

## 第7章 その他の現象\*

### 7.1 海水

日本付近で観測される主な海水域は、オホーツク海と間宮海峡付近である。海水の反射強度は雲と同程度で可視画像では明灰色～灰色に見える。オホーツク海北部は高緯度に位置し太陽高度角が小さいため灰色に見える。この付近の水平分解能は約2～3kmで、海水域の変動を把握することができる。海水域は下層雲と見誤ることがあるが、

下層雲に比べ移動速度が極めて遅いため動画により容易に識別できる。赤外画像では、周りの海面水温との温度差が小さいため、海面との区別は難しい。図7-1は、オホーツク海と間宮海峡にみられた海水の例である。知床半島には海水が接岸し、千島列島の隙間（択捉島と国後島の間）から一部が太平洋に流れ出ている様子がわかる。このデータを用いて作成された全般海水情報などは、船舶の安全航行に大きく寄与している。



図7-1 可視画像（輝度強調階調） 1999年2月24日01UTC  
三角印：海水

\* 7.1、7.2、7.7 江上 公 7.3、7.6、7.8 田中 武夫 7.4、7.5 湊田 信敏

## 7.2 積雪

積雪は、反射強度が大きく可視画像では白色域として表現される。赤外面像では周囲との温度に差がみられないため識別が難しい。可視画像でみえる積雪表面は比較的滑らかで、数日間同じ様相であるので、雲域との識別は可能である。図7-2-1は北海道及び大陸上にみえた積雪域の例で、北海道の積雪は山脈にほぼ沿った明灰色域として、大陸の積雪は太陽高度が北海道付近と比べ低いため西側程灰

色域としてみえる。一方、図7-2-2は関東地方の例で、積雪域が散在しているため輪郭が不鮮明な灰色域としてみえる。東京付近の灰色域（矢印）は下層雲域で積雪域に重なっている。この積雪は、2日前の15日に南岸を通過した低気圧によりもたらされたもので、この時の最深積雪は関東地方北部の前橋で33cm、東京で16cmを記録した。また、17日00UTCの積雪は前橋で24cm、東京で8cmであった。

