

建設省土木研究所 正 員 橋本 宏

建設省土木研究所 正 員 宇多高明

1. まえがき

近年，リモートセンシング(R.S.)技術が多くの分野で利用され，その有効性が認められつつあるが，海岸調査においても，その広範囲をほぼ同時刻に測定できるという特性を生かした新しい調査法の開発が望まれている。ところで，R.S.技術と言っても応用範囲は相当広く，例えば可視光の反射を利用した浮遊砂濃度の測定や，海底地形測量，マイクロ波による波浪観測，熱映像による水温分布調査などが考えられるが，本報では熱映像を利用した砕波帯付近の水温分布調査について述べる。

2. 観測方法

観測は茨城県の阿字ヶ浦より日立港に至る延長約13 km

表-1 撮影時刻と縮尺

幅2 kmの海域を対象として選び，昭和52年8月30日に2回行った。第1回目は9時より9時52分まで，第2回目は15時5分より16時28分の間の観測であった。観測内容は，赤外線映像装置による熱映像の撮影，カラー写真撮影及び海上における测温であった。この海域には久慈川河口，日立港，発電所等が存在し，また漂砂観測用栈橋があるために，河川水や温排水の拡散や，砕波帯の水温分布などの調査を行うことが可能であった。なお撮影高度と縮尺をまとめると表-1となる。また，測定に用いた赤外線

コース	撮影時刻	高度	縮尺	レンジ
BC-1a	9:00~9:05	1500 m	1/50000	10°C
C-1a	9:31~9:33	500	1/7000	10
C-2a	9:50~9:52	500	1/7000	10
C-1b	15:05~15:10	500	1/7000	10
C-2b	15:20~15:23	500	1/7000	10
BC-1b	15:47~15:51	1500	1/50000	10
C-1b	16:13~16:16	500	1/7000	3
C-2b	16:25~16:28	500	1/7000	3

映像装置は物体が放射する8~14μの電磁波エネルギーを回転鏡によってとらえる装置である。

ところで赤外線映像装置では相対温度は求まるが，絶対値は算出できない。したがって温度の絶対値を求めるためには撮影と同時に刻における海水表面あるいは地表面の测温データが必要となる。このため海域では観測船2隻を用い，サーミスタ温度計によって海水表面の测温を行い，また阿字ヶ浦では栈橋上より赤外線放射温度計とサーミスタ温度計を用いて水温分布を調べた。

3. 観測結果と考察

さて，撮影された熱映像は高温部分は白色に，低温部は黒色の白黒写真として表わされる。この場合温度差が大きいときは温度分布を描くことができるが，今回の観測では発電所の温排水は別として他の部分では温度差が小さかったために，ここではパターンの認識に止めることにした。まず図-1は東海海岸における砕波帯付近の温度分布パターンを示している。

図の(a)はコースc-1aの映像を，(b)はc-1bの映像である。図の左端に示された防波堤の右側に点線で示したのは発電所の温排水の拡散パターンである。午前中は沿岸沿いに拡散していたが，午後には沖合へ向けて拡散している。また更に南側では沿岸には低温水が表われている。この低温水と沖合の高温水との温度差は午前中(a)では0.5~1.0°C，午後(b)では約0.2°Cであった。このとき同時に測定された

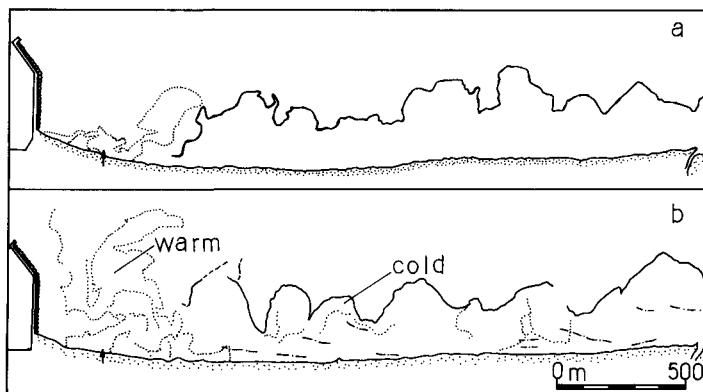


図-1 東海海岸における砕波帯付近の水温分布

船の航跡が黒いことから沖合の下層部は表面より冷いことは明らかであった。また沿岸に低温部が表れた原因としては、砕波帯では乱れが強いために海水が混合され、下層の低温水が表われたためであろうと考えられる。また(a), (b)共に低温域の形状がほぼ相似形であり、また同時に測定されたカラー写真による濁水の分布形と良く似ていたことから、沖合へ向いた突起部分は離岸流の発生位置と関連していると考えられる。

