大磯丘陵西部の地下水の水質

栗屋　徹*，小沢　清*，尾上金寿**
荻野喜作*，平野富雄*

神奈川県温泉研究所*

Geochemistry of Ground Water in Nakai, the Western Part of Ōiso Hills

by

Tōru AWAYA, Kiyoshi OZAWA, Kinju ONOUE, Kisaku OGINO and Tomio HIRANO

Hot Spring Research Institute of Kanagawa Prefecture
Hakone, Kanagawa

(Abstract)

The chemical composition of the ground water of the Nakai district, the western part of Ōiso hills, distinctly reflects the individual environment of the geological units. The ground waters of this district are classified into three types.

The shallow waters issuing from the young volcanic ash formation (Fuji volcanic ash formation) re rich in nitrate, chloride and sulfate, and poor in hydrocarbonate.

The shallow and deep waters issuing from the sand and gravel beds are rich in hydrocarbonate and silica, and poor in nitrate, sulfate and chloride.

The shallow waters issuing from the old volcanic ash formation (Hakone volcanic ash formation) have intermediate properties between the above mentioned two waters, and are rich in silica and organic materials.

The variation in the chemical composition of groundwater can be explained by the key-diagram and $(Cl^- + SO_4^{2-})$—(ΣCO_2)—(NO_3^-) diagram.

*神奈川県温泉研究所　神奈川県箱根町湯本997　〒250—03
**神奈川県中井町役場　神奈川県中井町比奈窪56　〒259—01
神奈川県温泉研究所報告　第3巻，第2号，83—94，1972

はしがき

大磯丘陵西部に位置する中井町の地下水の水質を調査した。中井町には良質の山砂礫が産するので，町内のいたるところで砂利採取が行なわれている。最近，砂利洗滌用水として深井戸が4～5本掘さくされた。五所の宮や井の口では地下水の湧出量が比較的多く，町の上水道水源に利用されている。

今回，採水した井戸のほとんどは家庭用浅井戸であった。また，町の北西を横切って，酒匂川の導水トンネル工事が進められているが，たびたび湧水が見られ，その地下水も採水できた。

この報告は伊勢原，秦野につづく地下水調査の一端として行なった。中井町における地下水の状態を把握し，将来の水資源確保のための基礎資料になるであろう。

謝　辞

野外調査に際しては，中井町役場武井達重企画室長をはじめ，多くの町民の方々のお世話になった。県内広域水道企業団の皆様には導水トンネル内の採水に協力して頂いた。細菌試験は所定の容器に密封し，小田原保健所予防課衛生検査室の福原健一氏，石井熙悦氏に検査して頂いた。温泉研究所長大木靖衛博士，久保田博管理課長，平賀士郎温泉地質科長ほか職員の方々から終始励まして頂いた。記して謝意を表します。なお，この調査は神奈川県温泉研究所の温泉等研究調査費で行なった。

地形と井戸の分布

大磯丘陵の基盤岩類は第三紀の丹沢層群と足柄層群であり，その上に第四紀の二宮累層，土沢層などのシルト岩層や砂礫層や古期ローム層があり，最上部に新期ローム層が分布している（小沢，大木1972）。

採水地点および測水地点の分布を（図1）に示す。台地上の境原，境，古怒田には深さ10m前後の家庭用浅井戸が多い。比奈窪，井の口，五所の宮の低地には自噴井が多く，砂利洗滌用水の深井戸（深さ40～80m）や町の水源井もこの付近にある。導水トンネル内の湧水は海抜70mの高さにあり，5ケ所で採水できた。

測水調査

水頭について

本地域において71本の井戸の水位を測定した。この内，深井戸は6本で他の大部分は家庭の手掘りの浅井戸である。被圧地下水の水頭分布図は描けなかった。

中村川とその支流，葛川などの流域に分布する浅井戸の地下水位等高線は地形に調和した分布を示す。境や古怒田の部落がのる台地上の浅井戸は台地をおおう関東ローム層中に掘られている。いうまでもなく，この台地上の地下水位は前述のそれとは著しい標高差があり，河川流域に分布する地下水

位とは直接の関係はない。比奈窪，五所の宮，井の口付近では地下水が自噴している。水頭的には河川流域の地下水に連続し，地形にも調和している。中井町ではこの地域に井戸を掘り，そこから揚水して上水道に使用している。五所の宮地域の第1水源近くには昔“ワサビ田”があってワサビを栽培していた所もある程良質の地下水が自噴している。また，五所の宮付近には工場と砂利採取会社が数社あり，深井戸から揚水しており，これらの全揚水量は3000m^3/dayに及ぶものとみられる。

また，七国峠平塚市側で深井戸が掘られて多量の地下水が揚水されているが，この地下水については今後の調査に待つこととする。

水温について

深井戸，自噴地帯の地下水温は大部分15.0～17.0°Cの範囲内に納まる。台地上の地下水と河川流域の地下水の温度は非常にバラツキがあり，11.8～18.9°Cである。これは前者が気温の影響をあまり受けないのに対して，後者は浅井戸であることと，地中の滞留時間が長いために気温の影響を受

