

阿多カルデラおよびその周辺における地磁気 特性について（第1報）

——鰻池周辺における伏角の分布——

野 添 俊 雄

Earth's Magnetic Anomalies of Ata Caldera and Its Neighboring Area (Part 1)

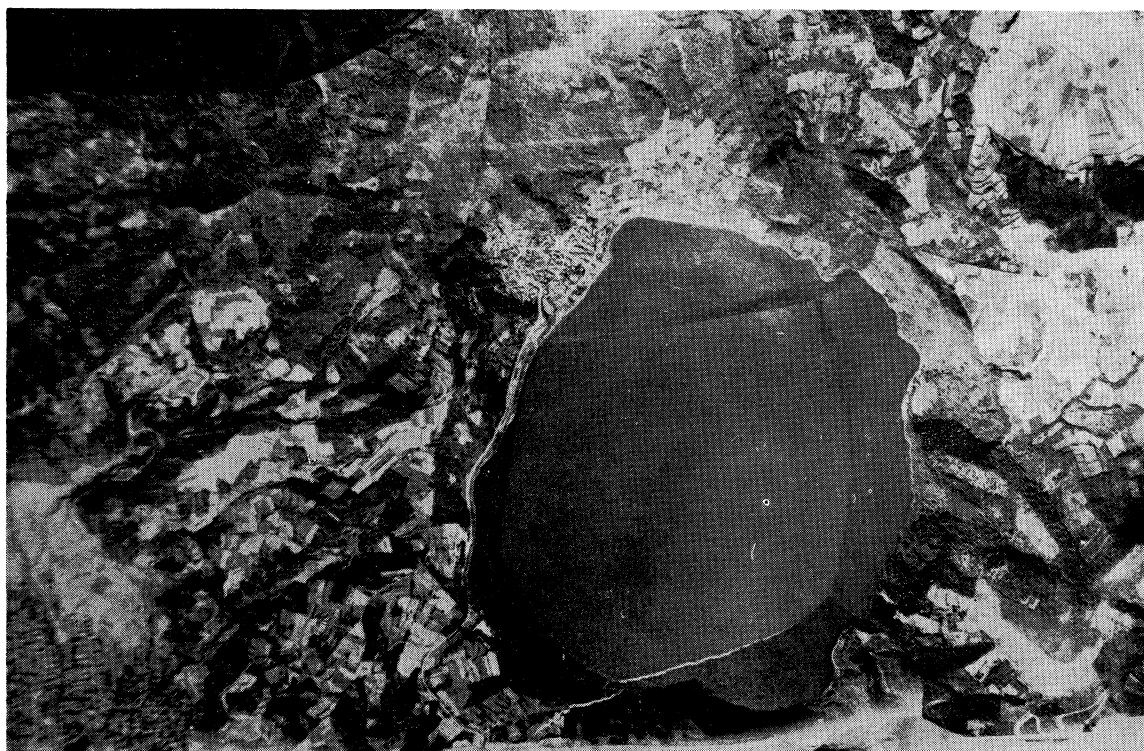
——The Distribution of Dip in the Neighborhood
of Unagi-ike——

By Toshio Nozoe

1. 緒 言

桜島火山の活動は、霧島火山帯の活動の一部としてとらえなければならないことは、霧島火山群の活動や口永良部島、諏訪之瀬島、硫黄島および開聞火山一帯の活動の研究から、それ等は密接な関聯をもっているとされている。たまたま1963年のはじめ頃より薩摩半島南部一帯において、しばしば地震が感知され、11月22日にいたって口永良部島の新岳が32年ぶりに大爆発を行い、桜島火山を中核とするこれ等の火山活動との密接なる関聯を予想させるものがあった。

したがって筆者は1967年の10月より11月にかけて、阿多カルデラ一帯でもっとも複雑な地殻



鰻池周辺の航空写真 (1969.11)

