

橘湾の海底地熱調査

渡辺一樹・梶村徹：沿岸調査課

The Geothermal Survey in Tatibana Bay

Kazuki Watanabe and Toru Kajimura : Coastal Surveys and Cartography Division

1. はじめに

長崎県の雲仙普賢岳は1990年11月に198年ぶりに噴火し、1991年6月には火砕流が発生し大きな災害をもたらした。水路部は噴火活動の活発化に伴い、1991年6月14～19日の間、測量船「明洋」により橘湾、島原湾の海底地形、海底地質構造、地磁気、海上重力調査を実施した。その結果、橘湾に負の重力異常が顕著に現れ、橘湾の中心付近に300m程度の陥没が生じている可能性がある事を指摘した(第1図、水路部、1991、1992)。これは橘湾カルデラ説に新たな一石を投じるものであったが、同時に橘湾が火山性の凹地であるのならば、海底下からの熱の上昇の可能性があり、地熱に関して検証する必要性が内外から指摘された。

本報では、1992年10月に測量船「天洋」により実施した橘湾の海底地熱調査の概観と解析結果を報告する。

2. 浅海底地熱測定装置について

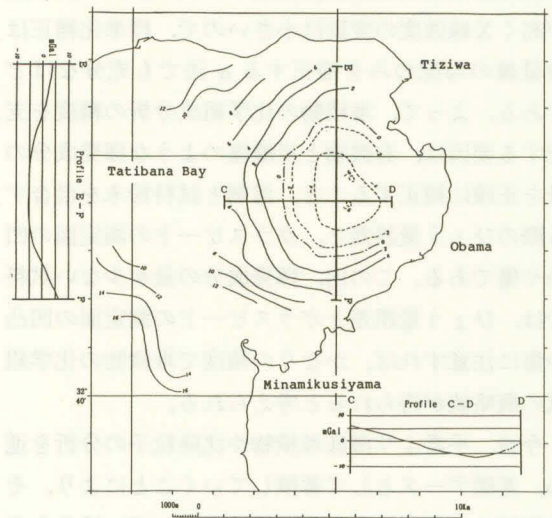
浅海底地熱測定装置は、これまでの深海用熱流量計をより小型化し、衝撃・変形に対して耐久性をもたせたものである。海底に突き刺す槍の中には、温度センサーが3個組み込まれていて、現時点で槍の長さは100cmと50cmのものがある。将来、槍の中の温度センサーは8個まで増設可能であり、槍の長さは2～3mまで延長できる。

浅海底地熱測定装置の中には、タイマー、データメモリー、装置の傾斜を測る傾斜計、センサー部を

加熱するヒートパルス制御部、12kHzピンガーが組み込まれている。正確な地殻熱流量測定時には、センサー部を加熱するヒートパルスを流すが、測定前に装置内部のスイッチを入れる必要がある(写真1)。測定の開始終了は、装置の外部から磁石によりスイッチ on, off ができる。データは測定終了後にデータメモリーから読みだし、フロッピーディスクに保存する。

浅海底地熱測定装置の外側には、5kgの重りを8個まで装着でき、水深や底質違いにより調節できる。水深30mで底質が軟弱な泥の場合、重りは必要無いが、水深が100mを越えて底質不明の場合、重りをす

橘湾フリーエア重力異常図



第1図 橘湾のフリーエア重力異常図
(水路部、1992より)

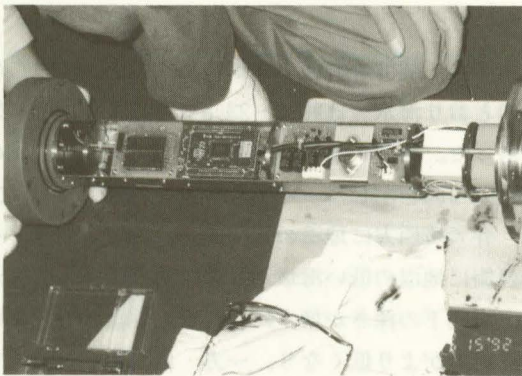


写真1 浅海底地熱測定装置の内部

べて装着したほうが良い。また、槍の湾曲防止のため、かんじき状の輪を槍の根元に装着することができるが、水深の深いところではあまり効果は無いようである。湾曲した槍は手である程度は修整でき、



