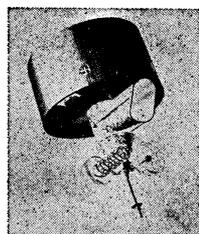


宇宙から見た気象——No. 39

前線性雲バンドのふるまい



ひまわり2号

永 沢 義 嗣*

1. はじめに

気象衛星は、気象学を始めとする自然科学の各分野に、多くの有用なデータを提供しているが、気象予報の現場においては、まず解析の面で役立っている。具体的には、じょう乱の位置決定や、上層の高度場パターンの推定などである。それらは、衛星画像と天気図との対比を多数例行うことによって得られた知見を基礎としている。それゆえ、最近では、気象衛星がなかった時代に比べて、天気図解析が正確になったと思われる(定量的にどのくらいと言えないのが残念だが)。しかし、気象衛星の画像には、これまでの既成の知識や概念と合致しない事例がしばしば現れる。このことが、現場において、いささかの混乱を起こしているのも、また事実である。ここにおいて大切なのは、気象衛星画像に現れるさまざまな事例を、気象の実体像として謙虚に受けとめ、理解するという態度であろう。

筆者が素朴な感動を覚えるのは、雲という物体を媒介として、視覚的に捉えうる、大気中のさまざまな現象の、ありのままの姿である。ここでは、衛星画像に現れた、前線性雲バンドのふるまいについてをとりあげる。

2. 1984年9月20日～23日の例

前線に伴う雲が、前線に沿ってバンド状に現れるという、今ではあたりまえと考えられている事実は、前線という概念の意義を実証するものである。もっとも、衛星画像上の前線の姿は必ずしも単純ではない。温暖前線に伴う雲が見分けにくいという声は、予報現場でも聞かれ、シミュレーションに基づく考察も行われている(高藪, 1984)。また、外国の天気図(たとえばベルリン自

由大学の、通称“ベルリン天気図”)にみられるベントバック型の閉塞前線(寒冷前線の後ろに折れ曲がって進行方向が逆になった閉塞前線)を示す雲パターンは、筆者の印象では、現れないようである。

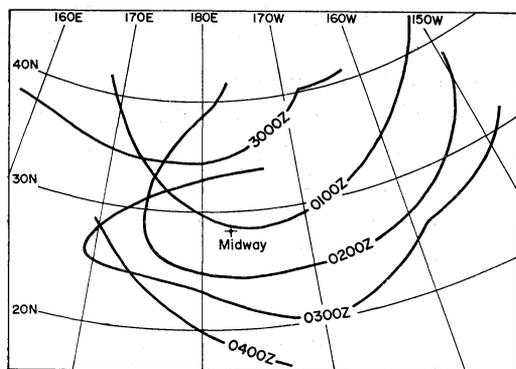
偏西風帯において、緯度方向に隔てられた2本の傾圧帯が、偏西風波動の振幅の増大とともに次第に接近し、同時に低気圧が強く発達することがある。このような場合、前線はどのようなふるまいをするのであろうか。

口絵写真1は、その例である。300 mb面の強風軸の位置を太い破線で示した(22日06Zについては高層天気図が得られないが、その前後の時刻の天気図と雲パターンの変化傾向から推定した)。対流圏上部における強風帯は、傾圧帯の位置を端的に示すものであるが、300 mb面の強風軸は、20日00Zには55N付近と40N付近に存在した。このうち、南側の強風軸の振幅はほとんど変化しなかったが、北側のものは振幅が増大し、流れが最も低緯度側に突き出した谷底の部分の緯度は、22日00Zまでの48時間に約10 latの南下をみせた。

これら2本の傾圧帯に対応して、GMS-2の画像では、A-B、C-Dの前線性雲バンドがみられた。前者は、中・上層雲を主体とし対流雲を含むもの、後者は積乱雲を多く含むものであった。北側の強風軸の蛇行の増幅に伴い、雲バンドA-Bは西端部(B付近)が尾を振るような形で急速に南東進し、走向が次第に南北に立った。雲バンドA-Bの北西側には、“寒気のマーク”(木村, 1982)であるセル状の対流雲が、一面に広がっていた。

22日06Z、雲バンドA-Bが、南の傾圧帯上で発達して閉塞過程にある低気圧L(中心位置×印)の循環の中に進入を始めた。すなわち、南の傾圧帯で生まれた低気圧Lが、北の傾圧帯に接触し、一段北の前線帯の北側の、フレッシュな寒気の供給を受け始めた、ということ

* Yoshitsugu Nagasawa, 気象庁予報部予報課。



第1図 雲バンド R-S の位置の変化.