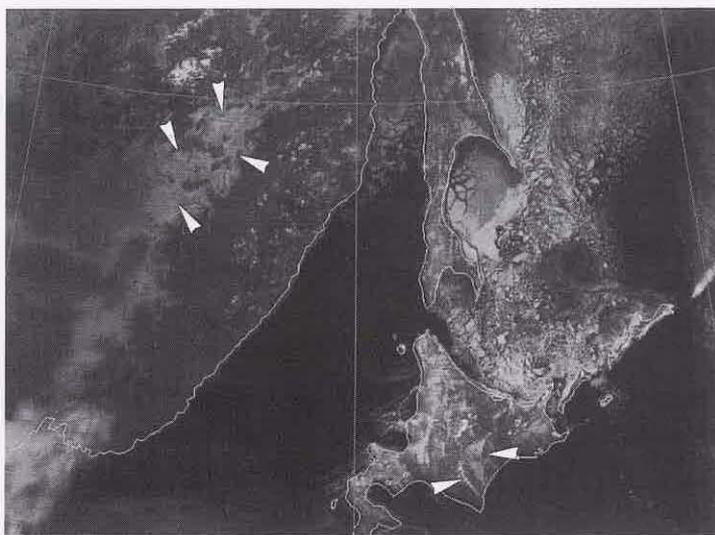


図7-2-1 可視画像 1999年2月24日03UTC  
三角印：積雪

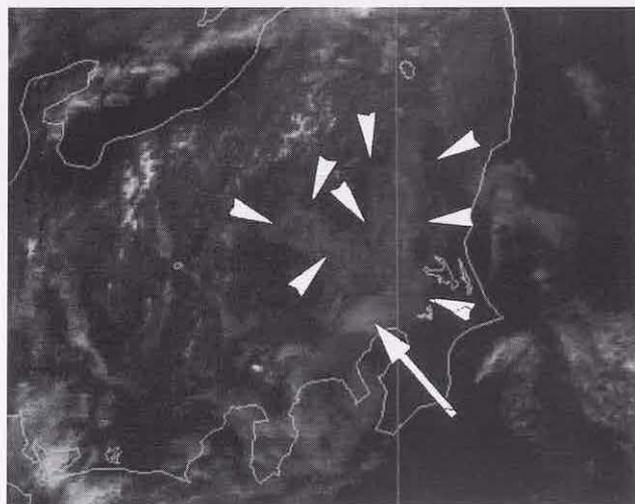


図7-2-2 可視画像 1998年1月17日02UTC  
三角印：積雪 矢印：下層雲

### 7.3 黄砂

黄砂は、中国大陸の黄土地帯及びゴビ砂漠等で発生し、大気の流れに乗って移動・拡散する。発生当初は可視画像上では明灰色域の比較的明瞭な境界をもっているが、日本付近に到達する頃には拡散して薄くなり可視画像での識別が難しくなる。

図7-3-1aの可視画像では、大陸上の華北から華中にかけて明灰色の所々濃淡のあるベール状の領域が黄砂である（三角印）。赤外差分画像（図7-3-1b）では、白い領域として鮮明に現れている（三角印）。

図7-3-2aは、図7-3-1aの1日後の可視画像である。黄砂は華中から東シナ海・黄海へと移動しかなり薄くなっており（三角印）、識別が難しくなっているが、図7-3-2bの赤外差分画像では白くみえる（三角印）。