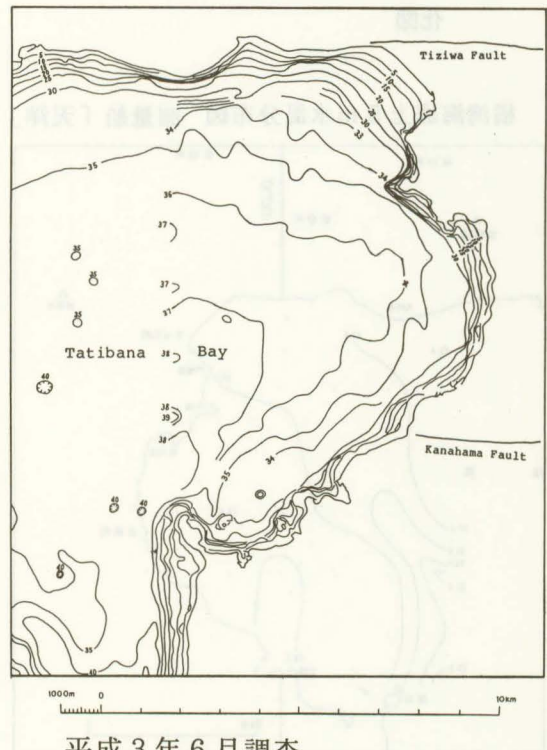
写真2 測量船「天洋」の前甲板での浅海底地熱測定装置の投入揚収作業

使用しても特に問題ないが、亀裂が生じているようであれば使用できない。耐圧水深は設計では水深2000mまで耐えられるが、安全のため1000mまでとしたい。

3. 調査方法

橘湾の調査では長さ50cmの槍で30点、1mの槍で10点の測定を行った。測定作業は測点で投錨し、浅海底地熱測定装置を測量船の船首から吊り下げ、ゆっくり海中に降下させながら海底上約5mで一時的止め(約5分間)、槍の揺れと温度を安定させてから、一気にロープを離し自由落下により槍を海底に貫入させた(写真2)。15分間測定を行った後、投入と逆の手順で引上げ作業を行った。測定している間、本船は一定の北東風を受けていたので、幸いにも船位はほとんど動かなかった。水深は32~39mでほぼ一

橘湾海底地形図 測量船「明洋」



第2図 橘湾の海底地形図

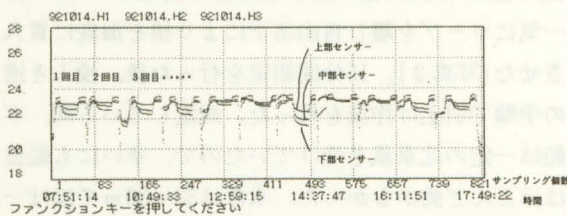
(水路部, 1992より)

定で、底質はすべて泥であった(第2図)。また、海水温度補正のために XBT 観測をあわせて行った。

4. 解析結果

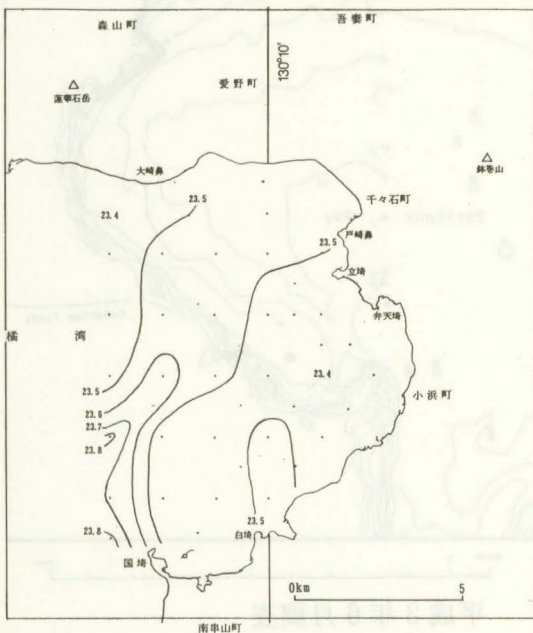
本調査の測得データは、第3～8図のとおりであり、海底下の各深さからの差を第9～10図に示す。

