

平均 $0.077 \text{ mg NO}_2/\text{day}/100 \text{ cm}^2$ を示した。この値は翌年度に小木曾らが測定した値にほぼ等しいが、著者らが広小路で測定した窒素酸化物量は翌年度の各測定点での測定値のいずれよりも高い。

月変化ではイオウ酸化物では翌年度の傾向と一致しなかったが、窒素酸化物では冬季に多く認められ翌年度の傾向に一致した。イオウ酸化物濃度の月変化因子については今後の検討にまちたい。

文 献

- 1) 館正知, 小瀬洋喜, 池田坦, 田中陽子他: 衛生化学, **15**, 26 (1969)
- 2) 小木曾太郎, 松井為三郎, 井上裕正: 衛生化学, **12**, 156 (1966)
- 3) 小木曾太郎: 衛生化学, **13**, 144 (1967)
- 4) 福井昭三: 分析化学, **12**, 1005 (1963)

小瀬洋喜, 友清祚仔子, 船坂鎌三: 温泉の泉質に関する調査研究 (第2報)*
長島17号泉のスケールについての調査研究

**Youki Ose, Soyoko Tomokiyo and Ryozo Funasaka: Studies on Spa (2)
Studies about the Sinter Occlusion of Nagashima Spa No. 17**

(Received September 11, 1969)

Summary

The precipitate and the sinter occlusion of Nagashima Spa were analysed by emission spectroanalysis and chemical analysis.

It was found that the components of them were mainly CaCO_3 , and it was supported that, by the Langelier method, the sinter occlusion was formed by the quality of this Spa.

は し が き

温泉には湯の華と称せられる物質の存在が一般的であるが、多量ときには、不快感を与え、また沈着によってスケールを生じ、これが長期にわたるときには、給湯管などに故障を生じ、またメーターのストレーナーに目づまりを起こして、管理に支障をきたす。

¹⁾ 益子らは、炭酸カルシウムを主成物とする沈殿が多量に析出して、パイプを栓塞し、各種障害を起こした場合の事例、およびその除去法を報告している。

²⁾ 三重県桑名郡長島町には、深層地下水による温泉群が存在している。このうち長島17号泉を利用して、給湯付き分譲住宅が建設されているが、その配管中に着色浮遊物質の生成、およびスケールの付着が認められ、温泉の利用上の障害が懸念された。筆者らは、この原因についての調査を依頼されたので本研究を行ない、知見を得たので報告する。

調査に当っては、昭和39年以来使用されている長島温泉(長島2号泉)を対照として調査した。

* 前報(1), 大野, 小瀬, 岐阜薬科大学紀要, **18**, 74 (1968)

