分析も行い、地下水の水質の特徴および地下水系の流動などを明らかにしようとしたものである。さらに町内各所にみられる自噴井（以下大槌自噴帯と呼ぶ）の自噴量ならびに大槌川、小槌川両河川の表流水の伏設の状況などについても調べ、被圧面地下水の利用可能性についての検討も行った。これまで大槌町の地下水の化学的調査は全くなされていない。ここに報告する大槌町の地下水に関する調査結果が今後の水利用に役立つことがあれば筆者らの幸甚とするところである。

2 大槌町の地勢

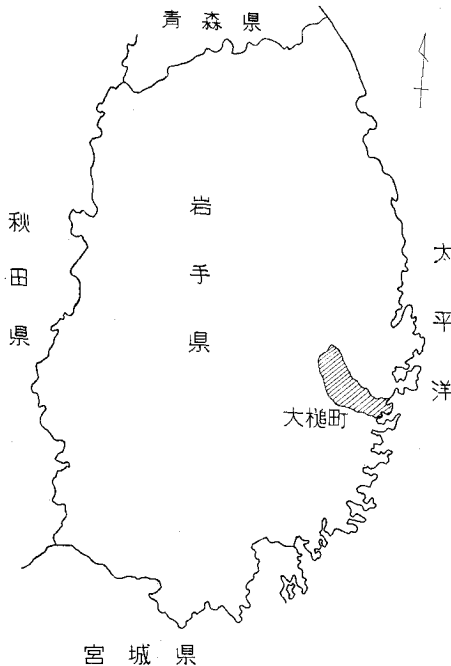


図 1

大槌町は岩手県東部の三陸海岸地域に位置し（図1）、その東側は太平洋に接するが北上山地が海岸線まで伸びて平野部に恵まれない。海岸はリアス式構成によるU字形の大槌湾によって屈曲に富んでおり、河口の沈降によって形成されたおぼれ谷であることを物語っている。大槌町全域の殆どは北上山地にあって西北に向かって漸次高くなり、開折されたやや急峻な地形を呈している。標高1,173mの白見山を最高とし、標高700~1,000mの山嶺が西北部地域の町境に連なっている。主要河川は大槌川および小槌川で互に平行して西北から南東に流れ大槌湾に注いでいる。大槌町（面積199.5km²、その内山林原野は172.2km²、田畑は8.2km²）の殆どがこれら河川の流域によって占められ細長い町をかたちづけている。

大槌川及び小槌川は北上山地を開折して流下し下流部で狭小な沖積地を形成している。大槌町市街地はこれら両河川の河口部の沖積地のうえに発

達しているが、その他の部落は両河川に沿って、または海岸沿いの狭い平地に散在している。

大槌町市街地の飲料水は大槌川の伏流水を水源とする上水道ならびに自噴井、ポンプ井戸などが広く使用されているが、山間地、海岸部の部落では湧水、沢水、開放井、ポンプ井戸などが使われている。ことに大槌川および小槌川の河口部の沖積地には自噴帯がかなり広く分布し飲料水の他に工業用水としても利用されている。

3 大槌町の地質

この地域は北上古生層からなる地域と花崗岩地域とに大きく分けられる。北上古生層の分布は北上山地の広範囲に及んでいる。岩質は主として粘板岩、チャートの互層からなるが、一部に輝緑凝灰岩と硬砂岩が、小規模に石灰岩が分布している。また珩岩、閃緑珩岩は古生層を貫入して岩脈となってみられている。花崗岩は大槌湾と船越湾とを境して突出した半島から船越湾に面する吉里吉里および浪板までの一帯に分布し、また遠野市および釜石市と境する西北方の山地、すなわち樺坂峠、突貫峠ならびに赤内森（標高643m）の一帯に分布している。

4 調査方法

大槌町の地下水調査は都合3回に亘って実施した。第1回は昭和38年7月23日から26日まで大槌町全域（一部釜石市鶴住居地域が含まれる。）の地下水の化学的調査を、第2回は昭和38年10月29日から31日まで大槌町市街地を中心とする地下水の化学的調査を行い、さらに第3回は昭和39年5月11日から13日まで大槌自噴帯を中心に自噴井の水質、水量ならびに大槌川および小槌川の表流水の伏伏状況について調査を行った。現地では採水と同時に水温、気温、pH、RpH、遊離炭酸および導電率を測定した。溶存酸素は現地で固定し、溶存鉄は別に滴水して試水瓶にとり直ちに塩酸酸性として、主成分用の試水とともに研究室にもちかえって化学分析を行った。分析方法はpH、RpHは比色法により、遊離炭酸はフェノールフタレンを指示薬として0.02規定炭酸ソーダ溶液で滴定した。導電率はオルガノ式A B—Ⅲ型電気水質計を使用して測定し、溶存酸素はWinkler法により、塩素イオンはMohrの滴定法により、硫酸イオンは比濁法、カルシウムおよびマグネシウムイオンはEDTA法により、ナトリウムおよびカリウムイオンは炎光法により、ケイ酸（比色）はDiéner-Wandenbulkeの方法により測定した。PH4.3アルカリ度はブロムクレゾールグリーンを指示薬として0.02規定硫酸溶液で、過マンガン酸カリウム消費量は試水に硫酸（1：3）と0.01規定過マンガン酸カリウム溶液を加え、石綿付金網上で加熱し正確に5分間煮沸したのち、0.01規定シュウ酸を加えて後、過剰のシュウ酸を0.01規定過マンガン酸カリウム溶液で滴定した。アンモニウムイオンはネスラー試薬による比色法により、溶解性の全鉄はα/βジピリジルによる比色法によりマンガンはヒドロキシルアミンによる比色法により測定した。フッ素は水蒸気蒸留した後、アルミニウム—ヘマトキシリン法で測定した。

5 測定結果ならびに考察

5.1大槌町全域の地下水の水質 最初に第1回の調査（昭38.7.23～26.大槌町全域の地下水についてのもの）について、採水地点を図2、図3に、採水時の状況と測定結果を表1に示す。

なお、表1に示した試水の番号と図2、3に示した採水点番号とは同じものである。またNo.22～No.30、No.36、No.37、はいずれも自噴井であり、深さは32mから36m（No.36だけは深さが約20m）で、深層の被圧面地下水が自噴しているものである。

5.1.1 水温：地下水の水温は同一の深さのものでも井戸の有蓋，無蓋，閉鎖，周囲の状態，地質，採水時期の気象条件などによって相違するものである．測定期間中の気温は盛夏の時期で20.7～29.9℃の範囲にあって高いが，自由水井戸ならびに湧水の水温は11.5～18.3℃の間の値を示している．大槌自噴帯の被圧水井戸の水温は11.3～12.8℃の間にあってほぼ一定値を示している．No. 31の大槌町上水道取水井は大槌川の堤内において，大槌川の伏流水を水源とするものと考えられるが11.3℃と比較的低い温度を示している．

5.1.2 pH, RpHならびに遊離炭酸：大槌町全域の自由水井戸ならびに湧水の如き浅層の自由面地下水のpHは5.8から6.9の間に，RpHは7.1から7.8の間にあった．概して海岸に近い自由水井戸ならびに湧水のpHは小さい値を示している．深層の被圧面地下水の自噴する自噴井のpHは6.4から6.8の間の値を示して浅層の自由面地下水に比べてpH値が大きく，中性に近づいている．また，RpHは7.5から7.7の間にあってほぼ一定値を示し水質が大体同一のものである

と推定できる．No.38の大槌魚市場2号井は大槌川河口に近い自由水井戸ならびに湧水のCO₂は2.1～36.9mg/lの範囲にあって，CO₂を多く含む地下水の存在が認められる．深層の被圧水井戸ではCO₂は3.3～9.3mg/lの範囲にあって小さい．pHとCO₂との関係をみると図4に示す如く地下水のpH値が小さくなるにつれてCO₂含量が大きくなる．また，[RpH—pH]とCO₂との関係は図5にみられるようにRpH値とpH値との差が大きい地下水ほどCO₂含量が大きくなる．浅層の地下水では土壌中の有機物の酸化分解によって発生した炭酸ガスが水に溶けこんでCO₂含量を高めてpH値を低めたものと考えられる．

5.1.3. 溶存酸素：浅層の自由水井戸ならびに湧水のDOは2.17～12.40mg/l，飽和度21～114%の範囲にある．自噴井ではDO

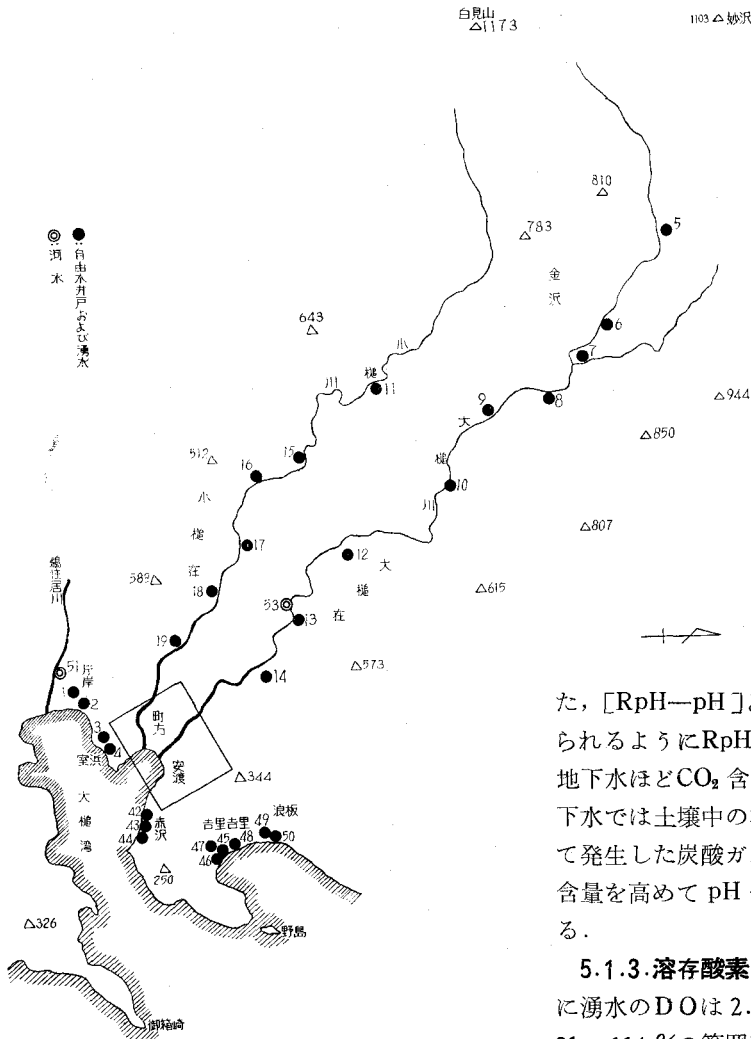


図2 大槌町における地下水調査位置図

表1 大槌町の地下水の水質調査成績(その1)

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	RpH	CO ₂ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)
1	釜石市, 鶴住居, 片岸	自由水井戸、ポンプ井戸	約 6.0	'63.7.23	9:55	晴	24.3	15.3	6.0	7.4	21.0	1.07
2	同, 同, 同	同, 同	約 5.4	"	10:15	曇	24.0	11.7	6.4	7.3	5.8	0.96
3	同, 同, 室ノ浜	同, 同	約 2.7	"	10:40	曇	21.4	13.7	6.0	7.2	36.1	2.20
4	同, 同, 同	同, つるべ井戸	約 2.4	"	10:55	曇	23.2	14.5	6.2	7.6	25.8	1.89
5	大槌町, 金沢, 中山, 中山分校前	湧水		7.24	9:40	晴	27.0	14.1	6.4	7.6	13.3	0.93
6	大槌町, 金沢, 中川原	同		"	10:10	晴	29.6	14.8	6.6	7.6	8.1	1.28
7	同, 同, 小又口	同		"	10:35	晴	29.4	12.4	6.8	7.6	4.1	0.79
8	同, 同, 戸保野	同		"	10:55	晴	29.3	12.3	6.6	7.5	5.2	0.78
9	同, 同, 金沢椎茸共同乾燥場横	同		"	11:20	薄曇	28.4	12.3	6.4	7.6	14.5	0.99
10	同, 同, 下屋敷, 大槌川左岸	同		"	13:20	曇	24.5	13.8	6.3	7.4	15.4	0.83
11	同, 同	自由水井戸、ポンプ井戸	約 2.4	7.25	10:15	曇	26.8	13.2	6.8	7.4	2.1	0.78
12	大槌町, 大槌在, 和野	同, 同	約 6.0	7.24	13:45	曇	27.0	11.8	6.4	7.5	8.8	1.00
13	同, 同, 斐岩	同, 同	約 6.0	"	14:25	薄曇	27.7	11.6	6.5	7.4	5.2	0.68
14	同, 同, 枉内	同, 同	約 6.0	"	14:55	薄曇	28.0	14.2	6.6	7.6	7.9	0.93
15	同, 小槌在, 徳並, 法良清水	湧水		7.25	10:55	曇	29.4	11.9	6.4	7.4	5.4	0.52
16	同, 同, 札幌	自由水井戸、ポンプ井戸	約 2.4	"	11:15	薄曇	29.9	16.9	6.1	7.6	18.5	0.85
17	同, 同, 蕨打直	同, 同	約 5.4	"	11:50	薄曇	26.1	18.3	6.6	7.4	6.6	0.57
18	同, 同, 中村	同, つるべ井戸	約 1.8	"	12:10	晴	26.8	17.5	6.2	7.6	19.3	0.71

表1 大槌町の地下水の水質調査成績(その2)