ができる.

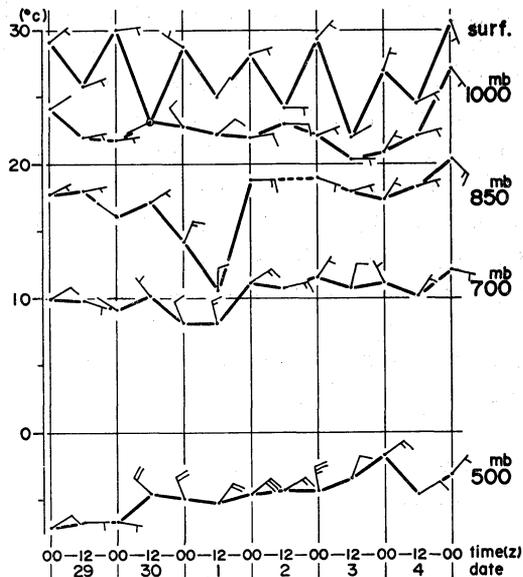
22日12Zになると、雲バンド A-B は、46N以南の部分不明瞭となってしまった。この段階で、前線としての構造が失われたのかどうかを判断できる観測データは得られないが、少なくとも、はんなりする寒気の前線において、それまで雲バンド A-B を形成していた、大気の組織的・持続的な上昇運動はなくなったと行うことができる。雲バンド A-B が失われても、はんなりする寒気の前線は、セル状雲域の前線（小矢印で示す）として認識可能である。一方、46N以北の部分（図中K）は、その幅が大きくなり、本来Lに伴う雲域と merge しつつある。

23日00Zには、セル状雲で示される寒気移流域の前線（小矢印）は、175Wにまで達した。雲域Kは明瞭なうずパターンを示し、低気圧Lに伴う雲域としての形を整えた。低気圧Lは、北の前線系（A-B）をも完全に自己の循環内にとり込み、その北側にあった、より低温の寒気の捕給を受けて発達した。

3. 1980年9月30日～10月4日の例

太平洋海域では、現象を乱す障害物が少ないため、現象の姿を典型的な形で観察することができる。口絵写真2には、前線を示すと思われる雲バンドが明瞭に見られ、寒気の南下や暖気の北上に対応して、南北に大きく振動している。この期間、前線上を移動または横断した主なじょう乱は3つあり、それらは L_1 、 L_2 、 L_3 で表してある（ L_2 、 L_3 は熱帯起源のじょう乱である）。

R-S で示す雲バンドは、30日から4日にかけての4日間に、18 lat の南下を示した。この雲バンドは対流雲を主体とするもので、30日にはその南縁にいわゆるロー



第2図 ミッドウェイ島における各層の気温と風の変化.

プクラウドが見られたが、1日以後はバンドの形状が次第にくずれ、雲の密度も小さくなり、4日には途切れとぎれになった。

雲バンド R-S の24時間ごとの位置を追跡したものが第1図である。第1図によると、雲バンド R-S は、じょう乱 L_1 の後面で南下したが、次のじょう乱 L_2 が日本の東方を北東進するのに伴い、西端部が北へまくれ上がり、3日には、R-S の北側の寒気域の中に、暖気がくさび状に西から進入する形となった。すなわち、3日00Z の画像で、T-U の部分は、寒冷前線がそのまま温暖前線に変わったものである。