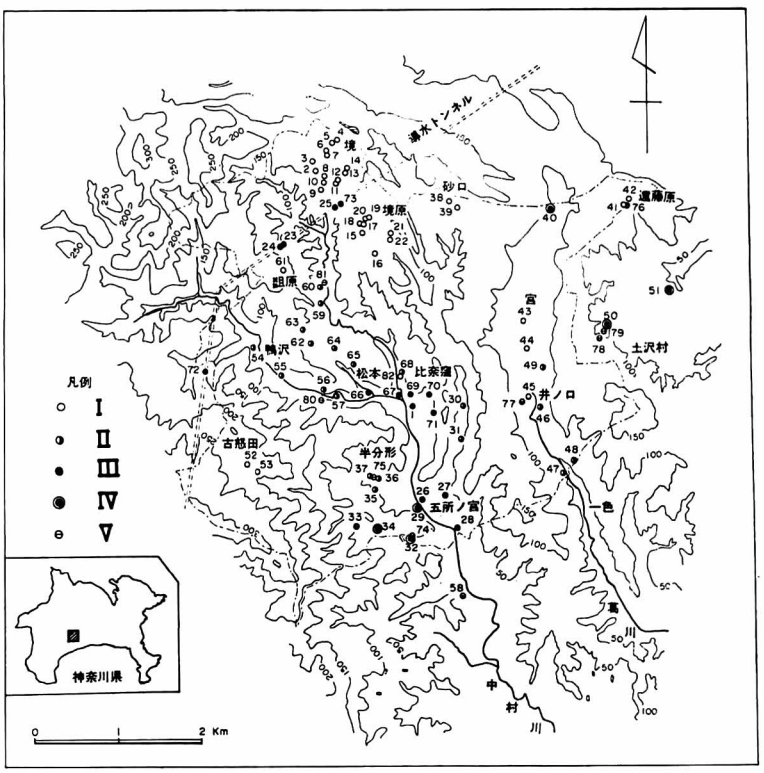

図1　採水地点および測水地点

I：新期ローム層中の地下水　II：古期ローム層中の地下水　III：砂礫層中の地下水
IV：深井戸　V：測水地点

け，しかも気温変化と水温変化の位相にズレがあるためである。

化学分析

現地では水温，pH，湧出量，溶存酸素，メタ珪酸（H_2SiO_3）を測定した。他の成分はポリエチレンびんに採水後，実験室で測定した。カリウム（K^+），ナトリウム（Na^+）は陽イオン交換樹脂Amberlite CG-120で分離後，炎光法で測定。カルシウム（Ca^{2+}），マグネシウム（Mg^{2+}）はEDTA滴定と原子吸光分析を併用し，溶存酸素はミラーの変法，塩素イオン（Cl^-）はチオシアン酸水銀法，硝酸イオン（NO_3^-）はブルシン法による。過マンガン酸カリウム（$KMnO_4$）消費量は試料100mℓに(1+3) H_2SO_4 5.0mℓ，0.01M-$KMnO_4$溶液10.0mℓを加え，5分間煮沸後，熱時滴定した。利用されている井戸について細菌検査も行なった。地下水の分析測定値を（表1）に示す。

水質

水質の分類は，伊勢原付近の地質と地下水（神奈川温研地下水調査グループ1970），（大木，平野1970）の区分にしたがった。

新期ローム層中の地下水（B）　　表1　地　下　水

分析番号	採水井戸	採水日	標高 (m)	深さ (m)	静水位 (m)	水温 (℃)	湧出量 (l/min)	pH	E.C. (μ℧/cm)	E.R. (Ω-m)	蒸発残留物 (ppm)	K^+
2	小清水誠一 境別所 609	46. 5.17	140.0			15.0	2.8	6.9	377.1	33.48	321.	1.64
3	及川 晴朗 〃 591	〃	141.0	8.1	1.18	15.4		7.3	252.2	50.07	225.	2.16
4	及川 孝 〃 307	〃	164.0			15.3		6.5	331.6	38.07	308.	0.64
5	小泉 留明 〃 300	〃	160.5	9.72	1.88	13.2		6.4	479.2	26.35	392.	0.74
6	及川 定雄 〃 357	〃	160.5	9.85	0.2	14.1		6.4	365.4	34.55	325.	0.38
7	小泉仁太郎 〃 277	〃	159.5	14.77	12.08	13.8		7.4	260.8	48.40	215.	0.88
8	相原 規義 〃 7	〃	137.5	6.22	4.60	11.8		6.8	296.8	42.54	234.	0.86
9	相原 喜由 〃 1697	〃	137.5	6.12	0.38	13.6		6.4	465.4	27.13	364.	0.98
10	相原 一郎 境 1695	46. 5.21	136.0	9.1	4.36	14.5		6.9	344.8	36.61	310.	1.64
11	相原久間男 〃 1683	〃	131.0	8.23	6.54	13.4		6.8	313.5	40.27	243.	2.58
12	相原 久 〃 1952	〃	139.0		14.14			7.0	302.0	41.80	240.	0.94
13	小泉 重吉 境別所 98	〃	148.2	9.36	2.00	14.9		6.2	427.6	29.53	351.	0.88
14	小泉 八郎 〃 100	〃	151.0	7.53	0.96	15.2		6.3	320.5	39.40	266.	1.88
15	井上 昇 境 1253	〃	143.5	13.1	6.39	13.3		7.2	349.6	36.12	304.	0.56
16	相原 実 〃 1214	〃	139.2	10.32	3.30	13.3		6.5	495.3	25.49	383.	2.20
17	井上 勇 〃 1266	〃	130.0	12.48	10.24	15.5		6.9	413.7	30.51	294.	0.62
18	相原直次郎 〃 1274	〃	145.0	10.20	6.80	14.5		6.7	265.6	47.53	212.	0.24
19	相原 憲治 〃 1344	〃	136.8	9.97	6.23	14.1		7.0	437.2	28.88	314.	0.13
21	相原 武夫 〃 1119	〃	126.5	14.88	7.89	15.0		6.8	374.5	33.71	278.	0.42
22	相原 良作 〃 1147	〃	125.6	11.70	4.95	13.9		6.9	274.6	45.97	211.	0.25
38	大原 利男 井の口2613	46. 6. 4	136.0	8.16	5.92	13.8		7.0	324.7	38.88	241.	1.68
39	大原 優 〃 2582	〃	128.0	7.52	2.08	12.9		6.6	349.8	36.09	238.	
41	山口 武男 〃 3257	46. 6.14	114.3	6.87	4.19	14.7		6.4	376.7	33.51	295.	0.66
42	山口康太郎 〃 3268	〃	113.1	9.86	7.52	15.1		6.2	531.4	23.76	395.	
43	古宮 一郎 〃 4051	〃	80.1	10.90	10.05	15.1		6.5	863.1	14.63	606.	
44	厳島 神社 井の口	〃	70.0			16.1		7.2	251.4	50.22	192.	0.86
52	小島 正平 古怒田 110	46. 6.25	215.0	8.12	4.61	12.6		6.9	520.3	24.27	396.	0.14
53	尾尻 勝久 〃 79	〃	218.0			14.6		7.4	327.1	38.59	270.	0.48
61	山口 勝義 松 本1023	46. 7. 5	154.4	8.29	6.65	14.4		6.5	297.4	42.46	228.	0.42

