

# 箱根湯本温泉の自然湧出泉について

(その2)\* きよ水源泉の枯渇

平野富雄, 広田 茂, 大山正雄, 大木靖衛

神奈川県温泉研究所\*\*

Hot Springs in Hakone-Yumoto, Kanagawa Prefecture

(Part 2) How does the Kiyomizu hot spring cease to discharge?

by

Tomio HIRANO, Shigeru HIROTA, Masao ŌYAMA and Yasue ŌKI

Hot Spring Research Institute of Kanagawa Prefecture

Hakone, Kanagawa

(Abstract)

The Kiyomizu hot spring located in the river bed of Sukumo-gawa, Yumoto, drilled to the depth of 173m in 1925, is one of the oldest thermal wells. Thermal water discharged during 1930 to 1932 was at 48.0~49.8°C and 59~72 l/min.

After the 2nd world war, decreasing tendency of the water discharge shows distinct correlation with the appearance of newly opened deep wells and setting of pumping devices for the thermal waters in adjacent areas. The Kiyomizu hot spring was finally ceased to discharge in 1935~1936. After the discharging was stopped, the water level of the wells has been continuously going down by 60~70 cm/year.

It is difficult to avoid the annual decreasing of thermal waters discharge provided the water mass balance is not concerned in pumping operation of thermal waters.

\*前報は箱根温泉の自然湧出泉について(その1)湯本総湯の経年変化, 神奈川県温泉研究所報告, 第5巻, 第2号, 31—44, 1974

\*\*神奈川県箱根町湯本997

神奈川県温泉研究所報告, 第6巻, 第1号, 1—10, (1974)

## 1. はじめに

箱根湯本の須雲川にそう「滝通り」に以前は自噴泉が数本あった。現在はそれらにもエアリフト装置や渦巻ポンプが設置され温泉をくみあげている。この内、掘さく当時から自噴していた「きよ水源泉」(元湯本町温泉台帳, 第13号)は、戦後になって一時動力揚湯装置を設置する申請が出されたようであるが、結局装置は設置されていない。現在、自噴しなくなった「きよ水源泉」は休止源泉となっている。広田らは(1973, 1974)湯本、塔ノ沢温泉保護対策事業の一環として「きよ水源泉」の地下水位の変動を昭和46年より追跡しており、毎年60~70cmの水位低下を報告している。

本報告では「きよ水源泉」の掘さく当時から枯渇への経過を調べ、現在も進行している地下水位低下の傾向を指摘し、湯本温泉の将来や温泉源の保護についての問題を考える資料とするものである。

