



Title	2. 1m深の地中温度分布より温泉探査の可能性に就いて (第1報)
Author(s)	福富, 孝治; FUKUTOMI, Takaharu
Citation	北海道大學地球物理學研究報告, 1, 20-34
Issue Date	1951-12-31
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.1.20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13787
Type	departmental bulletin paper
File Information	1_p20-34.pdf



2. 1 m 深の地中温度分布より温泉探査の可能性に就いて (第1報)

福 富 孝 治

(理學部 物理學教室)

I. 序 言

天然温泉や穿井による温泉が既に多く存在する地域の中に温泉掘穿に適した有望な場所を探すことは可能であり、泉温其他の温泉要素の水平分布を調べるとか、地質學的に地下構造線の位置を知ることによつて目的を達することができる。例へば野滿博士²⁾は阿蘇内の牧に於て多くの穿井の地下泉温の分布から有望な温泉を求められてゐる。

然し、天然の温泉や穿井による温泉から可成り離れた場所とか、天然の温泉が僅かに湧き出てゐるに過ぎない土地とか、又は全然温泉が湧出してゐない様な土地に、穿井によつて高温な温泉が得られる様な場所の有無を探査するといふ問題は仲々むつかしく、地質學的方法や電氣法等が用ひられてはゐるが、確實な方法は全くない現状である。

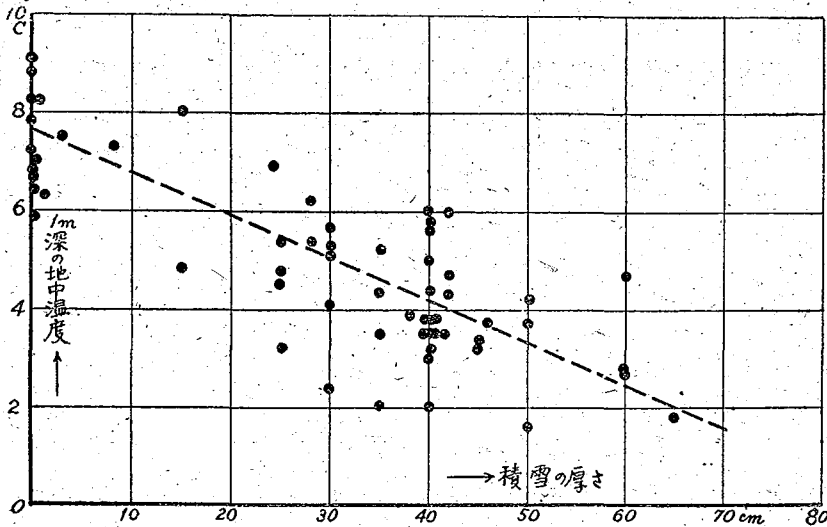
然しながら、實際的には此の問題の解決は厚生、地下資源の開発といふ見地からも重要であり、學術的にも興味深いので種々の方向から研究の必要があると思ふ。

温泉の湧出口附近の土地では普通の湧泉附近の土地に比較して地温が高く且つ地下増温率が大きい。従つて、温泉湧出場所の附近では冬季雪の多い地方でも積雪が全くないか、あつても早く融ける筈である。第1圖は筆者が昭和25年2月12~15日北海道大沼道立公園地域に於て測定した1 m 深の地中温度〔積雪と地面との境の部分の温度は大部分 0°C で、左様でなかつた場所もたかだか $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 位の差異を示した。従つて1 m 深の地中温度の値は地面における地温傾度(1 m の厚さに對する)と考へてもよい〕を縦軸にとり、その場所の積雪の厚さを横軸にとつて實測値を黒丸で表はしその關係を調べたものである。即ち、地温の高い所では概して積雪の厚さが薄く、地温が比較的低い所では概して積雪の厚さが厚いのである。この場合融雪の差は主に地中からの熱の傳達の差によつて起つてゐることが判る。従つて、昔から雪の多い地方では冬季積雪が少ないとか融雪が早いといふことが温泉探査の一方法として用ひられてゐる。然し斯様な方法は冬季でしかも積雪の可成りある地方に於てしか用ひられないのと、土地の高低、傾斜面ではその方位等、吹雪、流雪等の影響で不明瞭になる恐れがある。

故に、温泉の探査には間接的に積雪の厚さを調べるよりも地中温度や地温傾度の水平分布を

1) 例へば福富孝治; 地震 14 (1942), P. 127~143.

2) 野滿隆治; 地球物理 6 (1942), P. 1~15.