すなわち，伊勢原付近の地下水は，地質区分に対応させて，次のように大別される。

A　基盤山地の地下水

B　新期ローム層中の地下水（浅層地下水）

C　扇状地礫層中の地下水（浅層～深層地下水）

D　台地および埋没谷の地下水（深層地下水）

E　沖積低地の地下水

地下水に溶存している物質中の主な陰イオンに注目して，（塩素イオンCl^-＋硫酸イオンSO_4^{2-}），（硝酸イオンNO_3^-），（重炭酸イオンHCO_3^-＋炭酸H_2CO_3＋炭酸イオンCO_3^{2-}）の三群に分けて，($Cl^-+SO_4^{2-}$)——(ΣCO_2)——(NO_3^-) のモル比の三角図として表現すると，A～Eの地下水は，それぞれまとまった位置をしめる。

中井町の地質は，新期ローム層（主に富士火山灰），古期ローム層（主に箱根火山灰）および砂礫層に分類できる。中井町の地下水を，上の記号を用いて，新期ローム層中の地下水（B），古期ローム層中の地下水（B′），砂礫層中の地下水（C）に区分した。

分　析　表

Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	H_2SiO_3	CO_2	総計	溶存酸素 (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	一般細菌数 (個/mℓ)	大腸菌群 (/50mℓ)
12.6	21.0	17.2	8.60	68.9	49.6	77.3	65.8	16.1	338.7	9.57		2	n. d.
10.0	27.9	10.4	10.0	28.9	80.8	33.2	53.9	6.34	263.6	5.89		∞	検出す
10.9	32.1	16.8	10.0	58.0	58.6	59.5	60.4	7.80	314.7	9.03			
12.7	49.1	23.0	24.5	73.6	53.8	82.9	48.8	8.78	377.9	2.99		180	検出す
13.0	33.8	18.2	14.2	58.5	61.8	67.8	53.5	11.2	332.4	6.08		82	検出す
13.1	24.6	11.8	13.4	32.3	72.8	31.0	54.1	3.41	257.4	8.54		1	n. d.
17.2	25.2	12.4	13.7	27.4	101.	32.7	49.5	13.2	293.	4.91		240	検出す
14.3	46.5	23.6	31.1	62.0	90.8	78.6	54.7	75.6	478.2	7.46		58	n. d.
10.4	33.1	16.4	15.7	52.4	59.6	54.3	63.1	12.2	318.8	9.27			
10.9	30.2	14.2	16.4	29.7	112.	30.1	53.7	16.6	316.	2.94			
9.20	32.6	12.6	14.6	39.6	88.1	35.2	56.9	8.78	298.5	9.08			
12.2	42.7	18.6	15.4	66.9	55.4	57.6	64.3	19.5	353.5	7.60			
13.4	28.7	12.8	11.1	56.9	49.6	50.3	58.9	14.1	297.7	8.34			
10.4	32.0	15.4	28.1	35.3	47.5	64.5	41.5	2.44	277.7	9.81			
15.6	47.6	18.4	23.0	55.8	34.3	73.6	49.8	9.75	330.1	6.87			
15.0	40.1	20.2	10.2	33.9	177.	39.0	54.0	12.7	403.	8.24			
8.8	26.4	10.8	9.20	61.1	47.5	20.0	53.5	7.31	244.9	9.32			
22.2	40.2	16.4	42.2	40.5	82.9	66.8	49.6	5.36	366.3	8.98			
26.6	29.5	11.6	25.7	26.1	72.8	60.3	55.8	7.31	316.1	9.81			
21.4	16.0	8.62	17.0	30.2	50.1	36.0	40.2	4.88	224.7	8.59			
18.4	26.9	13.3	19.3	37.2	57.5	52.0	46.2	4.88	277.4	9.71	0.37		
19.8	21.4	14.2	36.9	21.8	48.6	56.5	31.9	9.75	260.9	9.17	0.31		
10.8	31.8	20.5	20.6	67.3	28.0	64.5	41.0	8.78	293.9	8.59	0.17		
18.6	45.8	23.8	37.8	19.0	130.	96.4	48.4	37.1	457.	8.09	0.60		
22.6		27.3	53.5	68.6	21.6	155.	63.8	104.	516.	8.59	0.34		
8.6	25.0	11.4	11.6	27.2	72.8	33.4	64.5	4.88	260.2		0.15		
8.8	48.3	26.6	24.8	61.9	27.7	158.	52.9	4.39	414.	9.42	0.	42	検出す
9.04	29.7	15.8	10.8	54.6	32.7		60.4	2.93	216.5	10.0	0.	∞	検出す
8.6	27.0	14.6	14.5	19.5	83.4	13.9	50.9	114.	347.	7.84	1.18		