## 2. 温泉掘さくから湧出停止にいたる経過

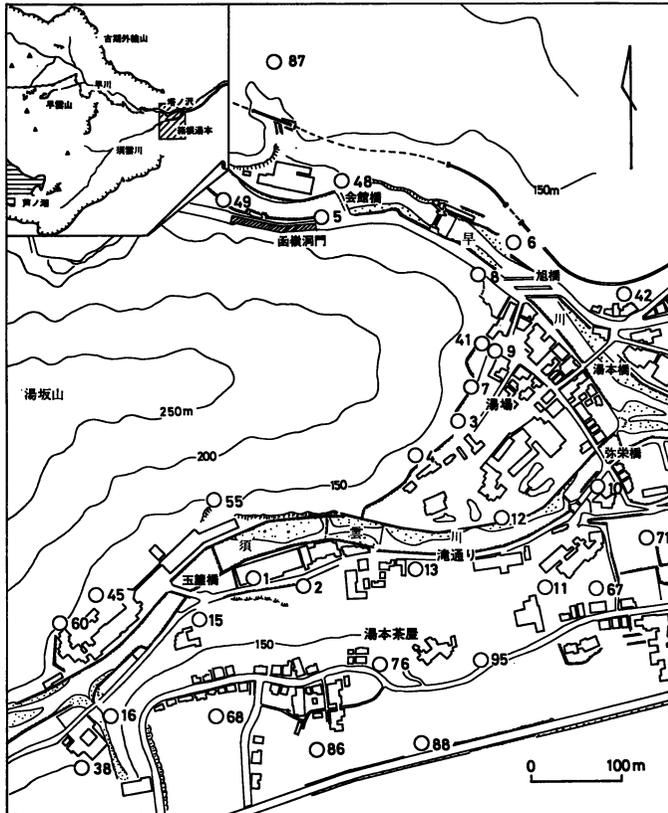


図 1 箱根湯本温泉湯場地区およびその周辺の源泉分布図  
番号は元湯本町温泉台帳番号。13が「きよ水源泉」

**掘さく、および昭和5～7年の湧出量：**「きよ水源泉」（元湯本町温泉台帳，第13号）は箱根町湯本字上野521-2に位置し，須雲川にそう「滝通り」の温泉群の内では最も早く掘さくされた孔井の一つである。温泉台帳には試掘許可は大正14年6月2日，使用許可は同年9月29日，井深は571尺5寸（173m）で温泉は自噴していると記載されている。神奈川温研が行なった孔井内温度検層のとき，井深は205mであった。掘さく当時と現在の井深の相違は昭和11年および14年に深長増加工事を行なった記載が温泉台帳にあるので，この時に205mまで増掘されたのであろう。

温泉台帳には昭和5～7年の3年間，毎年1回行なわれた湧出量調査結果が記入されている。それによれば，「きよ水源泉」の温度は48～49.8℃，湧出量59～72ℓ/分となっている（表1）。

表1 昭和5～7年の「きよ水源泉」の温度および湧出量

|            | 温 度     | 湧 出 量             |
|------------|---------|-------------------|
| 昭和5年8月13日  | 49.8 °C | 4.0 斗/分 (72. ℓ/分) |
| 昭和6年12月18日 | 48.5    | 3.3 (59. )        |
| 昭和7年10月11日 | 48.0    | 3.33 (60. )       |

**昭和27～31年の湧出量：**すでに大木ら（1971）が指摘したように，戦後わが国の経済状態が急速に回復した昭和25年頃から観光が大衆化されるとともに各地で温泉開発が活発になった。箱根湯本，塔ノ沢地域においても例外ではなく，昭和25～30年にかけて新たに15本の孔井が温泉採取をはじめている（平野ら，1972）。

新たな温泉孔井の掘さく，温泉採取や動力揚湯装置の設置にともなう孔井相互間の影響を調査するため，小田原保健所は昭和27～31年にかけて湯本温泉の湧出量，揚湯量，温度等を調査している。これらの結果は神奈川県温泉審議会議案に添付されているので，その中から「きよ水源泉」の湧出量，温度をぬき出し図にまとめた（図2～5）。自噴泉の湧出量等は季節的変動が著しく，短期間の湧出量や温度の調査だけでは孔井相互間の影響をあきらかにするのはむずかしいが，長期間の測定結果を比較すると湧出量低下の傾向をあきらかにすることができる。

**昭和33年よりの温泉実態調査結果：**小田原保健所温泉課は昭和33年より「温泉実態調査」を，また昭和44年からは「温泉一斉調査」を実施し温泉の湧出量，揚湯量，温度等を測定しており，これらの結果は神奈川県衛生部（1972）から発表されている。「きよ水源泉」の調査結果は表2の通りであり，

表2 「きよ水源泉」の温泉実態調査結果

|       | 温 度     | 湧 出 量  |
|-------|---------|--------|
| 昭和33年 | 43.0 °C | 20 ℓ/分 |
| 昭和37年 | 44.0    | 10.1   |
| 昭和40年 | 31.5    | 2.2    |

