

地球環境変動がもたらす水資源への影響

The effect on water resources produced by global environmental changes

森 和紀 [1]

Kazuki Mori[1]

[1] 日本大・文理・地球システム科学

[1] Dept. of Geosystem Sci., Nihon Univ.

I. 問題点の所在と背景

地球規模の環境変動、とくに地球温暖化が流域スケールの水資源に及ぼす影響を検証し、その機構を定量的に明らかにする上では、異なる水文気象条件下における比較研究の成果の集積が重要である。水資源・水環境に与える気候変動の流域単位の影響に関する従来の研究は、降雪量や河川流量の将来予測に関する解析事例、および湖沼と地下水を対象とする水温構造や水質への影響に関する検討に大別することができる。本論では、地球温暖化に伴う水資源の量と質の変化を汎地球学的視点から明らかにすると共に、地球環境問題の解明に向けての日本からの発信について言及することを目的とする。

議論の前提となる降水量・気温の経年変化と地域特性について、日本各地の観測値に基づき把握することのできる時間尺度は130年程度であるが、新旧データの均質性、都市化や観測地点の移動に伴うローカルな影響の判別に関する検討は欠かすことができない事項である。年蒸発散量の過去100年間の経年変化について考察すると、算術平均値を上回る傾向が1950年から継続しており、1960年代初期に極大値が出現した後、1980年以降の増加がとくに顕著な特徴である。中緯度湿潤地域の河川流域における過去100年間の年降水量の長期変化は5~6組の極大値と極小値の繰り返しによって特徴づけられ、減少・増加・減少の3期に大別することができる。比較対象とする地域の規模に差異があるものの、旧ソ連邦を対象とする旱魃係数の経年変化と対照させると、両者の整合性が読み取れる。

少雨の生起頻度は1960年代後半以後に高い事実が認められる一方、年降水量の極値の増大と変動率の増加も近年の特徴の一つである。近年における熱帯低気圧の規模には海水温の上昇が影響を与えているとの指摘があり、熱帯低気圧の発生海域における夏期の表面水温と熱帯低気圧の発生頻度・発達規模との関連性が示唆される。

II. 流出量・流出率への影響

過去100年間にわたる年流出率の各10年単位の平均値は、初期の1890年~1920年と近年の1960年~1980年の対極的なグループに分かれ、年流出量と年流出率が相対的に低下傾向にあることが認められる。この特徴は、希釈効果の低下に伴う溶存成分濃度の上昇を裏づけるものと考えられる。降水量の減少は、低水ないし渇水の流況に大きな影響を与える。流量の長期的な変動傾向については、流域における土地利用の変化に代表される人為的な影響に関しても検討する必要があるが、直線で回帰した1950年以降の低水流量と渇水流量は経年的に減少傾向にあることを示し、水収支に基づく流出量の長期変化と一致する結果が認められる。

III. 水質への影響

湿潤地域に位置する閉塞湖からの分水界漏出の影響を受ける河川流域は例外として、基底流出が直接流出に対し量的に大きな比率を占めることのない場合には、地球温暖化は河川水温の上昇に明瞭に影響を与えるものと考えられる。1994年6月~8月における国内の平均気温は平年値と比較して最大2.0℃上昇し、日照時間が平年値の140%に達した地域も出現し、過去に記録された気温の上昇現象としては典型的な事例であった。気温の上昇が河川水質に与える影響を明らかにする目的で、当該年の水質を過去の平均値と比較検討することを試みた。その結果、BODの上昇と溶存酸素の低下が現れ、河川水質の悪化が顕著に生じたことが読み取れる。一方、少雨に伴う出水頻度の減少により、懸濁物質については濃度の低下が認められた。貧酸素層の増大には、気温上昇によって引き起こされる河川水温の上昇が大きな影響を及ぼしている。湧水については、水温上昇に伴う硝化活性の増大によって引き起こされる硝酸イオンの高濃度化が認められる。

IV. 課題と展望

事例研究から得られる結果の普遍化を図ることが本問題の解明にとってとくに重要であり、時間の尺度に比し、空間スケールの拡張がより重要な意味を持つであろう。

年輪に基づき明らかにされた古気温の復元結果と諏訪湖の御神渡りが記録された期日とを比較検討してみると、1700年代以降における両指標が良い整合を示すことが分かる。諏訪湖の結氷日数と冬期の平均気温の間には有意な相関の認められることが指摘されており、15世紀まで遡ることのできる御神渡りの記録は、気候変化に関する継続的な資料として貴重である。南極大陸の氷床深層コアの解析による成果と共に、日本の貢献として特筆される。加えて、温帯湖と熱帯湖が共に国土に位置する日本の地理的特性は、顕在化する冬季の気温上昇が湖水と物質の循環機構に与える影響を明らかにする上で重要な情報を提供すると考えられる。