

資料

五反田川水域のBOD調査

今村和彦 中俣宏二郎 須納瀬正
上原満 出雲信明

1 はじめに

本県いちき串木野市北部を貫流する五反田川は、流路延長13.7km、流域面積37.9km²の二級河川で、1975年4月に全域がBOD等に係る環境基準B類型に指定された。有機物汚濁指標のBODは、75%水質値で調査開始当初から1983年頃まで基準値3.0mg/L前後で推移し、その後、数年間は基準値を下回り、水域は環境基準を達成していたが^{1),2)}、1992年頃から基準値を上回るようになり、水域は環境基準を達成維持することが難しくなってきた。また、1996年6月には、水域の範囲を五反田川上流と下流に見直し、測定地点を従来の地点とその上流約800mに設け、常時監視を行ってきている。上流水域は、環境基準A類型に指定されているが、調査開始当初からBOD75%水質値で評価すると環境基準AA類型の基準値と同程度であり、水質は良好な状況を保っている。

本報では、五反田川水域の水質保全対策の検討に資するために、下流水域で生活環境項目BODに係る環境基準を超過する要因について調査したので報告する。

2 これまでの結果概要

2.1 経年変化^{3),4)}

五反田川上流及び下流水域に係る環境基準の類型指定の状況を表1に、1987年度から2004年度までのBOD75%水質値と年間平均値の経年変化を図1に示す。

下流水域のBOD75%水質値は、1.1~5.0mg/Lの範囲にあり変動が大きく、1994年度以降には、基準値を大きく上回ることもあり、水質汚濁が進行していると考えられる。また、年間平均値は、1.1~4.0mg/Lの範囲にあり、75%水質値とほぼ同様の推移を示している。既報の将来予測^{1),2)}では、下流水域の測定地点における1995年度のBOD75%水質値と年間平均値をそれぞれ2.6mg/L

と推測し、生活排水に伴う汚濁負荷の影響が非常に大きい水域であるとされ、水質の悪化が懸念されていたが、BOD値は予測を上回るものとなっている。一方、上流水域のBOD75%水質値と年間平均値は、同様の推移を示し、環境基準AA類型の基準値1.0mg/Lをも下回っている状況にある。

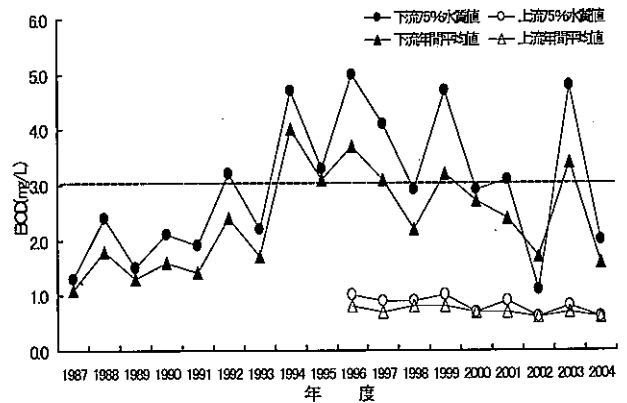


図1 BOD値の経年変化

2.2 経月変化

五反田川上流及び下流水域の2000年4月から2005年3

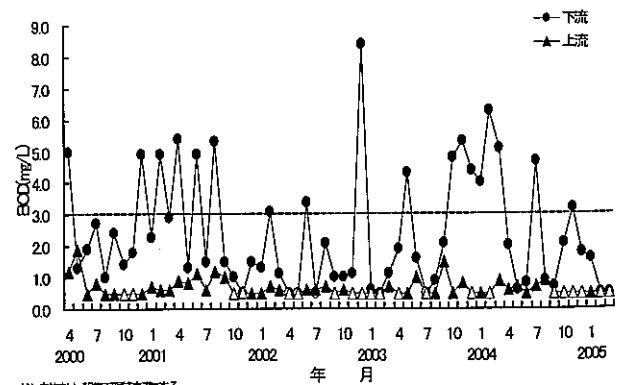


図2 BOD値の経月変化

表1 類型指定の状況

水域	範囲	測定地点	該当類型	達成期間	基準値	類型指定年月日
五反田川上流	上水道取水口から上流	上水道取水口	A	直ちに達成	2.0	1996年6月5日
" 下流	" から下流	五反田橋	B	"	3.0	1975年4月21日

