

19. 静岡縣熱海温泉と地質構造 との關係一考察*

地震研究所 大塚 彌之助

(昭和18年12月12日發表—昭和18年12月20日受理)

目 次

緒 論	温泉の温度分布の異常と地質構造
地質一般	大湯間歇泉と地質構造
温泉の源地の分布	結 語
熱海地區の地質精査	

緒 論

熱海温泉は別府と並んで日本有数の温泉都市である。その温泉の源地の数も200個所を超え、今日新たに温泉源地を掘鑿することを制限してゐる區域もある。筆者は加藤武夫教授指導の下に同地に實地調査をなし、温泉と地質構造とに關して一考察をなすことが出来た。この小論文はその報告で、之は温泉協會主催の下に熱海温泉・旅館兩組合の援助を得て施行したものである。

熱海温泉は静岡縣熱海市の内、舊熱海町附近に主として分布するもので、同市には上の他に湯河原温泉に近い泉區、熱海の北に位する伊豆山區及び熱海の南に位する多賀の三温泉地を含んでゐる。こゝに述べるのは狹義の熱海温泉の意味である。

熱海は東に海を控え、西に伊豆半島の東西兩斜面の分水嶺の峰瀧地山を控え、又南北にはこの分水嶺から派出された山脚が海岸に迄迫つてゐるので、東に開いた狭い海岸緩斜面である。西部の山地から發した糸川・初川・和田川等の河流がこの斜面を流れて海へ注いでゐる。これらの山地を構成してゐる地質は次のやうなものからなつてゐる。

地 質 一 般

この區域の地質に就いては久野久學士の地質調査されたものがあり、第1圖のやうな地質圖が作られてゐる。之によると上部から下部へ次の層序が決定されてゐる。

沖積統・多賀火山の熔岩・魚見崎集塊岩・相ノ原層・野中層・石英斑瀾岩・曾我山層等からなる。

* 本論文は加藤武夫博士の選厝を紀念して執筆した。

沖積統は海濱・初川及び和田川流域等に分布し、海濱では粗砂であり、現在の河床では巨礫を混じへた砂礫層からなり、初川に於いてよくその特徴を示してゐる。和田川・初川間に於いて本層は比較的厚い。

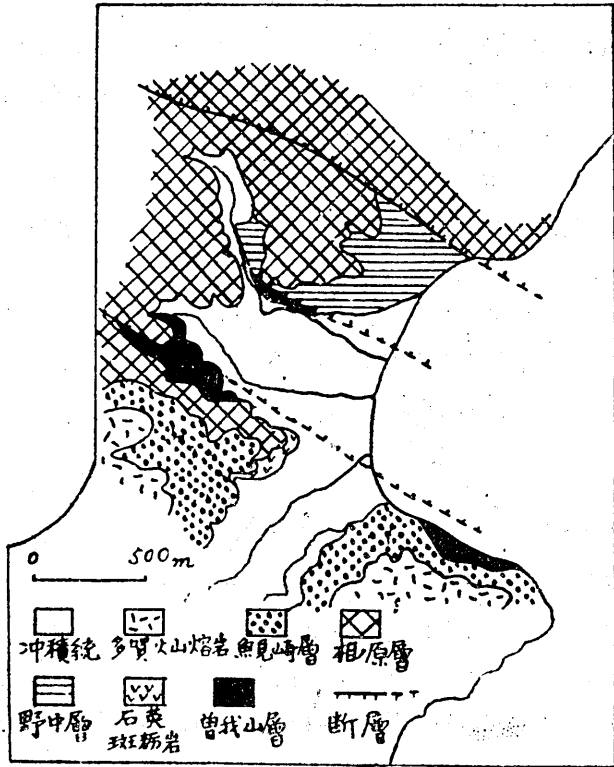
多賀火山の後期噴出の熔岩はこの附近の山稜上に分布し、熱海の低地には殆ど分布してゐないのである。尤も現在の河原には轉石として分布してゐる。主として橄欖石を含む安山岩からなり、宇佐美・下多賀地方の山地にも分布してゐる。

魚見崎凝灰角礫岩は多賀火山の後期噴出物に被はれてゐて、僅に熱海南方魚見崎錦浦附近によく露出してゐる。之は暗褐色乃至淡褐色の軟弱な凝灰岩で、洪積世初期の噴出になる多賀火山の最も古い噴出物と解釋されてゐる。之も橄欖石を含む紫蘇輝石・輝石・ラブラド岩安山岩である。

相の原熔岩は暗色の複輝石安山岩及び薄い凝灰岩・軟い鏡滓狀の熔岩からなり、熱海町の北西によく分布してゐる。之等の岩石は一般に裂隙又は節理に沿うて激しく變質され、屢々灰青色乃至白色の粘土質物に變化し、その變化が噴氣孔からのガス及び温泉作用によることを示してゐる。本層はこの温泉區域の斷層調査に極めて役立つた。

久野理學士はこの様な變質した粘土を“Solfataric clay”と呼んだが、渡邊貫博士は“温泉余土”と呼んでゐる。

熱海の西部、梅園のある相の原の谷には NW-SE の走向の斷層があり、その南西側が東北側に比して高められてゐる。この斷層が丹那トルネルを斜めに貫つてゐると



第1圖 熱海及びその附近の地質略圖
久野學士の圖に筆者加筆したもの

とも報告されてゐる。この断層がトンネルを横切る部分では多量の温泉余土が發達してをり、嘗てこの断層に沿うてガス及び温泉が上昇してゐて、それに接した岩石を變質せしめてゐたことを示してゐる。この断層の傾斜の方向は明かにされてゐない。

野中層は複輝石石英安山岩質の凝灰岩と泥岩との互層からなり、熱海町の北部に發達してゐる。丹那トンネル東口に近い176號の試錐によると淡灰色の凝灰質砂岩・角礫岩が地表下10數米から露出してをり、野中層がこの附近の地下に分布してゐることを示してゐる。久野久理學士はこの地層を下部鮮新統又は上部中新統のものであらうと推定してゐる。

曾我山層はプロピライト化した安山岩質凝灰岩からなり、この地方の基盤をなすもので、含石英斑縞岩に貫かれてゐる。前記の丹那トンネル東口に近い176號源地の試錐に本層の標本も得られた。