神奈川県衛生部（1972）による

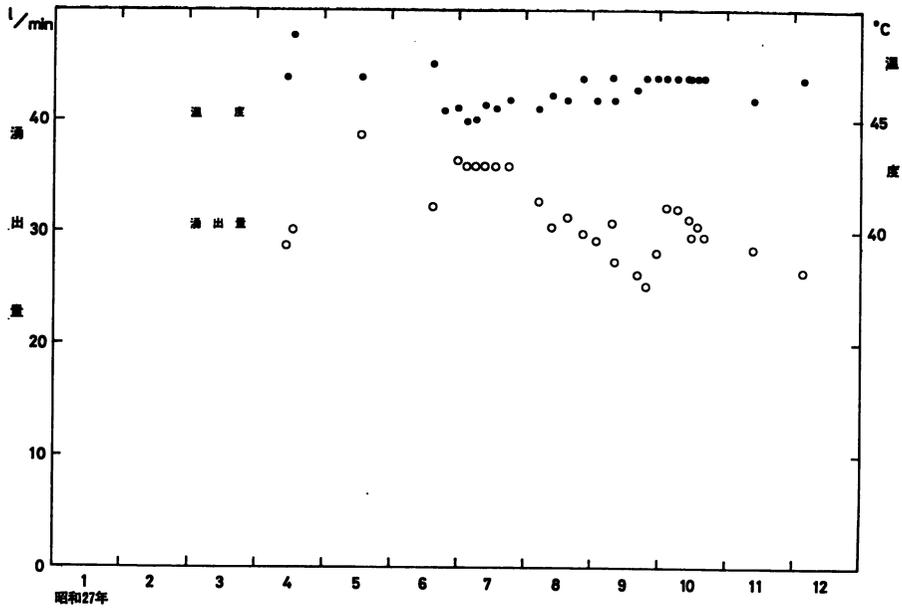


図2 「きよ水源泉」の湧出量および温度(昭和27年)

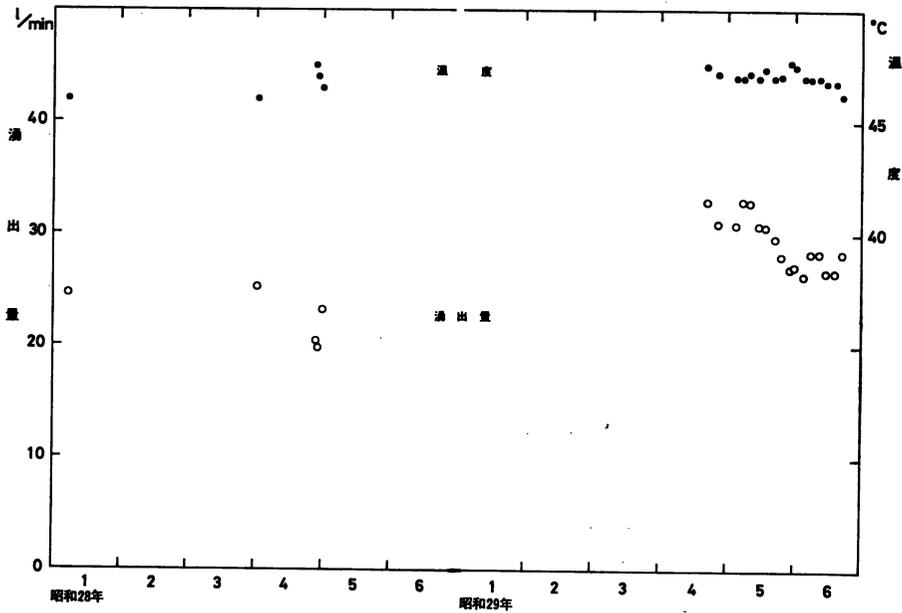


図3 「きよ水源泉」の湧出量および温度(昭和28年および29年)

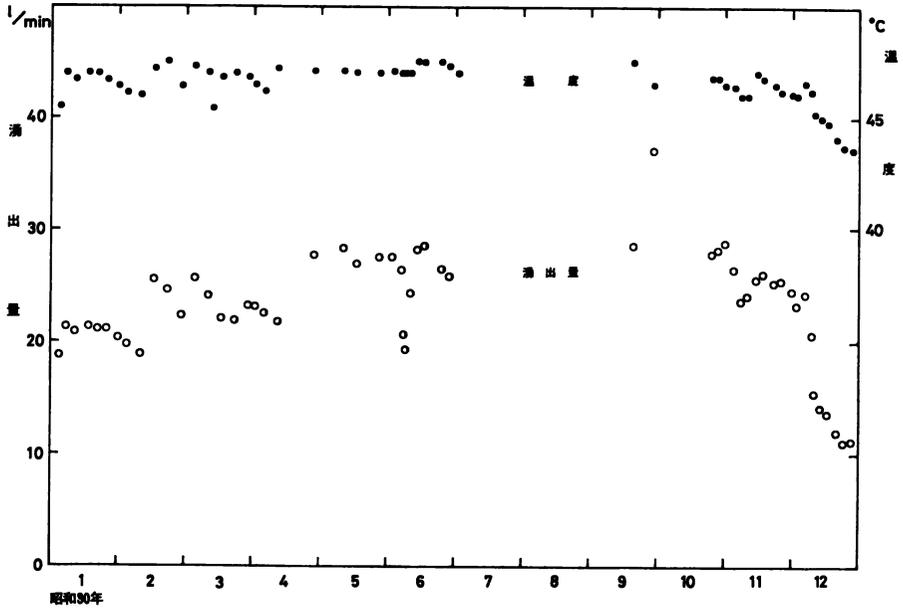


図 4 「きよ水源泉」の湧出量および温度 (昭和30年)

