

II-377 気候示数を用いた水資源評価への試み

筑波大学構造工学系 正員 ○風間 聡
 東北大学工学研究科 フェロー 沢本正樹

1. はじめに

広域の水環境を評価する際、その地点の降水や気温、植生等の因子によって水資源は評価される。地球規模で考える場合では、Köppen で知られるような気候区分指標がよく利用される。近年は、気象データ等の充実から、広域の気候示数を求めることが容易になってきた。また、これらの示数は数値で与えられるため、定量的に水資源を評価できる。そこで本研究では、幾つかの気候示数を日本国内で適用し、その値から水環境、水資源を論じることを試みる。

2. 気候示数

本研究では、過去からよく利用される2つの気候示数と流出率を用いる。

- Martonne の乾燥示数 $AI = \frac{P}{T + 10}$
- Budyko の放射乾燥度 $BI = \frac{Rn}{lP}$
- 流出率 $Rr = \frac{R}{P}$

ここで、 P は年降水量(mm)、 T は年平均気温(°C)、 Rn は年有効放射量(W/m²)、 l は水の気化潜熱(J/kg)、 R は流出高(mm)、ここでは、降水量と蒸発散量の差(mm)から求められた。ここで用いられる分布データは、AMeDAS データを重み付き距離補間し、雪の効果を考慮に入れたものである¹⁾。一般に、乾燥示数では、10が乾燥農業、30が森林の限界と言われ、放射乾燥度では、0.33以下がツンドラ、0.33~1.0が森林、1.0~2.0が草原地帯と言われている。以上の示数について著者らの土地勘のある東北地方について、1989年のデータをもとに求め、考察してみる。

3. 東北地方の水環境、水資源

乾燥示数、放射乾燥度共に、東北地方全域が森林域に属している。しかし、細かく値を見て取ると、森林に区別された中にも変化が見える。栗駒山や朝日連峰、八幡平付近の高山域において、放射乾燥度は0.35付近の値を示し、ツンドラ帯に近い値を示している。乾燥度で眺めると、会津盆地、郡山盆地、宮城県石巻地区、青森県三本木原で低い値を示している。放射乾燥度では、会津、郡山盆地、石巻地区とほぼ同様にこれらの地区で乾燥度が高くなっている。これらの地区は安積疎水や新渡戸疎水など過去から疎水事業が活発に行われた地区であり、これらからも比較的乾燥度の高い地域であることがわかる。しかし、1991年の放射乾燥度分布からは、1989年の様な高い値の地域は見られず、年によっての変動は見られる。

流出率は、本来流域規模での降水に対する流出量の割合であるが、ここではメッシュ毎の降水と流出の割合として考える。この割合は、局所的に降水に対して利用できる水の割合と水資源的に考えられる。流出率の分布図から、山地付近に降った雨はそのほとんどが涵養されず、表面流または地下水で流出していることがわかる。地下水での移動量が小さいとすると、山麓付近では流出率は小さく貯留時間が大きく、蒸発散を促していることになる。都市域では、流出率は大きく、涵養の度合いが低いことがわかる。会津盆地や郡山付近は、低い流出率であり、その土地を潤す降水量の少ないことを示しており、乾燥示数と同様の結果を示している。これは、これらの地域の降水量が少ないことに関連している。放射乾燥度と流出率の関係は、すでに論じられており³⁾、ツンドラ地帯では70%以上、半砂漠地帯では10%以下となることが報告されている。この結果からも東北地方の山岳地帯は極めてツンドラ帯に近いことがわかる。また、ほとんどの地域と比べて、会津、郡山は極めて乾燥した地域であることもわかる。

4. おわりに

本来、広域で用いられる気候示数と流出率を用いて、細かな領域の水資源について考察した。その結果、放射乾燥度が細かな状態を表しており、ローカルな解析に利用できることが理解された。また、流出率を同時に考慮にいれることで、その土地の水資源状態が推測出来る。しかし、その領域の水環境を考える際、河川からの流入は極めて大きな影響があるため、今後は河川流出と考慮にいれて考察をする必要がある。加えて、その地域の植生や地質を考えることで、ローカルな水環境が議論できるであろう。

参考文献

- 1) 風間聡, 多田毅, 沢本正樹: 衛星データを用いた東北地方の年水収支解析, 水工学論文集, 第40巻, pp.81-86, 1996.
- 2) Budyko, 生命と気候, 東京大学出版会, 488pp., 1973.
- 3) 近藤純正編: 水環境の気象学, 朝倉書店, 351pp., 1994.

ARIDITY INDEX

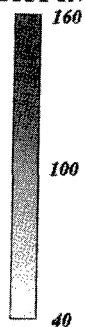


図-1 乾燥示数 AI 分布

BUDYKO INDEX



図-2 放射乾燥示数 BI 分布

runoff ratio(%)

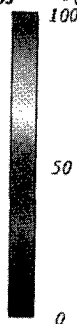


図-3 流出率分布