



Title	10. 北海道における地殻熱流量の測定 (その1)
Author(s)	江原, 幸雄; EHARA, Sachio; 西田, 直樹 他
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 24, 125-139
Issue Date	1970-09-18
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.24.125
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13986
Type	departmental bulletin paper
File Information	24_p125-139.pdf



10. 北海道における地殻熱流量の測定 (その 1)

江原 幸雄・西田 直樹・横山 泉

(北海道大学理学部地球物理学教室)

— 昭和 45 年 4 月 受理 —

1. はじめに

地球内部からの熱エネルギーは地殻内でおこるあらゆる現象の源泉となっている。地表で測定される地殻熱流量は、これらのエネルギー源と密接な関係をもつものである。特に日本列島は地震活動および火山活動が活発であり、また地磁気変化から推定される電気伝導度の異常も著しいので、地殻熱流量は重要な意味をもっている。

日本における地殻熱流量の測定は、1957 年頃から、東京大学地震研究所によって行なわれ、海上での測定をも合わせ、日本およびその近海における地殻熱流量の分布状態が次第に明らかにされつつある。しかし、測定のためにはある程度深い試錐孔を必要とするが、その所在地は一般に、地下資源の存在する特殊な地域に限定される。地殻熱流量の議論において、未解決の問題の一つは、ある特定の試錐孔における測定値が、如何なる範囲の地域性を代表するかであろう。この問題に対する基礎的調査として、特殊地域の試錐であることを問題にせず、なるべく測定点の密度を高くするよう努力した。この目的のためには、不断の努力と長年月とを必要とするが、一応、現在までの成果を報告する。

北海道における地殻熱流量の測定は、K. HORAI¹⁾によって羽幌など 6 点で既に行なわれている。しかし北海道全域にわたって地殻熱流量の分布を知るためには、未だ十分といえない状態であった。その後、現在まで 11 点の測定を追加した。

地殻熱流量の測定は、野外における地温勾配の測定と、その該当地層の熱伝導率の測定とから成る：

地温測定は、防水防圧を施したサーミスター感熱部を先端にとりつけた電線を、徐々に試錐孔中におろし、適宜 10 m, 25 m あるいは 50 m ごとに測定した。筆者らは、サーミスターの抵抗変化をホイートストン・ブリッジにより測定し、気象庁検定の水銀温度計によりあらかじめ較正してある抵抗—温度の関係から温度変化を求めた。測定の前後には、較正を繰り返した。

地温勾配は最小二乗法によって決め、その確率誤差を求めた。

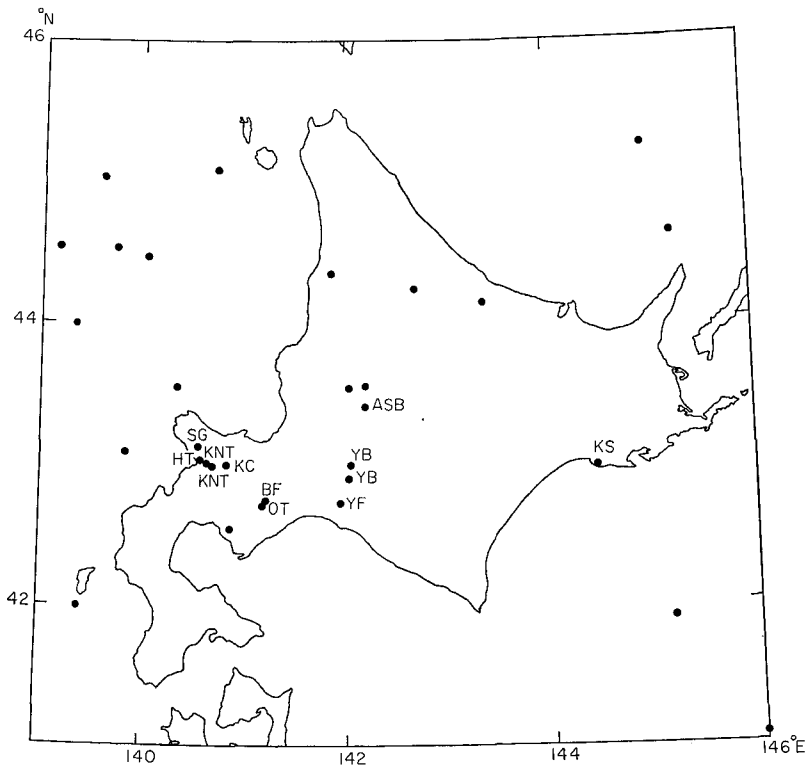
地層の熱伝導率は、その地層を構成している種々の岩石の熱伝導率を測定して、それらを

1) K. HORAI; Studies of the thermal state of the Earth, The 12th Paper, Bull. Earthq. Res. Inst., 41 (1963), 167.

合成して得られるべきものである。この場合の誤差の見積りとして、K. HORAI¹⁾は、ある地層を構成する岩石の最大の熱伝導率と最小のそれとの差の1/2を用いている。場合によっては、この値は相当大きくなり、地殻熱流量の誤差の大部分は、これに起因していると思われる。K. HORAIによれば、こうして得られた熱伝導率の誤差と最小二乗法で決定された地温勾配の誤差よりなる地殻熱流量測定値の誤差は一般に測定結果の20~30%の程度である。筆者らは、地層の熱伝導率の決定に際しては、その地層を構成する代表的な数個の試料について、これらを実験室に持ち帰り、Divided-bar-methodで測定した値を用いた。本報文中での熱伝導率の測定誤差とは、地層全体のそれではなく、代表的試料に関してのそれである。従って本報文における地殻熱流量測定値は20~30%の誤差は含むものと考えられる。

2. 各 論

測定は北海道南西部を中心に11地点で行なわれた。それらは勇払、芦別、釧路、国富、(2地点)夕張、盃川、大滝、発足、倶知安、美笛の各地点である。またそれらの位置は第1図に示



第1図 地殻熱流量測定位置

Fig. 1. Localities of terrestrial heat flow stations.

