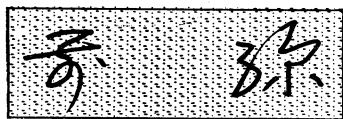


Thermal Mapping



用語解説 (42)

レイズド ミニマム

古来、自然や人物の写真(可視像)は photography 装置により作成されており、現在最も便利な装置としてポラロイドカメラがある。近年 Thermography 装置により肉眼では見えない熱赤外線が作成されるようになり、その装置としてサーモカメラなどと呼ばれ、特に医療関係で盛んに用いられている。Thermal Mapping は Thermography とほぼ同じ意味に使はれているが、どちらかと言えば航空機による熱赤外線作成を指すことが多く、その装置を Thermal Mapper と呼び、地学、農学などの分野で盛んに用いられている。いずれも放射温度計などによる温度の点または線情報に比較して面的情報が得られることを強調している。

Thermal Mapper または Thermography 装置の撮像部には 3~5.6 μ 窓領域に対する In-Sb 検出器と 8~12 μ 窓領域に対する Cd-Hg-Te 検出器が用いられ、後者の方がすぐれていると云われている。

熱赤外線を可視像のように被写体全体を同時に撮像する方法はまだ実用にはならず、現在では被写体の横走査と縦走査による熱赤外線の作成が行なわれている。

しかしこのような方法は1960年代の初めから気象衛星による赤外面像作成に用いられており、気象衛星 TIROS に初めて赤外センサーを塔載して衛星の自転による横走査と移動による縦走査を行ない、地上で放射図を作成している。また静止衛星に自転走査カメラを塔載して角度を変えながら横縦走査を行ない、地上局で白黒およびカラー可視画像を作成している。然し赤外センサー塔載用移動衛星に3軸安定方式が採用されてからは、回転走査ミラーを用いて横走査を行なっている。一方赤外センサー塔載用静止衛星には、現在も自転安定方式が採用されているが、3軸安定方式も提案されている。

航空機塔載用 MSS (Multispectral Line Scanner) などは移動衛星の場合と同じように回転走査系を航空機の高度と速度に合わせて進行方向に直角な横走査を行ない、磁気テープに記録して地上の Processor で可視および熱赤外面像を作成している。

地上用サーモビューアなどは廻転または振動走査ミラーの角度を変えながら縦横走査を行ない、表示部で熱赤

(*43頁に続く)

晴天の夜間、地表面近くの気温鉛直分布は地表が最も低く高さと共に増す形が普通である。ところが裸地上で静かな夜間に観測した Lake, Funk, Oke, 等の結果によると、気温は地表が最低ではなく高さと共に冷たくなり 3~50 cm の高度で最低となり、地表温度より 1~3°C 冷い。さらにその上は再び暖かになる。いわゆる Raised Temperature Minimum の分布である。雲が出ると、この温度分布はなくなるが、雲が切れると数分のちに再び形成される。出現する条件は、そのほか雪面上でも、少し耕した所でもよいが、どちらかというところ平らな裸地上でおこりやすい。

このミニマムが現れる原因として次のものがあげられる。(1) 気温測定誤差—夜間放射によって温度計から熱が奪われ、気温は実際より 1~3°C 低く観測される。一方、地表の温度計は地面との熱接触のため誤差がすくない。それゆえミニマムは見かけ上のものである。反論—放射の影響のすくない細い温度計(熱電対)ではかっても現れる。(2) 地面に接してできた薄いもやの上面の放射冷却—霧の上面が放射冷却で低温になるのと同じ原因。反論—ミニマムが現れた時にもやは見られなかった。(3) 地表の露—凝結の潜熱のため一時的に地表面近くの気温が上昇する。反論—ミニマムは一時的なものでなく数時間も続き、露がおりない時に現れる。(4) 冷気の移流—観測地点のまわりにある熱伝導の悪い土壌(草地なども含む)は地中からの熱補給が小さくて冷却がはげしい。したがってその上に接する空気も冷却が大きい。その冷気が地面をほうように観測地点に流れ込んでミニマムをつくる。反論—そのような場所から 200 m も離れていて移流の影響が消える(?)と思われる地点でも、また高さ 20 cm ぐらいの板で囲っても観測される。(5) 放射の作用—風が弱い時であるから乱流の作用は弱く放射が効く。放射の作用は気温に働くが、風速や水蒸気分布には直接的な作用をしない。ミニマム分布は気温だけで、風速や水蒸気分布にはあられない。したがって原因は放射しかない。反論—放射の作用と云えども気温分布を平滑化するのでミニマムを消してしまう。(6) 地表面は完全黒体でない—地面放射の見かけ温度は

