

秋田県六郷町の湧泉の分布、 湧出量および水質について

肥 田 登

Distribution, Discharge and Water Quality of Springs
in Rokugo-Machi Toun, Akita Prefecture

NOBORU HIDA

I はしがき

六郷町は、秋田県横手盆地のほぼ中央部に位置する。1980年10月現在の人口は8,033人で、その約70%は市街地に集中する。市街地は六郷扇状地の扇端部にある（写真1）。扇端部は地下水資源に恵まれているので、住民は古来この地下水をつるべ井戸や新しくは各家々に設置した小型



写真1 六郷町および六郷扇状地

- 注：1. 写真：国土地理院空中写真（TO-68-4 X, C 4-12）による。
2. コンター：六郷町図 1：10,000（1972年4月撮影，国際航業<株>調整）による。



写真 2-1 六小グランド南 (湧泉番号 101)
田植え後: 1980年 5月28日



写真 2-2 同左, 湧出なし
非かんがい期: 1980年 5月18日
(扇中部水田の田植えは 5月20日前後)

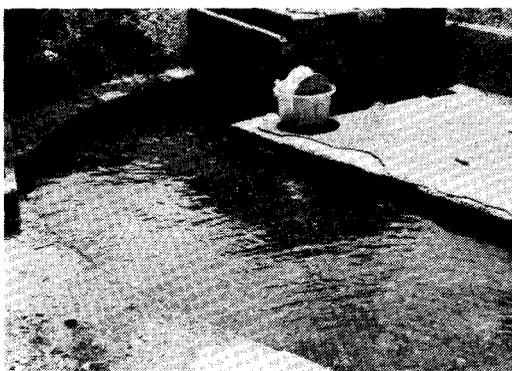


写真 3-1 座頭清水 (410)
1980年 5月28日



写真 3-2 同左, 湧出なし
1980年 5月18日



写真 4 紙すき座清水 (103 a b)
通年湧出



写真 5 台所清水 (308)
通年湧出

の揚水機などによって、生活用水源に取り入れてきた。現に市街地には公共の水道施設は存在しない。また市街地には数多くの湧泉（六郷町ではこれを清水一サイズとよぶ）が存在する。この湧泉もまた環境形成の一要素であると同時に、生活補助用水として活用されてきた。

筆者は1975年以来、六郷町（広くは六郷扇状地）の地下水の調査・研究を行ってきた。その成果の一端は、扇状地全域の地下水特性に言及しながらすでに『水田地帯の地下水利用』（肥田，1981）として公表した。小論では、75年から85年7月までの間に行った調査結果からとくに市街地の湧泉に焦点を当て、その分布、湧出量、水質についてふれる。

II 湧泉の分布

湧泉調査の第一回目は、1975年7月12日～14日にかけて実施した。この間、現地を踏査し地元の人々に尋ねながら湧泉の所在地を確認した。確認されたものについては、その形状、湧水量、水温などの調査を行った。

調査の結果、市街地およびその周辺部にはおよそ60か所の湧泉群の存在が確認された（ただし欠落しているものがないとはいえない）。所在地は図1に示した。各湧泉には、それぞれが属している水系を主たる目安として4つのグループに分け、100番台～400番台の湧泉番号を付した。

図1から市街地の湧泉群は、海拔高度で42mから49mの間にあることがわかる。しかもそれらは市街地の西側の境界部を縁どるように分布している。この境界部は、地質図『六郷（1：50,000）』（秋田県，1975）に照らし合わせると、新期扇状地（市街地から扇頂部の関田にかけての新しい扇状地）と新期扇状地よりも広範囲に広がる古期扇状地とが重なりあった合わせ目に当り、旧国道13号線を中心に西側に突出した形（ほぼ三角形の2辺）をなす。つまり六郷扇状地の湧泉は、概括的にいえば新期、古期の扇状地が重なり合うあわせ目（＝市街地の西側の境界部）に沿って分布する带状湧泉群であるといえよう。したがって湧泉の分布する範囲を、带状湧泉帯と呼ぶことができる。

市街地からやや外れた鍵田方面にあるいくつかの湧泉も、海拔高度からいうと42mよりも高い位置にある。空中写真等から判断すると鍵田の集落も新期扇状地の扇端部に含めるのが妥当であろう。

湧泉の所在は、1985年現在においても75年の調査当時とほとんど変りはない。ただし各種の事業（例えばは場整備事業）にともなって撤去されたもの、あるいはフタを取り付けたものなどがごく少数ではあるが見い出される。

各湧泉の諸相についての調査結果は、表1のとおりである。それによると第1の特色は、主な湧泉には個性的な名称が付されていることである（辻，1981）。いくつかを挙げれば、機織清水、紙すき座清水、ニテコ清水、側清水、宝門（マタコ）清水、台所清水、座頭清水、鍵田神の清水などである。第2に形状をみると多くは長方形、台形、だ円形、円形をなし、側面は石垣、コンクリート、素掘りなど様ざまである。第3に湧泉の水面積は大きいもので機織清水（湧水番号102）465㎡、宝門清水（306）254㎡、上のつつみ（404）241㎡、中の清水（406a）120㎡、台蓮寺の清水（106b）114㎡などがあり、小さいものは1㎡程度である。湧泉の数の比率からいえば、水の面積100㎡以上のものが10%、10～100㎡のものが35%、10㎡未満のものが55%となる。第4に湧泉の利用に関連して、多くの湧泉には洗い場が取り付けられている。洗い場は、石垣やコンクリートで築いてあるもの、あるいは簡単に板をわたしてあるものなどである。湧泉は古くは飲料水や洗顔など生活に直接かかわる用水として利用されたこともあるが、今日では一般に洗たく、野菜洗いや生活補助用水として利用される。このほか水温が低いことからビールほかの飲

