

気候変動が筑後川流域の水利用に及ぼす影響に関する基礎的研究

佐賀大学大学院工学系研究科 学 ○矢野 和也

佐賀大学大学院工学系研究科 学 松浦 郁斗

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 荒木 宏之

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 巖 斗鎔

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正 三島 悠一郎

1. はじめに

気候変動をはじめとする地球環境問題への対策が求められている。特に、それらが低平地の自然環境・社会環境へ及ぼす影響は大きいと考えられ、総合的な水管理に基づく対策が重要となる。そこで、本研究では筑後川流域を対象に、先ず水利用に着目し、気候変動がどのような影響を及ぼすのかを検討した。

2. 研究手法

流出解析は筑後川流域を上流、中流、下流に3分割し、分布型タンクモデル¹⁾を作成して行った。用いたデータは、筑後川流域の降水量と流量データ、並びに国土数値情報である。国土数値情報から、GISを用いて筑後川の本川及び支川の流域界を求め、集水面積を算出した。筑後川流域の将来の流出量は、IPCCの気候変動予測結果(A2シナリオ: 最もCO₂発生量が多いケース)を基とした気象研究所の気候変動モデルRCM20(Regional Climatic Model)による日降水量の予測結果を前述のタンクモデルに適用して予測した。水使用量の将来予測は、国立社会保障・人口問題研究所の人口推移の予測²⁾と現在の筑後川流域での水使用量をもとに算出した。得られた予測ハイドログラフと予想水利用量をもとに、降水量の変化に伴う水利用が受ける影響を検討した。

3. 結果と考察

基盤地図情報・国土数値情報をもとにGIS手法を用いて標高値・土地利用・流域界・河道を重ね合わせたマップを作成した。これを図-1に示す。

図-2に人口推移とそれに伴う水利用の変化を示す。国土交通省の評価³⁾では、人口減少に伴い生活用水の需要は下がるが、経済規模は維持されるため、農業用水、工業用水、発電用水は現在と同程度の需要があると予想しており、ここでも同様に仮定した。

図-3に、筑後川流域におけるRCM20の降雨予測を示す。図から、2040年頃には降水量が増加する傾向にあり、約100年後には現在と同様の降水量に戻ることが分かる。流出解析は、現況である2005～2009年とこの期間の平均降水量から最も増加する2041～2045年、約100年後の2096～2100年の三つの期間で行った。

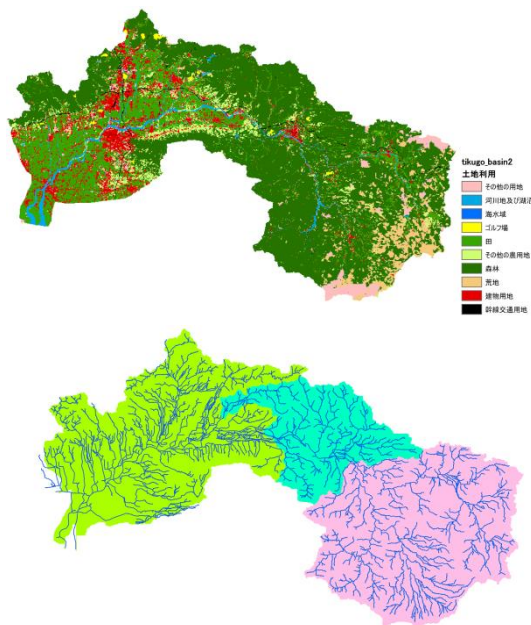


図-1 筑後川流域の概況

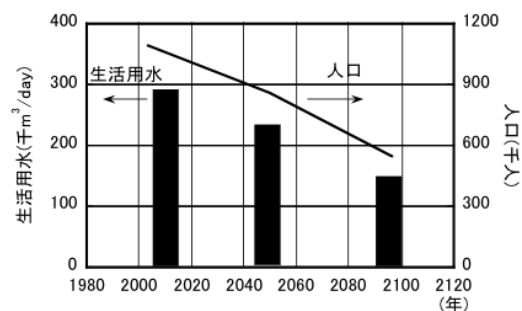


図-2 人口と水利用の変化

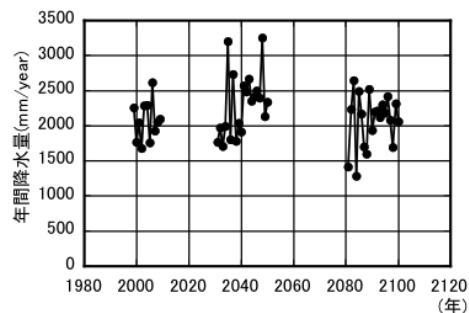


図-3 将来の降水量の予測

キーワード：気候変動，タンクモデル，筑後川流域，RCM20，GIS，水利用

連絡先 〒840-8502 佐賀市本庄町1番地 佐賀大学低平地沿岸海域研究センター TEL 0952-28-8582

図-4, 5, 6 に筑後川流域の上流、中流、下流における予測流出量を示す。図から現在は梅雨時期と秋(台風)に降雨が集中しているが、約 50 年後、100 年後にはピーク量は下がるものの、降雨期間が長くなったり、初冬まで比較的大きな流出があるなど、流出パターンが変化すると考えられる。