第3図に10月14日のデータを示す。測点数は11点で、海底下の深さ0, 25, 50cmすべてのデータである。四字形の部分が測定中の部分であり、橘湾の場合、海底下深い所のデータほど低温であった。これは海



第3図 浅海底地熱測定装置の測得値時系列変化図

橘湾海底上5m水温分布図 測量船「天洋」



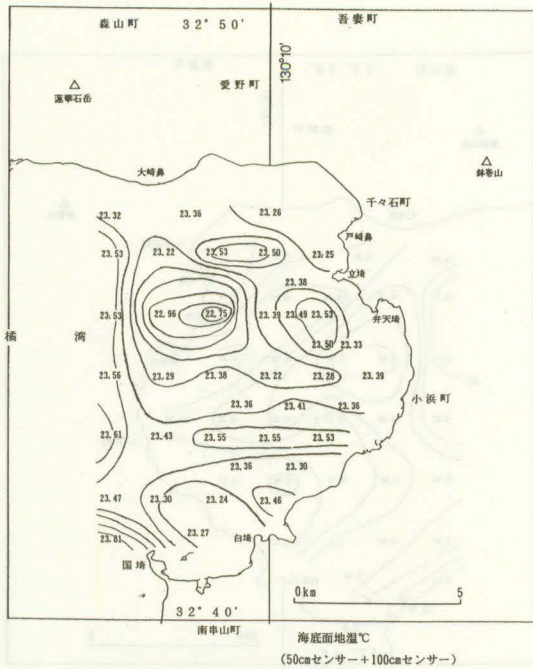
平成4年10月12～18日調査

第4図 橘湾海底上5mの水温分布図

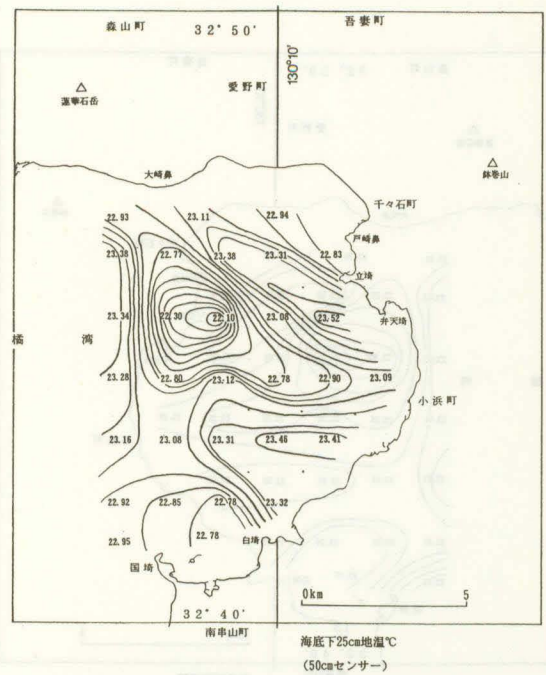
底の地温よりも直上の海水温の方が高いためである。

第4図に橘湾の海底上5mの海水温を示す。この図のとおり海水温は23.4～23.8℃であり、ほぼ一定であった。第5～8図に海底下0, 25, 50, 100cmの温度分布図を示した。いずれの深さに於いても、立崎, 弁天崎西方に地温の比較的高い海域があり、その西側に地温の低い海域が顕著に現れている。しかも、海底下の深さが増すにつれて、地温の低い海域では地温がより低くなり、一方、地温の高い海域では地温の変化はほとんど無い事がわかる。結果的に海底下深くなるにつれて、水平方向の温度差が大きくなっている。

