

シラス地帯の地下水特性に関する研究

第三報 笠野原台地地下水についての考察——(補足)

阿部 雅雄・河原田礼次郎・若松千秋

Studies on the Characteristics of Ground-Water in the Shirasu Region

3. A Supplementary Consideration about the Underground Water beneath the Kasanohara Plateau

Masao ABE, Reijiro KAWAHARADA and CHIAKI WAKAMATSU

(Laboratory of Agricultural Engineering)

1. 緒 言

第一報の結びで問題点として掲げた1)この地域が水文学的に孤立しているか否かは、雨水の流出に重大な影響を与える本質的な問題であるので、その後実測を試みたが、これが7)の水温水質にも関係をもち第二報の結びで指摘した地下恒温層の深度と既存井戸の温度較差の外見的矛盾を説明する手がかりを与えるものと考えられるにいたった。また第一報での問題4)

5)6)の流出特性、地下水流出および流出量の配分等についても肝属川工事事務所の観測資料の解析によって若干の知見を得たので、これら二点について報告する。

II. 笠野原地下水の水文学的孤立性について

このことを検討するために最初鹿屋川対岸の既存井戸、ゆう泉などの水位変化と河川水位との関係を2カ年間観測したが、笠野原台地の地下水には対岸の地下

Table 1. Observation of underground water-level (Shōwa 44.11~12)

Date	No. 4 well water level a. s. lm	No. 1 well water level a. s. lm	No. 2 well water level a. s. lm	No. 3 well water level a. s. lm	Date	No. 4 well water level a. s. lm	No. 1 well water level a. s. lm	No. 2 well water level a. s. lm	No. 3 well water level a. s. lm
1. 5	53.63	55.86	56.15	60.28	7. 6	○54.63	56.31	56.75	61.10
12	53.63	55.83	56.15	60.29	13	54.53	56.11	56.84	61.04
19	53.63	55.83	56.11	60.26	20	54.43	55.92	56.76	60.91
26	53.63	55.81	56.10	60.28	27	53.83	55.96	56.71	60.86
2. 2	53.63	55.86	56.18	60.31	8. 3	54.43	55.91	56.68	60.78
9	53.62	55.84	56.15	60.28	10	54.42	55.86	56.85	60.77
16	53.63	55.85	56.15	60.28	17	64.33	55.91	56.85	60.86
23	53.60	55.86	56.17	60.27	24	54.62	55.99	56.60	60.84
3. 2	53.60	55.82	△56.07	60.25	31	54.58	55.92	56.85	60.75
9	53.58	55.83	56.09	60.27	9. 7	53.73	55.92	56.71	60.75
16	53.58	55.80	55.14	△60.23	14	53.81	55.99	56.79	60.89
23	53.53	55.81	56.14	△60.23	21	53.90	55.96	56.80	60.88
30	△53.48	55.91	56.33	60.25	28	53.83	55.93	56.78	60.89
4. 6	53.50	55.83	56.17	60.25	10. 5	54.60	55.89	56.27	60.60
13	53.60	55.85	56.18	60.26	12	54.59	55.84	56.19	60.48
20	53.56	55.85	56.17	60.27	19	54.56	55.82	56.16	60.47
27	53.55	55.82	56.17	60.24	26	54.53	55.87	56.22	60.53
5. 4	53.63	△55.78	56.13	60.31	11. 2	54.23	55.84	56.17	60.49
11	53.60	55.80	56.15	60.30	9	54.22	55.88	△55.68	60.47
18	53.83	55.99	56.81	60.82	16	54.43	55.86	55.24	60.51
25	53.70	55.01	55.82	60.78	23	54.41	55.85	55.20	60.52
6. 1	53.60	55.01	57.16	60.78	30	54.03	55.84	55.18	60.50
8	53.93	55.96	57.03	60.79	12. 7	53.83	55.88	55.71	60.57
15	53.73	55.16	57.45	60.93	14	53.78	55.85	55.15	60.55
22	53.90	55.86	57.65	61.03	21	53.93	55.83	55.14	60.56
29	54.43	○57.43	○57.82	○61.35	28	53.93	55.81	55.13	60.50

“a s. lm” is an abridgment of “above the sea-level, meter”

Note ○: max in a year △: min in a year

水の影響は認められなかった。(資料省略)しかし約1カ年間の鹿屋川の水温と既存および試掘井戸の水位変動の観測結果から、河川水の台地下への流入が確認されと思われるのでここにその状況と結果とを述べる。

1) 観測方法とその結果

a) 井戸水位の観測

(Fig. 1 位置図 参照) 河川こう配, 河川水位, 附近の地勢等から河川水の台地下への流入が予想されるのは, 上祓川部落わん曲部から下祓川狭さく部までのこう配なかだるみの区間である。そこでこの附近で河

