

静岡県安倍川水系工業用水源地域調査報告
東海地域調査 第9報

藏田 延男* 本間 一郎** 尾崎 次男***

Areal Investigation for Fabric Industrial Water Supply in the
Abe River-Basin, Shizuoka Prefecture

By

Nobuo Kurata, Ichirō Homma & Tsugio Ozaki

Abstract

Shimizu districts are in close relation with Shizuoka City regarding the utilization of the subterranean streams of the River Abe used for fabric industrial water resources.

By the hydrological survey on the surface water of the River Abe, it was made clear that the stream permed in the river-bed $11 \text{ m}^3/\text{sec}$ in summer and $4.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ in winter. Subterranean streams are utilized for the public supply, irrigation and domestic purpose of Shizuoka City and for fabric industry of Shizuoka and Shimizu Cities.

There are several artesian zones at the lower basin. Some of them are supplied by the underground streams of the River Abe and others by the permeated water from Mt. Uto. The river water and the ground water in this area are characterized by the large contents of SO_4^{2-} . The ground water utilization for the large quantities are unfavourable, except on the riverside of the Abe.

The observation well for ground water level was bored by the boring section of the Survey at Komagata Primary School, Shizuoka City.

要 旨

1. この報告は静岡市および清水両市の工業用水その他の用水を供給している安倍川について、その水源の規模と特徴とをできるだけ詳しく知るために行つた水理地質調査の結果を記載している。

2. 表流の流量測定結果によると、安倍川では夏季 $11 \text{ m}^3/\text{秒}$ 余、冬季 $4.5 \text{ m}^3/\text{秒}$ 程度の伏流が認められる。このうち夏季には $3 \text{ m}^3/\text{秒}$ が伏流として捕集されており、工業用水道、上水道および灌漑用水などに利用されている。

3. 静岡市内を中心とする安倍川下流の流域平野部では、容水地盤がかなり複雑な様子を示している。しかし鑿井記録、水質、特に水比抵抗、電気探査などの結果から、概略深度 $15\sim 30 \text{ m}$ までの層とそれ以深の層とが区別できる。前者は安倍川水系から直接地下水の供給を受ける砂礫に富む部分であり後者は粘土混じりの砂礫層が主体をなしており、特に有度山周辺では有度山に源を有す

る地下水を伴なっている。巴川流域ではこれら帯水層を含む地層は厚さ 100 m 以上にも達するが、同時に不透水度の高い第三紀層がすぐその下側に露われている。

4. 水質の地域の特徴としては、硫酸が著しく多いこと、また硬度も概して高いことなどが挙げられる。なお清水市の臨港地帯では一般に水量も乏しいうえ、塩水の混入をみているので積極的な地下水利用は望めない。

5. 安倍川では表流の流量次第でそれ相応の伏流が得られる。したがって表流水位と地下水位の観測を行い、その水源としての利用上の調整をはかるとともに、表流流量の保全のために充分配慮をする必要がある。

1. 緒 言

静岡市および清水市からなる静岡工業地帯は、東海工業圏に属する重要な工業地帯である。このうち清水市は日本軽金属・東亜燃料などの大工場を擁する工業都市であるが、一方の静岡市はまだ工業的には開発が遙かに遅れている。しかしこの両市は安倍川の伏流が工業用水の主水源になつているという点で、密接に結ばれて一連の

* 地質部

** 物理探査部

*** 技術部

第1表 安倍川水系水地域調査規模

A 調査範囲 (第1図参照)

B 調査部門別と作業担当者

調査企画および結果の総合, 工場巡検

地質部	蔵田 延男
自噴帯水理調査	地質部 村下 敏夫
鑿井記録蒐集, 工場巡検, その他地下水調査	地質部 森 和雄
	技術部 比留川 貴
水試料化学分析	技術部 後藤 準次
水文測量 (表流流量測定および地下水位水準測量)	技術部 尾崎 次男
	〃 大竹 重三
	〃 小谷野長平
	〃 桑形 久夫
	〃 桂島 茂
電気探査および電気検層	物探部 本間 一郎
	〃 高木慎一郎
	庶務課 松本 信一
地質ボーリングおよび観測井掘鑿	技術部 河内 英幸
	〃 藤倉 孝一

C 調査経過

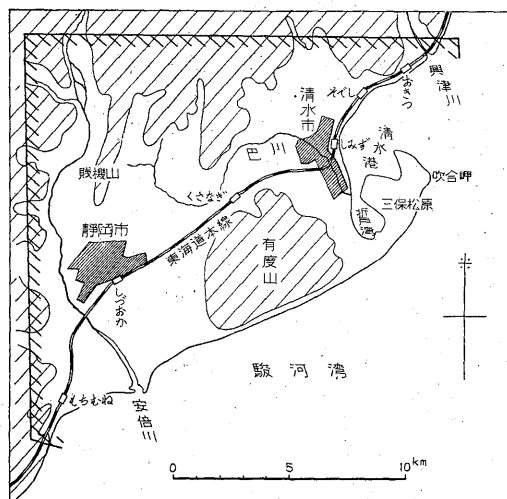
工場用水源その他水露頭調査および水試料

採取・化学分析	昭和30年7月16日～25日
水文測量第1次	30年7月28日～8月2日
地質ボーリングおよび観測井仕上げ	30年10月19日～12月13日
電気探査	31年1月27日～2月25日
水文測量第2次	31年2月9日～2月13日
電気探査補足・水露頭調査	31年3月25日～27日

D 調査実績

水露頭調査 (工場巡検24を含む)	約200カ所
水試料化学分析	36カ所
表流流量測定	31断面
電気探査	72測点
観測井掘鑿	4吋35m 1本

工業地帯を構成している。すなわち清水市には工場群のほか、清水港と巴川流域の天然ガス産出地帯 (現在株式会社鉄興社清水天然ガス研究所が操業している) とがあるが、地下水利用にはみるべきものがなく、またそのほか市内においては特に有力な水源を有していない。他方静岡市には現在のところほとんど大工場はないが、安倍川の伏流分布と関係し、従来しばしば水利上の係争が起つたところであり、また同時に静岡市上水道や静岡用水などとともに、清水市の工業用水を、その伏流によって一手に供給している関係にある。したがって典型的な伏流利用河川である安倍川を中心としたこの地域の水源地帯とその特徴とを明らかにしておくことは、静岡工業地帯の今後の開発に際して、きわめて重要な意味を有することとなる。



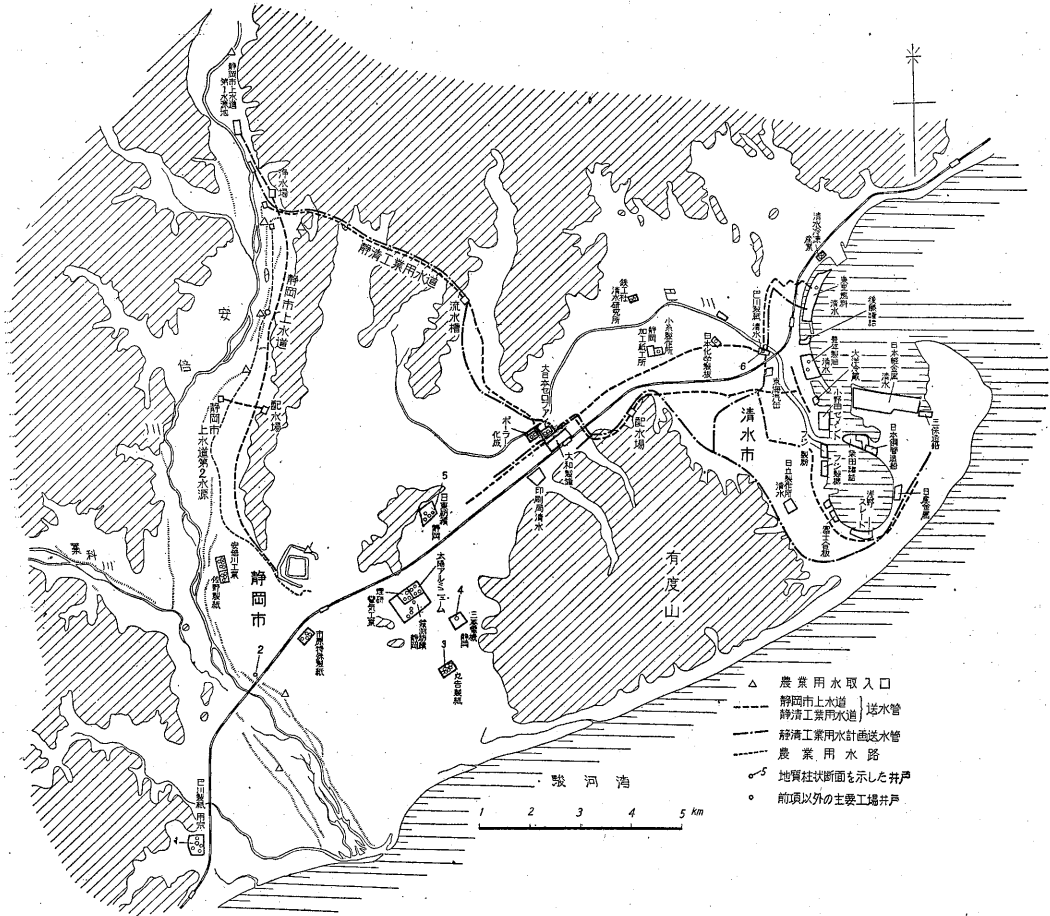
第1図 安倍川水系水地域調査範囲図

この地域の水調査は当所で行っている東海地域工業用水源調査の一環として、調査技術各部課の協力のもとに行つたものであるが、特にこの報告は上述のような目的・意図のもとにとりまとめた水理地質調査の結果を記載したものである。調査の規模は第1表および第1図に示してあるが、調査中絶えず高度の能率を維持することができ、予想以上の成果を収め得たのは、いつに静岡県知事公室総公開発課、静岡市当局など関係各位の熱心な協力の賜であつて、この報告をまとめるにあたり、これら関係各位に対し、この調査結果の有効、適切な利用を乞ひ願うとともに、厚く感謝の意を表する次第である。

なお本文に記載してある地名については、50,000分の1地形図清水市および静岡を参照願いたい。

2. 水利用の現況

静岡市の西を劃して、表流が多量に伏没している天井川で有名な安倍川がある。南アルプス農鳥岳山麓に源を有する安倍川には、静岡市にはいつてから、まずその左岸中沢地先において、集水暗渠により伏流を捕集している静岡市上水道第1水源地があり、これから1,000 m下流には清水市の工業用水源となつている県営静岡工業用水道水源の暗渠、さらにその集水所から約1,000 m下流には静岡市内の水田2,500町歩を灌漑している静岡用水の主水源となる暗渠がともに伏流を捕集している。静岡用水の暗渠は河道と平行に長さ289mに及んでいるが、その最下端から約2,000 m下流には静岡市上水道第2水源の集水井が施設されており、これら合計4カ所の集水施設による安倍川伏流集水量は、静岡工業用水道の拡張分をも加えると、360,000 m³/日余、約4 m³/秒に達することになる。



第2図 安倍川および巴川水系流域水利用現況図(50,000分の1地形図清水市および静岡参照)

第2表 安倍川水系水利用現況(昭和30年7月現在)

水源の名称	水源施設別	利用水量		備考
		(m ³ /日)	(m ³ /秒)	
静岡上水道第1水源	暗渠	22,000	0.24	能力 34,000m ³ /日 拡張計画 40,000m ³ /日
静岡工業用水道水源	〃	48,000	0.55	拡張計画 96,000m ³ /日
静岡用水(灌漑)	〃	—	{夏2.22 冬1.00	(昭和29年の記録による)
静岡上水道第2水源	集水井	6,480	0.077	
灌漑用水	(表流取入)	—	0.710 0.749	調査当時左岸5カ所 右岸3カ所
静岡市内工場用水	浅井戸・深井戸	60,000	0.7	製紙・紡績・金属・機械
静岡市内井戸自噴量	掘抜井戸	推定9,000	推定0.1	

このほか安倍川左岸には賤山山の南西、静岡市街地の北西角にあたって、安倍川工業・佐野・日新・小松などの製紙工場群があり、いずれも浅井戸によつて工場用水を得ており、さらに下流側平野部に滲透した地下水は、

現在なお残存している多数の一般家庭用の掘抜井戸の水源となつている。

このように安倍川は河川数あるいは河岸の伏流が多方面に利用されており、その利用量も河川規模からみれば

第3表 静岡工業地帯工業用水取得状況

工場名	所在地	取得量 (m ³ /日)	水源種別取得量 (m ³ /日)	井戸数	井	
					番号	深度(m)
K.K.巴川製紙所, 用宗	静岡市用宗 110	35,000	C13,000 S22,000	C 5	1	45
					2	45.5
					3	14.8
					4	45.5
					5	39.5
安部川工業K.K.	静岡市柳町16の1	19,500	F19,500	F 5	1	7.9
					2	6.3
					3	10.0
					4	10.0
					5	
佐野製紙K.K.	〃〃 柳町 30	12,000	F10,000 C 2,000	F 3 C 1	1	6
					2	6
					3	6
					4	33.4
理研電化工業K.K.	〃〃 曲金2の100	1,600	C 1,600	C 3	1	39.4
					2	39.4
					3	36.4
太陽アルミニウムK.K.	〃〃 曲金2の130	450	C 450	C 4	1	40
					2	40
					3	40
					4	40
鐘淵紡績K.K. 静岡	〃〃 東若松町4の2	380	F } 370 C } W 10	6	1	9
					4	9
					2	30
					3	36.4
					1'	30
					2'	18
K.K.市原特種製紙所	〃〃 馬淵町1の27	300	F 300	4	4	4.9
					日東紡績K.K. 静岡	〃〃 長沼町500
7	91					
8	59					
9						
丸吉製紙所	〃〃 高松	9,000	C 9,000	7	4	57.6
三菱電機K.K. 静岡	〃〃 小鹿 110	100	W 100	1		85
大蔵省印刷局, 静岡	〃〃 国吉田 650	300	I 300			
静岡酸素K.K.	〃〃 曲金 500	400	C 400	2	1	48.5
					2	36.4
総計	85,030	{ F >62,020 { C 22,000 { S 710 { W 300 { I	{ F 自由面地下水 { C 被圧面地下水 { S 表流水 { W 上水道水 { I 工業用水道水	{ H ヒューガル { T タービン { B.H ボアホール		

