

# 地球温暖化と洪水・渇水

—地球温暖化に伴う災害リスク評価に関する研究—

河川研究部 流域管理研究官 和田 一範



## 1. はじめに

地球温暖化等の影響は国内の降水現象にも影響を与え、異常多雨や異常少雨の頻発となって現れている。地球温暖化等の影響は国内の豪雨の発生頻度と強度にも影響を与えており、過去100年間の観測結果でも確かめられている。図-1に、年最大日降水量データが約100年間について整備された気象官署40地点の観測値を用いて、100年間のうち各20年間の年最大値20個から求めた100年確率年最大日降水量のトレンド（回帰直線の傾き）を示した。図中の▲●■（凡例の数字は1年あたりの変化量）は増加傾向にある地点であるが、増加地点が多く見られる。

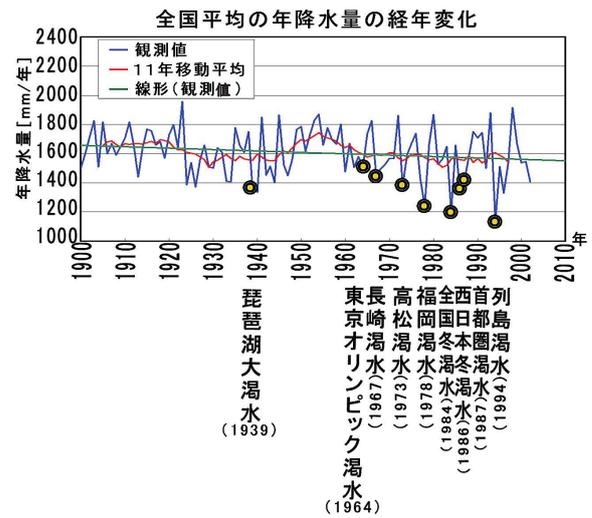
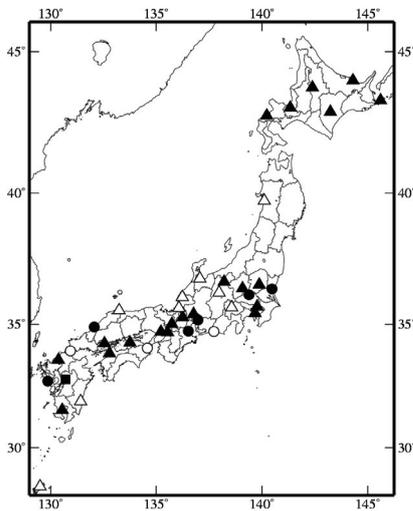


図-2 日本の年降水量の経年変化<sup>3)</sup>



□:2mm/year未満、○:0.2~1mm、△:0~1mm、▲:0~1mm、●:1~2mm、■:2mm/year以上

図-1 過去100年間の100年確率年最大日降水量のトレンド<sup>1), 2)</sup>

また、図-2に国内51地点における年降水量の平均値は、僅かな減少トレンドの中で多雨の年と少雨の年の差が大きくなってきており、特に1960年代半ば頃からその傾向が顕著に現れ、渇水の発生も

増える傾向がみられる。

このような過去の傾向を受けて、将来の気温・降水量の変化、そしてそれらが地球環境に与える様々な影響を予測し、適切な対策を講じていくことが必要である。このためには、温暖化予測技術が重要となるが、近年のコンピューター処理能力の飛躍的向上とシミュレーション技術の発達に伴って、時間スケール・空間スケールのダウンスケール化（高解像度化）が進み、その結果、数十km格子・日単位の予測結果を利用する事も可能となってきている。

予測結果には依然不確実性が残されているものの、予測結果の適用限界も明らかにした上で、温暖化による我が国の気候変化が水資源に与える影響を予測し、地域別・流域別における洪水や渇水の災害リスクを評価することは、将来の対策を検討する上で不可欠であり、政策的に有用であると考えられる。

## 2. 地球温暖化予測に関する国内外の取り組み

地球温暖化予測研究は、国内外で積極的に進められており、1988年に設立された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が2001年にまとめた第3次評価報告書<sup>4)</sup>では、地球の平均地上気温は1990年に比べ2100年には1.4～5.8℃上昇すると予想されている（図-3）。