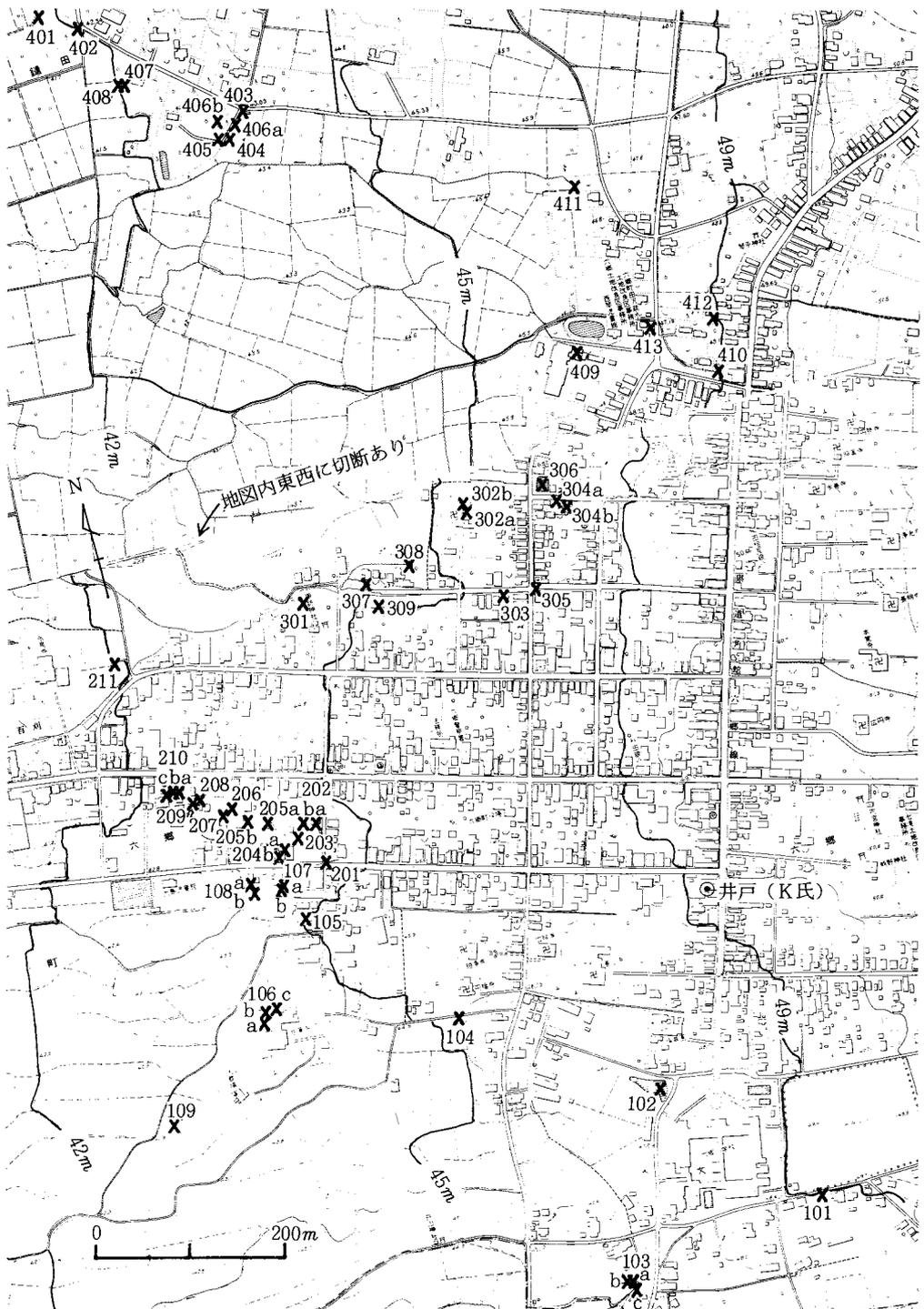


図1 六郷町の湧泉分布

- 注：1. 1975年7月の調査で確認したもの、この状態は1985年現在においてもかわりはない。
 2. 図中の番号は表1, 2の湧泉番号に一致。
 3. 213 a, bおよび212は図外、市街地西方の古館、古館南方面にある。
 4. 下图：六郷町市街図1：2,500(1967年10月撮影, 東日本航空<株>調整)による。

表1 六郷町の湧泉 (1975年調査結果)