No.	採水場所	D O		pH4.3	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	F	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	硬度	Fe	KMnO ₄ Cons.	NH ₄ ⁺
		(O ₂ mg/ℓ)	(飽和度%)	アルカリ度 (re/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(mg/ℓ)	(CaCO ₃ mg/ℓ)	(mg/ℓ)	KMnO ₄ (mg/ℓ)
1	釜石市, 鶴住居, 片岸	5.84	58	0.48	4.4	10.4	0.08	2.6	7.2	7.6	1.5	25	0.17	3.49	0.01
2	同, 同, 同	12.40	114	0.41	5.1	9.7	0.15	0.71	6.5	9.0	1.8	30	1.47	2.35	0.01
3	同, 同, 室ノ浜	3.10	30	0.35	14.3	27.8	0.10	6.3	20.0	12.5	2.8	43	0.08	8.74	0.01
4	同, 同, 同	5.97	58	0.86	7.1	24.3	0.03	6.2	20.1	11.1	2.1	36	0.07	6.02	0.22
5	大槌町, 金沢, 中山, 中山分校前	8.87	83	0.59	5.3	4.7	0.10	3.9	5.5	9.3	1.0	27	0.01	4.18	0.00
6	大槌町, 金沢, 中川原	9.13	87	0.70	6.5	9.3	0.10	5.2	7.3	11.5	2.0	37	0.00	5.38	0.04
7	同, 同, 小又口	9.21	84	0.54	3.9	4.0	0.10	0.49	4.7	10.0	0.5	27	0.05	1.59	0.01
8	同, 同, 戸保野	10.17	93	0.39	5.4	3.9	0.13	0.62	5.0	7.6	1.6	26	0.01	2.72	0.01
9	同, 同, 金沢椎茸共同乾燥場横	9.54	87	0.65	5.1	4.9	0.13	2.2	4.8	11.3	1.3	34	0.03	2.09	0.01
10	同, 同, 下屋敷, 大槌川左岸	9.55	91	0.46	5.6	5.1	0.03	0.73	5.6	7.9	1.6	26	0.05	2.10	0.01
11	同, 同	9.83	90	0.44	4.6	5.7	0.08	1.2	6.3	7.3	0.9	22	0.13	2.54	0.02
12	大槌町, 大槌在, 和野	7.50	68	0.50	5.7	8.1	0.13	2.5	6.6	9.3	1.8	31	0.03	1.34	0.02
13	同, 同, 妻岩	8.50	78	0.37	4.7	5.4	0.08	0.83	6.0	5.7	1.0	18	0.08	2.16	0.02
14	同, 同, 柵内	7.55	73	0.62	5.4	4.6	0.05	0.93	5.2	10.7	1.4	33	0.06	2.29	0.02
15	同, 小槌在, 徳並, 法良清水	10.11	92	0.30	1.5	4.6	0.05	0.38	4.6	4.5	0.9	15	0.02	2.41	0.00
16	同, 同, 札幌	9.08	92	0.42	5.2	6.5	0.08	2.3	6.6	8.0	0.7	23	0.03	4.63	0.01
17	同, 同, 蕨打直	5.40	57	0.41	3.3	3.2	0.03	1.1	4.4	5.7	0.9	18	0.03	3.80	0.00
18	同, 同, 中村	5.69	59	0.50	4.4	2.8	0.03	1.0	4.9	7.4	0.9	22	0.01	2.67	0.01

岩手県大槌町の地下水の水質

表1 大槌町の地下水の水質調査成績（その1）つづき

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	R _P H	CO ₂ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)
19	大槌町, 小槌在, 白沢	自由水井戸, ポンプ井戸	約 4.5	'63.7.25	13:20	薄曇	28.0	16.7	6.5	7.4	9.7	0.70
20	同, 白石, 大槌湾漁協連	同, ポンプ揚水	約 6.6	7.23	11:20	曇	24.8	11.5	6.9	7.8	7.2	1.95
21	同, 小枕	同, 同	約 5.4	"	11:40	曇	24.6	11.8	5.8	7.3	13.2	0.93
22	同, 町方, 大槌漁協大槌出張所	被圧水井戸, 自噴井	36.0	"	12:00	晴	23.5	11.6	6.8	7.5	3.3	0.79
23	同, 同, 東北化学工業KK	同, 同	34.0	"	13:00	曇	25.7	—	6.8	7.5	6.3	0.78
24	同, 同	同, 同	34.0	"	13:20	晴	24.9	12.3	6.8	7.6	3.7	0.77
25	同, 同, 大槌町役場	同, 同	35.0	"	13:40	晴	24.9	12.8	6.8	7.6	4.0	0.74
26	同, 同	同, 同	34.0	"	14:54	薄曇	25.8	12.1	6.6	7.6	3.4	0.63
27	同, 同	同, 同	36.0	"	15:00	薄曇	26.8	11.8	6.6	7.6	6.1	0.59
28	同, 同	同, 同	32.0	"	15:55	薄曇	27.2	12.0	6.5	7.5	5.1	0.54
29	同, 同	同, 同	34.0	7.26	10:40	薄曇	25.0	12.4	6.8	7.7	4.4	0.78
30	同, 同	同, 同	34.0	"	12:00	晴	28.7	11.3	6.6	7.6	4.8	0.62
31	同, 同, 大槌町上水道取水井	伏流水, ポンプ井戸	8.3	7.23	14:00	晴	27.6	11.3	6.6	7.6	8.7	0.79
32	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約 2.4	"	14:25	薄曇	26.0	15.2	6.3	7.6	17.1	1.29
33	同, 同, 釜石建設事務所務大槌出張所	同, 同	約 3.6	7.24	15:05	薄曇	25.9	12.5	6.6	7.6	6.0	0.79
34	同, 同	同, 同	約 4.5	7.26	13:20	晴	28.7	12.7	6.6	7.6	6.9	0.83
35	同, 古廟橋付近	同, 同	約 3.6	7.23	15:35	薄曇	28.0	15.1	6.0	7.6	31.3	1.24
36	同, 安渡	被圧水井戸, 自噴井	約20.0	7.24	15:50	曇	24.0	12.7	6.4	7.6	8.2	0.94

表1 大槌町の地下水の水質調査成績(その2) つづき

No.	採水場所	D O		pH4.3 アルカリ度 (me/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	F (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	硬度 (CaCO ₃ mg/l)	Fe (mg/l)	KMnO ₄ Cons. KMnO ₄ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)
		(O ₂ mg/l)	(飽和度%)												
19	大槌町, 小槌在, 白沢	7.55	77	0.49	4.0	3.6	0.05	1.1	4.9	7.7	1.1	24	0.17	1.64	0.00
20	同, 白石, 大槌湾漁協連	5.56	51	0.92	13.4	19.5	0.10	2.1	18.4	13.4	3.7	49	0.10	2.21	0.02
21	同, 小枕	8.87	82	0.26	5.6	11.3	0.02	1.1	9.9	5.0	1.4	18	0.13	3.74	0.03
22	同, 町方, 大槌漁協大槌出張所	9.70	89	0.28	4.1	3.9	0.13	0.74	4.2	9.8	0.7	27	0.00	1.02	0.01
23	同, 同, 東北化学工業KK	10.06	97	0.75	3.9	4.4	0.05	0.81	4.3	9.3	0.9	27	0.01	3.05	0.00
24	同, 同	9.81	91	0.57	4.2	4.2	0.08	0.70	4.2	9.1	0.9	26	0.00	4.75	0.03
25	同, 同, 大槌町役場	9.86	93	0.47	4.2	4.3	0.08	0.74	4.1	8.6	0.7	24	0.01	1.20	0.01
26	同, 同	7.67	71	0.43	3.0	4.3	0.15	0.88	5.9	5.2	1.0	17	0.01	1.15	0.00
27	同, 同	9.73	89	0.40	3.0	4.6	0.08	0.81	4.3	5.7	0.9	18	0.01	1.91	0.02
28	同, 同	9.35	86	0.34	2.8	3.8	0.03	0.78	4.7	5.1	1.0	17	0.01	2.86	0.00
29	同, 同	9.81	91	0.51	4.3	4.3	0.08	0.71	4.5	9.9	0.6	27	0.02	1.21	0.01
30	同, 同	8.57	78	0.41	2.7	4.0	0.05	0.79	4.5	7.2	0.3	19	0.00	2.02	0.03
31	同, 同, 大槌町上水道取水井	8.28	75	0.49	4.7	4.9	0.07	0.80	4.0	9.9	0.9	28	0.01	1.96	0.00
32	同, 同	5.01	50	0.61	6.7	13.2	0.13	5.9	12.3	10.1	1.8	33	0.01	7.09	0.02
33	同, 同, 釜石建設事務所大槌出張所	8.58	80	0.52	4.6	5.0	0.08	0.80	4.3	9.5	1.4	30	0.07	6.65	0.00
34	同, 同	8.82	83	0.48	4.6	5.7	0.18	1.0	5.0	9.5	0.9	27	0.02	1.71	0.02
35	同, 古廟橋付近	5.82	57	0.48	7.0	12.8	0.03	1.7	9.3	10.4	2.0	34	1.65	1.47	0.04
36	同, 安渡	7.90	74	0.45	5.3	8.5	0.08	1.0	8.6	6.5	2.2	25	0.04	6.14	0.01

表1 大槌町の地下水の水質調査成績(その1) つづき

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	RpH	CO ₂ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)
37	大槌町, 安渡, 安渡橋左岸	被圧水井戸, 自噴井		'63.7.26	13:50	薄曇	27.0	11.5	6.8	7.6	4.9	0.79
38	同, 同, 大槌魚市場(2号井)	同, ポンプ揚水	30.0	7.24	16:05	雨	23.5	12.2	7.4	8.2	9.3	14.4
39	同, 同, 町営住宅	自由水井戸, ポンプ井戸		"	15:30	薄曇	25.0	14.5	6.2	7.8	27.2	5.13
40	同, 同	同, 同	約2.4	"	16:50	曇	24.0	12.7	6.0	7.4	14.7	1.62
41	同, 同	同, つるべ井戸	約2.4	"	16:30	曇	23.6	12.5	6.0	7.3	23.4	1.74
42	同, 赤浜	同, ポンプ井戸	約5.4	7.25	16:20	小雨	22.9	12.4	5.8	7.2	23.0	1.45
43	同, 同	同, 同	約4.5	"	16:35	小雨	24.0	11.6	5.8	7.1	20.9	1.95
44	同, 同	湧水		"	17:40	雨	23.3	12.7	6.2	7.4	11.8	1.15
45	同, 吉里吉里	同	4.8	"	15:15	薄曇	21.2	14.1	6.2	7.8	25.9	3.16
46	同, 同	同	4.8	"	15:35	薄曇	21.8	12.1	6.2	7.4	12.0	0.90
47	同, 同, 保育園前	同	4.8	"	15:50	薄曇	20.7	12.8	6.0	7.4	16.0	1.25
48	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	3.9	"	14:55	薄曇	22.8	12.4	5.8	7.5	36.9	4.81
49	同, 浪板	同, 同	5.4	"	14:20	曇	23.0	14.7	6.0	7.5	28.3	1.33
50	同, 同, 国鉄キャンプ村井戸	同, 同	4.2	"	14:35	曇	20.7	12.8	6.3	7.7	19.5	2.48
51	鷓住居川, 大浜渡橋	河水		7.23	9:30	晴	23.9	19.3	6.8	—	5.3	0.70
52	小槌川, 古廟橋	同		"	15:20	薄曇	27.1	18.2	6.8	—	2.9	0.73
53	大槌川, 菱岩	同		7.24	14:10	薄曇	27.5	18.9	6.8	7.8	6.2	0.97
54	中山分校水道	沢水		"	9:50	晴	—	—	—	—	—	—

表1 大槌町の地下水の水質調査成績(その2) つづき

No.	採水場所	D O		pH4.3 アルカリ度 (me/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	F (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	硬 度 (CaCO ₃ mg/l)	Fe (mg/l)	KMnO ₄ Cons. KMnO ₄ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)
		(O ₂ mg/l)	(飽和度%)												
37	大槌町, 安渡, 安渡橋左岸	9.90	90	0.52	4.2	3.8	0.05	0.77	4.4	9.6	1.1	28	0.03	1.65	0.00
38	同, 同, 大槌漁市場(2号井)	5.09	47	4.92	6.1	300	0.18	13.3	236	14.5	24.8	138	0.24	26.75	4.00
39	同, 同, 町営住宅	2.12	21	0.80	31.6	104	0.15	3.7	92.7	7.9	1.8	27	0.16	11.71	0.02
40	同, 同	9.72	91	0.32	11.9	18.3	0.05	1.6	13.7	10.1	3.6	40	0.05	1.53	0.00
41	同, 同	6.01	56	0.33	3.9	24.3	0.08	2.3	15.5	10.7	2.8	38	0.05	1.72	0.01
42	同, 赤浜	8.71	81	0.29	3.8	21.7	0.08	2.1	15.3	8.3	1.8	28	0.09	3.61	0.01
43	同, 同	9.80	90	0.22	7.2	29.5	0.08	7.9	21.5	8.6	1.6	28	0.32	3.43	0.01
44	同, 同	6.76	63	0.36	3.8	16.3	0.08	0.83	13.0	7.0	1.1	22	0.05	2.86	0.04
45	同, 吉里吉里	6.07	59	0.70	5.2	42.0	0.13	1.8	26.4	25.8	5.1	85	0.10	4.63	0.03
46	同, 同	9.97	92	0.31	4.2	11.5	0.05	1.5	8.9	6.2	1.2	20	0.04	3.24	0.02
47	同, 同, 保育園前	9.57	90	0.33	5.8	17.0	0.10	1.8	11.8	8.5	1.6	28	0.02	22.14	0.01
48	同, 同	8.63	80	0.41	11.1	78.0	0.10	9.2	52.0	26.2	6.4	92	0.09	8.10	0.03
49	同, 浪板	8.71	85	0.57	5.7	13.9	0.10	2.4	10.7	10.6	2.3	36	0.03	3.49	0.01
50	同, 同, 国鉄キャンプ村井戸	9.08	85	0.72	12.7	27.9	0.10	8.6	20.0	17.6	3.5	58	0.04	8.86	0.04
51	鵜住居川, 大浜渡橋	8.47	91	0.49	3.6	3.8	0.08	0.88	4.6	8.2	0.6	23	0.07	5.70	0.03
52	小槌川, 古廟橋	9.48	100	0.48	3.4	4.2	0.05	0.93	4.7	7.9	1.0	24	0.05	3.99	0.04
53	大槌川, 斐岩	9.07	97	0.72	5.9	3.6	0.08	0.97	5.0	12.7	0.8	35	0.08	5.89	0.01
54	中山分校水道	—	—	0.37	6.2	2.9	0.15	0.64	5.3	6.1	0.7	18	—	2.20	0.07

