

## 論文の内容の要旨

### 論文題目 Studies on Climate Prediction using NWP Model

(数値予報モデルを用いた気候予測の研究)

氏名 杉 正 人

数値予報モデルを用いて、気候予測に関する二つの数値実験を行った。一つ目の実験では、低分解能版(約 300km メッシュ)の気象庁全球予報モデル(GSM89)により、3メンバー、34年間のアンサンブルシミュレーションを行った。この実験では、1955年から1988年の、34年間の海面水温の観測値を境界条件として与えた。実験の結果から、海面水温の変動に対する大気の応答を調べた。モデルは、熱帯の海面水温の変動に対する大気の変動をよく再現していた。例えば、モデルで計算された南方振動指数は、観測の変動とよく一致していた。この実験では、アンサンブル平均の変動は、海面水温で強制される大気の変動に対応するもので、海面水温の変動が予測できれば予測可能な大気の変動と考えられる。したがって、アンサンブル平均の変動と全変動の比は、海面水温の予測が完全な場合に、大気の変動のうちどのくらいの部分が予測可能であることを示す指標、すなわち潜在的予測可能性の指標と考えられる。モデルの結果から、潜在的予測可能性の指標をいろいろな季節平均場に対して計算した。その結果、一般に、予測可能性は、熱帯では高いが、中高緯度では低い事が示された(図1)。日本付近における、季節平均の500hPaの高度場の予測可能性は20%程度である。熱帯の中でも、ブラジルの北東部のように降水量の予測可能性が高いところと、インドモンスーンのように、予測可能性が低いところがあることも明らかになった。

二つ目の実験では、地球温暖化が熱帯低気圧の気候特性に及ぼす影響を調べるために、高分解能版(約 120km メッシュ)の気象庁全球予報モデルを用いて、二つの10年間のシミュレーション計算を行った。初めに、1979年から1988年の10年間の観測値の海面水温を境界条件として10年間のシミュレーションを行った(コントロールラン)。このシミュレーションでは、大気中の二酸化炭素の濃度は1980年頃の値とした。次に、地球が温暖化した時の気候のシミュレーションとして、温暖化時の海面水温の上昇分をコントロールランの海面水温に加えて、10年間のシミュレーションを行った(2xCO<sub>2</sub>ラン)。このシミュレーションでは、大気中の二酸化炭素濃度をコントロールランの2倍とした。二つのシミュレーションの結果から、地球が温暖化すると熱帯低気圧の数は、地域によって増加する所と減少する所があるが、全体としては減少することが示された(図2)。地域ごとの熱帯低

気圧の数の変化は、地球温暖化にともなう海面水温の上昇の相対的な大きさと密接な関係があることが示された。一方、全体として熱帯低気圧の数が減少する理由は、地球温暖化によって熱帯循環が弱くなるためと考えられる。熱帯循環の弱まりは、温暖化で大気中の水蒸気が増え、大気の静的安定度が增加すること、及び、水蒸気の増加にともなう降水量の増加が比較的小さいことが関係している事がわかった（図3）。

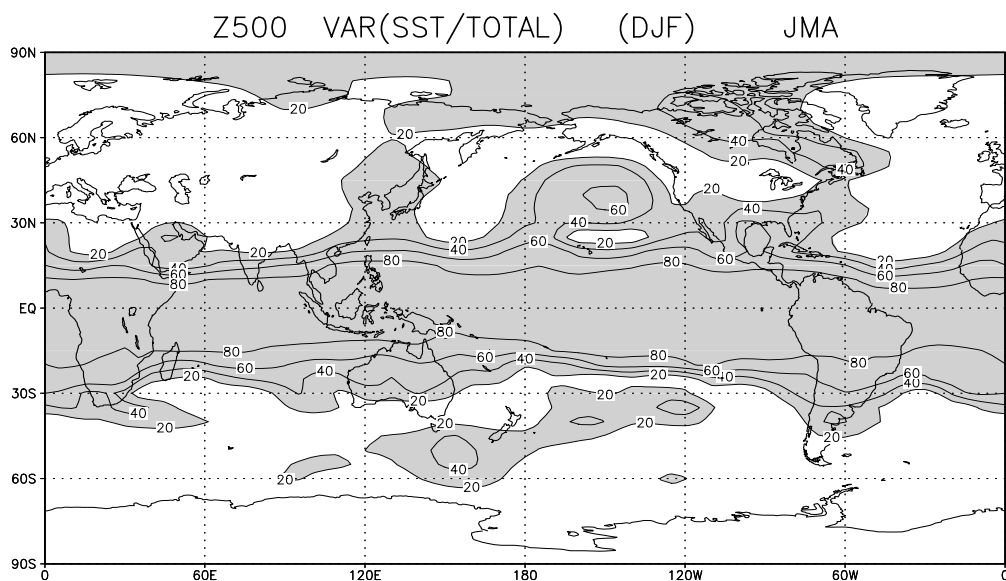


図1. 海面水温の変動で強制される大気の変動（予測可能な変動）の分散と全変動の分散の比（潜在的予測可能性）。アンサンブルシミュレーションの結果を用いて、北半球冬季の500hPa高度の季節平均場について計算したもの。