わが国では他に比類がない。さらにこのほか安倍川の表流は灌漑用に直接取水されており、表流・伏流を合わせた水利度は著しく大きい。

なお静岡工業用水道は旧施設により調査当時27,000 m³/日(48,000m³日との差は送水途中の漏水その他により差引かれる)を実際に給水していた。新施設により96,000m³日が増加する。また清水市の上水道水源は興津川の浅部伏流を「利用し」ており、給水量の30%

が、工場給水にあてられている。

これらを通じて興津町を含むこの地域の工業用水取得量は、

静岡市 85,000 m³/日(うち地下水 62,000, 表流水 22,000)

清水市 78,000m³/日(うち地下水3,000, 表流 4,000, 工業用水道水 27,000, 上水道水 8,500, 海水 35,000, たゞし清水火力発電所分を除く)

(静岡市の分)

戸		規 模			揚 水 規 模		
孔 径	収水深度(m)	吸水管/送水管口径	ポンプ種類	動 力(HP)	自然水位(m)	揚水水位(m)	揚 水 量 (m ³ /日)
8 吋		8/8		45	+1.5		
6 吋		4/4		15			
1.8m		16/16		75	0	12	
10 吋	36~45	8/8		25	+1.5		
12 吋	8~10, 14.5~17.2 18.8~22, 24.5~25.5 26.5~28, 31~37.3	6/6		20kW	0	7	
2.7m		6/6	T	20×2	2.8	4.95	}19,500
2.7 吋		6/6	H	15×2	3.2	4.4	
2.7 吋		6/6	H	15×3			
2.7 吋		6/6	T	15	2.55	3.10	
1.2 吋							
2.7 吋		6/6	H	10×2	1.8~3.9	2.4~4.5	4,500
1.8 吋		6/6	H	10	1.8~3.9	〃	1,000
2.7 吋		6/6	H	10×3	1.8~3.9	〃	4,500
6 吋	32	6/6	H	15	4.5		2,000
5 吋			H	7.5			1,152
5 吋			H	10			1,440
3 吋			H	3			432
1.5 吋	40		T	3			
1.5 吋	40		T	2			
1.5 吋	40		T	2			
1.5 吋	40		T	2			
2.7m			H	5	3	7.3	
2.7 吋			H	5	2.4	6.7	
12 吋			H	5	6		
12 吋			H	5.5	4		
5 吋			H	4			
5 吋			H	4			
0.75m		4/4	H	10	1.3	2	1,728
12 吋	15~21, 29~32 39~45, 51~56.6	1	BH	15	1.5	11	2,518
12 吋	16~20.5, 29~31 41~44.5, 48~59, 73~79		BH	15	0.9	17	2,909
12 吋	16~33, 43.5~57		BH	15	4.5	20	2,790
14 吋			BH	15			6,980
8 吋	29.5~49				自 噴		2,180
4 吋			T		+0.6	0.3	360
2 吋				2		3.3	
2 吋				2		3.3	

興津町 32,000 m³/日(うち地下水 28,000)となり、淡水だけで合計 150,000m³/日となっている。

3. 安倍川の河道変遷

駿河国風土記によれば、有度山が“海浜の出崎”を意味する“Otuk”から転訛したというのに対し、安倍川の安倍は“股ある歯の流れ”を意味する“Atsubetsu”から転じたものと記されている。また小椋平野と呼ばれていたその当時の安倍川流域は、この股ある歯の流れに沿って楮が茂り、広い沼に生えた麻を利用して倭父布を織ることによって生計を立てていた一群の氏族——倭父機部が村づくりを行い、初期の工業地帯を形成していた

という。また当時の安倍川は現在の静岡市井宮町附近を賤機山麓沿いに南流し、浅間神社前で東に方向を変えるとともに南流する市川と北流する賤機川とを分かち、さらに追手口に至つて姉川(北)と妹川(南)とに分かれていた。姉川は現在の巴川に連なり、また妹川は現在の静岡鉄道沿いに流れていたという。

巴川は当時沼川と称せられ、賤機川によつて涵養されていた沼沢地の排水河川となつており、途中で姉川・妹川などの水を合して東流していたと思われる。駿府城趾——現在の静岡県庁周辺の濠は、たまたまこれらの旧河道上に作られており、また静岡市街地の北東方に拡がっている低湿地帯は、現になお当時の沼沢地のおもかげを

第4表 静岡工業地帯工業用水取得状況

工場名	所在地	取得量 (m ³ /日)	水源種別取得量 (m ³ /日)	井戸数
大日本セロファンK.K. 静岡	清水市中之郷 700	540	C 540	3
ポーラ化成工業K.K.	清水市中之郷 648	330	I 330	1
日本化学製板K.K.	〃 入江 2591	345	I 345	
K.K.巴川製紙所 清水	〃 入江 364	6,033	I 6,000 W 33	1
K.K.日立製作所 清水	〃 村松 390	300	I 300	
豊年製油K.K. 清水	〃 新港町 21	6,296	C 280 W 600 P 5,416	
後藤缶詰K.K.	〃 島崎 151	300	W 300	
大洋冷蔵K.K.	〃 港町4の9	3,100	W 700 P 2,400	
清水食品K.K. 清水	〃 築地町1の55	125	W 125	
K.K.鉄興社清水天然ガス研究所		800	C 800	3
日本軽金属K.K. 清水	〃 三保 4025	8,300	W 300 I 8,000	
フジ製糖K.K.	〃 村松地先新田	25,900	W 600 P 25,300	
東亜燃料工業K.K. 清水	庵原郡袖師町嶺字日出 1900	11,348	C 48 I 11,300	1
芙蓉製紙工業K.K.	庵原郡興津町中宿	8,750	F 8,750	2
興津製紙K.K.	〃 谷津 530	7,000	F 3,000 S 4,000	2
駿河製紙K.K.興津	〃 中宿 835	14,500	F 9,070 C 5,430	

総計 93,967

F	>27,918
C	
S	4,000
W	2,658
I	26,275
P	33,116

F	自由面地下水
C	被圧面地下水
S	表流水
W	上水道水
I	工業用水道水
P	海水

(たゞし庵原郡興津町のみを含む)

止めている。

その後これら東流する河道上に堆積した土砂は次第に水の流れを阻み、安倍川は西に向かってその流路を移動させたと考えられる。そしてこの傾向はその後も継続されており、現在なお流心は洪水ごとに右岸に向かって移動している。

4. 容水地盤

4.1 周辺部の地質との関連

安倍川および巴川の流域は、その北側に賤機山—竜爪山—真富士山アルカリ火山岩帯、また南側に砂礫層に富む有度山を擁し、この間をぬつて南西から北東に向かって連なっている不規則な平野を形成している。その

大部分は海拔標高 15m 未満であるが、安倍川沿いには上流に向かって海拔標高 150m前後まで沖積平野の発達が見られる。

賤機山—竜爪山—真富士山アルカリ火山岩帯を含めて北側の山地には、古第三紀の瀬戸川層、新第三紀の静岡層群・和田島層群・清見寺層群などの地層が、ほぼ南北の方向に帯状に分布している。静岡層群・和田島層群・清見寺層群は大部分地向斜性の堆積物で砂岩・泥岩など、岩相上よく似た地層から構成されており、概して透水性は低い方に属する。特に瀬戸川層とアルカリ火山岩類とは不透水性が高く、これが急峻な岩盤山地を形成している安倍川の河谷平野では、深部あるいは側面への地下水の滲透・漏洩がほとんど完全に妨げられていると

(清水市の分)

井戸規模							揚水規模		
番号	深度(m)	孔径	収水深度(m)	吸水管/送水口径/管口径	ポンプ種類	動力(HP)	自然水位(m)	揚水水位(m)	揚水量(m ³ /日)
1	43	3 吋			T	3	2	4.5	3,168
2	43	3 吋			T	3	0.5	5~6	3,168
3	51.5	3 吋					0.3		
	45.5	4 吋		2/2	H	5	自噴		
1	30	4 吋		3/3	H	3	1.5	4.2	150
2	30	4 吋		3/3	H	3×2	1.5	4.2	100
	130	12 吋							
	37	18 吋	27~32 38~41	5/5		7.5	1	6.55	280
1	188								
2	73								
3									
	30	6 吋		3/3	T		自噴		
1	14.2	3.3m		8/8	T	40	3.0	4.8	6,100
2	11.8	2.7 吋		6/6	T	30	2.7	3.6	2,950
1	10.5	5 吋			H	15	7.5	9	2,000
2	7.6	6 吋			T	30	5.2	6.3	3,000
1	15	3m			H	55	3	7.5	2,800
2	12	1.8m			H	20	3	4.5	1,020
3	13.6	4.0 吋			H	40	3.6	7.0	2,036
1	100	12 吋	70~100		H	75			5,400

いうことができる。なお安倍川兩岸の所々、例えば比較的地形が緩勾配である瀬戸川層の露出している美和村松野、静岡市牛妻附近、あるいは長田村徳願寺附近などには古期段丘が分布しているが、安倍川水系全体としてみるとその発達規模はきわめて局部的である。

一方南側有度山には鮮新世末の根古谷泥岩層の上に久能山礫層・草薙泥層・小原礫層などの洪積層が重なり、概して透水性の地層が海拔標高 308mの日本平を中心として、東方に向かつては $1/10$ 程度、西方に向かつては $1/10$ ~ $1/15$ 程度、また北方に向かつては $1/15$ 程度の勾配で斜面を形成している。

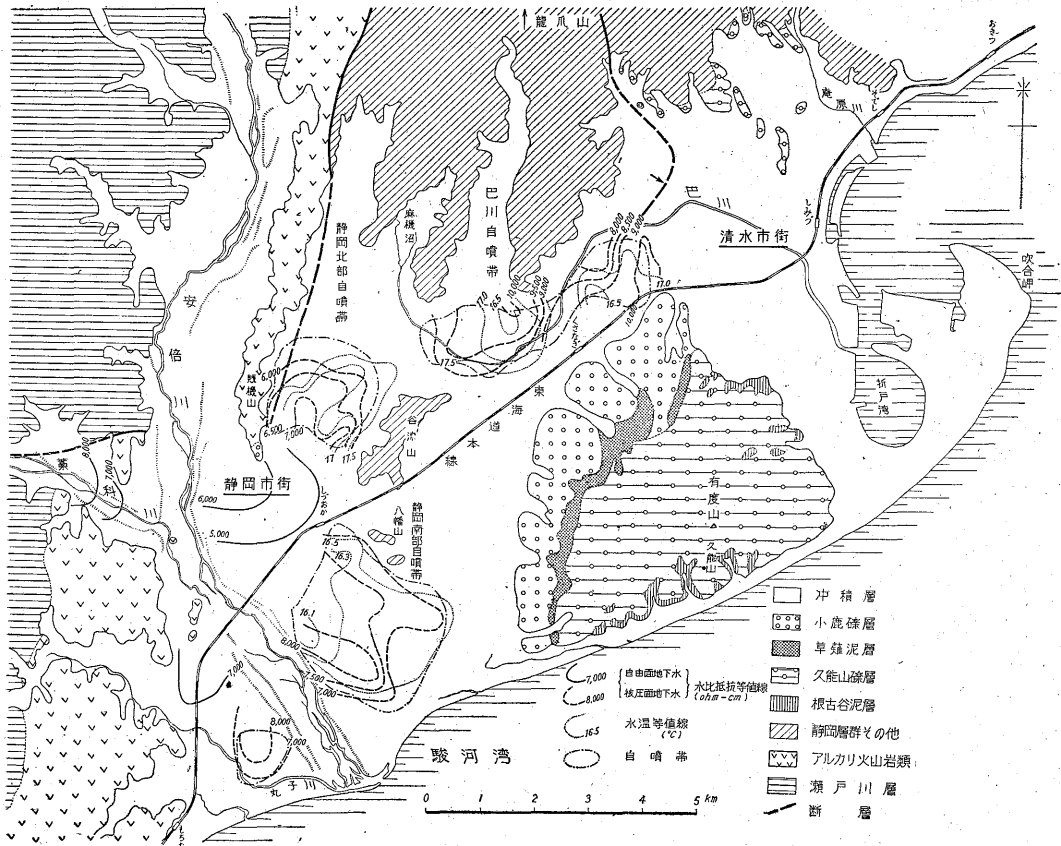
北側山地のアルカリ火山岩帯の東側は、フオッサ・マグナの西縁、糸魚川—静岡地質構造線の南部にあたり、その東側に分布する静岡層群との間には断層が推定される。糸魚川—静岡構造線そのものはアルカリ火山岩類を覆っているものと推定されるが、少なくともその東縁の断層は、賤機山東麓の急斜面に沿って南下し、静岡