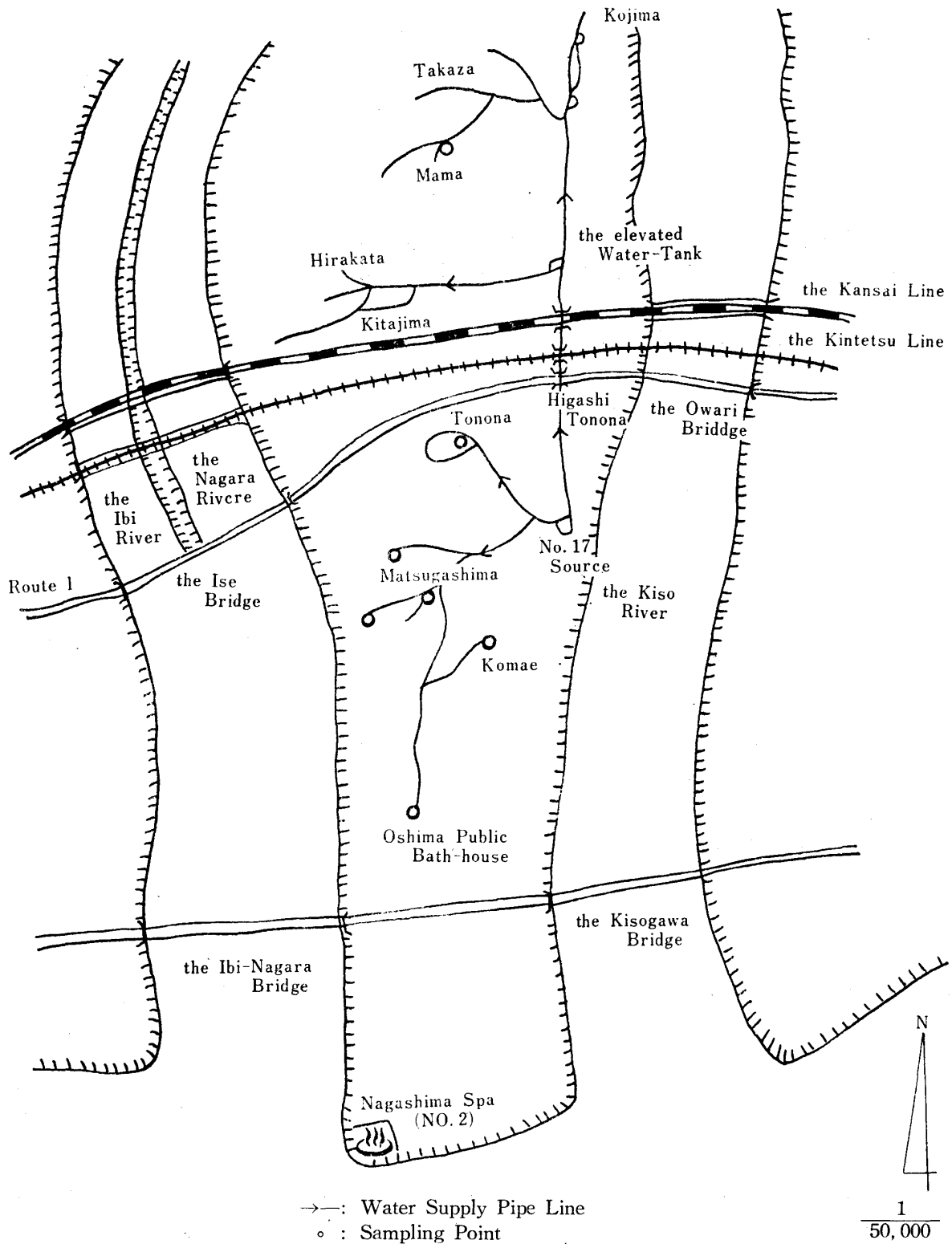


Fig. I Nagashima-Chō and Nagashima Spa

17号泉を利用しての分譲住宅に対する泉源からの配管状況を Fig. I に示す。

図のように泉源で揚された温泉は、南部方面には、ポンプで圧送され、北部方面には、ポンプでいったん高架水槽に上げられたのち、落差によって配湯がなされている。

揚湯は, エアリフト方式によっており, 揚湯量は, $500 \text{ m}^3/\text{D}$ である。揚湯後, いったんガス抜きタンクに貯湯後に圧送している。