岩手県大槌町の地下水の水質

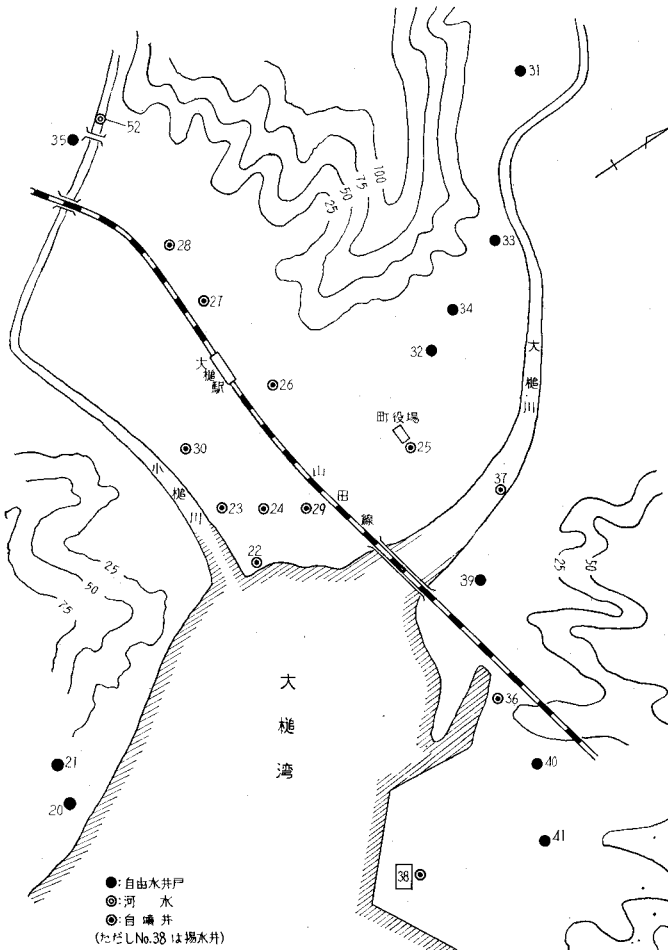


図3 大槌町における地下水調査位置図

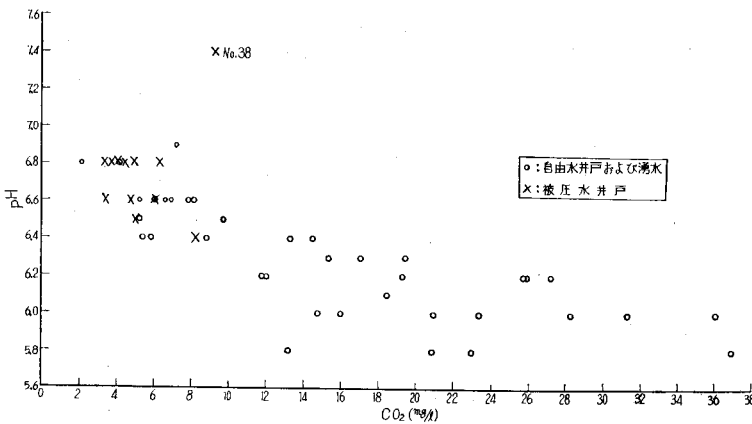


図4 大槌町の地下水のpHとCO₂との関係

7.67~10.06mg/l, 飽和度71~97%の範囲にあって酸素を概して多く含んでいる。

5.1.4 塩素イオン：自由水井戸ならびに湧水の塩素イオン含量は2.8~104mg/lまでの範囲におよんでいる。いま自由水井戸ならびに湧水について塩素イオン含量の分布を示すと図6の如くで、これから海岸に接近する浅層の地下水の塩素イオン含量が大きく極めて特徴的な分布を示していることが分る。

これについては潮風によって陸地に運ばれた海塩粒子に由来するClの寄与により、海岸に接近する地下水の塩素イオン含量が高まったものと考えられる。深層の被圧水井戸では、自噴井が塩素イオン含量3.8~8.5mg/lの間にあり平均値4.6mg/lを示しているが、No.38の揚水井(井戸管口径3吋)は大槌魚市場

2号井から採水したもので、ポンプ揚水中に水量の断続が認められている。この揚水井のボーリング柱状図を図7に掲げたが、深さ15~22mの間に暗青灰色細砂土の層が堆積して透水層を形成している。ストレーナーはこの層に位置して地下水を揚水しているが、高濃度のClは恐らく過度の揚

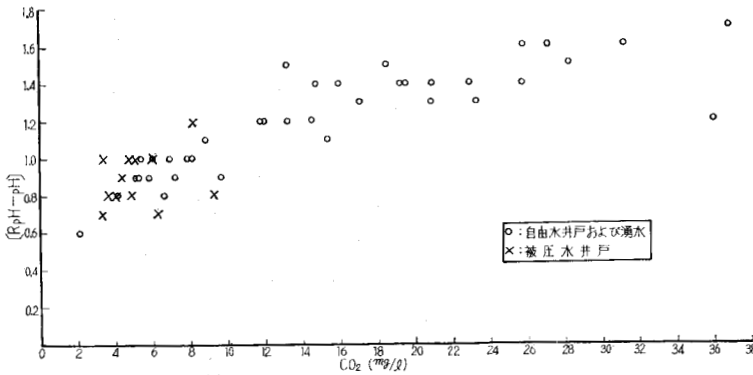


図5 大槌町の地下水の〔RPH-pH〕とCO₂との関係

水による海水の一部混入に起因するものであろう。

5.1.5硫酸イオン：自由水井戸ならびに湧水は1.5~31.6mg/lの範囲にあるが、自噴井は2.7~5.3mg/lの範囲にまとまっている。Cl⁻とSO₄²⁻との関係を図8に示

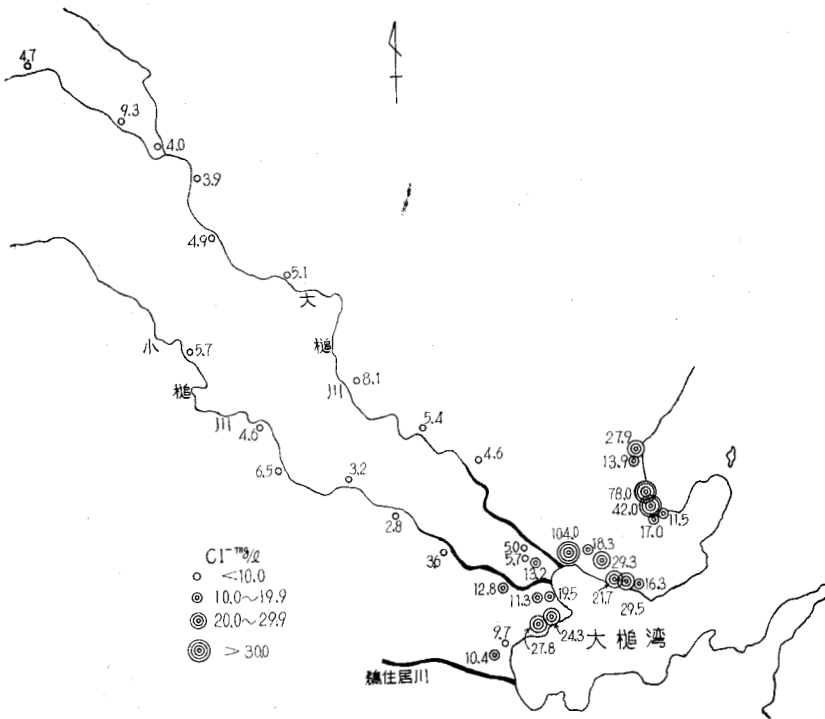


図6 Cl⁻の分布図

す。(但し、海水の影響を受けていると推定されるNo.38の揚水井を除いた)両者の相関係数は $r=0.814$ で有意水準0.1%で有意であり密接な正の相関がみとめられる。

自噴井ではCl⁻およびSO₄²⁻の含量は共に小さく点はまとまってプロットされている。また、図9にみられるようにSO₄²⁻/Cl⁻(当量比)の値はCl⁻含量の高い地下水ほど小さくなり、標準海水のSO₄²⁻とCl⁻との比の値に近づいている。これからもCl⁻含量の大きい地下水はCl⁻含量の小さい地下水に比べて潮風によって運ばれる海水飛沫の塩分の影響が大きくその水質に反映している。深層の被圧面地下水である自噴井は大槌湾に接近して分布しているが、海水起源の塩分の影響は小さい。

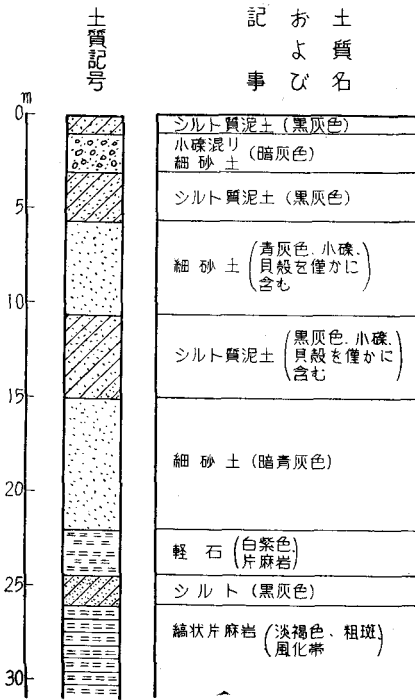


図7 大槌魚市場2号井の地質柱状図

5.1.6 ナトリウムイオンおよびカリウムイオン：
自由水地下水ならびに湧水のナトリウムイオン含量は4.0~92.7mg/lの間に、カリウムイオン含量は0.38~9.2mg/lの間にある。自噴井ではナトリウムイオン含量は4.1~8.6mg/l、カリウムイオン含量は0.70~1.0mg/lの範囲にまとまっている。No.38の揚水井は Na^+ 236mg/l、 K^+ 13.3mg/lを示してこれらの含量が著しく大きい。 Na^+ と Cl^- との関係をみると図10に示すようにほぼ標準海水の Na^+ と Cl^- との組成線に接近して点がプロットされるが、海水の組成と比べて Na^+ は Cl^- に対して富んでいる。また、図11から Cl^- 含量の高い地下水ほど Na^+/Cl^- の値が小さくなり標準海水のそれに近づいていることがわかる。

5.1.7 カルシウムイオンおよびマグネシウムイオン：
浅層の自由水井戸ならびに湧水ではカルシウムイオン含量は4.5~26.2mg/l、マグネシウムイオン含量は0.5~6.4mg/lの範囲にある。自噴井ではカルシウムイオン含量は5.1~9.9mg/l、マグネシウムイオン含量は0.3~2.2mg/lの範囲にある。 Ca^{2+} と Mg^{2+} との関係は図12にみられるように両者の

間にほぼ正の相関がみられる。No.38の揚水井においては $Ca^{2+} < Mg^{2+}$ の関係にあってマグネシ

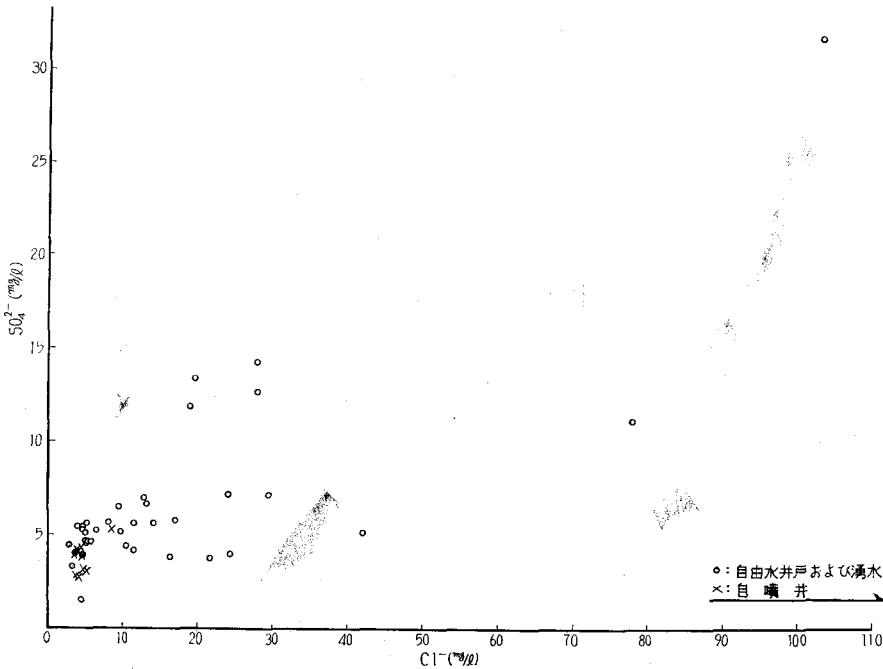
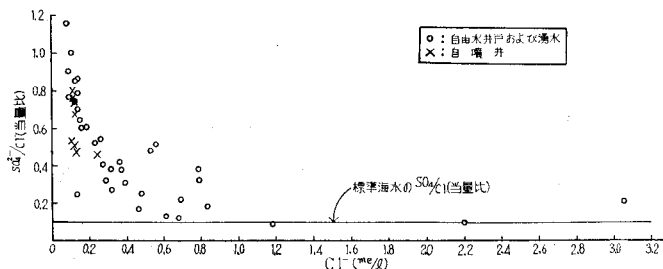


図8 大槌町の地下水の SO_4^{2-} と Cl^- との関係



9 図 大槌町の地下水の $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^-$ と Cl^- との関係

ある。自噴井では $0.54 \sim 0.94 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の範囲で小さく且比較的まとまった値を示していることが注目される。海水の一部混入の推定されるNo.38の揚水井は $14.4 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の値を示して異常に大きい。導電率と溶存イオン濃度($\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4.3\text{Bx}$)との関係を見ると図13のように正の直線関係が成立する。

ウムイオン含量が極めて大きく海水の混入の影響の大きいことを示している。また、概して Cl^- 含量の大きい地下水ほど $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ の比の値が大きくなる傾向が認められる。

5.1.8 導電率：自由水地下水ならびに湧水の導電率は $0.52 \sim 5.13 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の範囲に

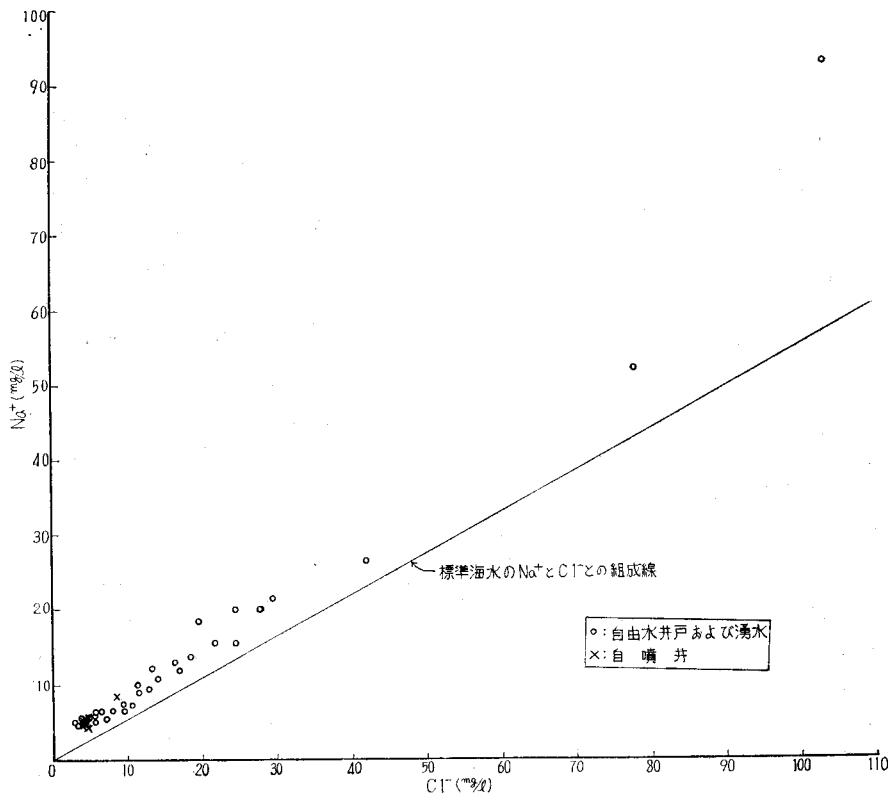


図10 大槌町の地下水の Na^+ と Cl^- との関係

5.1.9 過マンガン酸カリウム消費量：自由水井戸ならびに湧水は $1.34 \sim 22.14 \text{mg}/\ell$ の間にある。自噴井では $1.02 \sim 6.14 \text{mg}/\ell$ 間にあり平均値は $2.45 \text{mg}/\ell$ を示して概して小さい。No.38は $29.75 \text{mg}/\ell$ と著しく大きい値を示している。KMnO₄Cons.とK⁺との関係を見ると図14の如くで相関係数 $r = 0.648$ で有意水準0.1%で有意であり、あきらかに正の相関が認められる。