構造をもっていると考えられる鰻池周辺の地磁気を測定し、その伏角値について1963年、長沢隆次氏によって測定された鰻池周辺の伏角分布とを比較し論じたものである。その結果、4年の間に伏角の分布がはげしく変化していることを見出した。これは火山活動による地殻変動が短い年月の間にも、地磁気の変化と密接な関係をもつことを実証することになる。

2. 鰻池周辺における測定器具

鰻池周辺における測点については、できるかぎり多くの点をとるようにつとめたが、地形的な面から Fig. 2 に示す 38 点について測定した。もっとも 1963 年に行われた長沢隆次氏の測点に一致すればよかったのであるが、測定の位置が残されていなかったため、独自に測点を選ぶことになった。測定に使用した磁力計は GIT-TR 型磁力計（測機舎製）で、その精度は ± 10 ガンマー、 $\pm 20''$ で、東北大学の加藤、松尾両教授の発明によるもので、同大学地球物理学教室において長年研究実験されて完成されたものである。地磁気の全磁力、垂直成分、水平成分、偏角、伏角の各成分を一つの検出器で携帯用として商用電源のない、いかなる場所においても測定できるように設計され、定点観測における連続記録も記録器の接続によって容易に測定できる。なお測定に当っては鹿屋磁気観測所の厚意によって、補正していただいた。

3. 鰻池周辺における伏角の分布

38 測点 についての伏角の測定値は Tab. 1 によって示される。38 の測定値のうち最大値は $46^{\circ}06'$ 、最小値は $43^{\circ}00'$ で平均は $44^{\circ}21'$ であった。

$$\Delta\theta_i = \frac{\sum \theta_i}{38} - \theta_i$$

によって標準偏差を求めてみると Tab. 1 のようになり、Fig. 2 はこれによって測点と偏差値を記入したもので、Fig. 3 は長沢氏による 1963 年の伏角分布より、24 点の標準偏差を求めたものであって、筆者の測定値と比較し考察しようとするためである。

4. 伏角分布の変化とその検討

伏角の変化および局部異常を引き起す原因としては、よく知られているものに地殻の変動があり、それらについては多くの研究者によって報告されている。その例として

- | | |
|----------------------|----------------|
| ○地震後の地殻変動によると考えられるもの | 北伊豆 |
| ○山体の傾斜による | 〃 築波山 |
| ○地盤の沈下による | 〃 丹那断層付近、宮古地方 |
| ○火山活動による | 〃 吾妻山、安達太郎、駒ヶ岳 |

などがある。このように伏角の異常を生ずる原因としては多くの要素があるが、概して地殻の変動という要素がもっとも大きい。霧島火山帯は絶えず何らかの火山活動が見られる。そのもっともは

Tab. 1 Results of magnetic survey at Unagi-ike

	Height (m)	h^2	Dip	Dip (')	$h\theta$	$\Delta\theta_i$
1	130	16900	44°02'	2642	343460	-19
2	"	"	44°44'	2684	348920	+23
3	"	"	43°14'	2594	337220	-67
4	"	"	44°01'	2641	343330	-20
5	"	"	43°59'	2639	343070	-22
6	"	"	44°33'	2673	347490	+12
7	"	"	44°00'	2640	343200	-21
8	"	"	43°49'	2629	341770	-32
9	"	"	43°58'	2638	342940	-23
10	"	"	43°55'	2635	342550	-26
11	"	"	43°49'	2629	341770	-32
12	"	"	43°00'	2580	335400	-81
13	"	"	43°18'	2598	337740	-64
14	"	"	43°22'	2602	338260	-59
15	"	"	44°26'	2666	346580	+4
16	"	"	43°38'	2618	340340	-43
17	"	"	44°52'	2692	349960	+31
18	"	"	44°00'	2640	343200	-21
19	"	"	43°48'	2628	341640	-33
20	150	22500	45°15'	2715	407250	+54
21	"	"	44°55'	2695	404250	+34
22	160	25600	46°09'	2769	443040	+108
23	170	28900	44°58'	2698	458660	+37
24	190	36100	44°54'	2694	511860	+33
25	270	72900	44°19'	2659	777930	-2
26	300	90000	44°01'	2641	792300	-20
27	290	84100	44°01'	2641	765890	-20
28	"	"	44°34'	2674	775460	+13
29	330	108900	45°03'	2703	891990	+42
30	310	96100	45°33'	2733	847230	+72
31	340	115600	44°28'	2668	907120	+7
32	330	108900	44°21'	2661	878130	0
33	270	72900	43°51'	2631	710370	-30
34	370	136900	45°24'	2724	1007880	+63
35	335	112225	45°32'	2732	915220	+71
36	270	72900	44°30'	2670	720900	+9
37	200	40000	44°53'	2693	538600	+31
38	145	21025	44°24'	2664	386280	+2
	7340	1673250		101133	19589200	