市街地の西部を横切り、河口から 2~3 km 上流付近で安倍川を右岸側に越していると予想される。

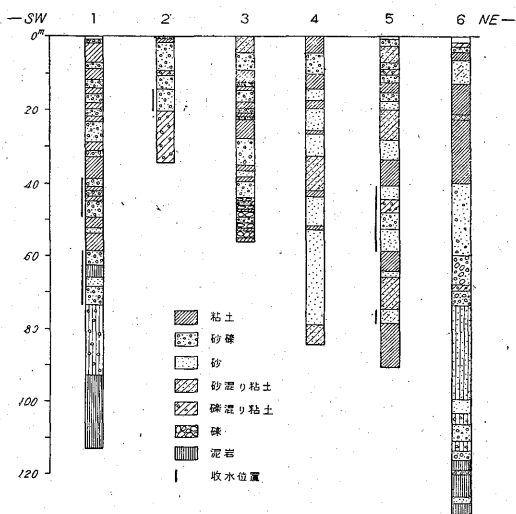
また静岡層群とその東側に分布し、かつその上層位にあたっている和田島層群との間にも断層があり、さらに静岡層群中にも断層群があつて、これらは巴川流域の地下に連続しているものと考えられる。既往における巴川流域の天然ガスの調査結果によると、これらの断層群のうちの一つは巴川中流において、静岡層群中にみられる衝動断層として示されており、北西から南東に向かつて衝上した形で南西方に延びている。これはおそらく有度山北西麓から 1~2 km 距つた部分を通過して、安倍川河口に向かつて連続しているのではないかと予想できる。

以上のような概略の基盤の構造は、有度山の比較的透水性の高い地層を除いて、地下の水分布に直接重大な影響を与えているとはいひ難いが、少なくとも容水地盤の概略規模を知るためには役立つ。

4.2 鑿井地質からみた帯水層の分布



第3図 安倍川・巴川流域の基底地殻および自噴帯の水利



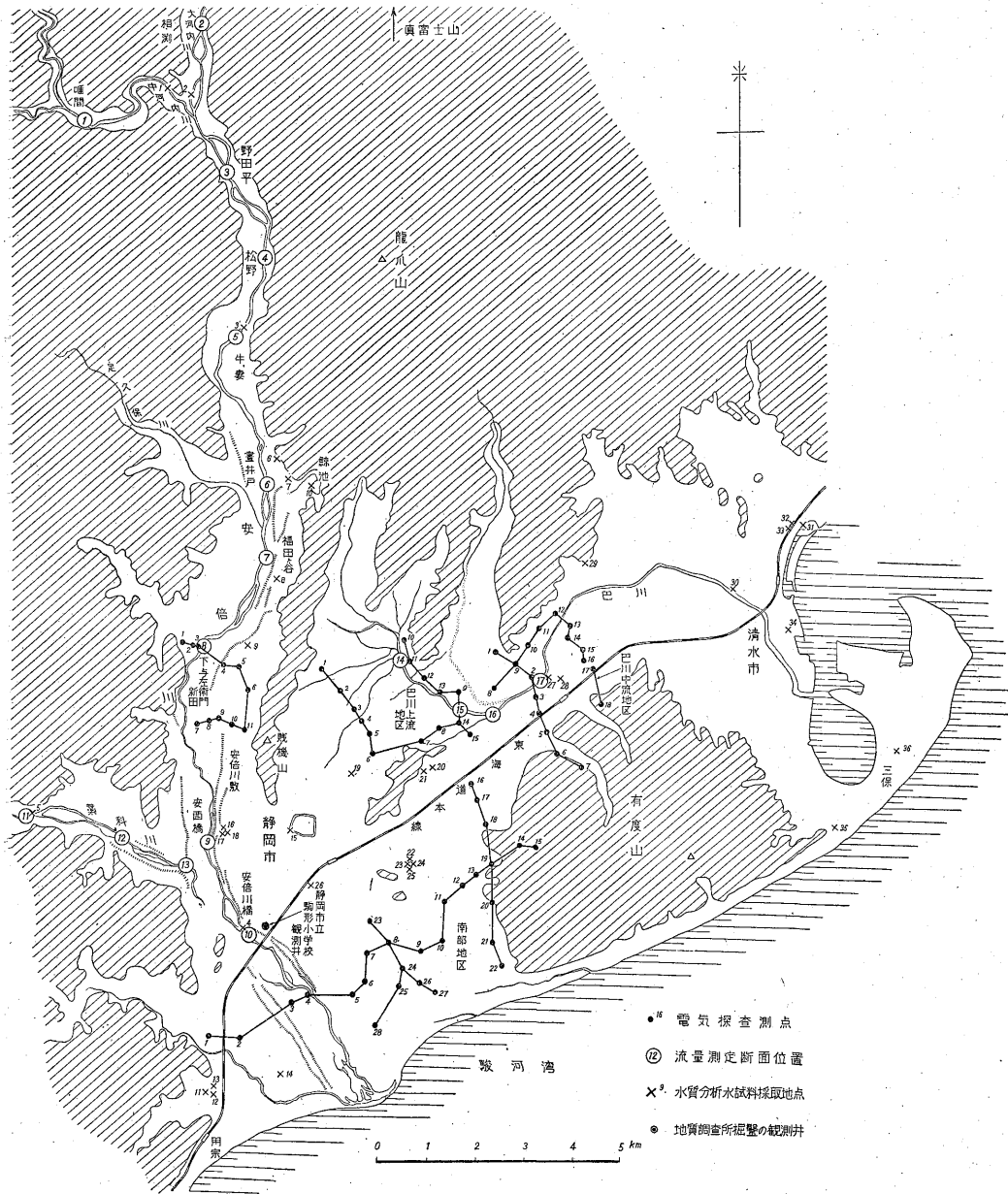
第4図 静岡市および清水市における鑿井柱状地質

- | | |
|-------------|------------|
| 1. 巴川製紙 用宗 | 4. 三菱電気 静岡 |
| 2. 駒形小学校観測井 | 5. 日東紡績 静岡 |
| 3. 丸吉製紙 | 6. 巴川製紙 清水 |

巴川流域には天然ガス井あるいは深度 30~40m の掘抜井戸があるが、鑿井柱状資料の残されているものは少ない。また地域全体としても深井戸を利用する工場その他の施設が少ないので、広く地域全体の地下地質を知るうに信頼するにたる資料は一般に僅かしか得られない。合計10の鑿井柱状資料のうち、一部を南西-北東の方向に配列してみると第4図のようになる。(なおこれらの柱状資料が得られている井戸の地理的位置は第5図参照)。

これらの柱状資料のうち、巴川製紙用宗工場の62m以深の部分は泥岩質と記載されており、アルカリ火山岩類に挟まれている黒色泥岩の一部分かと思われる。当所において掘鑿した静岡市立駒形小学校の観測井は20m以深が粘土質となり、透水性が急激に下がっている。丸吉製紙の45m以深は礫と記載されているが、これは明らかでない。また三菱電機の20m以深は、硬質の砂と記載されており、これはあるいは有度山の草薙泥層に相当する地層であるかも知れない。

さらに北に至つて日東紡績ではその背面の谷津山に露

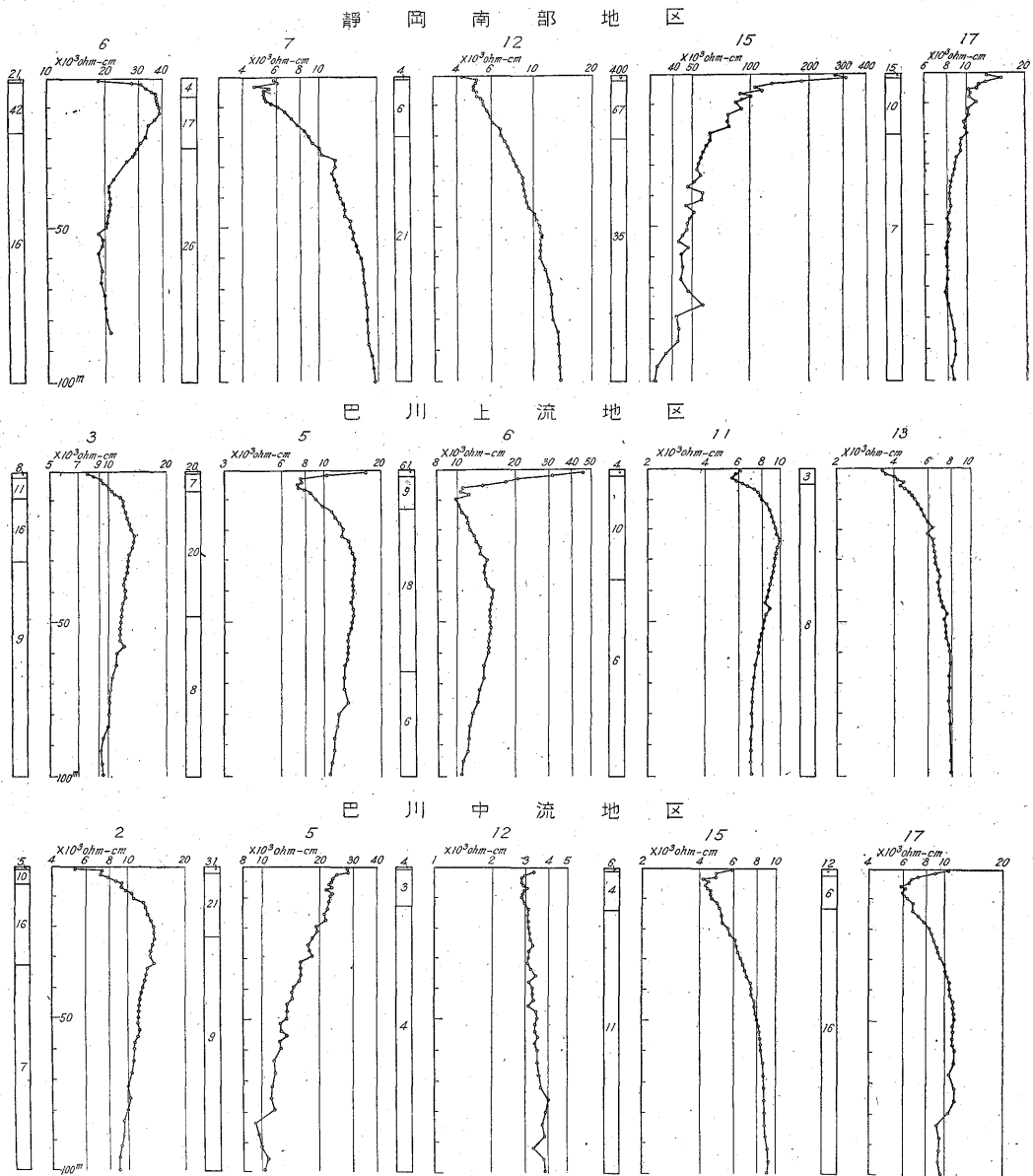


第5図 安倍川および巴川水系流域水調査測点図

出している静岡層群の砂岩・泥岩互層に僅か40m前後で達している深井戸もあるが、この井戸と130m程度距つていて深度90mでなおその互層に到達していないものもある。巴川流域では巴川製紙清水工場において75m以深が硬質泥岩となっており、これは静岡層群の一部と推定される。したがつてこの付近では第四紀層の厚さは70~80m前後と推定され、これから巴川上流に向かつておゝむねこの程度の厚さを有しているものと考えられるが、天然ガス調査の報告によると、巴川中流部を横切る前述

の衝動断層の附近では、その深度はむしろ深くなり、100mあるいはそれ以上にも達している。新第三紀層表面の形としてはこの関係からみれば、巴川中流部において盆状のくぼみが想定される。

以上を 通覧するに、安倍川流域では帯水層は主として、厚さ最大20m程度の冲積砂礫層およびその下側の厚さ30~40mの粘土混じり砂礫層ないし粘土混じり砂層中に発達しており、巴川流域にあつては下側の粘土混じり砂礫層ないし砂層の部分がかなり厚くなっているものと



第6図 安倍川および巴川流域における深度比抵抗曲線およびその解析結果 (測点番号は第5図参照)

考えられる。この粘土混じり砂礫層ないし砂層の部分は、巴川流域ないし有度山西麓では小鹿礫層および草薙泥層に相当すると推定されるが、安倍川寄りには適当な鑿井資料がないので、その関連がわからない。

4.3 電気探査による推定

第5図に示すように72測点(このうち61測点は地質調査所型電探器、安倍川敷における11測点は横河製のメガーによる)について、探査深度100mまでの4極比抵抗法による電気探査を行った。東海道線の南側と北側に分かち、北側の分を安倍川敷・巴川上流部および同中

流部に3分して、それぞれ測定結果を解釈すると次のようにまとめられる。

a. 北部地区安倍川敷

2測線11測点については、おむね30m(両側山寄り)~40m(中央部)以浅の部分が50,000 Ω -cm前後の層比抵抗(水比抵抗に対して、比抵抗曲線のうえから判読されるある厚さの部分に対する地層あるいは岩石+水の比抵抗を指している、この場合の層は洪積層あるいは静岡層群というような特定の層を必ずしも示してはいない。以下同じ)を示し、これ以深の部分では左岸寄り

30,000 ~ 40,000 Ω -cm を示すのに対して、右岸寄りではさらに若干低くなる傾向を示している。これは左岸寄りがアルカリ火山岩類あるいはそれに挟まれている泥岩層であり、右岸寄りが瀬戸川層の存在を示しているものと解せられる。昭和23年当時農林省で行った上流部静岡市福田ヶ谷附近の安倍川敷においても、25mおよび40m前後に不連続面が推定できよく似た曲線を得ており、これらを通じてみれば、少なくとも1~1.5 kmの幅員をもつて東西両側の山地間に沖積低地を形成している部分では、安倍川は平均30m程度の河谷堆積物を伴っているものと考えられる。しかし河床下の伏流が存在する良好な透水路は、このうちのごく一部、最上位の特に比抵抗の高い10m以内の厚さの部分に限られているようである。

b. 南部地区(東海道線南側)