古期ローム層中の地下水（B′）

分析番号	採水井戸		採水日	標高 (m)	深さ (m)	静水位 (m)	水温 (℃)	湧出量 (l/min)	pH	E.C. (μʊ/cm)	E.R. (Ω-m)	蒸発残留物 (ppm)	K^+
30	宮　愛三	藤沢 245	46. 5.27	47.1	6.35	5.0	17.7		6.8	328.8	38.39	241.	1.62
31	成川　由三	〃 66	〃	43.5	5.60	5.35	12.9		7.3	282.9	44.63	207.	1.46
35	金子　正晁	田中 263	46. 5.31	49.1	2.03	1.41	15.5		6.9	250.8	50.35	232.	2.78
36	内藤　益造	半分形 214	〃	47.4	1.16		15.2		6.6	252.2	50.07	219.	1.28
37	曾我　喜芳	〃 240	〃	55.0	6.03	4.67	13.9		7.0	285.1	44.28	229.	5.68
46	松本重太郎	井の口693-1	46. 6.14	68.0	5.73	5.38	15.3		6.5	425.1	29.70	315.	1.50
47	川口　兵蔵	〃 3395	46. 6.18	56.0	5.4	3.6	14.2		6.9	206.0	61.28	168.	0.58
48	山口壮太郎	〃 1113	〃	57.5			14.6		6.5	257.1	49.11	193.	0.66
49	井の口水源		〃	69.0	4.50	2.65	15.8	400.	7.1	188.2	67.09	163.	0.84
54	須藤　白英	鴨沢 497	46. 6.25	72.1	9.70	8.42	14.8		6.7	156.6	80.61	151.	0.06
55	田中トシ子	〃 637	〃	60.6	5.63	3.16	14.5		7.0	168.5	74.92	147.	0.20
56	城所　栄	雑色 409	〃	56.0	2.37	1.19	14.5		6.7	260.9	48.38	223.	1.36
57	小沢　省三	〃 358	〃	54.5	5.79	4.53	15.3		6.7	241.0	52.38	181.	0.34
59	大川　金武	岩倉 602	46. 7. 5	67.3	4.71	2.17	13.2		7.0	247.3	51.05	193.	0.36
60	加藤　直義	〃 538	〃	79.0			16.2		7.5	111.5	113.3	139.	0.06
62	自然湧水	湯下付近	〃	92.0					7.5	163.2	77.35	152.	0.24
63	赤坂　浦蔵	松本 526	〃	92.0			18.9		7.3	202.6	62.31	196.	0.
64	大木市五郎	〃 386	〃	62.0	3.05	1.60	14.3		6.7	251.8	50.13	213.	0.32
65	泰翁寺	〃 316	46. 7. 9	62.0	3.36	0.54	17.3		6.4	189.9	66.47	171.	0.09
68	城所　英至	比奈窪	〃	54.0	2.11	0.85	15.6		7.0	171.8	73.50	146.	0.12

砂礫層中の地下水（C）

分析番号	採水井戸		採水日	標高 (m)	深さ (m)	静水位 (m)	水温 (℃)	湧出量 (l/min)	pH	E.C. (μʊ/cm)	E.R. (Ω-m)	蒸発残留物 (ppm)	K^+
1	中井町役場		46. 5.13	42.0			17.0	22.	7.8	169.6	74.44	142.	1.56
23	導水トンネル	第三工区上口466m	46. 5.26	70.0			15.5	1000.	7.6	146.9	85.93	145.	1.10
24	〃	第三工区上口476m	〃	70.0			15.5		7.7	158.0	79.89	150.	1.28
25	〃	第三工区下口300m	〃	70.0			15.5		8.7	180.0	70.16	153.	2.12
26	大沢　孝七	北田 507	46. 5.27	34.0	1.15		16.3	45.	7.6	242.5	52.07	187.	1.50
27	町営第一水源	北田	〃	33.9	5.		16.1	800.	7.6	191.9	65.80	154.	1.50
28	岸　常吉	〃 457	〃	32.5			15.9	8.	7.5	216.1	58.43	169.	2.56
29	中谷産業	遠藤 136	〃	36.0	65.		15.9		7.5	165.9	76.11	146.	1.22
32	ニノ倉石産(1号井)	〃 464	46. 5.31	52.8	38.		15.7		6.8	284.9	44.32	244.	1.22
34	西湘鉱産		〃	71.0	54.	31.11	19.0		6.9	185.2	68.16	173.	0.88
40	大塩組		46. 6. 4	101.0			16.4		6.9	244.5	51.65	195.	0.84
50	湘南観光開発		46. 6.18	121.0			16.1	2000.	7.6	176.4	71.56	149.	1.06
51	山本縫次郎	平塚市土屋3204	〃	51.0	36.		15.0	60.	7.0	170.3	74.14	142.	0.44
66	大木　満衛	松本 184	46. 7. 9	48.6	10.71		16.2		6.9	291.5	43.32	226.	0.17
67	秋山　健	〃 6	〃	43.5	19.50		16.8	12.	7.7	178.6	70.67	145.	0.24
69	城所　茂	比奈窪 85	〃	44.2			17.0	13.8	7.7	182.1	69.32	137.	0.19
70	自然湧水	比奈窪	〃	50.0			16.2		7.4	173.3	72.86	146.	0.40
71	自然湧水	〃	〃	44.0			16.0	70.	7.0	189.8	66.51	154.	0.09
72	導水トンネル	第二工区上口867m	46.12.20	70.0			14.6	300.	7.3			150.	
73	〃	第三工区下口386m	46. 7.10	70.0			15.3		7.5			155.	1.12

