

明石川流域における下水道整備にともなう河川水質変化の特徴

香川大学工学部 学生会員 ○平木大補
香川大学工学部 正会員 石塚正秀
神戸山手大学現代社会学部 正会員 和田有朗

1. はじめに

瀬戸内海は、豊かな生態系を持ち生物生産の高い良好な漁場である。しかし、近年、養殖ノリの色落ちやカキの生育不良など、さまざまな漁業問題が発生している。これらの問題は、海域中の窒素やリンなどの栄養塩の不足が原因であると考えられる。海域の栄養塩濃度は陸域からの流入が深く関係しているとされ、陸域からの負荷量は人間による様々な活動の影響を受けると考えられる。

本研究では、人口増加が著しい明石川流域(流域面積 127 km²)を対象として人口の変化と下水道整備にともなう河川水質の変化の特徴を明らかにする。

2. 研究方法

GIS を利用し、国勢調査の基準メッシュデータ¹⁾を明石川の集水域(流域)で切り出し、集水域の人口分布図を作成、流域内人口を算出した。国勢調査のデータには 1985 年から 2005 年の 5 年ごと計 5 回分を使用した。長期的な水質変化に対しては公共用水域データ²⁾を使用した。また、2009 年 1 月から 2011 年 12 月に、明石川を含む兵庫県の播磨灘に流入する主な河川で計 14 回の水質調査・分析を行った。

3. 流域内人口の特徴

(1) 精度の検証

一般に、人口データは行政区画ごとに整理されているため、集水域で切り出した流域内人口が妥当であるか判断する必要がある。そこで、行政区画と海岸線で切り取った基準メッシュデータと兵庫県の市町の行政区画のデータとの比較を行った。その結果、行政区画データと本方法との差異は、最大 11% (平均 4%) であったため、妥当であると判断した。

(2) 播磨灘流域圏の人口分布

図 1 に、明石川流域の 1985 年から 2005 年の 20 年間の人口変化の空間分布図を示す。また、図 2 に明石川流域内人口の 20 年間の変化を示す。明石川流域の人口変化は大き

く、1985 年から 2005 年の 20 年間で約 13 万人が増加し、20 年間で約 2 倍となっている。明石川流域内の神戸市西区では 1980 年代から西神ニュータウンなどの都市化が進んだ中流域において人口が増加しており、明石川本川、支川である櫛谷川・伊川にわたる地域も人口増加がみられる。また、伊川の下流においても増加している。明石川は神戸市の西側に位置しており、流域上流においても人口増加がみられる点が特徴的である。

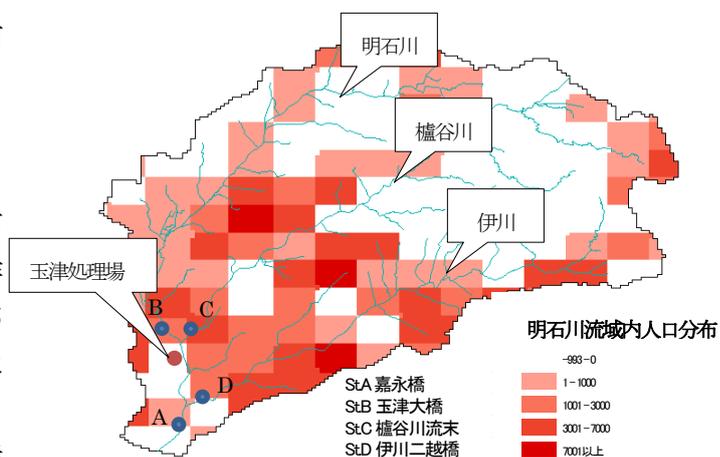


図 1 明石川流域の人口変化 (1985~2005 年)
(色のついた部分は人口が増加した場所を示す)

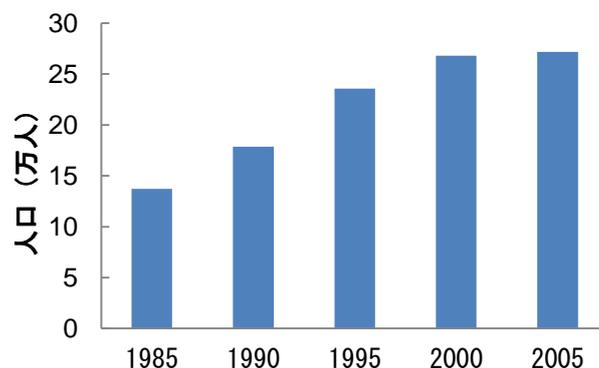


図 2 明石川流域内人口の変化

4. 兵庫県の河川水質調査・分析

図 3 より、全リン・全窒素の明石川と淡路島の三原川・大日川において濃度が高いことがわかる。兵庫県の下水道普及率は 2011 年の時点で 91.4% と高いが、淡路島では下水