27測点のうち安倍川敷の測点3・4およびその左岸の測点5.6においては、上部の最大20m程度の厚さの部分が50,000 Ω -cm 前後の層比抵抗を示し、伏流透水路と推定される。特に安倍川敷においては表層1~2mは300,000 Ω -cm 以上の高い比抵抗を示している。

この東方における測点7~13では最大30m程度で不規則な深度を保ちほぼ6,000 ~ 10,000 Ω -cm の層比抵抗を示す層が水平に分布し、有度山麓に及んでいる。しかしその東部の比較的低い比抵抗の部分では有能な帯水層は見当たらない。

以上一連の層の下側には層比抵抗16,000 ~ 20,000 Ω -cm 程度の変化に乏しい層が連続している。なお測点17以北では10,000 Ω -cm 以下の低い比抵抗を示し、そのまゝ北部地区に連なっている。また有度山に露出する小鹿磯層などの洪積層は60,000 Ω -cm 以上の高い比抵抗を示しているが、その連続と考えられるものは南部地区の測点群の方に向かつては認め難い。測点2に近い巴川製紙用宗工場の柱状資料を参考にするとこの16,000 ~ 20,000 Ω -cm の部分は安倍川河谷の堆積物に相当するものと思われるが、これと有度山の久能山礫層との関係は適確には判断できない。しかし三菱電機の柱状資料などを考慮して判断すると、少なくとも東部では草薙泥層の砂質の部分(土隆一氏によれば同層は層厚最大70m, 砂質, 礫質の部分を含むという)が、平野地下に分布しているのではないかと考えられる。

c. 北部地区巴川上流区域

15測点のうち賤機山—谷津山間の6測点については、測点3~6において北から南に深度30~50m以浅が16,000 ~ 18,000 Ω -cm 程度の層比抵抗を示し、それ以深が10,000 Ω -cm 以下の低い比抵抗を示している。本地区周辺の地質露頭から考えると、下側の10,000 Ω -cm

以下の低い比抵抗の部分はほぼ静岡層群と判断される。したがってこの上に重なる16,000 ~ 18,000 Ω -cm の層は安倍川旧河道の堆積物と推定さるが、その規模、分布の位置関係などからみてもほぼ妥当である。

なお巴川に沿う測点では10,000 Ω -cm 以下の比較的均一な低い層比抵抗を示しているのが指摘できる。

d. 北部地区巴川中流区域

18測点のうち測点8では深度30m, 測点2では33m, 測点3では55m前後を境界として上側は高い層比抵抗, 下側は10,000 Ω -cm 以下の低い層比抵抗を示している。この下側の低い層比抵抗の部分はおそらく静岡層群に相当するものと考えられる。測点4以南ではこれと異なり、上層はやゝ高い層比抵抗を示しており、有度山の小鹿磯層に相当するものと推定される。

また測点10~14では全体として3,000 ~ 6,000 Ω -cm 程度の低い層比抵抗を示しているが、測点14から南に向かつて測点15・16および17と至るに従い、漸次高い比抵抗を示し、10~15m以深では10,000 ~ 20,000 Ω -cm 程度の高い層比抵抗となつている。

この高い比抵抗の部分は既存の掘抜井戸の深度などから考慮すると、少なくとも測点15以南では、有度山側の地層がおゝむねこの程度の比抵抗をもつて分布しているものと解せられる。

5. 安倍川およびその両岸の水理

5.1 安倍川の河況

山梨県との県境にあたる大谷崩(海拔標高1,999.7 m)に源を發した大河内川が静岡市油島地先において支流中河内川を合流して安倍川となり、南に流れて駿河湾に注いでいる。

流路延長は51.3km, 流域面積は541.6 km^2 で、中級河川中でも小さい方に属している。流域面積のうち右岸流域は左岸流域の2倍を占め、左岸には目立つた支流がないのに対して、右岸には中河内川・足久保川・たて川および藁科川などの支流が認められる。流域の地質は主として砂岩・頁岩からなり、北東—南西の走向をもつ古第三系が占めており、河岸の沖積層は静岡市街地北西部から中河内川合流点の上流まで1~1.5 kmの幅員で分布している。

河川勾配は河口からの距離18kmで高距100mという急勾配を示し、巨礫が河床を埋め、表流の伏没・滲透が顕著に認められるのが特徴である。低水時における河川勾配を求めたのが第8表(都合により5・3・1に掲載)に示してある。

なお安倍川水系の水文資料はきわめて不十分である。雨量については静岡測候所、梅ヶ島・五川両雨量

第5表 調査期間中における安倍川表流水位の変化

年月日	観測所		牛 妻		遠 藤		福 田 ヶ 谷		手 越		奈 良 間		新 間	
	時間		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
30. 7.26			2.75	2.75	2.61	2.61	0.58	0.54	0.22	0.18	-0.70	-0.75	1.15	1.14
27			2.70	2.75	2.59	2.59	0.54	0.50	0.16	0.16	-0.80	-0.82	1.13	1.13
28			2.70	2.70	2.58	2.58	0.50	0.48	0.14	0.14	-0.83	-0.85	1.12	1.12
29			2.70	2.70	2.57	2.57	0.48	0.48	0.14	0.14	-0.86	-0.87	1.11	1.11
30			2.65	2.65	2.57	2.57	0.48	0.44	0.14	0.12	-0.88	-0.88	1.10	1.10
31			2.65	2.65	2.57	2.57	0.44	0.40	0.12	0.10	-0.89	-0.90	1.09	1.09
8. 1			2.65	2.65	2.57	2.57	0.40	0.36	0.10	0.10	-0.91	-0.92	1.09	—
2			2.65	2.65	2.56	2.56	0.36	0.34	0.10	0.05	-0.93	-0.95	—	—
3			2.65	2.80	2.56	2.57	0.34	0.34	0.05	0.05	-0.96	-0.97	—	—
31. 2. 8			2.85	2.85	2.24	2.24	0.26	0.24	-0.56	-0.56	-0.97	-0.98	0.68	0.68
9			2.85	2.85	2.24	2.23	0.24	0.24	-0.56	-0.56	-0.99	-1.00	0.68	0.67
10			2.85	2.85	2.23	2.23	0.24	0.24	-0.58	-0.58	-1.01	-1.02	0.67	0.67
11			2.85	2.85	2.22	2.22	0.24	0.22	-0.58	-0.59	-1.02	-1.03	0.67	0.67
12			2.85	2.85	2.22	2.22	0.22	0.20	-0.59	-0.59	-1.03	-1.04	0.67	0.67
13			2.85	2.85	2.22	2.22	0.20	0.18	-0.64	-0.64	-1.04	-1.05	0.67	0.67
14			2.85	2.85	2.22	2.22	0.18	0.16	-0.64	-0.64	-1.07	-1.08	0.67	0.67
15			2.85	2.85	2.21	2.21	0.16	0.14	-0.64	-0.65	-1.08	-1.08	0.67	0.67

註) 単位 m 観測時間午前6時、午後6時の2回、8月1日以降新間量水標修理のため取外し。
各量水標0点高。牛妻 98.303 遠藤 68.524 福田ヶ谷 5.845 手越 17.638 奈良間 85.915 新間 44.826

観測所の3カ所の比較的長期の記録があるが、表流量については平野・牛妻両測水所において昭和13年から昭和17年に至る5カ年間の月平均・月最大および月最小が記録されているのみである。

5.2 安倍川の伏没水量

5.2.1 測定条件

大河内川大河内村相淵地先および中河内川玉川村唯間地先から下流約20km、静岡市彌藁安倍川橋に至る区間に10断面、また支流藁科川南藁科村吉津地先から下流4kmの区間に3断面を選定し(それぞれの断面位置は第5図参照)、夏季および冬季の渇水期に同一個所で断面をとり、1日に3断面ずつの同時流量測定を行い、翌日はそのうちの1断面を重複させて、漸次上流から下流に向かって作業を行った。なおこの作業の一部は静岡県側の応援を得て目的を達している。

夏、冬2回にわたる調査期間中、冬季昭和31年2月9日に0.8mmの降水(零)があつたが、このほかは無降雨であり、1日の水位差は牛妻、遠藤の両量水標ではほとんど変化がなく、測定現場の条件は概して良好であつたということができる(雨量表省略)。しかし福田ヶ谷・手越両量水標では、福田ヶ谷の場合1日の水位差が夏季4cm、冬季2cmを示し、また手越の場合には夏季2cm、冬季1cm(最大5cm)を示している(第5表参照)。

なお流速測定に使用した流速計の定数は次の通りであ

つた。

プライス型電音流速計

$$\text{No. 27 } v=0.668 N + 0.024$$

$$\text{No. 110 } v=0.689 N + 0.003$$

$$\text{No. 55 } v=0.683 N + 0.000$$

(昭和30年7月5日検定)

$$\text{No. 27 } v=0.681 N + 0.01$$

$$\text{No. 110 } v=0.703 N + 0.02$$

$$\text{No. 55 } v=0.678 N + 0.012$$

(昭和31年1月10日検定)

5.2.2 流量測定結果

流量測定結果は第6表および第7表に示した通りである。これによると各断面間の流量変化は次のようになる。

a. 中河内川との合流点の上流部—静岡市野田平の区間では、下流側が夏季0.08m³/秒、冬季0.263m³/秒のそれぞれ増を示し、表流が地下水によつて涵養されている。

b. 野田平—美和村松野の間では、下流側が夏季0.04m³/秒の増、冬季0.677m³/秒の減を示しており、少なくとも冬季には伏没水量のあることが分る。

c. 松野—静岡市牛妻の区間では、右岸支流および川辺用水の出入を差引き、下流側が夏季1.70m³/秒、冬季0.693m³/秒のそれぞれ減を示し、すでに完全な伏没区

間となつている。

d. 牛妻—静岡市昼井戸の区間では、支流、灌漑用水の出入を差引き、下流側で夏季 $0.740\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季 $1.35\text{m}^3/\text{秒}$ (静岡市上水道水源の集水量約 $0.24\text{m}^3/\text{秒}$ を含む) のそれぞれ減を示している。

e. 昼井戸—静岡市福田ヶ谷の区間では、支流足久保川、灌漑用水3カ所の出入を差引き、下流側で夏季 $4.299\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季 $1.299\text{m}^3/\text{秒}$ (静岡工業用水道水源および静岡用水の集水量を含む) のそれぞれ減を示している。

f. 福田ヶ谷—美和村下与左衛門新田の区間では下流側が夏季 $2.32\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季 $0.612\text{m}^3/\text{秒}$ のそれぞれ減を示している。

g. 下与左衛門新田—安西橋下流の区間では支流たて川が合流するが、これを差引き下流側が夏季 $1.860\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季 $0.612\text{m}^3/\text{秒}$ (静岡市第2上水源井の集水量約 $0.077\text{m}^3/\text{秒}$ を含む) のそれぞれ減を示している。

h. 安西橋下流—安倍川橋上流の区間では、藁科川・深谷川などの流入があるが、これらを差引き、下流側が夏季 $0.59\text{m}^3/\text{秒}$ の減を示している (冬季は河況が乱れており欠測)。

i. 支流藁科川では南藁科村古津一枚谷の区間で下流側増、枚谷—深谷の区間で下流側が夏季 $0.57\text{m}^3/\text{秒}$ の減を示している (冬季は流速計故障のため欠測)。

以上を総合するに少なくとも野田平の少し下流から安倍川表流の伏没はほとんど連続的に認められることとなり、夏季・冬季を通じ野田平附近における流量 (夏季約 $11\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季約 $4.5\text{m}^3/\text{秒}$) に相当する水量 (しかしこの伏没水量のなかには伏流として捕集・利用されている水量夏季約 $3.8\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季約 $2.5\text{m}^3/\text{秒}$ を含む) が安西橋あるいは安倍川橋に至る約 $14\sim 15\text{km}$ の間で河床下に没し去ることになる。

なお巴川については昭和31年2月に、静岡市長崎鼻から下流に4断面 (第5図参照) を測定した結果 (第7表参照)、巴橋より上流側では増 (長崎鼻—巴橋の区間で $0.269\text{m}^3/\text{秒}$ の増)、下流側では減 (新堀川橋までの区間で $0.026\text{m}^3/\text{秒}$) の傾向が認められる。

5.3 安倍川兩岸の地下水理

5.3.1 水位の関係

安倍川は静岡市街地北西部に達するまで兩岸に不透水性の岩盤山地を擁し、その山麓線が沖積低地と接しており、山麓沿いの一部を除くと伏流は幅員 $1\sim 1.5\text{km}$ の沖積低地一面に流れていると考えられる。一部分は河床両側、山麓線近くに湧出しているものもあるが、福田ヶ谷断面における流量測定結果から、その上流側集水施設による伏流集水量を差引くと、この断面における伏流通

過水量は、夏季 $5\text{m}^3/\text{秒}$ 、冬季 $3.5\text{m}^3/\text{秒}$ が推定される。

安倍川河畔、特に左岸ではこうした伏流、地下水が種々の用途に利用されているが、一般家庭用の井戸には打込み井戸が多く、開放井は静岡市牛妻・門屋・籠上新田などに数井あるに過ぎない。水準測量によつてこれらの井戸調査を行つた結果によると、井戸深度は牛妻から門屋・福田ヶ谷にかけて下流程残くなつており、また縦断方向における地下水面勾配は籠上新田附近に至つて地表面勾配より急となつている (第8、9表および第7図参照)。