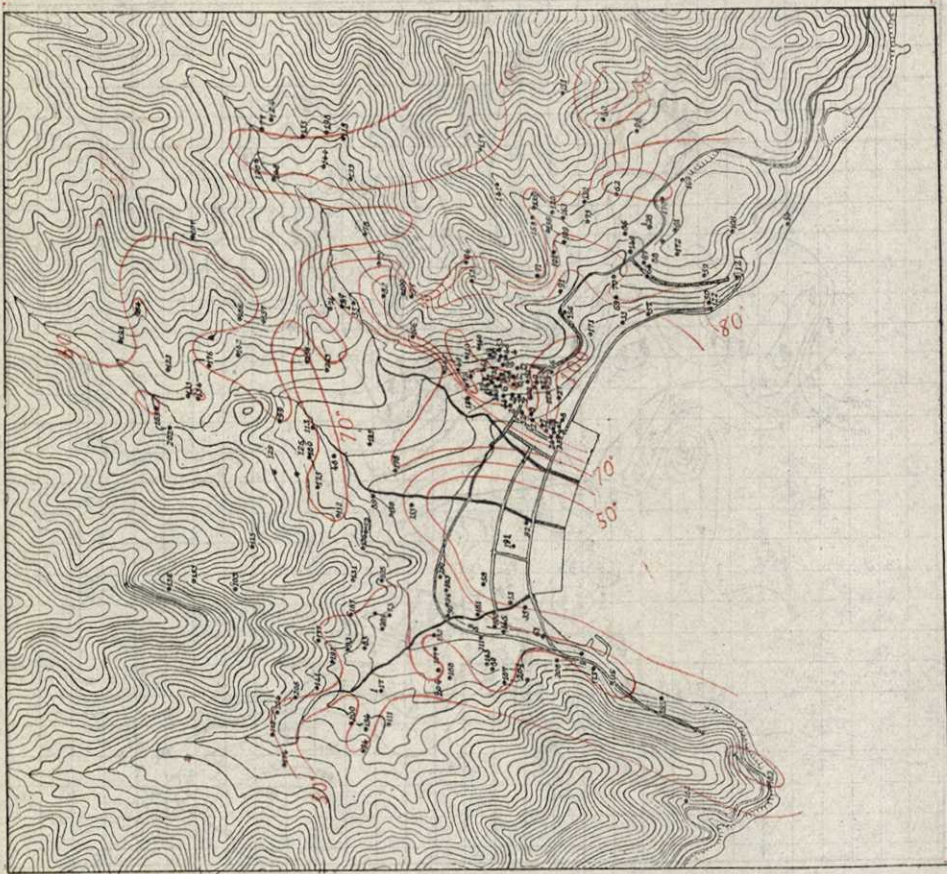
温泉の源地の分布

熱海の温泉の源地は大部分内徑10cm内外の鐵管を垂直に地表下へ挿入して、地表下或る深度から湧出する温泉を汲み上げる形式のもので、鐵管の上端の高度（即ち源地の地表面の高度）、その下端の高度即ち深度、1分時の湧出量（之は主として汲み上げポンプを用ひた場合）、水温等が測定されてゐる。各源地は殆ど熱海盆地の全體に分布し、それらの温泉源地の地表の高さは海岸汀線近くのものから700mの深さに迄達するものがある。併し今日では制限されて一定面積内に於ける温泉源地の數は増大しなくなつた。熱海町・濱町・本町・野中等では過去の制限されなかつた時の源地があるため他の場所に比べて密集してゐる。

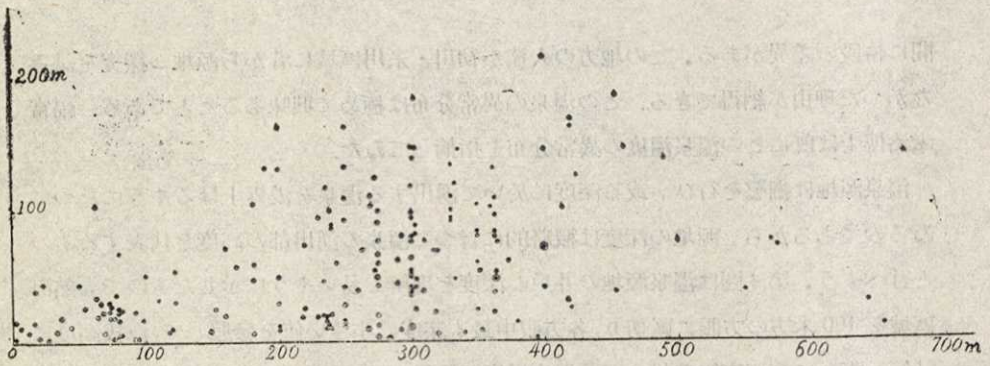
こゝに分布上注意しなければならぬのは糸川・初川間に位する新濱町地域に殆ど温泉源地の分布を見ない點である。熱海温泉組合の水越氏の述べるところによれば「この區域は昔から湯が出ないものとされてゐる」との事である。第2圖は熱海の温泉源地の分布圖である。

熱海温泉源地は昔時には自然湧出のものがかなりあつたが現在は大部分の源地が掘鑿により深度を大きくして、鐵管を下ろし、モーターで壓搾空氣で汲み上げてゐるのである。地表高度と深度との關係は第3圖の如くで、多少地表高度が大になると深度を大にしなければならぬことが示されてゐる。

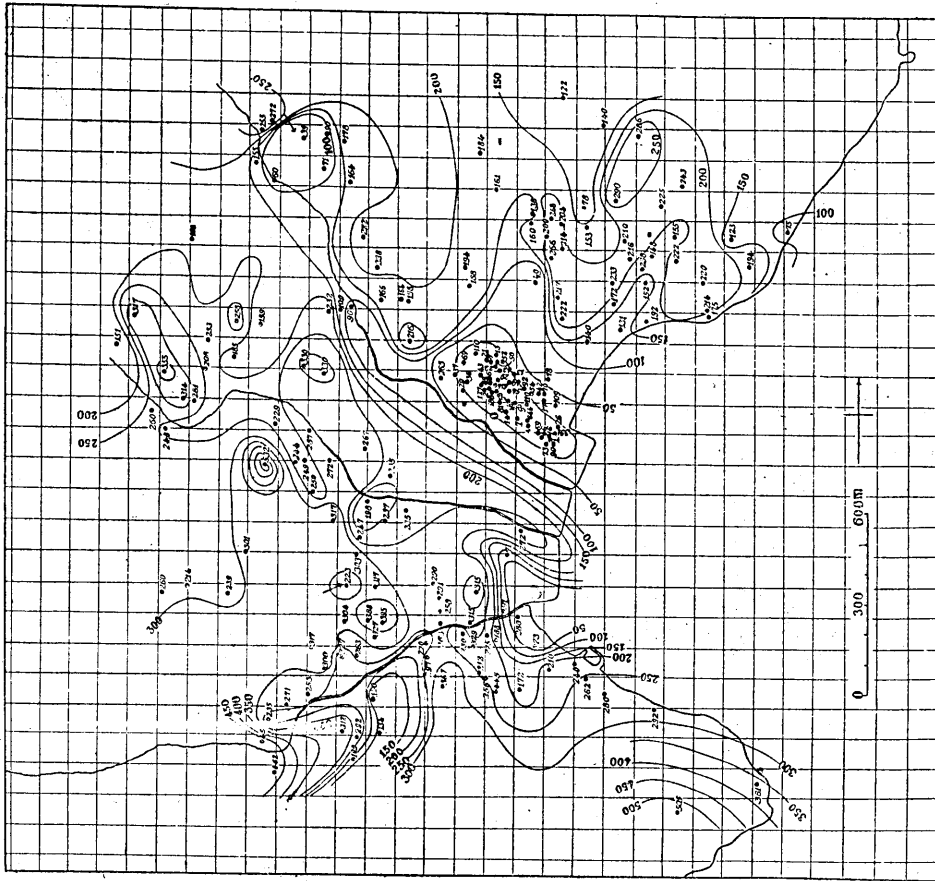
今この温泉源地の分布圖に各源地の温泉の溫度を入れ、温泉等溫度線を描くと第2圖の如くになり、町の北側の斜面には90°以上の温泉が多數密集するに關らず、初川一和田川河口附近は40°~50°内外の水温にして、初川・糸川區域とそれ以北との



