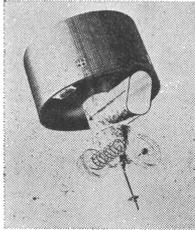


宇宙から見た気象——No. 21



ひまわり2号

本州南方海上を北上した対流雲

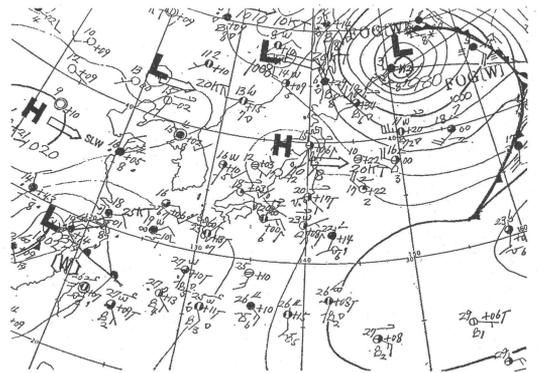
齋藤和雄*

数値予報の精度が向上した今日、天気予報を大きく外す要因としては、大規模な擾乱の変化の予測に失敗する事よりも、地形の影響を受けた局地的悪天や、数値予報には表現されにくい時間的・空間的に小さなスケールの擾乱によるものが多い。ここで示す例は、1983年5月15日未明に四国沖に発生、その後北東進して、関東・東海地方に降雨をもたらした対流雲である。

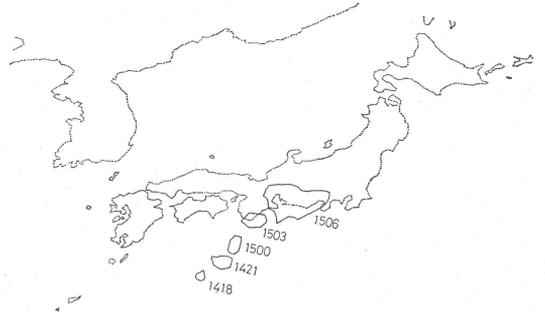
口絵写真1～6は5月14日18Zから15日09Zまでの赤外画像（一部可視画像を含む）である。14日18Zの画像では、千島に発達した低気圧があり寒冷前線に伴う雲域が日本の東に伸びている。華中には気圧の谷があり、これに先行する上層雲が朝鮮半島北部から日本海北西部にみられるが、日本付近は日本海南部に中心をもつ高気圧に覆われ、おおむね好天である。一方、本州南方海上には高気圧性曲率をもつ下層雲のバンド（図中 u-v）がある。この雲バンドは、はるか南方の活発な対流雲域とは別の積雲・層積雲よりなる雲域で、14日00Z頃からみられその後次第にはっきりして、16Z頃からやや活発化してきた。その中で、室戸岬の南約300kmにここで取り上げる積乱雲 a が発生した。

15日00Zの画像では、積乱雲 a は約20ktで北東ないし北北東に進み、雲バンド u-v の北端は紀伊半島にかかっている。00Zの500mb うず度分布図によれば、関東の南に負のうず域、華南に正のうず域があり、本州南方海上は弱い西谷により西南西の風で、正のうず移流の場となっていた。700, 850mb 天気図では日本付近は傾圧帯になっており、南西、南南西の風により下層には湿潤な暖気の流入がみられたが、この時点では地上天気図に前線は解析されていない（第1図）。

03Zには積乱雲 a は潮岬付近に進み、雲バンド u-v は



第1図 1983年5月15日00Z地上天気図。

第2図 積乱雲 a に対応する雲頂温度 -30°C の等温線の3時間ごとの移動。

北にふくらんで高気圧性曲率を増し、雲量・雲頂高度共に増大している。06Zには a は名古屋の東に達して雲域を広げた。u-v の南には新たに別の中層雲が増加しているが、可視画像では容易に区別できる。地上天気図を見ると、この時刻に u-v の南端に沿って前線を解析しており、潮岬から関東にかけての所々で強いわか雨を観測している。09Zになると、a は u-v と一体化して北