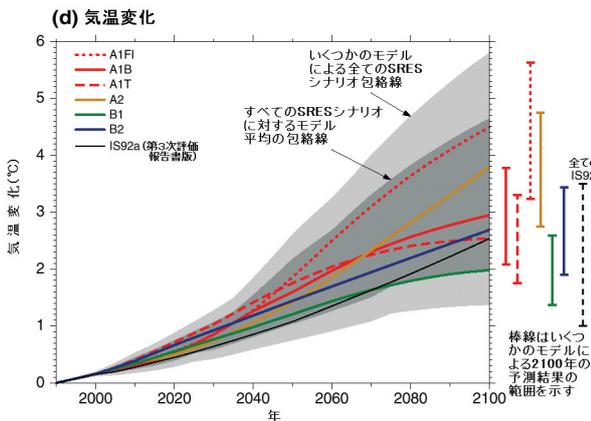


図-3 地球全体の平均地上気温の変化<sup>5)</sup>

地球温暖化問題は、気候変動枠組条約に示された目標の達成に向けて、国際的視野とともに、省庁間で連携した取り組みを進めていかなければならない。このため、内閣府に設置された総合科学技術会議の下でスタートした「地球温暖化研究イニシアティブ」にて、気象庁から「統一気候シナリオ」が提供された。現在では日本周辺を20km格子の水平解像度で気温、降水量等を予測した結果が利用できるようになった。

「地球温暖化研究イニシアティブ」では、既に1981年～2100年までの計算を終了した、気象庁の全球大気海洋結合モデルCGCM2（IPCC報告書ではMRI2と記載されている）による気候シナリオをベースとしている。膨大な出力結果の中から、280km格子の気温、降水量等が月単位データとして編集され、公開されている。更に、気象庁・気象研究所では、CGCM2の出力結果を用い、ネスティング（大領域のモデルの計算結果を境界条件として徐々に特定領域・高解像度モデルを実行していく手

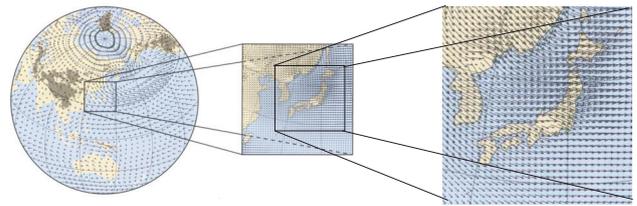


図-4 地域気候モデルとネスティングのイメージ<sup>5)</sup>

法）と呼ばれる技術（図-4）を用いて、日本域を20km格子・日単位で計算できる地域気候モデル（RCM20）を開発した。本報告ではRCM20-Ver.1から降水量の再現性が改良されたRCM20-Ver.2の出力結果を用いている。また、温暖化予測計算を行う際の温室効果ガス排出シナリオは複数あり、例えば、RCM20が計算されたA2シナリオは、世界の各地域が固有の文化を重んじ、多様な社会構造や政治構造を構築していくことによって、世界の経済や政治がブロック化していくストーリーとなっている。

