

本明川における流域環境と負荷量の長期的な変動解析

佐賀大学理工学部都市工学科

学生会員 松藤 祐樹

佐賀大学大学院工学系研究科

正会員 大串浩一郎

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター

正会員 手塚 公裕

1. はじめに

現在、有明海・諫早湾の環境変化の究明や再生方策検討のため、多くの調査・研究がなされている。そのため、諫早湾流入河川である本明川に関する研究も数多くなされているが、長期的な視点での解析を行っている研究は少ない。そこで、本研究では本明川における流域環境と負荷量の長期的な変動解析を行った。

2. 本明川の概要

今回対象とする本明川は、その源を長崎県諫早市五家原岳（標高 1,057m）に発し、多良山系の急峻な山麓を南下し、湯野尾川・目代川などの支川を合流して、下流の諫早平野を潤し、福田川、半造川を合わせて諫早湾調整池に注ぐ、幹線流路延長 21km、流域面積 87km² の一級河川である。図-1 に本明川の順流域と流量観測所、雨量観測所の位置を示す。

3. 研究方法

本研究で用いた流量は国土交通省河川局水文水質データベースや国土交通省長崎河川国道事務所に存在する、本明川順流部末端に位置する裏山で観測された流量を用いた。雨量は国土交通省や気象庁の雨量観測点を選定し、その観測点を元に流域をティーセン分割して算出した流域平均雨量を用いた。気温は、国土交通省の長崎観測所で測定された値を用いた。土地利用データは、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータを GIS ソフトにより解析した。なお、本明川の順流域の範囲決定や流域のティーセン分割にも GIS ソフトを用いた。負荷量算定には「有明海水域に係る下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査」（有明流総）¹⁾ の排出負荷原単位と L-Q 式の係数を用いた。本明川順流域の気象、土地利用、河川流量の経年変化から流域からの負荷量の長期的な変動を解析した。

4. 結果及び考察

4. 1 本明川流域の長期環境変化

本明川流域における無次元化した気温、雨量、流量

の経年変化を図-2 に示す。気温、流量は周期的な変動をしながら上昇トレンド（気温は年 0.020℃上昇、流量は年 0.013m³/s 増加）を示していた。雨量は周期的な変動はみられたが、ほぼ横ばいのトレンドを示した。それぞれの周期的な変動は気温と流量、雨量とでは逆の関係を示している。周期を分かりやすくみるために図-3 に図-2 の移動平均（3 ヶ年）を示す。自然現象の周期を抽出するペリオドグラム・アナリシスを用いて周期を抽出した結果、図-3 と同様に 6 年周期がみられた。北太平洋では、気温や海面水温に 6 年周期があるといわれている²⁾。本明川流域における気温等の周期的な変動は局所的なものではなく、広域的な気象変動の影響を受けたものと推測される。

図-4 に土地利用の変遷を示す。1976 年から 1986 年にかけては森林が増加し、その他の農用地が減少するといった変化がみられたが、1986 年以降はあまり顕著な変化はみられなかった。

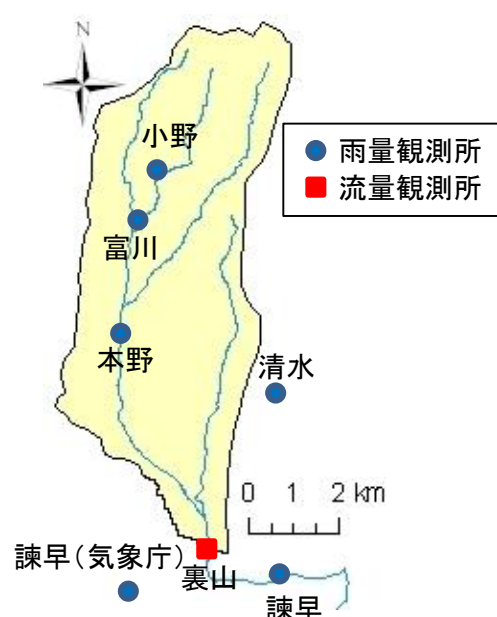


図-1 本明川の順流域と流量・雨量観測所の位置

4. 2 負荷解析手法の検討

負荷解析を行う際、負荷量と流量の関係式(L-Q式)がしばしば用いられるが、そのL-Q式は負荷源(点源や面源)の変化の影響を受ける。本研究では本明川の負荷解析に用いるL-Q式について検討を行った。点源負荷の長期的変化をみるために環境省の定期水質調査(平水時)のCOD負荷量のデータと裏山の流量を用いて作成したL-Q式の経年変化を図-5に示す。1985年から2009年まで5年毎にL-Q式を作成した結果、経年的な変化はほとんどみられなかった。したがって、この期間の本明川流域における点源負荷の変化はほとんどないことがわかる。本明川順流域のCOD排出負荷量の経年変化を図-6に示す。土地利用の変化と同様に面源負荷の長期的変化もあまりなかったことがわかる。これらのことから、本明川におけるL-Q式は過去30年程度変化していないと考えられる。そこで、平成3年から平成12年までの定期観測や洪水時の観測など膨大な量の調査・観測を行っている、有明流総に記されているL-Q式を用いて、本明川の長期負荷解析を行った。