第2圖 熱海温泉源地分布圖及び等湯温度曲線



第3圖 温泉源地の海拔高度と深度との關係



第4圖 熱海温泉源地底の高度分布

間に格段の差異がある。この地方の人達が初川・糸川区域に昔から源地の探究を試みなかつた理由が納得できる。この温泉の異常分布は極めて興味あることである。福富孝治博士は既にこの温泉温度の異常分布を指摘してゐた。

温泉源地は掘鑿を行ひ、或る深度に於いて湧出する温泉を汲み上げるやうになつてゐるのであるから、源地の深度は概略的に言つて温泉の湧出部の高度を代表するものと言へやう。第4圖は温泉源地の井戸の深度を理解し易いやうに示したもので、熱海區域を100米方の方眼に區切り、各方眼中最も深度の小さい値を参照して、海拔高度に計算し直して等深度線を描いた。温泉湧出部は嚴密には面を代表せず地下に三次元の空間を占めるので、唯だ温泉湧出部が地表下或る深さ以内に地表の起伏に応じて、宛も

地下水面の如く、分布してゐるものとしか言へぬ。

併しながら第4圖によつて、初川北部に極めて湧出部の浅い區域があり、海面上數米で地表と殆ど接してゐる部分があることが明かとされた。又熱海全體として N 55° W の走向に軸を持つ深度の面の波が見られ、初川の溪谷の北斜面はこの波の頂部に當つてゐる。又この圖を見ると、吾々は熱海地區では地下水面と略ぼ等しい性質を示した地下温泉水面が存在し、何れを掘鑿しても或る深度に達すれば温泉が湧出するものと推定できる。又初川溪谷以南で温泉源地の底は野中層及び曾我山層の凝灰岩に達してゐる。

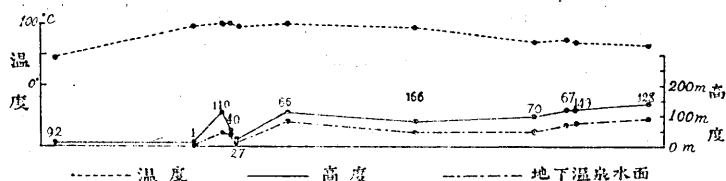
併し上の圖は地下温泉水面ではなく井戸の深度を示したもので、温泉湧出部がその深度を示したもので、温泉湧出部がその深度より浅いと言ふことを示してゐるのみである。

地下水面とは假に井戸を掘鑿した場合に井戸の底近くに自然に湧出して溜る水の面で、即ち A' は地下空氣の張力、 A は大氣壓、 Gg は水壓、 K は表面張力とした場合に

$$A' + Gg - K = A$$

の關係にある部分である。

温泉源地の井戸に於いても普通の井戸と同様に上の様な湧出温泉水の溜まつてゐる表面が存在してゐる。之を假に筆者は地下温泉水面と名付けた。



第5圖 熱海温泉の地下温泉水面と温度分布。

温泉源地に於ける地下温泉水面の高度の調査は比較的困難なことで、僅に源地の修理・再掘鑿の場合等に知られるのみで各源地全部にそれが知られてゐると言ふ譯に行かない。

幸にも筆者は温泉組合の好意により數個の源地に就いて地下温泉水面の高度を知ることができたので、第5圖にその地下温泉水面の高度と源地の地表の高度とを記して示した。

第5圖は略々濱町320番地1伊勢屋の湯から N 30° E の走向に垂直面を立て、その面の兩側 200 m、即ち併せて 400 m の地帯中の温泉源地の地表高度・地下温泉水面の高度を描き、更に各源地の温泉温度も描き加へた。この第5圖で明かなことは全

く温泉が地下温泉水面を形成してゐることである。

若しこの面を地下水面と同様の性質を有するものと考へるならば地下水面は地下水の中の水壓と外氣壓とが等しいやうな面であるから、故に或る源地に接近して新しい深い源地が作られ、且つ温泉水が多量に汲み上げられるならば、新しい井戸の地下水面が人為的に低められ、 $A' + Gg - K > A$ の關係となり、温泉水は急激にその井戸に集中湧出して平衡の關係に回復しやうとするため、その周囲の水頭は局部的に低められる。

故に第5圖の如く或る源地の地下温泉水面も、假にそれに接して新しい深い源地が作られ、揚水が始まるならば、自ら低下するに至る。特に地形上の突起部にある井戸のものは、その周囲の低い位置に新しい井戸が掘られると地下水面傾斜が急激に増大するからこの影響を鋭敏に感ずる譯である。

地下水面と地表面との間の垂直距離は一般に地形の突起部に大きく谷底部に小さい。

多くの温泉が谷底部を占めてゐることは、地下温泉水面が地表に接して温泉水が自然湧出をなすところに發見され易いことに起因するものと言へやう。又濫掘によつて温泉の湧出量の減少或は停止の行はれるのもこのやうな地下温泉水面的な原因によるものであらう。第5圖に於いて野中・濱・熱海地區等では地形が熱海驛前附近から急に低まつてゐるために地下温泉水面が極めて地表近くに接近してゐる。過去にはこの地域は自然湧出をしてゐた箇所もあつたのであるが、當時は井戸數も少く地下温泉水面も現在より高かつた譯であるから地下温泉水面は地表と接してゐたのであらうと思はれる。

併し第5圖に就いてその温泉の溫度分布を見るならば、之は地下温泉水面とは何等關係のない分布を示してゐることに氣付くであらう。溫度は熱海驛前附近の70°近くから西南へ次第に高まり藤澤温泉(166)で95°に達し、鈴木屋の湯(66)に於いて100°に達し、伊勢屋の湯まで約100°の連続である。之に對して地形は鈴木屋から急に濱へ向つて低くなつてゐる。伊勢屋の西南では湯温は45°に低下してゐる。この様な變化は次に述べるやうに地質構造に大いに関係してゐるやうに見える。

筆者はこゝに再びこの地方の地質構造に就いて言及したい。

熱海地區の地質精査

野中・來ノ宮附近。：熱海市街地は人家が密集してゐるため思ふやうに地質調査を行ふことができぬ憾みがある。

來ノ宮附近から野中方面へかけては比較的地質構造がよく地表に露出し充分な地質

調査を行ふことができる。

第6圖はこの附近に於いて筆者が觀察した事實を基にして作った地質圖で、この地方の温泉の溫度分布の異常を説明するのに極めて都合がよい。

第6圖1は(野中 517 番地の 1) では野中層が温泉作用のためすつかり變質を受け、温泉余土となつてゐるが、その構造を仔細に檢すると略ぼ走向 N 72°W 傾斜 62° の小斷層が二枚平行して温泉余土の部分に切つて走り、變質はその部分に於いて却つて進んでゐる。尙この小斷層に對して斜めに東西の走向を以て北へ 65° 内外に傾くものを認めた。

野中 519 番地の 1 地區にも東西の走向で北へ 70° に傾く小斷層を認めた。之等は何れも略ぼ平行した走向で、この野中層の温泉余土帯を截つてゐる。

第6圖2は略ぼ來ノ宮 558 番地の 3 地區で鐵道沿線の切割に面してゐるが、こゝでも野中層は變質を受けて温泉余土化し、北へ 75° に傾く小斷層で截られてゐる。この斷層は N 60°W 及び N 52°W の二枚を觀察できた。