送湯は, 時間給水制によっており, 7~9時, 12~23時の12時間程度である。

1. 調査試験方法

I. 調査時期: 昭和44年5月10日, 6月6日, 7月27日の3回実施した。

II. 調査試験項目: 現地調査, および水質試験を行なった。

1) 現地調査

17号泉の揚湯, 給湯施設について浮遊物, 沈殿物の状況を調査し, 採水を行なった。採水点を Fig. I に示す。

また, 対照として, 長島2号泉について同様の調査を実施した。長島2号泉のフローシートを Fig. II に示す。

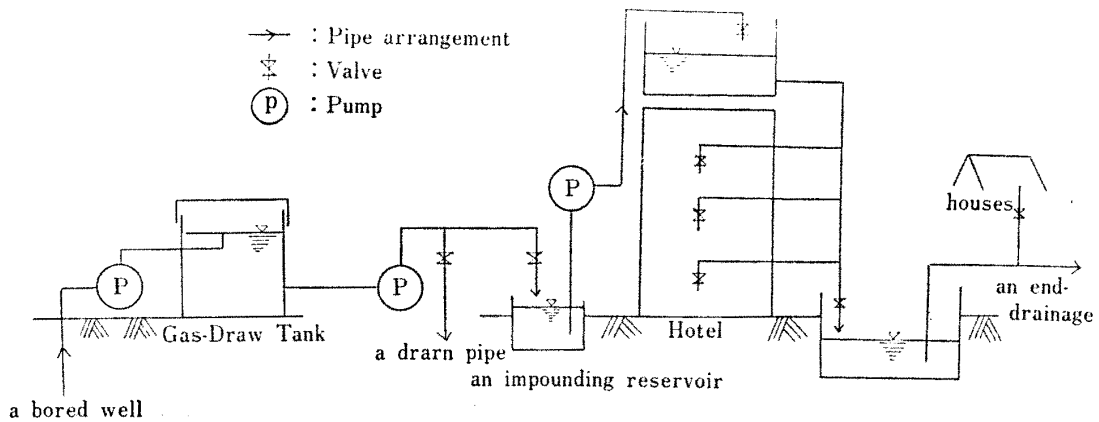


Fig. II Flow-Sheet of Water Supply in Nagashima Spa (No. 2)

2) 水質試験

i) 生物学的試験

イ) 顕微鏡的試験: 浮遊物, スケールなどにつき, 生物相を観察した。

ロ) 鉄バクテリアの培養試験: 浮遊物, スケールなどにつき鉄バクテリアの培養を行なった。

培養に当っては, Wolfe-C 培地³⁾を用い, これに炭酸ガスを吹き込んで, 20°C の低温恒温槽で培養し, 20日間観察した。

培地の組成は次のようである,

{	NH_4Cl	0.1 g
	K_2HPO_4	0.05 g
	$\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.02 g
	CaCl_2	0.01 g
	aq.	100 ml

ii) 化学的試験

イ) 焰光分光分析: 島津水晶分光写真器 QF-6 型によって, 炭素補助電極を用いて, スペクトル分析を実施した。

分析条件は, 電圧 1.5 kV , 電流 4 A , スリット間隔 0.03 mm , 電極間隔 2 mm , 露出 20 秒 である。

スペクトル線の波長測定は, 島津元素永存線波長表, 科学警察研究所発光分析スペクトル表により, 黒化度による定性を行なった。

ロ) 化学分析: スペクトル分析の結果, 主要成分として, Ca, Fe を認めたので, 総硬度, カルシウム硬度, Fe の定量分析を行なった. 分析法は, 次のようである.

総硬度, カルシウム硬度: EDTA⁴⁾法

鉄: オルトフェナントロリン⁴⁾法

なお, EDTA 法で測定の際, 指示薬の退色が見られ, 酸化性に富む物質を含むことが認められたので, 塩酸ヒドロキシルアミンを過量添加した.

また, CO₃ の定性試験を塩酸による発泡によって行なった.

2. 調査結果

I. 長島 17 号泉

1) 浮遊物質の発生状況

イ) 揚湯ポンプ

揚湯ポンプの内部には, かなり厚いスケールが形成されていた.

ロ) 揚湯ガス抜きタンク

タンクの内壁に寒天コロニー状に多発が発生し, タンクからの送湯管内部では, 1 cm 以上に達する発生があった. タンク内壁のコロニーは, しだいに硬質化し, スケールとなって付着している. これを剝離すると, 壁の鉄分を付着し, 鉄片状の外観を呈する.

ハ) 作業場宿舍浴場

浴場への給湯パイプ内部のタンク直結部には, コロイド状沈殿が多量に, また浴場末端のパイプ内部には, 淡褐色薄片の付着が認められた. 浴場水中には, 淡褐色薄片状浮遊物が多数認められ, パイプ内部薄片の剝離によると考えられる. とくに, 停止時の発生が多く, 水温低下 (50°C → 25~30°C) 時にはげしい.

2) 給湯パイプ内部沈殿物

事故のために掘出したパイプ内部には, 汚灰褐色のスケールが認められたが, ロ) のものとはほぼ同様のものであった.

3) 給湯末端内部の浮遊物, 沈殿物

ポンプ圧送部と高架水槽圧送部とで状況が異なっている.

イ) ポンプ圧送部

砂状物質が認められ, 白色から濃色まで多様であった. また硬質のスケールが剝離し, とくに橋をまたぐ配管で多いが, この場所での剝離物の除去を, 設置されているドレンから行なうと短時間で終了する.