道の整備が進んでいないため、三原川・大日川における全リン・全窒素が高いと考えられる。同様に、明石川でも全リン・全窒素が高い結果が得られた。明石川流域は都市化し、人口が増加した地域であるが、今回採水を行った嘉永橋（環境基準点、図1 (St.A)）は神戸市の下水道処理場である玉津処理場の下流に位置することから高い濃度を示したと考えられる。

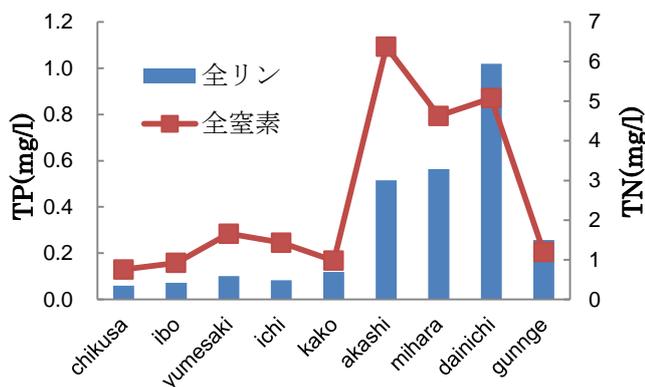


図3 兵庫県の河川的全リン・全窒素 (調査日 2009～2011年)

5. 明石川流域内人口変化と玉津処理場処理人口

図4に明石川流域内人口と玉津処理場の処理人口の長期変化を示す。玉津処理場は1981年から供用が開始されており、2010年で約22万人まで増加している。処理人口は流域内人口にあわせて年々増加しており、流域内人口の増加にともなう生活排水が下水道により処理されている結果が明らかとなった。そのため、上に示した嘉永橋(図1 (St.A))では下水処理の放流水の影響を強く受けていると考えられる。

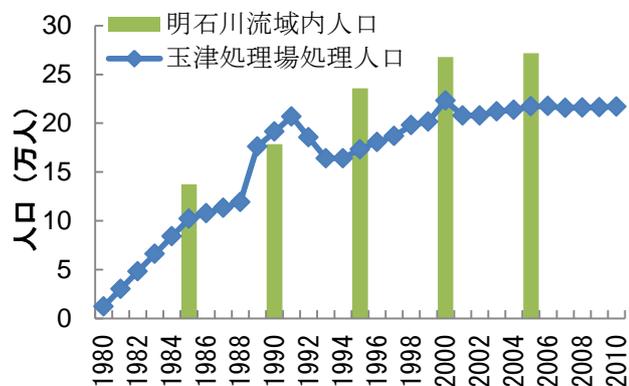


図4 明石川流域内人口と玉津処理場の処理人口

6. 明石川流域の水質の長期変化

公共用水域調査による明石川の水質の長期変化を図5に示す。ここでは、玉津処理場よりも上流に位置する明石川本川の玉津大橋、支川の櫛谷川・伊川のCODの長期変化を示す。都市化が進み、人口が増加した1980年代以降とそれ以前の水質を比較すると、櫛谷川・玉津大橋ではCODの変化は横ばいであり、水質の大きな変化はみられない。一方、伊川二越橋では1976年にピークがあるが、それ以降はCOD濃度が減少している。これにより、都市化や人口の増加が進んだ明石川流域において、人口の大幅な増加がみられたものの、河川水質の悪化は無いことから、下水道整備の有効性が示された結果といえる。

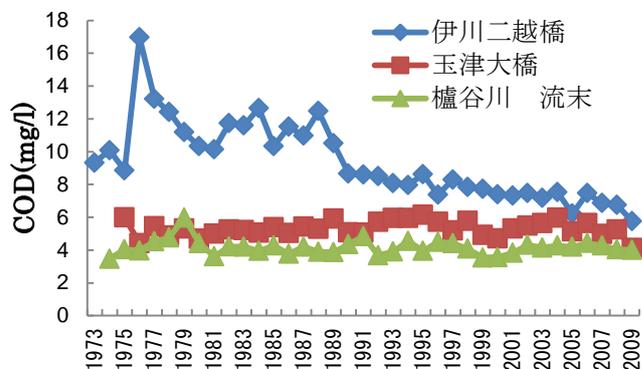


図5 明石川流域における水質の長期変化

7. おわりに

播磨灘に流入する主要な河川流域内人口分布図の作成、流域内人口の算出を行った。都市化により、著しく人口増加した明石川流域の環境基準点（嘉永橋）では播磨灘の他の河川よりも水質が悪い。これは、下水処理水の影響を受けたためである。しかし、下水処理場よりも上流における水質の長期的な変化をみると、水質は悪化しておらず下水道による効果が得られていると考えられる。これらのことをふまえて、下水道の整備状況と河川水質との関係を見る際には人口の空間分布をあわせて考慮することが重要であることが示された。

参考文献

- 1) 統計局・国勢調査・政策統計官(統計基準担当)・統計研修所：
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/index.htm>
- 2) 兵庫県生活部環境局：公共用水域の水質等測定結果報告書