げしい活動をしているのが桜島火山といえよう。この桜島火山の活動を研究して見ると、周辺の火山との連関を考慮しなくてはならないような、密接な関係が予想される。それらの関係について、その機構は未だ解明されてはいない。地磁気現象においてはどうか？ この問題を解決するために、幸にして鰻池周辺において1963年に長沢氏による伏角分布の研究が、行われていたので、この資料との比較検討をしようとするものである。

1) 高度対伏角の式

長沢氏は論文5において、24測点についての伏角値の分布を最小自乗法によって、高度対伏角の式を

$$\theta = 44^\circ 18' + 0.32h \quad \dots\dots\dots 1$$

と求めている。氏の測定に使用した伏角計は Casella で、これについて氏は次のように述べている。「使用した伏角計は Casella で長年月にわたり使用したもので器械誤差はかなり大きい、鹿

屋磁気観測所の厚意で補正することを得た」と述べておられるので、信頼できる値として議論をすすめることができよう。

筆者はこれと比較検討するため、同じような方法によって高度伏角の式を直線の式として

$$y = ax + b \quad \text{とおき}$$

$$\begin{cases} b \sum I + a \sum h = \sum \theta_i \\ b \sum h + a \sum h^2 = \sum \theta_i h \end{cases}$$

として θ を求めると

$$\theta = 43^\circ 42' + 0.21h \quad \dots\dots\dots (2)$$

(ただし h はメートル)

となった。(2) の式を図示すると Fig. 1 のようになる。長沢の式は細い実線で参考のため記入した。

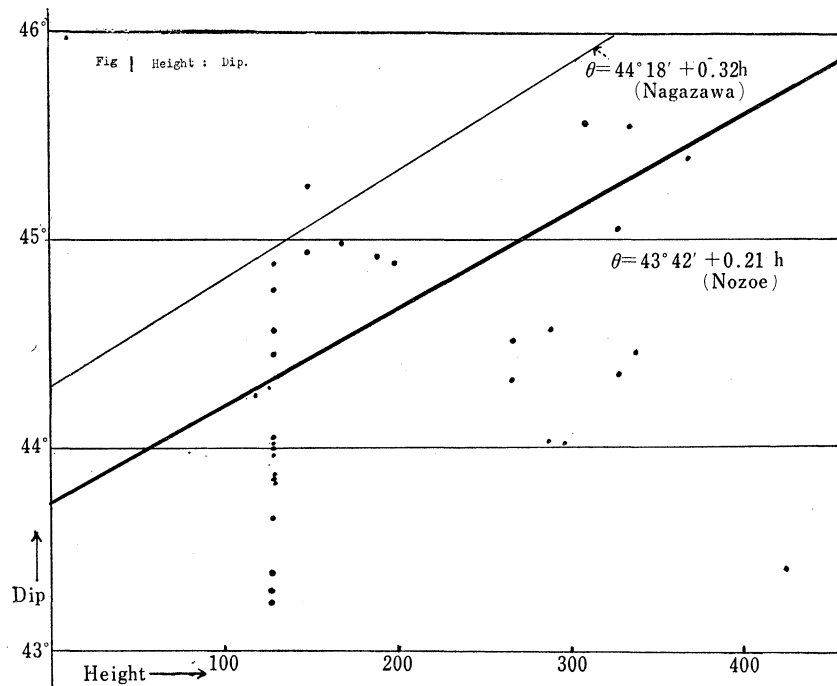


Fig. 1 Height: Dip.