（化学分析値の単位は ppm）

Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	H_2SiO_3	CO_2	総計	溶存酸素 (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	一般細菌数 (個/$m\ell$)	大腸菌群 (/50$m\ell$)
9.6	30.5	16.4	15.6	66.4	99.2	27.3	60.9	15.1	342.6	8.00		∞	検出す
	17.0	8.36	14.2	27.5	116.	11.3	52.1	7.31	255.	9.86	1.55		
8.0	26.4	10.4	7.65	31.6	63.9	32.3	87.4	13.2	283.6	9.71	0.21		
9.2	23.9	12.5	9.72	31.9	86.6	17.6	96.1	18.0	306.8	8.73	0.10		
20.2	23.0	9.06	15.9	34.4	81.8	22.3	75.1	9.26	296.7	8.83	0.86		
17.0	39.6	20.4	44.3	29.7	128.	13.5	60.8	22.7	378.	9.03	1.73	∞	検出す
10.4	16.8	10.2	13.5	24.9	70.7	7.63	62.2	7.80	224.7	9.71	0.	0	n. d.
10.8	22.9	12.1	15.8	29.7	74.4	33.0	51.6	10.0	261.0	8.09	0.32	0	n. d.
7.2	19.8	8.40	7.65	18.7	75.5	16.9	65.5	5.85	226.3	8.34	0.		
7.6	14.6	6.14	6.42	14.3	67.6	5.05	58.4	15.1	195.3	5.40	3.71		
7.8	15.9	6.98	3.98	10.2	88.7	5.95	70.9	10.2	220.8	7.26	0.		
12.6	23.8	9.78	15.3	30.5	76.0	30.4	82.6	16.1	298.4	6.03	1.44	∞	検出す
11.0	23.1	10.6	9.34	18.8	105.	23.8	63.4	13.7	279.	3.29	0.32	41	検出す
13.2	23.0	8.02	11.7	18.2	110.	2.63	75.1	4.39	267.	1.71	4.60		
7.4	10.6	4.14	1.82	6.65	60.2	0.75	101.	1.95	195.	9.04	0.32	∞	検出す
4.6	16.4	6.72	4.62	19.3	68.1	5.35	78.2	5.26	208.8		0.		
5.8	19.4	8.44	6.62	28.1	63.3	17.6	85.9	1.46	236.6	9.08	0.43	∞	検出す
9.6	25.2	6.12	13.6	20.2	71.3	17.5	53.4	7.80	225.0	1.61	16.7		
5.6	18.9	6.84	12.0	17.6	71.3	4.63	82.3	21.5	240.8	4.52	2.56		
7.6	16.0	7.40	11.0	14.0	74.9	9.2	68.2	2.93	211.4	6.45	1.81	54	検出す

Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	H_2SiO_3	CO_2	総計	溶存酸素 (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	一般細菌数 (個/$m\ell$)	大腸菌群 (/50$m\ell$)
12.6	21.0	4.26	4.08	3.98	97.6	4.90	61.9	3.75	215.6	3.48		0	n. d.
7.18	14.2	6.60	3.16	5.51	83.4	3.20	80.7	4.88	209.9		0.50		
7.40	15.7	7.28	3.04	3.88	98.2	2.20	81.8	6.83	227.6		0.31		
7.6	18.8	7.40	4.08	5.12	105.	6.40	72.8	0.50	230.		0.12		
9.8	29.2	8.80	9.12	13.2	114.	14.0	54.1	2.93	257.	5.99	0.	0	n. d.
8.6	19.9	7.64	5.20	8.57	102.	7.00	55.5	2.44	218.	6.08	0.43	1	n. d.
11.8	18.4	9.92	6.36	13.2	110.	7.35	62.2	8.45	250.	3.68	0.	8	n. d.
7.4	15.4	8.06	4.64	6.18	87.1	4.10	68.8	8.29	211.2	7.95	0.	2	n. d.
7.6	26.5	14.4	9.16	44.3	74.4	29.6	84.5	10.2	301.9	8.34	0.23	17	検出す
7.8	18.3	8.50	4.96	16.4	86.0	8.10	79.0	10.7	224.2	7.51	0.41	1	n. d.
8.6	23.9	11.7	16.0	29.3	68.6	26.6	55.5	8.78	249.8	9.17	0.25	0	n. d.
8.0	17.7	7.96	5.23	12.3	92.9	6.50	65.1	2.44	219.2	7.21	0.	0	n. d.
7.4	17.0	8.10	3.78	10.4	100.	0.	91.4	9.26	248.	6.62	0.	0	n. d.
9.4	27.5	14.4	16.8	19.3	134.	5.00	82.9	11.2	321.	1.01	0.	0	n. d.
8.4	19.1	5.24	4.40	6.15	110.	0.	62.2	5.28	221.	0.14	0.	0	n. d.
12.6	19.9	5.24	6.35	8.91		2.6	54.3	16.0		1.38	0.	0	n. d.
8.6	19.2	6.64	6.98	9.47	94.5	5.6	56.9	1.46	209.8	5.62	0.		
9.0	20.0	7.64	7.50	13.7	92.9	12.5	63.2	4.39	230.9	6.32	0.		
		6.64					34.9						
7.60	20.1	8.22	7.40	15.4	81.2	5.25	59.1	3.99	209.4				