ロ) 高架水槽圧送部

浮遊物も沈殿物も極めて少ない.

II. 長島 2 号泉

1) ガス抜きタンク

21 号泉同様の沈殿物が認められた.

2) 貯湯タンク

浮遊物質を若干認めた.

3) 送湯管

停止することなく送られている部分では, 全く認められなかったが, 橋上にあり, また停止水をためている部分では, 多量のスケールと浮遊物質を認めた.

4) ホテル

給湯中に認められなかった.

5) 末端放水

宿舎浴場と同様の浮遊物質が認められたが, 沈殿物はなかった.

3. 試験結果

I. 生物学的試験

鏡検によって, Bacteria と考えられる微細な細胞を検出した. また, Sphaerotilus 様のものも認めた.

温泉生物についての従来の調査報告⁵⁾を検討すると, 細菌については, 硫黄バクテリアと, 鉄バクテリアが大半を占め, そのほかのものについては報告がない.

そこで, 鉄バクテリアの培養を Wolfe-C 培地で行なったが, いずれも陰性で, これらの同定は行ない得なかった. その検出状況を Table I に示す.

Table I Aquatic Biota in Nagashima Spa

Sampling Point	Bacteria	Sphaerotilus-like
Gas-Draw Tank a	###	++
Gas-Draw Tank b	++	###
Matsugashima	##	###
under the Kintetsu Bridge	###	++
the elevated Water-Tank	###	+
Mama	###	++
Nagashima Spa Hotel	—	—

II. 化学的試験

浮遊物, スケールなどについて実施した焰光分析, および Ca, Fe についての定量値を Table II に示す.

4. 考察

1) 観察によって, 2号泉と17号泉では, 沈殿析出の状態にやや差があることが認められたので, ランゲリヤー⁶⁾計算式によって, 本泉および2号泉のランゲリヤー指数を算定した.

算定には, 17号泉については, 筆者らが先に行なった分析結果⁷⁾, 2号泉については, 九州大学温泉研究所の分析結果⁸⁾を用いた. これらによる化学成分, および算定した pH_S, ランゲリヤー指数を Table III に示す.

17号泉のランゲリヤー指数は1.38, 2号泉は0.85であり, 17号泉はスケールが若干付着するおそれのある泉質と判定され, 2号泉はスケール形成のわりに少ない泉質となったが, 観察によってもこの指数に一致することを認めた.

2) 温度低下は, 生物の発育に影響し, これが沈殿形成に関与するようであるが, 生物については明確にすることができなかったので, 今後も検討を加えたい.

3) 浮遊物, 沈殿物の主成分は, カルシウム分であり, CaCO₃ の沈殿を生じているものと認められる. ただし, 沈殿の形成は, 初期には軟質であり, 漸次硬化するものと考えられる.

Table II Analytical Data of Precipitate and Sinter Occlusion

Sample	Ca	Mg	Mn	CaCO ₃ %	Fe %
1. Gas-Draw Tank (inside adherence)	+	—	—	14.9	1.3
2. " (net adherence)	+	—	—	74.6	1.1
3. " (back net adherence)	++	—	±	14.9	0.7
4. " (pipe inside)	+	—	—	68.6	0.8
5. " (water lift pipe)	++	±	—	90.5	0.3
6. " (precipitate of wash-liquid)	+	—	—	11.9	1.3
7. " (Scale)	##	—	±	81.6	1.1
8. Public Bath-house	##	—	—	91.5	0.2
9. Komae (scale)	##	—	—	51.7	1.1
10. " (flotsam)	##	—	—	37.8	0.1
11. Matsugashima (hydrant)	++	—	±	87.6	0.1
12. " (outskirts)	++	—	—	96.5	0.1
13. " (")	++	—	—	94.9	0.2
14. " (drain)	++	±	—	99.5	1.0
15. Tonona (drain)	±	—	—	80.9	0.5
16. under the Kansai Line	+	—	—		0.4
17. the elevated Water-Tank (inside)	##	—	—	76.6	0.7
18. " (drain)	++	++	—	79.6	
19. Kojima (south)	##	—	+	74.6	0.9
20. " (midst)	##	—	—	13.9	1.3
21. " (north)	++	—	—	71.6	0.1
22. Bath-Room	##	++	##	59.7	0.9

* Fe is not able to examine exactly in Emission Spectroanalysis.