5.3.2 水温の関係

流量測定断面における水温測定の結果によると、安倍川水系の表流の水温は夏季 $17\sim 32.5^\circ\text{C}$ (本流 $24\sim 32.5^\circ\text{C}$)、冬季 $3.6\sim 14.5^\circ\text{C}$ (本流 $7\sim 12.5^\circ\text{C}$) となつており、全体として下流ほど高くなつているが、本流についての水温差は夏季 8.5°C 、冬季 5.5°C を示している。この測温結果は第10表の通りであるが、なお31年2月には、静岡市野田平から籠上新田までの左岸の既設井53カ所について測温した結果は $7.2\sim 17.2^\circ\text{C}$ の範囲を示しており、その水温差は 10°C となつている。これらの測温結果によつて表流水温と地下水温との関係を求めると、大体次のようになる。

なお静岡市上水道第1水源における水温の年間変化は $12^\circ\text{C}\sim 19^\circ\text{C}$ で較差 7°C を記録している。

a. 野田平断面の表流水温は夏季は 24°C を示し、上流側水温より低く、冬季は 10.5°C を示し、上流側水温より高くなつている。冬季その附近の既設井の地下水温は $12.5\sim 13.5^\circ\text{C}$ で、山麓部に近ずいて 15°C となり、下流に向かつて低下している。これから判断するとこの附近ではまだ兩岸山地からの地下水供給が相当量考えられることとなる。

b. 牛妻断面では夏季 23°C を示し、上流側松野断面の水温より低く、冬季は 10.6°C で松野断面のそれより高くなつている。なお冬季その附近の井戸水温は 8.2°C で下流に向かつて高くなつている。

c. 昼井戸断面では夏季 25°C で、上流側牛妻断面の水温より高く、冬季 10.5°C で、牛妻断面より低くなつている。冬季その附近の井戸水温は門屋で 11.1°C を示している。

d. 福田ヶ谷断面では夏季 27°C 、冬季 9°C で、冬季その附近の井戸水温は $12\sim 13^\circ\text{C}$ を示している。

e. 与一衛門新田附近の表流は夏季 28°C 、冬季 7.0°C で、冬季その附近の井戸水温は $15\sim 17^\circ\text{C}$ を示している。

以上を通覧するに山麓寄りの部分では地下水が停滞している関係もあり、概して高温であるが、少なくとも冬季にこれら兩岸山地から水供給を受ける部分では、表流は

第6表 安倍川水系

番号	水路名	測定場所	測定日時	天候	測定流量 (m ³ /秒)	流量差	
						増 (m ³ /秒)	減 (m ³ /秒)
1	中河内川	玉川村唯間	30. 7.29 11.45 ~ 13.45	晴	4.55		
2	大河内川	大河内村相淵	30. 7.29 14.25 ~ 15.15	}	6.72		
	俵沢	静岡市俵沢			0.05		
	野田平用水	" 野田平			0.06		
3	安倍川	静岡市野田平	30. 7.29 14.45 ~ 16.30	"	11.34	0.08	
	"	"	30. 7.30 12.50 ~ 15.20	"	11.22		
	渡辺用水	"	30. 7.30 11.55 ~ 12.05	"	0.22		
4	安倍川	美和村松野	30. 7.30 13.10 ~ 15.00	"	11.04	0.04	
	細木峠沢	"	30. 7.30 15.35 ~ 16.00	"	0.57		
	川辺用水	" 川辺	30. 7.30 16.35 ~ 17.00	}	0.27		
	用水	"	"		0.07		
5	安倍川	静岡市牛妻	30. 7.30 13.10 ~ 14.55	"	9.12		2.15
	"	" (A)	30. 7.31 10.00 ~ 11.40	"	8.51		
	"	" (B)	30. 7.31 12.45 ~ 13.15	"	0.36		
	右岸沢	美和村油山	30. 7.31 15.35 ~ 16.30	"	0.85		
	用水	"	"	"	0.06		
6	安倍川	静岡市屋井戸	30. 7.31 10.55 ~ 12.50	"	8.92		0.74
	用水	"	30. 7.31 15.25 ~ 15.45	"	0.42		
	足久保川	美和村遠藤新田	30. 7.31 13.45 ~ 14.20	}	2.05		
	用水	"	"		0.10		
	"	"	"		0.26		
7	安倍川	静岡市福田ヶ谷 (A)	30. 7.31 10.50 ~ 12.00	"	2.54		
	"	" (B)	30. 7.31 12.55 ~ 13.50	"	3.29		
	"	" (C)	30. 7.31 14.10 ~ 14.20	"	0.03		4.33
	"	" (A)	30. 8. 1 10.25 ~ 11.20	"	2.21		
	"	" (B)	30. 8. 1 11.30 ~ 12.10	"	3.07		
	"	" (C)	30. 8. 1 13.30 ~ 13.40	"	0.03		
8	安倍川	美和村下与左衛門新田 (A)	30. 8. 1 12.15 ~ 13.15	"	2.40		
	"	" (B)	30. 8. 1 13.40 ~ 13.55	"	0.59		2.32
	たて川	"	30. 8. 1 14.00 ~ 14.30	"	2.23		

夏季流量測定結果

水面幅 (m)	最大深 (m)	断面積 (m ²)	河床	兩岸の状況および備考
18.70	0.43	5.96	礫	流路は右岸よりに流れ小さい量, 左岸は高水敷
15.00	0.50	5.60	〃	流路は右岸よりを流れ, 左岸は高水敷
1.60	0.17	0.21	〃	左岸は県道あり, 右岸は安倍川
2.10	0.19	0.24	〃	左岸の直上は県道, 右岸は安倍川
22.00	0.90	11.50	〃	流路は左岸よりにして県道, 右岸は高水敷
22.00	0.94	11.58	〃	〃
1.20	0.20	0.24	〃	竜西橋際にして兩岸は水田
15.00	0.90	9.65	〃	流路は左岸の山ぞひを流れ, 右岸は高水敷
9.00	0.45	2.52	砂	左岸は安倍川高水敷, 右岸は崖にして直上に県道
3.00	0.27	0.81	礫	曙橋上流の右岸よりにして兩岸は水田あり
2.50	0.10	0.20	〃	取水口が曙橋直下ありて左岸は県道, 右岸は安倍川
15.30	0.75	7.99	礫	流路は左岸堤防際を流れ右岸は高水敷
15.15	0.77	7.67	〃	〃
6.30	0.27	0.92	〃	流路は右岸堤防際を流れ左岸は高水敷
5.30	0.45	1.47	〃	流路は右岸堤防外を流れる
1.25	0.15	0.25	〃	取水口は門屋部落内にあつて左岸は県道, 右岸人家
23.00	0.55	7.78	礫	流路は左岸堤防際を流れ, 右岸高水敷
1.80	0.27	0.49	〃	兩岸石積
16.00	0.40	3.08	〃	流路は山際を流れ左岸は安倍川高水敷
1.20	0.18	0.21	〃	諸岡山の下を隧道
2.00	0.33	0.52	〃	美和村上与左衛門新田附近の安倍川堤防内を流れ右岸は堤防, 左岸は高水敷
12.25	0.58	5.12	礫	流路は左岸よりを2筋に流れ左岸堤防右岸は高水敷
15.70	0.34	4.10	〃	〃
2.60	0.11	0.17	〃	流路は中央部を流れ兩岸高水敷
12.00	0.55	4.96	礫	流路は左岸よりを2筋に流れ左岸堤防, 右岸は高水敷
15.50	0.35	3.94	〃	〃
2.40	0.09	0.16	〃	流路は中央部を流れ, 兩岸高水敷
16.00	0.45	4.53	礫	流路は中央部より右岸よりを流れ兩岸ともに高水敷
9.00	0.30	1.58	〃	流路は右岸際を流れる湧水
10.00	0.50	2.45	砂	美和村下与左衛門新田部落附近を流れ, 左岸は安倍川高水敷, 右岸は崖

番号	水路名	測定場所	測定日時	天候	測定流量 (m ³ /秒)	流量差				
						増 (m ³ /秒)	減 (m ³ /秒)			
9	安倍川	静岡市安西橋 (A)	30. 8. 1 10.20 ~ 11.20	晴	3.27		1.87			
			" (B)					30. 8. 1 12.25 ~ 12.40	"	0.08
			"					30. 8. 2 12.00 ~ 12.55		
10	安倍川	" 安倍川橋 (A)	30. 8. 2 11.45 ~ 12.45	"	4.71					
			" (B)					30. 8. 2 13.50 ~ 14.23	"	0.52
			" (C)					30. 8. 2 14.35 ~ 14.50		
			" (D)					30. 8. 2 14.50 ~ 15.05	"	0.11
			" (E)					30. 8. 2 15.20 ~ 16.00		
11	藁科川 用水	南藁科村吉津	30. 8. 2 12.20 ~ 13.20	"	3.24					
			" (木枯の森)					30. 8. 2 14.15 ~ 14.30	"	0.15
12	藁科川	" 牧谷	30. 8. 2 15.00 ~ 15.40	"	3.51	0.42				
13	藁科川 大門川 深谷川 舟山用水	" 猿郷 服織村山崎新田 南藁科村猿郷 "	30. 8. 2 14.45 ~ 15.40	"	3.02		0.49			
			30. 8. 2 13.30 ~ 13.35					"	1.30	
			30. 8. 2 13.45 ~ 14.15							"
			30. 8. 2 14.30 ~ 14.45					"	0.19	

第7表 安倍川水系冬季流量測定結果

番号	水路名	測定場所	測定日時	天候	風	測定流量 (m ³ /秒)	流量差				
							増 (m ³ /秒)	減 (m ³ /秒)			
1	中河内川	玉川村唯問	31. 2. 9 11.20~13.30	曇時<霧	北風強	1.865					
2	大河内川 俵沢 用水	大河内村相淵 静岡市俵沢 "	31. 2. 9 11.30~12.30	"	"	2.752					
			31. 2. 9 13.15~13.45						"	"	0.204
			30. 2. 9 13.50~14.10								
3	安倍川	" 野田平 (A) " (B) " (A) " (B)	30. 2. 9 12.20~13.45	"	"	4.659	0.263				
			30. 2. 9 13.50~14.05						"	"	0.740
			31. 2.10 10.30~11.30								
			31. 2.10 11.50~12.05						"	"	0.686
4	安倍川	美和村 松野 (A) " (B) " (C) " 細木峠沢	31. 2.10 10.45~11.30	"	"	4.051		0.677			
			31. 2.10 11.45~12.00						"	"	0.168
			31. 2.10 12.15~12.30								
			31. 2.10 10.00~10.10						"	"	0.386

水面幅 (m)	最大深 (m)	断面積 (m ²)	河床	両岸の状況および備考
18.00	0.68	6.45	礫	流路は左岸堤防際を流れる, 右岸は高水敷
3.40	0.19	0.38	〃	流路は右岸堤防際を流れる, 左岸は高水敷
17.30	0.68	5.93	〃	流路は左岸堤防近くを流れる, 右岸は高水敷
26.70	0.56	8.37	〃	安倍川橋直上流にして流路は左岸防堤際を流れる, 右岸は高水敷
9.82	0.45	2.30	〃	〃 流路は中央部を流れ両岸ともに高水敷
2.80	0.20	0.32	〃	〃
1.80	0.24	0.26	〃	〃 流路は右岸近く流れ両岸ともに高水敷
10.40	0.64	4.34	〃	〃 流路は右岸堤防際を流れ左岸高水敷
20.00	0.60	6.95	〃	流路はほゞ中央部を流れ両岸ともに高水敷
1.60	0.40	0.64	〃	取水口は牧谷断面の左岸上流部にあり両岸ともに水田
46.00	0.35	6.85	〃	流路は砂洲ありA, B, C 3カ所に分流, 左岸堤防, 右岸高水敷
14.00	0.60	4.89	〃	流路は中央部を流れ両岸高水敷
6.75	0.36	1.64	〃	藁科川と合流点上流で両岸高水敷
5.35	0.48	1.27	〃	流路は藁科川右岸際を流れ, 左岸高水敷
1.55	0.29	0.33	〃	左岸は道路, 右岸は人家

(巴川水系を含む)

水面幅 (m)	最大深 (m)	断面積 (m ²)	河床の 状況	両岸の状況および備考
9.20	0.50	3.13	礫	流路は中央部を流れ両岸高水敷
15.00	0.40	4.44	〃	流路は左岸寄りを流れ両岸高水敷
2.20	0.12	0.78	〃	左岸際は水用右岸は堤防の俵沢, 用水は野田平断面上流で安倍川本流に流入
5.50	0.17	0.84	〃	両岸ともに堤防の俵沢, 用水の野田平断面上流で安倍川本流に流入
22.60	0.51	6.30	〃	流路はA Bの2筋に左岸寄りを流れ崖, 右岸高水敷。野田平断面上流部で中河内川, 大河内川が合流して安倍川となる
4.20	0.35	0.96	〃	〃
22.60	0.48	4.58	〃	〃
3.20	0.30	0.66	〃	〃
14.50	0.60	5.05	〃	流路は右岸よりを流れ崖, 左岸は高水敷
7.00	0.30	1.06	〃	流路は中央部を流れ両岸高水敷
5.00	0.10	0.40	〃	流路は河川敷の左岸際を流れ崖, 右岸高水敷
8.00	0.28	1.15	〃	左岸堤防, 右岸は荒地。細木峠支流は松野断面下流牛妻断面上流で流入