YF: Yūfutsu ASB: Ashibetsu KS: Kushiro KNT: Kunitomi
 YB: Yūbari SG: Sakazukigawa OT: Ōtaki HT: Hattari
 KC: Kutchan BF: Bifue

されている。以下測定年月日に従って、各測定点について記す。

(1) 勇 払

地温測定は1961年10月、石油資源開発 K.K. が同社の SK-1 試錐孔で行なった。地温測定の最大深は3,570 m に達している。第2図に示されている測定結果から温度勾配は $1.70 \pm 0.14^\circ\text{C}/100\text{ m}$ と得られた。岩屑試料のため、熱伝導率測定に都合のよい岩石試料が得られず、温度測定をした地層が露出しているものと思われる地域の岩石を湊正雄教授の教示によって、平取で採取し、それをもって勇払での岩石にかえた。その熱伝導率は2種類の試料岩石(細粒砂岩)について測定されたが、それぞれ 3.24 ± 0.38 , 3.22 ± 0.09 (いずれも $\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$) であった。以上よりこの地域での地殻熱流量の値として0.55 HFU (HFU とは $10^{-6} \text{ cal/cm}^2\cdot\text{sec}$ を示す) が得られた。試料採取は牧が行なった。測定点及び岩石試料採取地を第3図に示した。

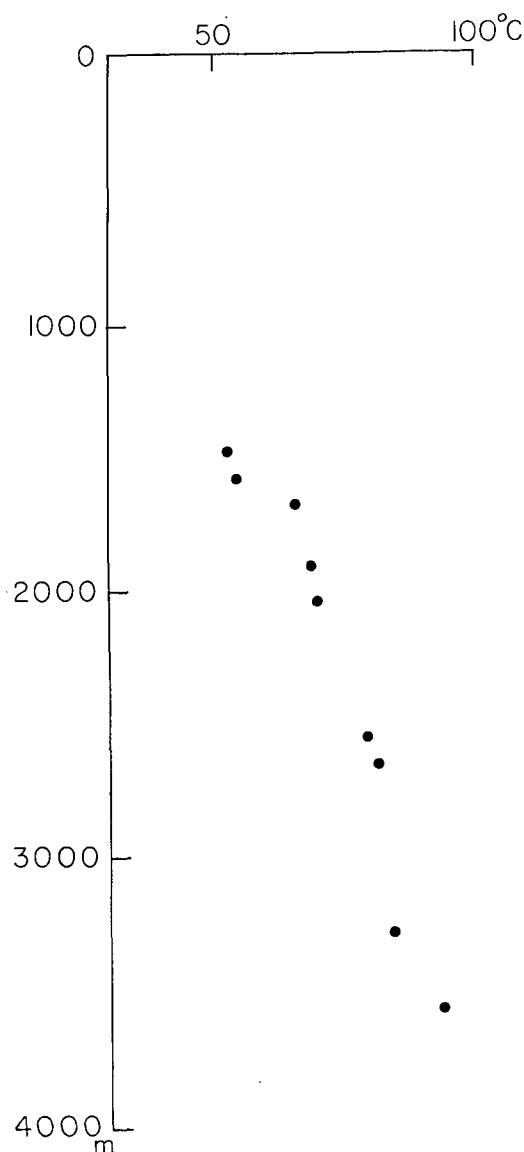
(2) 芦 別

地温測定は三井芦別炭砒の石炭探査用試錐45号を利用して行なわれ、その温度勾配は $3.81 \pm 0.08^\circ\text{C}/100\text{ m}$ (深さ130~410 m)、及び $1.89 \pm 0.03^\circ\text{C}/100\text{ m}$ (深さ410~610 m) であった(第4図)。熱伝導率測定のため使用された岩石試料はともに頁岩であり、その値は、それぞれ 3.74 ± 0.23 ($\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$)、 5.10 ± 1.00 ($\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$) であった。

以上より得られた地殻熱流量はそれぞれ1.42 HFU, 0.96 HFU であり、この地域の地殻熱流量の値としては1.19 HFU が得られた。なお地温測定は横山, 西田(泰), 浦上が行なった。

(3) 釧 路

地温測定は1969年4月28, 29日北海道東部釧路の太平洋炭砒 K.K. の試錐 A 及び B で行なわれた。A, B ともに水位が低く更に B では軽いガスの噴出が見られ、試錐内の空気の攪



第2図 勇払での試錐孔における温度—深さの関係

Fig. 2. Temperature-depth relation in borehole Yūfutsu SK-1.

乱のため、温度勾配の決定は狭い範囲で行なわれた(第5,6図)。その値は試錐Aでは $2.32 \pm 0.24^\circ\text{C}/100\text{ m}$ 、試錐Bでは $1.66 \pm 0.07^\circ\text{C}/100\text{ m}$ であった。この地層の熱伝導率測定に用いられた岩石試料は砂質頁岩であり、白亜紀に属している。熱伝導率は $3.62 \pm 0.12 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ であった。試錐A及びBは近接しており、ほとんど同一の地質構造であった。以上より試錐A及びBで得られた地殻熱流量の値はそれぞれ 0.84 HFU 及び 0.60 HFU であり、この地域の地殻熱流量の値として 0.72 HFU を得た。試錐A, Bの距離は約 1.8 km である。なお釧路気象台による釧路の月別気温及び月別地中温度(地下 10 及び 20 cm) を参考にすると4月末の地中温度は約 7°C となる。これは筆者らが試錐の温度勾配から求めた地表値とよく一致する。

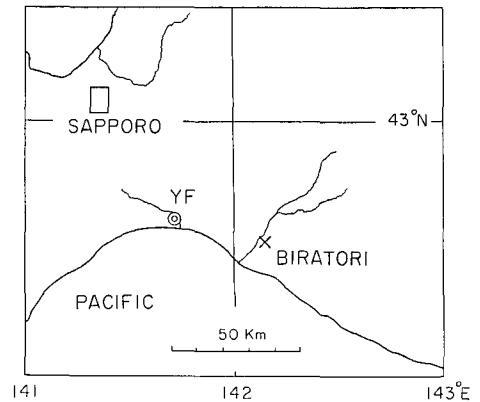
(4) 国 富

地温測定は1969年5月及び8月北海道西部の住友金属鉱山 K.K. 国富鉱業所の金属鉱床探査用試錐を利用して行なわれた。試錐は No. 217, No. 219, No. 226 の3カ所である。温度勾配は No. 217 では $6.77 \pm 0.29^\circ\text{C}/100\text{ m}$ 、No. 219 では $6.81 \pm 0.21^\circ\text{C}/100\text{ m}$ 、No. 226 では $6.54 \pm 0.63^\circ\text{C}/100\text{ m}$ (深さ $100\sim 300\text{ m}$)、 $4.59 \pm 0.35^\circ\text{C}/100\text{ m}$ (深さ $300\sim 600\text{ m}$) であった。

