

# 河川の水位が温泉に及ぼす 影響について (続報)

岡山大学温泉研究所 化学部

## 梅 本 春 次

### 緒 言

前報<sup>1)</sup>で報告した実験に続いて、全く同じ実験を昭和29年(1954)2月から9月迄行つた。前報との比較のためには、もつと実験を続けるべきであつたが、颱風により測定用の貯水槽が壊れて復旧に非常な日数を要し、連続的な測定としての価値を失つたため、9月迄の測定で実験を了える事とした。

### 結 果

測定結果は Table 1 に示す通りである。尙お前報に於ても予め述べておいた様に、本報に於ける結果は堰堤が完成して後の測定結果である。

### 考 察

先づ泉温と湧出量の関係をみるに、Fig. 1 に示した通りであつて、相関係数を求めると

Table 1

	Rate of flow ℓ/min.	Water temperature C°	Water level of the River cm.	Water Level of the stream cm.
8/II p. m. 5.00	2.70	57.3	-3.5	-30.8
13 a. m. 12.00	3.12	58.0	20.3	-30.0
20 p. m. 4.15	3.29	58.1	17.5	-31.1
27 a. m. 11.50	3.75	58.4	66.5	-24.5
6/III // 11.50	3.00	57.8	9.8	-30.3
13 // 11.30	3.33	58.0	13.0	-28.0
17 // 10.22	3.31	58.0	5.5	-31.0
27 // 11.45	2.93	58.0	-17.0	-28.3
30 // 10.00	3.14	58.0	-16.5	-31.5
17/IV // 10.12	3.02	57.9	-10.0	-32.5
22 // 10.13	2.81	57.8	-4.2	-29.5
30 // 12.10	2.77	57.8	-7.2	-28.0
4/V p. m. 3.58	3.19	58.0	1.4	-26.5
8 a. m. 12.00	3.26	58.0	1.9	-19.5
15 // 9.55	3.12	58.0	3.3	-23.5
22 p. m. 3.17	3.38	58.3	26.0	-22.7
29 a. m. 9.30	3.10	58.0	3.5	-26.5
5/VI // 9.50	2.97	58.0	-5.7	-28.9
12 // 10.21	3.07	58.0	1.2	-29.2
19 // 9.48	3.16	58.2	-2.5	-24.2
26 // 9.32	3.73	58.4	16.7	-19.0
3/VII // 9.50	3.37	58.4	-2.9	-19.5
10 // 9.15	3.39	58.4	5.1	-19.0
24 // 10.10	3.24	58.3	-9.9	-19.5
31 // 9.30	3.43	58.4	12.5	-17.0

7/VIII	a.m.	9.50	3.07	58.0	-14.5	-18.0
14	//	9.30	2.96	58.0	-22.5	-24.8
21	//	9.50	3.40	58.2	-4.0	-18.1
28	//	9.20	3.30	58.0	13.0	-19.0
4/IX	//	10.00	3.22	58.0	10.7	-17.7
11	//	9.45	3.26	58.1	7.0	-18.0
18	//	9.35	3.15	58.0	-1.5	-28.3
25	//	9.40	3.17	58.0	0.0	-31.0

