

第Ⅶ部門

分布型解析雨量を用いた降雨シナリオの分析と水需給バランスの評価

立命館大学理工学部 学生会員 ○小林圭太郎

正会員 佐藤圭輔

1.研究背景・目的

世界各国における水資源は気候変動や人口増加に伴って、地域的・時間的偏移を持つ傾向が強まっている。国土交通省はこのような気候変動や、我が国の人口減少、過疎化・高齢化の進展及び産業構造の変化を踏まえ、昨年 7 月に水循環基本計画をまとめた。この計画では、流域の統合的かつ一体的な流域管理¹⁾を行うことが肝要であると主張しており、その理由の一つとして危機的渇水時に備え、流域間での連携した対応策を検討すべき点を挙げている。この背景を踏まえ、まず各地域における現状の水需給バランスを分析し、資源の有効利用や共有あるいは環境保全の観点から、どのような流域管理が必要かを提示することが望ましい。また将来における水需給バランスの変化にも留意して政策設計を進めるべきである。そこで本研究では水需給バランスの分析を定量的に行った。特に分布型解析雨量と地点雨量の 2 種類の雨量データを用いて結果を比較し、地域水資源を適切に評価するための方法を分析した。

2.研究方法

2.1 GIS データの構築と降雨データ整備

水需給バランスの評価には水ストレス指標を用いた。この指標を定量的に算出するために、GIS(地理情報システム)を用いて社会的データを整備し、分布型解析雨量と地点雨量の 2 種類の降水量データを利用した。このうち分布型解析雨量に関しては、日本全国の約 1km 毎メッシュ²⁾で空間雨量データを収録しているビッグデータであるため、対象領域のみの雨量データを抽出するプログラムの構築を行った。2 種類の降雨データを比較するとともに水ストレスの算出結果に与える影響を分析した。対象領域は野洲川流域(小流域)、琵琶湖流域(中流域)、琵琶湖・淀川流域(大流域)とした。マルチスケールに着目することで、地域水資源を個別詳細に解析することができ、その結果、水ストレスの要因や統合価値の分析が可能となる。

2.2 水需給バランスの分析方法

水需給バランスは水ストレス指標を用いて分析した。水ストレスは水賦存量に対する水需要量の比で算出するが、刻々と変化する降水量のリスクを明らかにするために、本研究では月単位での計算を行った。なお、水ストレスが 0.4 以上の地域はハイストレスであることが知られている(沖ら (2002 年))

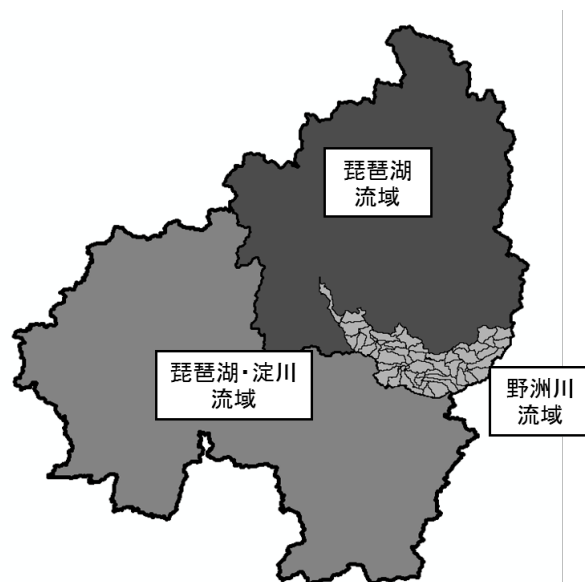


図1 対象領域

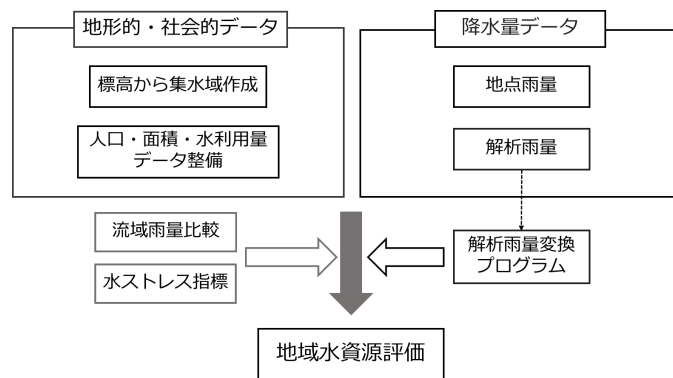


図2 研究フロー

$$R=W/Q$$

R: 月別水ストレス W: 各月の水取水量 (m³/月) Q: 各月の水資源賦存量 (m³/月)

Keitaro KOBAYASHI and Keisuke SATO

rv0027vk@ed.ritsumei.ac.jp

3. 結果と考察

3.1 解析雨量と地点雨量の比較分析

図 3a、図 3b に 2014 年の各月における解析雨量と地点雨量の比較結果を示す。各プロットは、地点雨量の観測点とその近傍の解析雨量グリッド位置における雨量で示される。この結果から、観測点が完全に一致していないが、地点雨量よりも解析雨量の方が大きい値であり、雨量が多い程その傾向が強くなる事が示された。これは解析雨量が地点雨量よりも広域の雨量を空間的に把握し、合算することにより起るものと考えられる。地点雨量を用いた地域水資源分析を行う場合、実際の水資源よりも少なく見積もる傾向が強くなる。