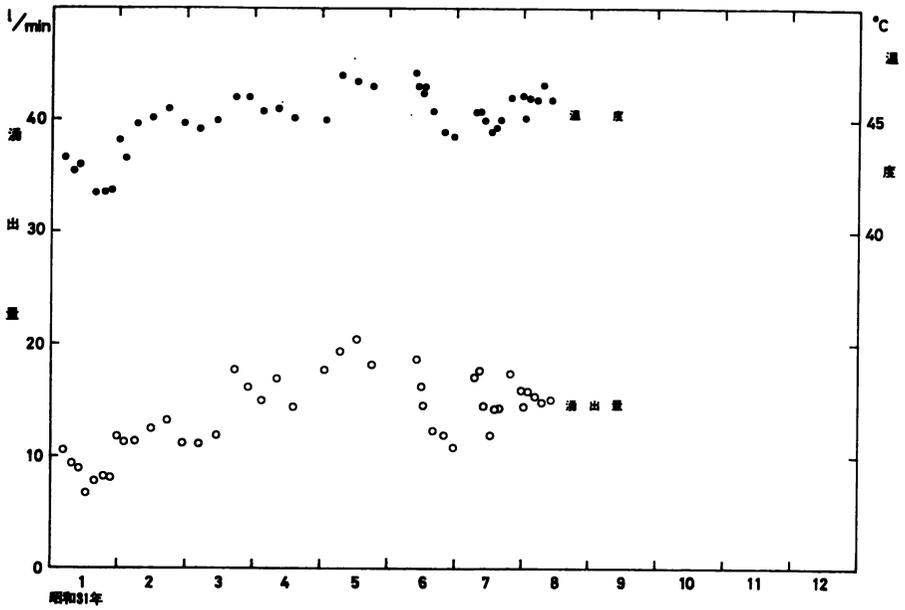


図 5 「きよ水源泉」の湧出量および温度 (昭和31年)