## 3. 地域気候モデル（気象庁RCM20）を用いた災害リスク評価

### (1) 洪水リスク

治水計画においては数十年連続した極値のデータを極値分布にあてはめて得られる確率降水量が利用されることが多い。

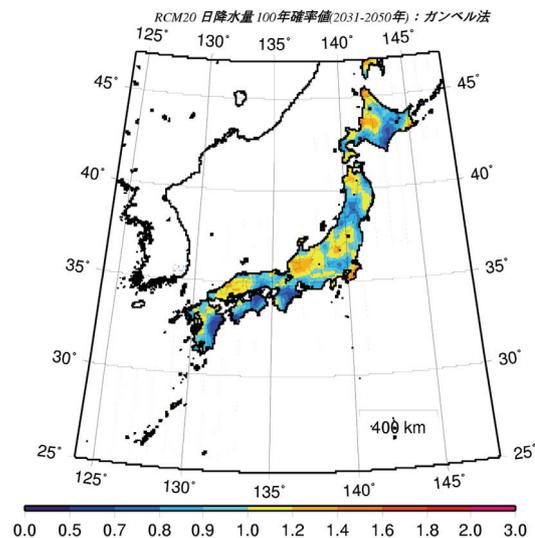


図-5 50年後の100年確率年最大日降水量の変化<sup>6)</sup>

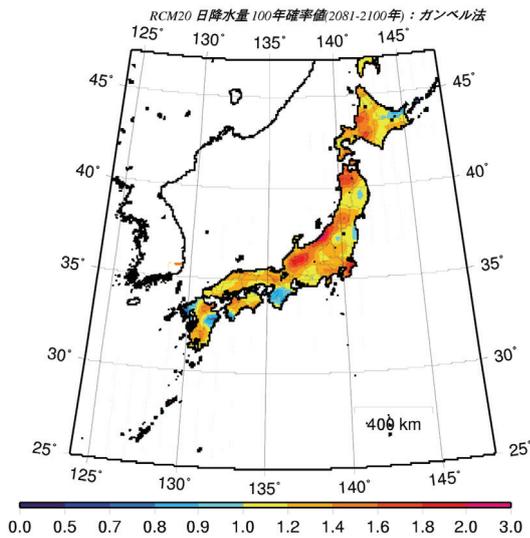


図-6 100年後の100年確率年最大日降水量の変化<sup>6)</sup>

そこで、20年間のデータから求める100年確率年最大日降水量の現在に対する50年後、100年後の変化率を調べた。将来の変化率を示す図-5、6から、50年後の100年確率年最大日降水量は、全国的に10%～20%増加し、北海道北部、関東、北陸、南西諸島を中心に20%以上増加する地域も出現している。100年後は、50年後の傾向がさらに強まり、北海道～北東北、北陸、関東では40%以上増加する地域が多くみられる。

## (2) 渇水リスク

地域気候モデルは日別に出力されているため、これを季節ごとに集計して現在（1981～2000年）の平年値と将来（2031～2100年）の平年値を求めた。

図-7、8に冬季（12～2月）、春季（3～5月）について将来（2031～2050年）の季節別降水量を現在（1981～2000年）の季節別降水量で割った変化率の分布を示した。

これによると、冬季から春季にかけて、新潟、北陸、山陰、九州北部などで降水量の変化率が1.0を下回る地域があることが分かる。

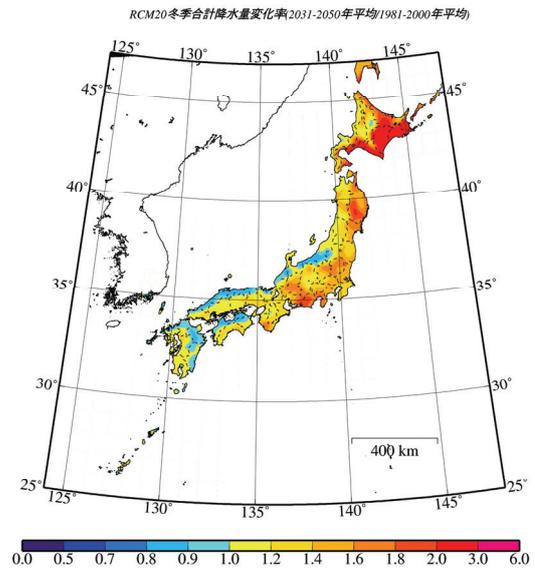


図-7 50年後の冬季降水量の変化（12-2月）<sup>7)</sup>  
（2031-2050年/1981-2000年）

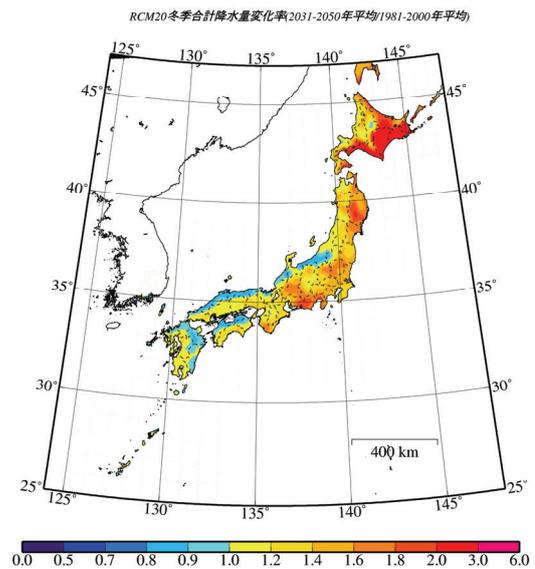


図-8 50年後の春季降水量の変化（3-5月）<sup>7)</sup>  
（2031-2050年/1981-2000年）

## 4. まとめ

過去100年間の観測結果から過去から現在にわたり洪水リスクや渇水リスクは増加傾向にある。

またRCM20の予測結果を用いて現在と将来の100年確率年最大日降水量の比較を行った結果では、日降水量の50年後の100年確率年最大日降水量は、全国的に10%～20%増加し、北海道北部、関東、北陸、南西諸島を中心に20%以上増加する地域も出現している。100年後は、50年後の傾向がさらに強まり、北海道～北東北、北陸、関東では40%以