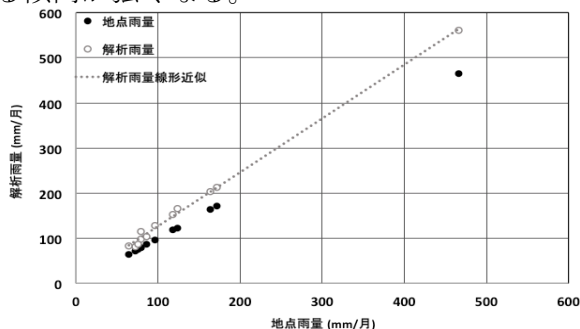


図 3a 解析雨量と地点雨量の比較(琵琶湖・淀川流域)

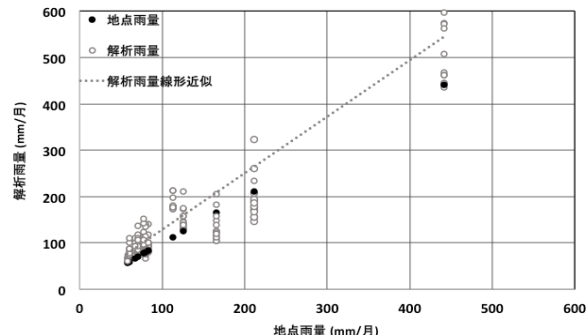


図 3b 解析雨量と地点雨量の比較(野洲川流域)

3.2 水ストレスによる水需給分析

解析雨量と地点雨量の比較分析より、地点雨量を用いた場合の水ストレスは解析雨量を用いたそれらに比べて 3～7 割程度過大評価されることがわかった。地点雨量では上流の強い雨を把握できないことが原因である。また年単位で見るとハイスストレスである地域は見られなかったが、月別で比較すると極端に少雨・多雨な月が混在していることが原因で、特に 4～6 月を中心にハイスストレスな流域が見られた。また、解析雨量を用いた水ストレスの空間分析の結果、全流域のうち 5 月に高ストレス下にあった流域が 22%、6 月に高ストレス下にあった流域が 8%、さらに 2 ヶ月連続高ストレス下にあった流域が 8% などとわかった。さらに積算集水域での水ストレスは累積人口に強く依存していることも明らかとなった。

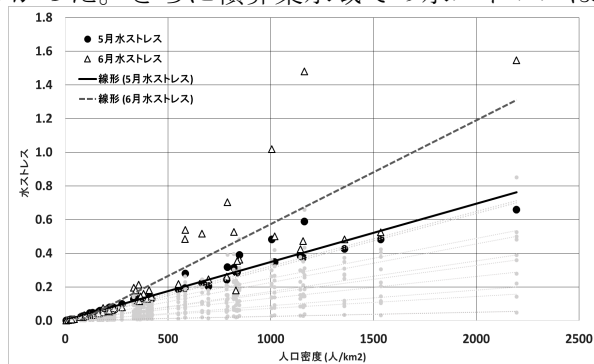


図 4：水ストレスと人口密度の関係（2014 年）

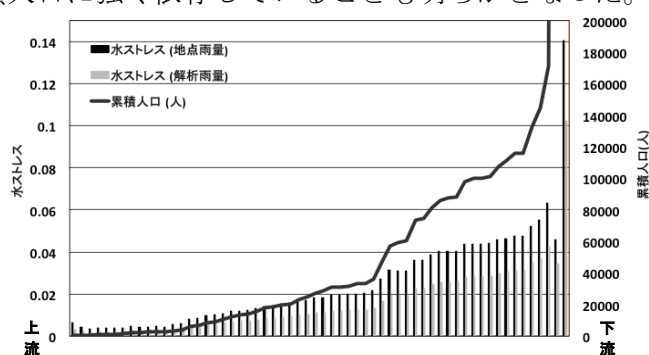


図 5：水ストレスの比較と累積人口の関係（2014 年）

4. 結論

分布型解析雨量と地点雨量を用いた水ストレス算出結果では最大 7 割もの差が生じることから、適切な地域水需給バランスの算出には分布型解析雨量の利用が有効であることが示された。

年単位では把握できないハイスストレスも、月別では特に 4～6 月で需給逼迫状態になる場合があることがわかった。小流域の下流域や琵琶湖淀川水系の下流域などの人口密度が 1,000 人/km²を超える地域では、その傾向が顕著であった。このような傾向からも、現在の水資源管理が果たしている役割を再認識し、将来の変化予測を踏まえた効率的な統合流域管理の施策指導を考えていく必要がある。また降雨にはこのような季節的変異があるため、月別での水需給分析が望ましい。

参考文献

- 1) 水循環基本計画, (平成 27 年 7 月), pp4
- 2) 気象庁ホームページ; 解析雨量 <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kurashi/kaiseiki.html>