昭和43年度の調査では自噴は停止していたので測定は行なわれていない。

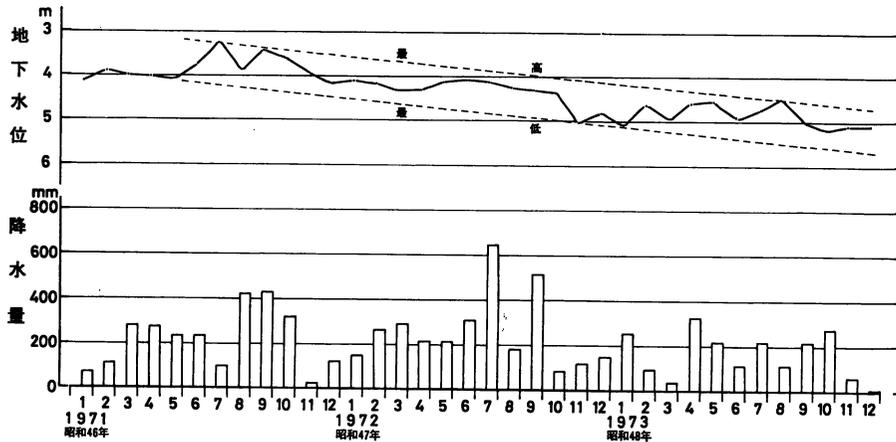


図6 「きよ水源泉」の地下水位の経年変化と湯本地域の降水量

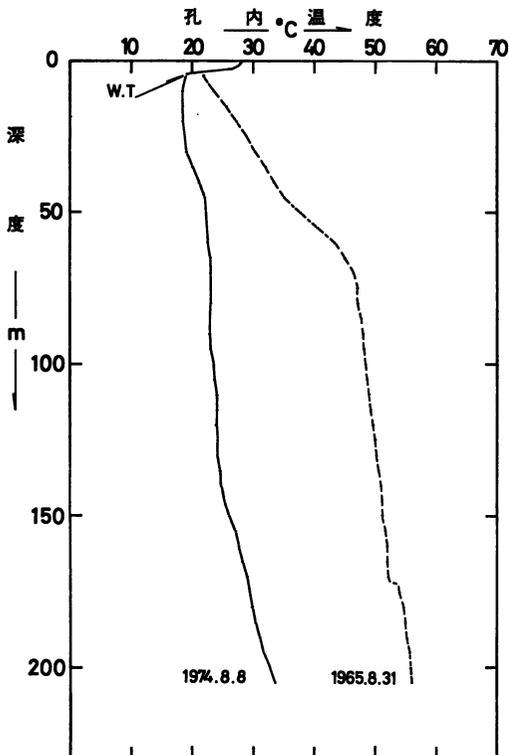


図7 「きよ水源泉」の孔内温度検層図  
破線、昭和40年(1965)8月31日  
実線、昭和49年(1974)8月8日

### 3. 自噴停止後の地下水位観測調査

箱根湯本、塔ノ沢地域には地下水位を測定する専用の観測井は未だ掘さくされていない。広田ら(1973, 1974)は箱根湯本、塔ノ沢温泉保護対策事業の一環として、自噴が止まり休止源泉となった「きよ水源泉」の地下水位の変動を昭和46年から観測している(図6)。地下水位は降水の影響をうけて季節変動をくりかえしているが、年ごとの最高値または最低値と比較すると年々60~70cmの低下をつづけていることがわかる。

### 4. 孔内温度検層

広田らは「きよ水源泉」の孔内温度検層を昭和40年8月31日および昭和49年8月8日の2回行なった(図7)。昭和40年7月に実施された温泉実態調査の時点では31.5°Cの温泉が2.2ℓ/分自噴していたが、同年8月31日の温度検層の時に孔井の地表近くは30°C以下に低下している。

また、昭和49年8月の検層では孔底（205m）の温度は33.5℃であり、昭和40年当時と比べて20℃以上も低下していることに注目しなければならない。

### 5. 「きよ水源泉」の枯渇と今後の問題

「きよ水源泉」の掘さくから枯渇への経過を個々の調査結果ごとに見てきたが、これらをすべてまとめると図8の通りである。図8には箱根湯本、塔ノ沢地域の温泉の総揚湯量の推移もあわせて記入した。「きよ水源泉」は昭和30年以降湧出量、温度の低下が著しく、昭和40～41年に自噴を停止してそれ