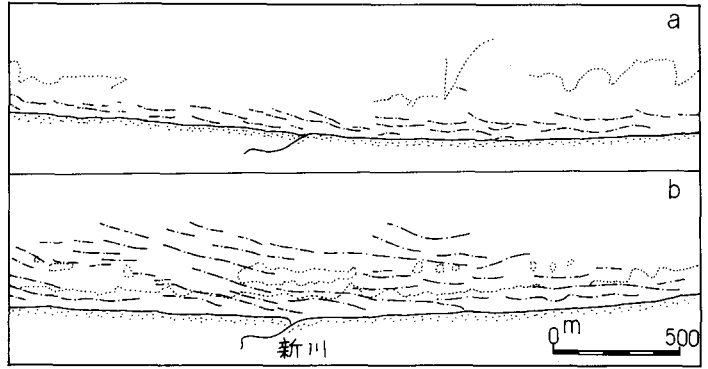


図-2 新川河口前面海岸におけるボアの分布

次に図-2は東海海岸のはば中央に存在する新川河口前面海岸での映像パターンであり、(a)はc-2bの映像を、(b)は同時に撮影されたカラー写真を示している。(a)には一点鎖線で示された波峰線状のもの（ここではボアと呼ぶ）が写っているが、熱映像は温度変化をとらえるものであるから温度変化がなければ白濁した砕波も写ることではない。

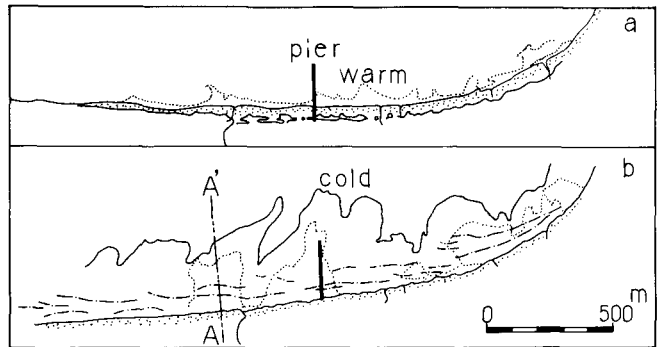


図-3 阿字ヶ浦における砕波帯付近の水温分布

ところで(b)の一点鎖線は波峰線を示しているが、汀線近傍ではこれと(a)のボアの形状は良く一致し、したがって(a)のボアはやはり砕波している波峰線と考えられた。このような現象が見られる所は常に砕波により白濁した海域で波高の大きい部分であることから、この原因としては空気泡の存在と、波高が高いためスキャン角度が大きくなり見かけ上放射率が変化するためではなかろうかと考えられる。

次に図-3は阿字ヶ浦における映像を示している。ただし(a)はc-2a、(b)はc-2bの映像である。午前中は低温域は見られず、岸近くには高温水が分布している。また午後においては、低温水が表われているが、棧橋付近はやはり高温水が分布している。

このように砕波帯では低温水が表われるものの、岸近くには再び高温水が表われることについては、図-4の棧橋直下（Pnは橋脚の位置を示し、P₂は岸側、P₈は沖側に存する）の水温の経時変化によれば、日中には汀線近くほど高温となっており、これは海岸より沖向きに熱が拡散することによると考えられる。

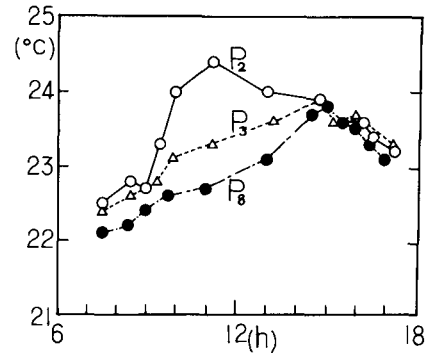


図-4 棧橋直下の水温の経時変化

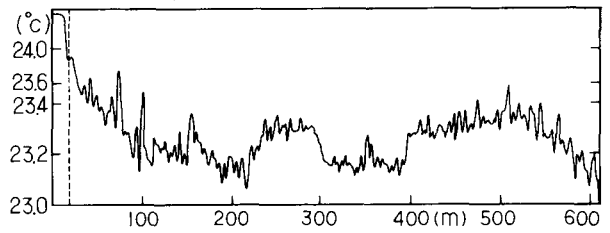


図-5 岸沖方向の温度分布

最後に図-5は図-3のA-A'断面での水温の岸沖方向の温度分布を示している。図-3でA-A'は一点鎖線で示されたボアと交差しているが、これは図-5に明らかに表われている。