

ハワイ島における地磁気短周期変化 の観測

力 武 常 次 , 行 武 毅
吉 野 登志男 , 山 崎 良 雄

(東京大学地震研究所)

Douglas P. Klein

(ハワイ大学・地球物理)

1. ま え が き

海岸附近の観測点での地磁気の短周期変化に、電気伝導度の高い海洋の影響の著しいことは、最近理論的にも観測の上からも確かめられるようになってきた。海の影響が典型的に現われるのは、孤島上の地磁気観測においてである。

すでに、伊豆大島やオアフ島等で、地磁気変化に対する海の影響が明瞭に観測されている。¹⁾²⁾³⁾ またいくつかの島については、海洋と島とに現実的な電気伝導度を与え、島内各地での海の影響を近似的に計算した理論も存在する。⁴⁾ しかしながら、複雑な海岸線をもった島に対する誘導磁場を求めるには、近似的な方法に頼るばかりはなく、理論を確かめる意味でも、またそれを補う意味でも野外観測が必要とされる。このような目的でハワイ島で地磁気連続観測を開始した。ここでは、その観測の一例を示す。

2. 観測の場所と方法

ハワイ島は、深さ約 4 Km の深海に囲まれた直径約 1 0 0 Km の島である。海岸附近で急に水深を増し、ほとんど崖状をなして深海底に至る。したがって深海中の島上での地磁気変化を調べるには恰好の場所といえる。ただ北側に小さな島が連なり、一部海峡による誘導効果と類似の現象が期待され、絶海の孤島という程の理想的な状態ではないが、場所を選べば、十分孤島上の地磁気変化の様子を調べることができよう。

観測に用いた器械は、フラックスゲイト型磁力計 4 台、アスカニア製変化計 2 台である。第 1 図中の N, S, E, W の 4 点にフラックスゲイト型磁力計を、M と S E 点にアスカニア製変化計を設置して 1 9 6 8 年 1 0 月より観測を続けている。

3. 観測の一例

観測の一例を第1図に示してある。水平分力(H)と偏角(D)の変化は、フラックスゲイト型磁力計についてはE点の、アスカニア製磁力計についてはM点の記録が示してある。島内各点での鉛直成分(Z)変化を比較して、著しく目立つ点は、第一に島の北側のN点と南側のS点とで完全に変化が逆転していることである。南側の点では、磁場が北向きに変化した時、鉛直成分が増加し、南向きに変化した時、鉛直成分が減少している。これに反して北側の点では、磁場の北向き成分が増加したとき、鉛直成分は逆に減少している。これは、まさしく海の影響によるものと考えられる。

次に島の東側のE点での記録を調べると、鉛直成分の変化は、水平分力の変化よりは、偏角変化と相関のよいことがわかる。鉛直成分は、磁場が西向きに変化した時に増加し、東向きに変化したとき減少している。観測点の東側に南北に走る海岸線があるときに、期待される典型的海の影響である。これに対して西側のW点では、偏角と鉛直成分との相関は、E点程明瞭でなく、むしろ鉛直成分の変化は水平分力の変化に支配されているようである。

南東のSE点は、岬の先端に位置しており、'半島効果'あるいは'海岸線曲率効果'の予想されるところである。観測された鉛直成分変化は、磁場の東西向きの変化に支配され、その振幅は1次磁場とみなされる偏角変化より遙かに大きい。これに対して島の中央部のM点では、第1図からわかるように、これら海の効果が全然認められない。

これら6点での鉛直成分と対応する水平分力または偏角の変化振幅比を第1図から読みとり、第1表に示す。

第1表 鉛直成分と対応する水平成分変化比

	観 測 値		理 論 値	
	Z/H	Z/D	Z/H	Z/D
N	-0.8	—	-0.39	0.10
S	1.0	—	0.79	0.04
E	—	1.2	0.02	0.81
W	0.4	-1.1	0.30	-0.92
SE	—	1.8	0.94	2.14
M	—	—	-0.03	0

4. 観測結果の検討

笹井らは、海深を読みとり海と島とに適当な電気伝導度を与え、磁場が水平面で南北および東西に変化した場合に期待される磁場変化を格子点の上で、数値計算によって求めた。⁴⁾ 第2図は、磁場が北向きに变化したときに期待される鉛直成分の変化で、第3図は磁場が西向きに変化したときの、鉛直成分の変化である。これらより各観測点での Z/H Z/D を求め第1表の右半分に示した。