図7-3-1a 可視画像 1998年4月16日06UTC  
三角印：黄砂



図7-3-1b 赤外差分画像 1998年4月16日06UTC  
三角印：黄砂

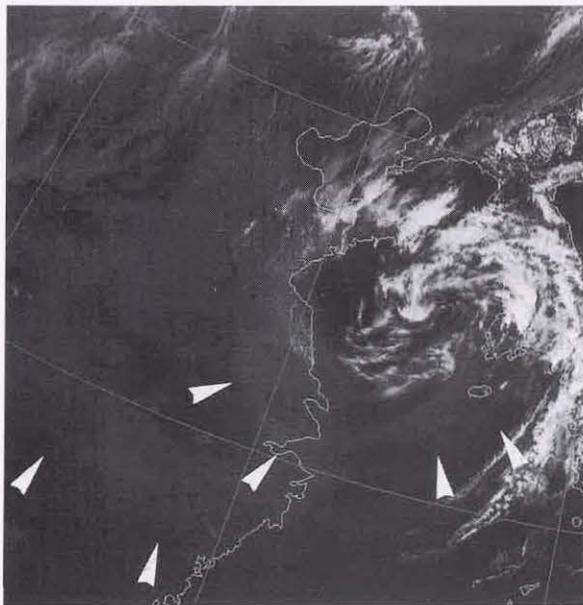


図7-3-2a 可視画像 1998年4月17日06UTC  
三角印：黄砂

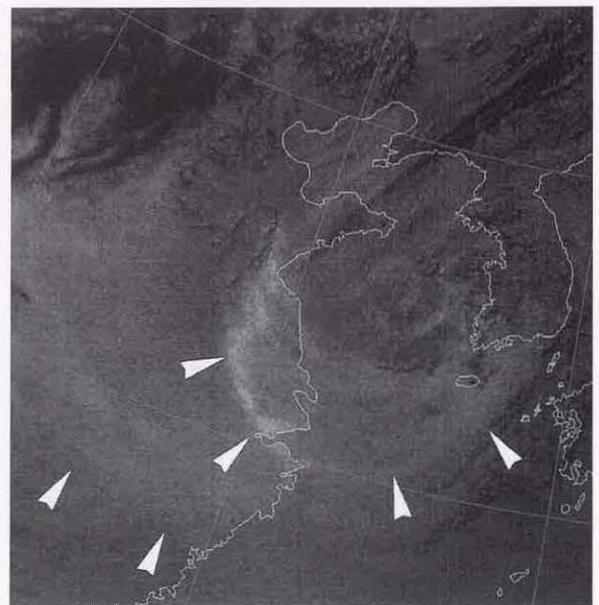


図7-3-2b 赤外差分画像 1998年4月17日06UTC  
三角印：黄砂

#### 7.4 火山噴火

火山が噴火すると、噴火地点付近の強い上昇気流による断熱膨張によって火山灰を多量に含んだ雲が形成される。この雲を衛星画像で見ると、噴火直後は円形状であるが時間が経つにつれ噴火地点から風下側に扇状に拡散する形状となる。上層の風速が強ければ強いほど扇形の幅は狭く、かつ細長いものとなる。この火山灰を含む雲の検出は赤外画像や可視画像でも可能であるが、雲と火山

灰や黄砂との識別が可能な赤外差分画像を用いるとより明瞭に検出できる。(1.3.6項参照)。

図7-4-1a、7-4-1bはカムチャツカ半島ベズイミアニ山の噴火の例で、1995年10月6日03UTCの赤外画像と赤外差分画像である。赤外画像では周辺の雲との判別は難しいが、赤外差分画像では火山噴煙が白く表現されている。また、06、09UTC(図7-4-2、7-4-3)と時間経過とともに火山噴煙が東に流されているのがわかる。

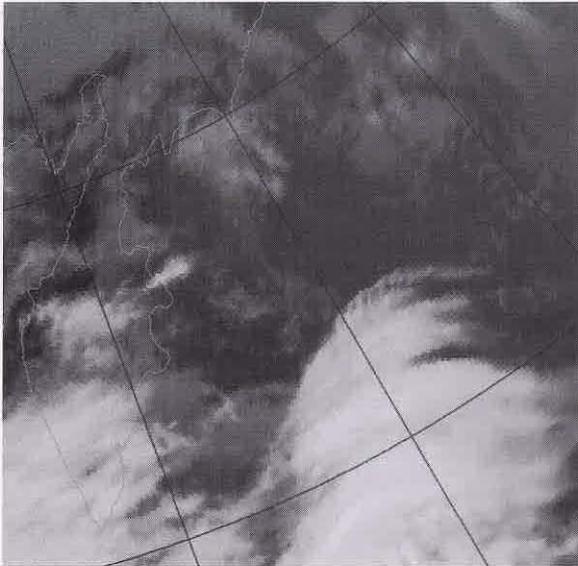


図7-4-1a 赤外画像 1995年10月6日03UTC



図7-4-1b 赤外差分画像 1995年10月6日03UTC



図7-4-1c 赤外差分画像 1995年10月6日06UTC

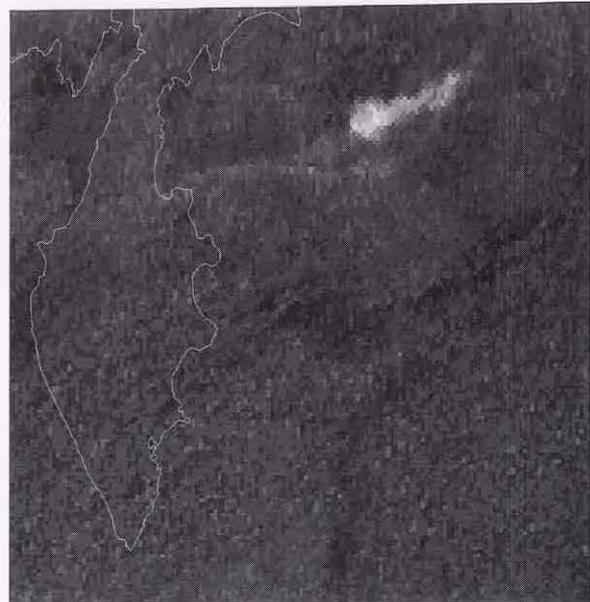


図7-4-1d 赤外差分画像 1995年10月6日09UTC

## 7.5 山火事と煙

小規模の山火事は、衛星画像から検出することは難しい。しかし、その範囲が数百メートルにおよび、数週間にわたって燃え続けるような大規模なものになると、雲がない時は、可視画像でみえる煙の様子から、場所を特定することができる。煙は、火災が鎮火するまでは下層風によって流されその周辺を漂う。周辺を漂う煙は、可視画像で見ると白色で薄いベール状をしており、陸上や海上が透けてみえるので雲と識別することができる。赤外画像からは、温度の高い小領域（ホットスポット）として検出される（測田・小野里：1998）。