この二式を比較すると切片の値が $36'$ もちがっている。この値は大きいので、二つの磁力計の誤差のみでは解決はつかない、やはりはげしい地殻の変動が起っているとみるのが妥当であろう。これは甚だしい伏角の減少である。活発な地殻の変動のため、短かい期間に沈下現象を起したものと考えられる。なお、伏角値の小さいことはいろいろの疑問もあるので、現在伏角について阿多カルデラ一帯にわたって測定を行っている。

2) 標準偏差の比較

Fig. 2, Fig. 3 はそれぞれの測点と、その標準偏差を記入したものである。これによって相違する点を考察すると、

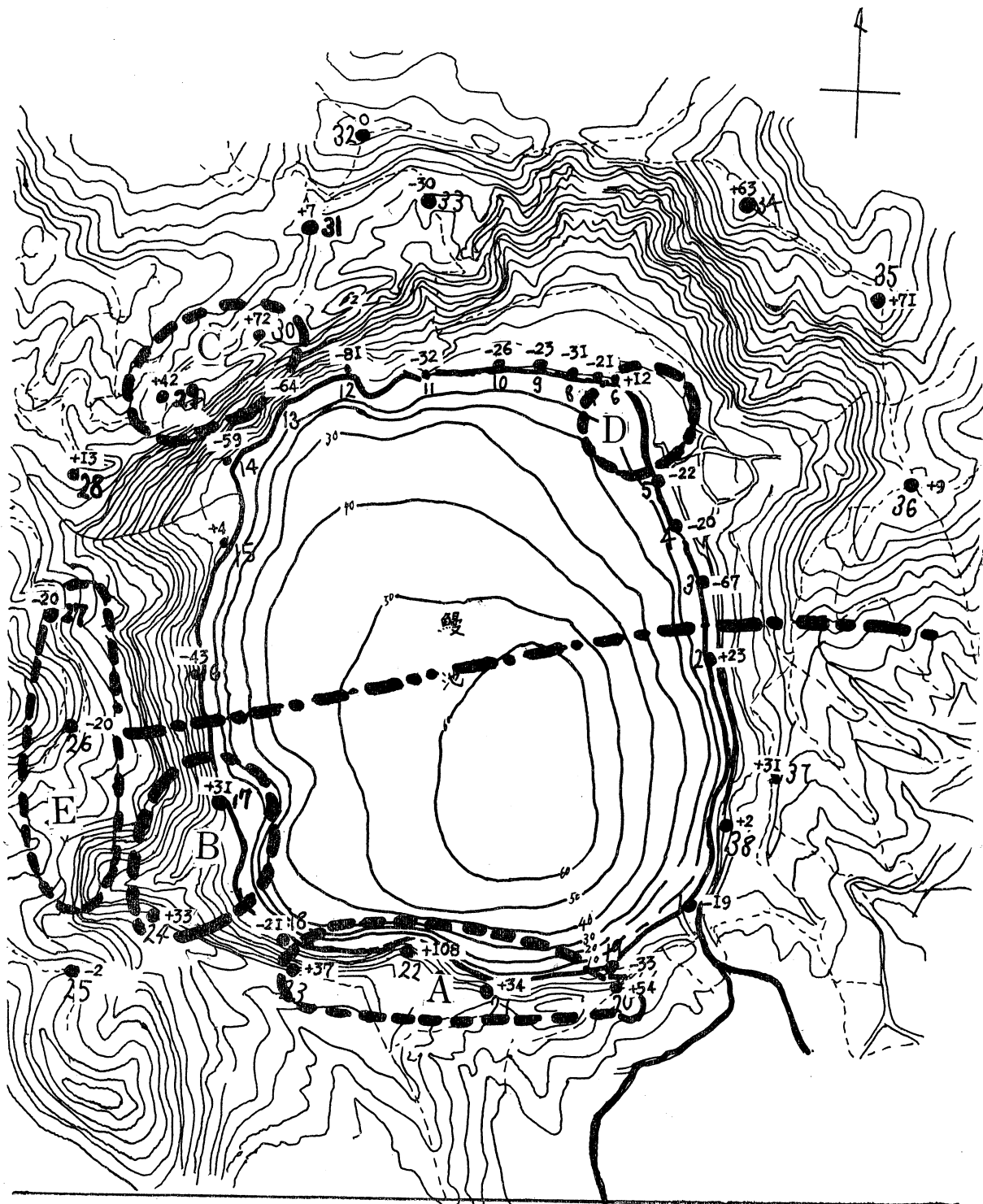


Fig. 2 Distribution of observation points and $\Delta\theta$. (observed by Nozoe).

a) Fig. 2 における A 地区はもっとも大きな値を示しているが、1963 年の長沢氏の測定結果である Fig. 3 においては、もっとも小さい値を示している。

b) Fig. 3 では明瞭ではないが、Fig. 2 ではかなりのバラツキはあるが、明瞭に二つの部分に分けることができる。南部は正、北部は負を示している。このことは伏角の性質からすると、南部が