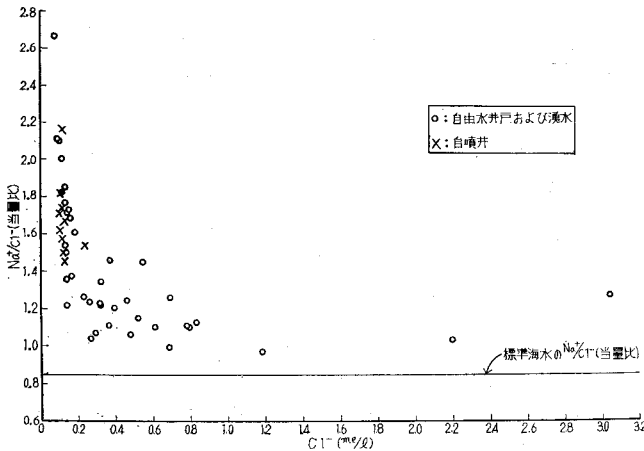


図11 大槌町の地下水のNa⁺/Cl⁻とCl⁻との関係

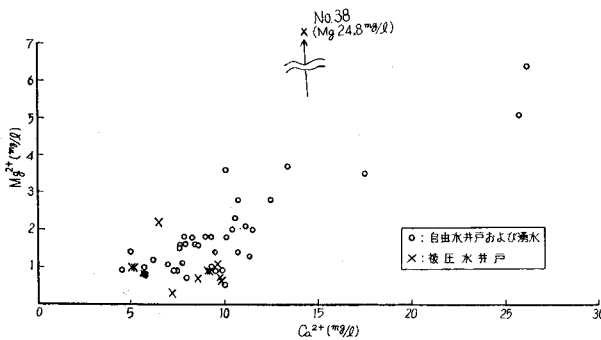


図12 大槌町の地下水のMg²⁺とCa²⁺との関係

がかなり多く含まれそれに対して鉄の含量が極めて小さい。

5.1.11 アンモニウムイオン： No.38の揚水井が4.00mg/l を示して極めて大きく、またNo.4のつるべ井戸も0.22mg/l を示して大きい、その他の地下水では0.00~0.04mg/l を示して少量である。

表2 F 含量の頻度分布

F (mg/l)	古生層地域の地下水	花崗岩地域の地下水
0.00~0.04	6	0
0.05~0.09	13	1
0.10~0.14	9	5
0.15~0.19	3	0
計	31	6
フッ素平均値 (mg/l)	0.08	0.10

5.1.12 フッ素： フッ素は陸水の常在成分でありかなり広い範囲に存在し地質環境と関係のある成分であり、通常地下水中には0.1mg/l から0.2mg/l 程度で少量含まれる。本地域の自由水井戸ならびに湧水のF含量は0.02mg/l から0.18mg/l の範囲に、また深層の被圧面地下水では0.03mg/l から0.18mg/l の範囲にあった。自由水地下水ならびに湧水について、北上古生層地域に属するものと花崗岩地域に属するものとに分けて、夫々の地域の地下水のF含量の頻度分布と平均値とを求めてみた。これ

自由水井戸ならびに湧水では概してKMnO₄Cons.の大きいものについてKの値も大きい。これは有機質に由来するKが地下水中に溶けこんできたためと考えられる。

5.1.10 溶存鉄： No.2ならびにNo.35のポンプ井戸が各1.47mg/l、1.65mg/lを示して大きい、その他の自由水井戸ならびに湧水では0.00~0.32mg/lを示して小さい。概してポンプ

井戸は湧水、つるべ井戸に比べて鉄の含量が多い傾向がみられるが、これは鉄管の腐蝕により鉄が水中に溶けこんできたためと考えられる。^{*1} 自噴井は0.00~0.04mg/l の間にあり極めて小さい値を示している。一般に深層の地下水は還元態の環境におかれ、その化学的特徴として、溶存酸素が減少し鉄の含量が増加することが知られているが、大槌自噴帯の深層の被圧面地下水は、溶存酸素

*1 ポンプ井戸の採水の場合には充分に水をくみ出してから採水を行った。

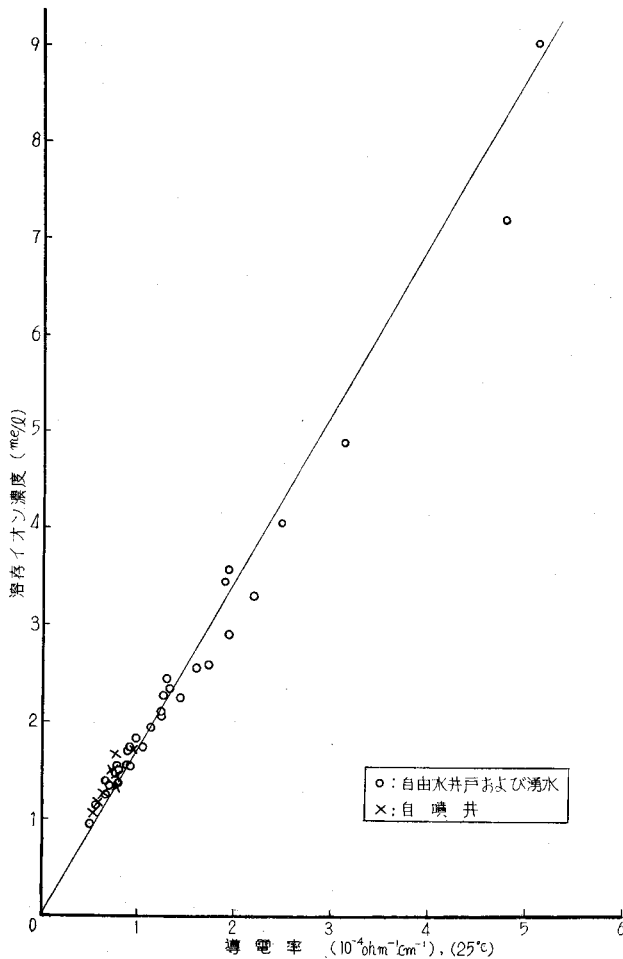


図13 大槌町の地下水の溶存イオン濃度と導電率との関係

以遠の浅層の地下水) < (海岸より 1 km 以内の浅層の地下水) の順に大きくなっている。ことに Cl⁻ および Na⁺ は海岸より 1 km 以内の浅層の地下水に於て多く、海水起源の塩化ナトリウムの供給の大きいことを示している。pH 値および DO は逆に (海岸より 1 km 以内の浅層の地下水) < (海岸より 1 km 以遠の浅層の地下水) < (自噴性被圧面地下水) の順位となる。NH₄⁺ 含量はどの地下水も大差はなく、RpH, pH4.3 アルカリ度および F 含量はほぼ一致した値を示している。Fe 含量は自噴性被圧面地下水が浅層の地下水に比べて著しく小さい値を示している。また水温も自噴性被圧面地下水が低い値を示している。つぎに海岸より 1 km 以内の浅層の地下水、海岸より 1 km 以遠の浅層の地下水ならびに自噴性被圧面地下水について、それぞれの主要成分含量の平均値 (表 3 参照) から各成分比 (当量比) を求めてみると表 4 に掲げるとおりである。また筆者らは昭和 38 年 5 月 29 日から 11 月 4 までの期間に、ポリエチレン製水槽を大槌町

を表 2 に掲げる。花崗岩地域に属するものは浪板ならびに吉里吉里地域に分布する No.45 ~ No.50 の 6 個所のみで数が少なく、両地域の F 含量を厳密に比較することは無理であるが、おおまかに云って花崗岩地域の地下水の方が F 含量にやや富む傾向がみとめられ、地質環境の影響を反映しているように思われる。F と Cl⁻ との関係については図 15 に示すようになんら一定の関係がみられない。

5.2. 大槌町の地下水の水質の特徴ならびに自由面地下水と被圧面地下水との水質の比較 大槌町全域の自由水井戸ならびに湧水について、海岸線から 1 km 以内に分布するものと海岸線から 1 km 以遠に分布するものとの 2 つの地域に区分して*2, 両地域の地下水の化学成分の平均値を求めた。これらの値と比較のため大槌自噴帯の自噴井の化学成分の平均値とを共に表 3 に示す。表 3 から明らかのように CO₂, 導電率, Ca²⁺, Mg²⁺, 硬度, SO₄²⁻, Cl⁻, K⁺, Na⁺ および KMnO₄ Cons. は (自噴性被圧面地下水) < (海岸より 1 km

*2 さきに著者の 1 人後藤は岩手県種市町において雨および潮風によって、地上に運ばれる塩分の調査を行っているが、その結果より塩素イオン落下量は海岸線から約 1 km までは海岸から離れるにしたがって急激に減少し、ほぼ 2 km 以上離れると塩素イオン落下量の距離による減少の割合が小さくなる事実を明らかにしている。(三陸沿岸の塩害総合調査, 岩手県自治連絡協議会, 昭和 38 年 9 月)

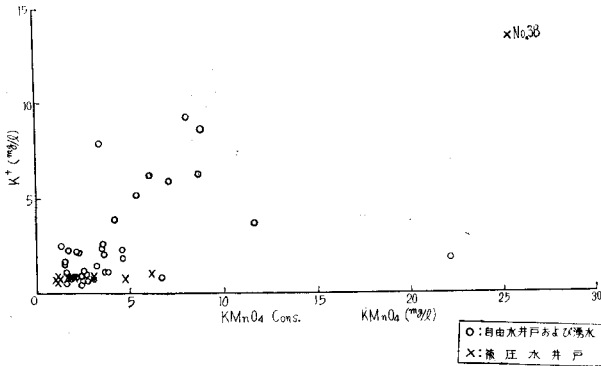


図14 大槌町の地下水のK⁺とKMnO₄Cons.との関係

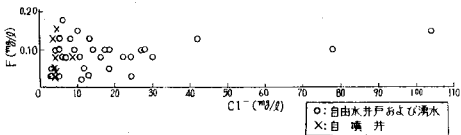


図15 大槌町地下水のFとCl⁻との関係

自噴帯の自噴井はすべて海岸線から1 km以内のところに分布しているが、海岸に接近する浅層の地下水とは水系を異にして、自噴井の化学成分の平均値ならびに各成分比は海岸から1 km以遠の浅層の地下水のそれらと大凡近似した値を示している。また自噴井の水質は大槌川および

安渡の海岸の汀線より約30 mの距離にある松の木の下に設置して、ほぼ1ヶ月毎に水槽に溜った雨水を採集して雨および潮風によって運ばれた塩分について分析を行なった。表4にはその分析結果を付記した。なお、水槽設置期間中のCl⁻落下量は通算で0.32Cl⁻mg/day・100cm²であった。

表4からわかるように海岸から1 km以内の浅層の地下水は海岸から1 km

以遠のそれくらべてNa/C1, K/C1, Mg/C1, Ca/C1 およびSO₄/C1の比の値は小さくMg/Caの比の値は大きくなる。また、海岸から1 km以内の地下水の成分比の値は大凡海岸近くの松の木の下で採取した雨水の成分比に近似している。大槌

表3

	水温 (°C)	pH	RpH	CO ₂ (mg/l)	導電率(25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)	DO (O ₂ mg/l)	pH4.3アルカリ度 (me/l)	Ca ²⁺ (mg/l)
海岸から1 km以内の自由水井戸ならびに湧水	13.1	6.1	7.5	19.6	1.90	7.54	0.49	11.3
海岸から1 km以遠の自由水井戸ならびに湧水	13.9	6.5	7.5	10.6	0.84	8.35	0.49	8.5
自噴井	12.1	6.7	7.6	4.9	0.72	9.31	0.47	7.8

表3 (続)

	Mg ²⁺ (mg/l)	硬度 (CaCO ₃ mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	F (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Fe (mg/l)	KMnO ₄ Cons. (KMnO ₄ mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)
海岸から1 km以内の自由水井戸ならびに湧水	2.4	38	8.4	26.3	0.09	3.5	20.0	0.15	5.53	0.03
海岸から1 km以遠の自由水井戸ならびに湧水	1.2	26	4.8	5.5	0.08	1.5	5.6	0.14	2.87	0.01
自噴井	0.94	23	3.8	4.6	0.08	0.79	4.8	0.01	2.45	0.01

表 4

	Na/C1 (当量比)	K/C1 (当量比)	Ca/C1 (当量比)	Mg/C1 (当量比)	SO ₄ /C1 (当量比)	Mg/Ca (当量比)
海岸から1 km以内の自由水井戸ならびに湧水	1.18	0.12	0.76	0.27	0.23	0.36
海岸から1 km以遠の自由水井戸ならびに湧水	1.50	0.24	2.6	0.62	0.63	0.24
自 噴 井	1.62	0.15	3.0	0.59	0.61	0.20
大槌町安渡の海岸近くの松の木の下で水槽を放置して採水した雨水	1.01	0.12	0.34	0.21	0.45	0.64
海 水	0.85	0.018	0.038	0.20	0.10	5.36

小槌川の表流水の水質とほぼ一致する。このことから海岸に接近する浅層の地下水は雨および潮風によって地上に運ばれる塩分の影響がその水質に反映しているが、自噴井は風送塩の影響は小さく、また水温が低く溶存成分含量が少なくすぐれた水質を有していることが指摘される。

さらに地下水の水質の性格を一層明らかにするためにHCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻の3者ならびにCa²⁺、K⁺+Na⁺、Mg²⁺の3者についてそれぞれ当量濃度を算出し、当量百分率を三角座標に表現した。また、HCO₃⁻、Cl⁻+SO₄²⁻、Ca²⁺+Mg²⁺およびK⁺+Na⁺についてKeydiagramを表現してみた。これらを図16、17、18に掲げる。これらの図から海岸より1 km以遠の浅層の地下水および自噴井は概して点がまとまった分布をなし、HCO₃⁻型でCa(HCO₃)₂を主成分とすることがわかる。海岸から1 km以内の浅層の地下水では点の分布が広く、Cl⁻型でNaClを主成分とする