番号	水路名	測定場所	測定日時	天候	風	測定流量 (m ³ /秒)	流量差	
							増 (m ³ /秒)	減 (m ³ /秒)
5	安倍川	美和村 牛妻 (A)	31. 2.10 10.10~11.30	曇時々小雪	北風や>強	1.569	0.693	
		" (B)	31. 2.10 11.50~14.00	"	"	2.434		
	"	" (A)	31. 2.11 10.40~11.50	晴	南東風 や>強	1.579		
		" (B)	31. 2.11 12.30~13.55	"	"	2.398		
	右岸 沢	美和村 油山	31. 2.11 14.30~14.45	"	"	0.257		
6	安倍川	静岡市 昼井戸 (A)	31. 2.11 11.00~11.50	"	"	2.219	1.350	
		" (B)	31. 2.11 11.55~12.10	"	"	0.665		
	足久保川	美和村 遠藤新田	31. 2.11 12.25~12.40	"	"	0.576		
7	安倍川	静岡市 福田ヶ谷	31. 2.11 11.05~12.25	"	"	2.161	1.299	
		"	31. 2.12 10.30~11.30	"	北風や>強	2.235		
8	安倍川	美和村下与左衛門新田	31. 2.12 9.30~10.00	"	"	1.623	0.612	
		たて川	31. 2.12 10.50~11.00	"	"	0.239		
9	安倍川	静岡市 安西橋	31. 2.12 9.30~10.30	"	"	1.353	0.509	
10	安倍川	" 安倍川橋						
11	蘘科川	南蘘科村 吉津 (A)	31. 2.13 10.30~10.45	"	北風や>弱	0.490	0.249	
		" (B)	31. 2.13 10.05~11.15	"	"	0.701		
12	"	(木枯の森 牧谷 (A)	31. 2.13 10.30~11.00	"	"	1.059	0.249	
		" (B)	31. 2.13 11.05~11.30	"	"	0.381		
13	"	" 猿郷						
14	巴川	静岡市 長崎鼻 (A)	31. 2.13 13.30~14.15	"	"	0.260	0.269	
		" (B)	31. 2.13 14.40~15.15	"	"	0.269		
15	"	" 巴橋	31. 2.13 13.20~13.50	"	"	0.798	0.269	
16	"	" 新堀川 (A)	31. 2.13 14.10~14.50	"	"	0.956	0.026	
		" (B)	31. 2.13 14.55~15.10	"	"	0.184		
17	巴川	" 瀬名川	31. 2.13 14.45~15.15	"	"	0.959	0.003	
18	瀬名川 用水	" 田ヶ谷	31. 2.13 13.40~13.55	"	"	0.101	0.010	
		"	"	"	"	0.010		

下流側が高温で、地下水は下流側が低温となっている。

と逆に下流ほど高温となる傾向を示している。

これに対して下流に向かい、伏没水量が増加するに従い、表流流量の減少により水温は低下し、地下水はこれ

5.3.3 比流量についての考察

調査結果によつて安倍川水系の流域面積と流量との

水面幅 (m)	最大深 (m)	断面積 (m ²)	河床の 状況	両岸の状況および備考
11.30	0.36	2.34	礫	流路は左岸部を流れ、堤防、右岸高水敷
14.00	0.45	4.59	〃	流路は中央部を流れ両岸高水敷
11.30	0.36	2.47	〃	流路は左岸部を流れ堤防右岸高水敷
14.00	0.47	4.63	〃	流路は中央部を流れ両岸高水敷
4.40	0.20	0.60	〃	右岸流域を流れ左岸高水敷、油山支流は牛妻断面下流屋井戸断面上流で流入
21.50	0.20	3.21	〃	流路はA Bの2筋に左岸部を流れ右岸は高水敷
5.50	0.30	1.05	〃	〃
8.00	0.35	1.78	〃	右岸は崖、左岸は高水敷、足久保川は屋井戸断面下流福田ヶ谷断面上流で流入
18.70	0.38	3.85	〃	流路は左岸部を流れ堤防右岸は高水敷
18.70	0.39	4.34	〃	〃
17.00	0.27	3.21	〃	流路は左岸部を流れ両岸高水敷
5.50	0.21	0.69	〃	流路は山際を流れ右岸は崖、左岸高水敷、たて川は昭和橋断面下流安西橋断面上流で流入
10.60	0.36	2.03	〃	流路は左岸部を流れ堤防、右岸高水敷 冬季流速測定は行わず
5.00	0.35	0.84	〃	流路は左岸部を流れ堤防、右岸高水敷
11.00	0.30	2.60	〃	流路は中央部を流れ両岸高水敷
6.40	0.46	1.96	砂礫	流路は中央部を流れ両岸高水敷
3.00	0.50	0.79	〃	流路は左岸部を流れ堤防右岸高水敷 冬期は流速測定を行わず
3.50	0.29	2.08	礫	両岸に沿って道路
7.00	0.47	0.77	泥	左岸より巴川、右岸道路
12.55	0.38	3.18	礫	両岸石積護岸にして両側とも道路、河底に水苔あり
15.50	0.54	5.48	泥	左岸は堤防、右岸より水田
4.50	0.45	1.61	〃	左岸より巴川、右岸より水田、Bは巴橋断面下流新堀川断面上流で巴川に流入
18.00	0.60	6.00	泥砂	左岸堤防、右岸は道路、薄黄色にして臭気あり
4.00	0.15	0.43	礫	両岸ともに水田
1.20	0.10	0.09	砂	〃

比、すなわち比流量を算出すると、第11表のようになる。
第11表によると、夏季の比流量は冬季のそれより必ず
大きい、夏季・冬季を通じていずれも下流ほど比流量

の値は減少しており、特に静岡市牛妻から福田ヶ谷にか
けての一带では冬季の比流量は夏季のそれに比較して半
減していることとなる。牛妻一福田ヶ谷間は静岡市第1

第8表 調査時における安倍川の河川勾配

水路名	量水標名	勾配		備考
		夏季	冬季	
安倍川	牛妻	1:141	1:138	夏季昭和30年 7月31日
	遠藤	1:127	1:128	
	福田ヶ谷 手ヶ越	1:175	1:176	冬季昭和31年 2月13日
蘆科川	奈良間 新	1:148	1:149	

第9表 安倍川左岸における地下水位

井戸の所在位置	井戸深度 (m)	井戸水位 (m)	地表面 勾配	地下水 面勾配
静岡市牛妻・字原 防火用井	3.70	2.49	} 1/131	1/191
〃 牛妻・重田 東平氏宅井	2.88	1.88		
〃 門屋・久保 田重一氏宅井	1.58	1.21	} 1/96	1/101
〃 伝馬町新田・ 海野宏氏宅井	7.89	3.34		
〃 籠上新田・ 市立中学校井	5.79	4.04	} 1/137	1/130
〃 彌勒市立駒形小 学校*	23.53	2.99		
			} 1/174	1/152
			} 1/208	1/222

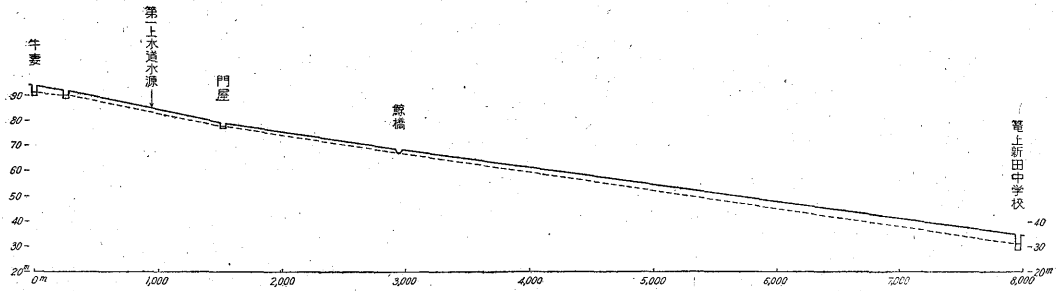
* 地質調査所設置の観測井

第10表 安倍川水系の表流水温

30年

31年

水路名	天候	場所	月日	水温 (°C)	気温 (°C)	水路名	天候	場所	月日	水温 (°C)	気温 (°C)
中河内川	晴	玉川村唯間	7.29	26.0	32.0	中河内川	晴	玉川村唯間	2.9	7.7	6.3
大河内川	〃	大河内村相淵	〃	25.0	33.0	大河内川	〃	大河内村相淵	〃	10.0	12.0
安倍川	〃	静岡市野田平	〃	24.0	28.0	俵沢	〃	〃	〃	9.8	7.0
〃	〃	〃	7.30	27.0	33.5	安倍川	〃	静岡市野田平A	〃	10.5	8.0
〃	〃	松野	〃	26.5	33.5	〃	〃	B	〃	12.5	8.0
〃	〃	牛妻	〃	27.0	34.0	〃	曇時々 小雪	A	2.10	7.9	5.5
〃	〃	牛妻A	7.31	23.0	33.0	〃	〃	B	〃	10.0	5.5
〃	〃	B	〃	27.5	33.0	〃	〃	松野A	〃	7.5	3.5
〃	〃	C	〃	21.0	31.0	〃	〃	B	〃	8.0	3.8
〃	〃	屋井戸	〃	25.0	29.5	〃	〃	C	〃	10.0	3.0
支流 足久保川	〃	美和村遠藤新田	〃	17.0	31.0	支流 細木峠沢	〃	〃	〃	10.5	4.0
安倍川	〃	静岡市福田ヶ谷A	〃	26.0	35.5	安倍川	〃	牛妻A	〃	4.2	2.8
〃	〃	B	〃	28.0	35.0	〃	〃	B	〃	8.9	3.1
〃	〃	C	〃	30.0	36.0	〃	晴	A	2.11	10.0	7.6
〃	〃	A	8.1	25.5	37.0	〃	〃	B	〃	10.6	9.5
〃	〃	B	〃	27.5	38.0	〃	〃	左岸油山	〃	13.0	9.5
〃	〃	C	〃	32.5	38.0	〃	〃	静岡市屋井戸A	〃	10.5	7.5
〃	〃	真一左衛門	〃	28.5	32.5	〃	〃	B	〃	10.5	8.5
〃	〃	安西橋A	〃	24.0	30.0	支流 足久保川	〃	美和村遠藤新田	〃	14.5	7.0
〃	〃	B	〃	30.0	35.0	安倍川	〃	静岡市福田ヶ谷	〃	9.0	6.5
深谷川	〃	舟山	〃	25.0	35.0	〃	〃	〃	2.12	8.0	5.8
安倍川	〃	安西橋	8.2	26.0	34.0	〃	〃	真一右衛門	〃	7.0	6.5
大門川	〃	舟山	〃	26.5	35.5	たて川	〃	下真左衛門	〃	12.5	9.5
蘆科川	晴	南蘆科村吉津	8.2	26.0	31.0	安倍川	〃	安西橋	〃	3.6	4.7
〃	〃	〃 牧谷 (木枯の森)	〃	27.0	32.0	蘆科川	〃	南蘆科村吉津A	2.13	9.5	11.0
〃	〃	長田村猿郷	〃	27.0	33.0	〃	〃	B	〃	10.5	11.0
						〃	〃	(木枯の森)	〃	10.4	15.0
						〃	〃	長田村猿郷 A	〃	8.3	14.0
						〃	〃	B	〃		



第7図 安倍川左岸縦断方向における地下水面勾配 (第9表参照, 点線地下水面勾配)

第11表 安倍川水系の比流量

水路名	測定場所	流域面積 (km ²)	月日	夏季流量 (m ³ /秒)	夏季比流量 (m ³ /秒/km ²)	月日	冬季流量 (m ³ /秒)	冬季比流量 (m ³ /秒/km ²)
中河内川	玉川村 唯間	105.8	7.29	4.55	0.0430	2.9	1.87	0.0177
大河内川	大河内村 相淵	149.1	7.29	6.72	0.0451	2.9	2.75	0.0184
安倍川	静岡市 牛妻	281.9	7.30	9.12	0.0324	2.10	4.00	0.0142
"	"	"	7.31	8.87	0.0315	2.11	3.93	0.0141
"	福田ヶ谷	320.7	7.31	5.86	0.0183	2.11	2.16	0.0067
"	"	"	8.1	5.31	0.0166	2.12	2.24	0.0070
"	安西橋	342.7	8.1	5.99	0.0175	2.12	1.35	0.0039
足久保川	美和村 遠藤新田	26.4	7.31	2.05	0.0777	2.11	0.58	0.0220
藁科川	南藁科村 木枯森	166.6	8.2	3.02	0.0181	2.13	1.44	0.0086

(註) 調査結果の数値による, 夏季は昭和30年7月, 冬季は昭和31年2月の分

上水源, 静清工業用水道水源などが集水しているほかに, 流量測定結果に示されるように伏せ水量の最も大きい値を示す区間となっている。

なお足久保川は夏季0.0777, 冬季0.022 (単位m³/秒/km², 第11表参照) という大きな数値を示しており, 水温もまた夏季17°C, 冬季14.5°Cという高温を示している。また, たて川も冬季の比流量は0.0254, 水温は12.5°Cを示し, いずれも流域に多量の地下水の湧出があることが推定される。

6. 自噴帯の水理

6.1 自噴帯の規模

安倍川の下流から巴川の流域にかけて拡がっている平野部には, 面積4km²程度の自噴帯が3つ発達している (第3図参照)。

すなわち

1. 安倍川の左岸, 静岡市街地南部にある自噴帯 (静岡南部自噴帯)
 2. 賤機山と谷津山とに囲まれた, 静岡市街地北部にある自噴帯 (静岡北部自噴帯)
 3. 巴川中流部に存在する自噴帯 (巴川自噴帯)
- があり, このほか安倍川右岸下流部にも, 安倍川と丸子川との間に面積1km²程度の小規模な自噴帯が存在し

ている。

静岡南部自噴帯のうち, 市街地東部八幡山から南方登呂遺跡を結ぶ線の西側, 安倍川までの間にあつては, 自噴井は粘土層の発達する東海道本線の南方約500m附近から分布するが, 海岸線に沿つては存在していない。これら自噴井の深度は20~22間 (36~40m) 程度で, 自噴帯内では深度の差はほとんどない。自噴量は最大1~2 l/秒程度であるが, 自噴帯南縁部には, 潮汐の影響を受けて, 干潮時には自噴の停止する部分がある。