4. 3 本明川の長期負荷解析

本明川裏山地点におけるCOD負荷量の経年変化を図-7に示す。COD負荷量合計のトレンドはほぼ一定だが、変動幅は大きくなっていった。ペリオドグラム・アナリシスを用いて周期を抽出した結果、6年周期がみられた。この周期は降雨、流量と同様であり、これらの影響を受けたものと考えられる。また、負荷量の内訳をみると、平常時の負荷量は経年変化が少なく、洪水時の負荷量の変動が大きいことが分かった。

5. まとめ

本研究では、本明川における流域環境と負荷量の長期的な変動解析を行った。その結果、気温、雨量、流量、COD負荷量に6年周期がみられた。COD負荷量のトレンドは横ばいであったが、1997年以降COD負荷量の変動が大きくなっていった。本研究は年単位で環境の変動を解析したが、周期やトレンド、変動などを細かくみるためには日単位や時間単位などより短い単位で解析する必要がある。

参考文献

- 1) 有明海水域に係る下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査委員会: 有明海水域に係る下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査報告書, pp. 85-90, 2005.
- 2) 野口泰生: 東北地方太平洋岸の海面水温と気温の年々変動, 天気, 48(10), pp. 747-757, 2001.

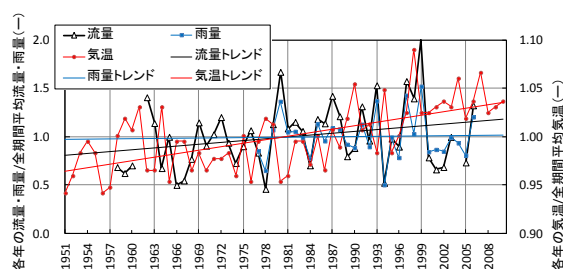


図-2 気温、雨量、流量の経年変化

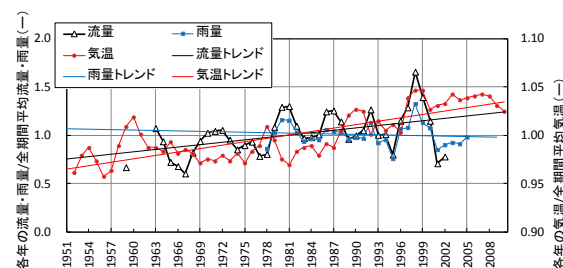


図-3 気温、雨量、流量の移動平均の経年変化

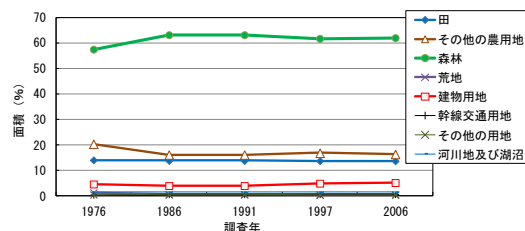


図-4 本明川順流域の土地利用の変遷

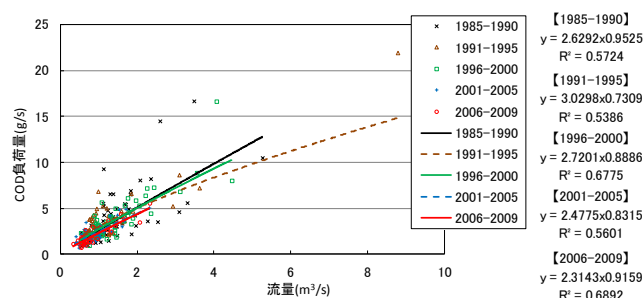


図-5 平水時L-Q式の経年変化 (COD)

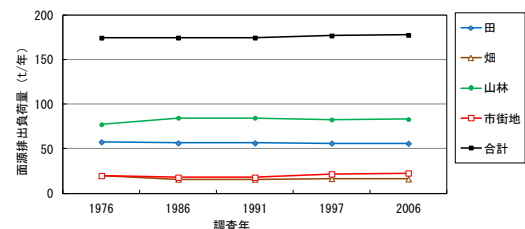


図-6 本明川順流域のCOD排出負荷量

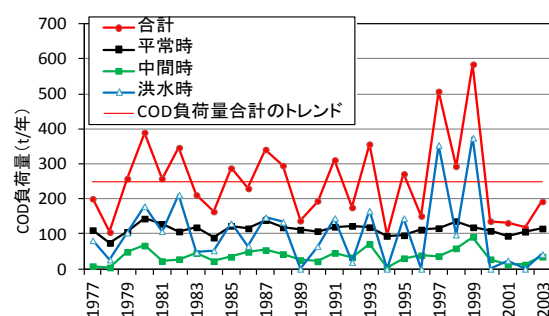


図-7 裏山地点のCOD負荷量の経年変化