湧泉番号	名称	測定月日時	形状	水面積(㎡)	洗い場の有	湧出量(L/sec)	流出方向	湧出期間	湧出水温(℃)	備考	
101	六小グラウンド南	7.14 11:05	道路下、石畳	8.1	無	27.0	N 82°W	一時(曇かんがい期)	13.0		
102	機織清水	" 10:05	台形と台形の複合形	465.0	無	43.4	N 46°W	不 断	16.3	排水まじる	
103a	紙すき麻清水	7.13 15:27	台形、石畳、階段	22.3	有	36.1	N 125°W	不 断	12.8		
103b	"	" 同じ頃	"	17.5	有		N 125°W	不 断	12.8		
103c	"	" 同じ頃	長 方 形	4.5	無		0	N 110°W	不 断	16.0	屋敷内
104	円福寺の清水	" 10:22	台 形、石 段	27.0	有	8.7	N 75°W	"	12.0		
105	柳 清 水	" 13:00	台形二個の複合形、石畳	11.2	有	14.2	N 78°W	"	12.0		
106a	合連寺の清水	" 11:08	円と台形の複合形	24.4	無	0	"	"	15.0	せき止めてある	
106b	"	" 同じ頃	長 方 形	114.5	無	0	"	"	17.0	"	
106c	"	" 同じ頃	円と台形の複合形、石段	54.0	無(元有)	0	"	"	12.4	"	
107a	"	" 14:07	台 形、石 畳	2.8	有(わたし板)	1.1	N 40°W	"	12.8		
107b	"	" 同じ頃	正 方 形	81.0	無	0.9	"	"	20.0		
108a	"	" 13:42	長 方 形、石 段	13.8	無(元有)	0	"	"	13.2	せき止めてある	
108b	"	" 同じ頃	"	4.3	無(元有)	0	"	"	16.5	"	
109	毛なげ清水	7.14 4:15	長方形、上に道路(橋)	38.9	無	0	"	"	16.0		
201	水 車	7.14	台 形、階 段	4.3	無	測定不可	N 63°W	"	11.0		
202a	ひ さ ぎ	7.13	正 方 形、"	1.9	有	0	"	"	13.0		
202b	"	"	長 方 形	測定不可	無	0	"	"	"		
203	佐藤宮代広さんの淵	"	円 形	10.7	有	0	N 78°W	"	12.0		
204a	佐藤宮代広さん宅	7.14	"	2.7	有	0.6	N 85°W	"	12.0		
204b	"	"	不 定 形	1.1	有		"	"	"	12.0	
205a	御 本 陣	7.13	長 方 形	5.3	無(元有)	0.2	"	"	13.0		
205b	"	"	"	多く測定不可	測定不可	"	"	"	"		
206	佐藤久男さん裏	7.14	長 方 形、階 段	2.4	有	0.4	"	不 断	11.5		
207	播磨さん裏	"	円 形	2.0	有	2.3	"	不 断	10.5		
208	藤谷さん裏	"	長 方 形	7.4	有	1.0	"	不 断	11.5	コイがいる	
209	エテコ東	"	"	1.3	有	0.6	"	不 断	11.0		
210a	エテコ清水	7.12 15:40	"	1.5	有	12.6	"	不 断	12.1	コイ、ビールあり	
210b	"	" 同じ頃	円 形、鉄 の 柵	1.4	無		"	"	不 断	12.0	
210c	"	" 同じ頃	平 行 四 辺 形	3.0	有		"	"	不 断	11.9	コイ
211	水泉寺清水	7.13	だ 円 形	1.4	有	0.3	N 126°W	不 断	11.5		
212	佃 清 水	"	長 方 形	0.4	有	0.04	N 110°W	不 断	12.5	図1から外れる(市街地西方古新井)	
213a	館 の 清 水	"	"	40.5	"	0	"	"	21.0	(市街地西方古館)	
213b	"	7.13	長 方 形	"	"	測定不可	"	"	"	(")	
301	諏訪神社	7.13 9:50	不 定 形	35.0	無	7.3	N 100°W	不 断	13.0		
302a	大 清 水	" 10:30	な す び 形	26.6	無	11.7	N 45°W	"	12.0	大住寺内	
302b	御 裏 清 水	" 同じ頃	"	3.5	無	13.3	"	"	11.0	"	
303	眺 賜 清 水	" 13:50	台 形	12.0	有(わたし板)	37.7	N 60°W	"	11.0		
304a	林さんの清水	" 14:40	円 形	2.9	無	11.3	N 25°W	一 時	11.0		
304b	"	" 同じ頃	だ 円 形	7.2	有(わたし板)	24.1	N 65°W	一 時	10.0		
305	ハタチや清水	"	長 方 形	3.8	無、冷やし湯	測定不可	"	"	11.0		
306	宮門(マタコ)清水	" 14:10	長 方 形、石 造り	254.3	有	39.5*	"	一時(曇かんがい期)	12.0	* 304a、bの湧水が流入する	
307	山田家清水	" 11:10	円 形	24.0	無	9.6	"	"	12.0		
308	台所清水	7.14 10:00	くずれた長方形	40.5	有(わたし板、わ)	54.5	N 60°W	不 断	11.0	大住清水ともいった	
309	キャベコ清水	"	ほ ぼ 円 形	15.0	無	5.3	N	一 時、タン水有	10.5	3か所の内の中央	
401	大 工 清 水	7.13 10:00	四 角 形	15.0	無	26.0	N 76°W	"	12.5	110 μS/cm 現地検水温度、以下同	
402	石谷家の清水	" 10:30	ひ ょ う た ん 型	大	無	12.8	N 10°W	"	13.2	130	
403	稲田神の清水	" 11:15	長方形、コンクリート造り	24.0	有	29.4	N 42°W	一 時(曇かんがい期)	13.2	100	
404	上のつつみ	" 14:20	足 の 形	241.0	無	9.3	N 78°W	"	14.0	105	
405	赤(明)の清水	" 15:00	し ゃ も じ 形	4.0	無	1.6	"	"	13.2	103	
406a	中 の 清 水	" 15:40	愛 話 器 形	120.0	無	23.1	N 67°W	}	13.5	110	
406b	高橋進さん	" 同じ頃	ひ ょ う た ん 型	2.0	無						
407	壺 清 水	7.14 9:50	四 角 形	3.0	無	5.9	S 78°W	"	13.0	110	
408	"	"	"	"	"	0	"	"	"	"	
409	笑福酒造前	7.14 10:55	正 方 形	4.0	無	1.2	"	"	14.8	コイ、200	
410	麻 呂 清 水	" 11:20	正方形(旧井戸)コンクリート造	1.5	有	30.8	N 67°W	一時(曇かんがい期)	11.1	105	
411	龜 清 水	" 14:30	脚 型	4.0	無	1.6	N 58°W	"	13.2		
412	栗林武治さん	" 15:15	円 形、石 段	2	有	19.4	N 68°W	一時(曇かんがい期)	11.7	100	
413	土地改良区北東	" 15:30	だ 円 形	5.0	無	1.3	N 71°W	"	表面18、水深12	110	

注: 1. 湧泉番号は図1のものと同じ。 2. 湧出期間は1975年7月以降の継続調査によって確認。

み物を冷やしたり、春先に種粉を浸すのに利用されたりもする。

Ⅲ 湧 出 量

湧出量の調査は、1975年、81年、85年に実施した。流速の測定にはウキ、流速計を用いた。また湧出期間については、時期をおいて繰り返し追跡した。

表1に示した1975年7月の調査結果からはつぎの点が指摘される。第1にほとんどの湧泉は湧出の認められるものであるが、なかには溜り水の状態では湧出の無いものがあった。第2に湧出量の大きい湧泉には台所清水（湧水番号308） 54 l/sec 、機織清水（102） 43 l/sec —ただしこれには排水がまじる—、跳場清水（303） 37 l/sec 、紙すき座清水（103a, b） 36 l/sec 、座頭清水（410） 30 l/sec などがあり、小さいものは 1 l/sec に満たない。第3に湧出量の多少（湧出量の有る湧泉に限る）から湧泉の等級区分（山本、1983, p.47）をすれば、IV等級（ $1 \times 10^1 \sim 10^2 \text{ l/sec}$ ）の湧泉件数が全体の45%を占め、V等級（ $1 \times 10^0 \sim 10^1$ ）が37%、VI等級（ $1 \times 10^{-1} \sim 10^0$ ）以下が18%である。なお調査を行った75年7月12日～14日の湧出量は、同年7月6日～10日にかけての降水量（六郷町に近い大曲観測所の7月6日～10日までの総降水量は、 128 mm であった—『秋田県気象月報』1975.7による）の影響を受けて、通常よりもやや多い傾向にあったと思われる。第4に湧水の流出方向は、扇状地の傾斜に従ってほぼ西方向である。第5に湧出期を時間をおいて追跡すると、融雪期とかんがい期間中にのみ湧出する一時泉と、年間を通して湧出する不断泉との両方が確認された。一時泉の代表的なものには六小グラウンド南の湧泉（写真2—1～2）、宝門清水、座頭清水（写真3—1～2）などがあり、不断泉の代表的なものには紙すき座清水（写真4）、ニテコ清水、台所清水（写真5）などがある。座頭清水を例にとると、湧水量の有無（確認された日のみ）は、1976年：6.1（有）、5.8（無）、6.26（無）、77年：5.14（有）、8.16（有）、10.9（無）、78年：4.5（有）、5.25（有）、8.19（有）、10.6（無）、11.18（無）、79年：6.3（有）、8.30（有）、4.2（無）、11.12（無）と記録された。