この露頭の西方では温泉余土帯は明瞭な斷層で曾我山層と思はれる凝灰質砂質岩と接してゐる。

來ノ宮から七面觀音に達する道路沿線(第6圖3)には比較的好露頭がある。

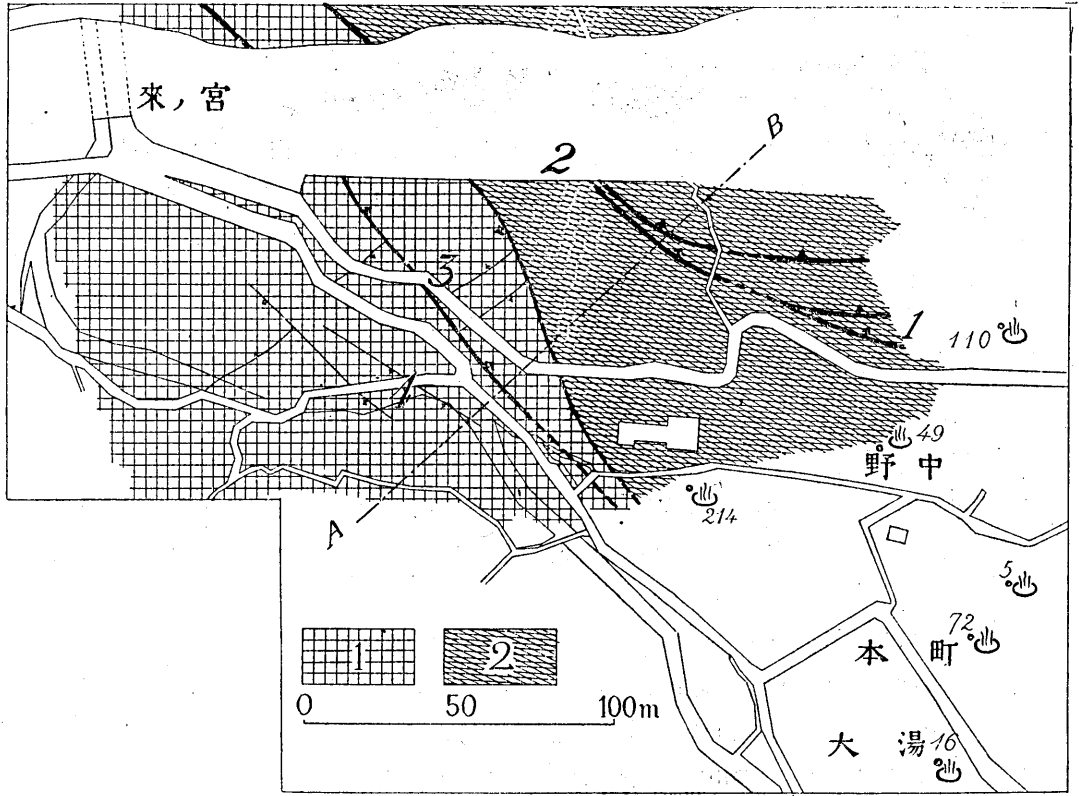
七面觀音の裏は明かな野中層の温泉余土帯で、走向 N 40°W、傾斜略々 90° の大きな斷層を境として曾我山層と温泉余土帯と接してゐる。併しその西(來ノ宮 558 番地の 6 の南隅)では曾我山層中に比較的大きな斷層があり、その走向は N 35°W、傾斜東北 65° で、幅さ 10 cm 許りの温泉余土化した斷層ネバを有してゐる。この斷層から西は殆ど温泉余土化されぬ新鮮な曾我山層の凝灰岩となつてゐる。従つてこの温泉余土帯の西限は前記斷層によつてその西境を劃されてゐるものと解さねばならぬ。

第6圖4(來ノ宮 546 番地區)では糸川の河底に比較的新鮮な曾我山層が露出してをり、走向 N 45°W: 傾斜 SW 70° 又は走向 N 60°W: 傾斜 SW 70° の節理狀の小斷層が分布してゐる。

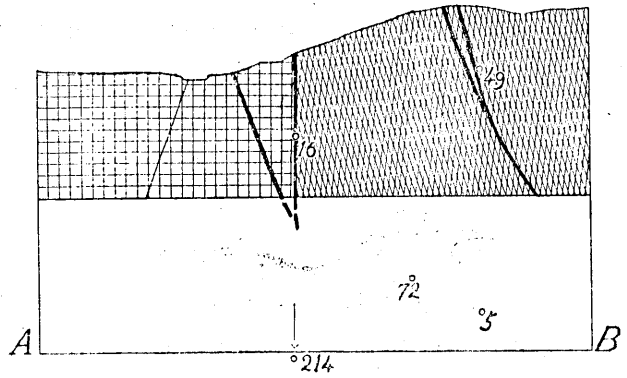
曾我山層は上記の斷層網で囲まれた西北から東南へ延びる細長い地塊中に略ぼ N 50°E の走向で北西或ひは東南へ 60~50° 内外に傾く節理狀の斷層も認められるが、之はこの附近の地質構造の特徴から言へば從屬的な位置にある小斷層と見做せる。

曾我山層は更に糸川の上流にも分布してゐる。

以上の様に來ノ宮野中附近の觀察結果によると略ぼ N 45°W の走向の斷層がこの附近を走り、その東・西でその地質學上の特徴を著しく變化せしめてゐる。即ちその斷層の東は激しく變質を受けた温泉余土地帯であり、その西は比較的變質の程度の少



第6圖 來宮附近地質圖 a 及び断面圖



い曾我山層の凝灰質砂岩からなることである。

來ノ宮神社南部（鐵道線路の北）では今迄に觀察したと同様な温泉余土帯があり、走向 N 60°W: 傾斜北へ 55° 内外の小斷層をみるので、前記の主要斷層系は稍々西へ偏し、N 50°W 位に走るのであらう。

來ノ宮神社北部には蒸氣を豊富に噴く第 82 號源地があるが、それより北方約 500 m の間は相の原熔岩の美しい露頭があり、多くの斷層で切られてゐる。之等の斷層の大部分は相の原熔岩に變質を與へて温泉余土化してゐる。之等の斷層の分布は第 7 圖に示す通で、東西乃至 N 75°W の走向で、北へ 45° 乃至 70° に及び南へ傾き下がるものは殆ど見られなかつた。

以上の様に來ノ宮・野中地方の斷層系は大部分 N 45°—90°W の走向、傾斜は N へ 45° 以上に急斜するものからなつてゐる。

今若しこの斷層線の内、前記の曾我山層と野中層の温泉余土帯との境の斷層線をその走向に従つて延長したとすると、この斷層は略ぼ來ノ宮神社の前から大乘寺西門前を経て、大湯の西をかすめて熱海銀座通に達する。又この斷層の面は次第に東北へと深まつてゐることになる。そしてこの線を境としてその東北側は温泉余土地域で、著しく變質霏爛した岩石からなる地域で、又この斷層に略ぼ平行した多くの小斷層群で切られてゐる。然るにその西南部では斷層は少く、且つ温泉・ガス等による變質の状を見ることが出来ない。