川を離れた丘陵地の部落大久保に, 当初観測に用いた既設の井戸があるのでこれとの関連が便利になるように Fig. 2 のように河川沿いに No. 1, 2, 3 の三井戸を試掘して, その水位変動を観測してその附近での地下水流動の方向をまず確認した。その観測結果を地下水位の海拔標高に換算したものが Table 1 である。これによれば地下水の流動方向は東あるいは東南東に向かって笠野原台地下に入ることがわかる。すなわち笠野原台地下は地下水の孤立流域ではない。

b) 鹿屋川水温の観測

鹿屋川の水温観測については諸般の事情を勘案して

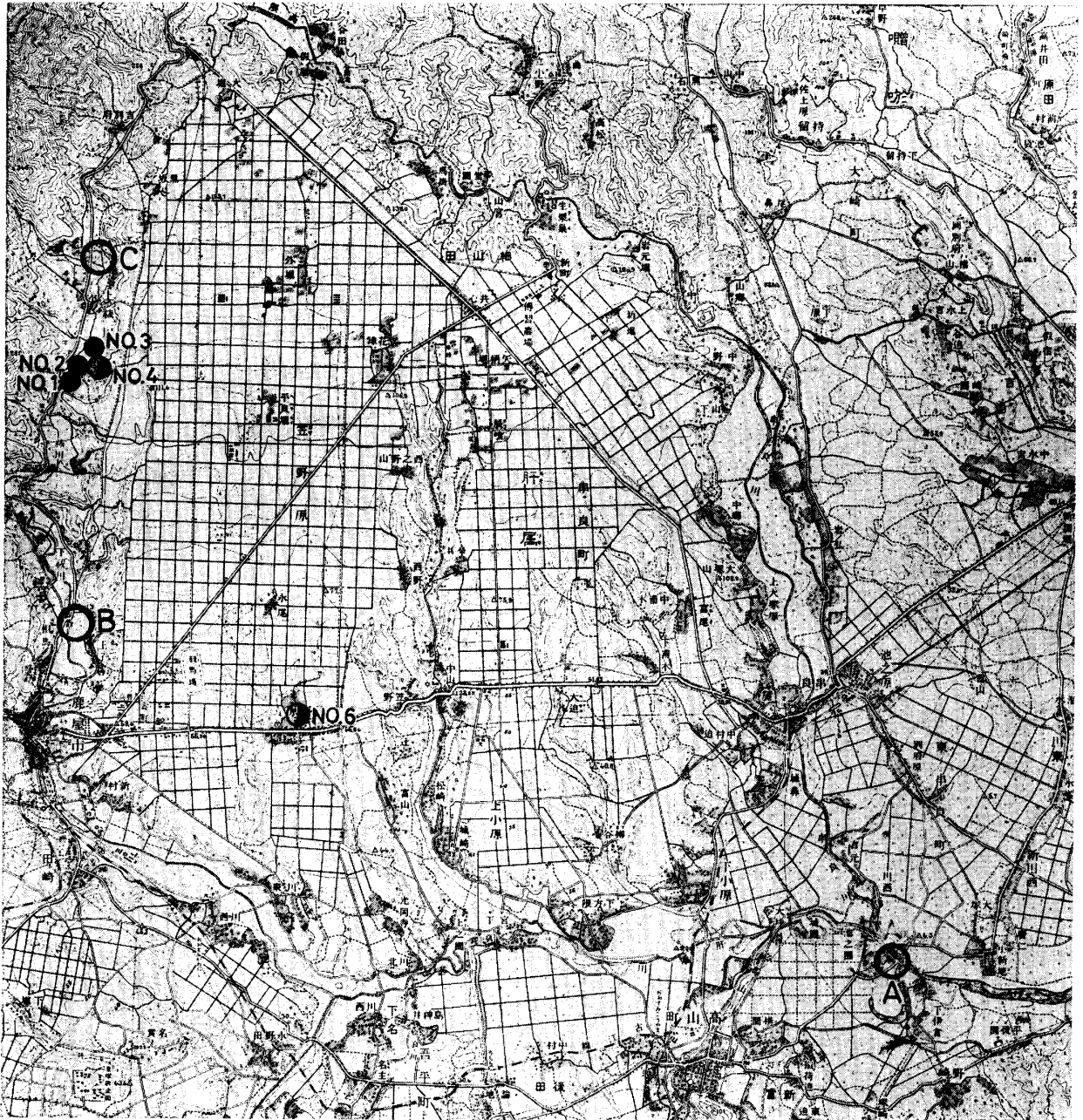


Fig. 1. Location Map.