(**43頁に続く)

ら吹いてくる風は暖かいのに、さらにフェーン現象によって昇温するので、かなりの高温になり、山の雪は急にとけて下流部には洪水が起ったり、乾いた強風なので山火事が起ったりする危険がある。

一方、おろしとは何かが問題である。フェーンも山の風下斜面を吹き降りてくるのだから、フェーンもおろしの一種であると言よう。しかし、一般的な日本人の感覚からは、おろしは寒いと言うのが普通であろう。そこで、おろしとは何かを説明しなければならない。

おろしのうちの最も典型的なものは、その山の背後の山岳地帯で冷却した空気があふれだし、重力に従って山の斜面を吹き降りてくるものである。山風または斜面降下風（カタバ風）の非常に発達したものがこれで、高緯度地方の冬は夜が長いので地面が冷え、もし山が海岸にある場合などは風下の山ろくと、背後の山岳地帯の気温の差は大きくなるのでよく発達する。このような風をボラと言う。

ユーゴスラビアのアドリア海岸のボラも、教科書の説明ではこれに類するもののように書いてあるが、このような純粋なおろしの場合生まれ、北極地方からの寒気の吹きだしにともなって発生する場合がほとんどである。

おろしが卓越する季節はいつかを考えてみると、世界中どこでも、冬を中心にして秋から春までのことが多い。これは先ほど述べたように、山岳地帯で冷えるという効果が大きいからである。また、日変化では昼よりも夜発達するのはやはり冷却の効果がきくためであろう。

さて、それならば、関東平野で冬に吹く、赤城おろ

し、榛名おろし、秩父おろし、筑波おろしなどは、フェーンであろうかボラであろうか。日本海側ではあのように大雪が降っているのに、太平洋側は青空であることから、フェーン現象が起っていることは疑う余地はない。しかし、関東の上記のおろし風は冷めたいことも、体感で知られているように、間違いない。

結局、現在のところ、次のように定義しておくのが最もよいように思われる。フェーンもボラも山越え気流である。山の風下斜面を吹きおろしてくる風、いわゆるおろしである。この場合、山の風上側山ろくと、風下側山ろくとを比較すると、いずれの場合も風下側で高温になり乾燥している。フェーンはより低緯度地方からの温暖な気流にとまらぬ場合に卓越し、暖候季に著しい。したがって、風下側山ろくでは、フェーンが吹きだす以前よりは気温が上昇する。一方、ボラは、より高緯度地方からの寒冷な気流の吹き出しにとまらぬ現象で、寒候季に卓越する。そのため、山ろくにおいては、ボラが吹きだす以前の気温よりも低下する。山を越す前に内陸で冷えると一層強くなる。

このような定義によれば、関東平野で冬の季節風の吹きだしにともなって卓越するいろいろな山の名のついたおろしはボラになる。しかし、注意したいのは、実際には必ずしも名のついた山の山頂を越してくるわけではなく、その名のついた山の山ろくで強く吹く脊梁山脈を越してきたボラである。

以上のことについてさらに詳しく知りたい方は、「ボラとフェーン」（高橋浩一郎編：世界の気象、毎日新聞社 1974）を読んで下さい。（吉野正敏）

(*41ページからのつづき)

外像を作成している。

Thermal Mapping または Thermography 装置による被写体の温度測定は衛星の場合と同じように被写体から離れるに従って大気中に存在する気体または粒子状物質による吸収や放射による影響が大きくなるので、その定量解析には大気放射学の知識が必要である。

(井沢龍夫)

(**41ページからのつづき)

実際の地表温度より低いので、気温は地表温度より低い不連続な分布で平衡に達する。しかし熱伝導の作用は地表温度と連続的に気温が接続しなければならないので、この両作用でミナマムが形成される。反論—この作用は定量的に桁ちがいに小さく、 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ の温度差を持つミナマムを説明できない。（近藤純正）