図7-5-1は1998年8月7日03UTCの沿海州付近を拡大した可視画像である。白く毛羽立った多数の地点（矢印）がみえる。これは火元から流れ出す煙である。図7-5-2は、この時間の赤外画像の温度分布図である。可視画像上に矢印で示した白く毛羽立った地点の根元（A）と温度分布図の（A）で示した20℃以上の領域は良く対応している。このことから、この点（ホットスポット）は火元と推定できる。

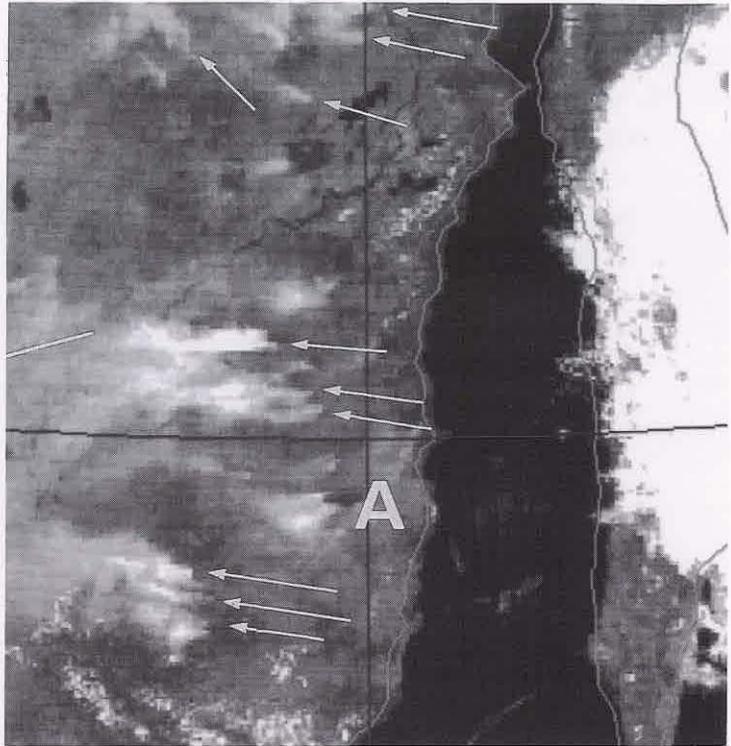


図7-5-1 可視画像 1998年8月7日03UTC  
記号：本文参照

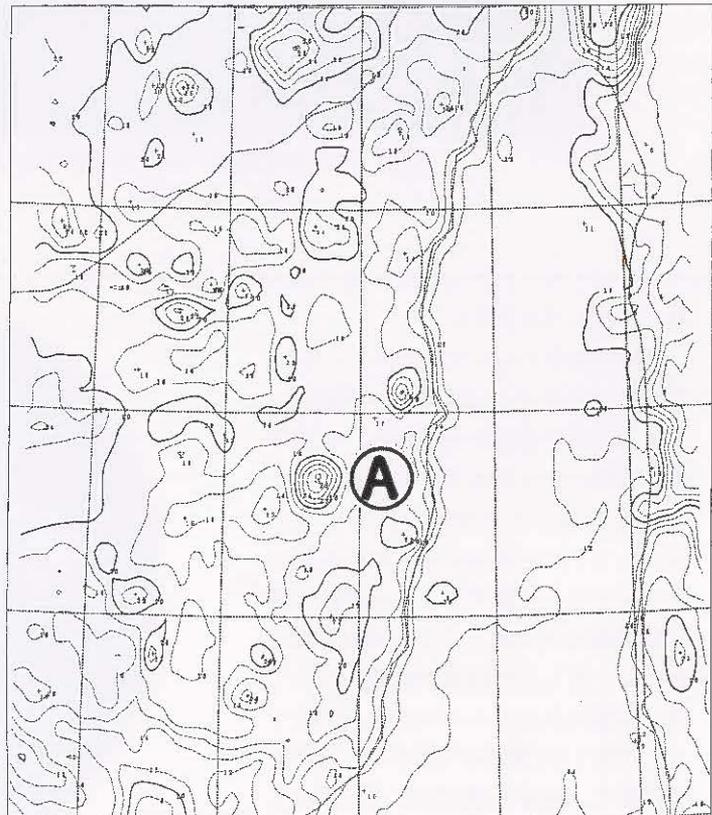