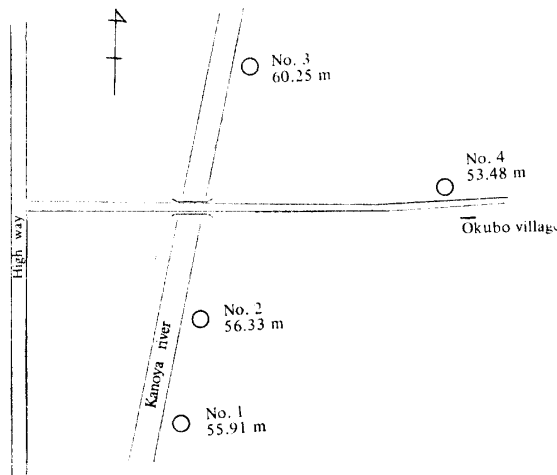


Fig. 2.

鹿屋市街地より上流において、上、中流の二点、下流一点あわせて三点を選んだ。すなわち上流C点は上祇川部落のわん曲部附近、中流B点は鹿屋市街地の北端附近、下流A点は串良川との合流点であるが、台地下の地下水との関連を考えて第一報に使用した笠野原部落 No. 6 井戸についても同じように水位と水温との観測を行なった。その結果は Table 2 の通りである。これによると鹿屋川の水温は夕（午後5時）観測の最高は8月で、C点 24.8°C、B点 25.4°C、A点 33.0°C であった。朝（午前9時）の最底はC点2月 11.0°C、B点11月 18.0°C、A点12月 9.6°C であった。No. 6 井戸の最高水温は夏（5、6、7、8月）18.0°C、最低水温は秋10月 16.0°C であり、最

Table 2 Observation of water temperature (°C) in Kanoyagawa (Shōwa 44.7~)

Date	Point C		Point B		Point A		No. 6 well		air temp. Kanoya (°C)
	morning (°C)	evening (°C)	morning (°C)	evening (°C)	morning (°C)	evening (°C)	water level (m)	water temp. (°C)	
7. 30	22.1	24.1	22.7	24.7	22.8	26.8	—	18.0	
8. 6	22.1	24.8	22.7	○25.4	24.4	29.0	27.19	18.0	
13	22.8	○24.8	23.4	25.4	24.4	26.6	27.14	17.5	
20	22.6	24.4	23.2	25.0	24.4	28.2	27.11	18.0	
27	21.9	23.9	22.5	24.5	25.2	30.0	27.09	18.0	
9. 3	21.9	24.4	22.5	25.0	23.0	28.8	27.07	18.0	○29.1
10	21.9	23.4	22.5	25.0	24.6	27.4	27.04	18.0	28.3
17	20.7	22.2	22.3	24.0	21.6	24.6	27.00	18.0	22.2
24	20.3	—	—	—	20.0	22.8	—	—	22.4
10. 1	—	—	—	—	21.4	23.4	26.98	17.5	24.3
8	18.6	21.1	19.2	21.7	17.5	21.0	27.02	17.0	17.2
15	19.0	21.0	19.6	21.7	19.0	21.3	27.04	16.5	18.8
22	—	—	—	—	17.2	20.0	27.09	16.5	18.2
29	—	—	—	—	14.0	19.0	27.11	△16.0	13.6
11. 5	—	—	18.8	21.1	19.0	18.4	27.14	17.0	16.6
12	18.2	20.0	18.7	21.0	16.6	22.0	27.19	17.0	16.0
19	17.4	19.4	△18.0	20.0	17.7	18.0	27.24	17.0	18.4
26	17.2	19.0	18.5	20.7	17.2	20.0	27.29	17.0	12.6
12. 3	15.8	18.0	18.6	20.7	14.6	15.0	○27.31	17.0	6.0
10	14.6	—	18.1	20.0	10.0	14.8	27.26	17.0	4.4
17	16.0	18.2	18.1	20.0	12.6	15.4	27.25	17.0	9.0
24	14.0	16.2	18.8	21.0	11.1	12.5	27.26	17.0	4.1
31	13.8	15.7	19.0	21.1	9.6	12.5	27.26	16.5	3.0
1. 7	14.7	16.5	18.2	20.2	14.0	14.8	27.24	17.0	11.1
14	12.9	14.7	19.1	21.3	10.0	11.0	27.19	17.0	17.6
21	12.7	14.9	19.7	21.9	12.0	12.0	27.16	17.0	6.9
28	13.8	15.5	18.8	20.0	14.4	13.0	27.11	17.0	4.7
2. 4	14.5	16.2	19.0	20.5	13.0	13.2	27.09	17.0	6.0
11	13.0	15.0	18.8	21.3	12.0	12.4	27.07	17.0	4.8
18	12.0	14.6	19.4	21.6	12.0	13.6	27.04	17.0	△0.9
25	△11.0	14.0	20.3	22.0	10.0	12.1	27.02	17.0	2.9
3. 3	12.2	16.8	21.8	23.9	△8.0	15.6	26.99	17.0	5.2
10	13.0	14.7	19.9	23.0	△8.0	15.0	26.89	17.0	6.0
17	13.0	16.5	20.8	22.9	10.0	14.8	26.84	17.0	8.6
24	14.0	16.8	19.2	21.0	13.2	18.8	26.79	17.0	10.7
31	14.0	17.2	19.7	21.7	15.0	20.8	26.69	17.0	14.7
4. 7	14.8	17.2	20.1	22.3	—	—	26.64	17.0	13.3
14	13.6	16.4	19.9	21.8	—	—	26.54	17.0	16.1
21	14.7	17.0	20.2	22.3	—	—	26.51	18.0	15.8
28	16.0	19.0	20.8	22.9	17.4	21.0	26.47	18.0	15.8
5. 5	15.5	18.7	20.0	21.6	14.5	20.0	26.44	18.0	17.8
12	16.3	19.1	20.9	23.0	15.0	21.4	26.39	18.0	20.6
19	16.5	19.0	21.8	23.8	15.0	22.5	26.34	18.0	18.8
26	16.3	19.0	20.9	22.4	18.0	22.2	26.29	18.0	20.0