一時泉の湧出現象—同時に不断泉にも湧出量の季節変化が現れる—は、つぎに記すような六郷扇状地の地下水位の周年変化〔詳しくは肥田（1981）、伊藤（1985）を参照されたい〕に対応する。すなわち1. 六郷扇状地（新期）の扇央から扇端にかけての地下水位は、周年的にはつぎのような変動をくり返す。5月中・下旬に地下水位は急上昇（扇端部で約 2 m ）し、高水位の状態が8月下旬まで続く。また4月に一時的な高水位が現われる。このほかの期間は、低水位の状態である。2. 5月中・下旬から8月下旬・9月初旬までの高水位の出現は、扇状地の水田かんがいに起因する。3. 4月の一時的な水位上昇は、融雪水によるものである。扇央部の積雪がゼロになる時点と、六郷町市街地附近の水位が最も上昇する時点とは一致する。4. 平均的な積雪量があれば、融雪時の地下水位はかんがい期間中のそれよりも高くなる。5. かんがい期間中、5月の地下水位の上昇時と9月の下降時に注目すると、水位変化の位相はわずかにずれており、上昇時には扇央から扇端に進み、下降時には逆に扇端から扇央に進む。

湧出量の測定は、1975年7月の第1回目に続いて81年と85年の7月に実施した。75年以降、同じ時期（7月）の湧出量に変動をきたしているかどうかを知るためである。また融雪期の湧出量とかんがい期の湧出量（ここでは7月の値）とを比較するために、81年には4月15日（融雪により地下水位がピークに達する時期）の測定を加えた。ただし両年の調査は、75年に湧出の認められた湧泉群の一部を対象にした。

結果は表2のとおりである。ここで81年7月に測定を行った湧水群を対象に、75年7月と81年

表2 六郷町の湧泉 (1981年, 85年<*印の3か所>調査結果)

湧泉番号	測定月日	時間	湧出量 (l/sec)	湧出か所		
				水温($^{\circ}C$)	現地検水温EC ($\mu S/cm$)	pH
101	7. 5,	15:00	21.0	12.0	100	6.0
"	*7.14,	9:54	24.0	12.5	100	5.8
102	"	13:30	12.0	14.0	110	6.0
103abcの計	4.15,	14:40	40.9	10.5	90	—
"	7. 5,	14:00	32.0	13.0	100	6.0
210abの上流	4.15,	13:40	9.0	9.5	110	—
"	7. 5,	13:30	8.0	11.5	115	6.0
210abの下流	"	14:00	17.0	12.5	120	6.2
301	7. 6,		3.6	12.5	100	6.0
302a	"		4.7	11.5	90	5.8
302b	"		7.1	11.5	90	6.0
303	"		11.4	11.8	90	6.0
304a	"		6.0	11.0	95	5.8
304b	"		8.0	11.0	95	6.0
307	"		6.2	12.0	90	5.8
308	4.15,	12:00	45.4	10.5	95	—
"	7. 5,	11:00	35.3	11.5	100	6.2
"	*7.14,	12:10	28.0	11.5	110	5.8
309	7. 6,		2.3	12.5	100	5.8
401	"	14:00	16.0	11.5	120	6.0
402	"	12:00	9.9	13.5	120	6.0
403	"	11:00	25.4	12.5	105	5.8
410	4.15,	10:50	23.0	10.5	90	—
"	7. 5,	10:30	26.8	11.7	90	5.8
"	*7.14,	11:26	24.2	12.0	110	5.8
412	7. 6,	15:00	11.6	12.0	110	6.0

注：湧泉番号は図1のものと同じ。

7月の湧出総量を比較すると、75年の場合は降水の影響で湧出量はやや多かったと思われるが、81年は75年のおよそ20%程度の減となる。同様に85年に測定した3か所の湧泉（六小グラウンド南、台所清水、座頭清水）を対象に81年7月と85年7月の湧出総量を比較すると、85年は81年のおよそ8%の減となる。つまり1975年以降の湧出量（7月）は、極端な変動はないにせよ漸減傾向にあるといえよう。また81年を例にとれば、融雪期（4月15日）の湧出量は、かんがい期（ここでは7月の値）の湧出量よりも大きい。

IV 水 質

1 水温、EC（電気伝導度）および pH

湧泉の水質測定は、簡単に行えるものについてはすでに調査当初から実施した。1975年の調査では水温とEC（一部）を測定し、81年、85年の湧出量調査の際には水温、EC、pHを測定した。それぞれの結果は、表1、2に併記したとおりである。さらに1976年以降には、湧泉帯の各所にちらばるつぎの10か所の湧泉を対象に、水温、EC、pHの測定を断続的に行った：六小グ

表3 湧泉の水溫, EC, pHの経時変化

〔101 六小グラウンド南〕

測定年月日	時間	水溫 ℃	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	8:30	—	—	—	水なし
6. 1	9:50	10.5	130	5.6	流れあり
6.26	8:20	11.0	90	5.8	流れあり
10. 9	10:15	—	—	—	水なし
77. 5.14	10:20	9.5	90	5.6	流れあり
8.16	10:20	13.0	80	5.6	流れあり
10. 9	13:30	—	—	—	水なし
4. 5	14:15	9.0	80	5.8	流れあり
5.25	13:50	12.5	80	5.6	流れあり
8.19	9:20	15.5	90	5.6	流れあり
10. 6	13:20	—	—	—	水なし
11.18	13:03	—	—	—	水なし
78. 4. 2	14:25	—	—	—	流れあり
6. 3	11:25	11.8	90	5.8	水なし
8.30	10:08	15.1	—	5.8	流れあり
11.12	9:30	—	—	—	水なし
81. 4.15	14:30	10.5	90	—	
7. 5	15:00	12.0	100	6.0	湧出量21ℓ/sec
82. 9. 1	12:15	15.1	120	5.8	採水, 水質分析
83. 4. 5	12:30	10.2	132	5.8	〃
6. 6	14:20	11.5	130	5.8	〃
8.29	17:20	15.2	70	5.8	〃
85. 7.14	9:54	12.5	100	5.8	