第 1 圖 北海道大沼公園地域の 1 m 深地温と積雪の厚さとの関係 (昭和 25 年 2 月測定)

測定してその差異を調べる方が直接的で誤差も少ない筈であるし、季節にかかわらず行ひ得るのである。地温の水平分布の測定は地面下深い程よいことは申す迄もないが、地下あまり深い孔をあけるのは大變な手間と大規模な機械が必要であつて結局 test boring を行ふのと差異がなくなる。気温の年週變化の影響は 10 m の深さまで及ぶから、10 m 以上の深度の地温を多く測定してその水平分布を調べれば結果が季節に關係なく比較できて好都合なのであるが、10 m の穿孔でも 3~4 人で 1ヶ所 4~5 時間位を要するし、穿孔に使用する鐵管の消耗が甚だしいから多くの測定を行ふことになると大變である。1~2 人の力での穿孔はせいぜい 1~2 m でなければ困る。

気温の日週變化は 1 m の深さでは殆んど影響ないことが判つてゐるから、同日の異つた時刻の測定値を比較するには 1 m の深さであれば充分である。1 m 深の穿孔は土地の硬軟によるが現在までの経験では 1 日に平均 25 測點位の穿孔は可能である。2~3 日間では気温の年週變化の影響は無視できるから、これ位の期間中に 1 地域の 1 m 深の地中温度を出来るだけ多く測定してその水平分布を調べ、周囲の温泉の影響が全然ないと思はれる値 (假に以下標準値と呼ぶ) と比較して地温の高い場所即ち温泉に關係ありと思はれる場所を推知し得る可能性がある。これは地温の深さに對する増温率についても同様のことが言へる。然し、地温や地温増加率は土地の熱傳導度、高度等によつても多少變化するから、斯様に淺い地温の測定結果に於て地温の水平差から未開發の温泉の存在を探查論議することは後報に譲り、その前提として次の事項を本論文で吟味した。

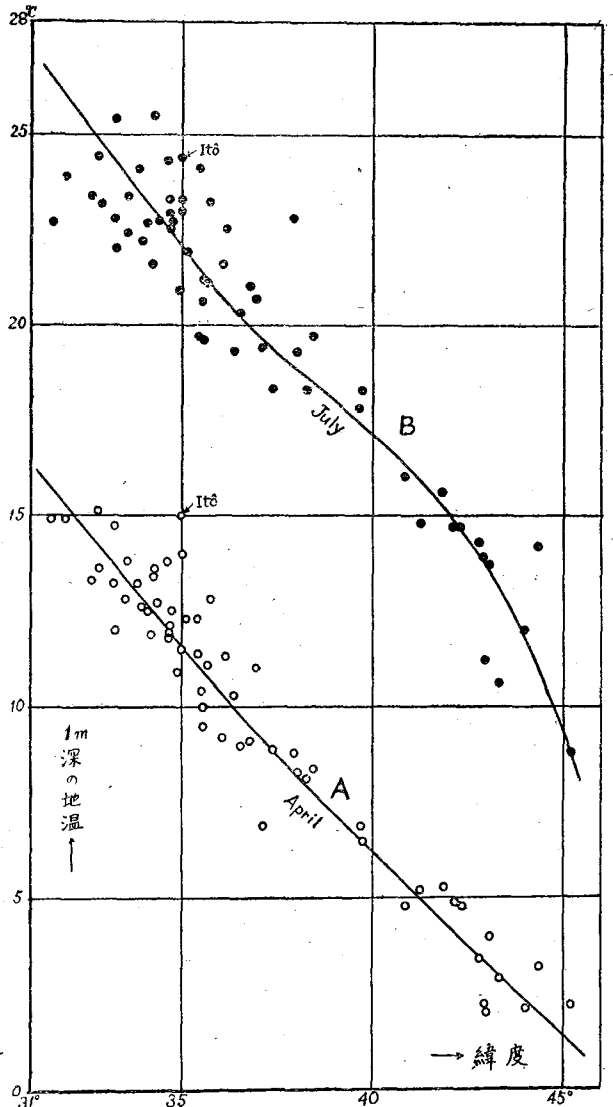
- 1) 既に述べた様に 1 m の深さでは気温の年週變化の影響があり、地温の標準値が季節、緯度、土地の高さ等によつて變化するので、地温の水平差を論ずるにはこの標準温度と季節、緯度、高度等との關係を知る必要がある。これに就いて第 II 章に論じた。

2) 地下構造のよく判つてゐる多くの温泉地で 1 m 深地中温度の水平分布を調べ、温泉の存在によつて標準値よりどの程度地温が高くなつてゐるかを實際に調べる事。これについて第 III 章に述べた。

II. 本邦各地の地下下 1 m の深さでは普通如何なる地温 (1 m 深の地温の標準値) を示すか

或る季節に本邦の或る温泉地で 1 m 深の地温の水平分布を測定した場合、この測點間相互の温度を比較してその高低を論ずることはできるが、温泉が存在しない普通の場合の地温に比較してどうなつてゐるかは普通の場合の地温が判つてゐなければ判らない。従つて、此の章に於ては温泉のない普通の場合に於ける 1 m 深の地温が如何なる値であるかを調べた。