Date	Point C		Point B		Point A		No. 6 well		air temp. Kanoya (°C)
	morning (°C)	evening (°C)	morning (°C)	evening (°C)	morning (°C)	evening (°C)	water level (m)	water temp. (°C)	
6. 2	15.3	18.7	21.8	23.3	18.0	25.4	26.24	18.0	22.9
9	17.5	20.6	22.8	24.8	18.0	23.8	26.14	18.0	24.3
16	17.0	18.0	—	—	18.0	21.2	—	—	21.2
23	18.8	14.5	—	—	20.0	24.8	26.04	18.0	22.9
30	17.1	20.0	22.6	24.8	17.0	21.4	26.99	18.0	23.1
7. 7	17.4	20.6	22.6	24.5	18.7	20.6	25.90	18.0	23.4
14	17.9	21.4	22.7	24.7	20.6	25.3	25.86	18.0	27.1
21	20.5	22.0	22.5	24.7	23.0	27.7	25.79	18.0	27.8
28	19.6	—	22.4	24.5	22.2	25.0	△25.74	18.0	26.8
8. 4	—	—	22.5	24.5	22.8	28.6	—	—	28.7
11	19.6	21.9	22.4	24.4	23.8	○33.0	—	—	28.3
18	20.7	○22.0	22.7	24.9	23.2	27.8	—	—	28.5
25	—	—	22.9	25.0	24.4	29.0	—	—	27.9
9. 1	—	—	22.7	24.8	19.8	24.6	—	—	23.5
8	18.6	20.6	22.0	24.1	21.8	25.0	—	—	25.2
15	18.9	20.6	22.2	24.5	21.0	26.0	—	—	25.1
22	—	—	—	—	21.0	24.6	—	—	22.7
29	18.0	19.4	—	—	20.2	23.2	—	—	25.0
10. 6	—	—	—	23.0	21.0	25.0	—	—	25.8
13	17.0	19.2	21.4	23.5	18.2	21.0	—	—	20.9
20	17.6	19.6	21.7	23.9	15.2	16.6	—	—	17.1
27	18.2	20.6	22.0	24.2	16.0	19.2	—	—	19.4
11. 3	17.9	20.0	21.1	23.1	—	—	—	—	—
10	18.9	21.5	21.8	23.9	—	—	—	—	—
17	18.6	21.1	21.7	23.9	—	—	—	—	—
24	19.0	21.8	21.9	23.6	—	—	—	—	—

○: max in a year △: min in a year

低に近いものとして12月には16.5°Cも観測されている。水位の観測値は第一報と多少の差異はあっても年間の変動はきわめて類似しているが、温度については第二報とはなほだしく異なり、年較差は前回は7.0°Cであったものが今回はわずかに2.0°Cである。この点については観測方法が最初不なれのためであったと推察される。