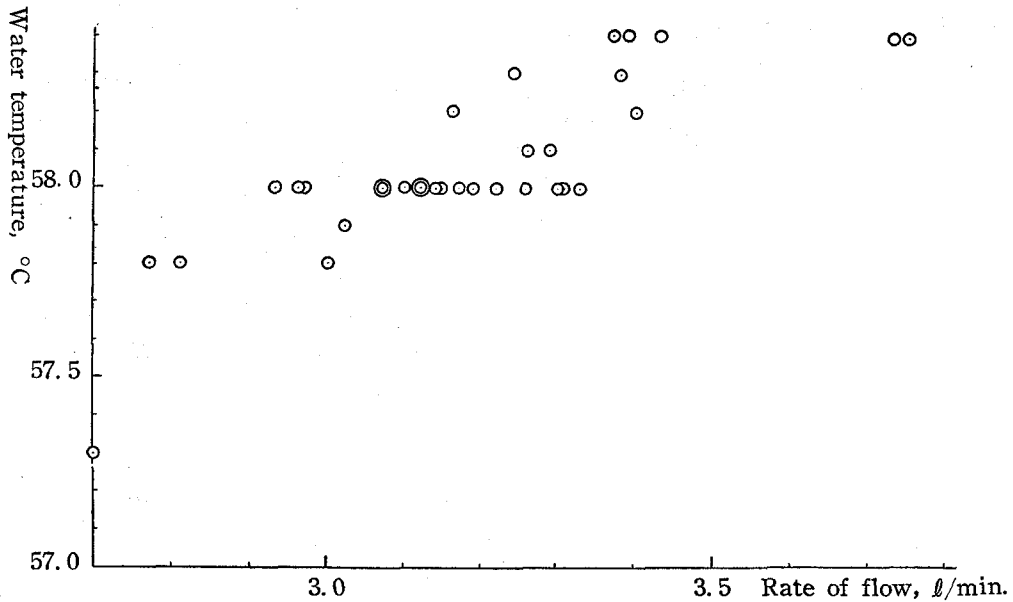


Fig 1

$r=0.828$ となり、非常に有意である、(自由度31の5%及び1%の有意水準を示す相関係数は夫々、0.344及び0.443である)したがつて、前報と同様に泉温と湧出量の間には可成

り大きい正の相関を考へても差支えないと考へられる。(湧出量の泉温への回帰の直線性は否定されない。Table2参照)

Table 2

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square
By linear regression	1	1.188247	
From linear regression	10	0.022178	0.0022178
Between means of water temperature	11	1.210425	
Rate of flow within same means of water temperature	21	0.520375	0.0247798
Total	32	1.7308	

$$F = \frac{0.0022178}{0.0247798} < 1$$

次に Table 3 にしたがって、三朝川の水位に変動を与える要因となるかどうかを調べたと小川の水位(田圃の水量)に関して湧出量とところ、Table 4 に示されている様に三朝川

Table 3

Water level of the River	Water level of the stream						Total of means
	-20.0		-20.1 -29.0		-29.1		
	Number	Rate of flow	Number	Rate of flow	Number	Rate of flow	
10.1		3.73		3.75		3.12	
		3.43		3.33		3.29	
		3.30		3.38			
		3.22					
	4	3.420	3	3.487	2	3.205	10.112
10.0		3.26		3.19		3.00	
		3.39		3.12		3.31	
		3.26		3.10		3.07	
						3.17	
	3	3.303	3	3.137	4	3.138	9.578
-0.1		3.37		2.97		2.70	
		3.40		3.16		2.81	
				3.15			
	2	3.385	3	3.093	2	2.755	9.233
-7.1		3.24		2.93		3.14	
		3.07		2.77		3.02	
				2.96			
	2	3.155	3	2.887	2	3.080	9.122
Total of means		13.263		12.604		12.178	38.045

Table 4

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Meen square
Between means of water level of the River	3	0.1981	0.06603**
Between means of water level of the stream	2	0.1494	0.0747**
Interaction	6	0.1493	0.02488*
Experimental error	21		0.00764

$$F = \frac{0.06603}{0.00764} = 8.64 > F_{21}^3 \begin{cases} (0.05) = 3.07 \\ (0.01) = 4.87 \end{cases}$$

$$F = \frac{0.0747}{0.00764} = 9.777 > F_{21}^2 \begin{cases} (0.05) = 3.47 \\ (0.01) = 5.78 \end{cases}$$

$$F = \frac{0.02488}{0.00764} = 3.230 \geq F_{21}^6 \begin{cases} (0.05) = 2.57 \\ (0.01) = 3.81 \end{cases}$$

の水位も小川の水位も共に湧出量に影響を与えるだろうと考えられ、しかも交互作用もあると考えて差支えないと思える。この点は一見前報と可成り相異した結果の様に思えるが、後に詳述する。

堰堤完成前の前報の結果と堰堤完成後の本報の結果を比較するために、先づ前報の23/VI, から29/IX, 1953の結果と本報の19/VI から25/IX, 1954の結果について、三朝川の水位、小川の水位、湧出量及び泉温の平均値を比較した。但し、1953年の測定値中6/VIIと26/IXの測定値は特に豪雨のあつた時で、比較に不都合であるから除いて比較する事とした。近似法により平均値の比較を行つた。<sup>2)</sup>