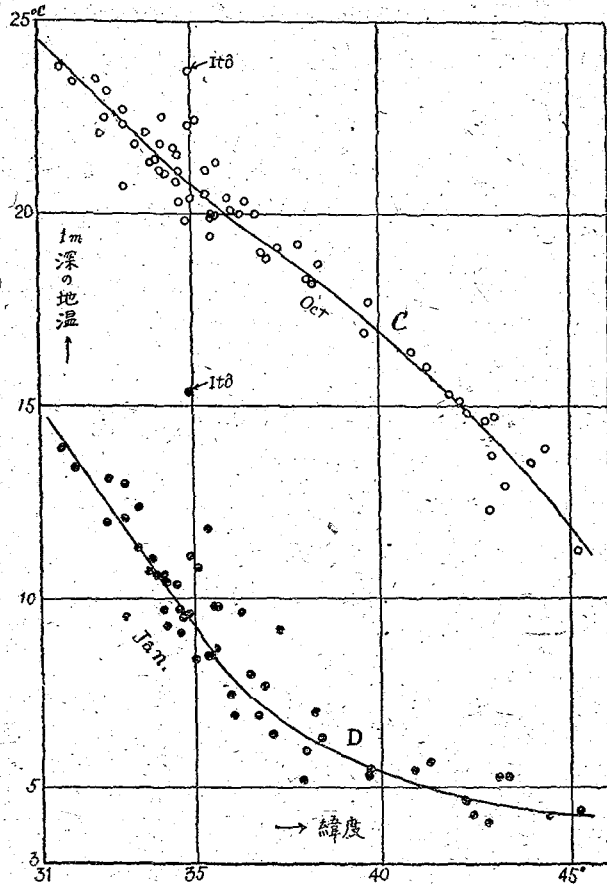
幸に中央氣象臺で發表された地名別本邦氣候表 (昭和 17 年) の中に本邦各測候所に於て測定された 1 m 深地中温度の月平均の値が掲載されてゐるのでこれを資料として用ひた。1 m 深の年平均地温については荒川、東兩氏³⁾の研究があり、緯度が高くなると直線的に減少することが判つてゐる。今これを月平均地温について調べてみると、或る月の値でも其の土地の高低、緯度によつて變化してゐる。經度によつては殆んど變化がない様である。従つて、先づ高度が 0~50 m の範圍の比較的低平な位置にある測候所の値だけに注目して縦軸に或る一定月の平均地温 (1 m 深) の値をとり横軸に緯度をとつて見ると、例へば第 2 圖中 A (4



第2圖 4月(圖中A)及び7月(圖中B)に於ける本邦各地の1m深地温と緯度との關係(但し高度0~50mの土地の値)

3) 荒川淳, 東晃; 科學 (1951), 3月, P. 144.

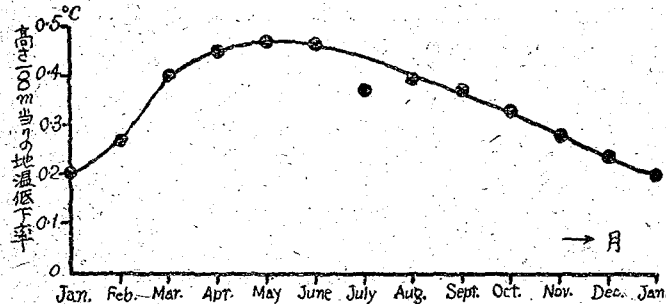
月), 第2圖中B(7月), 第3圖中C(10月), 第3圖中D(1月)のようになる. 同じ緯度に對しても土地の熱傳導度の差等に起因して地温は1~4°C位の開きがあるが, この平均値をつらねて平滑な平均曲線を引くと各圖の實線の様になる. 即ち, 何れの場合にも共通に緯度が高くなれば地温は低下するが, その變化の形は月によつて異なる. 4月は第2圖Aに示した様に直線的であるが, 5~9月では第2圖Bに示した様に高緯度で温度の低減が急になる. 10月は第3圖Cに示した様に4月の直線型に近づいてはゐるが未だ多少高緯度で温度の低下が急である. 11月から3月までは第3圖Dに示した様に高緯度で逆に温度の低減が緩やかになつてゐる. 圖中の平滑曲線から月別, 緯度別の平均地温を讀みとつて第I表に示した. この表によつて高度が0~50mの任意の緯度, 任意の月日に於ける1m深の地温の標準値を知ることができる.



第3圖 10月(圖中C)及び1月(圖中D)に於ける本邦各地の1m深地温と緯度との關係(但し高度0~50mの土地の値)

緯度の小數位, 及び實測日がその月の15日より喰ひ違ふことに依る補正値は表から表差を求めて比例部分法により算出し加へればよい.

次に土地の高度が50mより大なる場合には, 高度が大となると地温は略々直線的に低下する



第4圖 高さ100m當りの1m深地温の低下率と月との關係

ので前述の資料の中高度が50m以上の場所の地温を月別に作つた前述の高度0~50mの(地温—緯度)關係圖に入れて地温の平均曲線からの偏差を求め, 月別にこの偏差と土地高度との關係圖を作つてこの圖から地温の高度に對する低下率を求め