2) 考 察

第一報3) 4) に地下の流動速度を推算したた、ここでは河川水温の影響があらわれるか否かをこの流動時間から判断してみよう。観測井戸の数が少ないので正確は期し難いがおおむね東南東に流動するものと判断されるので、前回と異なり流動こう配は東にゆるやかに1/100とし、水深1m(昭和39年7月9日調査No. 8, No. 9 井戸附近の、かけ下ゆう水点のバラスの厚さ5~10mに対し、ゆう水の深さは80~100cmであった。)とすれば、大久保部落の侵入点からNo. 2 井戸までの距離は約4,000mであるからおおむね120日で到達することとなる。河川水温の年較差は15°Cであるからある程度の影響はあるものと推察される。今回の観測井戸No. 6までの流下距離を約6,000mと見れば流下日数180日となり、河川水温の最低が3月、No. 6 井戸水温の最低が10月、その間

の7カ月は河川水温の影響と見られないであろうか。すなわち井戸水温の年較差は河川水の影響を考慮して修正する必要を生じ、地下恒温層の観測値の外見の矛盾を解明する大きな要素となるであろう。

そこできわめて大胆な推察を試みるわけであるが、河川流入の懸念ある延長3,000mに対し第一報で算出した浸透係数 $k=2.46 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 、透水深1m、こう配1/100として1年間の流入量を計算すれば $2.32 \times 10^6 \text{m}^3$ となる。井戸水温の観測からも地下水脈の構成が強く想像され全長3,000mの間にも河川からの選択的侵入が起っているであろうということは容易に想像されるのでこの水量は想定される水量の最大限に近いものと考えられる。したがって第二報第9表で年流出量 $53.99 \times 10^6 \text{m}^3$ とあるのは上の数字だけ修正されるべきであるが、その値は4.3%であるので、内容の性質からもこの際特に数値を訂正せず、多少内輪に解すべきものとだけ報告したい。

Ⅲ. シラス地帯の雨水の流出特性について

シラス地帯あるいは火山性堆積物地帯のようにかなり多孔質で浸透性の強い地帯の流出特性は、浸透によって地下水流出あるいは中間流出が多く、かつ長期にわたることがその特徴である。この点については第一

Table 3 a) Annual coefficient of run-off

year	Hoei (123 km ²)				Shin-maedabashi (54.7 km ²)				Remarks
	ppt (mm)	① (%)	② (%)	③ (%)	ppt (mm)	① (%)	② (%)	③ (%)	
37	2997.6	83.5	50.8	32.7	2696.0	93.3	41.1	52.2	Summer Rain (May, June, July, August) mm Hoei (1868.6 Shin M (1642.7 " (1775.1 " (1611.0 " (1498.1 " (1813.4 " (2258.4 " (1478.4
38	3003.3	84.1	53.3	30.8	2744.0	78.6	31.6	47.0	
39	2757.9	104.5	58.4	45.9	2916.6	92.8	37.5	55.3	
40	3323.6	81.6	40.1	41.5	2878.0	86.2	35.4	50.9	
41	3841.2	98.4	44.7	53.7	3961.7	93.0	56.0	39.4	
42	2673.3	93.6	53.1	40.5	2351.5	74.6	27.4	47.2	
average		91.0	50.0	41.0		86.5	38.2	48.3	
(an appendix) Airabashi (68.0 km ²)					(an appendix) Honjogawa : Kyushu el. p. comp. data calculated from the generated power S. 36~S. 40				
41	3847.2	86.6	48.2	38.4	3470.0	84.5	28.8	55.7	
42	2284.5	86.3	54.8	31.5					
average	3055.9	86.5	51.5	35.0					

"ppt" is an abridgment of "precipitation".

- ① coefficient of overall run-off
- ② coefficient of underground run-off
- ③ coefficient of surface run-off

Table 3 b) Coefficient of overall ppt according to four divided seasons.

season year	Hoei (123 km ²)				Shinmaedabashi (54.7 km ²)				Remarks
	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	
37	267.7 183.3	969.7 64.6	1323.5 54.0	337.1 117.8	210.7 132.5	583.6 77.6	1367.5 93.8	530.6 95.8	upper : seasonal ppt (m, m) lower : coef overall run-off (%)
38	268.4 106.4	1163.5 66.3	1021.3 73.4	401.6 168.5	311.9 92.6	853.1 81.6	1081.7 68.4	453.5 85.7	
39	367.5 144.0	662.9 79.4	1280.0 22.4	447.5 251.7	362.9 76.2	509.8 128.1	1644.2 45.0	571.8 85.8	
40	315.2 216.8	871.3 55.1	1896.0 53.7	867.2 82.2	238.6 225.2	808.0 65.4	1027.9 86.8	803.3 93.5	
41	— 160.8	1226.3 66.6	1629.7 89.6	702.4 184.8	185.0 127.5	908.7 70.0	1945.6 75.8	852.3 124.9	
42	163.8 304.9	919.2 63.3	1281.1 83.0	317.9 193.2	137.7 153.0	781.3 88.9	1096.0 160.5	371.6 93.7	
average	186.0	65.9	62.6	166.5	134.8	85.2	88.6	98.3	
(an appendix) Airabashi (68.0 km ²)									
41	— 137.8	808.6 69.7	1975.1 73.0	806.4 141.7					
42	164.4 245.9	719.8 56.8	1105.3 169.3	350.1 106.2					
average	191.9	63.3	121.2	125.5					

Winter (Dec.~Feb.) Spring (Mar.~May) Summer (Jun.~Aug.) Autumn (Sept.~Nov.)