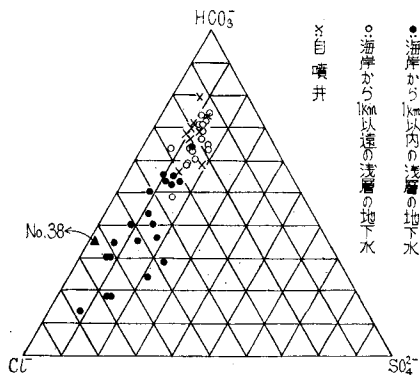


図16 大槌町の地下水の
HCO₃⁻—Cl⁻—SO₄²⁻三角座標

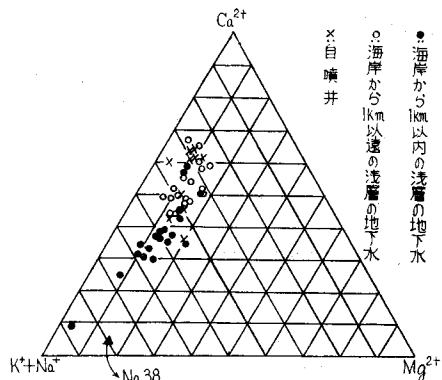


図17 大槌町の地下水の
Ca²⁺—K⁺+Na⁺—Mg²⁺三角座標

水質に移行している。またNo.38の大槌魚市場2号井はNaClを主成分としている。

5.3 大槌町市街地の地下水の水質 大槌町市街地には大槌川伏流水を水源とする上水道^{※3}が

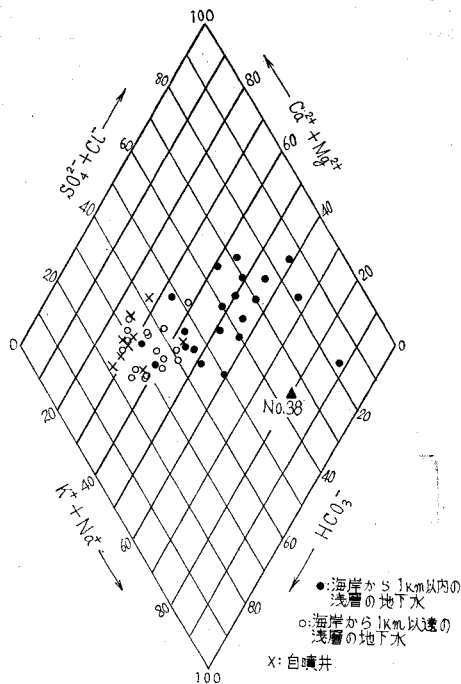


図18 大槌町の地下水の Keydiagram

布設されているが、市街地には広範囲に自噴井が分布して大槌自噴帯を形成し、市街地およびその周辺に分布する自由水井戸とともに広く飲用水として使用されている。筆者らは昭和38年10月29日から31日まで市街地に分布する自噴井ならびに自由水井戸についてその水質を調査した。

測定井の位置を図19に示し水質調査結果を表5に掲げる。また表6に既設利用の自噴井を、図20にその分布を示した。図20に付記した番号は表6に示した自噴井番号と同じものである。なお表6に掲げたものは大槌自噴帯の既設利用の自噴井の殆どすべてを占めている。町方の自噴井の深さは30mから36mの間にあるが、海岸に接近するに従って漸次深くなっている。図21に大槌自噴帯の主要地点のボーリング柱状図を示した。この資料から、深さ26mから31mのところの不透水性の粘土層に挟まれた砂混りの礫層があり、この層が透水層となって被圧面地下水を形成している。なお、この透水層は層厚が一般に4mから6m程度で、人頭大の玉石が混在している。

なお、大槌駅より北西約1kmの地点に大槌鮭鱒人工孵化場があり、この孵化場の給水源をなす水井の水質を表7に示してみた。これらの水井は水温10°C程度で溶存成分量は概して少なく、大槌川の表流水の水質によく似ている。

5.3.1 水温：水温の分布を図22に示す。自噴井の水温は10.8°Cから12.3°Cの範囲でまとまった分布をしている。自由水井戸では11.4°Cから16.0°Cの範囲で自噴井に比較して温度が高い。

*3 取水井は大槌川堤内にあり、その構造は内径5m、深さ8.5m円筒鉄筋コンクリート造り浅井戸であり、ポンプ揚水により配水池に送水し、自然流下によって市街地に配水している。1日最大給水量3,600m³、計画給水人口18,000人である。(大槌町の水道、大槌町水道課、昭和38年7月)

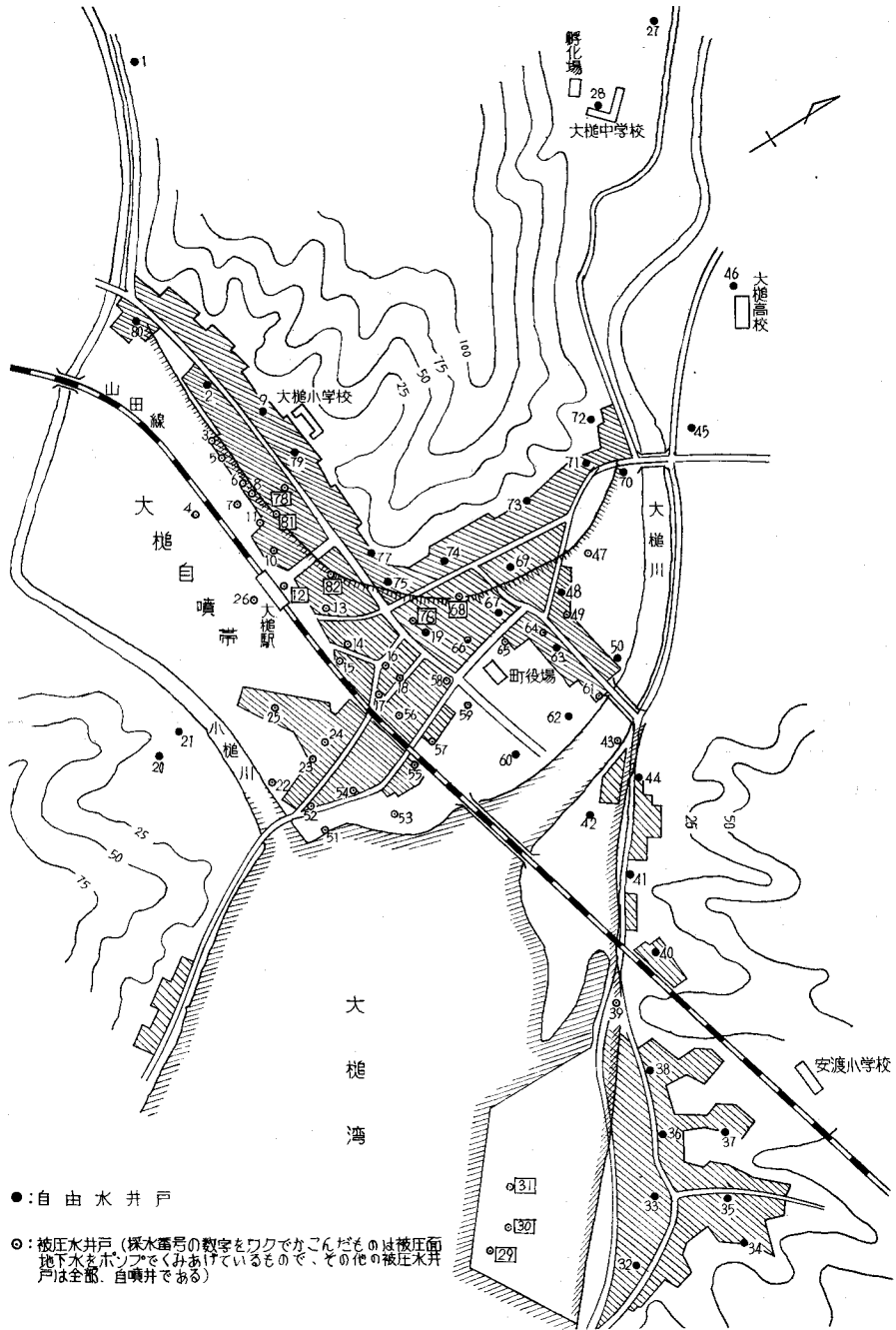


図19 大槌町市街地の採水点位置図

表5 大槌町市街地の地下水の水質調査成績

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候 (採水時)	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	R _P H	Cl ⁻ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)	No.
1	大槌町, 町方	自由水井戸, ポ ンブ井戸	約 5.4	'63.10.29	10:10	曇	14.0	12.5	6.3	6.8	3.7	0.78	1
2	同, 同	同, 同	約 4.8	"	10:30	"	13.9	12.4	6.2	7.2	21.3	3.04	2
3	同, 同	被圧水井戸, 自 噴井	32.6	"	10:45	"	14.0	11.6	6.5	7.2	4.0	0.59	3
4	同, 同	同, 同	34.0	"	10:55	"	14.5	11.5	6.5	7.1	4.0	0.58	4
5	同, 同	同, 同	34.0	"	11:05	"	14.4	11.9	6.5	7.2	4.2	0.57	5
6	同, 同	同, 同	31.2	"	11:15	"	13.5	11.9	6.5	7.1	6.9	0.73	6
7	同, 同	同, 同	33.0	"	11:25	"	14.0	11.9	6.5	7.1	3.9	0.56	7
8	同, 同	同, 同	32.0	"	11:35	"	14.1	11.8	6.6	7.1	4.0	0.55	8
9	同, 同	自由水井戸, ポ ンブ井戸	約 5.4	"	11:50	"	14.8	12.9	6.2	7.1	56.5	4.72	9
10	同, 同	被圧水井戸, 自 噴井	33.0	"	13:05	"	15.0	11.6	6.5	7.1	4.0	0.57	10
11	同, 同	同, 同	33.0	"	13:15	"	15.4	11.8	6.5	7.1	4.8	0.56	11
12	同, 同	被圧水井戸, ポ ンブ井戸	33.2	"	13:25	"	15.0	11.4	6.7	7.2	4.2	0.60	12
13	同, 同	被圧水井戸, 自 噴井	32.0	"	13:35	"	14.8	11.4	6.4	7.1	4.3	0.63	13
14	同, 同	同, 同	34.0	"	13:50	"	15.0	11.5	6.5	7.2	4.0	0.77	14
15	同, 同	同, 同	—	"	14:00	"	14.8	11.9	6.8	7.2	4.3	0.73	15
16	同, 同	同, 同	32.0	"	14:15	"	15.0	11.9	6.9	7.1	4.3	0.75	16
17	同, 同	同, 同	32.0	"	14:25	"	14.8	11.4	6.8	7.2	4.3	0.75	17
18	同, 同	同, 同	31.0	"	14:35	"	14.6	11.2	6.8	7.2	4.3	0.75	18
19	同, 同	自由水井戸, ポ ンブ井戸	約 5.4	"	15:00	"	14.5	13.8	5.9	6.7	34.2	2.88	19
20	大槌町	同, 同	約 5.4	"	15:15	"	14.0	11.7	6.9	7.3	4.2	0.68	20
21	同	同, 同	—	"	15:20	"	14.0	11.4	6.6	7.2	4.3	0.63	21

表5 大槌町市街地の地下水の水質調査成績(続)

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候 (採水時)	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	RpH	Cl ⁻ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)	No.
22	大槌町, 町方	被圧水井戸, 自噴井	35.0	63.10.29	15:35	曇	14.0	11.9	6.9	7.3	4.0	0.76	22
23	同, 同	同, 同	33.5	"	15:45	"	13.8	12.0	6.8	7.1	4.3	0.76	23
24	同, 同	同, 同	34.0	"	15:50	"	14.0	12.1	6.8	7.1	4.2	0.73	24
25	同, 同	同, 同	35.2	"	16:05	"	13.6	11.3	6.7	7.2	3.9	0.63	25
26	同, 同	同, 同	34.0	"	16:15	小雨	13.6	11.6	6.8	7.0	4.2	0.57	26
27	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	—	10.30	10:05	雨	14.1	13.3	6.4	7.3	4.3	1.01	27
28	同, 同, 大槌中学校	同, 同	—	"	10:25	"	14.8	12.9	6.3	7.1	4.3	1.00	28
29	大槌町, 安渡, 魚市場 用水井戸	被圧水井戸, ポンプ揚水	—	"	10:50	"	15.7	13.5	6.7	7.2	3.9	0.81	29
30	大槌町, 同, 魚市場冷 凍工場	同, 同	45.	"	11:20	"	15.2	11.8	6.9	7.3	4.0	0.78	30
31	大槌町, 安渡	同, 同	40.	"	11:30	"	18.0	11.7	6.8	7.1	4.3	0.78	31
32	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約5.4	"	11:45	"	15.9	16.0	6.8	7.8	139.0	8.62	32
33	同, 同	同, 同	約5.4	"	12:00	"	15.8	13.5	5.8	7.0	23.5	1.59	33
34	同, 同	同, 同	—	"	12:15	"	15.5	14.2	6.2	7.3	41.2	3.23	34
35	同, 同	同, 同	約4.5	"	12:25	"	16.2	13.3	6.9	6.9	52.6	3.75	35
36	同, 同	同, 同	約6.9	"	13:20	"	17.6	13.6	6.2	6.9	44.4	2.50	36
37	同, 同	同, 同	—	"	13:35	"	16.5	15.2	6.0	7.2	36.8	2.64	37
38	同, 同	同, 同	約7.2	"	13:45	"	15.8	13.9	6.4	7.0	24.9	1.96	38
39	同, 同	被圧水井戸, 自噴井	約20.0	"	14:00	"	16.1	12.3	6.6	7.2	5.1	0.78	39
40	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約3.0	"	14:05	"	16.2	14.8	5.7	6.7	16.9	1.35	40
41	同, 同	同, 同	約3.9	"	14:20	"	16.7	14.9	6.4	6.9	35.8	2.74	41
42	同, 同	同, 同	約5.4	"	14:30	"	16.0	14.9	6.1	6.9	1438.	48.8	42

表5 大槌町市街地の地下水の水質調査成績(続)