No. 226 では深さ 300 m を境にして温度勾配は明瞭に2つに区別された(第7, 8, 9図)。この地域はグリーンタフ地域に属し、熱伝導率測定に用いられた岩石試料はいずれも緑色凝灰岩であり、No. 226の深さ $300\sim 600\text{ m}$ だけが石英安山岩であった。測定された熱伝導率はそれぞれ 7.46 ± 0.28 , 5.74 ± 0.39 , 2.92 ± 0.20 , $6.00 \pm 0.10 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ であった。以上より各試錐での地殻熱流量はそれぞれ 5.05 HFU , 3.91 HFU , 2.33 HFU となった。No. 217, No. 219 と No. 226 とではそれ程離れてはいないのであるが(約 4.5 km)、その熱流量の値はかなり異なっているのでここでは一応、No. 217 及び No. 219 から求められた地殻熱流の値を 4.48 HFU 、No. 226 から求められた値を 2.33 HFU とする。なおかつて約 4 km 南東での $1,600\text{ m}$ 深の試錐で約 400 m の深さから湧水があり、その地表での温度が 43°C であった。これは今回の試錐 No. 226 の結果とよく合う。

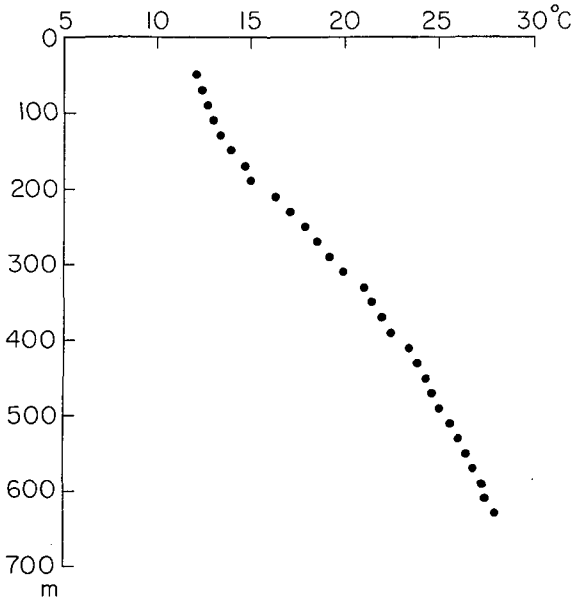
(5) 夕 張

地温測定は1969年6月北海道炭礦汽船 K.K. 夕張の石炭探査用試錐2本(ペンケ2号及び桂1号)を利用して行なわれた。その結果、温度勾配としてはペンケ2号では $2.42 \pm 0.06^\circ\text{C}/$



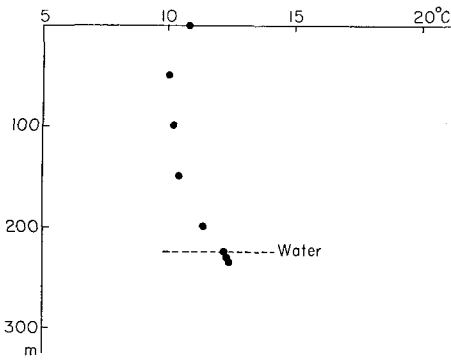
第3図 試錐勇払 SK-1 の位置及び熱伝導率測定用岩石試料採取地平取の位置

Fig. 3. Localities of borehole Yufutsu SK-1 and Biratori where the rock specimens for thermal conductivity measurements were collected.



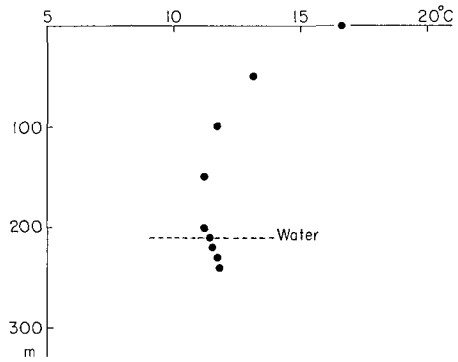
第4図 芦別での試錐孔 No. 45 における温度—深さの関係

Fig. 4. Temperature-depth relation in borehole No. 45 at Ashibetsu.



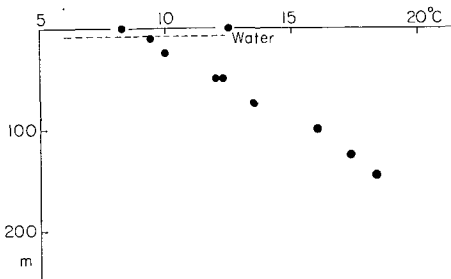
第5図 釧路での試錐孔 A における温度—深さの関係

Fig. 5. Temperature-depth relation in borehole A at Kushiro.



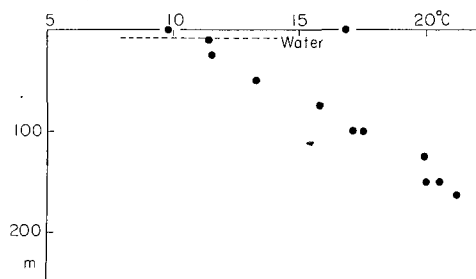
第6図 釧路での試錐孔 B における温度—深さの関係

Fig. 6. Temperature-depth relation in borehole B at Kushiro.



第7図 国富での試錐孔 No. 217 における温度—深さの関係

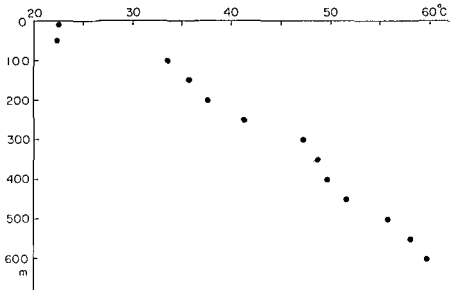
Fig. 7. Temperature-depth relation in borehole No. 217 at Kunitomi.