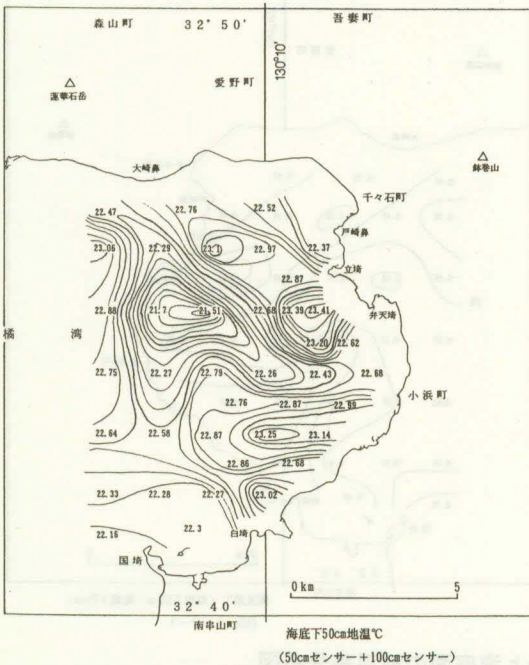
九州西岸沖では対馬暖流の影響や、気温より海水温の年間変化が遅れるという季節的な変動により、海底の地温よりも海水温の方が高くなる時期がある。10月の橘湾では、地温よりも海水温が高く、熱は海水から海底へ供給されていると考えられる。よって、深さが増すにつれて地温は低くなるが、海底下25, 50cmの深さになっても地温が下がらない所では、下方から熱が上昇している可能性がある。立崎, 弁天崎西方の海域では下方からの熱の供給が考えられる。