負で北部が正であるべきで、このような伏角の特性がみられるということは、鰻池周辺にかなりはげしい地殻の変動があったと考えるのが、もっとも妥当であろう。

c) Fig. 2 の測点 28, 29, 30 の一带は偏差値が正で大きい。

これは高地のためと、鰻池溶岩地帯のためであろう。Fig. 2 の測点 30 付近は Fig. 3 でも同様

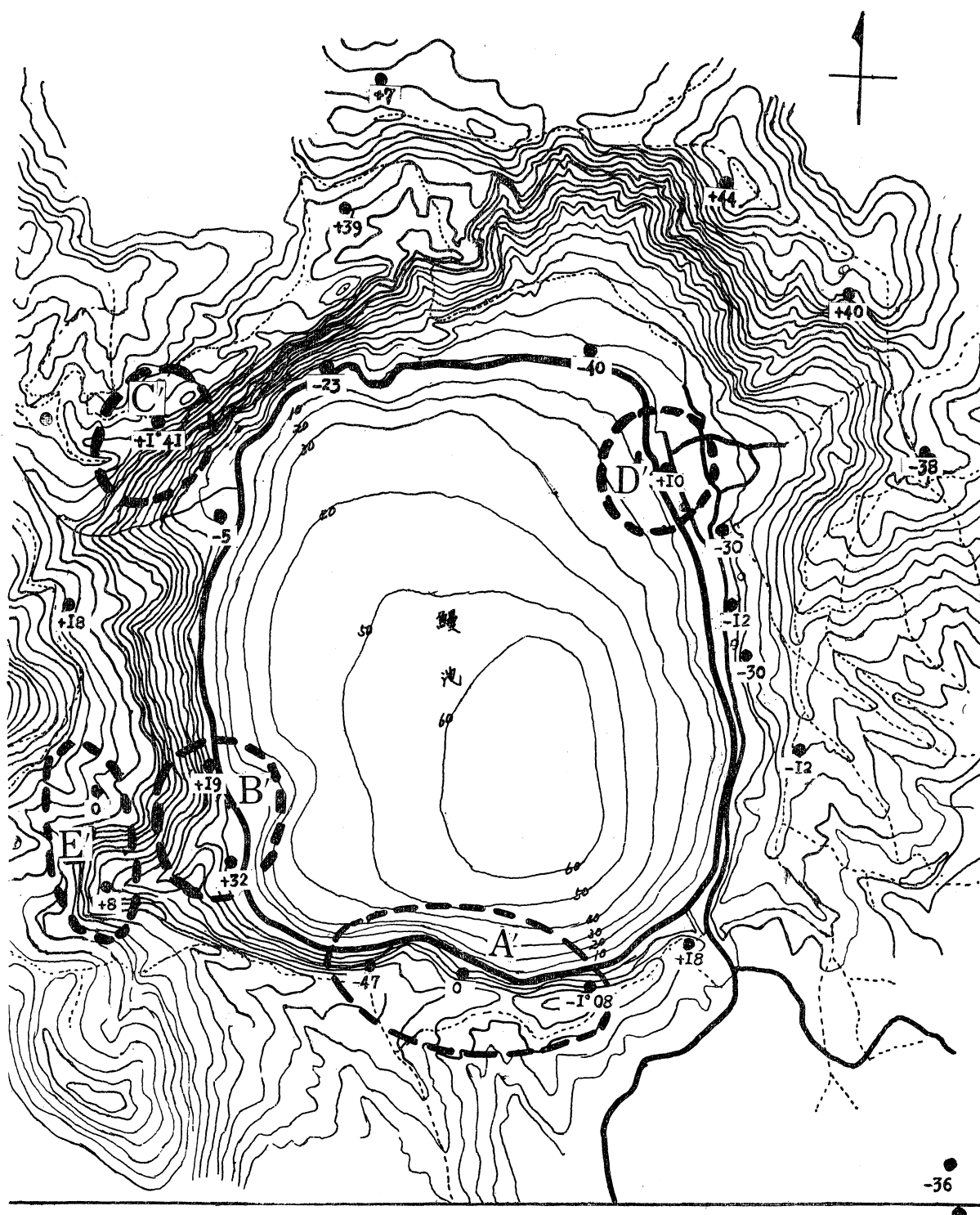


Fig. 3 Distribution of observation points and ΔI . (observed by R. Nagazawa)