新期ローム層中の地下水（B）

侵食作用の少ない境原，境，狙原，古怒田，砂口，遠藤原，宮の地域には，標高150～250mの平坦面があり，ここに新期ローム層の褐色火山灰が厚く堆積している。ここには家庭用の浅井戸が多く，これらの地下水は，水温11.8～16.1°C，pH6.2～7.4，電気伝導度250～860$\mu\mho/cm$（E.R.50～15Ω-m）である。蒸発残留物（190～600ppm）が比較的多く，Na^+（7～27ppm），Ca^{2+}（16～49ppm），Mg^{2+}（9～27ppm），Cl^-（9～54ppm），SO_4^{2-}（19～74ppm）に富み，特にNO_3^-（14～160ppm）は他の地下水と比較して圧倒的に多い。これらの成分は新期ローム層と深い関係がある（大木，平野 1970）。HCO_3^-（22～180ppm），H_2SiO_3（32～66ppm）は比較的少ない。

陰イオンモル比，陽イオンモル比を鍵座標，三角座標に投影した（図2a～c）。新期ローム層中の地下水はNO_3^-のモル比が相対的に高い。

古期ローム層中の地下水（B′）

中村川上流の松本，鴫沢，半分形や葛川上流の井の口に見られる古期ローム層（淡褐色で比較的硬い，いわゆる土沢層，吉沢層に相当するものをいう）中の地下水をさす。これらの地下水は，水温12.9～18.9°C，pH6.4～7.5，電気伝導度110～430$\mu\mho/cm$（E. R. 110～30Ω-m）である。古期ローム層中の地下水の蒸発残留物やいくつかの溶存成分は，新期ローム層中の地下水のそれらと砂礫層中の地下水のそれらとの中間にくる。すなわち，蒸発残留物（140～320ppm），Na^+（5～20ppm），Ca^{2+}（10.6～39.6ppm），Mg^{2+}（4.14～20.4ppm），SO_4^{2-}（7～66ppm）HCO_3^-（60～130ppm）およびNO_3^-（0.8～33ppm）を示す。しかし，H_2SiO_3（53～100ppm）はかなり多く含まれている。

鍵座標，三角座標（図2a～c）でも古期ローム層中の地下水は新期ローム層中の地下水と砂礫層中の地下水との中間的な位置をしめ，NO_3^-およびΣCO_2の連続的な分化をよくあらわす。

砂礫層中の地下水（C）

中村川中流の比奈窪，五所の宮では自噴井が多く，中井町の水源井もある。深井戸（深さ40～80m）や導水トンネル内の湧水もこの地下水に属する。

これらの地下水の水温は14.6～19.0°Cで，pHは比較的高く（6.8～8.7），電気伝導度は150～290$\mu\mho/cm$（E.R.86～43Ω-m），蒸発残留物（140～240ppm）が少なく，溶存成分もNa^+（7～13ppm），Ca^{2+}（14～29ppm），Mg^{2+}（4～14ppm），Cl^-（3～17ppm），SO_4^{2-}（4～44ppm）と全般的に少ない。しかし，HCO_3^-（69～130ppm），H_2SiO_3（35～91ppm）に富む。