雲バンド R-S は、1日にミッドウェイ島 (28N, 177W) を通過している。ここで、同島の気象変化を第2図で見てみよう。第2図で興味深いのは、850 mb では30日12Zから1日12Zまでの24時間に約7度の温度降下が認められたが、これより上層でも下層でも温度変化は小さいことである。また、1日00Z の850 mb 以下の層では、上方に向かって風向が順転しており、暖気移流の存在さえも示している。地表付近では気温の日変化が卓越してよく分からないが、30日12Zと1日12Zとを比べると、30日12Zの気温のほうがむしろ低い。この寒冷前線の構造はどのようになっているのだろうか。

高緯度側から低緯度側へ向かって移動する寒気の前線

が寒冷前線であるわけだが、もともと前線を形成・強化させていた上層の傾圧帯から大きく離れて、低い緯度まで移動した寒冷前線は、もはやそれを維持する機構はなくなり、やがて弱体化・消滅すると考えられる。しかし、この例では、じょう乱 L_1 の南西部で形成された雲バンド R-S は、次第に形がくずれながらも、次の主要なじょう乱 L_2 をやりすごし、さらに次の主要なじょう乱 L_3 が北方に進んで来る 4 日 00 Z まで認めることができた。一度大気中に生じた異質な気団の境界線（面）は、容易には消失しないことをこの例は物語っている。むしろ、消滅しつつある前線を、どの段階まで天気図上に表現すべきかは、また別の問題である。

4. むすび

GMS 画像に現れた、前線性雲バンドの姿を、2つの

事例について紹介した。衛星画像に関する書物には、たいてい前線性雲バンドについての記述があるが、それらの多くは、典型的な前線性雲バンドのワンショットを“静的”に説明したものである。筆者は、前線性雲バンドの“動的”な姿に興味をもっているので、本文でもそのような事例をとりあげた。したがって、ここに掲げたのは、必ずしも、前線性雲バンドの典型ではないことに、ご注意をいただきたい。

文 献

木村竜治, 1982: 寒気の南下, 天気, 29, 72.

高藪 出, 1984: 偏西風ジェットに伴う温帯低気圧での前線の形成機構, 日本気象学会1984年春季大会講演予稿集, 1.

(129 頁下より続く)

はよく表せたが、地表~600 mb での流出と、大陸上の下降流はうまく表せなかった。流出を作る原因を考えなければならぬ。斜面下降風より上層でも地表の摩擦を

大気を感じて気圧傾度の方向（低緯度方向）に風が吹くとか、経度方向に平均した事によって消えてしまった効果があるのではないか、という事が考えられる。

宇宙から見た気象

前線性雲バンドのふるまい

(説明は130～132ページ参照)

