

衛星データを利用した 地下水の海岸湧出調査

長崎大学工学部 学生員○桑原 敏幸
同 上 正会員 後藤恵之輔
近畿大学工学部 森 正寿
長崎大学工学部 学生員 藤田 徹

1 はじめに

将来長崎県では、島原及び県央地区においてかなりの水不足が予想されている。両地区では地形上ダムサイトに適した場所が少なく、新しい水源の開発が急がれている。このため火山質の地質である島原半島においては、河川上流のダムによる開発よりも、地下水の復元する可能性が高い海岸線の湧出地点より取水するほうが効果的と思われる。本研究は、人工衛星ランドサットのデータを利用して、島原半島沿岸から湧出している地下水を探索しようというものである。

2. 解析の方法

島原半島の海水（島原沖約800mの地点）の温度は季節ごとに変化するのに対して、同半島における地下水の温度は約17℃で年間を通じてほぼ一定であることが分かっている（図-1参照）。また地下水は淡水のため、海水よりも密度が小さいことから、湧水は海面上に浮上する。したがって、海水面の温度をとらえることによって、海岸湧水箇所を発見することができるはずである。

ランドサットのTMデータのうち、バンド6(10.40~12.50 μ m)は熱赤外域のバンドであり、温度差を0.2℃まで観測することができる。したがって、湧水と海水の温度差が0.2℃以上あると、湧水の解析が可能となる。そこで、このデータを利用して海水面の温度差を解析し、沿岸付近からの湧出地下水を発見しようというものである。

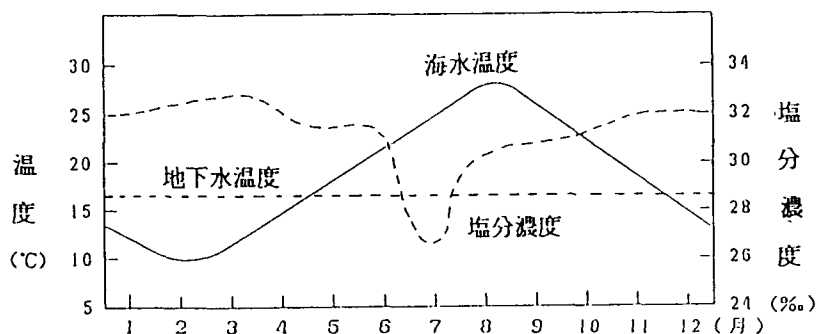


図-1 島原市沖の月別平均水温と塩分濃度

3. 妥当性の検証

島原半島の千々石海岸においては、湧出地下水の現地調査が既に行われており、湧出地下水の存在が図-2のように確認されている。そこで、この湧出地下水が確認されている箇所を対象として、2.の方法により解析し、本研究の妥当性を検証しようと思う。

まず、3シーンのランドサットのTMデータのうち、バンド6のデータを解析してみた。これは、1985年8月29日、1987年9月4日、1987年10月6日のデータであり、図-1より判断すると、この3シーン分の月のデータにおいては湧出地下水の温度は海水より低くなるはずである。データの解析結果であるが、図-3に示すとおり湧出地点とは少しずれがあるが、その付近の海面の温度が低くなっていることが分かる。

湧水の現地確認地点と、TMデータによる低温域の位置関係の微妙な違いについては、その日の潮流(潮の干満など)や、季節によつての湧水量の違いなどによって、ずれが生じたものと思われる。そこで、人工衛星データを利用した海岸湧出地下水の探査は、これらのことを考えあわせると、その妥当性は高いものであると思われる。

4. 6以外のバンドの解析結果

ランドサットのTMデータは1～7までのバンドがあり、可視光域から遠赤外域までの範囲をカバーしている。バンド1～5および7のどれか1つのバンドでも、湧水地点において特徴的なCCTの分布を示しているならば、そのバンドを解析することによつても湧水地点の決定に有効と思われる。解析結果は、1～5のバンドにおいて、湧水の確認地点で周囲の海域よりも全体的に高いCCTの値が出ている。この傾向は、解析に利用した3シーンのデータ全てにおいて同じ傾向を示している。その中でも1、4、5のバンドについて、特に顕著な値を示している。

5. 結論

以上より、バンド6の温度差による解析が、最もはっきりと湧出地下水の地点をとらえている。したがって、バンド6により湧水があると思われる地点を定めるとともに、その地点のCCTの特徴をバンド1～5を使って解析し千々石の湧水地点のそれと比較して類似点をみつけることによって、湧水のある可能性を高めていくことが最も妥当性を持っていると思う。

6. あとがき

この人工衛星のデータを利用した海岸湧出地下水の探査は、海岸線を従来の方法で調べるよりも費用、時間とも少なくて済む。また、これから海岸の湧出地下水を調査するに当たっても、調査地域の選定を比較的高い確率で設定できるはずである。

最後に、本研究は島原半島に限らず、将来においても水不足に悩まされる地域の新たな水源の開発に、大きく貢献できるものと思う。

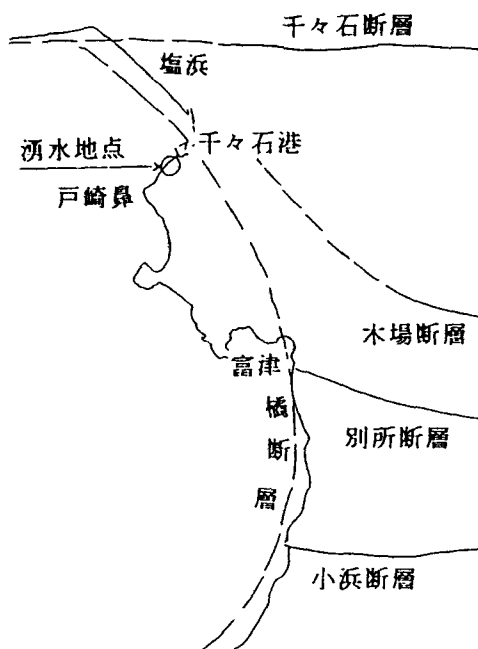


図-2 千々石における湧水地付近の概況

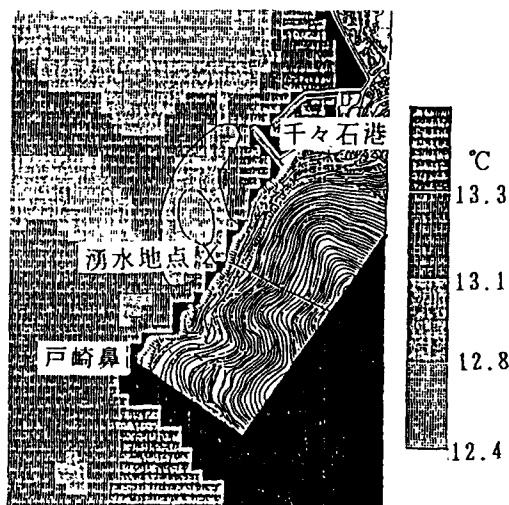


図-3 TMデータによる低水温域
(1985年8月29日観測)