Table 3. c) Coefficient of run-off, surface and underground according to four divided seasons.

season year	Hoei (123 km ²)				Shinmaedabashi (54.7 km ²)				Remarks upper: surface water (%) lower: underground water (%)
	Winter	Spring	Summer	Autumn	Winter	Spring	Summer	Autumn	
37	18.6 164.7	33.2 31.6	24.3 27.8	32.9 84.9	24.1 108.5	44.4 33.3	68.1 25.7	32.5 63.2	
38	89.0 173.8	32.3 33.9	42.5 30.9	71.6 97.0	15.3 77.3	57.7 23.9	47.8 20.6	49.5 95.7	
39	14.2 127.9	— 90.9	12.1 63.4	— 262.7	3.0 76.2	82.5 45.7	28.8 16.2	28.6 57.2	
40	68.9 147.8	28.5 26.6	38.6 15.2	42.0 40.2	47.9 177.3	43.6 21.8	60.9 25.9	51.7 41.8	
41	15.0 145.8	38.5 28.1	68.5 21.1	47.4 137.4	17.1 110.4	33.7 36.3	53.5 22.3	52.1 72.8	
42	37.1 267.8	28.5 34.7	50.8 32.2	38.9 154.3	29.3 123.7	44.4 44.4	100.2 60.3	33.1 60.6	
average	40.5 171.3	32.2 40.9	39.5 31.8	46.6 129.5	22.87 112.2	50.5 23.8	59.9 26.8	39.6 65.3	
(an appendix Airabashi (68.0km ²))									
41	5.8 132.0	14.6 55.1	45.9 27.2	45.8 96.0					
42	20.6 225.3	21.8 35.0	57.7 111.6	10.0 96.1					
average	13.2 178.7	18.2 45.1	51.8 29.4	27.9 96.1					

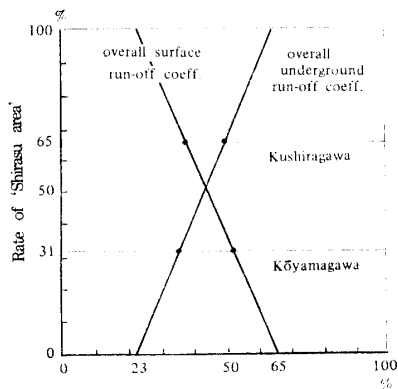


Fig. 3 a) Overall coeff. of run-off (underground water coeff.) according to variation of the geological features

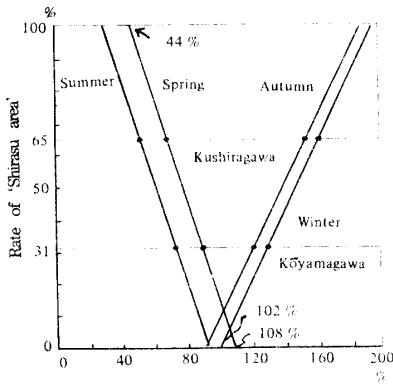


Fig. 3 b) Coefficient of run-off in four seasons according to variation of the geological features

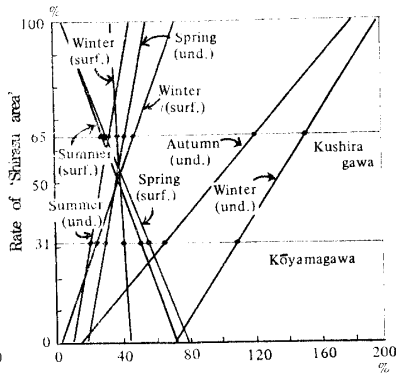


Fig. 3 c) Four seasonal coefficient of surface water and underground water according to the geological features

報においても触れたが、建設省肝属川工事事務所の測水および降水資料に基づいて検討を加えたところ Table 3 a) b) c), Fig. 3 にまとめた通りである。

すなわち流域中地質図でみられるそれぞれの支配面積がシラス地帯 65%, 中世層地帯 25%, 沖積層地帯 10%の豊栄測水点(流域 丹良川 123 km²)シラス地帯

