

II-50

地球温暖化による河川流出への影響評価

東京都立大学大学院 学生員 ○野村拓生

東京都立大学工学部 正 員 安藤義久

1. はじめに

近年、フロンガスによるオゾン層の破壊、二酸化炭素等の温室効果ガスによる地球温暖化、酸性雨による森林や湖沼への被害、熱帯雨林の破壊や砂漠化の進行等様々な地球環境問題が深刻になっており、これらの問題に対する関心が高まるにつれて、世界的なレベルでの取り組みが行われるようになってきている。

とりわけ、地球温暖化は単に気温が上昇するだけではなく、蒸発現象や降雨・降雪現象、氷河の融解、土壌水分の増減等の水文現象の変化につながり、結果として河川流出や水資源開発、植生分布等に大きな影響を与える。この変化を予測し、対策を進めていくことは我々人類にとって非常に重要な課題である。

そこで、本研究では安藤等¹⁾が考案した積雪・融雪モデルを組み込んだ長期流出モデルを神流川流域に適用し、地球温暖化による気候の変化をシナリオとして流出モデルに入力し現況と比較することによって温暖化の河川流出への影響評価を行うことを目的とした。

2. 対象流域及び期間

本研究で対象とする神流川流域は群馬、埼玉両県にまたがる利根川水系の流域である。流域の概要は図-1に示すような流域面積373.6 km²の山地流域で流域の地質は主に古生層である。

建設省土木研究所は昭和23年から下久保ダムが着工される前々年の昭和35年まで神流川流域を一つの試験流域として水文観測網を設け観測を行った。ここで観測された項目は雨量、地下水位、河川水位、河川流量、水質、蒸発、気温、風向、風速など多岐にわたっており、このデータは神流川流域水文観測資料²⁾としてまとめられている。

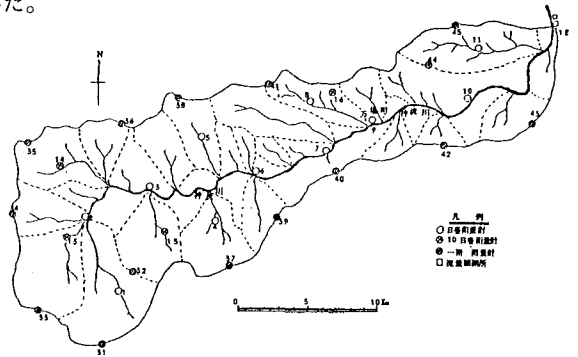


図-1 神流川流域の概要

また、ここでは神流川流域水文観測資料に記載されている期間のうち欠測のない1951年（昭和26年）から1960年（昭和35年）の10年間を対象期間とした。

3. 気候変化シナリオの設定

地球規模の気候変化は全球の大気を扱う大気循環モデル（GCM）により予測される。各種のGCM等の予測結果によると、全球平均の地上温度は温室効果気体の現在の増加傾向が続くと、等価二酸化炭素濃度が倍増する2030年頃には2℃～5℃上昇すると推定されている。

温暖化による降雨特性の変化についてもGCM等による推定がなされており上記の昇温が起こった場合、全球平均で7%～18%の降水量の増加が予想されている。しかし、GCMの諸制約から確定的に言えることは未だ少なく、かつ出力地点の粗さから水文循環に及ぼす影響の評価は困難な段階にある。

これらの予測に基づき、本研究では地球温暖化による気温上昇を+3℃と+5℃と設定した。また、降水量については、地域的あるいは季節的には減少する場合も予想されているので±0%、+10%、-10%の変化を想定した。表-1に設定したシナリオを示す。

これらの値を流域平均の気温、降水量にそれぞれ加えて流出モデルによりシミュレーションを行った。なお、流出モデルのパラメーターは現状のままとした。

表-1 気候変化シナリオ

シナリオ	ΔT	ΔP
①	+3℃	±0%
②	+5℃	
③	+3℃	+10%
④	+5℃	
⑤	+3℃	-10%
⑥	+5℃	

4. 河川流出への影響評価

表-2は各シナリオによる年総流出量の増減をまとめたもので、図-2は月別流量の増減の10年間の平均である。これらにより地球温暖化に伴う河川流出への影響評価を行う。

①②降水量が変化しない場合

気温上昇による蒸発散量の増加のために年流量が減少し、+3℃より+5℃の方がその影響は大きくなっていることが判る。

1, 2月の降雪期には流量が増加し、3, 4, 5月の融雪期には減少する傾向がある。これは気温の上昇により、本来雪として降っていたものが雨に変わり、直ちに河川流出となったり融雪を早めたりしたためと思われる。