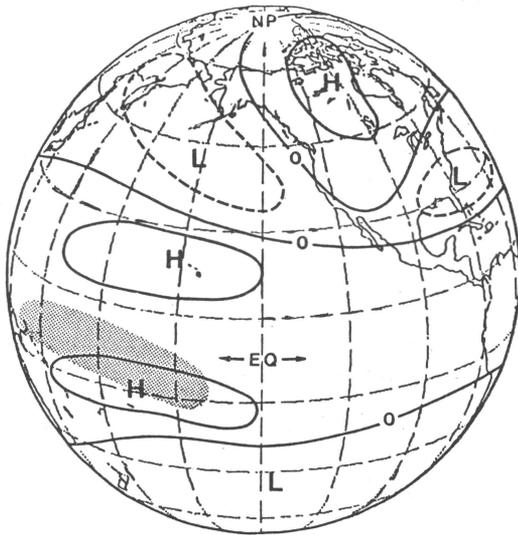
* Kazuo Saitoh, 気象衛星センター。

関東～東北南部に進み、中小規模擾乱を思わせるフック状パターンを呈している。その後12Zには、この雲域は中層雲化して三陸沖に抜け、東日本はこれを追うようにして北上した700mbの大規模な上昇流場に対応する別の中層雲に覆われている。

積乱雲aの動きは、700mbの風に最も近いが、面積の増減に応じて移動速度・方向が変化しており(第2

図)、小さな対流雲はより下層の風の影響を強く受け、大きな対流雲は雲層内の平均風よりも右にずれて動くという一般的傾向がここでも見られる。大きな場でみると、今回のケースは下層の傾圧帯内で暖湿気移流場となった本州南方海上で雲バンドu-vが北上し、その中に積乱雲aが発生し特徴的な動きを示したものと考えられる。

(485頁より続く)



第2図 エル・ニーニョ慣熟期に観測されるジオポテンシャル高度の異常パターンの模式図。点影域は雨量増加域を示す(Horel・Wallace, 1981)。

ほぼ一致し、異常海面水温の影響の遠隔伝播に関する理論的裏付けも与えられることになった。この光路理論では、光路の高緯度よりの所にエネルギーが集中しやすいので、そこに大きな振幅を持つ異常を作る。又、東風領域が広がる夏半球では影響が伝わりにくくなる。これらの傾向は観測事実と符合するものである。

エル・ニーニョに対する大気への応答を調べる数値実験はRowntree(1972)が半球大気大循環モデルで行って以後とだえていたが、最近気象研究所(時岡・鬼頭・片山, 1983)とGLAS(Shukla and Wallace, 1983)の全球モデルで行われた。両者共資料解析に基づく海面水温異常値(最大1.6 K)を用いている。これらの結果によると、資料解析の方で明らかにされている大気中の異常が、モデル大気中でも海面水温異常によってほぼ再

現されることが確認されている。

以上述べたようにわずかに1.6 K程度の異常でも、それが赤道域の広範囲で持続するならば、大気中には大きな異常が引き起こされることがはっきりしてきた。これは低緯度域の海面温度が長期予報にとって一つの重要な因子であることを示したものとみえる。これまで理論的根拠が必ずしも明確でなかった長期予報にとって、その因果関係の一部でも確認されたということは、画期的なことといえる。

海の異常は熱エネルギー輸送を通して大気に伝えられ、その結果生じた大気中の異常は運動量輸送を通して海に伝えられ、海の流れが変わり海面温度が変化する。こうした両者間の相互作用は、コリオリ力がなく β 効果が最大の赤道でより強く、かつ相互作用の時間スケールもより短くなると考えられる。エル・ニーニョは大規模な大気海洋相互作用の一つの典型といえるが、その全経過を説明する閉じた理論については未だ結着がつかない。最近McCreary(1983)は、東西循環と局所ハドレー循環とでは赤道海面温度に及ぼす効果が異なることに着目し、両者の効果をうまく取り入れた大気海洋結合モデルを作った。このモデルでは数年程度の振動及びエル・ニーニョに似た現象が出てくることが示されている。エル・ニーニョに関する“閉じた理論”の議論が今後活発化してくることが期待される。

文 献

- Bjerknes, J., 1966: *Tellus*, 18, 820-829.
 ———, 1969: *Mon. Wea. Rev.*, 97, 163-172.
 Horel, J.D. and T.M. Wallace, 1981: *Mon. Wea. Rev.*, 109, 813-829.
 Hoskins, B.J. and J.D. Karoly, 1981: *J. Atmos. Sci.*, 38, 1179-1196.
 McCreary, J., 1983: *Mon. Wea. Rev.*, 111, 370-387.
 Rasmusson, E.M. and T.H. Carpenter, 1982: *Mon. Wea. Rev.*, 110, 354-384.
 Rowntree, P.R., 1972: *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, 98, 290-321.