—, ±, +, ++, ##: a black-degree of Spectrum.

CO₃²⁻: every samples are ##.

Table III Analytical Data of Nagashima Spa

Spa	No. 2	No. 17
Temperature °C	60.0	58.7
pH	8.05	8.68
Cation mg/1		
Na ⁺	149.5	133.5
Ca ²⁺	0.2	6.3
Anion mg/1		
Cl ⁻	29.6	78.0
HCO ₃ ⁻	342.2	556.1
SO ₄ ²⁻	2.1	3.3
CO ₃ ²⁻	12.8	15.6
Evaporated Residue mg/1	633.0	646.0
pHs	7.3	7.3
Is = pH - pHs	1.38	0.85

* pHs = 9.3 + A + B - (C + D)

A: Temperature

B: Evaporated Residue

C: Calcium ion concentration

D: Methyl orange alkalinity

4) パイプ内の滞水は, 沈殿を形成させやすいので, 常時パイプ内部への通水が好ましく, 管内部に滞水するよりも放水した方がよいと考えられる.

5) 観察によれば, 高架水槽からの送水部には, 沈殿物が少なかった. ランゲリヤー計算法によって認められるように, 沈殿を形成する水質であるので, この高架水槽によって沈殿の除去効果があったものと考えられる. したがって, このような沈殿槽を設置することが, 沈殿物除去に効果をあげるものと考えられる.

文 献

- 1) 益子安, 甘露寺泰雄, 平野芳純, 本間啓司: 温泉工学会誌, **6**, (1), 1 (1968)
- 2) 福田理: 水, **9**, (1), 53 (1967)
- 3) 松本昌雄: 水道協会雑誌, **401**, (2), (1968)
- 4) 日本薬学会(編): 衛生試験法法解 (1965)
- 5) 江本義教: 温泉工学会誌, **2**, (3), 148 (1964); **3**, (1), 19, (1965); **3**, (2), 173, (1965); **4**, (1), 181, (1966); **4**, (2), 90, (1966); **5**, (1), 24, (1967); **5**, (2), 61, (1967); **6**, (1), 29, (1968); **6**, (2), 85, (1968); 小島貞男: 用水と廃水, **3**, (10), 45, (1969); 横手幹彦: 用水と廃水, **9**, (2), 22, (1967); 松本昌雄: 水道協会雑誌, **401**, 2, (1968); **402**, 32, (1968); **414**, 36, (1968); **404**, 30, (1968)
- 6) 益子安, 甘露寺泰雄: 温泉工学会誌, **3**, (2), 67, (1965)
- 7) 大野武男, 小瀬洋喜: 長島17号泉分析書 (1967)
- 8) 九州大学温泉研究所長島温泉分析書 (1964)

石黒伊三雄, 池野武行, 稲川悠子: 市販蜂蜜の品質に関する研究

Isao Ishiguro, Takeyuki Ikeno, Yuko Inagawa
Studies on the Quality of commercial Honey

(Received September 12, 1969)

Summary

The general nutrient component, distribution of fructose and glucose, pH, acidity and rotatory in commercial honey of 25 kinds were investigated and compared with the values in the natural honey.

The general components (water, sugar, fat, protein and ash) were determined by quantitative method. Contents of fat, protein and ash were less, but sugar was obtained most content as a majority component in honey, though the values lower than natural honey were also found in several cases.

The ratio of fructose and glucose were found to be 0.95 to 1.18. It seemed that fructose content was a little higher than glucose, maltose and sorbitol as abnormal components were identified from a few material by paper chromatography.

Experiments not only general components but also pH, acidity and rotatory were effective that the honey is natural or not.

蜂蜜は, 古くから医薬品や滋養食品として広く利用されているが, 近年, 特にその需要が増大して市販蜂蜜の種類も多くなり, それに伴って品質の低下が論議されるようになった. 元来, 蜂蜜は, ミツバチによって生産される天然品であるから, 蜜源植物によって, 組成成分が異なる筈である. 従って蜂蜜の品質を詳細に規定することは, そ