図7-5-2 赤外温度分布図 1998年8月7日03UTC  
破線：2℃毎 太線：10℃毎  
記号：本文参照

図7-5-3はインドネシア付近でおきた森林火災に伴い発生した煙である。ボルネオからスマトラにかけては、明灰色をした煙（三角印）が観測できる。この森林火災は1997年の夏から数ヶ月間に

わたってインドネシア各地で発生したもので、その煙は東南アジア各国に広がった。衛星画像でもこの煙は数ヶ月にわたって観測された。

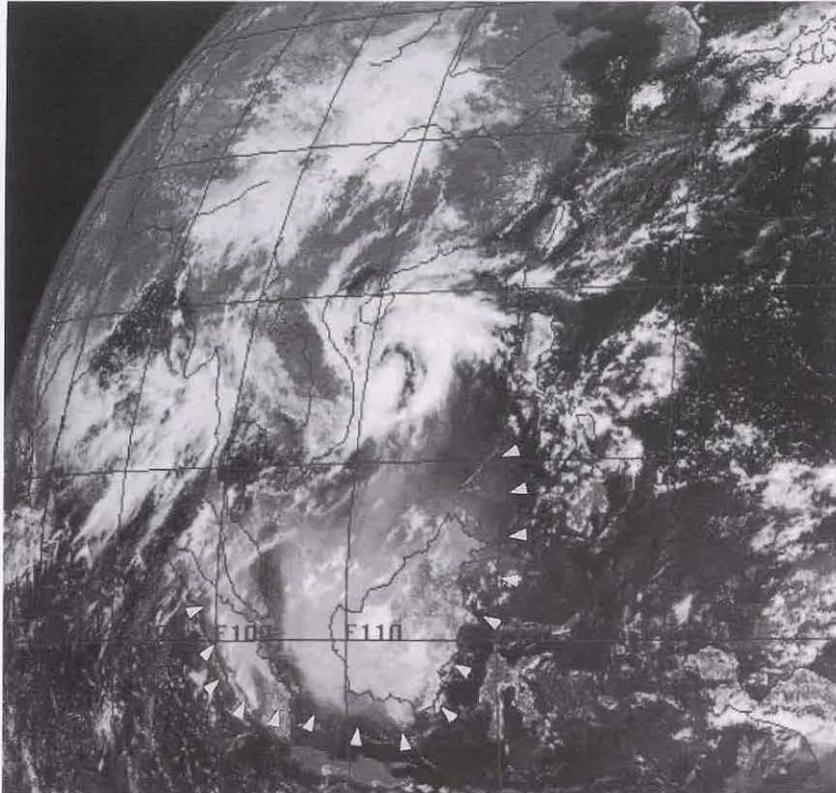
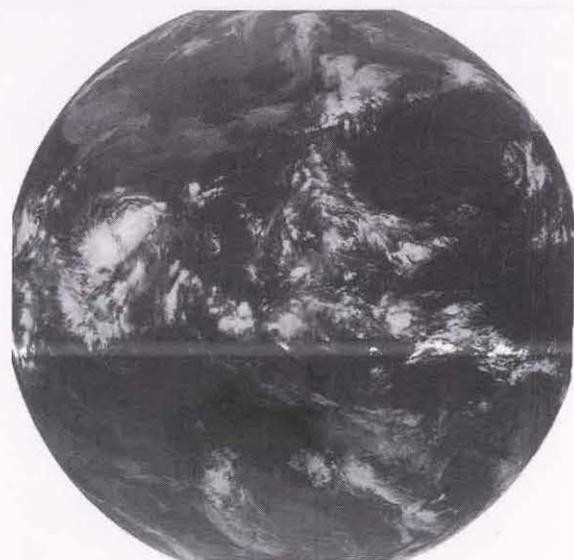