宇宙から見た気象 本州南方海上を北上した対流雲 (説明は 483～484 ページ参照)

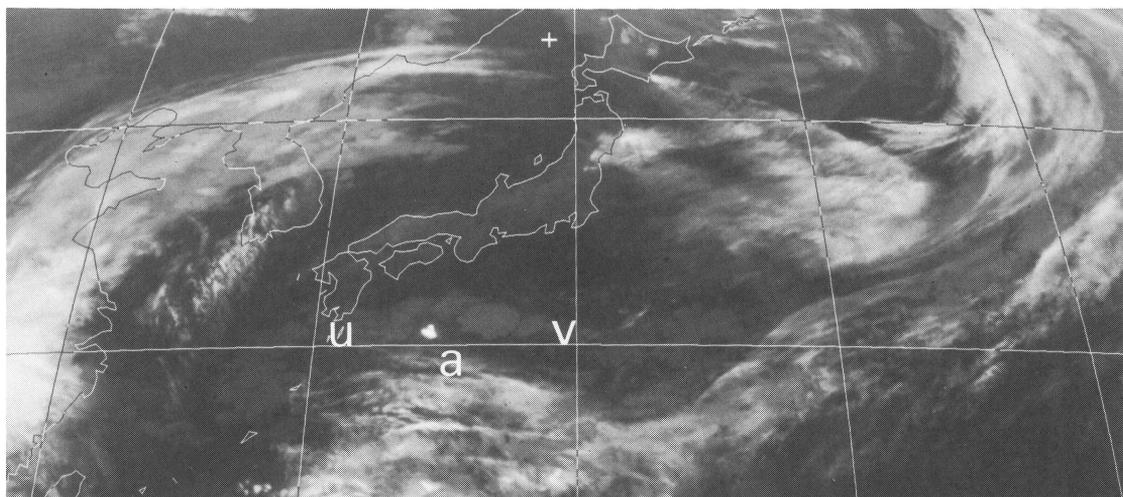


写真1 1983年5月14日18Z 赤外画像.

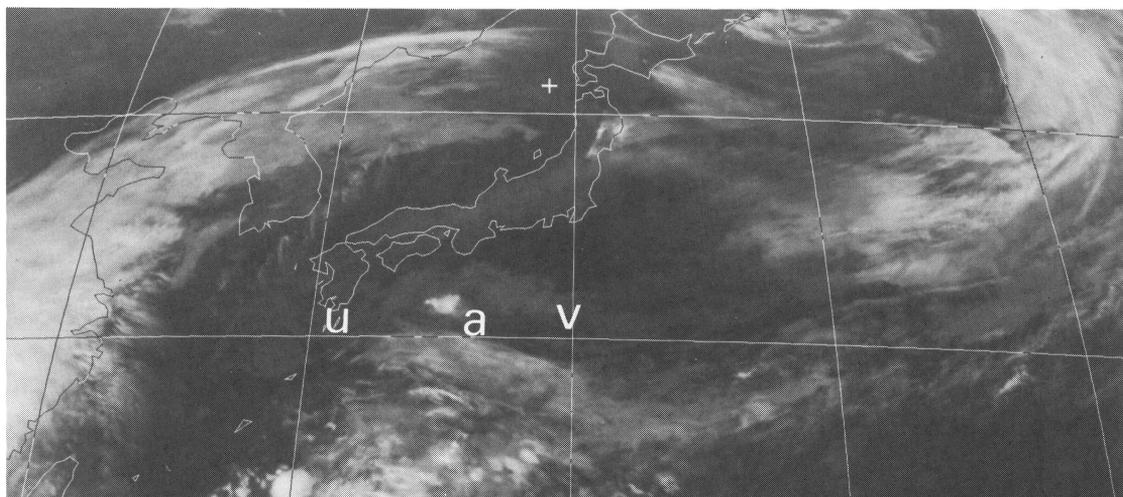


写真2 1983年5月14日21Z 赤外画像.