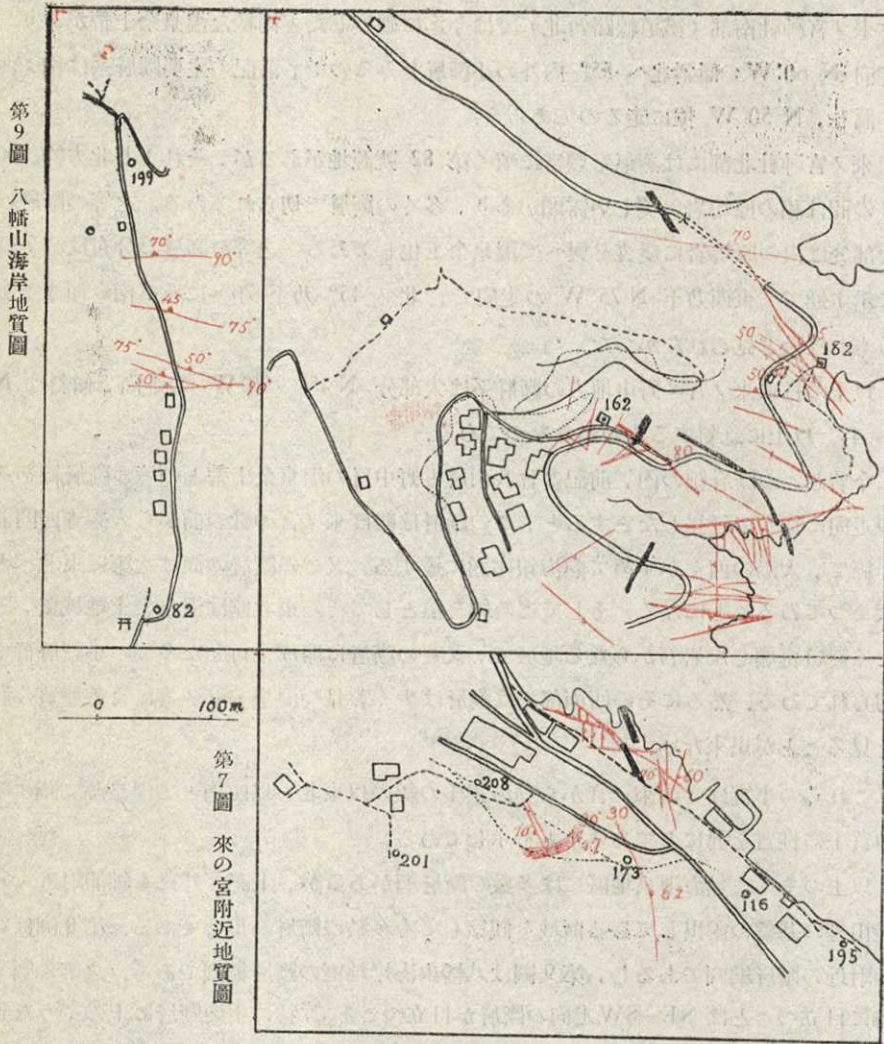
これらの事實はこの來ノ宮から熱海銀座の線の以東北と以西南とで温泉源に関する地質上の性質を異にしてゐることを示してゐる。

以上のやうに熱海温泉地區には多數の斷層網があるが、上記の外にも錦浦附近・八幡山等の基盤の露出してゐる區域を觀察しても多數の斷層の集合である。第 8 圖は錦浦附近の斷層網圖であるし、第 9 圖は八幡山海岸地區の斷層網圖である。之等の圖で特に目立つことは NE—SW 走向の斷層が目立つことで、特に主要斷層に上のやうな走向を示すものが多い。野中層・曾我山層を構成してゐる凝灰岩はその岩石自身も水の滲透を多少許すが以上のやうな大小の無數の斷層網が存在するため地下水又は地下温泉水の流動を更に容易にし、地下温泉水面を容易に形成せしめてゐるものと思はれる。

温泉の溫度分布の異常と地質構造

第 3 圖の温泉溫度分布の異常は略ぼこの地質構造上の境界に沿つて示されてをり、その東北部では 90° 内外のものが密集するが、その西南部では 70° 内外のものが多い。これはその地質構造上の差異に基づいたものと解釋でき、地下温泉水は熱海地區の地下に殆ど一樣に分布してゐるがこの温泉余土地帯に於いては地下よりの熱源（恐

第8圖 錦浦地質圖



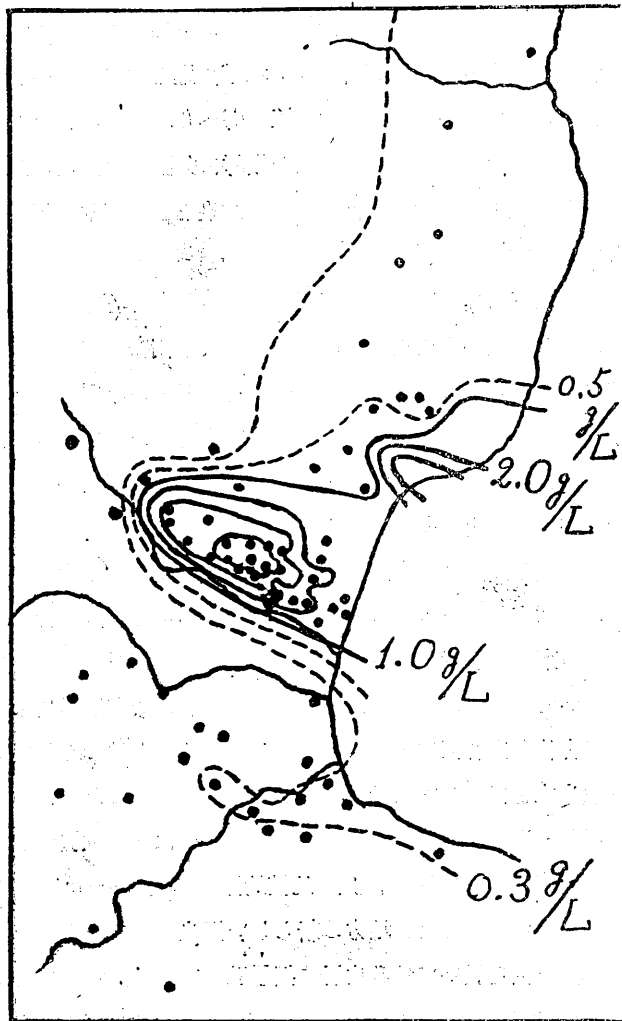
らく熱せられたガス類)により熱(と可溶性の成分と)を供給され 100° 近くに熱せられ(又多くの成分を溶解する)に至つたものと言へやう。

温泉温度分布図を見るとこの来ノ宮・熱海銀座の断層線以西南地区では 70° 前後で 80° 以上に達するものは殆どない。即ちこの断層線以西南の地域の温泉はその殆ど全部が曾我山層の凝灰岩中に湧出する温泉源から得てゐるので、普通の掘鑿法ではこの地域の曾我山層の温泉温度が略ぼ 70° 前後以上には求められないことを示してゐる。

糸川・初川区域では厚い沖積統砂礫層が占めてゐるので、河流からの地表水が多量に地下へ滲透するため温度の低下を來してゐるものと言へる。

福富孝治博士はこの区域の温泉水中に含れる Cl 及び SO_4 成分の地理的分布を静岡県衛生課の分析資料によつて求められてゐる。同博士の Cl 分布圖は、第 10 圖のやうに、Cl 成分を多量に含んでゐる區域と然らざる區域とが存在することを示してゐる。Cl 成分の多量に含んでゐるのは前記の斷層の東北側の野中層の温泉余土地帯であり、極大 4.1 g/L に達してをり、海水中に含まれてゐるものの約 1/5 に達してゐる。又この斷層線の西南側では急に低下して Cl 成分が僅に 0.2 g/L になつてゐる。そして SO_4 成分の分布は略ぼ Cl と反對の分布を示してゐる。