鍵座標，三角座標（図2a～c）ではΣCO_2のモル比率が70%以上をしめ，NO_3^-，SO_4^{2-}およびCl^-のモル比率は小さい。

考　察

それぞれの井戸水を厚生省の飲料水の水質基準（表2）によって検討する。

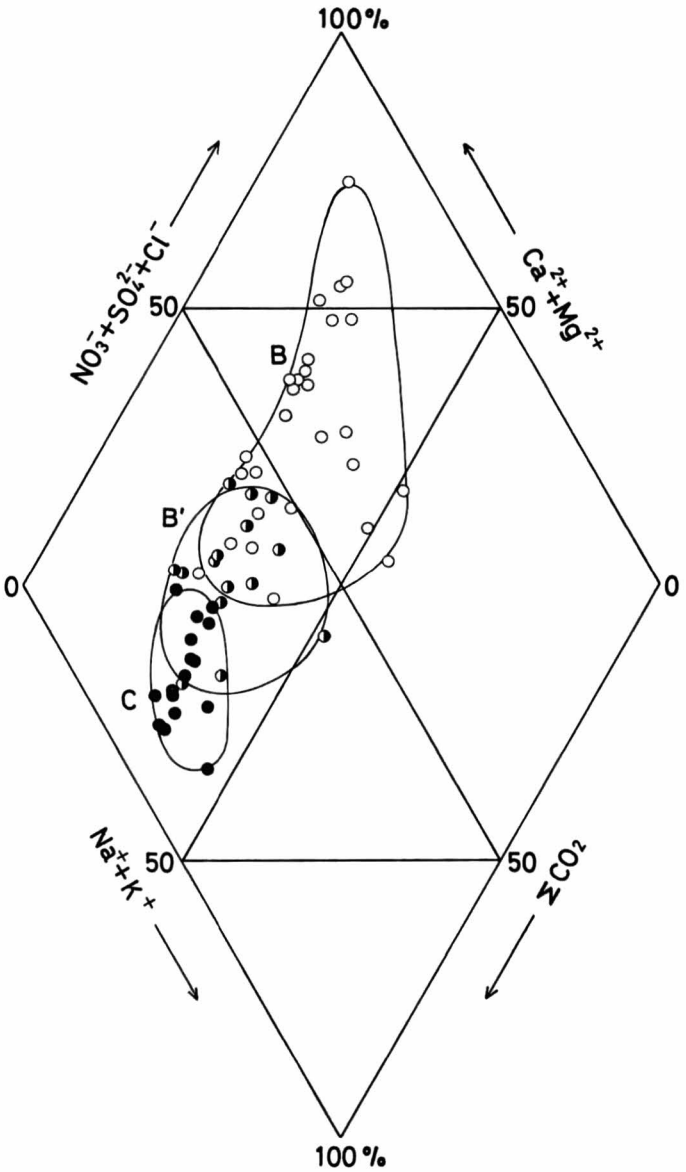

図2-a　中井町地下水の水質区分鍵座標図（モル百分率）

B：新期ローム層中の地下水

B′：古期ローム層中の地下水

C：砂礫層中の地下水

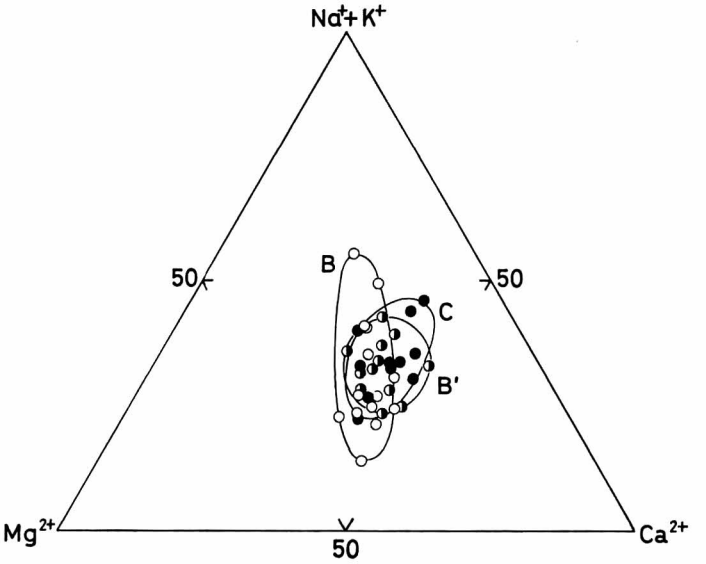

図2-b　中井町地下水の陽イオン比の変化（モル百分率）

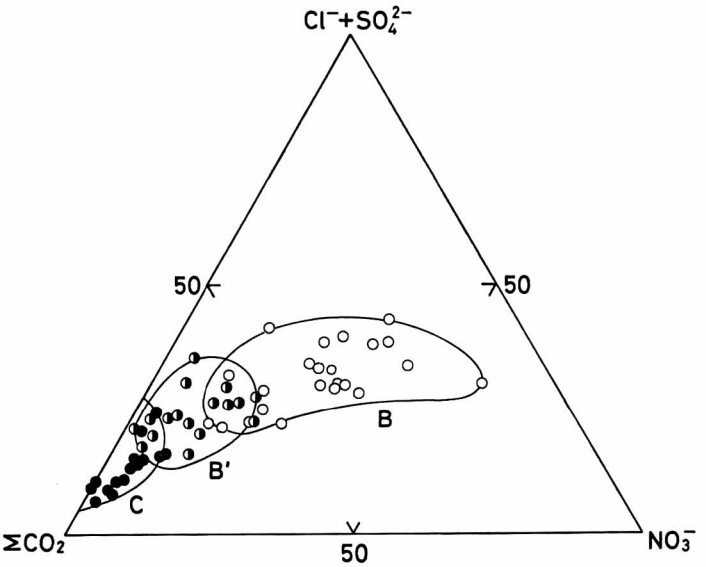

図2-c　中井町地下水の陰イオン比の変化（モル百分率）

B：新期ローム層中の地下水　B′：古期ローム層中の地下水　C：砂礫層中の地下水

表2　水　質　基　準　　(昭和41.5.6厚令11)

項　目	基　準	項　目	基　準
アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素	同時に検出されないこと	鉛	0.1ppm以下であること
		六価クロム	0.05ppm以下であること
硝酸性窒素	10ppm以下であること	砒　素	0.05ppm以下であること
塩素イオン	200ppm以下であること	弗　素	0.8ppm以下であること
有機物等（過マンガン酸カリウム消費量）	10ppm以下であること	カルシウム，マグネシウム等（硬度）	300ppm以下であること
一般細菌	1 mlの検水で形成される集落数が100以下であること	蒸発残留物	500ppm以下であること
		フェノール類	フェノールとして0.005ppm以下であること
大腸菌群	検出されないこと		
シアンイオン	検出されないこと	陰イオン活性剤	0.5ppm以下であること
水　銀	検出されないこと	水素イオン濃度	pH値が5.8以上8.6以下であること
有機燐	検出されないこと		
銅	1.0ppm以下であること	臭　気	異常でないこと
鉄	0.3ppm以下であること	味	異常でないこと
マンガン	0.3ppm以下であること	色　度	五度以下であること
亜　鉛	1.0ppm以下であること	濁　度	二度以下であること