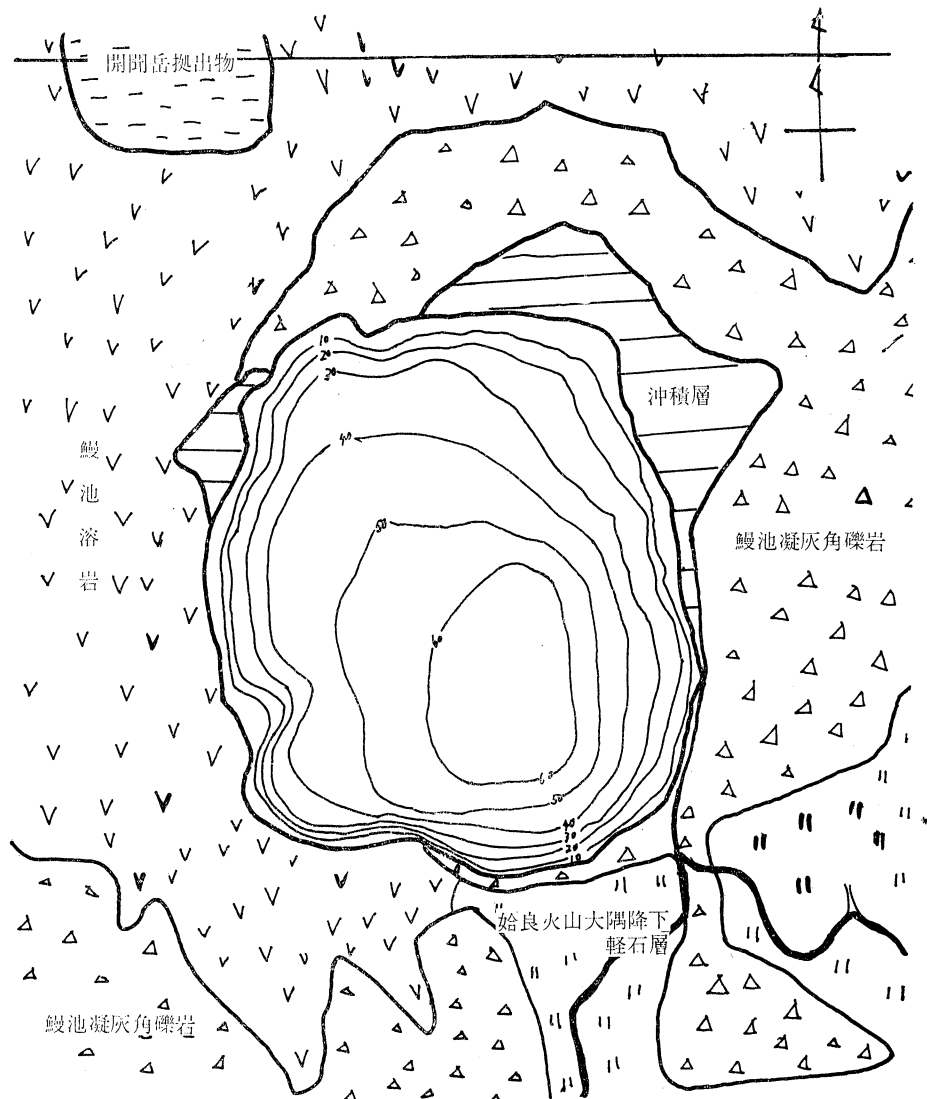


Fig. 4 Geological map.

にもっとも大きい偏差値を示している，C，C' 地区がそれである。

d) D，D' 地区は Fig. 2，Fig. 3 においていづれも正值を示している。この地域は沖積層の中心部なので，このような地質的原因によるものと考えられる。

e) B，B' 地区は他に比してかなり大きい値を示しており，その西側の山地の方 E，E' 地区は小さい値を示しているが，航空写真でもわかるとおり，B，B' の測点は谷の底部に位し，E，E' は谷の頭に位している。長沢氏は地質調査を行って，この面から B' 地区は玄武岩質集積物が 39 cm の厚さに堆積し，E' 地区では土砂の流動汚染のため明瞭を欠くが，コラ層と判断される 8 cm 程度がみられるとして，近接する部分での伏角値のちがいを，地形や地質の条件によって説明しているが，これは妥当な解釈と思われる。

さらに深く検討するならば，鰻池溶岩の磁気特性を研究するとともに，阿多カルデラー帯の水準測量を行い，この方面からの火山活動の実態を把握すべきである。

む す び

鰻池周辺における伏角の分布について、1967年の10月より11月に亘って測定し、伏角の分布図をつくり、1963年の長沢隆次氏の結果と比較対照した。その結論の概要をのべると

- 1) 4年間に伏角の分布が大きく変化している。
- 2) 高度対伏角の直線の式は $y = 43^{\circ}42' + 0.21h$ の形をしており、長沢氏の $y = 44^{\circ}18' + 0.32h$ と大きく変化している。
- 3) (1), (2) の原因は、最近活発な桜島火山を中核としたその周辺地域の火山活動による地殻の変動に起因すると考えるのが妥当であろう。