第 I 表 1 m 深地中温度の標準値 (高度 0~50 m) °C

緯 度 (Latitude) φ	月 (Month)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31°	(15.0)	(13.9)	(14.1)	(16.4)	(20.5)	(23.4)	(27.3)	(29.0)	(27.8)	(24.5)	(21.6)	(18.1)
32	13.6	12.4	12.8	15.2	19.1	22.3	26.0	(27.8)	(26.8)	23.6	20.2	16.5
33	12.2	11.1	11.5	14.0	18.0	21.2	24.7	26.7	26.0	22.6	18.9	15.2
34	10.8	9.6	10.2	12.8	16.9	20.0	23.4	25.7	25.1	21.7	17.8	13.7
35	9.4	8.2	9.0	11.6	15.8	18.9	22.1	24.5	24.1	20.8	16.7	12.6
36	8.1	7.0	7.8	10.4	14.4	17.7	20.8	23.5	23.2	20.0	15.8	11.6
37	7.1	5.8	6.7	9.2	13.3	16.5	19.7	22.6	22.4	19.2	14.9	10.6
38	6.4	4.9	5.5	8.2	12.2	15.5	18.9	21.8	21.7	18.5	14.0	9.8
39	5.8	4.4	4.7	7.2	11.2	14.5	18.0	20.9	20.9	17.8	13.2	9.1
40	5.5	4.0	4.1	6.2	10.2	13.6	17.1	20.0	20.1	17.0	12.5	8.5
41	5.1	3.8	3.5	5.3	9.3	12.7	16.2	18.9	19.1	16.1	11.8	7.8
42	4.8	3.6	3.1	4.3	8.4	11.8	15.1	17.7	18.0	15.2	11.2	7.3
43	4.6	3.5	2.7	3.3	7.1	10.6	13.8	16.0	16.8	14.2	10.6	6.8
44	4.4	3.4	2.5	2.3	5.2	8.7	11.9	(14.3)	15.3	13.1	10.1	6.2
45	4.3	3.3	2.4	1.3	2.2	6.5	9.5	—	(13.5)	(11.9)	(9.6)	(5.8)

第 II 表 1 m 深地中温度の標準値 (任意の高度) を求めるために

第 I 表の値に加ふべき高度補正 (°C) (全部負符號)

高 度 (Height) (m)	月 (Month)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0~50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
100	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2
150	0.3	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4
200	0.4	0.5	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5
250	0.5	0.7	1.0	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
300	0.6	0.8	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.8	0.7
350	0.7	0.9	1.4	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.8
400	0.8	1.1	1.6	1.8	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
450	0.9	1.2	1.8	2.0	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7	1.5	1.3	1.1
500	1.0	1.4	2.0	2.3	2.4	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.4	1.2
550	1.1	1.5	2.2	2.5	2.6	2.5	2.4	2.2	2.0	1.8	1.5	1.3
600	1.2	1.6	2.4	2.7	2.8	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.7	1.4
650	1.3	1.8	2.6	2.9	3.1	3.0	2.8	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6
700	1.4	1.9	2.8	3.1	3.3	3.2	3.0	2.8	2.6	2.3	2.0	1.7
750	1.5	2.0	3.0	3.4	3.5	3.5	3.2	3.0	2.8	2.5	2.1	1.8
800	1.6	2.2	3.2	3.6	3.8	3.7	3.4	3.2	3.0	2.6	2.2	1.9
850	1.7	2.3	3.4	3.8	4.0	3.9	3.7	3.4	3.1	2.8	2.4	2.0
900	1.8	2.4	3.6	4.0	4.2	4.1	3.9	3.6	3.3	3.0	2.5	2.2
950	1.9	2.6	3.8	4.3	4.5	4.4	4.1	3.8	3.5	3.1	2.7	2.3
1000	2.0	2.7	4.0	4.5	4.7	4.6	4.3	4.0	3.7	3.3	2.8	2.4

た。第4圖は縦軸に斯様にして得られた月毎の1m深地温の低下率(高さ100mに對する値)をとり横軸に月をとつて示したものである。この値を用ひて月別、高度別に任意の高度の土地の1m深地温の0~50mに對する標準値(第I表)からの偏差量を計算し第II表に示した。

即ち、本邦の任意の緯度、任意の高度の土地の1m深地温の標準値 γ を求めるには先づその月日と緯度とにより第I表から高度0~50mに對する標準値を求め、次にその月と高度から第II表により高度に對する補正值を求めて、これを加へればよい。この標準値は土地の熱傳導度其他の影響を無視してをり最大±2°C位の誤差を含んでゐる。

III. 温泉地に於ける1m深地中温度の水平分布

温泉地域、火山地域に於ては地温が前章の標準値に比較して可成り高い場所がある。例へば第2圖、第3圖に於て伊豆伊東の地温は標準値に比べて4月では3.3°C、7月では2.2°C、10月では2.9°C、1月では6.0°C高温を示してゐる。然し、1温泉地域でも場所によつて可成り變化があるから地温の水平分布圖を作つてみる必要がある。火山、温泉地域に於て1m深の地温分布の測定された例は少なく、依田氏の由布院温泉に就いての調査、⁴⁾筆者の有珠火山東麓に於ける調査の結果が發表され、⁵⁾又最近には松井、郷原、藤田の諸氏に依つて島原眉山東麓に於ける調査の結果が發表せられてゐるに過ぎない。由布院温泉では温泉湧出地點と地温との間に可成り顯著な關係が見られるが、斯様な調査は地下構造のよく判つた温泉地について多く行はなければならぬ。従つて、筆者は以前に筆者の研究でよくその地下構造の判つてゐる熱海温泉地域と修善寺、那須湯本の3地域を選んで昭和18年6~8月にその1m深の地温調査を行つた、又終戦後は北海道の洞爺湖温泉附近、ニセコ馬場温泉附近、大沼道立公園地域、石狩太美微温泉地域、青森縣馬門温泉附近等に於て調査を行つた。これらの結果については順次發表したい考へであるが、この報文では熱海、那須湯本、修善寺の地温測定結果について述べる。

