

II-256 GCMアウトプットによる 地球温暖化時の降雨変動解析

建設省土木研究所 正員 山邊 満
建設省土木研究所 正員 藤兼 雅和
建設省土木研究所 正員 益倉 克成

1. はじめに

二酸化炭素等の温室効果気体の増加による地球温暖化が各種の大気大循環モデルのシミュレーションによって報告されている。しかし、温暖化が流域レベルの水文循環に与える影響を大気大循環モデルにより評価することは、モデルのグリッド、タイムステップ等のスケールの違いにより困難となる。そこで、温暖化時に予想される気温、降水量等の変化から流域レベルの温暖化シナリオを作成し、これを用いて河川流量変化を評価する手法が有効であり、そのシナリオの信頼性が重要視されている。本研究は、気象庁気象研究所の大気大循環モデルの出力である日単位降水量のデータを用いて、温暖化時の降水パターンの変化を解析し、シナリオに反映させることを目的とする。

2. 方法

解析には、気象庁気象研究所大気大循環モデル（以下「気象研GCM」という）の出力結果である日降水量を用いた。気象研GCMは、 σ 座標（5層）、緯度方向 4° 、経度方向 5° のGRIDをもっており、降水過程のパラメタリゼーションには、荒川・Schubertの方式を用いている。気象研GCMで取り扱っている降雨は、対流性降雨と層状性降雨であり、台風や地形性降雨などは取り扱っていない。モデルの計算条件は、 CO_2 が現状の時（以下「 1XCO_2 」という）と CO_2 が現在の2倍、海面温度の上昇（以下「 2XCO_2 」という）という2条件でのシミュレーション結果により、温暖化予測を行っている。

表-1 解析に使用した気象研GCMのGRID

	緯度GRID	経度GRID
GRID-1	No.34 (42° N)	No.29 (140° E)
GRID-2	No.33 (38° N)	No.29 (140° E)
GRID-3	No.32 (34° N)	No.28 (135° E)

以下の解析は、表-1に示す日本を陸地として取り扱っている3GRIDの日降水量を用いて行った。

解析-1（日降水量50mm以上発生回数）

日雨量50mm以上発生回数から豪雨発生の評価を行った。また、同様の解析を約100年（1887～1989年）における過去の暖候期（最も温暖な10年、1958～1967年、平均気温 14.58°C ）と寒候期（最も寒冷な10年、1901～1910年、平均気温 13.84°C ）の気象庁気象官署の日雨量データで行い、気象研GCM日雨量を用いた解析結果と比較した。解析結果の比較を行うに当たって、気象官署の地点雨量データを気象研GCMのGRIDおよび計算期間に合わせるため、GRID内の空間的な平均雨量を求め、1年間あたりの発生回数を求めた。

解析-2（90日間最小降水量）

水資源に及ぼす温暖化の影響について、連続した期間の総降水量から評価した。ここでは、90日間最小降水量を用いた。

解析-3（無効雨日数の評価）

連続無降雨期間を求め、渇水発生の危険性について評価した。なお、初期降雨6mm分は、山地にお

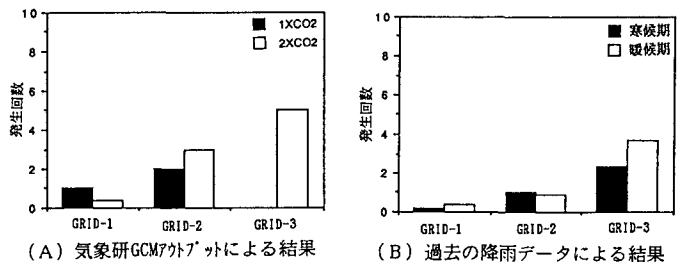


図-1 日降水量50mm以上の発生回数の比較

る凹地貯留量²⁾とみなし、無降雨として取り扱った。

3. 結果

①豪雨発生について

解析-1の結果を図-1に示す。気象研GCM雨量データからは、50mm以上の日降水量発生回数は、GRID-1以外は、1～5回増加することが得られた。気象研GCMによる解析結果も過去の雨量データを用いた結果も日降水量50mm以上の発生回数は一部のGRIDを除き増加する傾向にあるといえる。

②渇水発生の危険性について

解析-2の結果を図-2に示す。どのGRIDにおいても温暖化時の方が90日間最小降水量が43～80%程度少なくなる。同様の解析を30日間、60日間で行っても温暖化時の方が降水量は少ない。このことから、長期間での小雨傾向が強くなると推定される。

図-3は、解析-3の結果である。GRID-1、GRID-3では、連続無降雨日数10日以下の発生回数が温暖化することにより減少し、逆に連続無降雨日数10日以上が発生回数が増えるという無降雨期間の長期化という傾向がみられる。

4. まとめ

気象研GCMの出力の一部である降水量を用いて、地球温暖化による降水パターンの変動を以下のように推定した。

洪水を発生させるような豪雨については、温暖化により増える傾向にあると予測される。また、水資源的にみると、総降水量は、温暖化により、増加または現状のままであるが、長期間での降水量の減少や無効雨日数の増加により、より小雨傾向が強くなると予測できる。この結果は、吉野³⁾が過去の暖候期と寒候期を用いて推定した結果と同様である。これらの解析結果より温暖化時の降水パターン変化シナリオを作成することが可能となる。今後は、作成されたシナリオを用いて流出解析を行い、流域レベルでの温暖化評価を行う予定である。

謝 辞

気象庁気象研究所時岡達志氏、東京電力斉藤正彦氏には、気象研GCMの出力データの提供およびモデルに関する解説等を受けた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Akira Noda and Tatsushi Tokioka, The Effect of Doubling the CO₂ Concentration on Convection and Non-convective Precipitation in a General Circulation Model Coupled with a Simplified Mixed Layer Ocean Model, Journal of the Meteorological Society of Japan, Vol. 67, No. 6
- 2) 流出・流下形態に伴う洪水被害軽減に関する研究, 昭和59年度, 建設省技術研究報告
- 3) 吉野文雄, 地球温暖化による水文循環への影響予測, 土木学会誌別冊増刊 地球環境とシビルエンジニア, 1990-4 Vol. 75

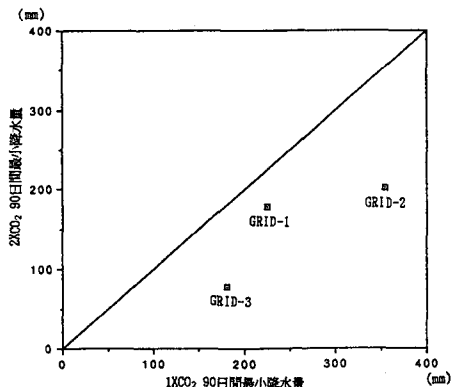


図-2 温暖化気体現状 (1XCO₂) と温暖化気体 2 倍 (2XCO₂) のときの降雨状況 GRID-3

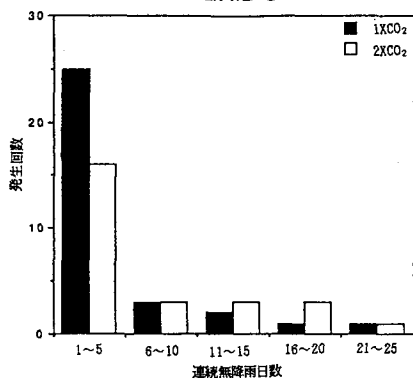


図-3 温暖化気体現状 (1XCO₂) と温暖化気体 2 倍 (2XCO₂) のときの連続無降雨日数の比較