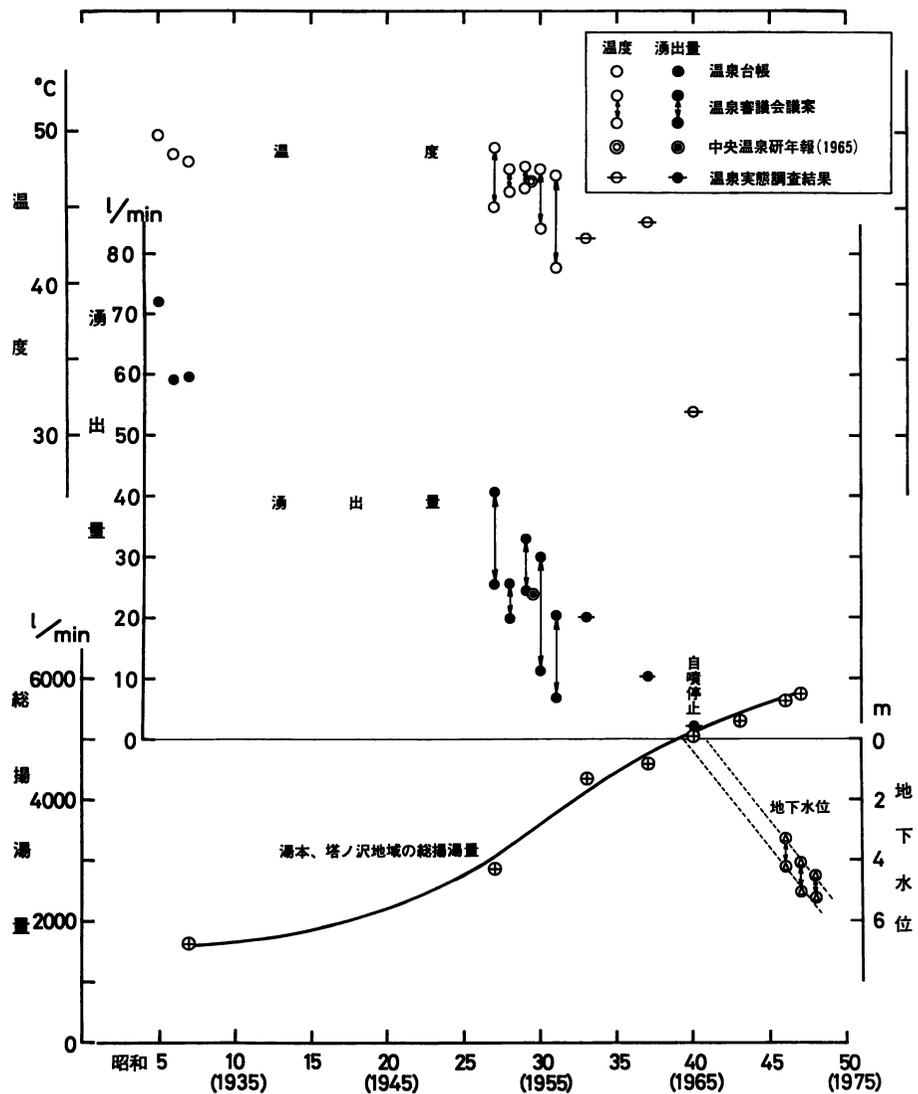


図8 「きよ水源泉」の掘さくから枯渇までの経過

以後は休止源泉となり現在にいたっている。

昭和25～30年はさきにも述べた通り、この地域で新たに15本の孔井が温泉の採取を開始し「きよ水源泉」のある「滝通り」では従来から自噴していた孔井に、エアーリフト装置や渦巻ポンプあるいはサイフォン装置等の新たな設置がなされた。これらの設置にあたって源泉相互間の湧出量、揚湯量、温度等の調査が長期間にわたり実施されたが、水文学的考察は行なわれなかった。温泉量の確保は揚湯装置の増大化、揚湯管やエアー管の延長等によってまかなわれた。この方針は現在でも変わらず、ひきつづき実施されている。小田原保健所温泉課員の努力で温泉実態調査等が行なわれ、その実態が把握されているにもかかわらず温泉源の保護のために生かされているとはいえない。温泉源の保護は水収支バランスの観点からなされなければならない。昭和30～40年にかけて「きよ水源泉」の湧出量や温度は次第に低下しつづけていたにもかかわらず、『源泉所有者から申請がないから』という理由で放置しておくべきではなく、その現象の地下水理学的意義を正しく認識して対処しなければならなかったのである。

昭和46年から始めた「きよ水源泉」の地下水位観測の結果60～70cm/年の低下を報告したが、これは自噴が停止した昭和40～41年からひきつづいているのであり(図8)、この傾向は今後もつづくであろう。温泉の化学組成からみた箱根湯本、塔ノ沢地域の温泉の冷地下水化が平野ら(1972, 1974)により報告されているが、それらも地下水位の低下を反映しているものである。現在のままでは温泉の冷地下水化はもとより、温泉の確保のために動力揚湯装置の増大化、エアー管や揚湯管の延長あるいは増掘をくりかえすばかりであり、しいては箱根湯本、塔ノ沢温泉の恒久的枯渇への道をたどるだけである。

## 6. 観光にしめる温泉の要素と将来の計画

温泉郷あるいは温泉場という呼びかたは本来観光的要素と共に湯治場あるいは温泉療養地としての意味あいをあわせもつものであるが、現在の箱根には後者の要素はほとんどないといえよう。将来、箱根温泉の整備計画をたてるとすれば温泉療養あるいは保養的要素を十分にくみ入れたものにする必要があると思うが、このことは現在の論点からはずれるので多くは述べない。

青木(1974)によれば、昭和48年に箱根を訪れた観光客は20,825千人であり、この内82.2%が日帰り客であるという。この統計によると宿泊客は年間3,707千人で、1日当たり平均10,400人となる。一方、大木ら(1970)によれば箱根の全温泉揚湯量(自然湧出量等も含む)は実質的に1日27,529 $m^3$ である。宿泊客だけが温泉を利用するとして1人当たり1日に2.65 $m^3$ 、毎分1.8ℓの温泉を使用していることになる。また、昭和46年度の箱根湯本、塔ノ沢地域の温泉利用状況調査(神奈川県衛生部, 1972)によれば、温泉利用客1人当たり温泉量(施設の平均温泉使用量/収容定員)は平均で1分間に0.67ℓとなっており、1人当たり毎分1.8ℓ-0.67ℓ=1.1ℓの温泉が過剰に供給され、有効に利用されていないと考えられることもできる。もちろんこの数値は全体の目安であり個々の場合にあてはまらぬこともあるし、利