31%, 花崗岩地帯 69%, の新前田橋測水点(高山川流域 54.7 km^2) を相対して検討し, 参考として流域区分の不明確さはあるが, シラス地帯の優越している始良橋(始良川流域 68.0 km^2) と, 別水系本城川のすべてが花崗岩地帯の九電発電所地点(流域 24.3 km^2) との数値をあわせて掲げた. いま流出特性について検

討を加えると, 次の数項にまとめることができる.

i) 豊栄(シラス地帯, 串良川)と新前田橋(花崗岩地帯, 高山川)とを比較すると, a) 年雨量に対するその年の流量(全流出率)は豊栄, 新前田橋ともほぼ等しいが, 豊栄では, 地下水流出(その年の雨量に対する)率が大きく, 新前田橋では逆に地表流出が大

Table 4. Surface run-off coefficient according to various quantity of reinfall

section of rainfall	year	Hoei			Shinmaedabashi		
		month	rainfall (mm)	coefficient (%)	month	rainfall (mm)	coefficient (%)
0~50 mm	37	11	40.7	3.9	11	45.0	16.5
	38	12	49.7	6.7	⑦	47.3	22.0
	39	1	46.4	19.2	1	47.6	30.8
	40	2	42.9	8.5	11	43.1	12.7
	(average) 9.6			(average) 20.5			
50~100 mm	37	9	73.2	12.6	9	88.3	36.5
	38	4	98.6	7.8	12	96.5	16.4
	39	5	69.3	18.5	10	65.4	19.3
	40	5	79.8	28.3	⑧~9	79.7	32.6
	(average) 16.8			(average) 26.2			
100~200 mm	37	5	117.6	16.7	5	101.4	22.0
	37	7	136.7	39.7	6	200.0	28.5
	38	⑧	127.9	34.2	4	123.0	31.6
	39	3-4	159.2	25.0	⑦	138.4	13.8
	39	4	136.7	41.4	7	186.7	37.2
	39	7	106.6	20.9	⑧	159.2	11.9
	40				6	199.5	40.8
	40	⑧	178.9	18.3	⑧	148.1	11.4
	40	10	143.9	13.5	8	148.1	43.2
	(average) 25.3			(average) 26.8			
200~300 mm	37				7	206.8	58.6
	38	6	263.8	27.6	⑧	273.4	42.8
	38	⑧	248.4	29.5	9	248.1	64.7
	39	8	271.0	49.7			
	39	9	218.6	42.7	9	297.0	70.2
	40	5	203.7	22.0	5	263.1	66.0
(average) 34.3			(average) 60.5				
500 mm~	39	6	646.7	65.7	⑧	650.3	84.0

(Ref.) Airabashi

section of rainfall	year	Airabashi		
		month	rainfall (mm)	coefficient (%)
100~200 mm	40	8	177.8	27.7
200~300 mm	37	7	294.6	39.6
	39	8	216.3	39.3
	39	9	299.6	46.6
	40	5	278.6	29.6
(average) 31.8				
300~400 mm	39	8	400.0	43.7

きい。これはシラス地帯の地下水浸透の大きいことに基因するものと見る。

ii) b) 降雨量は春夏に多いかわらず、四季別全流出率は、両流域とも逆に春夏に小、秋冬に大である。その傾向は豊栄において特に顕著である。その理由は次項 iii) の通りである。

iii) c) 地下水流出を地表流出と比較すれば、豊栄では春夏は、ほぼ見合っているが新前田橋ではそれが明らかに小さい。秋冬においても地下水流出の方が大きいことは豊栄が顕著であり新前田橋との間に明らかに差がある。すなわち春夏の多雨が秋冬の地下水流出にずれて表われる程度は新前田橋のそれをはるかにりょうがしており、これもシラスの浸透性によるものと解される。その時間的ずれの期間はこれだけの資料から判断すれば、最短、夏→秋(約3カ月)最長、冬→春(約6カ月)であり、定量的に評価するためには、適当な流出図数個を選び基底流量の変化と降雨分布を対比することによってより正確に知ることができる。また従来その時期の雨量に対する割合で表わした地下水流出率は本質的に誤った表現であるから、これを改めて相対する雨量に対して表わす必要がある。

iv) 前 iii) 項の補足として Table 3 b) c) の特異値についてその出現の事情を考察する。

1. b) 豊栄昭和38年冬の全流出106.4%は、4カ年平均162.6%よりはるかに小さいが昭和37年秋の雨量337.1mmが平均513.4mmよりはるかに小さいことと符合する。

2. b) 豊栄昭和39年秋の全流出率251.7%は平均155.1%よりはるかに大きい、その雨量447.5mmが、平均513.4mmより小さい上に、冬→春への雨が大きく、それがずれて表われることと符合する。