新期ローム層中の地下水（B）は一般に良好な水質であるが，NO_3^-（14～160ppm）が多く，水質基準によるNO_3^-の上限44.3ppm（硝酸性窒素として10ppm）以上の井戸が多い。これは人為汚染でなく，新期ローム層の火山灰に起因していると考えられる（大木，平野1970)。また，$KMnO_4$消費量（0～1.2ppm）は低いが，細菌試験で飲料適，不適の井戸がある。年中使用されない管理の悪い井戸の細菌汚染がめだつ。

古期ローム層中の地下水（B′）はNO_3^-を含む（0.8～33ppm）が，水質基準以下であり，蒸発残留物（140～320ppm）も少ない。しかし，$KMnO_4$消費量が高く（0～17ppm），腐植物や泥質堆積物の存在が推定される。細菌試験による飲料不適の井戸は，管理が悪く人為的な汚染によると思われる。

砂礫層中の地下水（C）は$KMnO_4$消費量（0.～0.5ppm）が非常に少なく，細菌試験の結果も良好である。HCO_3^-（69～130ppm）が多い割りには蒸発残留物（140～240ppm）が少なく，飲料水には最も適している。

まとめ

大磯丘陵西部に位置する中井町の地下水は，地質区分に対応させて，新期ローム層中の地下水（B），

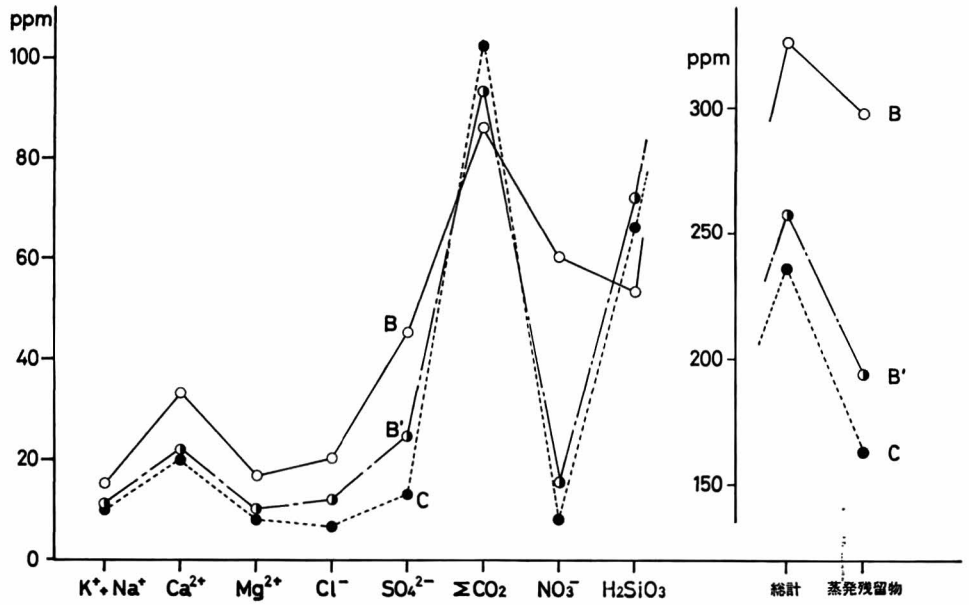

図3　中井町地下水の溶存成分（平均値）

B：新期ローム層中の地下水　B′：古期ローム層中の地下水　C：砂礫層中の地下水

古期ローム層中の地下水（B′），砂礫層中の地下水（C）の三種類に大別できた。

水質についても，それらの地下水は，三角座標，鍵座標に投影すると，まとまった位置をしめ，その特徴をよくあらわす。

新期ローム層中の地下水は，NO_3^-，SO_4^{2-}，Cl^-に富み，HCO_3^-が少ない。古期ローム層中の地下水は，新期ローム層中の地下水と，砂礫層中の地下水との，中間的な溶存量を示す。砂礫層中の地下水は，HCO_3^-が多く，H_2SiO_3も比較的多いが，NO_3^-，SO_4^{2-}およびCl^-が少ない。

それぞれの地下水について，溶存成分の平均値を（図3）に示す。

参考文献

神奈川県温泉研究所地下水調査グループ（1970），伊勢原付近の地質と地下水，神奈川温研報告，No. 12，21—47.

神奈川県内広域水道企業団，日本技術開発株式会社（1970），導水トンネル中井地区地質及び地下水調査（その2）報告書，9—22.

厚生省令11（昭和41年5月6日），水質基準に関する省令，133—145.

大木靖衛，平野富雄（1971），相模平野地下水の水質，相模川，No. 17，49—54.

大木靖衛，平野富雄（1970），関東ローム層と地下水中の硝酸イオンについて（日本火山学会1970年度秋季大会講演要旨），火山，第2集，Vol. 15，152.

小沢清，大木靖衛（1972），大磯丘陵南西部の地質，神奈川温研報告，Vol. 3，No. 2，73—82.

横山尚秀，平野富雄，栗屋徹，鈴木孝雄（1971），秦野盆地の地下水の水質について，神奈川温研報告，Vol. 2，No. 2，57—70.