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候 (採水時)	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	R _{pH}	Cl ⁻ (mg/ℓ)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)	No.
43	大槌町, 安渡	被圧水井戸, 自噴井	—	63.10.30	14:40	雨	16.0	12.2	6.8	7.2	4.2	0.74	43
44	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約 4.8	"	14:50	"	16.0	12.8	6.7	7.2	4.7	1.08	44
45	同	同, 同	約 4.5	"	15:10	"	16.5	13.8	6.4	6.8	6.2	0.93	45
46	同	同, 同	—	"	15:25	"	16.0	12.6	6.5	6.9	6.1	0.85	46
47	大槌町, 町方	被圧水井戸, 自噴井	32.0	"	16:00	小雨	16.5	10.8	6.7	7.3	4.0	0.78	47
48	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約 5.4	"	16:10	曇	16.1	13.3	6.7	7.1	5.7	0.99	48
49	同, 同	被圧水井戸, 自噴井	32.0	"	16:25	"	16.7	11.2	6.8	7.2	4.0	0.75	49
50	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	—	"	16:35	"	15.8	14.8	6.7	7.1	7.2	1.15	50
51	同, 同	被圧水井戸, 自噴井	36.0	10.31	6:55	晴	11.0	11.9	6.8	7.2	4.0	0.77	51
52	同, 同	同, 同	35.0	"	7:05	"	10.5	12.0	6.8	7.1	4.0	0.75	52
53	同, 同	同, 同	35.0	"	7:15	"	10.0	12.0	6.8	7.1	3.5	0.74	53
54	同, 同	同, 同	34.0	"	7:30	"	11.0	12.0	6.9	7.1	4.0	0.74	54
55	同, 同	同, 同	34.0	"	7:40	"	11.4	11.9	6.8	7.2	3.9	0.73	55
56	同, 同	同, 同	33.2	"	9:30	"	16.8	11.7	6.8	7.2	4.0	0.75	56
57	同, 同	同, 同	34.0	"	9:40	"	17.3	11.5	6.8	7.2	3.9	0.75	57
58	同, 同	同, 同	32.0	"	9:50	"	17.1	11.5	6.7	7.1	3.9	0.76	58
59	同, 同	同, 同	32.0	"	10:00	"	16.6	11.5	6.8	7.2	3.9	0.75	59
60	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	—	"	10:10	"	17.9	14.9	5.8	6.9	25.3	2.67	60
61	同, 同	被圧水井戸, 自噴井	30.0	"	10:30	"	18.5	11.7	6.7	7.2	4.2	0.78	61
62	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約 5.4	"	10:45	"	17.5	13.8	6.0	6.9	9.8	1.26	62
63	同, 同	同, 同	約 5.4	"	11:00	"	18.0	12.4	6.7	7.2	5.0	0.86	63

表5 大槌町市街地の地下水の水質調査成績(続)

No.	採水場所	種別	深さ (m)	採水 年月日	採水 時刻	天候 (採水時)	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	RpH	Cl ⁻ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)	No.
64	大槌町, 町方	被圧水井戸, 自噴井	33.0	'63.10.31	11:10	晴	17.5	10.8	6.8	7.2	4.0	0.78	64
65	同, 同	同, 同	32.0	"	11:25	"	17.6	11.2	6.7	7.2	4.0	0.77	65
66	同, 同	同, 同	32.0	"	11:35	"	17.0	11.1	6.8	7.2	4.0	0.77	66
67	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約4.8	"	11:45	"	17.0	14.6	5.8	6.9	12.5	1.36	67
68	同, 同	被圧水井戸, ポンプ揚水	28.0	"	12:00	曇	17.0	11.7	6.9	7.2	4.4	0.81	68
69	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約5.4	"	13:00	晴	17.7	13.5	6.4	7.0	7.6	1.00	69
70	同, 同	同, 同	約5.4	"	13:10	"	18.0	12.2	6.7	7.0	4.4	0.99	70
71	同, 同	同, 同	約5.4	"	13:20	"	17.5	12.4	6.5	7.0	6.9	0.98	71
72	同, 同	同, 同	約5.7	"	13:30	"	15.2	12.1	6.0	6.9	14.0	1.16	72
73	同, 同	同, 同	約3.9	"	13:40	"	17.0	13.2	5.8	6.9	29.9	2.34	73
74	同, 同	同, 同	約6.0	"	13:50	"	17.5	14.4	6.0	6.9	22.8	1.81	74
75	同, 同	同, ポンプ揚水	—	"	14:05	"	17.3	12.6	6.8	7.2	16.3	1.80	75
76	同, 同	被圧水井戸, ポンプ揚水	24.0	"	14:20	"	16.0	12.1	6.8	7.3	8.9	1.18	76
77	同, 同	自由水井戸, ポンプ揚水	—	"	14:30	"	15.3	14.5	6.4	7.1	47.3	4.69	77
78	同, 同	被圧水井戸, ポンプ井戸	34.0	"	14:40	"	18.0	12.1	6.2	7.1	22.3	2.28	78
79	同, 同	自由水井戸, ポンプ井戸	約5.4	"	14:50	"	16.1	13.3	6.3	6.9	22.8	2.08	79
80	同, 同	同, 同	約7.2	"	15:10	"	18.5	11.7	5.8	6.8	21.5	1.82	80
81	同, 同	被圧水井戸, ポンプ揚水	—	"	15:40	"	17.7	12.1	6.2	6.8	11.1	0.94	81
82	同, 同	同, ポンプ井戸	—	"	16:00	"	16.0	11.6	6.5	7.2	6.6	0.79	82
83	大槌川, 大砥橋	河水	—	10.30	9:50	雨	15.0	16.3	7.1	7.3	3.5	0.86	83
84	小槌川, 山岸橋	河水	—	10.29	9:55	曇	14.0	13.8	7.2	7.3	3.2	0.53	84

表6 大槌町の自噴井

自噴井 番号	場 所	自噴井 番号	場 所	自噴井 番号	場 所	自噴井 番号	場 所
1	大 須 賀	29	大 須 賀	57	大 須 賀	85	新 町
2	四 日 町	30	同	58	同	86	同
3	同	31	同	59	同	87	同
4	同	32	同	60	同	88	同
5	同	33	同	61	同	89	同
6	同	34	同	62	同	90	同
7	同	35	同	63	同	91	雁 舞 道
8	同	36	同	64	同	92	同
9	同	37	同	65	同	93	安 渡 1 区
10	同	38	同	66	同	94	同
(11)	同	39	同	67	同	95	同
(12)	同	40	同	68	同	96	同
13	同	41	同	69	同	97	安 渡 2 区
14	八 日 町	42	同	70	同	(98)	大 槌 漁 港
15	同	43	同	71	同	(99)	同
16	大 須 賀	44	同	72	同	(100)	同
17	同	45	同	73	同	(101)	同
18	同	46	同	74	同		
(19)		47	同	75	同		
(20)		48	同	76	同		
21	七 軒 町	49	同	77	御 社 地		
22	同	50	同	78	同		
23	大 須 賀	51	同	(79)			
24	同	52	同	80			
25	同	53	同	81	御 社 地		
26	同	54	同	82	同		
27	同	55	同	83			
28	同	56	同	84			

備考) 自噴井番号の数字に () をつけたものは、被圧面地下水をポンプでくみ上げているものである。

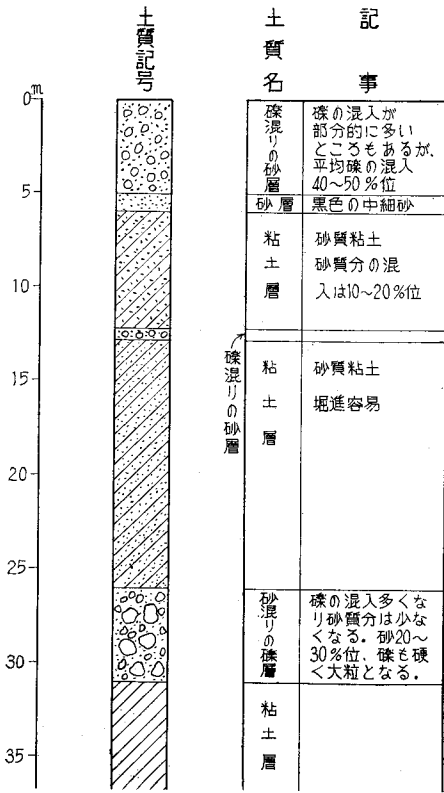


図21 大槌自噴帯の主要地点のボーリング柱状図

5.3.2 導電率：導電率の分布を図23に示す。図から分るように導電率の小さい深層の自噴性被圧地下水系と導電率の大きい浅層の自由面地下水系とに明瞭に区分される。また自噴性被圧地下水系は導電率 $<0.70 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の地下水系と導電率 $>0.70 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の地下水系とに区分される。前者は小槌川表流水の導電率 $0.53 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ に接近し、後者は大槌川表流水の導電率 $0.86 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ に接近している。導電率 $<0.70 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の地下水系は小槌川の表流水によって養われたものと考えられ、その流動方向は大凡東方に向っている。導電率 $>0.7 \times 10^{-4} \text{ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ の地下水系は大槌川の表流水によって養われたものと考えられ、大凡南方ならびに東南方に向って流動し海底で海水中に混入する。大槌町の自噴性被圧面地下水は自噴井の深度から判断して、小槌川から養われる地下水系と大槌川から養われる地下水系とが共にほぼ同一の深度の透水層を流動し、下方で両水系が混合するものと推定される。

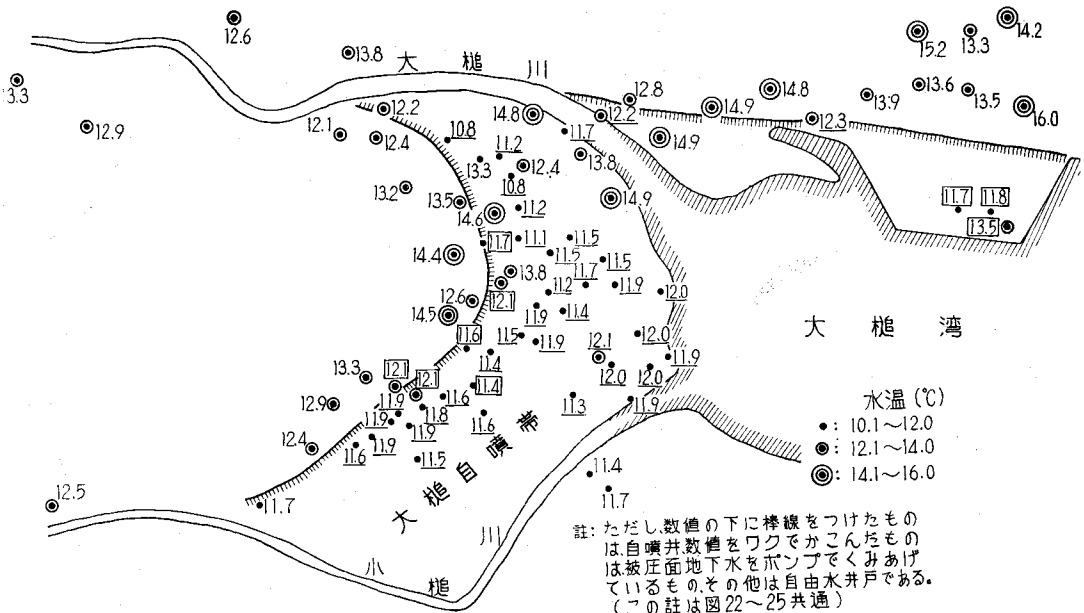


図22 大槌町市街地の地下水の水温の分布図

表7 大槌鮭鱒人工孵化場の用水井の水質

採水井戸	採水地点	種別	採水日	気温(°C)	水温(°C)	pH	導電率(25°C) ($10^{-4}\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$)	pH4.3 アルカリ度 (me/ℓ)
孵化場用水井1	孵化場事務所前	コンクリート造浅井戸	'64.5.28	19.0	10.5	6.7	0.76	0.46
同 2	孵化場事務所裏	同	5.28	19.5	10.8	6.7	0.75	0.42

採水井戸	濁度	SO_4^{2-} (mg/ℓ)	Cl^- (mg/ℓ)	K^+ (mg/ℓ)	Na^+ (mg/ℓ)	Ca^{2+} (mg/ℓ)	Mg^{2+} (mg/ℓ)	硬度 ($\text{CaCO}_3\text{mg}/\ell$)	比色ケイ酸 SiO_2 (mg/ℓ)	Fe (mg/ℓ)
孵化場用水井1	0	5.4	4.4	0.74	4.2	8.6	0.8	25	9.8	0.0
同 2	0	5.0	5.1	0.73	4.4	8.2	1.3	26	10.6	0.0

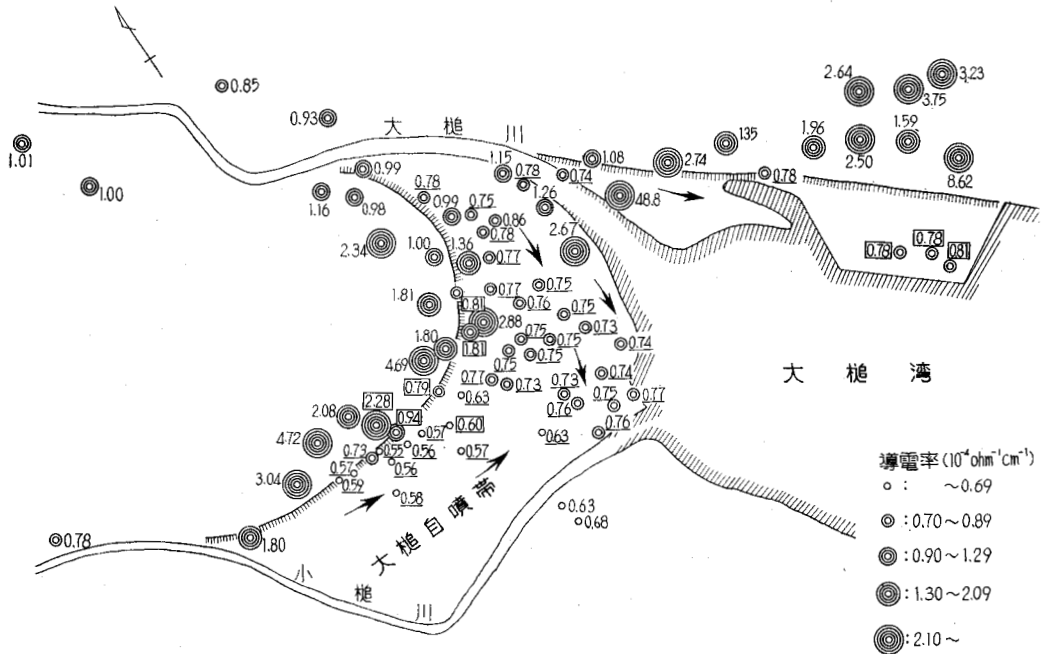


図23 大槌町市街地の地下水の導電率分布図

5.3.3 pH: 自噴井のpHは6.4から6.9の間にある。市街地の自由水井戸のpHは5.8から6.9の間にあるが、概して自噴井に比べて小さい。pH値の分布を図24に示した。

5.3.4 塩素イオン: 塩素イオン含量の分布を図25に示す。自噴井の Cl^- 含量は4 mg/ℓ前後でまとまった値を示している。No.76、No.78、No.81は非自噴性の被圧井であるが、以前は自噴していたが最近では自噴がやみ、そのため手押しポンプで揚水しているものである。これらの井戸の Cl^- 含量は各8.9mg/ℓ、22.3mg/ℓ、11.1mg/ℓを示して大きい。恐らく Cl^- 含量の大きい浅層の地下水の侵入の影響によるものと考えられる。