3. b) 昭和40年秋の豊栄82.2%は小さい。これはこの時期の雨量は大きい、春の雨量が割合に小さいのがずれたことと符合する。

4. b) 昭和38年新前田橋冬の92.6%、昭和39年春の128.1%はそれぞれ前期春と冬の雨量との関係で前者はやや小さく、後者はやや大きい。

5. c) 昭和38年豊栄冬の173.8%は当期の多雨によるものであり、新前田橋昭和38年冬の77.3%、秋の95.7%はそれぞれ前期あるいは前々期の雨のずれと受けとられる。その他、同様にして一般的に3~6カ月のずれと見なされる。

v) 図3では、以上の豊栄、新前田橋の数値を単に直線的に延長して描いてみたが、シラス100%地域と

非シラス地域(シラス0%)でのおおよその値を推察することができよう。

vi) 次に一連降雨の雨量別地表流出率をとりまとめたものを参考のために掲げれば、Table 4の通りであるが資料不足で適格な値は得られなかった。

IV. 地下恒温層の位置

今回の実測では No. 6 井戸の温度較差は前回の7°Cに対して2°Cであり、浸入河川水の水温の影響を受けているはずであることをさきに述べたが、32mの深さではその温度較差はおそらくZeroであろう。また前回の報告には誤った判断から $C=0.35$, $k=1.0$ として計算して恒温層の深度は14.50mと記したが実測値をそのまま認めて $C=0.33$, $k=0.52$ を用いれば深度は約10mとなる。これらのことから従来一般に鹿児島で用いられた深度10.2m、温度18.1°Cはおおむね正しいといえよう。

V. 結 び

シラス地帯の地下水特性に関する研究は完結したわけではないが、共同研究者の一人阿部がこのたび定年退官の機会に、これまでの研究結果を一応とりまとめて、一部前報を修正あるいはそれに追加したのが本報であり、その要点は次の通りである。

1) 笠野原台地は水文学的に孤立した流域ではなく、鹿屋川の上流部で流路延長約3,000mにおよぶ停滞部から若干の河川水が浸入するが、その水量は年平均降雨流出量の4%にすぎない。

2) シラス地帯の流出特性については、

i) シラス地帯の年間地下流出は多く、非シラス地帯のその2~3倍である。

ii) 年間地表流出はi)の逆である。

iii) 中間流出および地下水流出は、降雨時から始まりその主要部分は4~6カ月ずれて流出するので、その時の降雨に対する割合でその流出率を表わすことは妥当でない。ずれをさかのぼった降雨に対する割合で表わすべきである。

iv) 一連降雨の雨量別流出率は200mmまでは20~30%で余り変わらず、200~300mmの中間を境として急に増加する傾向を示し、500mm前後から90%以上となる。

3) 鹿児島附近の地下恒温層については10.2m温度18.1°Cを採用して大差はない。

文 献

- 15号, 49-66 (1964).
2) 阿部雅雄・二ノ方兼武・河原田礼次郎：鹿大農
1) 阿部雅雄・河原田礼次郎：鹿大農学術報告. 第
学術報告. 第17号, 281-294 (1966).

Résumé

In our own estimation the studies on the characteristics of the groundwater in the "Shirasu Regions", have still been under way but as it happens that Prof. Abe, one of the co-operators in the present research, is to be retired next spring, we have decided to arrange together at this juncture the studies done hitherto, revising or supplementing the former reports.

The essential points are as follows:

1) Hydrologically Kasanohara Plateau is not an isolated area, but, on the upper stream of Kanoya River, it has a slacking slope, extending about 3000 m; and, there has been some assumption that some quantity of river water has been intruded underneath the area, which was ascertained to be only 4% of the total run-off.

2) Regarding the characteristics of run-off water;

i) The underground-water-run-off throughout the year in the "Shirasu Region" is two or three times as large as that of "Non-Shirasu Region".

ii) As to the annual surface-run-off, the situation is reversed as that of case i).

iii) It has been ascertained that the intermittent and underground run-off begins to flow gradually just after the rainfall, and continues for 4-6 months after the rainfall, so it comes to be incorrect to express its rate in the form of the ratio to the precipitation observable at that time; hence the necessity to express it as the ratio corresponding to the rainfall counted during the term 4-6 months back.

iv) Up to 200 mm, the run-off coefficient for a period of continuous rainfall is about 20-30%, showing a little variation, but between 200 mm and 300 mm it shows a tendency to increase sharply, amounting to 90% or more than that when the rainfall surpasses 500 mm.

3) Concerning the isothermal stratum underground in Kagoshima districts the depth of 10.2 m, and the temperature 18.0°C may be applicable as already mentioned previously.