③④降水量が10%増加する場合

気温上昇による蒸発散量の増加と降水量の増加がお互いに打ち消し合って変化量は小さくなっている。

気温が3℃上昇する場合に年流量が5%程増加しているのは、3℃の気温上昇の影響よりも10%の降水量の増加の影響の方が大きいことを示している。

気温が5℃上昇する場合は年流量の増減はほとんどなく、5℃の気温上昇の影響と10%の降水量の増加の影響がほぼ等しいと考えられる。

1, 2月は気温上昇による降雪の降雨への変化、降水量の増加、またそれらによる融雪量の増加により流量も増加しているが、それ以降はあまり大きな変化はない。

⑤⑥降水量が10%減少する場合

気温上昇による蒸発散量の増加に加えて降水量が減少したために年流量が大幅に減少している。

1, 2月に他のシナリオでみられるような流量の増加がほとんどないのは、気温上昇による降雪の降雨への変化やそれによる融雪量の増加が蒸発散量の増加と降水量の減少により打ち消されたためである。

5. おわりに

本研究では地球温暖化による気候変化が神流川流域に与える影響が明らかになった。以下にその結果を列記する。

- ・ 気温上昇に伴う蒸発散量の増加により流量は減少し、降水量の増加によって流量は増加する。また、3℃よりも5℃上昇する時の方が減少量が多い。
- ・ 気温が3℃上昇して降水量は10%増加する場合のみ、気温上昇の影響より降水量増加の影響が上回っていて、気温が5℃上昇して降水量は10%増加する場合は両者はほとんど等しい。その他の場合はいずれも気温上昇の影響の方が上回っている。
- ・ 気温上昇により本来雪であったものが雨に変わり、融雪時期が早まるため、1, 2月の流量が増加し3月～5月の流量が減少する。

【参考文献】

- 1) 安藤義久, 知久岳史, 安池宏之: 山地流域の積雪・融雪モデルを含む日単位の長期流出解析 (水文・水資源学会誌, 第1巻, 第1号, 1988.)
- 2) 建設省土木研究所: 神流川流域水文観測資料 (1968.)
- 3) 吉野文雄: 地球温暖化による水文循環への影響予測 (土木学会誌別冊増刊, 第75巻, 1990, 4.)

表-2 年総流出量の増減

シナリオ	年流量の増減
①(T+3, 1.0P)	- 8. 6 %
②(T+5, 1.0P)	- 15. 1 %
③(T+3, 1.1P)	+ 5. 7 %
④(T+5, 1.1P)	- 0. 8 %
⑤(T+3, 0.9P)	- 22. 8 %
⑥(T+5, 0.9P)	- 29. 3 %

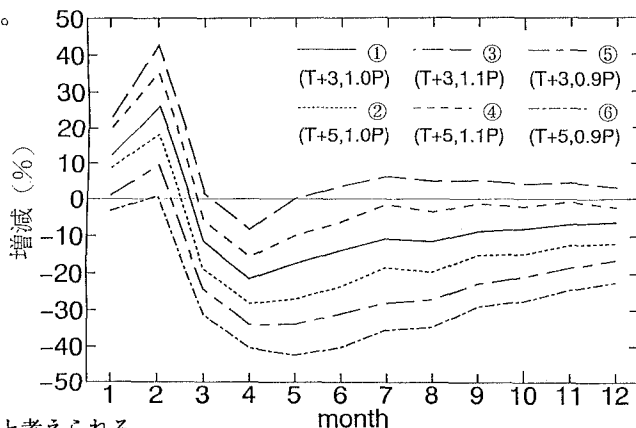


図-2 月別流量の増減