

蒸発-風速フィードバック WISHE

積雲活動と大規模循環との相互作用の形態としては、下層収束を媒介とした CISK 機構がよく知られており、台風等の擾乱の発達の説明に用いられている。一方、組織的な循環に伴う蒸発量変動を媒介とした積雲活動と大規模循環の結合機構も考えられる。それが、Neelin *et al.* (1987), Emanuel (1987) によって独立に提唱された、蒸発-風速フィードバック機構である。

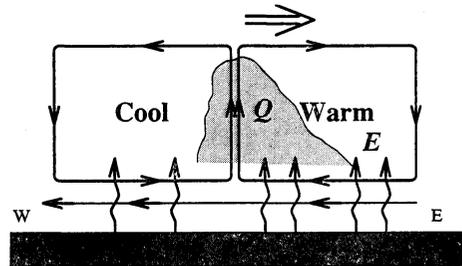
地表、特に海面からの蒸発率 E は、次のようなバルク式で表される。

$$E = \rho C_D |\mathbf{v}| (q^*(T_s) - q_a) \quad (1)$$

ここで ρ は大気密度、 C_D はバルク係数、 $|\mathbf{v}|$ は地表での風速 (の絶対値)、 $q^*(T_s)$ は海面の飽和比湿、 q_a は大気の比湿である。地表での風が強いほど蒸発率が大きくなることに注意しよう。

例えば、第1図のように、平均場としての東風に擾乱が重なった状況を考える。両者の重ね合わせによる地表風は、上昇域の東側で強く西側で弱い。そこで、蒸発率も上昇流の東側で大きくなる。この蒸発率が大きい領域では、それが小さい領域に比べ、積雲活動等に伴う加熱率大きいという傾向があるであろう。このとき、第1図のように上昇流の東側で高温、西側で低温である場合 (すなわち擾乱が東進する場合) には、加熱と温度場の相関が正、すなわち擾乱エネルギーの増加率が正となり、この擾乱の強化・維持が期待される。これが蒸発-風速フィードバックの典型的な例である。

最近注目されている熱帯の 30~60 日振動 (Madden-Julian 振動) は、第1図によく似た構造を持っている。Neelin *et al.* (1987) は、大気大循環モデルにおける熱帯大気の 30 日程度の振動の維持に蒸発-風速フィードバック機構が重要であることを、比較実験によって示している。ただしその波数 1 の卓越性に関しては、通常の蒸発-風速フィードバック理論では説明できない。成層圏へのエネルギー流出を考慮した Yano and Emanuel (1991) の試み等があるが、まだはっきりとは解決されていない。



第1図 蒸発-風速フィードバックの概念図

この他様々な状況で、循環に伴う蒸発率変動の重要性が指摘されている。台風では、中心付近の強風に伴う非常に強い蒸発が、その発達の大きな要因であることが示されている (Emanuel, 1986)。その他、温帯低気圧の急激な発達 (Fantini, 1991) や、熱帯の東西平均降水量の緯度分布 (Numaguti and Hayashi, 1991) への関与に関する議論もある。このような広い意味も含め、WISHE (Wind-Induced Surface Heat Exchange) という名称も提唱されている。

以上のような機構は、大気大循環モデルを含む各種モデルではっきりと現れているが、現実のデータからの確認は今後の大きな課題である。さらに、大気-海洋結合系における検討も必要であろう。

参考文献

- Emanuel, K.A., 1986: *J. Atmos. Sci.*, **43**, 585-604.
 Emanuel, K.A., 1987: *J. Atmos. Sci.*, **44**, 2324-2340.
 Fantini, M., 1991: *Tellus*, **43A**, 285-294.
 Neelin, J.D., I.M. Held and K.H. Cook, 1987: *J. Atmos. Sci.*, **44**, 2341-2348.
 Numaguti, A. and Y.-Y. Hayashi, 1991: *J. Meteor. Soc. Japan*, **69**, 563-579.
 Yano, J.-I. and K.A. Emanuel, 1991: *J. Atmos. Sci.*, **48**, 377-389.

(国立環境研究所 沼口 敦)