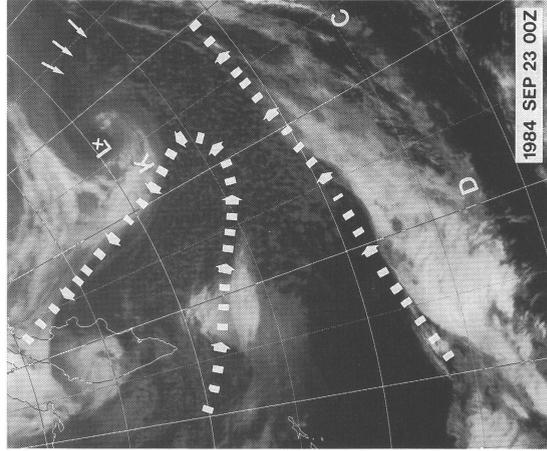
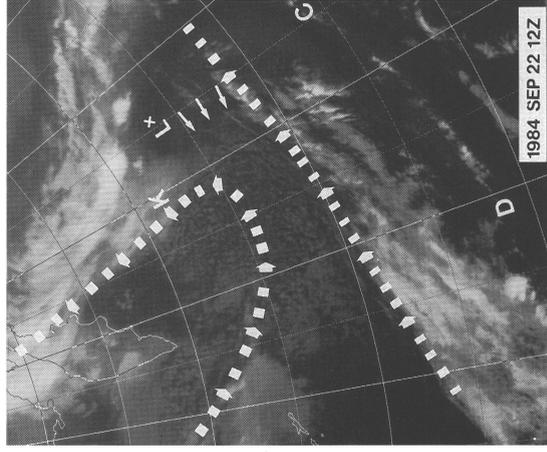
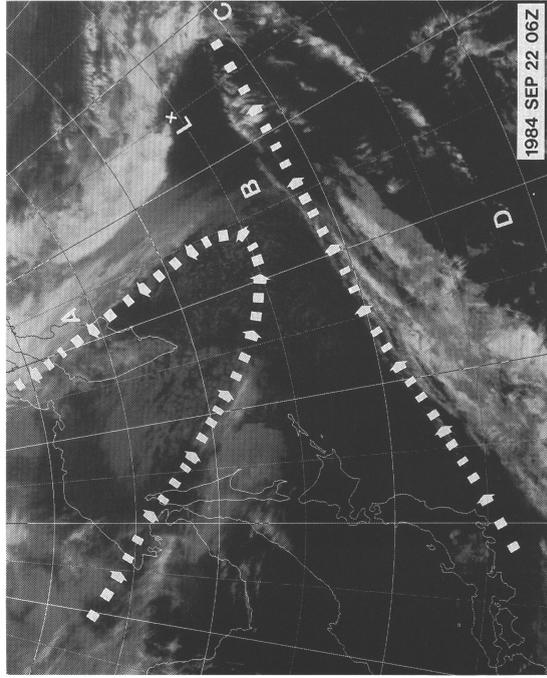
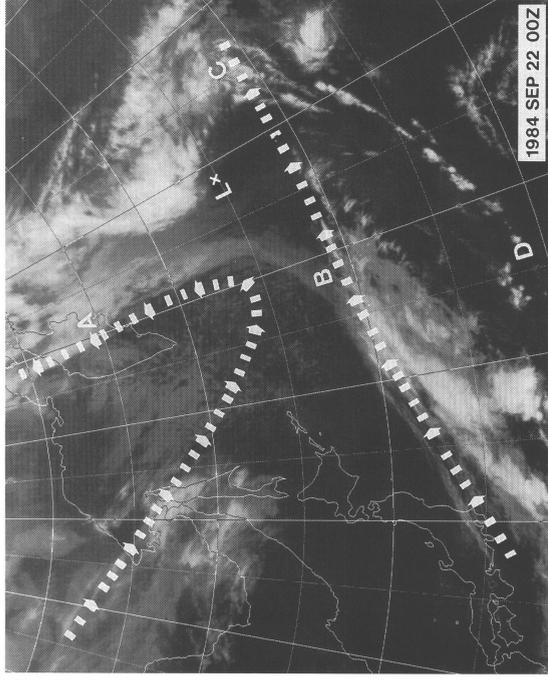
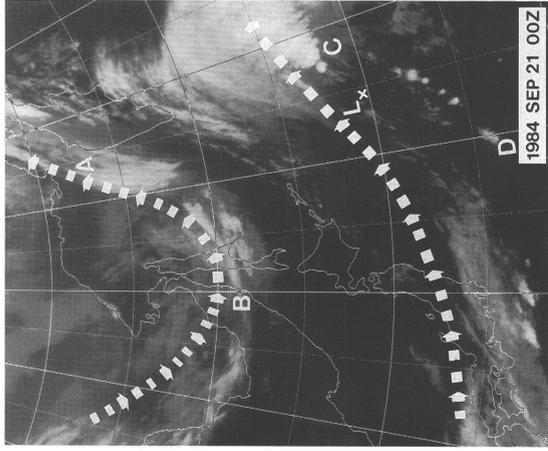
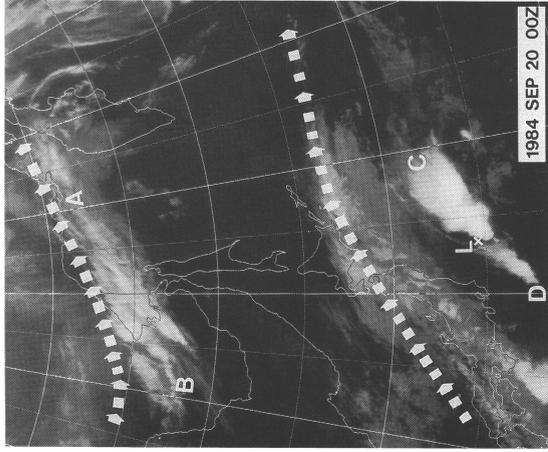