静岡北部自噴帯は, 静岡市北安東附近から始まり, 北北東にある麻機沼の方向に延びている。自噴井の深度は, 10~20間 (18~36m) で, 北に向かつて深度を増し, 自噴量は100~200 cc/秒程度のものが多い。

巴川自噴帯は, 巴川中流部に沿う細長い自噴帯であるが, 千代田村瀬名川以西のおもに巴川左岸側と東部巴川右岸有度村附近とではかなり異なつた水理的条件を示している。西部の自噴井は巴川右岸側静岡市立町附近にも分布し, 自噴井の深度は15~25間 (27~45m) で, 最大自噴量は5 l/秒を示すものがある。東部の自噴井は有度山北側山麓部にあつて, 自噴量は他の自噴帯よりも少なく100cc/秒以下のものが多い。また巴川低地に沿つては圧力面は一般に高い。すなわち巴川自噴帯は, これら2つの自噴帯が見掛け上複合しているものとみなすこと

第12表 安倍川および巴川水系,

No.	試料採取地	深度またはストレーナー位置 (m)	水温 (°C)	pH	R.pH	dis, O ₂ (cc/l)	Free CO ₂ (mg/l)	Excess base (m.eq/l)	Cl ⁻¹ (mg/l)
1	中河内川表流大河内川との合流点上流	—	—	7.5	7.6	6.01	1>	0.80	4.0
2	大河内川表流中河内川との合流点上流	—	—	7.7	7.7	6.56	1>	1.03	4.0
3	安倍川表流曙橋	—	—	7.6	7.6	6.27	1>	0.89	4.7
4	〃 安倍川橋	—	—	7.4	7.5	7.55	—	0.75	6.4
5	!科川表流	—	—	7.3	7.3	6.37	1.0	0.52	3.4
6	静岡市第1上水道水源	—	20.0	7.2	7.2	5.03	1.5	1.05	3.5
7	静岡工業用水道水	—	—	7.2	7.4	—	1.5	0.97	6.1
8	安倍川静岡用水取入口	—	—	7.0	7.2	4.26	3.5	1.06	3.2
9	静岡市第2上水道水源井	13	19.4	7.2	7.3	4.50	2.5	1.16	4.7
10	鯨ヶ池	—	—	6.6	7.0	1.65	10.0	1.02	6.1
11	K.K.巴川製紙用宗工場 No. 1 井	45	18.4	7.0	7.2	0.67	7.5	1.09	8.1
12	〃 No. 4 井	36~45	—	7.0	7.2	3.87	2.0	0.91	5.0
13	〃 No. 5 井	39.5	17.3	7.0	7.4	4.23	2.5	0.87	7.8
14	静岡市下川原自噴井	—	—	6.9	7.2	0.81	2.0	0.79	5.0
15	静岡市外濠湧水	—	16.9	6.6	7.0	5.22	—	0.93	9.4
16	静岡市安倍川工業K.K. No. 3 井	10	17.4	7.0	7.2	3.56	5.5	1.23	7.1
17	〃佐野佐製紙K.K.No.3井浅井戸	9	17.5	7.0	7.2	4.70	5.0	1.15	6.7
18	〃 〃 深井戸	32~33	17.2	7.2	7.4	6.07	2.5	0.95	7.4
19	静岡市白百合幼稚園井	—	—	7.2	7.4	4.17	2.5	1.04	5.0
20	日東紡績K.K.静岡工場 No.7 井	16~21, 29~31 41~45 49~59, 73~79	17.8	6.9	7.2	4.03	17.5	1.93	48.6
21	〃 〃 No.9 井	17~24, 29~31 33~36, 39~52	16.8	6.8	7.2	1.83	5.0	4.07	62.1
22	静岡市理研電化工業 K.K. No. 1 井	39	18.4	7.6	7.7	3.92	2.5	2.64	8.8
23	鐘ヶ淵紡績K.K.静岡工場No.3井	36	17.8	6.4	6.8	0.05	80	2.83	15.9
24	〃 No.4 井	9	17.3	6.4	7.0	0.05	100	3.28	17.3
25	〃 自噴井	—	16.6	7.6	7.6	0.46	1.0	1.26	4.4
26	静岡市内市原特殊製紙 K.K. 井	5	17.7	7.0	7.2	6.22	3.5	1.19	11.4
27	日本セロファン静岡工場井	約 4	17.0	7.2	7.4	0.42	2.5	0.87	11.6
28	ポーラー化成 K.K.井	約 45	17.7	7.0	7.2	1.62	3.0	0.82	14.5
29	清水市 K.K.鉄興社ガス井	197	21.0	6.9	7.2	0.75	5.0	0.38	7,560
30	清水市江尻川添民家井	30	18.3	7.4	7.6	0.81	1.5	0.79	1,520
31	東亜燃料 K.K.清水工場井	30	19.2	7.2	7.4	1.23	1.0	0.93	9.6
32	清水市富士冷蔵 K.K.井	—	18.7	6.8	7.2	1.08	27.0	3.01	1,210
33	〃 清水冷凍産業 K.K.井	36	16.7	7.2	7.4	4.37	1.0	0.80	8.8
34	豊年製油 K.K.清水工場井	36	18.4	7.8	8.0	0.64	0.0	2.08	260
35	清水市駒越農業用井	(浅)	18.1	6.4	6.8	3.46	11.5	0.87	43.1
36	〃 折戸農業用井	(浅)	—	6.4	6.8	4.78	2.5	—	13.7

分析: 化学課・地球化学課, 昭和30年7月採水 K および Na のみ静岡縣立工業試験場にて分析

ができる。

6.2 地下水の水温と水比抵抗

安倍川右岸の自由面地下水は、おもに安倍川支流丸子川および藁科川に沿って、表流の水比抵抗に近い値を示しているが、安倍川左岸には5,000 ~6,000 Ω-cm の水

比抵抗を示す自由面地下水(水温19~20°C)が、静岡市上水道水源井附近から静岡市街地を経て、静岡南部・同北部自噴帯に向かって広範囲に分布している。その下流側にあたる平野部自噴帯の水温および水比抵抗の分布は第3図に示してある。静岡南部自噴帯の水温は、調査当

水質分析結果

NO ₂ ⁻¹ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NH ₄ ⁺¹ (mg/l)	K ⁺¹ (mg/l)	Na ⁺¹ (mg/l)	Fe ⁺² (mg/l)	Fe ⁺³ (mg/l)	Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	全硬度 °dH	全珪酸 (mg/l)	P (mg/l)	KMnO ₄ 消費量 (mg/l)	ρ (Ω-cm)
0.00	28	0.0	1.0	4.6	0.00	0.02	19.6	4.2		12.4	0.03	4.3	7,900
0.00	36	0.0	1.0	3.6	0.00	tr.	28.5	3.7	4.84	10.4	0.02	7.5	6,900
0.00	30	0.0	1.0	2.6	0.00	0.02	23.4	3.9	4.17	20.4	0.05	5.3	—
0.00	26	0.1	1.0	5.4	0.00	0.00	18.1	4.5	3.58	12	0.01	10.4	7,500
0.00	25	0.1	0.8	4.8	0.00	0.01	11.4	3.9	2.49	9.6	0.05	16.2	9,500
0.00	29	0.0	1.9	4.7	0.00	tr.	25.2	3.8	4.40	11.6	0.04	2.8	—
tr.	31	tr.	1.0	4.1	0.00	0.02	24.9	4.7	4.58	12.4	0.02	3.6	6,900
0.22	33	0.1	1.0	4.4	0.00	0.00	25.3	3.9	4.41	10.0	0.05	11.8	7,100
tr.	32	0.0	1.8	4.2	0.00	tr.	26.2	6.1	5.06	12	0.04	7.3	6,000
0.05	20	0.2	0.3	10.2	tr.	0.02	15.8	5.1	3.39	13	0.03	23.9	6,600
0.70	23	0.8	0.8	7.0	0.63	0.04	16.8	7.1	3.98	13	0.01	8.2	7,400
0.06	27	tr.	0.9	5.0	0.00	tr.	19.4	5.9	4.05	13	0.01	9.6	7,600
0.00	26	tr.	0.8	5.4	0.02	0.01	18.0	6.8	4.06	17	0.01	2.3	9,700
0.00	34	0.3	0.8	4.5	tr.	0.01	19.2	5.1	3.86	11	0.01	9.2	7,500
0.02	45	tr.	1.5	5.6	0.00	0.03	23.0	9.2	5.32	9	0.02	3.6	6,100
0.00	32	tr.	1.1	4.6	0.00	0.01	34.0	5.5	6.02	44.4	0.01	9.2	5,900
0.06	31	0.0	1.1	5.0	0.00	0.02	27.2	5.3	5.04	22.0	0.01	4.3	6,600
0.02	31	0.0	2.7	3.7	0.00	0.01	23.6	4.9	4.42	18.4	0.00	5.9	8,600
0.00	29	0.0	0.7	4.4	tr.	0.01	24.8	4.1	4.40	9.2	0.08	5.3	—
0.54	2	1.0	1.2	12.0	0.90	0.40	33.8	9.2	6.86	32.8	0.09	7.3	3,900
0.00	2	3.1	3.8	17.0	0.87	0.04	57.6	18.8	12.43	20	0.03	13.5	2,300
0.00	8	0.9	1.4	9.3	0.01	0.07	36.2	10.1	7.39	8	0.38	10.2	4,700
0.00	3	3.1	1.9	9.5	0.58	tr.	31.7	13.1	7.45	6	0.18	14.5	4,000
0.02	8	2.9	2.0	9.3	0.61	0.02	36.1	17.6	9.10	46	0.04	27.1	3,300
1.50	34	tr.	1.0	5.0	0.04	0.01	24.6	7.9	5.27	10	tr.	6.6	6,500
0.00	34	tr.	2.0	7.0	tr.	0.01	25.6	7.2	5.23	25	0.02	5.6	5,800
0.00	10	tr.	0.8	10.0	0.03	0.05	10.3	4.2	2.44	29.2	0.40	7.3	9,100
0.00	9	0.0	0.8	11.8	0.00	0.04	12.4	4.3	2.72	—	0.06	5.9	8,700
0.00	0	0.2	4.5	1,800	0.00	tr.	2,040	398	377	34	0.09	8.8	50
0.00	4	0.4	4.5	410	0.07	0.01	495	28	758	52	0.03	13.0	210
0.00	13	0.0	1.6	6.2	0.02	0.05	16.8	3.8	3.22	11.6	0.07	2.6	6,400
0.38	190	tr.	39	570	0.00	0.01	116.4	101.8	39.8	18.0	0.22	12.9	230
0.00	9	0.6	2.6	6.9	0.00	tr.	14.2	5.7	3.30	7	0.02	23.2	6,700
0.00	28	0.0	8.3	160.0	0.05	0.10	15.7	24.0	7.72	17.6	0.50	17.9	1,250
0.03	23	0.0	5.7	21.0	0.00	tr.	15.9	9.2	4.35	15	0.03	6.1	4,000
0.14	21	tr.	1.9	6.2	0.00	0.01	13.6	5.7	3.22	10.4	0.04	6.5	7,800

時16~16.5°Cであつて、自噴帯を通じば一定の温度を示し、水比抵抗は6,700~8,000 Ω-cm の範囲内にあつて、安倍川寄りの静岡市中野—西脇の方向に水比抵抗の高い部分が認められる。その東側には7,000~7,400 Ω-cm 程度の比較的一定した水比抵抗を示す被圧面地下水が、かなり広範囲に分布している。

静岡北部自噴帯の水温および水比抵抗は、静岡市南部自噴帯とほぼ同じであつて、それぞれ16~17.8°C、6,000~7,000 Ω-cm を示し、北に向かつて高温となり、かつ水比抵抗は低下している。

巴川自噴帯は静岡南部・同北部両自噴帯よりも高い水比抵抗を示し、一般に8,000 Ω-cm 以上となつている。

巴川自噴帯の西側巴川左岸には、巴川支流長尾川によって涵養されていると推定される水温 $16.5\sim 17.5^{\circ}\text{C}$ 、水比抵抗 $9,000\sim 10,000\ \Omega\text{-cm}$ を示す被圧面地下水があり、このうち水比抵抗の高い地下水は、千代田村瀬名から瀬名川に向かう山麓部に沿って分布し、その西縁部では巴川を越えて右岸静岡市立町にまで達している。また東側巴川右岸地帯には、おもに有度山から供給されているものと推定される水温 $16\sim 17^{\circ}\text{C}$ 、水比抵抗 $8,000\sim 11,000\ \Omega\text{-cm}$ を示す被圧面地下水があり、西縁部よりもむしろ自噴帯の東縁部にあたる清水市七ツ新屋から同掘込にかけて、高い水比抵抗を示している。

また安倍川下流右岸、静岡市下川原から広野にかけては、静岡南部自噴帯と同様、水比抵抗 $7,000\sim 8,000\ \Omega\text{-cm}$ を示す被圧面地下水が分布している。

7. 水質の地域的特徴

安倍川および巴川の流域において、30年7月、表流水および地下水合わせて35カ所の採水を行い、第12表に示すような分析結果を得た。これによると、表流水および地下水について次のような点を水質上の特徴として指摘しうる。

