

地球温暖化対応のための水文観測と解析

Hydrological Observation and Analysis for Global Warming Countermeasures

○近森秀高*

CHIKAMORI, Hidetaka*

1. はじめに 地球温暖化に伴う気候変動の影響については、さまざまな方面への影響が指摘され、対応が求められている。水文学的立場からは、地球上の水循環への影響を定量的に評価して将来の洪水および渇水の危険度変化を予測し対策を検討することが重要であると考えられる。IPCCの第4次報告書では、今後、降雨の変動幅の増大が予測される地域の一つとして東アジア地域が挙げられており、我が国での将来の洪水および渇水危険度の増大が懸念される。

気候変動が水循環に及ぼす影響を評価しその対応策を検討するためには、過去の水文循環の経年変化を解析し、現況を把握し、これらの結果に基づいて将来を予測する必要がある。これには長期間に渡る水文気象データの蓄積が不可欠であり、また、これらのデータを共有するデータベースの整備も望まれる。

本稿では、とくに、将来における水循環の変化を予測するために必要な水文解析と水文観測について、地域的な洪水や渇水への関連が深い流域規模の水循環の将来予測を中心に述べる。

2. 降水の将来予測 洪水・渇水に直接関わる水文気象要素としては、降水と流量とが挙げられる。過去の水文気象データ等に基づいて、将来の降水および流量を予測する手順をFig.1に示す。

降水の将来予測は、過去のデータを統計的に解析しこれに基づいて外挿することによって推定する方法も考えられるが、実際には、全球気候モデル(GCM)による将来予測を、統計的または力学的にダウンスケールすることによって推定することが多い(statistical/dynamical downscaling)。力学的ダウンスケールには、地域気候モデル(RCM)が用いられる。例えば和田ら(2005, 2006)は、気象庁・気象研究所によって開発された

RCMであるMRI-RCM20-Ver.2を用いた日雨量の将来予測に基づき、100年後の1日、2日、3日雨量の100年確率値は北海道～北東北、北陸、関東で40%以上増加する地域が多くみられ、北陸や新潟では2倍程度に増加すると報告している。また、これらの気候モデルを用いることにより、降水量だけでなく気温や湿度等の他の気象要素についても予測できる。

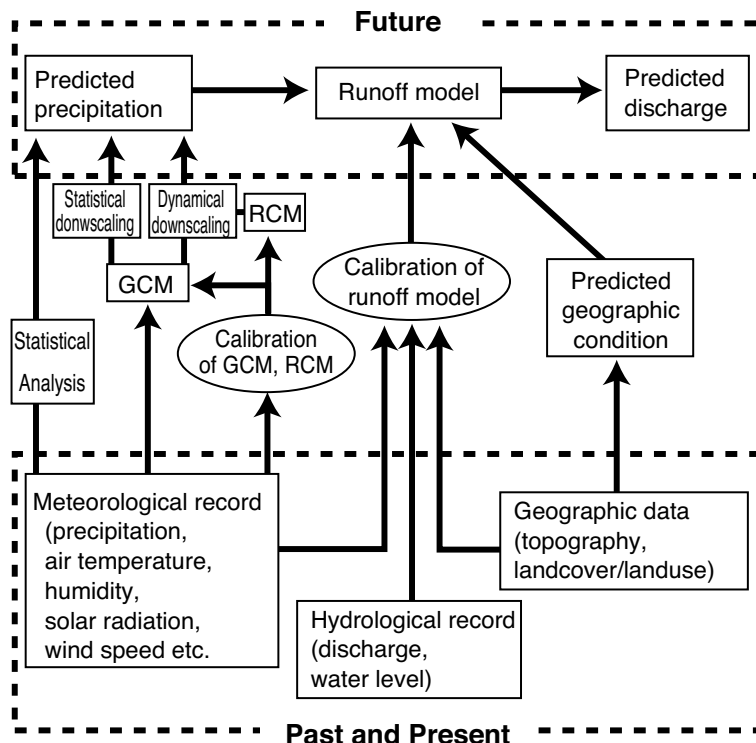


Fig.1 Future prediction of precipitation and discharge by hydrometeorological analysis using past and present records.