この研究をすすめるに当って、直接いろいろとご指導をいただいた鹿児島大学の長沢教授および日本火山学会の席上、水上、荒牧、種子田、横山博士のご懇切なるご指導に厚く感謝するとともに磁力計の補正をしていただいた鹿屋磁気観測所の方々、および測定を手伝っていただいた向原、吉岡、別府君に厚くお礼を申し上げます。

References

- 1) Nagata: Bull. Earthq. Res. Inst. 16(1938), 288
- 2) T. Minakami: Bull. Earthq. Res. Inst. 18 (1940), 178
- 3) 津屋弘達, 水上武震研彙報, 18 (1940), 388
- 4) 湯村哲男: 験震時報, 21 (1956)
- 5) 長沢隆次: Science Report Kagoshima University. 12 (1963), 27
- 6) H. Hamaguti, R. Kuroda and H. Ishikawa: Geochim. et Cosmochim. Acta 18 (1960)
- 7) 原田美道, 畠山勉, 大林辰蔵: 震研彙報 24 (1946), 207
- 8) 桜島火山周辺における地磁気特性について (第1報) (1968)

Summary

In order to study magnetic anomalies of Ata Caldera and Its Neighboring Area, a magnetic dip survey was held near Unagi-ike. Short information concerning to the distribution of dip angles is reported here. This survey was carried out at 38 stations round Unagi-ike.