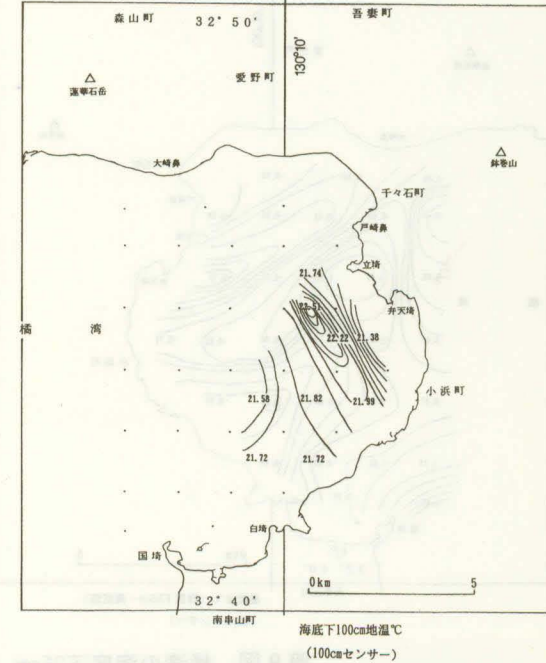
第5図 橘湾の海底面の地温分布図



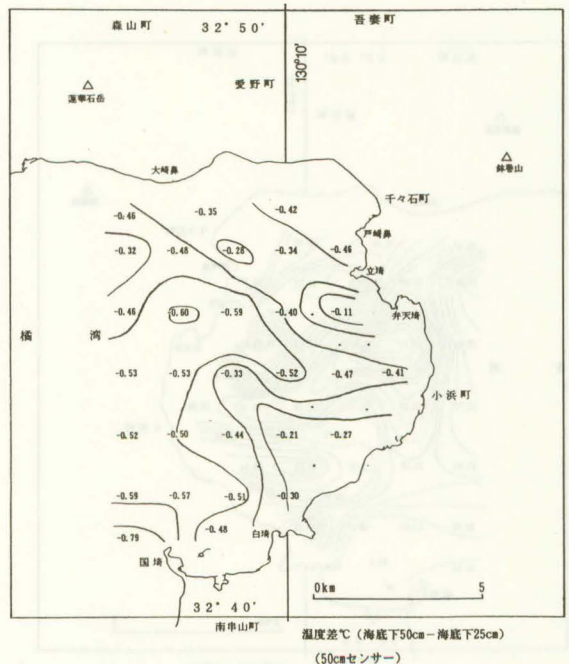
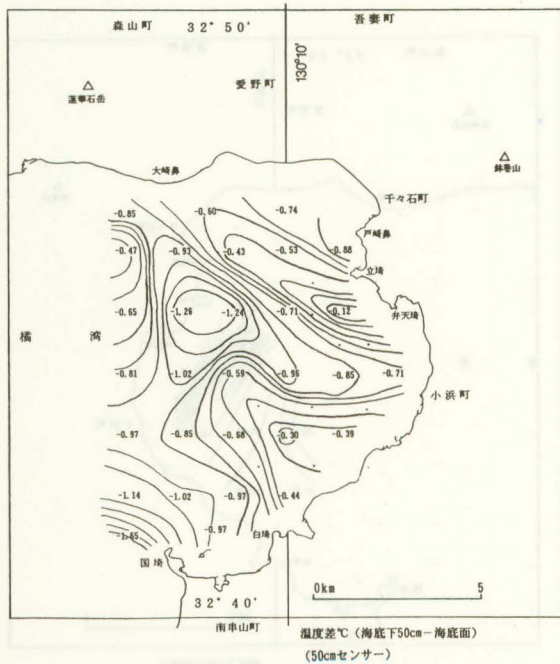
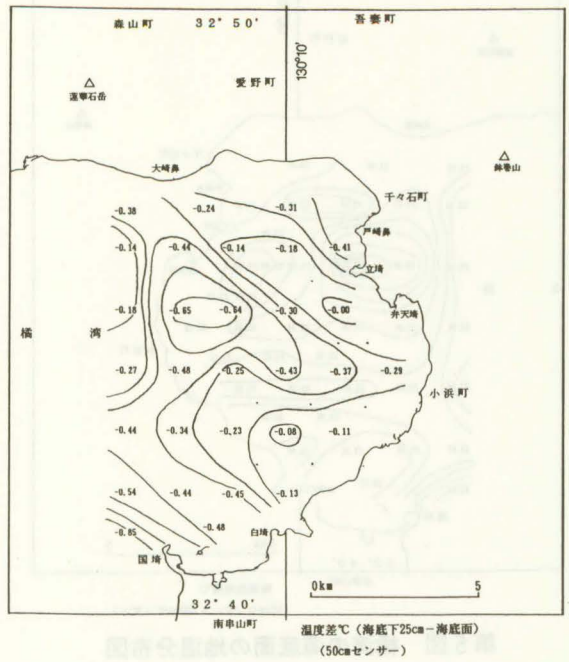
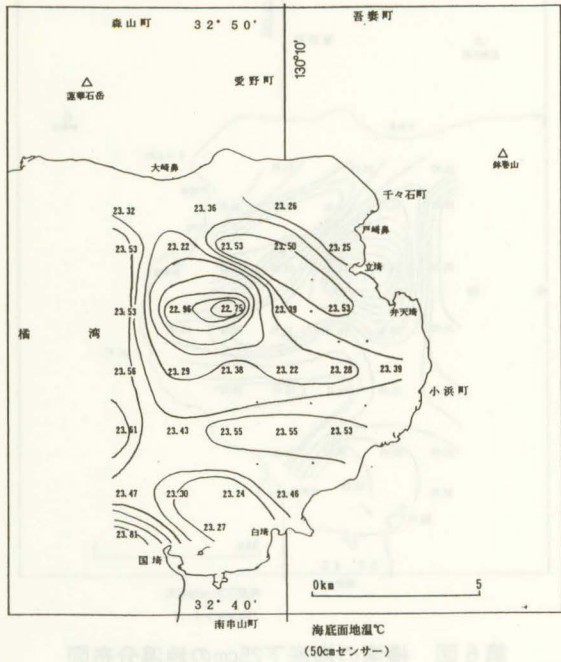
第6図 橘湾の海底下25cmの地温分布図



