

## 人口減少の河川流域における水質の長期変動と L-Q 式の変遷 Long-term trends in water quality in an under-populated watershed and changes in L-Q equations

○武田育郎, 宗村広昭, 佐藤裕和

○Ikuro TAKEDA, Hiroaki SOMURA, Hirokazu SATO

### 1. はじめに

島根県東部の斐伊川は、我が国の代表的な汽水湖である宍道湖に流入する最大の河川であり、その年間の平均流量は宍道湖の貯水量の約 3.5 倍、中海の貯水量の約 2.5 倍に相当している。したがって、斐伊川の水質や汚濁負荷量は、これら二つの汽水湖の水質にも大きく影響していると考えられる。筆者らは、斐伊川の数地点の測定ポイントにおいて 1991 年から週 1 回の頻度で水質調査を継続しているが、2006 年までの水質の年間平均値（算術平均）では、流域内の人口・農地の減少や生活排水対策の進捗にもかかわらず、明確な低下傾向がみられておらず、また、水質は降水量の多い条件では高くなる傾向にあるものの、降水量自体に経年的なトレンドが明確でないことなどを報告した<sup>1)</sup>。そこで本報告では、1991 年から 2009 年までの斐伊川の流量データを用いて、流量加重平均を求めるとともに T-N, T-P, COD, SS については L-Q 式を算出し、その変遷について考察した。

### 2. 研究方法

図 1 に斐伊川流域の概要を示す。斐伊川の流域面積は 911.4 km<sup>2</sup> であり、土地利用形態は、山林 = 80%, 水田 = 7.6%, 畑 = 2.7%, 宅地 = 1.4%, その他 = 8.3% である。2005 年の流域の人口は、約 69,700 人（人口密度は 76 人/km<sup>2</sup>）であり、これは 1990 年から 8% の減少に相当していた。調査では、流域内に 9 つの測定ポイントを設け、水質分析用のサンプルを採集したが、その中で特に木次地点（流域面積 = 451 km<sup>2</sup>）と大津地点（流域面積 = 911 km<sup>2</sup>）では、週 1 回の頻度で水質測定を行った。

斐伊川の流量については、水文・水質データベース<sup>2)</sup>において公表されているデータを用いた。L-Q 式 ( $L=a \cdot Q^b$ , L: 負荷量,

Q: 流量, a, b: 定数) は、1991 年から 2009 年までのデータを 3 年ごとに 6 つのグループに分けて算出し、特に b 値（両対数グラフにおける傾き）に着目してその変化を調べた。

### 3. 結果と考察

図 2 に T-N の年間の算術平均と流量加重平均の推移を示す。これをみると、流量加重平均は、算術平均よりもやや高くなり、流量増加の影響を反映して変動が大きくなった。そして 2 つの平均とも経年的な低下傾向はみられず、むしろ全体的なレベルは上昇しているようにみられた。

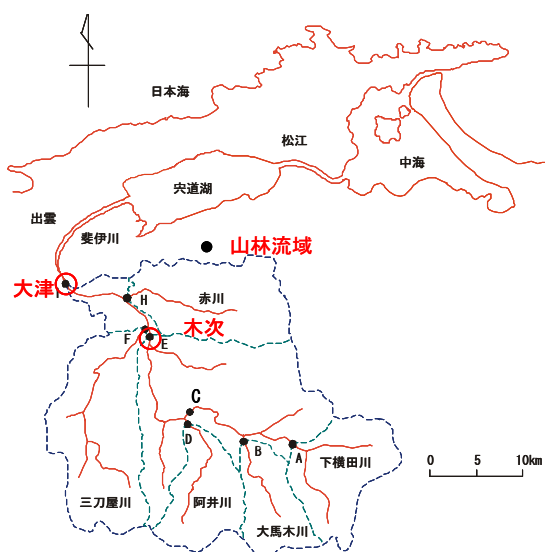


図 1 斐伊川流域と採水地点

島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University

キーワード: 人口減少, 河川流域, 水質, L-Q 式, 面源

また、T-N 以外の水質項目においても、明確な低下傾向を示すものはなかった。一方 L-Q 式については、概ね決定係数が 0.7~0.9 で求めることができ (図 3)、流量増加に対する負荷量の増加割合に相当する b 値では、統計的な有意性はないものの、右上がりの回帰直線が得られた (図 4)。なお河川流量に、最近になって大流量の発生頻度が増加するといった傾向はみられなかった。