1m深の地中温度測定の方法としては筆者は次の様な簡単な方法を用ひた。各測點は平坦ななるべく同一高度にある様な土地を選び積雪があれば1m²位の面積を奇麗に除雪してその中央に直径2cm位の鐵棒で深さ1m強の細孔を土地に鉛直に穿ち、それを抜いてその孔に1.1mの長さ、直径凡そ1.5cmの先を封じた硝子管を挿入し、その中に感度を鈍くするためにその球部を綿とゴム管片とで包装した普通1/2°Cの目盛の棒状寒暖計を球部が地面下1mになる様に絲で吊り下げる。硝子管の上の口にはゴム栓をし、この栓に寒暖計の吊り絲がつけてある。又寒暖計の柱の2ヶ所にはゴム片を捲いて硝子管との強い接觸を避けると共に念のために硝子管内の寒暖計部分で對流の影響を無視出来るやうにした。経過時間6~10分の後手早く寒暖計を引上げてその温度を讀取つた。豫め寒暖計については實驗室に於て一定温度の水又は湯を入れ

4) 依田和四郎; 地球物理 1 (1937), P. 285~304.

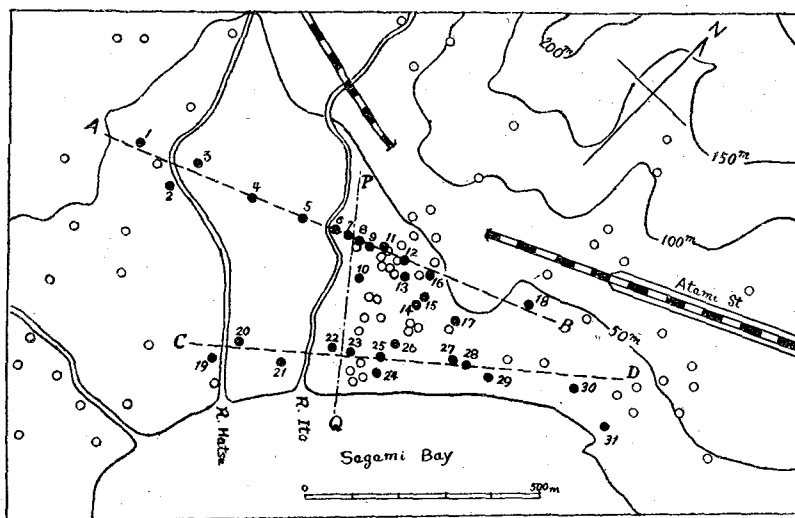
5) 福富孝治, 石川俊夫; 地震 16 (1944), P. 263~270.

6) 松井健, 郷原保眞, 藤田弘治; 資源科學研究所彙報 16 (1950).

た深いバケツ中にこの装置を硝子管ごとに入れて上述の測定法に依つて正しい地温を示すべき所要時間の吟味と引上げて温度を讀取るまでの時間 (1~5 秒間) の範圍では示度に變化のないことを確めたことは申す迄もない。

(1) 伊豆熱海温泉

筆者は曾つて熱海温泉⁷⁾ 82 の湧出口について採水測温を施行し、 Ca'' , Cl' , SO_4'' 等の分析の結果から温泉系統の研究を行ひ、又地中温度の分布に就ても研究を行つた。これらの研究結果を綜合すれば熱海温泉は周縁地域の温泉と中心地域の温泉との2群に大別され、周縁地域では略々同様な地下構造即ち深さ海面下 200~300 m 以下の一帯に 70~90°C の温度の温泉脈が存在して層状温泉型を示し、その泉質は CaSO_4 及び Na_2SO_4 を主成分とする苦味泉であるのに、中心地域では地下で凡そ 135°C の高温な温泉が舊大湯間歇泉 (第5圖中測點8近くの白丸) の位置を通つて走向 $\text{N}30^\circ\text{W}$, 傾斜 $\text{E} \sim 20^\circ$ の斷層面に沿つて深所から上昇しその上盤中斷層線 PQ 近くに多くの沸騰泉を湧出せしめてゐる斷層泉型を呈し、その泉質は NaCl 及び CaCl_2 を主成分とする優勢なる食鹽泉であると云ふことが判つた。其後舊日本温泉協會學術部委員會の綜合研究が行はれ、筆者もその一部として中心地域の斷層線 PQ に略々直交する2線 AB 及び CD (第5圖参照) を選んで昭和18年6月11日12日の兩日此等の線近くにとつた31の測點 (温泉湧出口附近では地温は異常であると思はれるから測點は穿井から20 m 以上離してとつた) に於て1 m 深の地中温度を測定した。



第5圖 熱海温泉地域の略圖と1 m 深地温の測點 (黒丸), 白丸は温泉穿井の位置

測定の結果は第 III 表の通りである。第5圖中黒丸は測點の位置であり、測點に附した數字は測點番號である。又白丸は温泉湧出口の位置である。

7) 福富孝治; 地震研究所彙報 15 (1937), 113~133.

