

水資源開発のための海岸湧出地下水の 海洋実測調査

長崎大学工学部	学生員	○草野 和郎
同上	正員	後藤恵之輔
長崎大学大学院海洋生産科学研究科		湯藤 義文
同上	正員	武政 剛弘

1. まえがき

我が国はアジアモンスーン地帯に属し、降水量は年平均約1750mmと気候的には水に恵まれている。しかしながら、毎年の様にどこかで渇水が起こっている。最近の代表的な例では、1987年の関東一帯の渇水、1989年の沖縄渇水である。これは、異常気象の影響等も考えられるが、その他に考えられるのは、降水の有効利用が行われていないためである。地上に降った雨や雪はそのまま地下に浸透して地下水となる。海に面している地域では、この地下水が海岸から海に無効流失していると考えられる。長崎県島原半島は将来の水不足が懸念されている一方、地形上ダムサイトに適した場所が少なく、水を透しやすい地質のため降雨はそのまま地下に浸透してしまい、河川も水無川が多い状況である。地下水は被圧され海岸付近で自噴したり、海に流れ込んだりしている。このため、ダムによる水資源開発を行うよりも、海岸部で湧き出した地下水を利用した方が効果的であると思われる。

本研究では、長崎県島原半島を対象としてリモートセンシングのデータを用いた結果、海岸から地下水が湧出している傾向が現われた千々石海岸を海洋実測による調査で確認していこうとするものである。

2. リモートセンシングによる解析結果

解析に用いたデータは、1984年5月22日、1987年9月4日、1987年10月6日観測のランドサットTMデータである。ランドサットのTMセンサーはバンド1～7までの七つの電磁波の観測波長域を持ち、熱赤外域(10.40～12.50 μ m)であるバンド6を用いれば、地表面の温度を測定することができる。ランドサットデータのこれらの時期は、いずれも地下水の方が海水よりも温度が低いことがわかってい

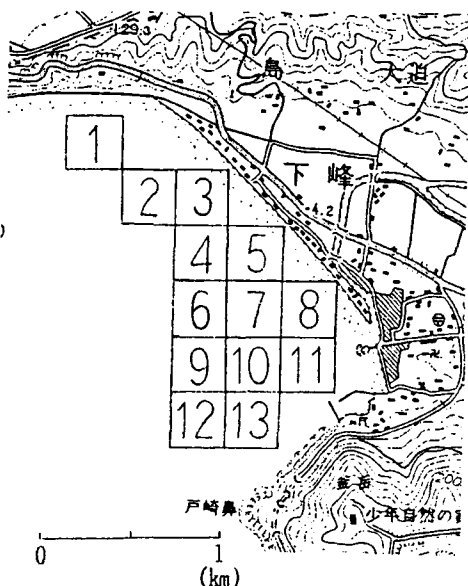
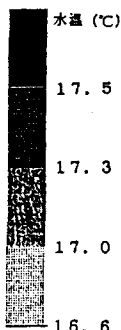


図-1 ランドサットTMによる千々石海岸の熱画像

図-2 調査対象海域のブロック図

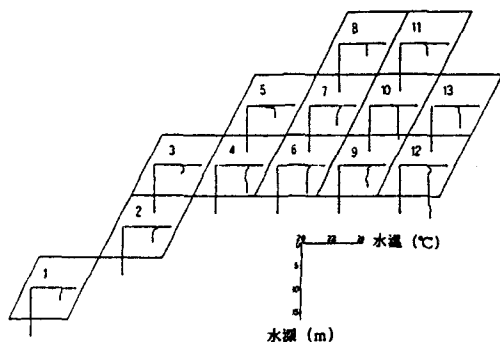


図-3 調査対象海域の各ブロックにおける水温分布

温度が低い海域が発見された。図-1にその一例として1987年10月6日のこの海域の熱画像を示す。

3. 現地観測の過程と結果

低水温域が発見された千々石海岸付近の海域を、図-2に示すように300m四方のブロック13個に分け、昨年、1989年11月27日午前中、干潮から満潮になる時間帯に第一回海洋実測調査を行った。測定した項目は水表面から50cmごとの水温(°C)、塩分濃度(‰)である。

このときの調査対象海域の各ブロックごとの水温と塩分濃度の分布を図-3、図-4に示した。塩分濃度ではブロック(4)、(5)の水表面付近、ブロック(1)の海中のほぼ中央付近で、水温ではブロック(5)の水表面付近で低くなった。ブロック(4)、(5)は河川の河口近くにあたるため、河川の影響がないブロック(1)の近くの海岸を1990年1月12日の午後、第二回現地調査を行った。この時間帯は干潮時にあたり潮が引いた後の砂浜に湧水があるのを数箇所発見した。このため、これらの湧水とその近くの海水との塩分濃度及び水温を測定した。この結果、表-1に示すように、塩分濃度が海水よりも低い湧水地点が2箇所見つかった。

4. 考察

ブロック(4)、(5)の水表面付近で塩分濃度及び水温が低くなっているのは、河川水の流入の影響と考えられる。ブロック(1)の場所は河川の河口から離れており、海底から地下水が湧き出している可能性が高い。海中の中央付近のみ極端に塩分濃度が下がっているのは、海底の湧水口が測定した箇所と少し離れているため、海中で地下水が拡散し横に広がったためと考えられる。ブロック(1)の水温は、特に変化が現われていないが、これは調査を行った11月下旬は地下水と海水の温度差がほとんどないためであると思われる。

第二回現地調査では、見つかった湧水箇所の水温は、海水とほとんど変わらなかったが、塩分濃度は海水が約20‰程度であったのに対して、湧き水は約16‰程度とわずかではあるが低い結果となっている。これは淡水である地下水が、海水と地中で混合し潮が引いた海岸線の近くで湧き出しているためと考えられる。塩分濃度が海水とほぼ同じ湧水箇所があるのに対して、このように海水よりもやや低い湧水箇所が存在するということは、地中に地下水が流れる層があることを意味し、淡水湧出の可能性のある場所であることを示唆するものである。海水の塩分濃度自体がやや低かったのは、観測した少し前に雨が降っていたので、その影響のせいであると思われる。

5. あとがき

今回の調査で、千々石海岸近くの海底から地下水が湧出している可能性が高いことがいえた。このことから、人工衛星を用いたリモートセンシングは、このような海岸湧出地下水の探査に有効であると思われる。今後、千々石海岸の海域に正確な地下水湧水口が見つかるよう、詳細な観測を続けていく必要がある。さらに、千々石海岸以外の海域も解析し、水不足の解消に役立てていきたいと考えている。

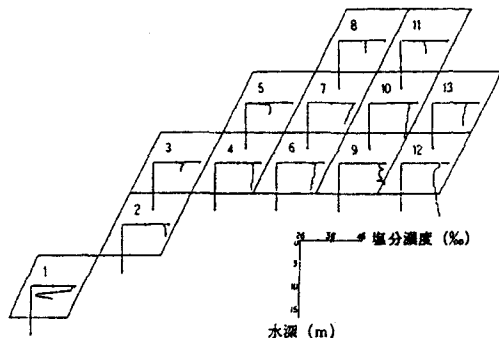


図-4 調査対象海域の各ブロックにおける塩分濃度分布

表-1 海岸湧出水及び海水の水温と塩分濃度

	水温 (°C)	塩分濃度 (‰)
海岸湧出水(1)	12.7	16.2
(2)	13.1	16.9
海水 (1)	13.2	20.2
(2)	13.3	20.5

(注) 海水の(1)、(2)はそれぞれ海岸湧出水の(1)、(2)の近くで採取したものである。