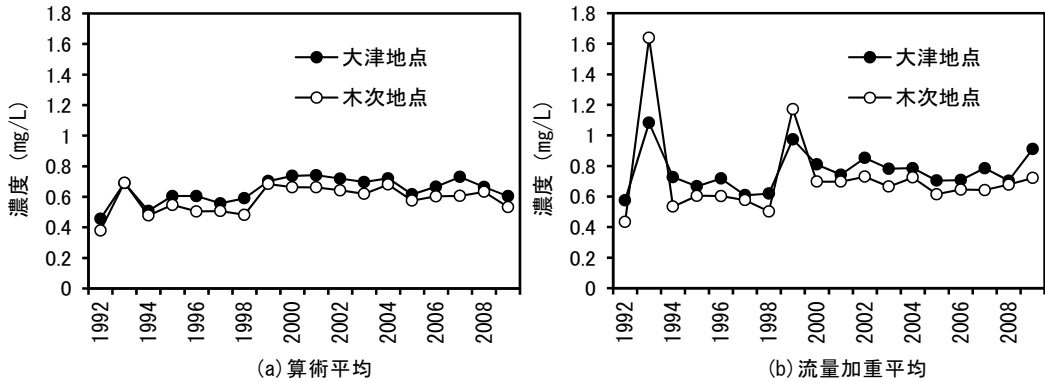


図 2 T-N の年間平均値

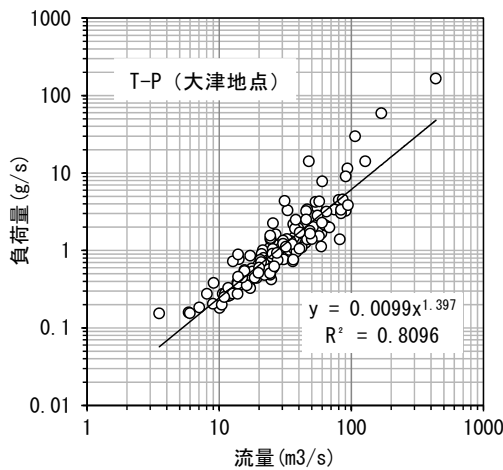


図 3 L-Q 式の例 (2007-2009)

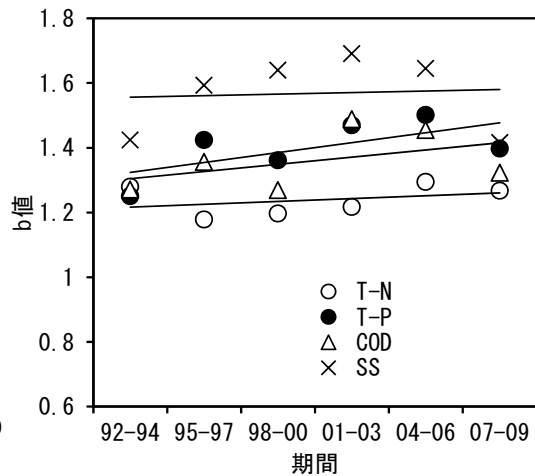


図 4 L-Q 式の b 値の推移 (大津地点)

斐伊川流域では人為的な発生負荷の減少にも関わらず、水質改善を示す明確な傾向がみられないことから、近年になって、流域内の面源構造の変化が生じていることが考えられる。すなわち、間伐遅れなどで十分に管理されない山林<sup>3)</sup>や、リンが集積傾向にある農地における管理の粗放化や耕作放棄の影響<sup>4)</sup>が現れているのではないかと推測される。

#### 4. おわりに

こうした面源構造の変化については十分な検証に至っていないが、上述の山林や農地の変化は全国的な傾向であり、また、わが国の人口は 2006 年より減少傾向に転じたとされていることから、今後、人口減少にある流域の管理や対策についても、十分に考える必要があると言える。

文献：1) Takeda et al (2009) *J. Wat. Environ. Tech.* 293-306 2) 水文・水質データベース, <http://www1.river.go.jp>  
 3) 武田(2002) 水利科学, No. 256-258 4) 武田 (2010) よくわかる水環境と水質, オーム社