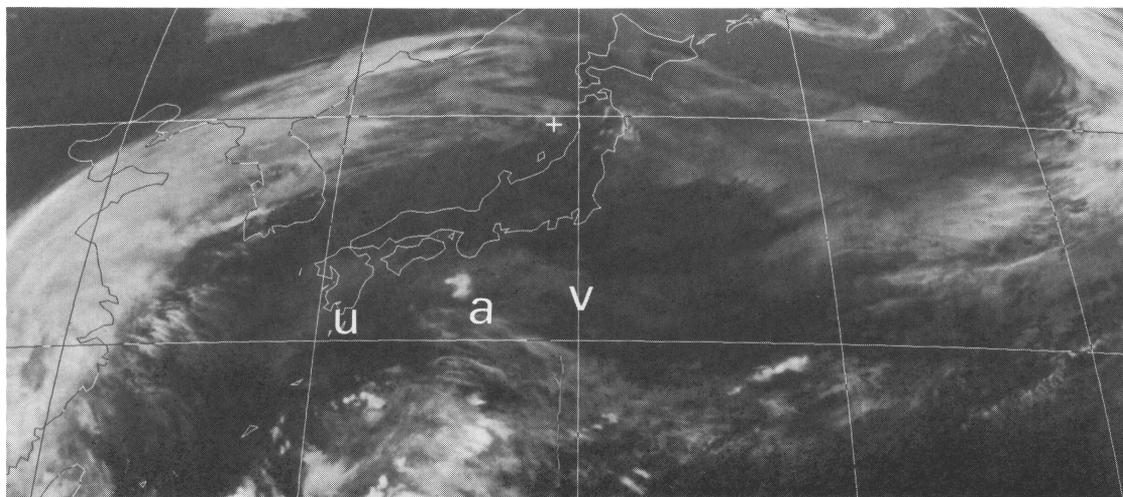


写真3 1983年5月15日00Z 赤外画像.

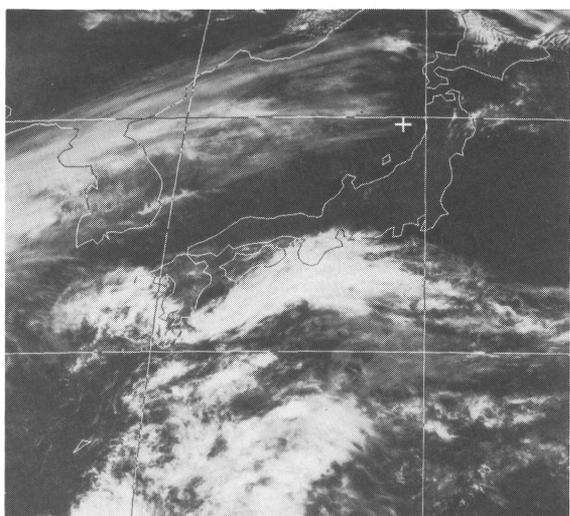
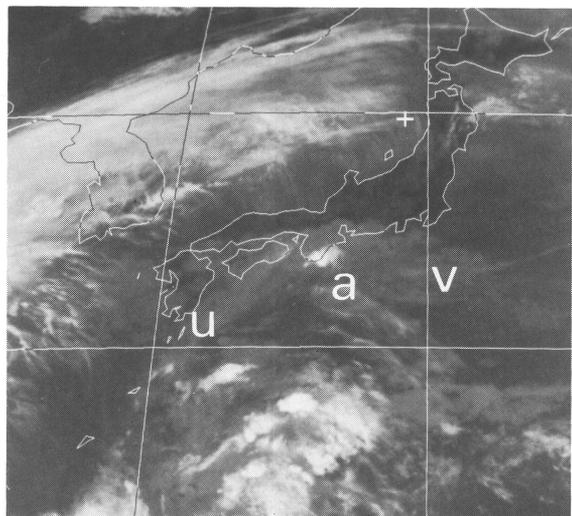


写真4 1983年5月15日03Z 赤外画像(左), 可視画像(右).