用客1人当りの適切な温泉量もつかめてはいないが、箱根湯本、塔ノ沢地域のように温泉の枯渇現象がすすんでいる現在、その利用の面には検討する余地が残されているといえよう。週日および週末の温泉利用者の動向、その季節的傾向などから、当然温泉の必要量は変わるべきである。将来は温泉利用者数から割り出した必要温泉量の揚湯、貯湯、給湯および余剰温泉の地下還元などをおりこんだ地域全体のシステム化が検討されなければならない。しかし、その第一段階として重要なことは、温泉に関係するすべての人々が地域全体としての温泉源という考え方をもつことであろう。水収支バランスを無視して個々の孔井の既得揚湯量の維持および確保に多大の努力をせざるをえない現在の状況では、近い将来の温泉源の枯渇を回避することは不可能であろう。

温泉源の保護の問題は『なぜ箱根に温泉が必要なのか?』という原点にたちかえって、今一度考えなおしてみる必要があるように思える。

## 7. 謝 辞

この報告をまとめるにあたり次の方々のお世話になり、調査資料を参照した。

「きよ水源泉」の清水美子氏は同源泉の地下水位の測定に御理解を示され孔井の使用を許可された。小田原保健所温泉課に蓄積された多年の湧出量、揚湯量、温度等の調査資料は今後もこの種の研究に重要な貢献をするであろう。神奈川県商工部の青木健氏からは観光統計資料をいただき、数値の使用を許可して下さった。神奈川県温泉研究所温泉地質科長平賀士郎氏、同地下水科長荻野喜作氏は終始激励して下さった。以上の方々に厚くお礼申し上げます。なお、この研究は神奈川県温泉研究所温泉等研究調査費によった。

## 参考文献

- 青木 健 (1974), 快適な観光を求めて——観光行政の課題, 教養月報, No. 505.  
 中央温泉研究所 (1965), 温泉分析表 (昭和25~35年), 中央温泉研年報, No. 3.  
 平野富雄, 大木靖衛, 粟屋徹 (1972), 箱根湯本, 塔ノ沢温泉の泉質, 神奈川温研報告, Vol. 3, No. 3, 109—130.  
 平野富雄, 大木靖衛, 広田 茂, 小沢 清, 荻野喜作 (1974), 箱根湯本温泉の自然湧出泉について (その1) 湯本総湯の経年変化, 神奈川温研報告, Vol. 5, No. 2, 31—44.  
 広田 茂, 粟屋 徹 (1973), 箱根火山における温泉および水位の連続観測, 昭和47年 (1972), 神奈川温研報告, Vol. 4, No. 1, 23—32.  
 広田 茂, 小鷹滋郎 (1974), 箱根火山における泉温および水位の連続観測, 昭和48年 (1973), 神奈川温研報告, Vol. 5, No. 1, 15—22.  
 神奈川県衛生部, 神奈川県温泉審議会議案.  
 神奈川県衛生部 (1972), 温泉実態調査報告書 (箱根湯本, 塔ノ沢温泉), 1—28.  
 神奈川県観光振興対策協議会 (1974), 昭和48年度神奈川県入込観光客調査報告書, 1—37.  
 大木靖衛, 平野富雄 (1970), 箱根火山の温泉, 箱根町集団施設地区計画調査報告書, 140—168, 神奈川県.  
 大木靖衛, 岩田義徳 (1971), 温泉の保護と適正利用, 観光, No. 39, 50—56.  
 大山正雄, 大木靖衛 (1973), 湯本, 塔ノ沢温泉の最近の動向について, 神奈川温研報告, Vol. 4, No. 2, 91—98.  
 大山正雄, 久保寺公正, 岩田義徳 (1974), 箱根湯本, 塔ノ沢における揚湯試験, (その1), 神奈川温研報告, Vol. 5, No. 2, 45—58.



写真 1 滝通り温泉郷（きよ水旅館前より弥栄橋方向をのぞむ）



写真 2 滝通り温泉郷（弥栄橋上より）