EC (電導度) は現地検水溫, 以下同

〔103a 紙すき座清水〕

測定年月日	時間	水溫 ℃	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	8:40	10.5	85	5.8	流れあり
6. 1	10:10	12.0	95	5.4	流れあり
6.26	8:50	12.0	95	5.6	流れあり
10. 9	10:30	13.0	90	5.6	流れなし
77. 5.14	10:35	10.5	87.5	5.6	流れあり
8.16	10:30	13.5	75	5.8	流れあり
10. 9	13:45	14.5	75	5.8	流れあり

78. 4. 5	14:25	9.5	80	5.8	流れあり, 種モミあり
5.25	14:00	12.0	90	6.0	流れあり
8.19	9:30	15.0	90	5.8	流れあり
10. 6	13:30	15.0	85	5.8	流れあり
11.18	13:10	14.0	85	5.8	流れあり
79. 4. 2	14:37	11.8	80	5.8	流れあり, 種モミあり
6. 3	11:37	12.5	90	6.0	
8.30	10:18	14.8	—	5.8	流れなし
11.12	9:45	14.0	90	6.0	流れなし
81. 4.15	14:40	10.5	90	—	湧出量41ℓ/sec (103a, b, cの合計)
7. 5	14:00	13.0	100	6.0	湧出量32ℓ/sec (103a, b, cの合計)
82. 9. 1	12:00	15.3	118	5.8	
83. 2.16	12:00	11.5	80	5.8	採水, 水質分析
85. 7.14	10:45	12.6	110	5.8	

〔104 円福寺〕

測定年月日	時間	水溫 ℃	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	9:05	8.0	95	5.6	流れあり
6. 1	10:35	10.0	100	5.4	流れあり
6.26	9:15	11.5	95	5.6	
10. 9	10:45	—	—	—	水なし
77. 5.14	10:40	8.5	95	5.6	流れあり
8.16	10:40	13.0	90	5.6	流れあり
10. 9	14:00	17.0	125	5.8	流れなし, 濁りあり
78. 4. 5	14:30	7.0	105	5.6	流れあり, 種モミあり
5.25	14:10	10.0	95	5.6	流れあり
8.19	9:45	15.0	90	5.8	流れあり
10. 6	13:40	—	—	—	水なし
11.18	13:20	—	—	—	濁りひどい
79. 4. 2	14:45	—	—	—	濁りひどい
6. 3	11:49	11.0	85	5.8	流れあり
8.30	10:30	14.5	—	6.2	流れなし
11.12	9:50	—	—	—	水なし
81. 4.15	14:00	8.5	95	—	

〔204b 佐藤 喜久広氏宅〕

測定年月日	時間	水温 °C	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	9:40	9.0	100	5.6	流れなし
6. 1	11:30	10.0	160	5.6	流れなし
6.26	9:30	11.0	100	5.6	流れなし
10. 9	10:50	13.0	100	5.6	流れなし
77. 5.14	10:45	9.5	105	5.6	流れあり
8.16	10:45	13.0	100	5.6	流れあり
10. 9	14:10	13.0	105	5.8	流れあり
78. 4. 5	14:40	5.5	100	5.6	流れあり
5.25	14:20	10.0	100	5.8	流れあり
8.19	9:55	15.0	100	5.6	流れあり
10. 6	13:45	15.0	110	5.8	流れなし
11.18	13:35	12.0	110	5.6	流れなし
79. 4. 2	14:56	9.0	100	6.0	流れあり
6. 3	12:02	10.8	100	5.8	流れなし
8.30	10:39	14.6	—	5.8	流れなし
11.12	10:05	14.0	140	5.8	流れなし 枯れ葉多し

〔210a ニテコ清水〕

測定年月日	時間	水温 °C	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	9:20	10.0	95	6.0	
6. 1	11:15	10.0	95	5.6	
6.26	9:55	10.5	95	5.8	
10. 9	11:10	13.0	90	5.6	流れなし
77. 5.14	11:00	9.0	92.5	6.0	流れなし
8.16	11:15	12.5	100	6.0	流れあり
10. 9	14:30	14.0	95	6.0	
4. 5	15:00	8.0	90	5.9	流れなし、種モミあり
78. 5.25	14:40	10.0	90	5.6	流れあり
8.19	10:10	14.0	100	5.6	流れあり スイカ サイダー等あり
10. 6	14:10	14.0	90	5.8	流れなし
11.18	13:50	13.0	100	5.6	流れあり
79. 4. 2	15:10	10.3	95	6.2	流れなし、コイあり
6. 3	12:12	11.8	100	5.8	流れなし

8.30	10:51	14.0	—	5.8	流れなし、 コイ、スイカあり
11.12	10:15	13.8	110	6.0	流れなし
81. 4.15	13:40	9.5	110	—	210b下で測定湧出量 (合計)9.0ℓ/sec
7. 5	14:00	12.5	120	6.2	210b下で測定湧出量 (合計)18.0ℓ/sec
82. 9. 1	14:20	13.9	100	5.8	210bで 採水、水質分析
10.14	9:00	13.7	130	5.4	"
83. 2.16	11:30	10.7	130	5.8	"
4. 5	12:00	10.0	140	5.7	"
8.29	18:00	14.0	80	5.8	"
85. 7.14	13:13	11.7	110	6.0	

〔212 側 清 水〕

測定年月日	時間	水温 °C	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	9:50	11.0	180	6.6	流れなし
6. 1	10:50	12.0	160	5.8	流れなし
6.26	9:40	12.0	160	5.8	流れなし
10. 9	11:10	11.0	100	5.8	流れなし
77. 5.14	10:55	11.0	95	5.8	流れなし
8.16	11:00	14.0	85	5.8	流れなし
10. 9	14:20	13.5	100	5.6	
78. 4. 5	14:50	10.0	95	5.7	流れなし
5.25	14:30	12.5	100	5.4	流れあり
8.19	10:00	13.5	100	5.6	流れなし
10. 6	13:55	12.5	95	5.6	流れなし
11.18	14:05	12.0	100	6.8	流れなし
79. 4. 2	15:22	12.0	108	6.8	流れなし
6. 3	12:23	12.8	110	6.7	流れなし
8.30	11:00	12.6	—	6.7	流れなし
11.12	10:28	11.8	90	6.8	流れなし