8) 福富孝治; 學研, 天文學及び地球物理學邦文輯 1 (1941), 64~72.

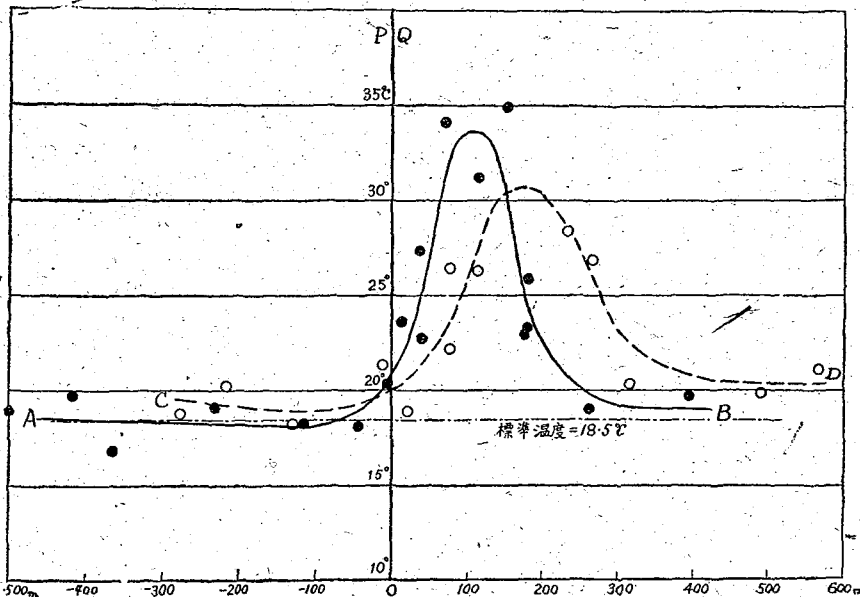
第 III 表 熱海温泉地域における 1 m 深の地温測定結果

(昭和 18 年 6 月 11~12 日測定)

測点番号	PQ 線より の距離 (m) *	1 m 深の 地温 (°C)	投影線の 名 稱	測点番号	PQ 線より の距離 (m) *	1 m 深の 地温 (°C)	投影線の 名 稱
1	-506	18.8	AB 線	16	182	25.8	AB 線
2	-416	19.7	〃	17	260	19.0	〃
3	-366	16.8	〃	18	394	19.7	〃
4	-232	19.1	〃	19	-274	18.8	CD 線
5	-116	18.3	〃	20	-214	20.2	〃
6	-44	18.1	〃	21	-128	18.2	〃
7	-06	20.3	〃	22	-12	21.3	〃
8	12	23.6	〃	23	20	18.8	〃
9	34	27.3	〃	24	76	26.4	〃
10	40	22.7	〃	25	76	22.1	〃
11	68	34.1	〃	26	112	26.2	〃
12	112	31.1	〃	27	234	28.3	〃
13	150	34.9	〃	28	266	26.8	〃
14	174	22.9	〃	29	314	20.2	〃
15	178	23.0	〃	30	492	19.8	〃
				31	568	21.0	〃

* PQ 線より NE 側を正, SW 側を負とする。

楮て横軸にこれらの 2 線に投影した測点の位置をとり縦軸にはその 1 m 深の地温をとつて
實測値を丸で示し平滑した曲線を實線 (AB 線) 及び點線 (CD 線) で表はせば第 6 圖が得ら