1 鹿児島県環境生活部環境管理課 〒890-8577 鹿児島市鴨池新町10番1号

月のBOD値の経月変化を図2に示す。

両水域とも、季節的な変動はなく、上流水域では、 $< 0.5 \sim 1.9 \text{ mg/L}$ の範囲にあり基準値を下回り、平均 0.7 mg/L と安定した状況にある。一方、下流水域では、 $< 0.5 \sim 8.4 \text{ mg/L}$ の範囲にあり変動が大きく、基準超過が不規則に現れている。下流水域は、平均値で比較すると 2.4 mg/L と上流水域の 0.7 mg/L に比べて大きく上昇することから、上流と下流水域の測定地点間に汚濁物質の流入が急激に増加すること^{1),2)}がうかがえる。

2.3 採水の時間帯

五反田川下流水域の2000年4月から2005年3月の時間帯別の採水頻度の分布を図3に示す。

下流水域の測定地点は、河川感潮域であることから、採水は昼間の干潮時刻の前後で行っている。採水の時間帯は、午前中に集中し、10時が他の時間に比べて多く、偏りがみられる。基準超過は、10時の時間帯がもっとも多く、この時間帯を中心に拡がりが見られ、生活排水の流入に対応していると考えられる。また、採水の時間帯別のBOD値範囲を図4に示す。BOD値範囲は、14時の時間帯を除けば、どの時間帯も幅広く、1日1回の採水測定では、本水域の水質状況を把握することは難しいと思われる。

2.4 支川金山川の水質

金山川は、五反田川上流及び下流水域の測定地点間に

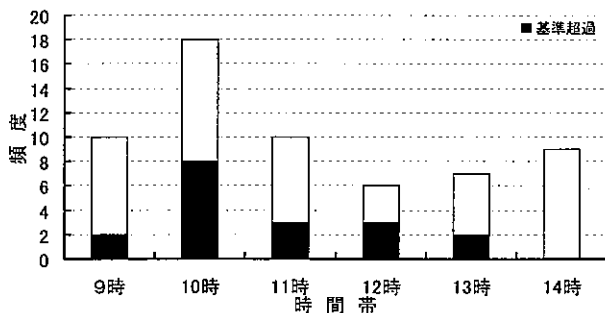


図3 時間帯別の採水頻度の分布

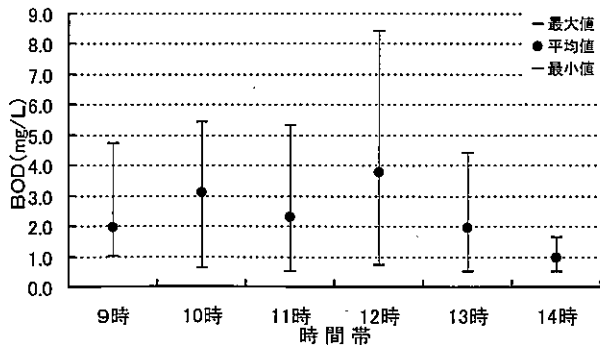


図4 時間帯別のBOD値範囲

注ぐ支流である。金山川の水質状況については、既報の1985年^{1),2)}と1996年³⁾の調査で明らかにされてきたが、後者のBOD結果には、 8 mg/L を超える値が測定されており、金山川は水質汚濁の著しい河川であるとされ、五反田川の水質悪化の一因と疑われてきた。しかしながら、両調査での河川流域の社会背景をもとに算定した金山川の汚濁負荷量は一致しており、金山川の水質汚濁の進行は考えられず、五反田川への水質影響は大きく変化していないと思われる。算定した汚濁負荷量を表2に示すが、五反田川の汚濁負荷量も両年でほぼ一致しており、2.1で述べた水質汚濁の進行は考えにくいものとなった。但し、両河川の発生源別の負荷割合には違いがみられ、社会背景が変化したことがわかる。