福富博士は更に Cl 成分と温度との關係に就いて吟味し、Cl 成分の含有量と温度



第 10 圖 熱海温泉源地 Cl 成分の含有量分布圖
(福富孝治氏)

との関係が二系統に分たれることを指摘してゐる。即ち福富博士の中央地帯系統のものは前記の來ノ宮・熱海銀座斷層線の東北側の野中層の温泉余土地帯の温泉源地のものであり、同博士の周縁地帯系統のもは主として同斷層の西南地域の曾我山層中の源地のものである。

大湯間歇泉と地質構造

嘗ての間歇泉大湯は第6圖に示すやうにこの高温度温泉地帯の西南縁に位してをり上に述べた來ノ宮・熱海銀座の斷層線に接した特別な位置にある。この間歇泉はこの斷層線の北側に接近して位し、野中層の温泉余土地帯に自然湧出をしてをり、このやうな地質構造上の特徴が間歇的噴出に都合のよい地下構造を生じたものと考へられる。近年大湯の間歇泉の鎮靜に就いて、その回復策が考へられてゐる。筆者が地質構造上の立場からこの問題を検討するならば、大湯の鎮靜は矢張温泉源地の濫掘鑿温泉水の大量汲み上げ等のため地下温泉水面が低下し、間歇泉として適當な條件に達し得られぬやうになつたためと言へやう。

尤も上記のやうな地下水面と同様に地下温泉水面の存在を考慮するならば、熱海の地下温泉水面の低下は東京の市街地に於けるやうに人家稠密・鋪裝完全のため、天水が大表から自然に滲み込む量の減少したことにもその低下の原因の一部を歸せしめることが出来るかも知れぬ。従つて大湯を自然的に回復せしめるには地下温泉水面の水頭を上昇させるより以外に方法はあるまい。最も人工的に他區域の100°以上の温泉を引き、技術的に間歇泉を復活せしめる場合は問題は別である。

筆者はこの回復策として試錐を大湯に試み大湯源地の深度を増大せしめるやうにと考へてみたが、地質調査の結果來ノ宮・熱海銀座斷層が東北へ急に傾く事が推定されるので、この斷層の東北に接近して位する大湯附近で深い掘鑿を行ふ時は掘鑿の先端がこの斷層面を貫いて、斷層の西南側である、曾我山層の凝灰質砂岩中に突入する恐れがある。この場合曾我山層區域から温泉を汲み上げることではできらうが、90°以上の高温度の温泉水を得ることは殆ど望みないと言ふことになる。

この問題に關係して温泉源地第214號(第6圖参照)はその位置が前記の來ノ宮・熱海銀座斷層の東北側に接して位し、且つ比較的深度が大(300 m)であるにも關らず温度が70°に過ぎないことはこの地方の新らしい温泉としては例外なことで、恐らくこの温泉はこの斷層面を貫いて曾我山層に掘鑿孔が突入し、曾我山層中からの温泉水を揚水するやうな結果となつたのであらう。故中島眞治氏の分析結果によると Cl

結 語

成分は源地第 214 號が 0.0675g/L; 第 72 號が 3.6920g/L, 第 16 號が 3.6210g/L で第 214 號は成分的にも曾我山層區域のもので, 大湯は東北側のものである。

以上の諸考察から次の如き結論が得られた。

1. 熱海區域の基盤の地質構造は主として新第三系の安山岩質凝灰岩からなり, 主として NW—SE の走向を持つた斷層で塊裂してゐる。
2. 熱海温泉の湧出水は基盤の新第三系の凝灰岩質岩石中に存在してゐる。
3. 熱海温泉には地下温泉水面の存在が推定できる。
4. 熱海の地下温泉水面は通常の地下水面に類似した性質を示してゐる。従つて温泉の湧出現象は全く通常の地下水と類似した性質を示す。
5. 熱海温泉の平均温泉温度は初川以南では 60° 内外, 初川以北では 80°, 野中・濱附近は特に高温度 (100°~90°) で, 之は來ノ宮から熱海銀座方面へ向つて東北へ急に傾き下がる斷層があり, この斷層を境とした東北側の温泉余土地帯に限られてゐる。
6. 高温度温泉は火山作用後期の高温度のガス・温泉水が過去の斷層線を選んで地表に排出されるために熱せられたものと解釋でき; 又之等のガス・温泉水がその周囲の岩石を溶解し易い状態に風化霏爛せしめるために, 種々の物質を含んでゐるものと解釋できる。
7. 大湯・來ノ宮附近の地質構造によると單に掘鑿深度を大にしても大湯温泉の復活を望むことは難かしい。尤も湧出量を増大せしめることを目的とするならば差支えない。

湯泉源地の所在地と深度と温度表

番號	所 在 掲 所	名 稱	深 度	湯 温 度	備 考
1	濱 320ノ1	伊 勢 屋	394 m	95°	湯面 10 m 以内
2	熱海 463ノ2	坂 ノ 湯	2 m	62°	
3	熱海 343ノ2	佐 次 郎 湯	653 m	100°	
4	野中 1998ノ1ノ4	野 中 湯	90 m	94°	
5	熱海 446ノ2	安 保 湯	60 m	100°	
6	熱海 473ノ2ノ1ノ1	小 澤 湯	82 m	91°	
7	熱海 335ノ2	吾 妻 屋 湯	77.5 m	57°	
8	熱海 318ノ2	伊 勢 屋	30 m	90°	
9	野中 507ノ2	吉 川 湯	21 m	95°	
10	野中 507ノ3	市 有 第 1	50 m	96°	
11	熱海 505ノ2		17 m	99°	

(次頁へ續く)

温泉源地の所在地と深度と温度表(続き)

番號	所在場所	名 稱	深 度	湯 温 度	備 考
12	熱海 344ノ2	日ノ湯	12 m	46°	
13	都松 134	無鹽ノ湯	85 m	45°	
14	伊豆山 36		73 m	80°	
15	熱海 481ノ5	小松湯	73 m	100°	
16	熱海 440ノ1	間歇泉			
17	濱 328	清左衛門湯	37 m	99°	
18	熱海 361ノ2		20 m	100°	
19	熱海 448ノ1	青木湯	80 m	101°	
20	熱海 316ノ5	市有第2	120 m	98°	
21	熱海 342ノ2	尼張屋	44 m	100°	
22	熱海 355ノ2	中ノ湯	68.5 m	95°	
23	熱海 494ノ2	釜成屋ノ湯	81.3 m	95°	
24	熱海 363ノ2	中王ノ湯	76 m	43°	
25	熱海 362ノ3	元河原ノ湯	92.5 m	95°	
26	熱海 362ノ2	隠居玉湯	2 m	52°	
27	熱海 325ノ1	富山温泉	118 m	92°	湯面 10 m 以内
28	濱 329ノ2ノ1ノ1	蒸氣			
29	熱海 283ノ2	真乃湯	92.7 m	100°	
30	熱海 464ノ2	福島無鹽湯	64.5 m	100°	
31	熱海 464ノ2	福島屋湯	75.3 m	95°	
32	熱海 340ノ2	水ノ湯	6 m	91°	
33	横磯 101ノ8		140 m	96°	
34	鹽見場 83ノ1ノ1		59 m	80° ?	(この温度のみ 華氏あり)
35	和田 1347	無鹽湯	283 m	50°	
36	廢棄				
37	熱海 477	鳥尾湯	73 m	100°	
38	熱海 475ノ3	市有第3	74 m	90°	
39	本町 448ノ1	市有第4	153 m	89°	
40	濱 329ノ1ノ1	[温泉存置]	73 m	100°	湯面 15 m
41	熱海 1994	[蒸氣存置]			
42	野中 504ノ4	[蒸氣在置]			
43	熱海 488ノ3	青山温泉	63 m	100°	
44	本町 462ノ2	高砂屋	98 m	98°	
45	本町 449ノ2	日ノ湯	16.6 m		
46	野中 1996ノ2	蒸氣	103 m	98°	
47	廢棄				
48	水口 1086	福ノ湯	309 m	70°	湯面 19 m
49	野中 512	蒸氣	3 m		
50	鹽見場 7015		234 m	80°	