〔301 諏訪神社〕

測定年月日	時間	水温 °C	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8	10:05	10.0	95	6.2	流れあり
6. 1	11:50	10.0	95	6.0	流れあり
6.26	10:20	10.0	95	5.8	流れあり
10. 9	11:20	12.0	60	5.6	流れあり

77. 5.14 11:05	10.0	85	6.0	流れあり
8.16 11:25	12.0	90	6.0	流れあり
10. 9 14:40	12.5	95	5.6	
78. 4. 5 15:10	—	—	—	残雪のため 測定不能
5.25 14:45	12.0	85	5.6	流れあり
8.19 10:20	13.0	100	5.8	流れあり
10. 6 14:20	13.5	90	5.7	流れなし
11.18 14:45	12.5	90	6.0	流れあり
79. 4. 2 15:37	10.2	80	6.2	流れなし, コイあり
6. 3 12:34	12.0	100	6.2	流れなし
8.30 11:12	12.8	—	6.0	流れあり
11.12 10:40	12.5	105	6.0	流れなし
81. 4.15 16:00	11.0	110	—	
7. 6	12.5	100	6.0	湧出量3.6ℓ/sec

〔304b 林 正次郎氏宅〕

測定年月日	時間	水温 C	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8 10:20		9.0	75	6.0	流れなし
6. 1 12:10		8.5	85	5.8	流れあり
6.26 10:40		8.5	80	5.6	流れあり
10. 9 11:35		—	—	—	水なし
77. 5.14 11:10		9.0	80	5.8	流れあり
8.16 11:35		12.0	90	5.8	流れあり
10. 9 15:00		—	—	—	留守
78. 4. 5 15:10		—	—	—	留守
5.25 14:55		10.5	80	5.6	流れあり
8.19 10:30		12.5	95	6.0	流れあり
10. 6 14:20		—	—	—	水なし
11.18 14:55		—	—	—	水なし
79. 4. 2 15:43		—	—	—	濁りひどい, ゴミ多し
6. 3 12:46		11.0	95	6.0	流れあり
8.30 11:22		12.8	—	5.8	流れあり
11.12 10:55		—	—	—	水なし
81. 7. 6		11.0	95	6.0	湧出量8.0ℓ/sec

〔403 鍵田神の清水〕

測定年月日	時間	水温 C	EC μS/cm	pH	備考
1976. 5. 8 10:45		9.5	95	5.6	流れあり
6. 1 12:45		11.0	90	5.8	流れあり
6.26 11:20		12.0	90	5.6	
10. 9 12:00		12.0	90	5.7	流れなし
77. 5.14 11:25		9.5	90	5.6	流れあり
8.16 11:55		14.0	90	5.8	流れあり
10. 9 15:05		14.0	80	5.8	水枯れ, 濁りあり
78. 4. 5 15:20		9.0	95	5.6	流れあり, 種モミあり
5.25 15:10		11.5	90	5.6	流れあり
8.19 10:45		15.0	100	5.6	流れあり
10. 6 14:35		—	—	—	水なし
11.18 15:15		—	—	—	水なし
79. 4. 2 16:00		10.3	90	6.1	流れあり, 種モミあり
6. 3 12:56		12.0	95	5.8	流れあり
8.30 11:40		15.1	—	5.8	流れあり
11.12 11:05		—	—	—	水なし
81. 4.15 11:20		10.0	85	—	湧出量18.2ℓ/sec
7. 6 11:00		12.5	105	5.8	湧出量25.4ℓ/sec
82. 9. 1 10:30		14.9	115	5.8	

〔410 座頭清水〕

測定年月日	時間	水温 C	EC μS/cm	pH	備考
1981. 4.15 10:15		10.5	90	—	湧出量23.0ℓ/sec
7. 5 10:30		11.7	90	5.8	湧出量26.8ℓ/sec
82. 9. 1 10:15		13.7	115	5.8	採水, 水質分析
83. 4. 5 11:45		10.2	135	5.8	〃
6. 6 14:00		11.0	125	5.8	〃
8.29 16:40		14.3	65	5.8	〃
85. 7.14 12:10		11.5	110	5.8	

表4 湧泉等の水質分析結果

(I) 1982年9月1日

項目	湧泉名称 同番号	ニテコ清水 210b	台所清水 308	座頭清水 410	六小グラ ンド南 101	K氏井戸 米町
BOD	mg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.6
COD	mg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.5
SS	mg/l	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0
Ca	mg/l	8.9	10.5	10.3	9.1	8.6
Mg	mg/l	3.0	3.3	3.0	3.0	3.3
K	mg/l	3.2	1.6	1.1	1.1	5.4
Na	mg/l	11.7	11.2	9.7	9.7	16.6
Cl	mg/l	13.1	14.4	19.2	14.0	18.1
SO ₄	mg/l	16.1	16.6	17.7	16.5	20.9
HCO ₃	mg/l	33	37	28	27	39
T-N	mg/l	0.92	1.04	0.75	0.68	1.64
T-P	mg/l	0.13	0.03	0.02	0.02	0.18
水温	°C	13.9	13.3	13.7	15.1	14.5
EC	μS/cm	100	120	115	120	150
pH		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8

(II) 1982年10月14日

項目	湧泉名称 同番号	ニテコ清水 210b	台所清水 308	K氏井戸 米町
BOD	mg-0/l	<0.5	<0.5	1.4
COD(Mn)	mg-0/l	<0.5	<0.5	0.9
SS	mg/l	<1.0	<1.0	<1.0
Ca	mg/l	8.4	10.8	9.0
Mg	mg/l	3.0	3.5	3.5
K	mg/l	3.2	1.7	4.8
Na	mg/l	11.8	11.3	15.6
Cl	mg/l	11.4	11.4	14.6
SO ₄	mg/l	15.1	15.8	17.1
HCO ₃	mg/l	28	32	32
T-N	mg/l	1.02	1.10	1.15
T-P	mg/l	0.13	0.04	0.09
水温	°C	13.7	13.7	13.0
EC	μS/cm	130	140	120
pH		—	—	—

(III) 1983年2月16日

項目	湧泉名称 同番号	ニテコ清水 210b	台所清水 308	紙すき 座水 103a	K氏井戸 米町
Ca	mg/l	9.9	11.7	9.9	11.9
Mg	mg/l	3.4	3.6	3.1	4.9
Na	mg/l	12.1	11.7	10.2	22.6
K	mg/l	3.2	1.7	1.2	6.3
SO ₄	mg/l	15.0	16.1	15.6	15.1
Cl	mg/l	15.5	15.7	15.4	21.7
HCO ₃	mg/l	33	37	29	71
T-N	mg/l	2.70	2.86	1.82	2.62
T-P	mg/l	0.12	0.03	0.01	0.07
水温	°C	10.7	10.7	11.5	9.6
EC	μS/cm	130	140	80	180
pH		5.8	5.8	5.8	6.0