1953年の三朝川の水位の平均値  $\bar{X} = -8.32$  で、1954年の三朝川の水位の平均値  $\bar{Y} = 0.52$  で、平均値の差の有意性を検定すると、 $t = 2.321 > 2.160$  (0.05, d. f. = 13) となり、有意である。次に1953年の小川の水位の平均値  $\bar{X} = -22.27$ , 1954年の小川の水位の平均値  $\bar{Y} = -20.93$  で、平均値の差の有意性を検定すると、 $t = 0.893 < 2.160$  (0.05, d. f. = 13) となり、有意ではない。1953年の湧出量の平均値  $\bar{X} = 2.873$ , 1954年の湧出量の平均値  $\bar{Y} = 3.275$  となり、平均値の差の有意性を検定すると、 $t = 6.082 > 2.160$  (0.05, d. f. = 13) となり、有意である。1953年の泉温の平均値  $\bar{X} = 57.78$ , 1954年の泉温の平均値  $\bar{Y} = 58.17$  で、平均値の差の有意性を検定すると、 $t = 5.909 > 2.160$  (0.05, d. f. = 13) となり、有意である。即ち1954年に於ては1953年に比べて小川の水位の上昇は認められないが、三朝川の水位の上昇と共に、湧出量・泉温の増大・上昇が認められた。

前述の相関関係や分散分析の結果をも考慮

に入れると、1954年に於ける湧出量、泉温の増大、上昇は三朝川の水位の上昇によるものと考えられる。

前報の結果について行つた考察では、三朝川の水位は変動因となりうるし、小川の水位(田圃の水量)は変動因となりうる傾向があり、夏季・秋冬季に於ける湧出量・泉温の平均値の差は小川の水位に起因すると結論したが、本報の結果では前報に於けるより三朝川の水位が上昇して、異なる現象を呈し、小川の水位もはつきりと変動因として認められ、前報の結果について推論した現象が確かめられたと言えよう。交互作用も認められるという事は地表の水系の影響の複雑さを示すものと言えよう。

## 結 語

前報の実験に引続いて、三朝温泉ノ田中の湯ノに於て、三朝川の水位、小川の水位、湧出量及び泉温を連続的に測定した結果、前報に於けると同様に湧出量と泉温の間に可成り大きい正の相関が考えられ、三朝川の水位と小川の水位が湧出量、泉温の変動因となりうるかどうかを調べた結果、何れも変動因となりうる事がわかつた。又交互作用も考えられる。これは本報に於ける測定期間中は前報に於ける測定期間中より三朝川の水位が上昇していたために、小川の水位の影響もはつきりと認められる様になつた結果と考える。

次に1953年と1954年の同じ期間の三朝川の水位、小川の水位、湧出量及び泉温の平均値を比較したところ、1954年に於ては、小川の水位が上昇していないにも拘わらず、三朝川の水位の上昇と共に湧出量、泉温の増大、上昇が認められた。即ち小川の水位による影響がなくても堰堤建設による三朝川の水位の上

昇によつて、湧出量・泉温が増大・上昇する事を認めた。

本研究に関し御指導賜つた岡山大学温泉研究所長坪井誠太郎博士、種々御討論頂いた京都大学助

教授瀬野錦蔵博士、実験用貯水槽設置に快諾を与えられた所有主松原とくの氏、御便宜を計つて頂いた三朝町当局に深甚の謝意を表すると共に、研究費の一部は文部省科学研究費に仰いだ事を附記し感謝の意を表す。

## 文 献

- 1) 梅本春次, 岡大温研報, **14**, 15 (1954).
- 2) Snedecoc 著 畑村外訳, 統計的方法 (1952), p. 84

## EFFECT OF WATER LEVEL OF RIVER ON MINERAL SPRING (Continued)

by Shunji UMEMOTO

(DIVISION OF CHEMISTRY, BALNEOLOGICAL LABORATORY,  
OKAYAMA UNIVERSITY)

From February to September 1954, observations were made of the rates of flow and the water temperatures at a spring called "Tanaka-no-Yu", Misasa Hot Springs, Tottori Prefecture. Simultaneously with these observations, the water level of the River Misasa and that of an irrigation stream nearby were also determined. The procedures for the observations were the same as in the previous report.

Comparing the results here obtained with those previously obtained, and referring to the conclusions in the previous report, the author has been led to the following conclusions.

From the observations in the period from February to September, 1954, as from those in the period from June, 1953 to January, 1954, a positive correlation was found between the rate of flow and the water temperature, the correlation coefficient being 0.828 (highly significant).

The analysis of variance of the observed results showed that the rate of flow and the water temperature appear to be affected by the water levels of the River and of the irrigation stream, and also by their interaction. This conclusion supports what was deduced in the previous report.

The average water levels of the River and of the irrigation stream, the average rates of flow and the average water temperatures, for the period from June to September in 1953, were compared with those for the period from June to September in 1954. The differences in the average water levels of the River, the average rates of flow and the average water temperatures are significant; while that in average water levels of the stream is not significant. From this it may be concluded that the increase in the rate of flow and the rise of the water temperature were resulted from the upheaval of the water level of the River, which followed the construction of a dam there.