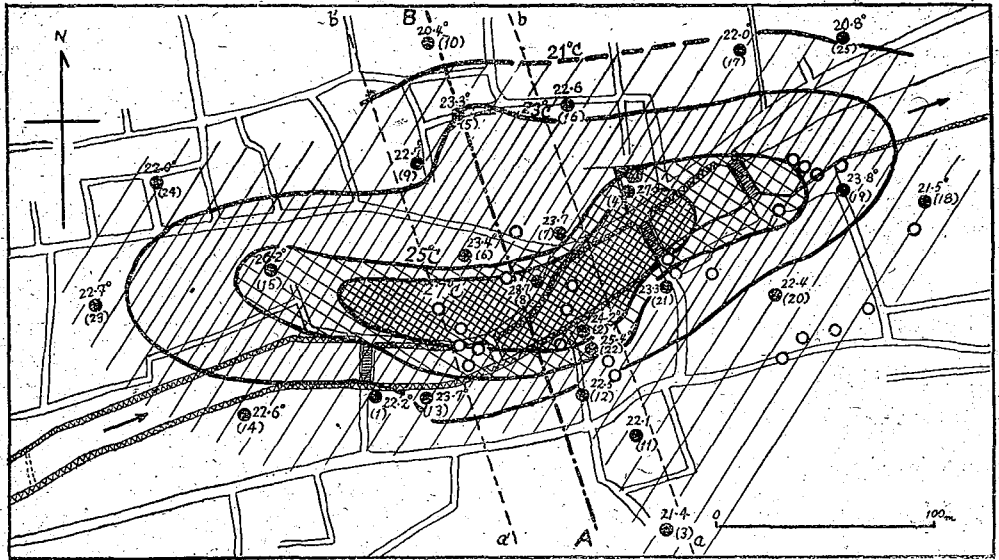


第 6 圖 AB 線, CD 線における 1 m 深地温の水平分布

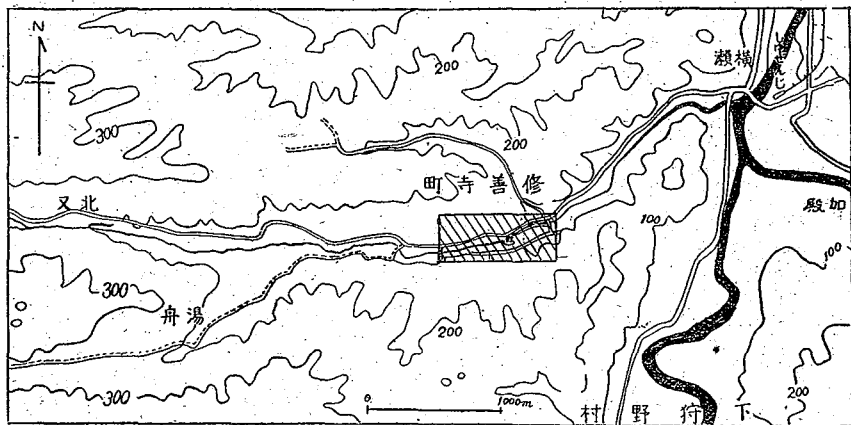
度 (緯度 37.0° , 高度 900 m に對する値) 13.0°C に對し 83°C も高く, この土地の高度における水の沸騰點に近い. 谷の上半部では特に地温が高いが地下水の缺乏のため温泉の湧出なく, 谷の下半部では $27^{\circ}\sim 84^{\circ}\text{C}$ 温泉が湧出してゐる.

(3) 伊豆, 修善寺温泉

昭和 18 年 7 月 24 日, 25 日の兩日修善寺温泉に於て 25 ケ所の地點で 1 m 深地中温度を測定した. 第 11 圖において黒丸は測點の位置, 黒丸に附した數字は地温及び測點番號である. 圖中白丸は温泉の位置である. 第 11 圖中には又實線で 1 m 深地温の等温線を 2°C 隔きに示した. 即ち, 等温線は略々東西 (詳しくは $N75^{\circ}\text{E}$ から $S75^{\circ}\text{W}$) に長く延びて帶狀をなしてゐる. この方向は第 12 圖に示した様に修善寺から北又を経て戸田に連なる谷の方向に略々一致し地形

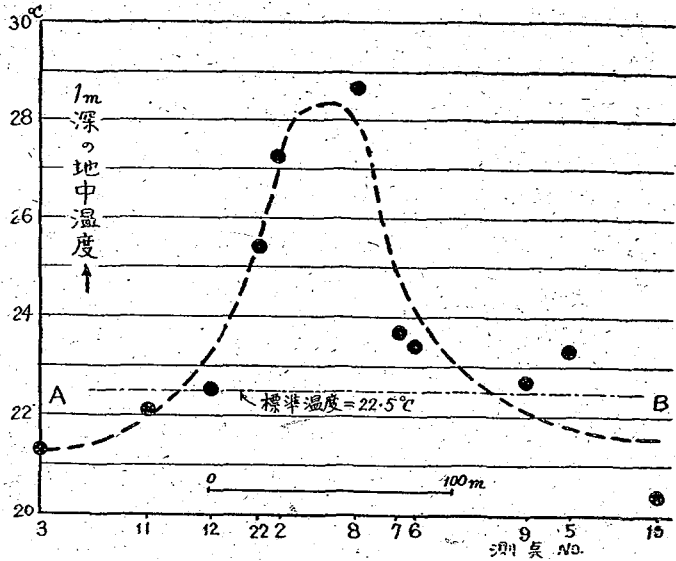


第 11 圖 修善寺温泉地域の 1 m 深地温の分布 (實線は 2°C 間隔の地温等温線, 黒丸は地温の測點, それに附した數字は地温及び括弧内は測點番號, 白丸は温泉位置)



第 12 圖 修善寺温泉附近の地形略圖

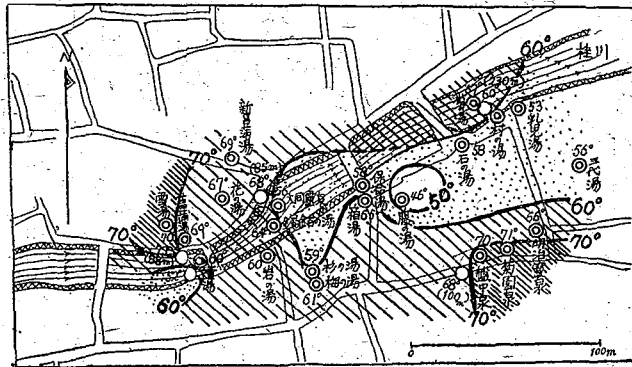
的にも1弱線を形成してゐる様に思はれる。今修善寺温泉の中央、鑛鉆の湯附近を通りこの帯状の高温線に略々直角なN20°Wの線を考へてこの線の附近の測點の位置をこれに投影してこれを横軸にとり其の1m深の地中温度の値を縦軸にとつて實測値を丸で記入すれば第13圖が得られる。實線はこの値を平滑したもので下の點線は修善寺に於ける1m深地温の標準値を示したものである。標準値は7月24