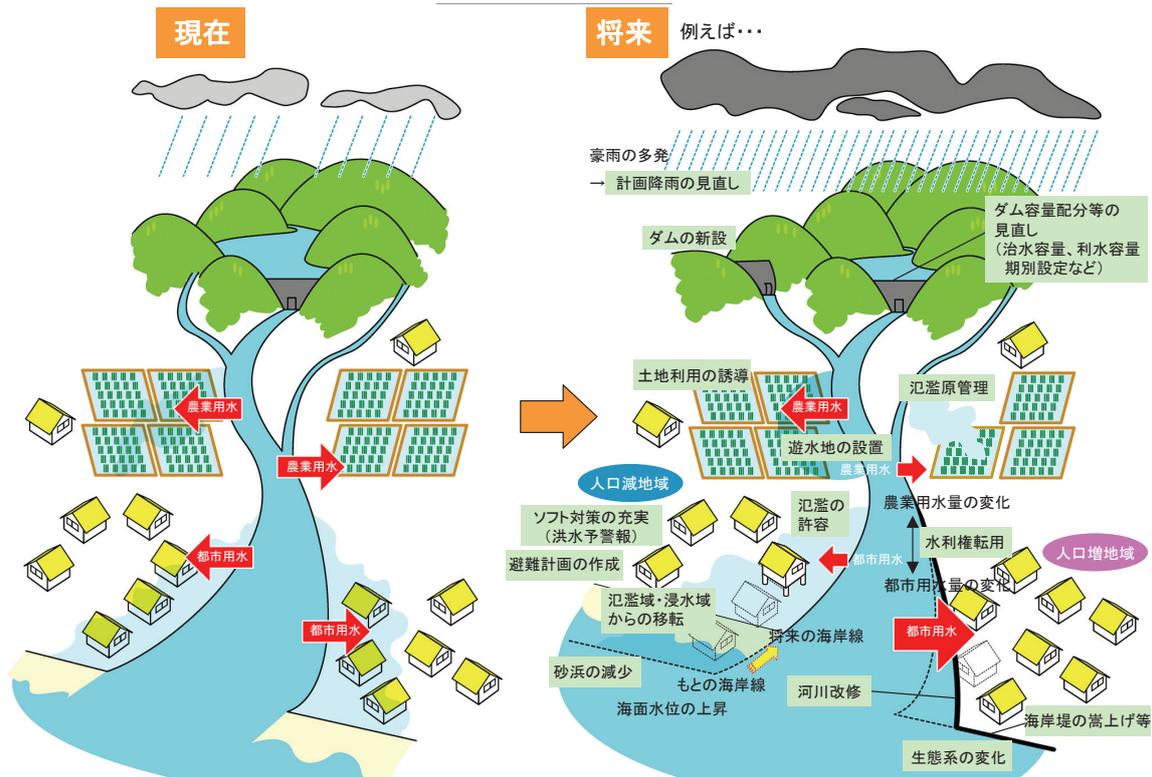


図-9 地球温暖化による河川・海岸への影響と対応策

上増加する地域が多くみられ、洪水リスクが高まる  
ことが推察される。

一方、渇水リスクについても近年リスクが増大し  
ており、RCM20の予測の結果からも冬季降水量の  
減少する地域が見られ、冬季や春先の融雪流出の減  
少により、渇水リスクが高まることが予想される。

地球温暖化対策として一般に論じられる施策は温  
暖化ガス抑制策が中心であるが、温暖化による洪水  
・渇水リスクの増大は既に進行しており、地球温暖  
化対策としてのリスク側での処理が求められること  
が予想される。これらを政策的課題として取り組み、  
地球温暖化対策を含めた河川計画、河川政策を確立  
してゆく必要がある。(図-9)

【参考文献】

1) 和田一範, 村瀬勝彦, 富澤洋介: 地球温暖化  
に伴う降雨特性の変化と洪水・渇水リスクの評  
価に関する研究, 土木学会論文集, No.796/ II  
-72, 23-37, 2005.  
2) 和田一範: 地球温暖化による災害リスクの評価

に関する研究, 地球温暖化イニシャティブシン  
ポジウム「気候変動研究の現在と将来戦略」講  
演概要集, 2004.

3) 「平成14年度版 日本の水資源」国土交通省・  
水資源局水資源部  
4) IPCC: Climate Change 2001: The Scientific  
Basis. *Contribution of Working Group  
I to the Third Assessment Report of the  
Intergovernmental Panel on Climate Change*.  
Cambridge University Press, UK, 881p, 2001.  
5) 「地球温暖化研究の最前線」総合科学技術会議  
環境担当議員・内閣府政策統括官  
6) 和田一範, 川崎将生, 富澤洋介: 地域気候モデ  
ルを用いた地球温暖化に伴う洪水・渇水リス  
クの評価に関する考察, 水工学論文集, 第50巻,  
pp. 613-618, 2006.  
7) 和田一範, 村瀬勝彦, 富澤洋介: 地域気候モデ  
ルを用いた地球温暖化に伴う洪水・渇水リス  
クの評価に関する考察, 水工学論文集, 第49巻,  
pp.493-498, 2005.