図7-5-3 可視画像 1997年9月23日03UTC  
記号：本文参照

#### 月によるレベルダウン

赤外面像のキャリブレーションでは、放射計の走査ごとに低緯度の物体として宇宙空間の温度を測定する。この時観測視野内に月があると、宇宙空間より温度が高い月の影響で、キャリブレーションの基準値がずれ赤外面像のレベルダウンが生ずる。この現象は月に数回発生するが、ほとんどは影響は小さい。但し月の位置や月齢によっては、影響の大きなレベルダウンが生ずる。付図1は、影響が大きかった時の赤外面像で、南緯10度付近に白い帯のように見えるのが、月によるレベルダウンの影響である（鈴木和史）。



付図1 月によるレベルダウン（赤外面像 1999年10月23日00UTC）

## 7.6 サングリント

太陽光の海洋や大きな湖などの水面からの反射をサングリントと呼ぶ。可視画像では大きな明るい領域として見え、位置は季節及び時刻により異なる。

サングリントの大きさや強さは水面の状態で変化し、風が穏やかで波が立っていない海面ではサングリントは小さく明るい。一方、風が強く波立っている海面ではサングリントは大きく暗くなる。つまり、サングリントを通して海水面の状態がわかる。

図7-6-1にサングリントのメカニズムを示す。静かな海面は鏡と同じ役割を果たし、B地点では海面の反射により太陽光は衛星のセンサーに直接入射する。一方、A地点で反射する太陽は衛星のセンサーに直接入力しない。つまり、衛星はB地点

において太陽の反射光を直接みることになり、可視画像では最も明るい領域（サングリント）としてみえる。サングリントは1日の中で、画像の上では東から西へ動く。また季節的には中心が北緯11.75°から南緯11.75°の間を移動する。

図7-6-2の可視画像は、北緯10°、東経140°付近（図中三角印）で光り輝いている部分がサングリントである。サングリントは小さく明るいことから、この付近の海面は穏やかであることが推測できる。サングリントの位置は、7月なので北半球側にあり、撮影時刻が正午（日本時間）なので東経140°付近にある。

図7-6-3では、サングリントは南緯10°、東経160°付近（図中三角印）にある。サングリントの位置は12月なので南半球側にあり、撮影時刻が9時（日本時間）なので東経160°付近にある。