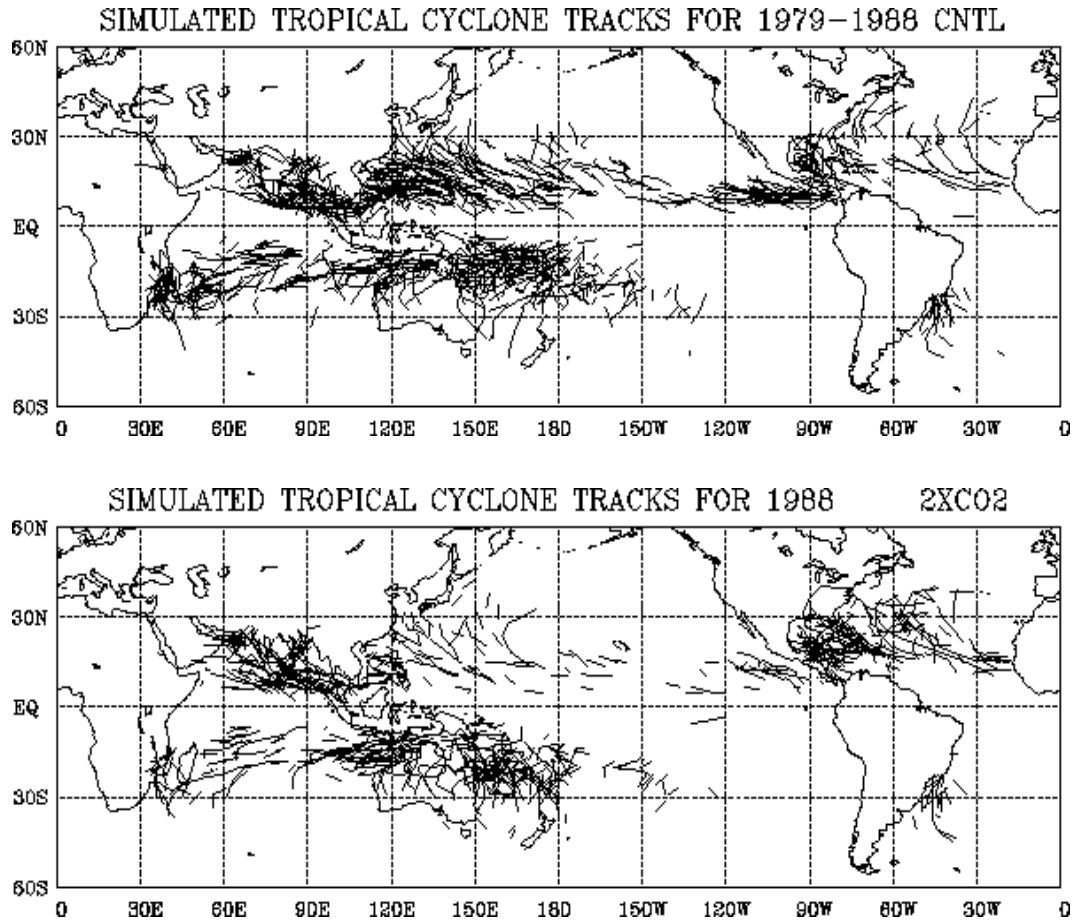


図2. モデルでシミュレートされた熱帯低気圧の経路。上：現在の気候（コントロールラン）。下：地球温暖化時の気候（2XCO2ラン）

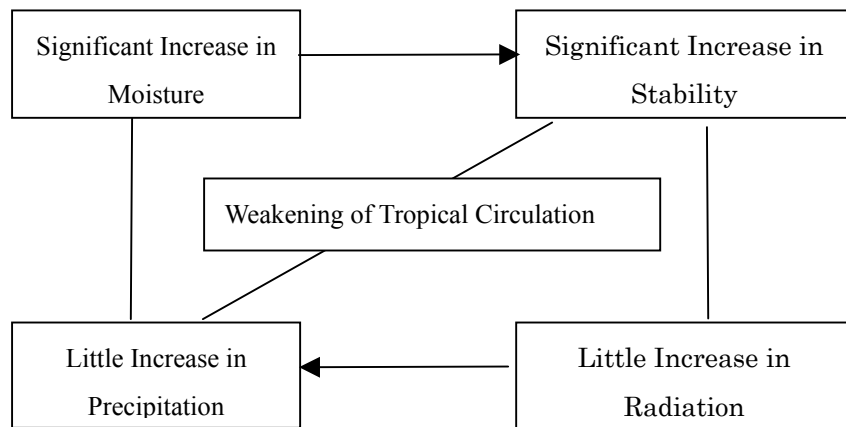


図3. 地球が温暖化する時に起きるの熱帯大気の変化の模式図