*岡山大学大学院環境学研究科, Graduate School of Environmental Science, Okayama University

キーワード: 水収支・水循環, 降雨特性, 流出特性

なお、現在、RCM から出力される将来の降水量時系列はほとんどの場合日単位であるが、洪水流出解析を行うためには、時間単位、小流域であれば5～10分単位の雨量・流量データが必要になるから、ダウンスケーリングにより所要の時間単位のデータを得る必要がある。

3. 流出の将来予測 将来の渇水や洪水の規模の変化は、確率日雨量や確率時間雨量、年降水量などの経年変化予測から、ある程度推定できるが、灌漑排水計画や治水計画、水資源計画等に必要な危険度評価のためには、流出の変化の定量的予測が必要になる。これは、予測された将来の各気象要素を降雨流出モデルに入力すれば可能である。ただし、この方法で予測するためには、あらかじめ流出モデルを最適同定しておく必要がある。

洪水危険度および渇水危険度の将来予測のためには、予測された将来の降水データを用いて、それぞれ洪水流出解析および長期流出解析を行う必要であるが、いずれの場合も、降雨パターンの変化よりも流域の地文条件の変化が流出特性に及ぼす影響が大きいと思われ、予測に用いる流出モデルを同定する際、水文気象データだけでなく十分な地理データの収集が重要になる。

なお、洪水危険度の推定のために氾濫湛水解析が必要な低平地等では、精度の高い氾濫モデルの同定のために、洪水時の水位データの蓄積が重要である。

また、長期流出解析については、冬期に積雪がある場合は、これが流域の水資源に大きな影響を与えるので、流域内の気温の空間分布に注意する必要がある。

4. 水文気象観測の現状とデータベースの整備 降水および流出の将来予測を精度よく行うためには、水文気象に関わる諸量を長期に渡って観測し管理できる体制が必要である。現在、我が国では、全国規模で長期間観測された水文気象データが公開され、研究・実務に供されている。

流域水循環の解析に必要となる降水、気温等の気象要素は気象庁を始めとする数多くの公的機関によって観測されている。気象庁所管のデータは、気象庁のウェブサイトやCD-ROM から容易に入手でき、月単位であれば1870年代から、日単位データは1960年以降、時間単位データはアメダスによる気象観測が開始された1970年代以降のものが利用可能である。なお、日降水量は、全国51箇所の気象官署における1901年以降のデータが公開されている。

河川流量も数多くの機関により観測されているが、雨量等に比べると観測施設の設置や観測が難しいため、データの入手はやや困難になる。一級河川については国土交通省によって観測されており、その観測データは、水情報国土データ管理センターが提供している水文水質データベースから入手できる。また、農地流域について見てみると、全国各地のほとんどの土地改良区で、適切な水管理を目的とした用排水路の水位観測が行われている。

以上のように、我が国で流域水循環解析を行うためのデータはかなり整備されていると言ってもよい。小規模な流域におけるデータについては、水位・流量データが整備されている場所が多いが、公開されているデータは限られている。

5. 今後の課題 我が国では、全国規模の水文気象データの観測体制はかなり充実してきている。低平農地等の小規模流域における水位・流量の観測体制も整備されているが、これらのデータを水文解析にどのように活用していくかが課題であると思われる。このためには、できるだけ多くの技術者・研究者が関わるができるように、データ開示を進めることも一つの方法であろう。

降水の将来予測については、気候学・気象学分野の研究者との協同が重要である。流出の将来予測は流出モデルを基に行えばよいので、このモデルを精度よく同定するために、長期の水文気象データと、対象流域の地形や土地利用等の地理データをさらに充実させていくことが今後の課題である。

参考文献：和田一範・村瀬勝彦・富澤洋介（2005）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，pp. 23-37.；和田一範・川崎将生・富澤洋介（2006）地域気候モデルを用いた地球温暖化に伴う洪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；