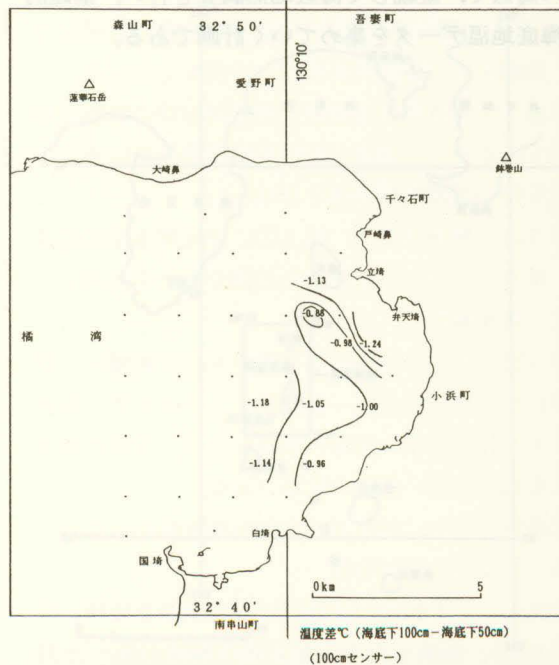
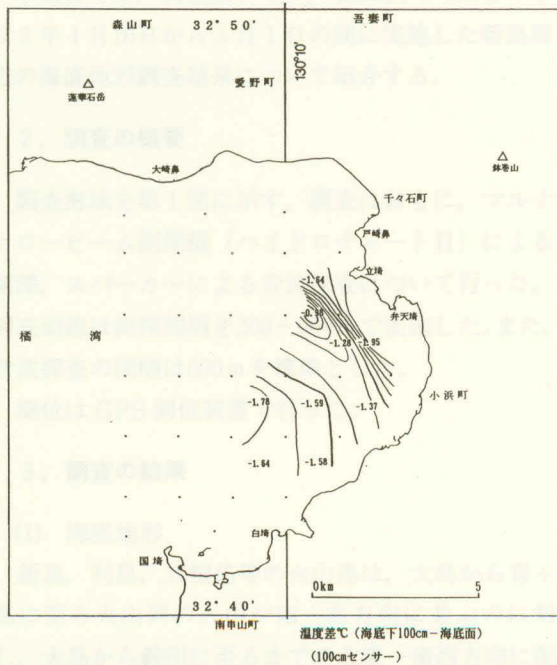
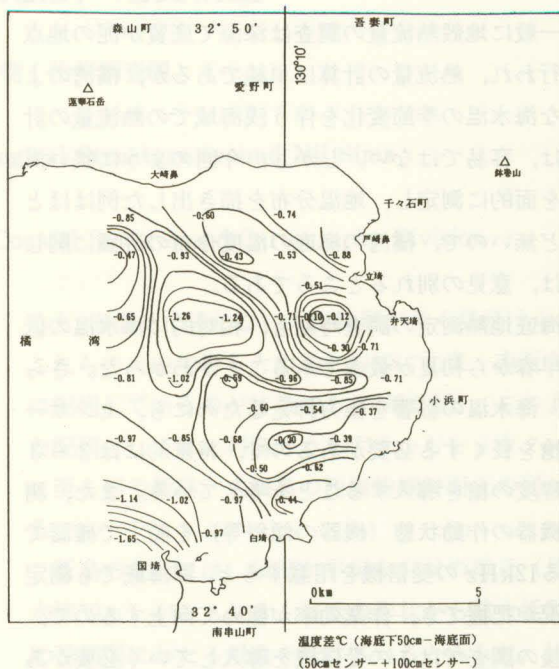
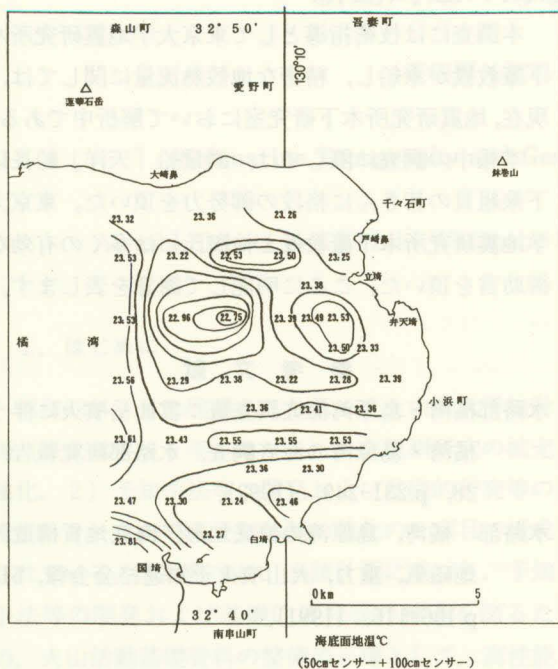
第7図 橘湾の海底下50cmの地温分布図



第8図 橘湾の海底下100cmの地温分布図



第9図 橘湾の海底下25cm, 50cmと海底面の地温差分布図



第10図 橘湾の海底下50cm, 100cmと海底面の地温差分布図