(IV) 1983年4月5日

項目	湧泉名称 同番号	ニテコ清水 210b	台所清水 308	座頭清水 410	六小グラ ンド南 101	K氏井戸 米町
BOD	mg-0/l	<0.5	<0.5	0.6	<0.5	<0.5
COD(Mn)	mg-0/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6
SS	mg/l	1.3	2.6	2.6	1.6	2.3
Ca	mg/l	11.0	12.5	12.8	11.1	11.0
Mg	mg/l	3.6	3.7	3.6	3.6	4.0
K	mg/l	3.4	1.6	1.1	1.1	5.5
Na	mg/l	12.2	11.5	10.6	10.4	17.4
Cl	mg/l	36.8	16.7	16.7	17.4	18.9
SO ₄	mg/l	14.8	10.0	8.9	13.8	14.3
HCO ₃	mg/l	31	8	15	19	45
T-N	mg/l	3.26	3.36	3.30	3.68	3.30
T-P	mg/l	0.12	0.02	0.01	0.01	0.11
水温	°C	10.0	10.6	10.2	10.2	10.4
EC	μS/cm	140	145	135	132	163
pH		5.7	6.0	5.8	5.8	5.8

(V) 1983年6月6日

項目	湧泉名称 同番号	座頭清水 410	六小グラ ンド南 101
Ca	mg/l	10.8	9.3
Mg	mg/l	3.2	3.1
Na	mg/l	9.7	9.7
K	mg/l	1.1	1.1
Cl	mg/l	17.6	18.3
SO ₄	mg/l	16.0	14.9
HCO ₃	mg/l	21	19
T-N	mg/l	2.42	2.26
T-P	mg/l	0.01	0.01
水温	°C	11.0	11.5
EC	μS/cm	125	130
pH		5.8	5.8

(VI) 1983年8月29日

項目	湧泉名称 同番号	座頭清水 410	六小グラ ンド南 101	K氏井戸 米町
BOD	mg-0/l	<0.5	<0.5	<0.5
COD(Mn)	mg-0/l	<0.5	<0.5	<0.5
SS	mg/l	<1.0	<1.0	<1.0
Ca	mg/l	10.8	10.0	9.3
Mg	mg/l	3.1	3.1	3.6
K	mg/l	1.1	1.2	4.2
Na	mg/l	9.6	10.0	14.0
Cl	mg/l	14.6	14.5	17.8
SO ₄	mg/l	20.8	17.8	17.6
HCO ₃	mg/l	23	23	32
T-N	mg/l	1.64	1.48	1.40
T-P	mg/l	0.09	0.02	0.02
水温	°C	14.3	15.2	17.8
EC	μS/cm	65	70	105
pH		5.8	5.8	<5.8

(VII) 1985年8月8日

項目	湧泉名称 同番号	台所清水 308
BOD	mg-0/l	<0.5
COD(Mn)	mg-0/l	<0.5
SS	mg/l	<1.0
Ca	mg/l	12
Mg	mg/l	3.6
K	mg/l	1.7
Na	mg/l	12
Cl	mg/l	16
SO ₄	mg/l	16
HCO ₃	mg/l	33
T-N	mg/l	0.28
T-P	mg/l	0.04
水温	°C	12.8
EC	μS/cm	126
pH		5.8

水温, EC (電導度), pHはいずれも現地測定, ECは検水温

表5 地下水の主要水質項目の分析結果 (e p m)

年.月.日	(I) 1982. 9. 1					(II) 1982. 10. 14			(III) 1983. 2. 16			
湧泉名 項目	ニテコ 清水 210b	台所清水 308	座頭清水 410	六郷小 グ南 101	K氏井戸 米 町	ニテコ 清水 210b	台所清水 308	K氏井戸 米 町	ニテコ 清水 210b	台所清水 308	紙すき座 清 103a	K氏井戸 米 町
Ca	0.444	0.524	0.513	0.454	0.429	0.419	0.539	0.449	0.494	0.584	0.494	0.594
Mg	0.247	0.271	0.247	0.247	0.271	0.247	0.288	0.288	0.280	0.296	0.255	0.403
K	0.082	0.041	0.028	0.028	0.138	0.082	0.043	0.123	0.082	0.043	0.031	0.161
Na	0.509	0.487	0.422	0.422	0.722	0.513	0.491	0.678	0.526	0.509	0.443	0.983
+ 計	1.282	1.323	1.210	1.151	1.560	1.261	1.361	1.533	1.382	1.432	1.223	2.141
Cl	0.369	0.406	0.541	0.395	0.510	0.321	0.321	0.412	0.437	0.443	0.434	0.612
SO ₄	0.335	0.346	0.369	0.344	0.435	0.314	0.329	0.356	0.312	0.335	0.325	0.314
HCO ₃	0.541	0.606	0.459	0.422	0.639	0.459	0.524	0.524	0.541	0.606	0.475	1.164
- 計	1.245	1.358	1.369	1.181	1.584	1.094	1.174	1.292	1.290	1.384	1.234	2.090

年.月.日	(IV) 1983. 4. 5					(V) 1983. 6. 6			(VI) 1983. 8. 29			(VII) 85.8.8
湧泉名 項目	ニテコ 清水 210b	台所清水 308	座頭清水 410	六小グ南 101	K氏井戸 米 町	座頭清水 410	六小グ南 101	座頭清水 410	六小グ南 101	K氏井戸 米 町	台所清水 308	
Ca	0.549	0.624	0.639	0.554	0.549	0.539	0.464	0.539	0.499	0.464	0.599	
Mg	0.296	0.384	0.296	0.296	0.329	0.263	0.255	0.255	0.255	0.295	0.296	
K	0.087	0.041	0.028	0.028	0.141	0.028	0.028	0.028	0.031	0.107	0.043	
Na	0.530	0.500	0.461	0.452	0.757	0.422	0.422	0.417	0.435	0.609	0.522	
+ 計	1.462	1.549	1.424	1.330	1.776	1.252	1.166	1.239	1.220	1.475	1.460	
Cl	1.038	0.471	0.471	0.491	0.533	0.496	0.516	0.412	0.409	0.502	0.451	
SO ₄	0.308	0.208	0.185	0.287	0.298	0.333	0.310	0.433	0.371	0.366	0.333	
HCO ₃	0.508	0.131	0.246	0.311	0.738	0.344	0.311	0.377	0.377	0.524	0.541	
- 計	1.854	0.810	0.902	1.089	1.569	1.173	1.137	1.222	1.157	1.392	1.325	

