

地球温暖化を想定した地域の水資源マネジメントの必要性について

パシフィックコンサルタンツ(株)	正会員	○野上 浩典
	正会員	町田 聡
		徳田 庸
国立環境研究所	正会員	原沢 英夫

1. 研究の背景と目的

昨冬、東京では雪が降らなかったかと思えば、19年ぶりに4月に雪が降るなど、昨今における我が国では「異常気象」という言葉が用いられることが多くなった。また、それが地球温暖化の影響ではないかと言及される機会が増えている。こうした中、地球温暖化の影響で、降雨パターンの変化や、融雪時期が早まる等の影響から、河川流域に対する水資源供給パターンが変化するという報告もなされている¹⁾。日本国内全域を対象として温暖化による水資源影響を分析した事例では、温暖化による降水パターンの変化から洪水や渇水のリスクを評価するもの²⁾、降積雪量の変化による河川水の流出パターン変化が水稻生産へ及ぼす影響を考察したもの³⁾などがあるものの、水資源供給量と人間活動全体をカバーする需要量との関係そのものを分析した事例は見られなかった。こうした背景のもと、筆者らは、地球温暖化による気候変動によって将来にも十分な水資源供給が可能であるのかを検証する目的で、シミュレーションによる分析を行ってきた⁴⁾。本稿では、地域気候モデルを用いて、地球温暖化影響下における地域への水資源供給パターンの変化について示すとともに、水資源マネジメントの必要性について言及する。

2. 研究方法

本研究では、都道府県毎に2000年、2050年、2100年における「水資源供給量」と「水資源需要量」の関係を分析することにより、地球温暖化の影響を考察した。水資源供給量は、地域内における降水量と蒸発散量の差に、積雪による水資源の滞留効果を考慮し、積雪量(水換算)の前月差を増減させて求めた。一方、水資源需要量は、地域内における農業用水・工業用水・生活水の使用量の総和とした。各用水の都道府県別使用量は全国値をそれぞれ都道府県別の農業生産額、工業生産額、人口に比例配分して求めた。

$$\text{水資源供給量} = (\text{地域内における}) \text{降水量} - \text{蒸発散量} \pm \text{積雪量前月差}$$

$$\text{水資源需要量} = (\text{地域内における}) \text{農業用水} + \text{工業用水} + \text{生活水}$$

地球温暖化影響下の降水量、蒸発散量、積雪量は、気象庁提供による『気候統一シナリオ 第2版(2004)』より集計した。また、水資源需要量は現在の状況から増減しないものと仮定した。

3. 検討結果と考察

(1) 水資源供給量および水資源需要量の試算結果と考察

水資源供給量および水資源需要量の試算結果の中から、紙面の都合上、「東京都」と「富山県」の2地域について、月毎のパターン変化を図1に示す。

東京都における水資源供給量は、総量として2000年よりも2050年および2100年の方が多い。また、月毎の供給量の変化パターンを見ると、2050年の供給量は、2000年よりも季節的な変動が少なく、明確なピークが現れなかったのに対し、2100年の供給量は、8月および9月に大きなピークが現れた。当月の水量は、2000年におけるピーク時の2倍弱にも及ぶ。一方、需要量との関係においては、東京都の場合、他県から流入する河川から取水しているため、近年、水不足で取水制限が課されるという事態に陥ってはいないが、面積の割に人口が多く、産業の規模が大きいこと、地域内の供給量だけでは、ほとんど賄えない状況にあることが示されている。

キーワード 地球温暖化、水資源マネジメント、地域気候モデル

連絡先 〒163-0730 東京都多摩市関戸 1-7-5 パシフィックコンサルタンツ(株) 情報技術部 TEL 042-372-6219

富山県の水資源供給量は、総量として 2000 年に対して 2050 年はやや増加しているが、2100 年はそれほど増加していない。特徴的なのは、そのパターン変化で、2000 年には 7 月に供給量のピークを迎えるのに対し、2050 年および 2100 年は、共に1ヶ月前倒しされ、6 月に供給量のピークが現れている。また、ピーク後に、一旦、減少に転じ、再び増加するタイミングも 2000 年の場合よりも早く、その水量が多いことも示された。一方、需要量との関係においては、概ね供給量に不足はないものと推測されるが、季節によっては需要量を下回ることも示された。