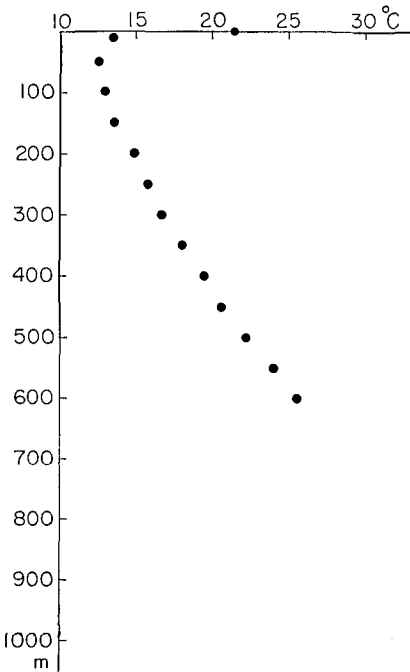
第8図 国富での試錐孔 No. 219 における温度—深さの関係

Fig. 8. Temperature-depth relation in borehole No. 219 at Kunitomi.

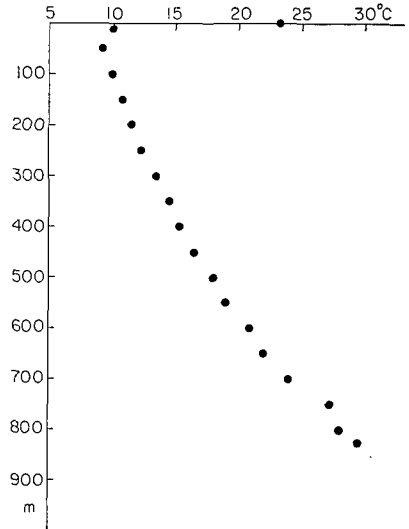
100 m (深さ 100~550 m), が得られた (第 10 図)。熱伝導率測定に使用された岩石試料は約 400 m 深の砂岩であり, その値は $4.53 \pm 0.22 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ であった。深さ 100~550 m を用いて得られた地殻熱流量の値は 1.10 HFU である。一方試錐桂一号での温度勾配は 2.22 ± 0.05 (深さ 250~550 m) (第 11 図), 熱伝導率は深さ 250~550 m 深の頁岩で $3.86 \pm 0.29 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ が得られた。これより求められた



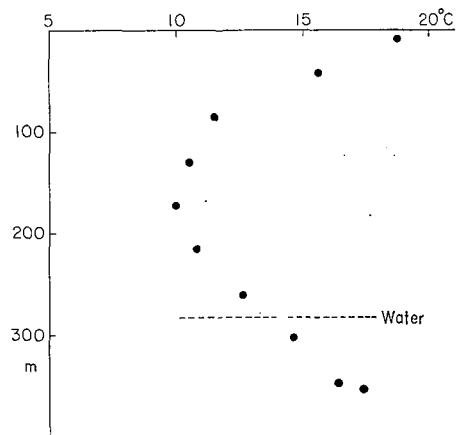
第 9 図 国富での試錐孔 No. 226 における温度—深さの関係
 Fig. 9. Temperature-depth relation in borehole No. 226 at Kunitomi.



第 10 図 夕張での試錐孔ペンケ 2 号における温度—深さの関係
 Fig. 10. Temperature-depth relation in borehole Penke No. 2 at Yūbari.



第 11 図 夕張での試錐孔桂 1 号における温度—深さの関係
 Fig. 11. Temperature-depth relation in borehole Katsura No. 1 at Yūbari.

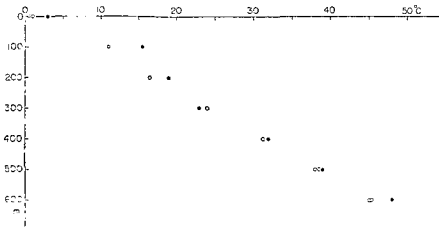


第 12 図 盃川での試錐孔における温度—深さの関係
 Fig. 12. Temperature-depth relation in the borehole at Sakazuki-gawa.

地殻熱流量の値は 0.86 HFU である。以上の 2 つの試錐よりこの地域の地殻熱流量の値として 0.98 HFU が得られた。なお両試錐の距離は約 6 km である。地温測定は西田 (泰) の援助を得た。

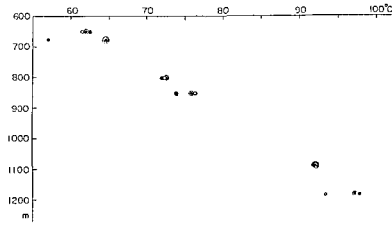
(6) 盃 川 (さかづきがわ)

地温測定は 1969 年 7 月 積丹半島西部で、60° の傾斜をもつ東邦亜鉛 K.K. の試錐で行なわ



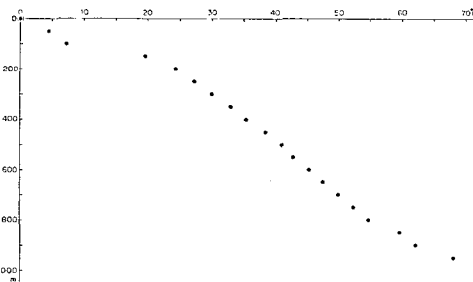
第 13 図 大滝での試錐孔における温度—深さの関係 (3 本の温度計使用)

Fig. 13. Temperature-depth relation in the borehole at Ōtaki.



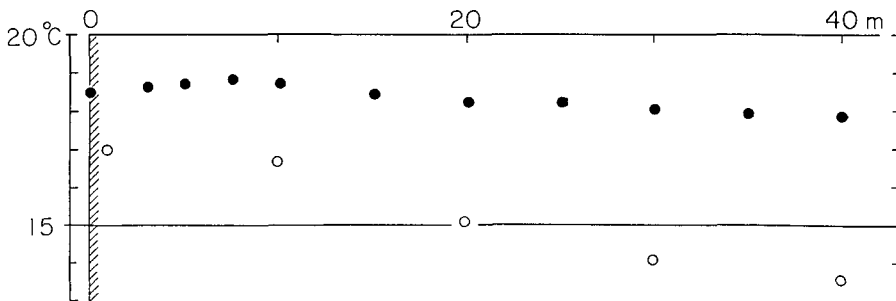
第 14 図 発足での試錐孔における温度—深さの関係 (3 本の温度計使用)

Fig. 14. Temperature-depth relation in the borehole at Hattari.



第 15 図 倶知安での試錐孔における温度—深さの関係

Fig. 15. Temperature-depth relation in the borehole at Kutchan.