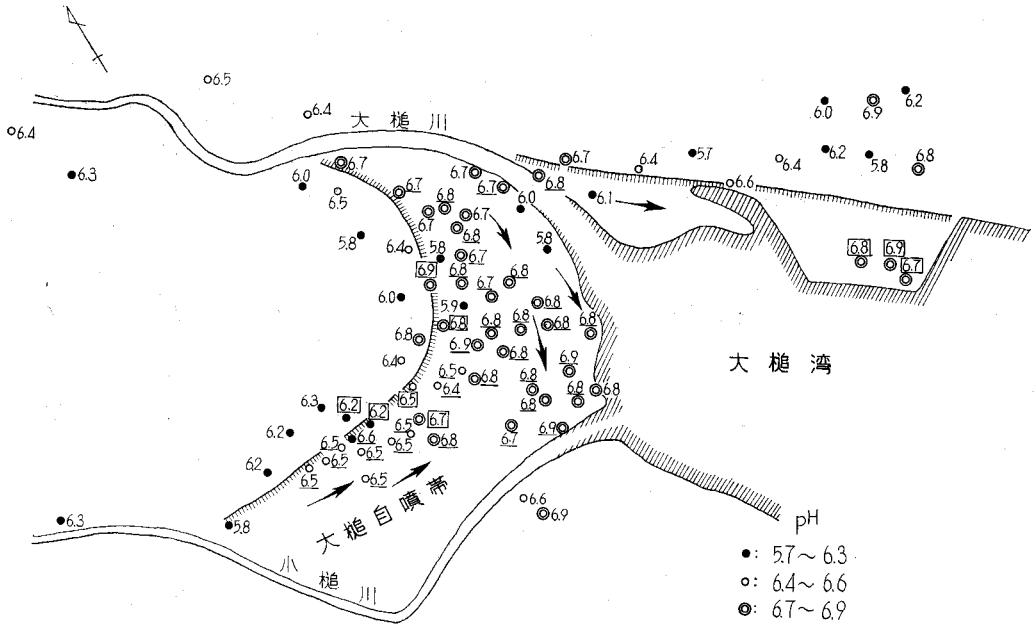


図24 大樋町市街地の地下水のpH分布図

自由水井戸のC1⁻の分布をみると町方および安渡の市街地に含量の大きいものがみられ、海岸から離れた市街地の周辺の井戸はC1⁻含量が小さくなっている。小樋川左岸に位置するNo.20, No.21の浅層地下水は、それらの水質が小樋川の表流水の水質とほぼ近似し、おそらく小樋川の伏流水により供給されているものであろう。市街地の浅層の自由水井戸の塩素イオンの供給源としては、潮風によって運ばれた海水飛沫に由来する塩素イオンと、その他に家庭下水など

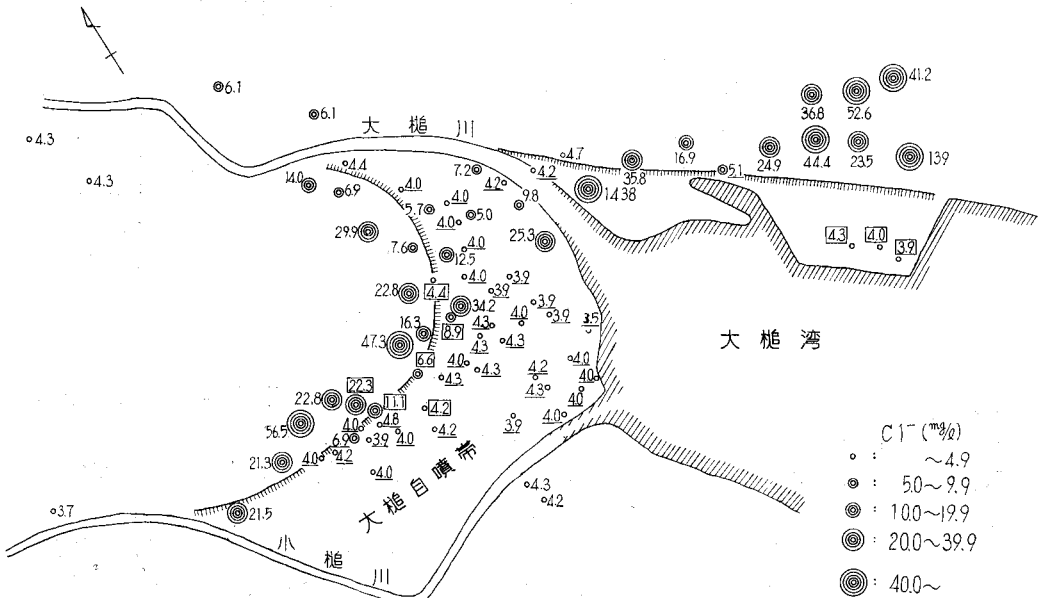


図25 大樋町市街地の地下水のC1⁻分布図

の人為的汚染に由来する塩素イオンとが考えられる。図26に Cl^- と導電率との関係を示したが、両者の間には密接な正の相関が認められる。

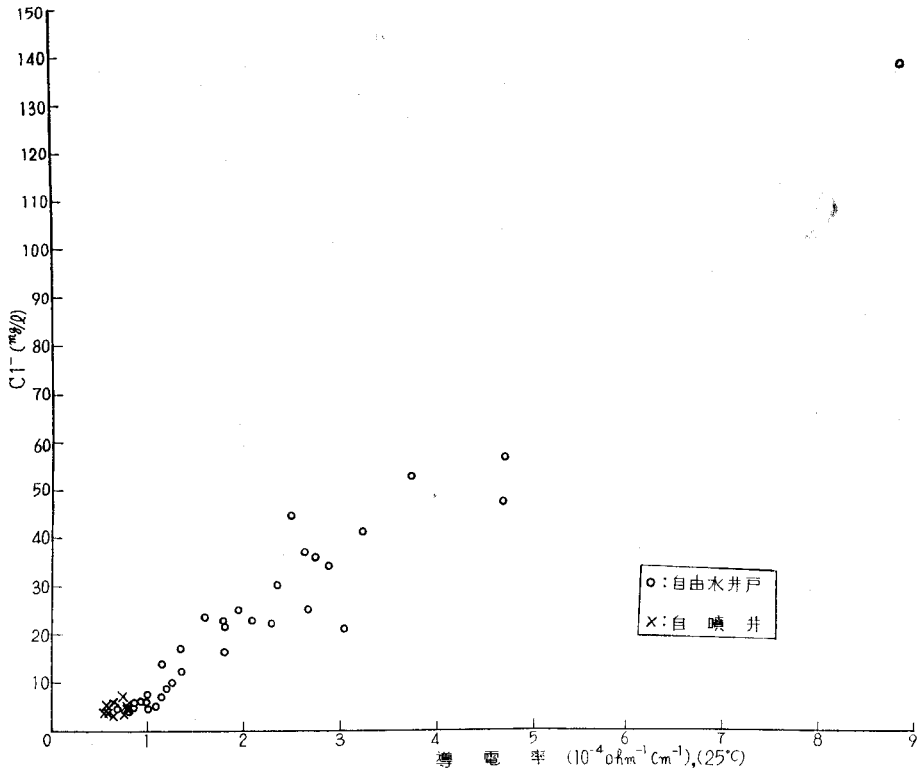


図26 大槌町市街地の地下水の Cl^- と導電率との関係

5.4 大槌自噴帯の自噴井の水質および水量について 昭和39年5月11日から13日までの間に大槌自噴帯の自噴井の湧出量を測定し、同時に水質を調査した。測定井を図27に示し、測定結果を表8に掲げる。自噴井の湧出量は直角三角堰を用いて測定した。自噴井の湧出量は No.17の東北化学*4の自噴井を除けば 6.7 l/min から 61.9 l/min の範囲にあり、大槌自噴帯にみられる普通の自噴井の湧出量を代表している。なお、井戸の口径は2寸であった。No.17の東北化学の自噴井は、計13本からなり湧出量の合計は $1,200 \text{ m}^3/\text{day}$ を示して多量である。またNo.26の大槌水産ならびにNo.27の大槌魚市場冷凍工場では自噴性の被圧面地下水をポンプ揚水しているが、水量は各 $1,500 \text{ m}^3/\text{day}$ 、 $1,700 \text{ m}^3/\text{day}$ を示して多量であり、いずれも工業用水として使用されている。

つぎに自噴井の水質をみると水温は 10.4°C から 11.4°C の間に、導電率は $0.64 \sim 1.16 \times 10^{-1} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ 、 Cl^- は $3.4 \sim 12.2 \text{ mg/l}$ の間であった。導電率の分布の様態をみると前回（昭和38年10月29日～31日の調査時期）と大凡一致した傾向を示している。

*4 昆布を原料として化学的に抽出精製してアルギン酸ソーダを製造している。

表8 大槌自噴帯の地下水の水質と水量

No.	採水場所	採水年月日	採水時刻	天候 (採水時)	気温 (°C)	水温 (°C)	導電率 (25°C) ($10^{-6}\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$)	C1 ⁻ (mg/ℓ)	比色ケイ酸 SiO ₂ (mg/ℓ)	Mn (mg/ℓ)	水量 (ℓ/min)
1	大槌町役場	'64.5.11	9:40	小雨	14.0	11.2	0.82	4.2	11.4	0.01	—
2	四日町	"	10:00	曇	13.8	11.1	0.69	5.3	13.3	0.00	45.0
3	同	"	10:10	曇	15.0	11.4	1.09	12.2	15.5	0.00	9.0
4	同	"	10:15	曇	14.8	10.6	0.64	4.0	13.2	0.00	11.9
5	同	"	10:30	曇	14.7	10.9	0.88	7.7	13.6	0.00	9.0
6	同	"	10:35	曇	14.7	10.7	0.65	3.8	13.1	0.00	9.0
7	八日町	"	10:45	曇	14.8	10.9	0.65	3.6	13.0	0.00	15.2
8	七軒町	"	10:57	曇	14.0	11.1	0.67	5.5	14.3	0.00	6.7
9	大須賀	"	11:00	曇	15.0	10.5	0.86	4.4	12.7	0.00	9.9
10	箱山保育園	"	11:35	曇	14.2	11.2	0.83	4.0	12.8	0.00	14.0
11	御社地	"	11:42	曇	14.0	11.1	0.83	3.9	13.0	0.00	40.1
12	大須賀	"	12:53	小雨	14.5	10.8	0.83	4.1	13.2	0.00	24.1
13	同	"	13:00	小雨	13.1	10.6	0.83	3.8	12.9	0.01	22.5
14	同	"	13:05	小雨	14.7	10.6	0.83	4.0	12.4	0.00	16.9
15	同	"	13:15	小雨	13.5	10.4	0.84	4.0	12.8	0.00	26.5
16	大槌漁港 大槌出張所	"	13:20	曇	14.5	10.5	0.85	4.1	12.7	0.00	61.9
17	東北化学	"	13:40	薄曇	17.2	10.5	0.84	4.2	12.6	0.00	830.
18	同	"	13:52	薄曇	15.6	10.6	0.85	3.9	13.2	0.00	26.5
19	同	"	14:00	薄曇	17.0	10.4	0.88	3.7	12.9	0.01	9.0
20	同	"	14:10	薄曇	17.7	10.8	0.65	3.7	14.4	0.00	42.0
21	同	"	14:15	薄曇	18.0	10.8	0.65	3.4	15.0	0.00	51.1
22	同	"	14:20	薄曇	17.0	10.6	0.66	3.6	15.0	0.00	46.3
23	同	"	14:32	薄曇	18.2	11.0	0.83	3.5	12.4	0.00	13.5
24	雁舞道, 安波 橋左岸	"	14:40	薄曇	19.2	10.4	0.85	3.8	13.2	0.00	25.1
25	安渡1区	"	14:50	薄曇	19.3	10.4	1.16	—	—	—	31.7
26	大槌水産KK	"	15:10	薄曇	19.3	11.4	—	—	—	—	1050.
27	大槌漁市場冷凍	"	16:10	薄曇	16.0	11.3	0.83	4.2	13.3	0.01	1200.

比色ケイ酸は11.4~15.5mg/ℓにあり、マンガンは0.00~0.01mg/ℓの値で極めて少ない。大槌自噴帯の自噴井の水質調査は都合3回にわたって実施したが、これらの各測定時期における自噴井の水温、C1⁻ならびに導電率の平均値を一括して表9に掲げた。また、同一個所の自噴井の各時期による水温、C1⁻ならびに導電率の値を表10に掲げ、自噴井の水質の季節変化の模様をみた。これらから自噴井の水質は季節的に大きな変化を示さないものと考えられる。また

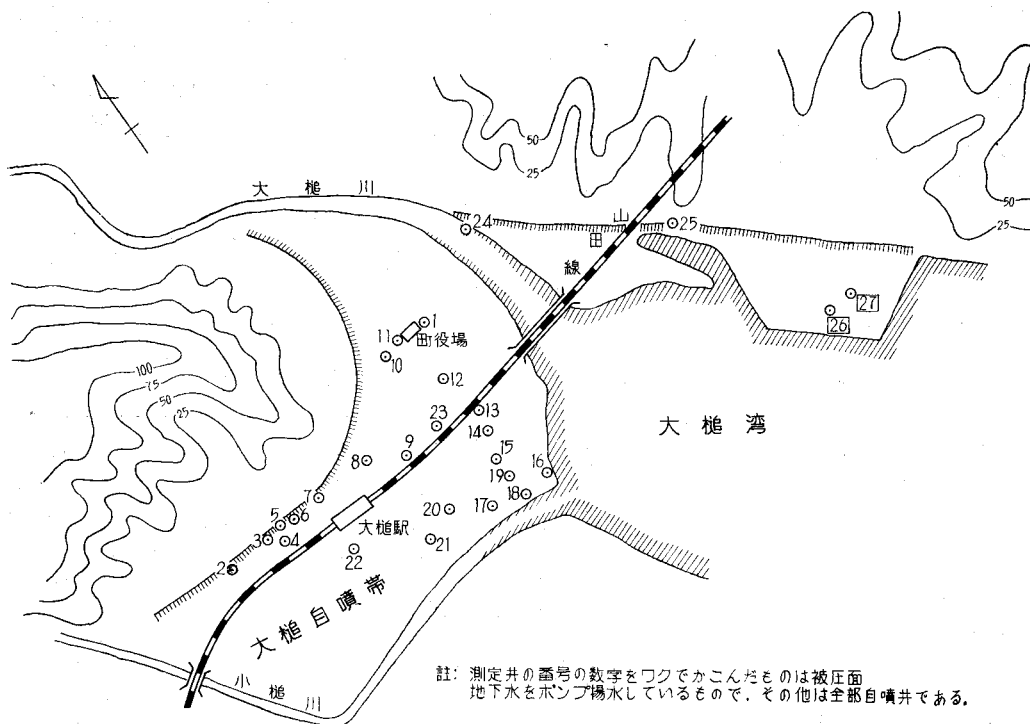


図27 大槌自噴帯の自噴井測定位置図

表9 各測定時期の自噴井の水質（平均値）

採水時期	水温 (°C)	C1 ⁻ (mg/l)	導電率 (25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)
和38年 7月23日～7月26日	12.1	4.6	0.72
昭38年 10月29日～10月31日	11.7	4.2	0.71
昭39年 5月11日	10.8	4.5	0.81