ランド南(湧泉番号101), 紙すき座清水(103a), 円福寺(104), 佐藤喜代広氏宅(204b), ニテコ清水(210a), 側清水(212), 諏訪神社(301), 林正次郎氏宅(304b), 鑓田神の清水(403), 座頭清水(410)。測定期日は, かんがい期, 非かんがい期, 融雪期などを考慮して決めた。測器は, 棒状温度計, 電導度計, 水質計(水温とEC), 比色管を併用し, いずれも各湧泉の湧出口で測定した。結果は表3に示した。表1~3から, 水温, EC, pHの概況一季節変化, 経年変化, 場所による違いなど一を讀みとることができる。水温は年により若干の差はあるにせよ, 一定の季節変化が繰り返されている。総じて融雪の影響下にある4月~5月初旬の水温は低く, 8月頃に高い。4月~5月初旬の水温は, 一般に8°C~10°C程度であるが, 側清水, 諏訪神社でやや高く10°C~12°C程度となる。8月の水温は, 六小グランド南, 紙すき座清水, 円福寺, 佐藤喜代広氏宅, 鑓田神の清水, 座頭清水で13°C~15°C程度, ニテコ清水, 側清水, 諏訪神社, 林正次郎氏宅でやや低く12°C~14°C程度である。したがって水温の年較差は, 多くは5°C程度であるが, 4月~5月初旬の水温が高く8月頃の水温が低い側清水, 諏訪神社の年較差は2°C程度と, 他に比べて小さい。水温の経年的な変化は, とくに認められない。

ECについては季節変化、経年変化とも認められず、いずれの湧泉も現地検水温で90~100 $\mu\text{U}/\text{cm}$ 前後の値を示す。ただし側清水だけが他の湧泉に比べてやや高い値(160~180 $\mu\text{U}/\text{cm}$)を示すこともあった。pH値にも季節変化、経年変化は読みとれない。いずれの湧泉も、およそ5.6~6.0程度の酸性を示す。

2 分析結果

さらに湧泉の水質特性を明らかにするために、つぎの要領で水質分析を行った。実施期間：1982年9月~83年8月の1か年間と85年8月(1部)。分析項目：地下水の主要水質項目—Cation:Ca, Mg, K, Na, Anion:Cl, SO_4 , HCO_3 —のほかに、「水質汚濁に係る環境基準」(環告59, 1971.12.28)の環境項目の内から、BOD, COD, SS(浮遊物質)を選び、さらにT-N(総窒素), T-P(総リン)を加えた合計12項目である。分析の対象とした湧泉等：六小グランド南(湧泉番号101), 紙すき座清水(103a), ニテコ清水(210b), 台所清水(308), 座頭清水(410), また湧泉と地下水を比較する意味から、米町のK氏宅の井戸水を加えた。この井戸(屋内, 開放井)には水位計を取り付けてある。分析を行った時期：かんがい期, 非かんがい期, 冬期間などを考慮して、つぎの時期を選んだ。(I)1982年9月1日(かんがい末期), (II)82年10月14日(非かんがい初期), (III)83年2月16日(冬期), (IV)83年4月5日(融雪期), (V)83年6月6日(かんがい初期, 田植後の地下水位の上昇期), (VI)83年8月29日(かんがい末期), (VII)85年8月8日(かんがい期)。採水と分析：検水の採水は湧出口で行ない、分析は秋田県分析化学センターに委託した。

分析結果は表4のとおりである。主要水質項目については、さらに mg/ℓ を epm に換算して表5に示した。各項目の値にはそれぞれの時期、湧泉相互を比較して大きな差は認められない。いずれもこれらの水質項目に関する日本の地下水質の平均値(山本, 1983, p.381)に相応するものである。またK氏宅の井戸水(地下水)と比較してみても、83年2月16日の井戸水が他の値よりもやや大きい数値を示すものの、その他は湧泉と井戸水の水質に大差はない。

各湧泉のBOD, COD, SSの値はいずれも小さく、「環境基準」の河川, 湖沼に準じて判定すればAA類型の水に区分される。

水質分析の結果、やや注目しておきたいのは85年8月の例を除いてとくにT-Nの値およびT-Pの値が比較的大きいことである。しかも冬期間(83年2月), 融雪期(83年4月)のT-N値がとくに大きく、他の時期の値の2~3倍に達する。

V む す び

六郷町の湧泉について判明した諸点を要約すれば、つぎのとおりである。

1. 湧泉数は全体で60か所を下らない。
2. 六郷町の湧泉は海拔42~49mの間にあり、帯状に分布する湧泉群(=帯状湧泉群)である。
3. 湧泉には、一時泉と不断泉の両方が存在する。
4. 湧泉の大きさは、湧出量の点から判断して主にIV~V等級のものである。
5. 1975年以降の湧出量は、極端な変動はないにせよ漸減傾向にある。
6. 水温は融雪期に低く8°C~10°C程度、8月頃に高く13°C~15°C程度となる。
7. 地下水の主要水質項目および環境項目(一部)の水質は良好であるが、T-N, T-Pの各値は比較的大きい。

謝辞 本研究を実施するに当たり、現地調査等において秋田大学教育学部地理学研究室の学生諸氏(1975~85年度当時)、六郷町役場、同町の多くの人々、秋田県エネルギー開発室(1982年度

当時)の協力を得た。また1979, 80年度文部省科学研究費一般C(458104)の一部を使用した。以上を記して関係各位に深甚の謝意を表すしだいである。

引用文献

- 秋田県(1975):地質図『六郷(1:50,000)』。秋田県(1976):『秋田県総合地質図幅六郷』70ページの付図。
- 肥田 登(1981):『水田地帯の地下水利用』1979, 80年度科学研究費(一般C)報告書, 17ページ。
- 伊藤宏一(1985):六郷扇状地水田地帯の地下水変動。秋大地理, 第32号, 1~6, および同題の1984年度秋大教育学部卒業論文, 131ページ+資料。
- 辻 純一(1981):『清水と森の里六郷』自費出版, 173ページ。
- 山本荘毅(1983):『新版地下水調査法』古今書院, 490ページ。