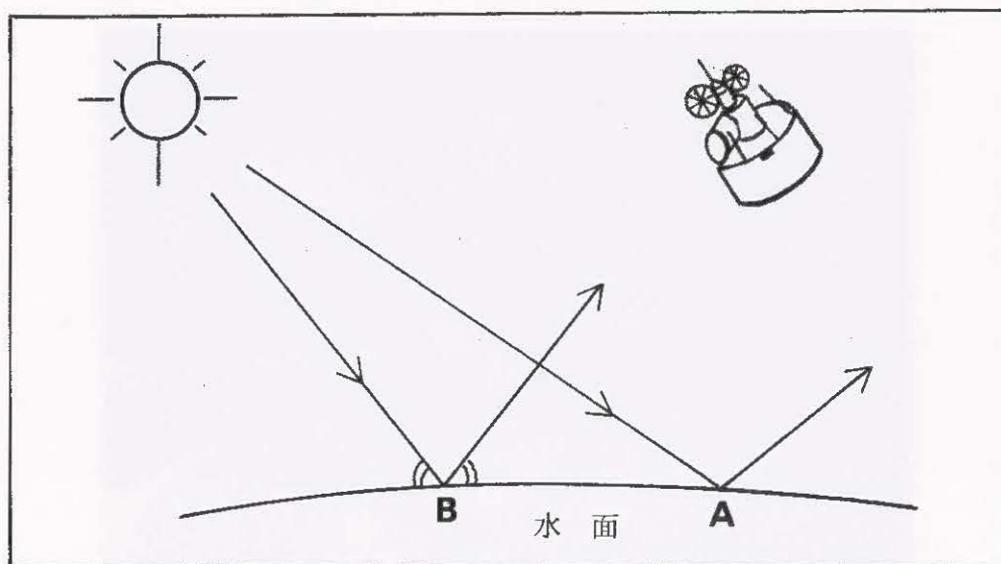


図7-6-1 サングリントのメカニズム

実線矢印：太陽光線 記号：本文参照



图 7-6-2 可视画像 1998年7月22日 03UTC  
记号：本文参照



图 7-6-3 可视画像 1998年12月18日 00UTC  
记号：本文参照

## 7.7 潮目

潮目に伴う顕著な海面水温の違いは、灰色のわずかな濃淡の差として、赤外面像で表現される(三角印)。画像の階調を強調するとより明瞭に確認できる。海面水温は時間変化が小さいため、動画を用いることにより雲域との識別は容易である。可視画像では水温変化を捉えることができないので、みることはできない。

図7-7-1は北海道南海上から関東東海上にかけてみられた親潮における潮目の例である。海面水

温が北ほど低い状態であることがわかり、この階調では灰色、暗灰色、黒色と3段に明瞭な温度差がみられる。特に、三陸沖の北緯40°付近では北縁に顕著な温度差を持つ東西200~300kmの暖水塊(白三角内)が黒色にみえている。この月の日本近海表層水温図(図7-7-2)では三陸沖の北緯40°付近に11℃以上の暖水塊(A)が確認でき、この暖水塊の北側と南側で温度傾度が大きく、画像での潮目と一致している。