第13圖 第11圖中AB斷面における1m深地温の水平分布圖

~25日、緯度35.0°、高度100~120mとして22.5°Cである。即ち、地温は谷の中央桂川附近に於て最も高く28.5°C位で周縁部に比較して6.5°C、標準値に比較して6.0°C位高い。

次に温泉の分布、並に湧出温度の分布を示せば第14圖のようになる。この値は大正13~14年頃修善寺温泉組合に依つて調査せられた結果を用いたものである。圖中二重丸は天然湧出又は深さの極めて浅い温泉、一重丸は穿井によつて得られた温泉である。丸に附した数字は湧出温度で括弧内の数字は穿井の深度である。又實線は10°C毎の湧出温度の等温線である。即ち、湧出温度は谷の中央桂川附近で比較的lowく、山際で比較的高くなつてゐる。



第14圖 修善寺温泉における湧出温度の分布圖(實線は10°C間隔の等温線、二重丸は天然温泉又は浅い穿井による温泉、それに附けた数字は泉温、一重丸はボーリングによる温泉、附けた数字は泉温と括弧内は穿井深度)

1m深地温分布と温泉の分布とを比較すれば温泉は大體地温の高い带状部に多いのではあるが、湧出温度の温度分布は寧ろ地温分布と逆の傾向を示してゐる。これは一寸考へれば矛盾してゐる様に見えるが、次の様に考へれば説明せられると思ふ。即ち、修善寺の東西に延びた谷の線に沿ふ地下深い所には凡そ80°C位の温泉が地下深い所からこの弱線に沿うて上昇してこの谷の地表下凡そ100mの深さに水平に擴つており、谷の中央の部分では地下水の混入によつ

て温度が低下してゐる。これが地表を覆うてゐる安山岩質地層中の小割目によつて地表へ湧出してゐるものと思はれる。而して、谷の中央部では地表下可成り浅い部分まで温泉水が充滿してゐるため、湧出口から稍々離して測定した地温測定の結果には谷の中央部に於て高温部が見られたのであらうと思ふ。

IV. 結 語

1 m 深の地中温度分布から温泉を探査する可能性を調べる第一著手として (1) 普通の土地の 1 m 深地温の値 (標準値) はどうなつてゐるかを調べ、(2) 地下構造の知れた温泉地に於て 1 m 深地温が標準値に比較してどの程度高温を示すか、又その地理的分布と温泉要素と如何なる關係になつてゐるかを調べるために熱海、那須湯本、修善寺温泉に就て調査の結果を概説した。北海道の大沼道立公園地域、洞爺湖温泉附近、ニセコ馬場温泉附近、石狩太美微温泉地域、青森縣の馬門温泉附近等に於ても 1 m 深の地温調査を既に行ひ、尙今後も北海道内の諸温泉に就て實施する考へであるが、これらの測定結果に就ては第 2 報以下に發表する積りである。

現在までの調査から判斷されることは地表からあまり深くない所に相當に高温な温泉脈の存在する地域に於ては 1 m 深地温によつてその場所を探査することは可能であると言ふことであり、尙定量的な問題は今後の研究に俟たなければならない。

終りに臨み、本研究に要した費用の一部は文部省科學研究費並に舊温泉協會學術部委員會の補助に依つた。此處に記して厚く感謝の意を表する次第である。

2. *On the Possibility of the Prospection of Hot-springs by the Geographical Distribution of Underground Temperature in 1 m Depth. (The 1st Report)*

By Takaharu FUKUTOMI

(Department of Physics, Faculty of Science.)

For the regions where few natural hot-spring exists or some hot-springs exist in the moderately far distance, there is not yet found in present the accurate method of prospection to ascertain whether the hot-spring of high temperature may be obtained there by boring of not so far depth or not. To know the effectiveness of the geographical distribution of underground temperature in 1 m depth as a method of such prospection, the writer reported in present paper, on some preliminary investigations as following:

- 1) In what magnitude, the underground temperature in 1 m depth in ordinary places may be changed for the season, the latitude and the height?
- 2) What grade of the underground temperature in 1 m depth may be found in the hot-spring regions where the position and the temperature of the underground heat-sources are known?

As the results of those investigations, he ascertained that some of the high temperature regions in the underground temperature distribution in 1 m depth coincide with the situation of the orifices of the natural hot-springs. And also, he found that the distribution of underground temperature in 1 m depth are effective for the prospection of new hot-springs of shallow heat source, but it is not yet clear for hot-springs of the larger depth owing to lack of data.