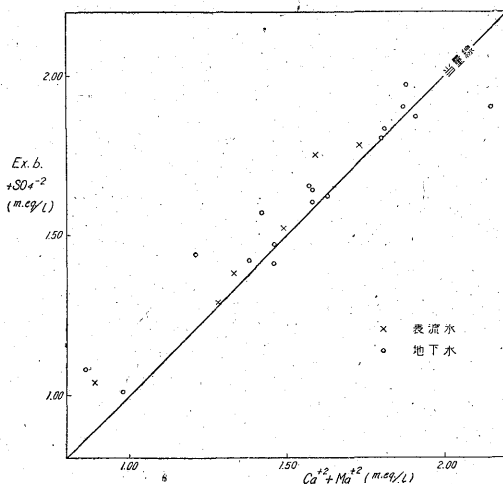
7.1 表流水

一般に河川水としては溶存成分量が多い方に属する。pHは $7.4\sim 7.7$ でアルカリ性が強く、アルカリ度も $0.75\sim 1.03\text{mg/l}$ 程度を示している。また SO_4^{2-} は 25mg/l 以上で、特に安倍川の本流である大河内川は 36mg/l に達している。 25mg/l 以上を示す河川としては、遠賀川・相の浦川・白川・玖珠川・利根川・千葉県加茂川など (Clarke による世界河川平均 12.12mg/l) が挙げられるが、炭田・火山の場合を除いて原因未詳のものが少なくない。安倍川の場合も硬度に対するアルカリ度と SO_4^{2-} との和が比例関係にある (第8図参照) 事実などから考えると、この SO_4^{2-} は人為的汚染によるものではなく、本質的なものであり、多分地質的原因によるものと解せられる。なお陽イオンとして Ca^{+2} および Mg^{+2} の含有量が多く、一般に硬度も 3.5°dH 以上を示している。

7.2 地下水

既往における調査結果を参考として、分析値を取り扱うと、第13表に示したような地区的相違が求められる。すなわち

1. 谷津山以西の安倍川下流平野部 (採水点 No. 7~No. 19 および No. 26)
2. 有度山の西側で1に含まれない部分 (採水点 No. 20~No. 25)
3. 有度山北麓 (採水点 No. 27 および No. 28)
4. 巴川左岸およびその周辺 (採水点 No. 29 および



第8図 ($\text{Ex. b.} + \text{SO}_4^{2-}$) と ($\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$) との関係図

No. 30)

5. 清水市臨海部 (採水点 No. 31~No. 36) の5つに分けられる。なお第13表には表流水も参考として附け加えてある。

8. 工業用としての井戸水源

8.1 静岡市

一般に清水市をも含む地域全体として、工業用井戸はその分布が粗であり、しかも孔径・深度などが一定していないので、水温・水比抵抗・揚水量などについて系統だつた資料が得られない。

たゞ次の点がおよその傾向として指摘できる。

a. 安倍川から直接地下水供給を受けていると考えられる静岡市街地北西部および南部に所在する製紙工場群は、佐野製紙の深度30mおよび丸吉製紙工業の深度45m (収水深度 $30\sim 45\text{m}$) の井戸を除くと、大部分 $5\sim 10\text{m}$ の深度の浅井戸によつて地下水を利用しており、これらは調査当時水温 $17\sim 18^{\circ}\text{C}$ 、水比抵抗 $6,000\ \Omega\text{-cm}$ 前後を示していた。市街地南東方に一団をなして所在する鐘ヶ淵紡績・理研電化・太陽アルミニウムなどの工場群附近では、深度10m前後までの浅い帯水層と深度 $20\sim 30\text{m}$ あるいはさらに少しくそれより深い帯水層とが利用されている。このうち前者は調査当時水温 $17\sim 18^{\circ}\text{C}$ 、水比抵抗 $3,500\sim 4,500\ \Omega\text{-cm}$ を示し、前述安倍川水系の地下水の末流をなすものと考えられる。これに対し後者は水温 17°C 前後、水比抵抗 $6,500\ \Omega\text{-cm}$ 程度を示し、前者と少しく相違している。

b. 三菱電機・東京セロファン (草雉町所在) など有度山に比較的近い工場の深井戸は、調査当時水温 17°C 前後、水比抵抗 $9,000\ \Omega\text{-cm}$ 台を示し、6.2に記載してある $8,000\sim 11,000\ \Omega\text{-cm}$ の有度山に源を有する地下

第13表 安倍川および巴川流域における地区ごとの水質の特徴(地区別の本文参照)

成分 地区別	pH および Excess. base	dis. O ₂ および Fe ²⁺	Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	硬 度	備 考
1	pH 6.9~7.2 Ex. b. 1.0±0.2m.eq/l	一般にFe ²⁺ なし Fe ²⁺ あれば 1cc/l> dis. O ₂ { Fe ²⁺ なけれ ば3.5~6.0 cc/l	5~10 mg/l	30±5mg/l	4~5°	調査地域内で最良の 水質を示す
2	—	Fe 1 mg/l ± dis. O ₂ 1cc/l>	10~65mg/l ガス徴と比例し てCl ⁻¹ が増加す る	2~8mg/l ガス徴と比例し てSO ₄ ⁻² が減少 する	6~12°	—
3	—	Fe ²⁺ 0.1mg/l>	12~15 mg/l	10±2 mg/l	—	市毛陽二郎の報告 (参考文献6)によ ると、有度山麓から 平野部に向かい漸次 成分増加する
4	—	Fe ²⁺ 0.1~0.2mg/l dis. O ₂ 1 cc/l>	1,000~10,000 mg/l ガス徴と比例し てCl ⁻¹ が増加す る	0~5mg/l ガス徴と比例し てSO ₄ ⁻² が減少 する	—	地質調査所報告, No. 166 参照
5	—	—	10~1,200 海水の影響の多 少による	10~200 mg/l 海水の影響の多 少による	—	—
表流水	pH 7.3~7.7 Ex. b. 0.5~1.0m.eq/l	Fe ²⁺ なし dis. O ₂ 6~7 cc/l	3.5~6.5 mg/l	30±5 mg/l	2.5~5°	—

水の一部と解せられる。これから推定すれば鐘ヶ淵紡績
附近の6,500 Ω-cm 程度のものは安倍川水系の水との混
交したものかも知れない。

c. 丸吉製紙工業の45m, 佐野製紙の35mの井戸もと
もに水比抵抗8,000 Ω-cm 台を示し, 安倍川右岸巴川製
紙用宗工場の収水深度40~45mの井戸も8,000 Ω-cm 前
後の水比抵抗を示している。

d. 日東紡績の深井戸はいずれも附近民家の井戸に干
渉しており, 水質からみておもに巴川流域の地下水と推
定される。

e. 水温は30m以浅のものは16~17°Cであるが, 安倍
川河畔の浅井戸は調査当時17~20°Cの範囲で不規則な値
を示していた。

f. 揚水量に対する水位降下は, 安倍川河畔の浅井戸
が2,000~5,000 m³/日に対し1~2 m, 日東紡績7号
井(収水層17~79m 間の5層)が2,500 m³/日に対し15
mとなっている。そのほかは正確でないが, 一般に既存
の記録に関するかぎり深井戸利用は有望ではない。

g. 安倍川下流部の深部地質を究明するとともに, 水
位観測を行う目的で, 安倍川の左岸, 静岡市立駒形小学
校南西隅にロータリーボーリングを行った。都合により
深度35mで掘進を中止せざるを得なくなつたので, 深部
地質は明らかにできなかつたが, 4吋鉄管を下ろし, 深

度15~21m間にストレーナーを挿入し, 地下水観測井
として仕上げを行った。その後静岡市水道部に依頼し
て, この観測井の水位の継続観測が行われているが, 同
観測井の掘鑿完了直後(昭和30年12月)行ったエアーリ
フトによる揚水試験によると, 360 m³/日の揚水量に対
し, 水位降下は0.2~0.25mという関係を記録した。

3.2 清水市

a. 巴川中流には有度山に源を有すると考えられる被
圧面地下水が分布している(例えば東京セロファンなど
の工場で利用している)が, 下流部特に巴川左岸はクロ
ールの含有量が急激に増加しており, このため清水港周
辺の工場群は, 昭和16年以来送水距離22kmを有する工
業用水道により安倍川の伏流水を用いている。

b. 豊年製油の収水深度27~32mおよび38~41mの18
吋(たゞし深度17m以下8吋)孔径の深井戸は, 昭和6
年鑿井当時地上2mの圧力面を有し, 水位降下9mで
1,400 m³/日の揚水を得ていたが, 現在では圧力面は地
下1mに低下し, しかも水位降下5.5mでろうじて
300m³/日を揚水している。

c. 東亜燃料清水工場あるいはその北方袖師町では水
比抵抗7,000 Ω-cm 台の自噴性被圧面地下水を利用して
いる工場群がある。

d. 市街地の南側駒越・折戸附近には砂丘砂層中の自

由面地下水が分布し、日本軽全属清水工場でかつて利用していた。現在この附近の地下水は畑灌漑の水源に利用されている。

9. 安倍川水系の水保全

以上各種の調査結果を総合すると

1) 安倍川ではその本流の流量に匹敵する水量が伏流しており、これらが河床下の伏流として周辺山地からの滲透水とともに、流域の地下水を涵養している。一部は少なくとも静岡市街地から旧河道沿いに巴川上流に及んでおり、また市街地の南東側および南側にも供給されている。

2) 一方有度山に源を有する地下水が、深部に分布しており、その主力は巴川中流部に向かっているが、谷津山南方にも拡がっていると推定される。しかしこの地下水は帯水層の規模、性質から揚水量の大きな井戸を設けるには適していない。

3) 巴川左岸にはクロール含有量の高い地下水が分布しており一部有度山に源を有する地下水を除いて、全体として地下水利用は有利でない。したがって清水市の臨海工業地帯の用水源は将来も安倍川に依存しなければならないこととなる。

4) 一方安倍川の伏流利用可能量は、調査結果からみれば、静岡市野田平附近における表流流量を目標としておおよそ推定できるが、渇水期を考慮すれば(286.7 km²の集水面積を有する牛妻における昭和17年の渇水量 0.182m³/秒、最小流量 0.00) おそらく牛妻・門屋附近における伏流(地下水)流動量は 200,000 m³/日程度にまで減少することが推定され、静清工業用水道の拡張分を含む 144,000 m³/日と現在の静岡市上水道 27,000 m³/日とだけですでにその 80%以上を利用することとなる。門屋の下流には右岸に足久保川の合流があるが、一方において静岡用水の暗渠があり、特にその夏季における集水量は、これだけでも 190,000 m³/日となっている。さらに下流側における市上水道第2水源・工場井戸水源・一般掘抜井戸などへの最低の供給量を考えると、直接の利用量だけでも少なくとも渇水期には安倍川水系年間集水総量(11年間平均雨量、上流梅ヶ島2,920 mm、玉川2,808 mm、下流静岡2,323 mm)から求めた1日当たり平均集水量のほとんど1/6程度の水を必要とすることとなる。

静岡市上水道第1水源では、大量揚水を行うと一時的に水位が下がるが、まもなく新しい水みちを通じて表流の呼び込みを生じ、水位が旧に復するという。河床の性質から推定しても安倍川の表流は地下で吸い込みさえすれば、相当大量に捕集可能な限界を拡大できるように思われるが、もとより表流の供給量には限界があり、特に渇水期には、たとえ取水深度を深くしたとしても、流動限界に近づくことは明らかであり、この点今後の水利調整と合わせて水源保全に充分な配慮が必要である。

静岡市上水源の記録によれば、昭和10年6月以降継続されている第1水源地の取水井における水位変化では、最大 0.7m程度の年変化は認められるが、20年間を通じての長期変化は認められない。したがってこれからみれば安倍川自体の自然減水はいまのところ考えられない。しかし例えば巴川自噴帯は昭和25年頃の調査結果と比較すると、少し減少している傾向があり、前述の豊年製油の井戸の例(水位低下の原因の一部は井戸の老衰による)に徴しても、自然減少の徴候が一部では現われていると考えることができる。

したがって今後安倍川の流量、特に野田平附近における平水位~渇水位の流量変化と合わせて安西橋あるいは安倍川橋附近における伏流および地下水位の観測を行い、その変動の有無を確実に記録することが必要である。駒形小学校の観測井はこうした意味で役立つことが望まれる。なお伏流あるいは河岸地下水の流動速度などをおおよそでも求めておくことも、この場合水保全の基礎資料として必要であろう。

(昭和30年7月~31年3月調査)

参考文献

1. 足立鉄太郎：静岡市史の研究，静岡市史編纂課
2. 藤原健一・下河原達也・高田康秀：清水附近天然ガス鉱床地質学探査調査報告，地質調査所月報，Vol. 2, No. 2, 1951
3. 静岡県：静岡地方工業の構造分析と工業用水道拡張計画，静岡県総合開発事務局，1953
4. 資源協会：安倍川水理調査報告書，水81，地下水13，1954
5. 伊田一善：所謂中央地溝帯附近南西部の地質構造，京都帝国大学理学部地質学鉱物学教室学術報告，No. 4, 1945
6. 市毛陽二郎：地下水より見た地質構造(第1報)巴川低地の鑛井の場合，大塚地理学会論文集Ⅱ，1950
7. 市毛陽二郎：三保半島に於ける地下水の一考察，地理学評論，Vol. 23, No. 2~5, 1950
8. 牧野登喜男・牧真一：清水市天然ガス調査報告，地質調査所月報，Vol. 1, No. 5, 1950
9. 本島公司外3名：静岡県庵原郡高部村附近天然ガス調査報告，地質調査所報告，No. 166, 1955
10. 田中元之進：有度山の地形，静岡県郷土誌
11. 田中元之進：清水市三保畑地灌漑，清水市三保土地改良事業所
12. 千谷好之助：75,000分の1地質図幅静岡，地質調査所，1931
13. 土隆一：根古屋層の貝化石群集について，地学しずはた No. 8，静岡大学地学研究グループ，1955
14. Tsuchi Ryūichi: On the Depositional Condition of the Kusanagi Mud, the Pleistocene Bed, Shizuoka, Japan, Report of the Liberal Arts Faculty, Shizuoka University (Natural Science) No. 7, 1955