表10 同一自噴井の各測定時期の水質

採水場所	採水年月日	採水時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	導電率(25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)	C1 ⁻ (mg/l)
大槌漁協大槌出張所の自噴井	'63. 7. 23	12:00	23.5	11.6	0.79	3.9
	'63. 10. 31	6:55	11.0	11.9	0.77	4.0
	'63. 5. 11	13:20	14.5	10.5	0.85	4.1
安渡橋付近の大槌川左岸の自噴井	'63. 7. 26	13:50	27.0	11.5	0.79	3.8
	'63. 10. 30	14:40	16.0	12.2	0.74	4.2
	'63. 5. 11	14:40	19.2	10.4	0.85	3.8

水温の年較差は小さいものと推定される。また、大槌町役場の自噴井について満潮時と干潮

時に水温、湧出量および導電率を測定した。これを表11に掲げる。これをみると自噴井の湧出量は潮汐変化に応じて明らかに変化し、満潮時では湧出量が増加する。これは被圧地下水が直接海底に開口しており、潮汐の上昇が帯水層への荷重を増し、そのため帯水層内の水圧が増加したためであると考えられる。また、昭和35年5月24日のチリ地震津波の際の引潮の折に大槌自噴帯の殆どの自噴井の湧出が止まった事実が観察されている。

表11 大槌町役場自噴井の水質、水量の潮汐の影響

観測日時	天候(観測時)	潮位変位	水量 (ℓ/min)	気温 (°C)	水温 (°C)	導電率(25°C) (10 ⁻⁴ ohm ⁻¹ cm ⁻¹)
'64. 5.11 9:40	小雨		—	14.0	11.2	0.82
5.11 12:40	小雨		—	14.5	11.1	0.82
5.12 5:50	晴	干潮時9時46分 潮位-1cm 同 21時55分 同 65cm	33.5	16.3	11.1	0.81
5.12 16:30	曇	満潮時2時49分 潮位126cm 同 16時28分 同 120cm	51.1	13.7	11.1	0.81
5.13 9:10	晴	干潮時10時29分 潮位-9cm 同 22時29分 同 73cm	28.2	18.0	11.2	0.83
5.13 14:45	晴	満潮時3時18分 潮位130cm 同 17時20分 同 118cm	46.3	17.0	11.2	0.82

水温および導電率は表11から知られるように潮汐変化によって変化しない。つぎに、大槌自噴帯の自噴井の分布、深度、水質、水量ならびに地下水系の流動方向などから自噴帯を形成する被圧面地下水の供給源は大槌川および小槌川の表流にあるとみて間違いはない。したがって、これら河川の表流水の伏流量を求めるために大槌川および小槌川の表流流量の測定を行った。流量測定箇所を図28に示す。流量測定は河川の状況から渡渉によりプライス電気式流速計を用い建設省水文研究会編「水文観測」(全日本建設技術会)に準拠して測定した。

表12 大槌川の表流流量測定記載の1例

位置 大槌町大槌在、渋梨付近
地点番号 3
日時 昭和39年5月12日 天候 晴

右岸よりの距離 (m)	水深 (m)	器深 (m)	流			速		部分断面積 (m ²)	部分平均流量 (m ³ /sec)
			回数	時間 (sec)	1移間における回数	部分平均流速 (m/sec)			
0	0	水深の割 6							
1	0.25		25	44.9	0.56	0.42			
2	0.39		35	35.8	0.98	0.71	0.45	0.189	
3	0.51		35	32.0	1.09	0.79	0.98	0.696	
4	0.55		35	32.0	1.09	0.79	1.03	0.814	
5	0.52		25	38.3	0.65	0.48	0.89	0.427	
6	0.46		15	53.6	0.28	0.22	0.56	0.123	
7	0.46								
8	0.40								
9	0.33								
10	0.05								

合計流量 2.25m³/sec

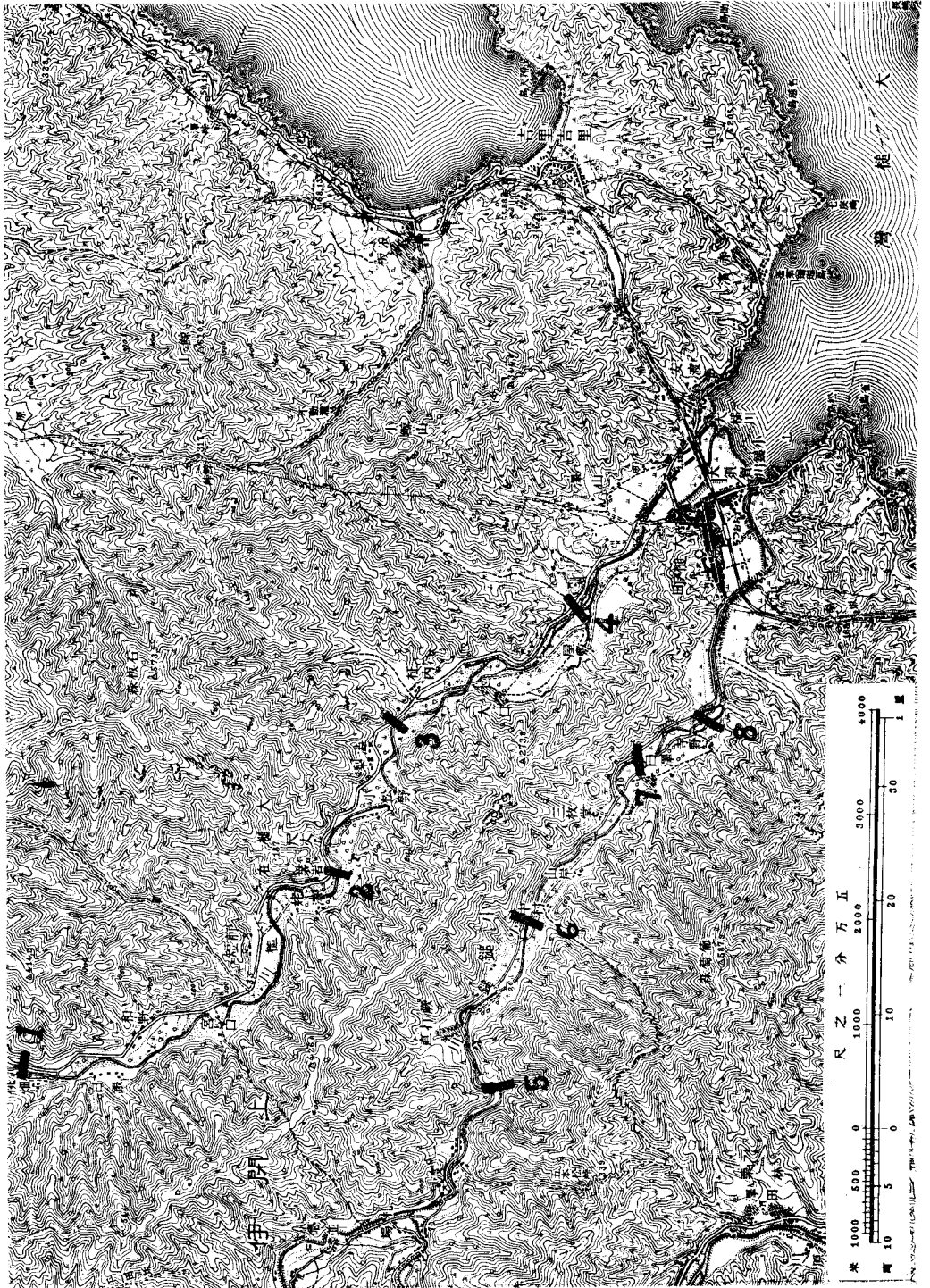


図28 大槌川および小槌川における流量測定箇所
(地理調査所発行5万分ノ1の地図による)

表流の流量測定記録記載の1例を示せば表12のとおりである。なお、各測定断面個所間に流出する用水などの水量については充分考慮を払ったが、これらは量的に無視出来るほどのもので伏没量の検討には支障がない。

大槌川および小槌川の各地点における測定流量の結果を示せば表13のとおりである。また、流量測定と同時に表流水の水質調査を行なった。これを表14に掲げる。これをみると大槌川ならびに小槌川の各地点の水質は殆んど変化していない。表13から分るように大槌川の表流水は桃畑付近（地点番号1）と斐岩付近（地点番号2）との間で著しく伏没することが明らかで、伏没量は約 $1.4\text{m}^3/\text{sec}$ と推定され、上流側の表流量の4割程度がこの区間で伏没している。小槌川では蕨打直付近（地点番号5）から臼沢付近（地点番号7）までの間で伏没することが明らかでこの区間の伏没量は約 $0.7\text{m}^3/\text{sec}$ と推定され、大槌川の表流水の伏没量の約 $1/2$ に当る。^{*5}

このように、大槌川および小槌川の表流水の伏没量は合計して約 $2\text{m}^3/\text{sec}$ と推定され、1日に約 17万m^3 におよぶ表流水が伏没して大槌自噴帯の被圧地下水を形成しているものと考えられる。

表13 大槌川および小槌川における測定流量

地点番号	水系	測定個所	年月日	天候	流量 (m^3/sec)
1	大槌川	大槌町, 桃畑	昭39. 5.12	晴	3.65
2	"	同, 斐岩	5.12	"	2.27
3	"	同, 洪梨	5.12	"	2.25
4	"	同, 屋敷	5.12	曇	2.25
5	小槌川	大槌町, 蕨打直	昭39. 5.13	晴	1.65
6	"	同, 中村	5.13	"	1.30
7	"	同, 臼沢	5.13	"	0.95
8	"	同, 寺野	5.13	"	1.16

表14 大槌川および小槌川における水質調査結果

地点番号	水系	測定個所	採水年月日	天候	気温	水温	導電率 (25°C) ($10^{-4}\text{ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$)	Cl^- (mg/ℓ)	SiO_2 (mg/ℓ)	Mn (mg/ℓ)
1	大槌川	大槌町, 桃畑	39. 5.12	晴	20.5	13.9	0.70	3.1	11.5	0.01
2	"	同, 斐岩	5.12	"	15.2	14.3	0.69	3.1	10.9	0.01
3	"	同, 洪梨	5.12	"	12.0	14.0	0.70	3.3	10.7	0.01
4	"	同, 屋敷	5.12	曇	13.2	13.5	0.68	3.3	10.5	0.01
5	小槌川	大槌町, 蕨打直	39. 5.13	晴	19.7	12.7	0.50	2.9	13.7	0.01
6	"	同, 中村	5.13	"	22.0	14.9	0.50	2.7	13.3	0.01
7	"	同, 臼沢	5.13	"	19.4	17.2	0.52	3.1	13.0	0.01
8	"	同, 寺野	5.13	"	18.5	14.7	0.52	3.6	12.5	0.01

また、昭和38年7月23日から26日までの大槌町全域の地下水調査の時期には、夏期の濁水で大槌川は斐岩付近（地点番号2付近）から屋敷付近（地点番号4付近）までの間、小槌川は蕨打

^{*5} 河川の流量測定誤差は5%位と考えられるが、この測定誤差を考慮に入れても伏没は明らかである。

直付近（地点番号5と6とのほぼ中間）から寺野付近（地点番号8付近）までの間は河川表流水が殆ど伏没して水無川の様相を呈していることが観察された。上記の地点間では河床は粗い砂混りの礫層で構成され極めて伏没し易い状態にある。さらに、大槌川について河口からの距離を横軸にとり地図から海拔高度をよみて縦軸に記入して河川の縦断面図をつくれば図29の如くで河口から約8kmの地点で遷緩点がみられる。この地点は大槌川の図28に示した地点番号1と2との中間の宮ノ口付近に当たっている。すなわち大槌川は山間部を流れる上流部のみから成っていると云っても過言でなく、上流部から急流をなして下流部の堆積谷に移行するが、

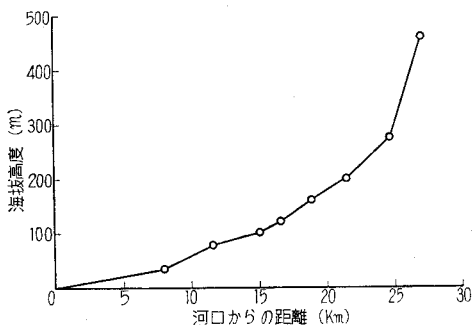


図29 大槌川の縦断面図

堆積谷に移行したところで表流は活潑に地下水に転化し、比較的速い流動速度で下方の大槌自噴帯に達するものと考えられる。大槌自噴帯全域からすでに自噴し、また揚水している被圧面地下水量は1日約1万 m^3 と推定されるが、すでに述べたように河川表流水の伏没量は1日約17万 m^3 である。したがって1日約16万 m^3 が未利用のまま海に流れている状態である。この豊富なしかも極めて良質な地下水の利用が今後の大槌町の発展の上から重要な問題である。

6 あとがき

以上、大槌地域の地下水の水質について詳述し、さらに大槌自噴帯を形成する被圧面地下水の流動状況、自噴量ならびに地下水量などについて報告した。要約すれば

- 1) 浅層の自由水井戸および湧水のうち海岸から1km以内のものは海岸から1km以遠の浅層の自由水井戸、湧水および深層の被圧水地下水に比較して溶存塩分含量が多い。とくにC1含量が大きく $Na^+/C1^-$ の比は小さく、雨および潮風によって地上に運ばれる塩分の影響がその水質に反映している。
- 2) 浅層の自由水井戸のなかに $KMnO_4$ Cons. の値の大きくK+含量の比較的多いものがみられるが、これは有機質に由来するKが地下水の中にとけこんだものと考えられる。
- 3) F含量は $0.03mg/l \sim 0.18mg/l$ の範囲にあり、通常の地下水の含量と大差はないが、花崗岩地域に分布する地下水においてやや高い値を示す傾向がみられ、地質環境の影響を反映しているように思われる。
- 4) 自噴井の湧出量は潮汐の干満によって変動がみられるが、水質は殆ど変わらず季節的にも大きな変化は認められない。
- 5) 大槌自噴帯の自噴井は水温は低く人為的な汚染の影響が少なく、また塩分含量も少なく極めて良好な水質を示している。
- 6) 自噴井の化学組成は大槌川ならびに小槌川のその値に近似しており、自噴帯を形成する被圧地下水は大槌川ならびに小槌川の表流水の伏没によって供給されたものと考えられる。現在の自噴帯の自噴量および揚水量は $10,000m^3/day$ と計算されるが大槌川、小槌川の伏没量 $170,000m^3/day$ からみると利用度は極めて小さい。

おわりに本調査は大槌町役場の協力により行ったものであり、関係者各位に心から感謝の意を表する。