- 0 meter level (Daikoku-1)
- -90 meter level (Daikoku-3)

第 16 図 千歳鉱山での水平試錐孔における温度分布

Fig. 16. Temperature distribution in the horizontal drill holes at Chitose Mine.

れた。水位が低く地表近くでの測定値は温度勾配決定には用いられていない。求められた温度勾配は $4.61 \pm 0.19^\circ\text{C}/100\text{ m}$ であった (第 12 図)。この地域はいわゆるグリーンタフ地域に属し、地層の熱伝導率測定に用いられた岩石試料は緑色凝灰岩である。その熱伝導率は $4.64 \pm 0.32 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ であった。

以上よりこの地域の地殻熱流量の値として 2.14 HFU が得られた。

(7) 大 滝

地温測定は 1969 年 11 月千歳周辺の大滝で千歳鉱山 K.K. 千歳鉱山地質係によって、構造調査試錐を利用して、留点温度計使用によって行なわれたものである。その結果を用いて温度勾配を求めてみると $8.20 \pm 0.19^\circ\text{C}/100\text{ m}$ が得られた (第 13 図)。熱伝導率は変朽安山岩について測定され $2.77 \pm 0.19 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ が得られた。以上よりこの地域の地殻熱流量として 2.27 HFU が得られた。

(8) 発 足 (はったり)

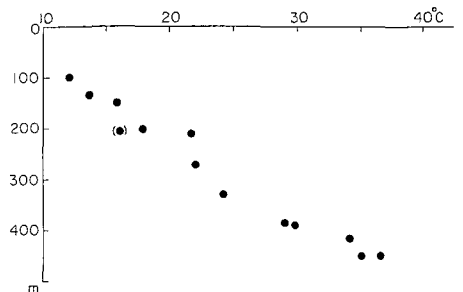
地温測定は 1969 年 11 月北海道西部の発足で、住友金属鉱山 K.K. 国富鉱業所の手で行なわれた。この試錐は構造調査目的のものであり、最大の深さは 1,180 m にまで達している。その温度勾配は $6.64 \pm 0.06^\circ\text{C}/100\text{ m}$ であった。熱伝導率測定に使用された岩石試料は粗粒玄武岩であり、その値は $3.88 \pm 0.12 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ であった。以上より得られた地殻熱流量の値は 2.58 HFU である。地温測定の結果は第 14 図に示されている。

(9) 倶 知 安

地温測定は 1969 年 12 月通産省の構造調査試錐を利用して行なわれた。その結果地温勾配として、 6.02 ± 0.16 (深さ 150~450 m), 4.64 ± 0.04 (深さ 450~800 m), 9.12 ± 1.05 (深さ 800~950 m) $^\circ\text{C}/100\text{ m}$ という 3 つが認められた (第 15 図)。岩石の熱伝導率は 150~450 m では 6.37 ± 0.36 , 800~950 m では 5.03 ± 0.18 (いずれも $\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ が得られた。なお試料はいずれも変朽安山岩であった。地殻熱流量を求めると、それぞれ 3.83 HFU, 4.59 HFU となり、この地域の地殻熱流量として 4.21 HFU が得られた。

(10) 美 笛 (びふえ)

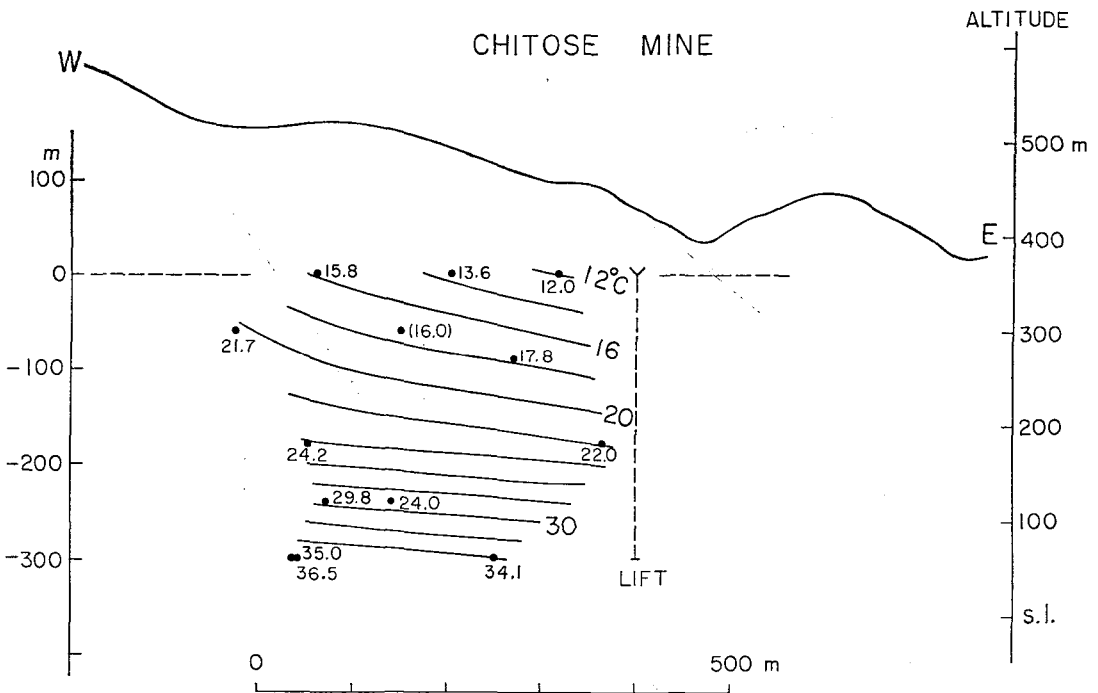
地温測定は 1970 年 1 月、千歳鉱山 K.K. の千歳鉱山の鉱内各所 13 カ所の水平ボーリングを利用して行なわれた。その方法は先端にサーミスタを取りつけ、外径約 25 mm の塩化ビニールパイプを次々につなぎたしていき、孔口から約 20~40 m 奥での温度を測定するものである。従来孔口から約 20 m も入れれば温度はその地点の岩盤本来の温度を示すといわれていたが必ずしもそうではない例が見られた (第 16 図)。地温測定は基準



第 17 図 千歳鉱山 (美笛) における温度—深さの関係

Fig. 17. Temperature-depth relation in Chitose Mine (Bifue).