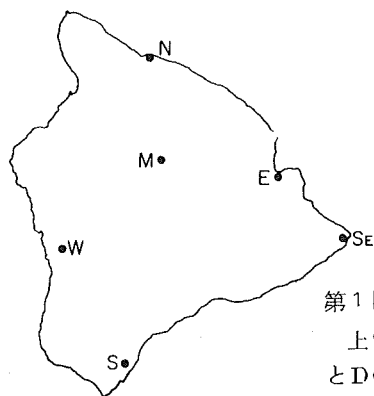
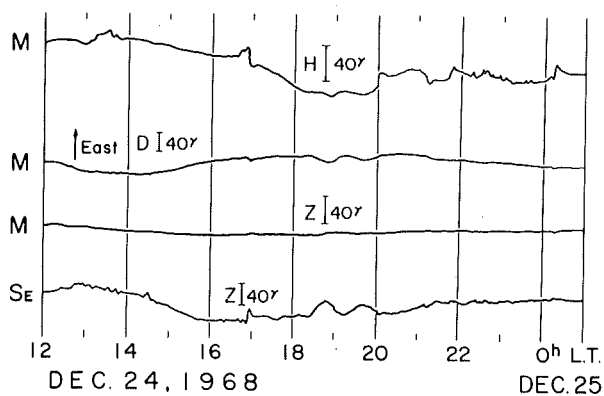
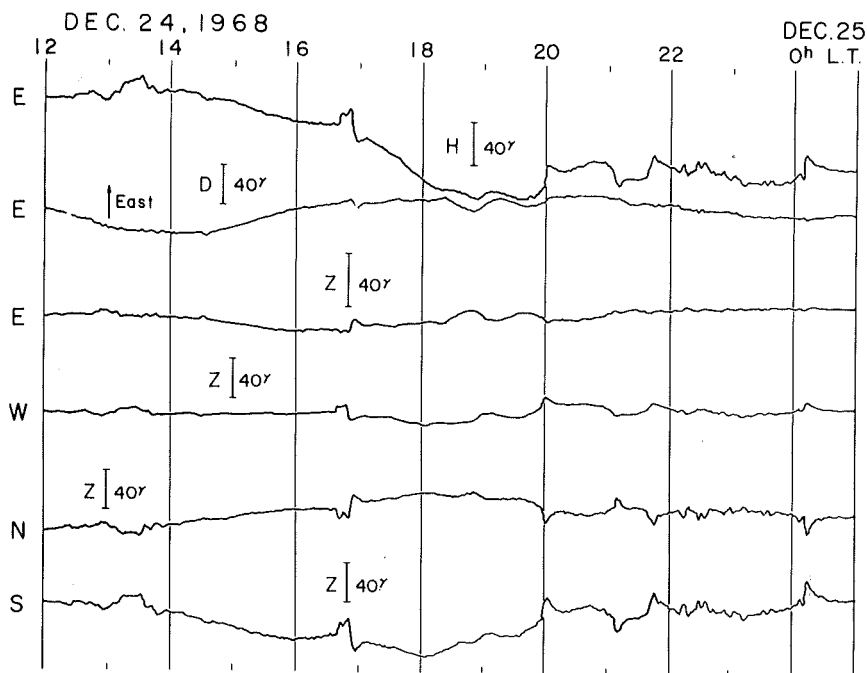
西側の観測点Wを除いて、符号、大きさとも、ほぼ理論通りの結果が得られている。詳しく見ると、理論値の方が平均して3~4割観測値より小さい。理論が格子点に区切った近似計算であることを考えると、実際には両者の食違いはさらに小さくなるであろう。

西側の観測点で、一見理論と計算の間に不一致があるようであるが、この点では、鉛直成分は偏角(D)のみならず、水平分力(H)にもよることが理論的に期待される。第1図の例ではHがDの約3倍の振幅で変化しており、このことを考慮に入れると、一見矛盾するように見える観測結果も海の影響としてよく説明される。