このように、東京都および富山県の2事例を取り上げただけでも、地球温暖化の影響で、水資源供給量のピークが大きくなったり小さくなったり、変動のタイミングが前倒しになったり、需要量を下回ったりと、多様な変化が現れる可能性が示唆された。

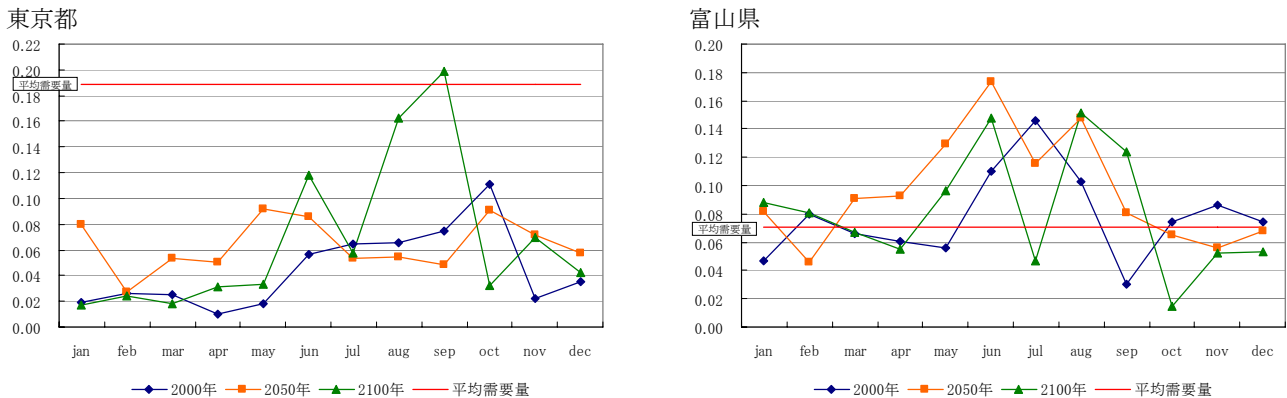


図1 水資源供給量のパターン変化(東京都と富山県を事例として、単位:km³)

(2) 地域の水資源マネジメントの必要性和その方法

地球温暖化の影響が地域の水資源供給パターンを変化させ、住民の生活や産業に変化を及ぼす可能性があるならば、地域は、その変化に適応できるように水資源マネジメントを行う必要があると筆者らは考えている。本稿では、水資源マネジメントを、水資源供給量と需要量の関係を最適化することとし、水資源供給パターンの変化が現実のものとなった場合に、なるべく地域の生活や産業に悪影響を及ぼさないための手段を検討していくことを提案したい。ここでは、地球温暖化の影響を考慮した水資源マネジメント計画を策定するための手順を以下に示す。本稿は、①を簡易的に行なったものと位置づけられる。

- ① 地域気候モデル等を用いた水資源供給可能量・パターン変化の把握
- ② 水資源供給量・パターン変化による地域生活・産業への影響分析
- ③ 地域生活・産業を温暖化の影響から保護するための適応策の検討

4. 今後の展開

今後は、水資源供給量および需要量のパターン変化を現在よりも精度よく分析するため下記の課題に取り組みたい。また、そうしたパターン変化が地域の生活および産業へ、どのような影響を及ぼす可能性があるのかを、特定の都市を対象にケーススタディを行いたいと考えている。

- ① 農業用水の灌漑期など、各種用水の季節的な需要パターンを考慮した検討を行う。
- ② 貯水による水資源の滞留効果を考慮した検討を行う。
- ③ 人口減少や少子高齢化によるライフスタイルの変化が水資源需要量に及ぼす影響について考慮した検討を行う。

参考文献

- 1) 原沢英夫、西岡秀三(2003)、地球温暖化と日本、第4章「水文・水資源と水環境への影響」、古今書院、pp.181-220
- 2) 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
- 3) 井上聡、横山宏太郎、大野宏之、川島茂人(2001)、地球温暖化にともなう国内の降雪量減少の河川への影響、地球環境 Vol.6 No.2、pp.259-266
- 4) 野上浩典、町田聡、原沢英夫(2006)、地球温暖化が我が国の水資源利用に及ぼす影響に関する研究、土木学会第61回年次学術講演会講演概要集、pp.341-342