写真1 1984年9月20日から23日にかけてのGMS-2の赤外画像。

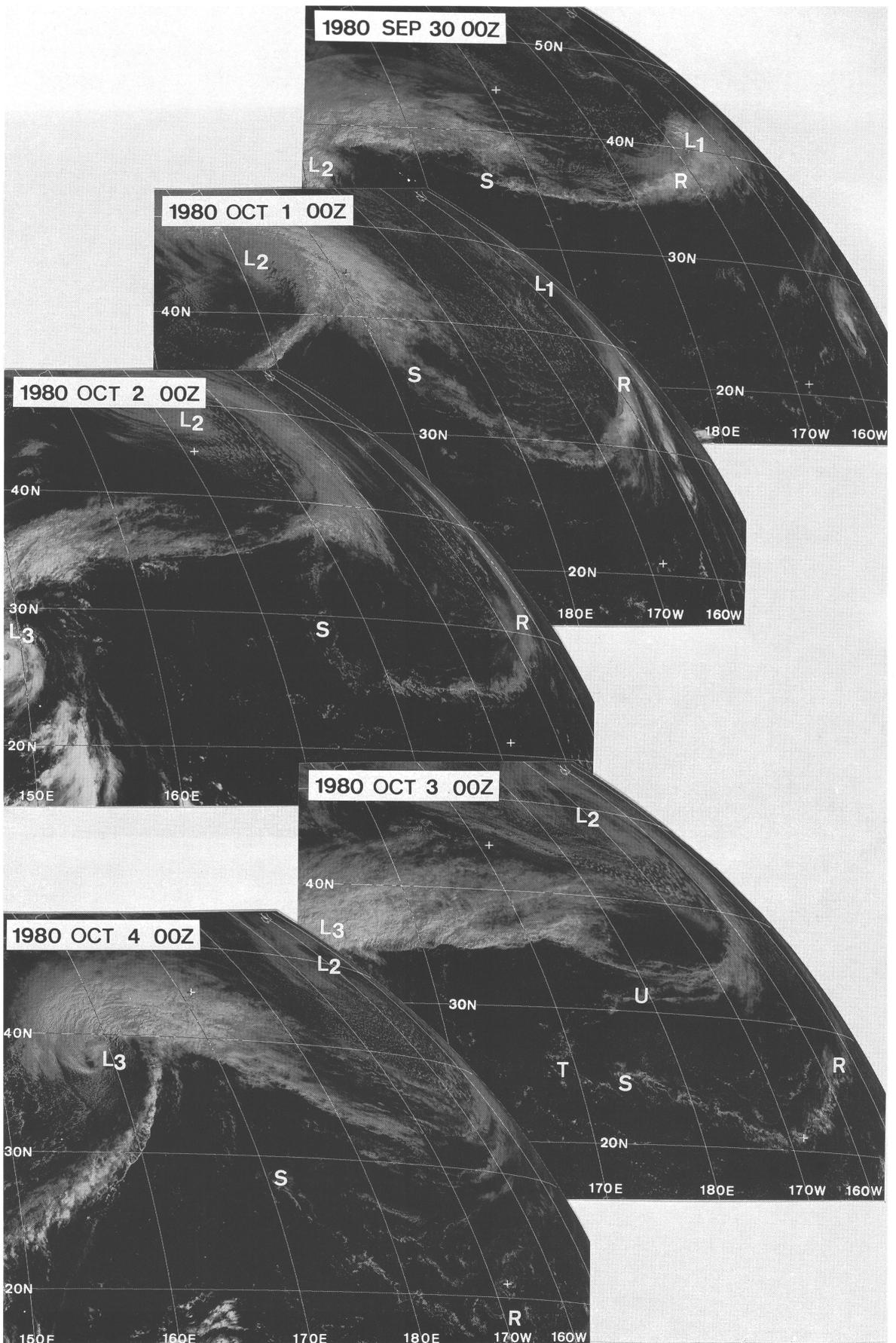


写真2 1980年9月30日から10月4日にかけてのGMS-1の可視画像。