面下 0 m, 60 m, 90 m, 180 m, 240 m, 300 m の各レベルでそれぞれ数カ所の水平ボーリングを利用して行なわれた。温度—深さの関係及び鉛直断面温度分布を第 17, 18 図に示した。これを見ると等温度面が地表の地形にはほぼ平行であることがわかる。上記より地温勾配を求めてみると、地表よりの深さ 98~270 m では $6.36 \pm 0.72^\circ\text{C}/100\text{ m}$ 、深さ 270~450 m では $8.22 \pm 0.57^\circ\text{C}/100\text{ m}$ が得られた。一方熱伝導率測定に用いられた岩石試料はいずれも変朽安山岩で、それぞれ $6.22 \pm 0.07 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ 、 $5.71 \pm 0.37 (\times 10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C})$ であった。これらより地殻熱流量はそれぞれ 3.96 HFU, 4.69 HFU と求められ、この地域での地殻熱流量の値として 4.33 HFU が得られた。



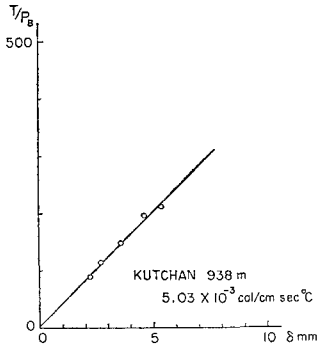
第 18 図 千歳鉱山における地下等温度面の分布

Fig. 18. Distribution of underground isotherms projected on a vertical section in Chitose Mine (Bifue).

岩石の熱伝導率測定

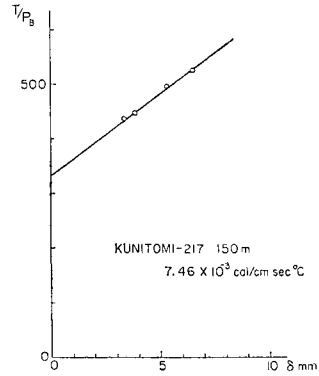
上記各論での岩石の熱伝導率測定は、すべて Divided-bar-method によって行なわれた。その測定例を第 19~24 図に示す。

なお上記各論中の熱伝導率値における複号以下の数値は、個々の試料の測定上の確率誤差を示している。なお熱伝導率測定にあたって高橋 (文) の援助を得た。



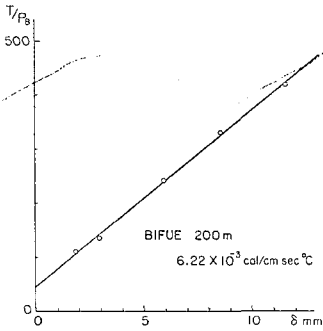
第 19 図 熱伝導率測定例 1

Fig. 19. Example 1 of thermal conductivity measurement.



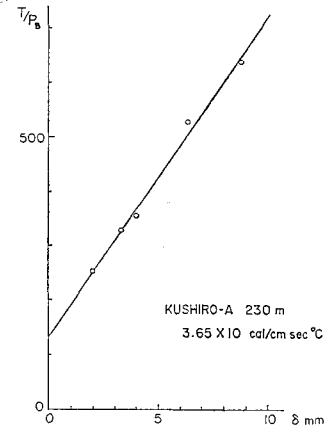
第 22 図 熱伝導率測定例 4

Fig. 22. Example 4 of thermal conductivity measurement.



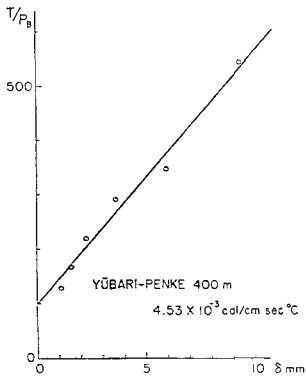
第 20 図 熱伝導率測定例 2

Fig. 20. Example 2 of thermal conductivity measurement.



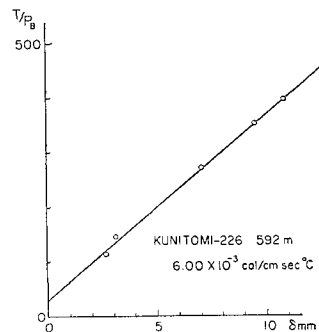
第 23 図 熱伝導率測定例 5

Fig. 23. Example 5 of thermal conductivity measurement.



第 21 図 熱伝導率測定例 3

Fig. 21. Example 3 of thermal conductivity measurement.



第 24 図 熱伝導率測定例 6

Fig. 24. Example 6 of thermal conductivity measurement.

3. ま と め

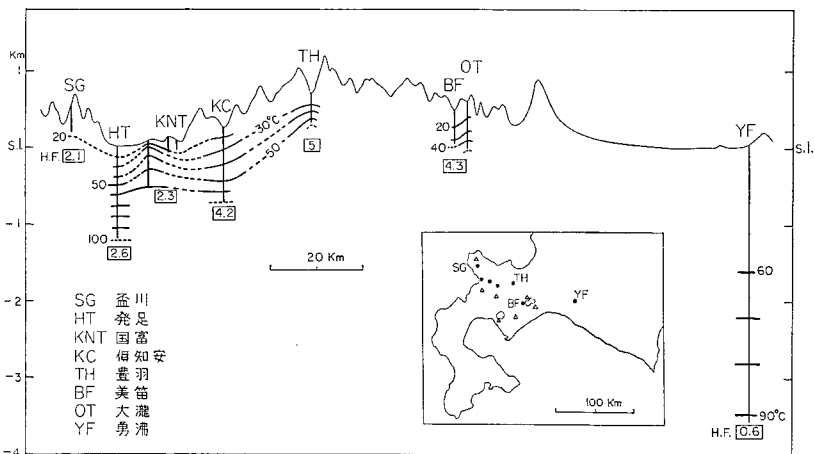
以上の結果をまとめたものが第1表であり、同時に K. HORAI²⁾ によって得られた値を第2表に示す。また以上の結果から得られた約北緯 43° における垂直断面温度分布図 (地表下約 1 km 位までにおける) を第 25 図に、そして北海道における地殻熱流量の分布は従来の結果を参考とすることによって描かれ、第 26 図に示す。