(次頁へ続く)

温泉源地の所在地と深度と温度表 (續き)

番號	所在場所	名稱	深度	湯温度	備考
51					
52	大久保 222ノ5	大久保湯	270 m	87°	
53	野中 1999ノ7	市有第5	80 m	90°	
54	银山 1782ノ2	熱海土地第2	460 m	70。	
55	立石 572	楠湯	160 m	78°	
56	鹽見場 82ノ19	上耶温泉	200 m	71.5°	湯面 19 m
57	横磯 86ノ46	第二上耶	200 m	82°	
58	都松 1336	都松温泉	320 m	40.5°	
59	荒見場 51ノ1	荒見場温泉	273 m	72°	
60	上田原 48ノ2ノ48ノ10	田原湯	238 m	46°	
61	和田 1352ノ4	八幡湯	33 m	60°	
62	田原 50		364 m	75°	
63	堰下 1800ノ2		333 m	36°	
64	鹽見場 76ノ31	鹽見温泉	200 m	70°	
65	本町 491ノ2	青沼湯	73 m	98°	
66	踊場 257ノ1ノ1ノ4	鈴木屋	110 m	100°	湯面 30 m
67	鹽見場 80ノ1	小菅	300 m	72°	湯面 50 m
68	熱海 488-439	市有第6	78 m	93°	
69	藤澤 22	藤澤	200 m	77°	
70	" 285ノ1	川本ノ湯	275 m	86°	湯面 52 m
71	林ヶ久保 1735ノ3	第二山口	63 m	53°	
72	本町 447ノ2	市有第7	54 m	100°	
73	戸倉 1262ノ1	戸倉ノ湯	420 m	58°	
74	臺ノ山 665ノ1	鶯ノ湯	300 m	67°	
75	林ヶ久保 1723ノ4	藤ノ湯	240 m	75°	
76	戸倉 1247	天神山	363 m	63°	
77	竹之澤 1760ノ1	竹ノ澤温泉	420 m	60°	
78	前面 640	西山温泉	330 m	55°	
79	山田 601ノ1	山田温泉	330 m	62°	
80	南田 1397ノ7	八幡温泉	275 m	60°	
81	比良 124ノ4	比良温泉	240 m	73°	
82	立石 587ノ1	立石温泉	275 m	95°	
83	和田 1365ノ2	南湯	240 m	65°	
84	大久保 29ノ6	大和温泉	336 m	70°	
85	赤宮 1532ノ1	赤宮温泉	303 m	53°	
86	池畑 159	常茶ノ湯	275 m	78°	
87	藤澤 186ノ5	横磯温泉	330 m	87°	
88	鹽見場 87ノ9	三樂湯	220 m	78°	
89	狭間田 1055ノ2	水谷温泉	218 m	65°	

(次頁へ續く)

温泉源地の所在地と深度と温度表(續き)

番號	所在場所	名稱	深度	湯溫度	備考
90	染殿 1213	染殿温泉	275 m	62°	湯面 10 m 以内
91	大久保 233ノ1	光明温泉	275 m	97°	
92	鶴田 969ノ8	熱海園 1 號	275 m	44°	
93	赤宮 1538	赤宮温泉	275 m	57°	
94	櫻澤 1959ノ6		263 m	52°	
95	八幡山 1990ノ5	第二八幡温泉	260 m	60°	
96	染殿 1309ノ1		268 m	61°	
97	下松田 1741ノ4	鳩ノ湯	330 m	63°	
98	桃山 49ノ2	一乃湯	363 m	68°	
99	糺ヶ平 1115ノ6		290 m	55°	
100	和田 1374ノ4	榮湯泉	236 m	60°	湯面 65 m 以内
101	林ヶ久保 1734ノ2	第 1 山田湯	303 m	80°	
102	戸倉 1241ノ22		236 m	65°	
103	上ノ山 1847ノ41	翠松園温泉	330 m	62°	
104	上ノ山 1850ノ18	牡丹臺温泉	363 m	65°	
105	戸倉 1251ノ18	緑湯	363 m	63°	
106	來ノ宮 559ノ2	靜乃湯	303 m	97°	
107	南田 1422ノ4	近藤温泉	318 m	57°	
108	荒見場 56ノ1ノ1	衛戎病院	181 m	75°	
109	柴栗原 173ノ112	和光園	293 m	75°	
110	野中 509	三浦温泉	122 m	100°	
111	小野田 1590	今宮温泉	181 m	48°	
112	上ノ山 1846ノ5		363 m	70°	
113	水口 1097	寶ノ湯	333 m	70°	
114	平戸 1232ノ83	天神莊第一號	418 m	58°	
115	上ノ山 1845ノ3		424 m	62°	
116	八幡山 1992ノ2	魚見崎温泉	303 m	65°	
117	葛原田 1492	葛ノ湯	454 m	58°	
118	山田 629ノ2	山田第 2 温泉	275 m	70°	
119	大石原 1663	市川温泉	570 m	62°	
120	林ヶ久保 1730ノ3		363 m	70°	
121	荒見場 47ノ1	藤田第 1 温泉	220 m	72°	
122	荒見場 72ノ4	藤田第 2 温泉	181 m	75°	
123	銀山 1781ノ1	熱海土地 3 號	490 m	64°	
124	竹ノ澤 1761ノ8		454 m	65°	
125	立石 586		275 m	80°	
126	三本松 1104ノ1	久留宮ノ湯	303 m	67°	
127	桃山 48ノ10		363 m	70°	
128	池畑 38ノ76	あさひ温泉	254 m	65°	湯面 50 m

(次頁へ續く)

温泉源地の所在地と深度と溫度表(續き)