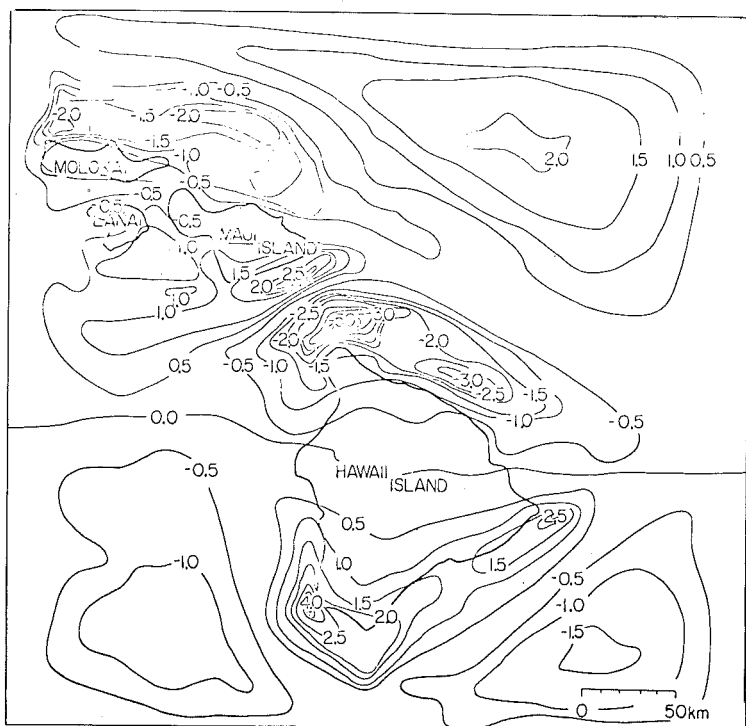
観測結果と理論との間で、量的不一致は多少残るが、観測された鉛直成分の局地変化の殆んどは海の影響によると結論できる。海の影響のないと考えられる島の中央部M点では確かに鉛直成分の変化が小さい。このことは伊豆大島で、鉛直成分と水平成分の比が、島の中央部でも有限であるのと著しく対照的である。この事は、ハワイ島直下のマントルでは、伊豆大島と違って、水平方向に電気伝導度の不均一性がなく、水平成層構造をなしていると考えてよいであろう。

文 献

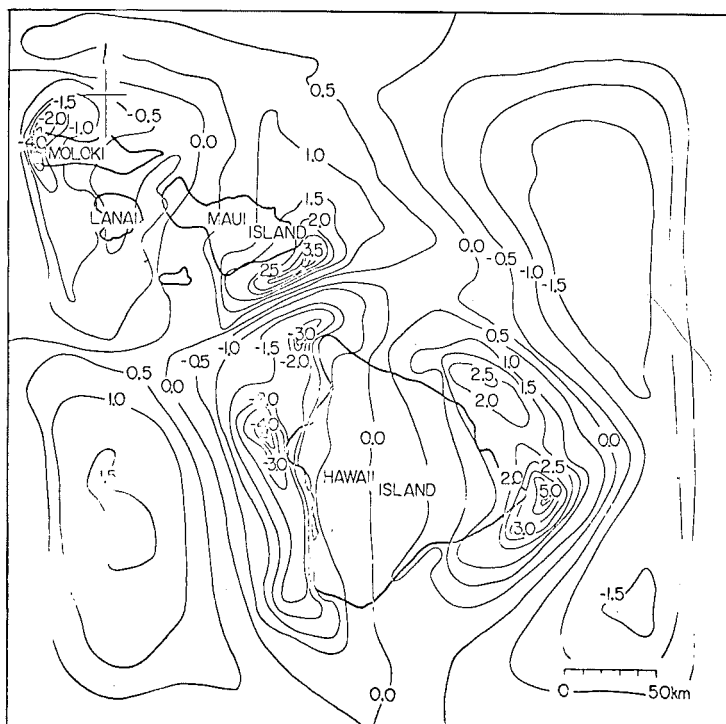
- 1) Sasai, Y., 'Spatial dependence of short-period geomagnetic fluctuations on Oshima Island (1) and (2), 'Bull. Earthq. Res. Inst., 45, 137, 1967; 46, 907, 1968.
- 2) Mason, R. G., 'Spatial dependence of time variations of the geomagnetic field on Oahu, Hawaii, 'Trans. Am. Geophys. Un., 44, 40, 1962.
- 3) 歌代慎吉, 'Island effectについて, 'C. A. Symp. 講演集, P. 143, 1968.
- 4) 笹井, 私信



第1図 ハワイ島での地磁気変化観測例
 上の2本は東側の観測点で得られたH
 とDの変化、以下東側、西、北、南側の
 観測点でのZの変化。次は島の中央部M
 点でのH、D、Zおよび南東の点SEで
 のZの変化。



第2図 北向きに強さ1の水平磁場が変化し
たときに期待される Z の変化。



第3図 西向きに強さ1の水平磁場が変化し
たときに期待される Z の変化。