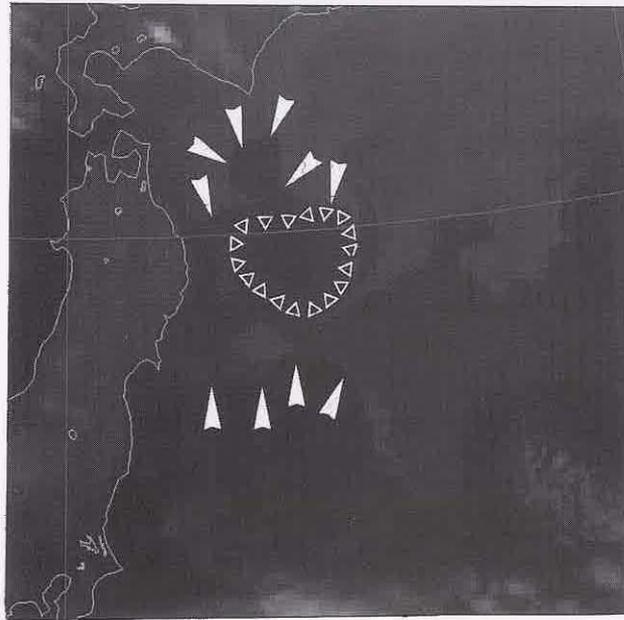


図7-7-1 赤外面像 1999年4月9日12UTC  
三角印：潮目 白三角：暖水塊

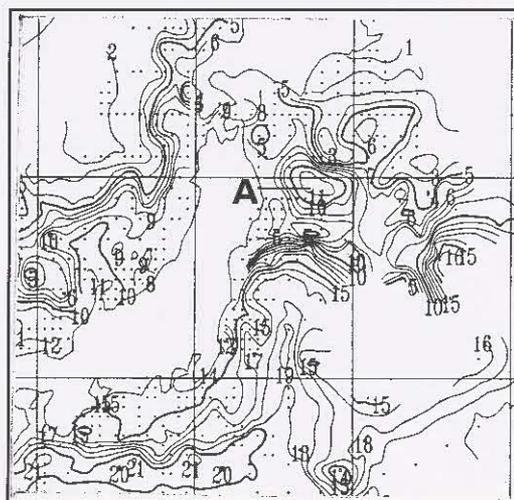


図7-7-2 日本近海表層水温図 1999年4月  
太線：5℃毎 細線：1℃毎 ・：観測点 記号：本文参照

## 7.8 日食

日食は衛星画像で稀であるが確認することができる。図7-8-1では矢印の部分の日食である。日本の東海上の矢印付近を中心に、周囲より黒い部分がある。これが地球に映った「月の影」である。月の影をみやすくするために図中点線で囲んだ部分の画像を拡大し強調したものが図7-8-2であ

る。北緯32°、東経152°付近を中心に直径約350kmの黒色の円として白い雲の上に映し出され、その周囲も円形に輝度が減少して日食の起きている様子がよく分かる。

衛星画像の場合は地上からの観測とは逆に、広範囲に雲が分布しているほうが月の影が雲に映るため明瞭な観測が可能となる。

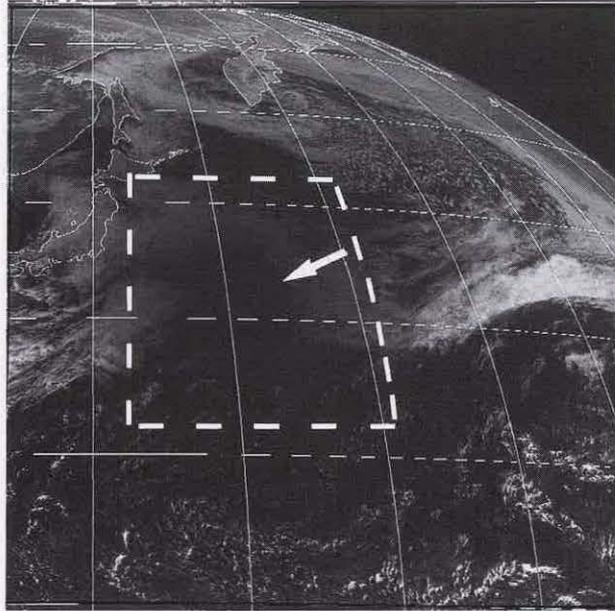


図7-8-1 可視画像 1988年3月18日03UTC  
記号：本文参照

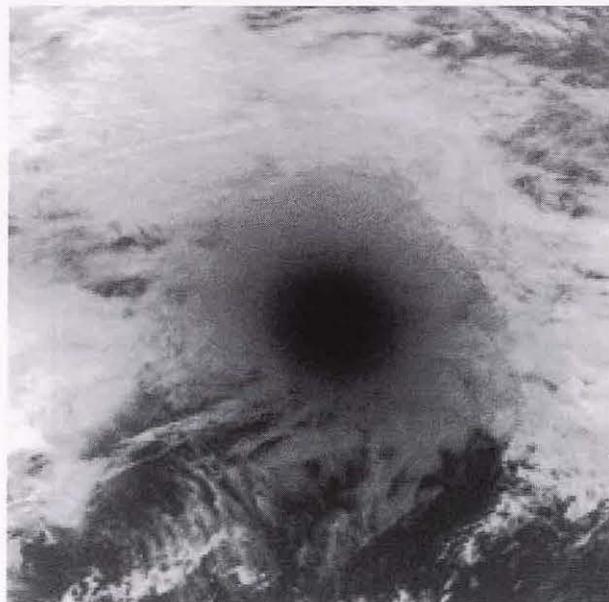


図7-8-2 可視強調画像 1988年3月18日03UTC