番號	所在場所	名稱	深度	湯溫度	備考
129	上ノ山 1842	第2久留宮	670 m	67°	
130	林ヶ久保 1725ノ46	光ノ湯	181 m	70°	
131	平戸 1232	天神莊第2	303 m	62°	
132	戸倉 1279ノ1	和田湯	236 m	60°	
133	若林 1780ノ19	熱海地第4	413 m	65°	
134	崩場 1165ノ1		363 m	70°	
135	松田 1745ノ1	外山温泉	200 m	62°	
136	栗原 169		275 m	70.5°	
137	若林 1773ノ1	來ノ宮温泉	303 m	58°	
138	上ノ山 1851	牡丹第2號	420 m	70°	
139	林ヶ久保 1730ノ62		230 m	72°	
140	小嵐 1562	渡邊温泉	320 m	58°	
141	林ヶ久保 1739ノ1		270 m	65°	
142	各戸 692ノ12	瀬戸温泉	275 m	50°	
143	南田 1403ノ2	南田温泉	230 m	65°	
144	竹ノ澤 1759		200 m	75°	
145	和田 1372ノ5		200 m	61°	
146	熱海 474ノ1	布有第8	80 m	95°	
147	笹良臺 1757ノ2	笹良ヶ臺	275 m	70°	湯面 45 m
148	若林 1771		190 m	70°	
149	池畑 156ノ5	福々温泉	275 m	70°	
150	小麥田 1038ノ8	小麥田温泉	250 m	65°	
151	桃山 978ノ4		303 m	65°	
152	掛間田 1045ノ19	林温泉第2	290 m	65°	
153	上ノ山 1845ノ35	荒川温泉第2	333 m	62°	
154	鹽見場 74ノ5	山崎温泉	236 m	80°	
155	小麥田 1034ノ1	南條温泉	250 m	60°	
156	若林 1774ノ43		400 m	70°	
157	林ヶ久保 1739ノ6		300 m	75°	
158	林ヶ久保 1737ノ6	壽山園第1	250 m	70°	
159	熱海 475ノ2	米倉湯	642 m	100°	
160	野中 500ノ1	市有第9	168 m	90°	
161	本町 485ノ4	市有第10	122 m	97°	
162	替我山 1993ノ89	錦温泉	575 m	50°	
163	柴栗原 172ノ1	鹽類温泉	300 m	77°	
164	笹良臺 1757ノ2	笹良ヶ臺第2	400 m	70°	
165	長畑山 1823ノ2	鹽類温泉	360 m	70°	
166	藤澤 215ノ12	藤澤温泉	260 m	95°	湯面 35 m
167	林ヶ久保 1725ノ70	園ノ湯	250 m	55°	

(次頁へ續く)

温泉源地の所在地と深度と温度表(續き)

番號	所 在 場 所	名 稱	深 度	湯 温 度	備 考
168	葛原田 1510ノ12	山 口 湯	363 m	74°	
169	伊豆山田原 82ノ5	あさひ温泉第 2	250 m	75°	
170	比 良 112ノ19	熱海園驛前	300 m	85°	
171	横 磯 101	鶴 温 泉	160 m	99°	
172	荒見場 61ノ1		300 m	75°	
173	八幡山 1990ノ28	第 3 八 幡 湯	300 m	60°	
174	大石原 1670ノ4	大石原湯泉	500 m	60°	
175	水 口 1069ノ9		300 m	70°	
176	崩 場 1152ノ6	瀬戸温泉第 2	300 m	55°	
177	上の山 1863ノ3	珠 ノ 湯	385 m	60°	
178	八河原 855ノ2	中 村 湯 泉	250 m	72°	
179	若 村 1777ノ1		362 m	70°	
180	水 口 1076ノ1		300 m	60°	
181	染 殿 1311ノ19	青 藤 温 泉	320 m	62°	
182	曾我山 1993ノ91	磯 ノ 湯	400 m	60°	
183	染 殿 1306ノ3	根 津 温 泉	300 m	61°	
184	濱 町 329ノ9	錫 ノ 湯	87 m	95°	
185	八河原 834ノ14	服 部 温 泉	300 m	65°	
186	若 林 1774ノ44		400 m	65°	
187	平 戸 1231ノ2	二 見 湯	350 m	62°	
188	南 田 1392ノ1		380 m	55°	
189	立 石 575ノ6	黄 金 湯	350 m	70°	
190	浩 林 1769		300 m	72°	
191	都 松 1323ノ5	都 松	353 m	44°	
192	小 嵐 1560ノ3		352 m	60°	
193	寶來田 1212ノ9		273 m	55°	
194	金 山 1620	第 2 櫻 澤	350 m	50°	
195	八幡山 1992ノ10	弁 天 湯	300 m	58°	
196	瀧知山 1812ノ5		760 m	50°	
197	向 山 1983ノ3	向 山 温 泉	550 m	50°	
198	下松田 1745ノ11	内 山 温 泉	250 m	65°	
199	來ノ宮 1559ノ2		301 m	95°	
200	小野田 1588		364 m	46°	
201	向 山 1986ノ14	第 4 八 幡	300 m	53°	
202	長畑山 1824ノ4		350 m	60°	
203	神 所 727ノ8		400 m	60°	
204	櫻 谷 1444ノ1		310 m	60°	
205	小 嵐 1580		650 m	60°	
206	小 嵐 1571ノ5		350 m	60°	

(次頁へ續く)

温泉源地の所在地と深度と溫度表 (續き)

番號	所 在 場 所	名 稱	深 度	感 溫 度	備 考
207	竹ノ澤 1766		400 m	58°	
208	向 山 1986ノ15	第 5 八 橋	250 m	53°	
209	赤 宮 1524ノ2	和 樂 莊	350 m	50°	
210	染 殿 1302ノ4	大 洋 温 泉	300 m	64°	
211	和 田 1380ノ22	錦	350 m	60°	
212	小麥田 1014ノ2	稻 荷 温 泉	250 m	53°	
213	下松田 1740ノ201		250 m	70°	
214	野 中 530ノ1		300 m	70°	

參 照 文 獻

- 渡 邊 貫 丹那盆地の地質 鐵道省 1925.
 大塚彌之助 地震研究所彙報 第10號 第2册.
 久野久 地震研究所彙報 第14號 第1册.
 福富孝治 地震研究所彙報 第15號 第1册.
 福富孝治 天文學・地球物理學邦文輯報 第1卷 第3號.

19. *Geologic Consideration of the Abnormal Temperature
Distribution in the Hot Springs at Atami,
Sizuoka Prefecture, Japan.*

By Yanosuke OTUKA,

Earthquake Research Institute.

(Résumé)

The writer here briefly describes the relation between the geologic structure and the temperature of the hot springs at Atami, in studying which he has reached the following conclusions:

1. The basal complex of the Atami region consists of Neogene andestic tuffite which are blocked by numerous faults, most of them trending NW—SE.

2. It is from these Neogene tuffites that the heated mineral water at this resort mostly originates.

3. The presence of an underground hot mineral water surface, like an ordinary underground water surface, is inferred.

4. This hot underground mineral water surface shows characters similar to the ordinary underground water surface.

5. As to the temperature distribution of the mineral water, there is a high temperature section, situated on the northern side of the river Hatu. Geologically speaking, it is bounded by a large, fault, trending NW—SE along the valley of Hatu, and dipping steeply northeastward from Kinomiya to Atami-Ginza. On the northern side of this fault, the Neogene tuffites and lavas have decomposed and metamorphosed into solfataric clay, while on the southern side we find exposed a fresh, side, undecomposed tuffite. The former may have decomposed and metamorphosed into solfataric clay and other soluble materials from the effects of heated gases and hydrothermal solutions during the later stage of activity of the Pleistocene volcano of Taga.

6. Some of the highly heated mineral water is probably ordinary underground water heated by the gases and through hydrothermal solution while the others may be juvenile water derived from these gases and from solutions, particularly those that ascend through the faults and the solfataric clay zone.

7. From the tectonic view point, it may not be easy to rejuvenate the famous "geyser Ooyu", at Atami, by merely increasing the depth of the boring, without invoking certain other mechanical aids.