図-7 は、筑後川の上流、中流、下流における 5 年間の年間渇水日数の平均値を時間軸上にプロットしたものである。ここで水利用率とは以下に示す式で表わされる。

$$\text{水利用率} = \frac{\text{河川からの水利用量(取水量)}}{\text{河川の流出量}} \times 100 \quad (1)$$

本解析では、水利用率が 50%以上となる日を渇水日と定義して、解析期間の渇水日数を数えた。図から、中流域が最も渇水日数が多いことがわかる。つまり最も渇水の影響を受けやすいということが考えられる。これは、中流域では下流域ほどの水が周辺から集まらず流出量が少ないことと、同時に取水量が下流域に次いで多いことから、渇水が起きやすいと推察される。しかしながら、いずれの流域でも将来的には渇水日は減少傾向にあることが分かった。これは、人口の減少に伴い取水量が減少したこと、2041～45 年では年間降水量も増加したこと、降水パターンが変化し、年間を通じて降水量が平均化されていることから、年間渇水日数が低下したものと考えられる。

4. おわりに

筑後川流域内では、場所によってそれぞれ渇水特性の違いがあることを示した。人口減少の影響が降雨変動の影響と同程度以上はあることから、その他の水需要もより精度良く推定する必要があることが分かった。さらには、本解析では 3 分割の分布型タンクモデルを用いたため、流域内の降水量、ダムの放流量や取水制限等の事象を平均化している。今後はこれらの利水施設の評価も行うためにタンクモデルの細分化、ダムの流入量・放流量を考慮した流出解析を行う必要がある。また、降水量が増加すると予測されているため、渇水のリスクは軽減される傾向であると推察される。今後は治水システムの検討も行う予定である。

【参考文献】

- 1) 菅原正巳：流出解析法、共立出版、1972.
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所、<http://www.ipss.go.jp/mr/>
- 3) 国土交通省：将来の渇水リスクの評価、

<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/07study/documents/05/doc02.pdf>

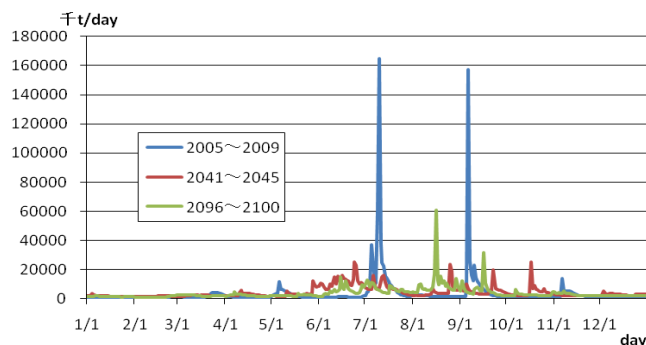


図-4 上流 ハイドログラフ

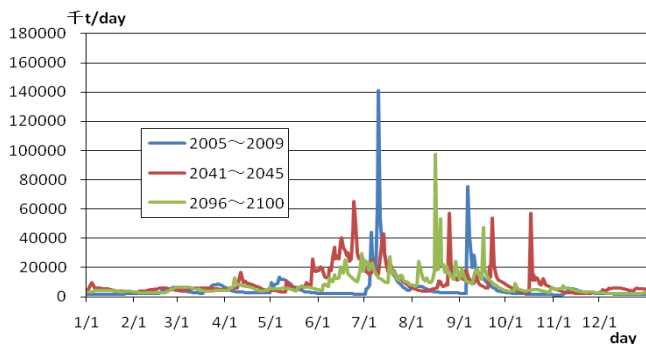


図-5 中流 ハイドログラフ

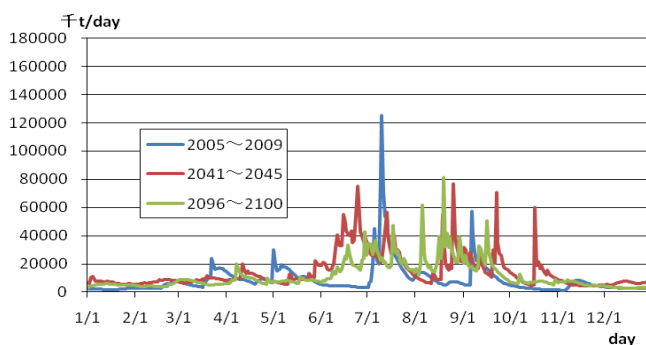


図-6 下流 ハイドログラフ

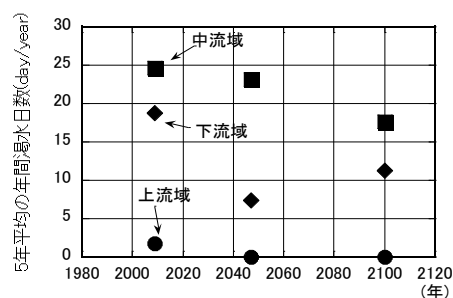


図-7 渇水日数の変化