北海道内における地殻熱流量の測定としては、K. HORAI²⁾ (1963) の 6 地点における測定があった。過去数年にわたって、吾々は測定の増加に努力してきた。幸い、関係各方面の協力を得て、11 地点の測定値を追加することができた。温度勾配測定の誤差、熱伝導率測定の誤差、1 地点における測定ボーリング孔の数、およびその測定値の地域代表性などを考慮して、各測定値を A, B, 及び C の 3 級に分類した。その結果は第 1 表に示されている。海域の熱流量値は VACQUIER その他³⁾ (1966) による。等熱流量線は上記 HORAI の結果に準じて書き、その修正にとどめた。注意すべきことは次の 2 点である。

1) 積丹半島、洞爺湖、および支笏湖の一带は 2 以上 4 HFU にも達する高熱流量地帯であることが確認された。

2) 日本海溝一帯の特徴とみなされていた低熱流量の領域は、北海道南東の陸上にまで及んでいるらしい。

理論的考察の前提として、正確な観測値の集積が必要であると、筆者らは信ずる。



第 25 図 北緯 43° に沿う、北海道南西部の地下等温度面 (四角内の数字は熱流量値)

Fig. 25. Isotherms projected on the vertical section along about 43° N parallel in southwestern part of Hokkaido.

- 2) K. HORAI; Studies of the thermal state of the Earth, The 12th Paper, Bull. Earthq. Res. Inst., 41 (1963), 167.
- 3) V. VACQUIER, et al; Studies of the thermal state of the Earth, The 19th Paper, Bull. Earthq. Res. Inst., 44 (1966), 1519.

第1表 北海道における地殻熱流量(1)

Table 1. Terrestrial Heat Flow in Hokkaido (1)

Station	Abbrev.	Latitude (N)	Longitude (E)	Site*	Maximum depth (m)	Tempera- ture logging**
Yūfutsu	YF	42°39'	141°44'	OF	3570	I
Ashibetsu	ASB	43°24'	142°11'	CM	630	I
Kushiro-A	KS	42°58'	144°25'	CM	235	I
Kushiro-B		42°57'	144°26'	CM	235	I
Kunitomi-No. 217	KNT _I	42°59'	140°41'	MM	139	I
Kunitomi-No. 219		42°59'	140°41'	MM	163	I
Kunitomi-No. 226	KNT _{II}	43°00'	140°38'	MM	600	I
Yūbari-Katsura	YB	42°57'	142°05'	CM	824	I
Yūbari-Penke		42°59'	142°03'	CM	950	I
Sakazukigawa	SG	43°07'	140°32'	SP	347	I
Ōtaki	OT	42°42'	141°11'	SP	600	I
Hattari	HT	43°02'	140°34'	SP	1180	I
Kutchan	KC	42°59'	140°49'	SP	950	I
Bifue	BF	42°43'	141°12'	MM	450	II

Station	Geothermal gradient (°C/100 m)	Measured depth (m)	Thermal conductivity ($\times 10^{-3}$ cal/ cm \cdot sec \cdot °C)	Terrestrial heat flow (HFU)	Averaged terrestrial heat flow (HFU)	Class***
Yūfutsu	1.70 \pm 0.14	1500~3570	3.24 \pm 0.38 3.22 \pm 0.09	0.55 0.55	0.55	B
Ashibetsu	3.81 \pm 0.08 1.89 \pm 0.03	130~ 410 410~ 630	3.74 \pm 0.23 5.10 \pm 1.00	1.42 0.96	1.19	A
Kushiro-A	2.32 \pm 0.24	125~ 235	3.62 \pm 0.12	0.84	0.72	B
Kushiro-B	1.66 \pm 0.07	200~ 235	3.62 \pm 0.12	0.60		
Kunitomi-No. 217	6.77 \pm 0.29	10~ 139	7.46 \pm 0.28	5.05	4.48	A
Kunitomi-No. 219	6.81 \pm 0.21	25~ 163	5.74 \pm 0.39	3.91		
Kunitomi-No. 226	6.54 \pm 0.63 4.59 \pm 0.35	100~ 300 300~ 600	2.92 \pm 0.20 6.00 \pm 0.10	1.91 2.75	2.33	A
Yūbari-Katsura	2.22 \pm 0.05	250~ 550	3.86 \pm 0.29	0.86	0.98	A
Yūbari-Penke	2.42 \pm 0.06	100~ 550	4.53 \pm 0.22	1.10		
Sakazukigawa	4.61 \pm 0.19	216~ 347	4.64 \pm 0.32	2.14	2.14	B
Ōtaki	8.20 \pm 0.19	300~ 600	2.77 \pm 0.19	2.27	2.27	B
Hattari	6.64 \pm 0.06	650~1180	3.88 \pm 0.12	2.58	2.58	B
Kutchan	6.02 \pm 0.16 9.12 \pm 1.05	150~ 450 800~ 950	6.37 \pm 0.36 5.03 \pm 0.18	3.83 4.59	4.21	A
Bifue	6.36 \pm 0.72 8.22 \pm 0.57	98~ 270 270~ 450	6.22 \pm 0.07 5.71 \pm 0.37	3.96 4.69	4.33	A

* CM: Coal mine, MM: Metal mine, OF: Oil field, SP: Borehole for structure prospecting

** I: in borehole, II: in drift

*** A: good measurement, B: passable measurement, C: reference measurement

第 2 表 北海道における地殻熱流量 (2) (宝来による)

Table 2. Terrestrial Heat Flow in Hokkaido (2) (after K. Horai)

Station	Abbrev.	Latitude (N)	Longitude (E)	Site	Maximum depth (m)
Haboro	HB	44°21'	141°52'	CM	350
Shimokawa	SMK	44°14'	142°41'	MM	533
Konomai	KNM	44°08'	143°21'	MM	524
Akabira	AB	43°32'	142°02'	CM	700
Ashibetsu	ASB	43°33'	142°12'	CM	500
Toyoha	TH	42°54'	141°05'	MM	400

Station	Temperature logging	Geothermal gradient (°C/100 m)	Thermal conductivity ($\times 10^{-3}$ cal/cm·sec·°C)	Terrestrial heat flow (10^{-6} cal/cm ² ·sec)
Haboro	I	4.54 ± 0.05	4.12 (0.61)*	1.87 (0.30)**
Shimokawa	II	3.04 ± —	5.63	1.71
Konomai	I, II	3.96 ± —	6.41 (1.90)	2.54
Akabira	II	2.49 ± 0.04	4.31 (0.72)	1.07 (0.20)
Ashibetsu	I	3.08 ± 0.03	4.38 (0.72)	1.35 (0.24)
Toyoha	II	11.3 ± —	~5.00	>5.00