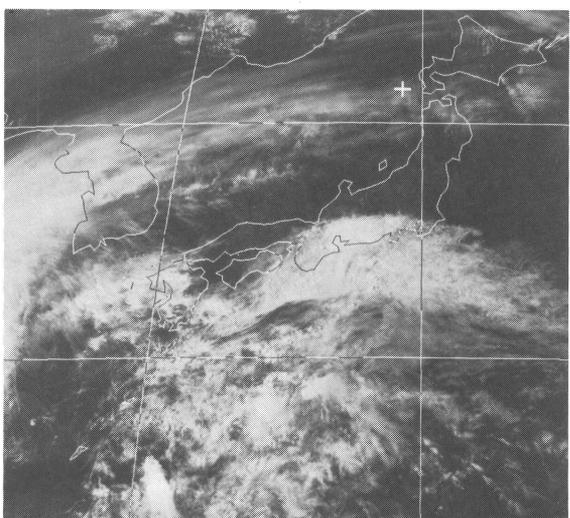
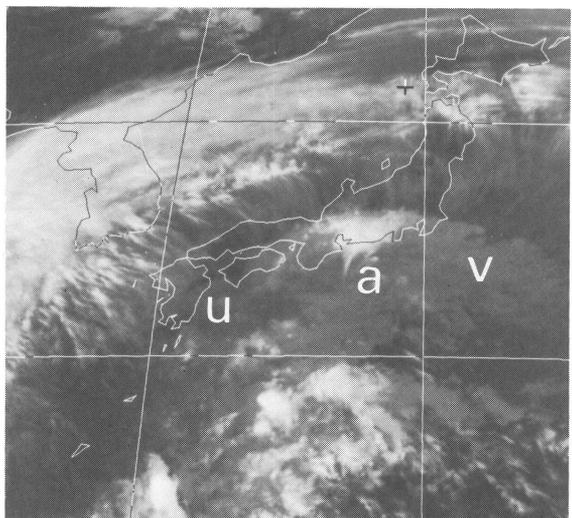


写真5 1983年5月15日06Z 赤外画像(左), 可視画像(右).

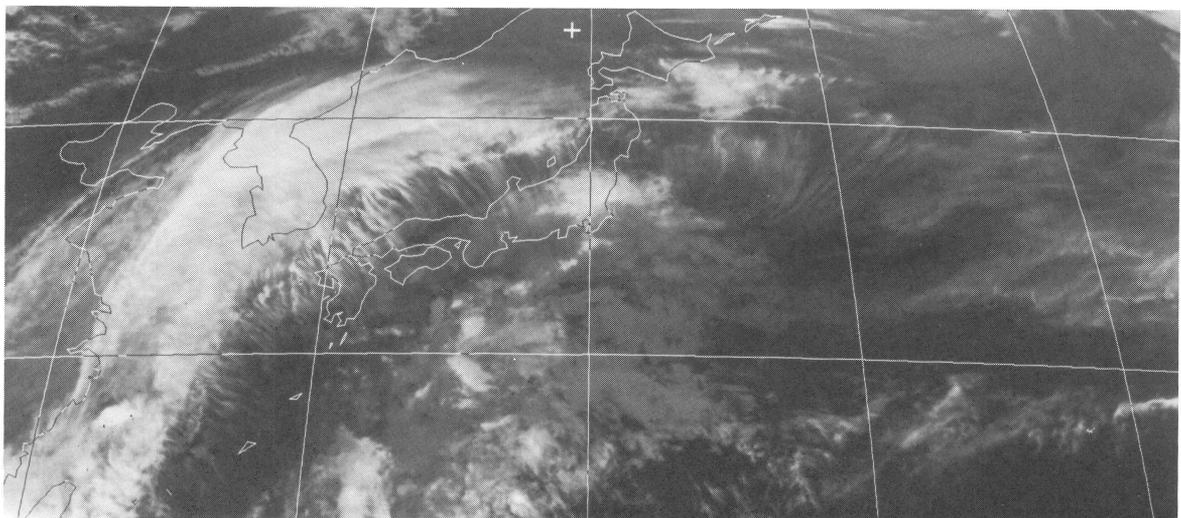


写真6 1983年5月15日09Z 赤外画像.