* 括弧内の数字は熱伝導率の最大値と最小値との差の 1/2 を示す

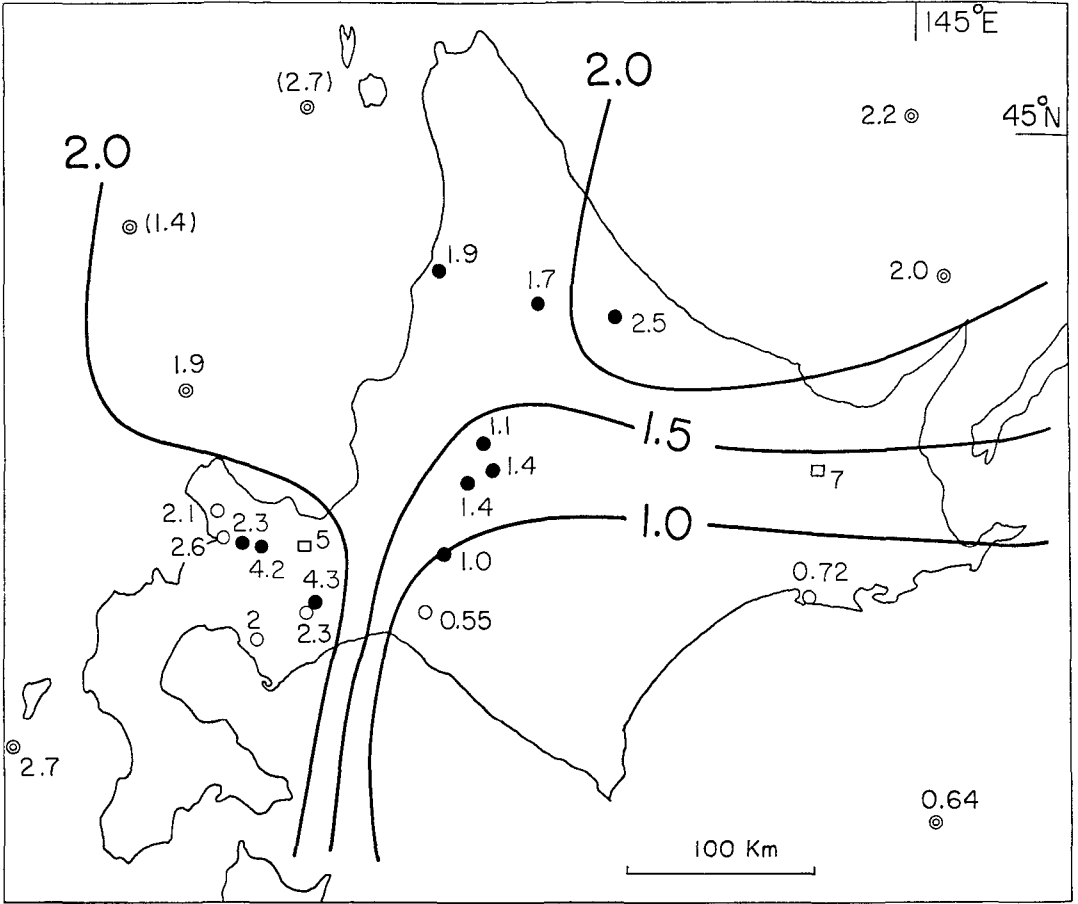
** 括弧内の数字は地殻熱流量値の誤差を示す

謝 辞

北海道における地殻熱流量の測定については、各方面の多くの方々への援助と協力を得た。

札幌通商産業局、地質調査所北海道支所および北海道立地下資源調査所から、既存の資料や試錐の現況についての情報を教えて戴いた。勇払試錐孔の温度測定結果は、石油資源開発株式会社の御好意によって、使わせて戴いた。芦別の温度測定については、三井鉱山株式会社芦別鉱業所の坂本礼氏の御配慮にあずかった。釧路での温度測定に際しては、太平洋炭硯株式会社釧路炭硯の佐藤松男氏および太平洋探海工業株式会社釧路出張所大畑寛氏の御協力を得た。国富、長万部周辺の温度測定に関しては、住友金属鉱山株式会社国富鉱業所の小倉信雄氏、鈴木良一氏の御世話になった。夕張での温度測定に際しては、北海道炭硯汽船株式会社北海道支社の手島淳氏、本多仁麿氏その他のの方々への御配慮を戴いた。盃川での測定については、東邦亜鉛株式会社の岸光雄氏の御協力を得た。大滝の試錐孔の温度測定結果は、千歳鉱山株式会社千歳鉱業所の御好意によって利用させて戴き、また千歳鉱山内の温度測定に関しては、同鉱業所の安永美津雄氏、淵本決氏その他のの方々への御世話になった。

上記の多くの方々への研究協力、便宜提供なくしては、本報文はまとまらなかった筈のものである。ここに心から感謝の意を表したい。



第 26 図 北海道及びその周辺における地殻熱流量の分布

Fig. 26. Distribution of terrestrial heat flow in and around Hokkaido.

- A class (good measurement)
- B class (passable measurement)
- C class (reference measurement)
- ◎ marine measurement

10. Measurements of Terrestrial Heat flow in Hokkaido (Part 1)

By Sachio EHARA, Naoki NISHIDA and Izumi YOKOYAMA
 (Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

In Hokkaido six measurements of terrestrial heat flow were made in 1963 by K. HORAI. These years we have made efforts to supplement the measurements. Fortunately we could increase eleven measurements.

Considering the errors in determination of geothermal gradient, those of thermal

conductivity, the number of measured boreholes in one site and spatial representativity of measured values, we classify the measured values of terrestrial heat flow into the three classes, (A) good, (B) passable and (C) reference measurement.

As the result, the following may be mentioned:

1) It is confirmed by 7 measurements that the area including the Shakotan Peninsula, Toya and Shikotsu Caldera Lakes is a zone of high heat flow amounting to 2-4 HFU in average.

2) A zone of low heat flow, which is thought as one of characteristic features of the Japan trench, proves to reach the land in southeastern part of Hokkaido.

For the premiss of theoretical interpretation, we believe it is absolutely necessary to accumulate a number of exact data.