表2 算定汚濁負荷量

河川	年	負荷量 (kg/日)	負荷割合 (%)				
			生活系	畜産系	事業系	水産系	自然系
五反田川	85	351	79.3	2.1	6.9	4.0	7.6
	96	341	66.7	8.9	10.8	5.6	8.0
金山川	85	47	51.9	0.0	39.8	0.0	8.3
	96	47	75.8	0.0	16.1	0.0	8.0

注) 五反田川の96年負荷割合は、いちき串木野市管内で発生したものを対象としている。

3 調査方法

2で述べたこれまでの結果から、五反田川下流水域の測定地点でのBOD値の変動は、上流と下流水域の測定地点間に流入する支川等の水質に影響されていると考えられることから、上流及び下流水域の常時監視と併せて支川等のBOD調査を行った。

3.1 測定地点

地点は、図5に示す五反田川上流及び下流水域の測定地点①及び②と、両測定地点間に流入する排水用水路のなかで、他と比べてきわめて流量の多い市街地の排水用水路と支川金山川の五反田川合流点付近③及び④の4地点とした。なお、測定地点③の上流域は、下水道未整備の市街化区域で、現在、約950世帯2,500人(1995年は約900世帯2,700人)が居住し、測定地点④の流域は、国道沿いに住宅、飲食店、工場・事業場及び田畑が点在

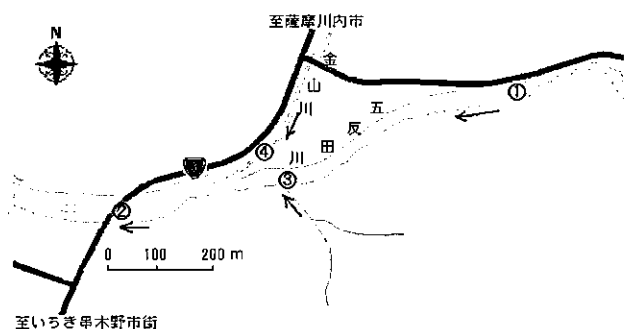


図5 測定地点

する山間部で、約300世帯600人(1995年は約300世帯800人)が居住している。

3. 2 調査期間及び頻度

調査は、2005年1月から11月まで実施し、月1回昼間(9時~15時)の採水分析(以下、「通常調査」という。)を基本とした。なお、採水は、4地点が同じ時間帯になるように行った。また、生活排水の影響を受けた用水路の水質は、日変動が大きく⁶⁾、水質変動を把握することはほとんど不可能であり、連続モニタリングが必要であることが報告されていることから⁷⁾、7月と9月には、通常調査日とは別の日の昼間に、2時間間隔で4回の採水分析(以下、「通日調査」という。)を行った。

4 結果及び考察

4. 1 通常調査のBOD結果

通常調査のBOD結果を図6に示す。測定地点①、②は、それぞれ$0.5\sim 1.4\text{mg/L}$、$0.5\sim 7.3\text{mg/L}$の範囲にあり、2. 2で述べた経月変化の結果と同様であった。また、測定地点③は、$5.8\sim 170\text{mg/L}$の範囲にあり、生活排水の影響から変動が大きかったが、測定地点④は、7月の3.5mg/Lを除けば、<math><0.5\sim 1.5\text{mg/L}</math>の範囲にあり、水質は良好な状況であった。7月は、採水の時間帯に測定地点④の金山川上流域で1時間に10mmの局地的に激しい雨が降っていたため、金山川は濁りが生じていた。上流域では田植え時期でもあり、濁りは、水田土壌の混入によるものと考えられ、BOD値を上昇させた要因と推測される。なお、このときの測定地点②のBOD値は4.2mg/Lと高い値を示した。10月には、測定地点①、②及び④のBOD値が上昇しているが、採水の3時間前に五反田川流域で短時間に10mmの雨が降ったことが要因と考えられ、流域での雨の観測時には測定地点②のBOD

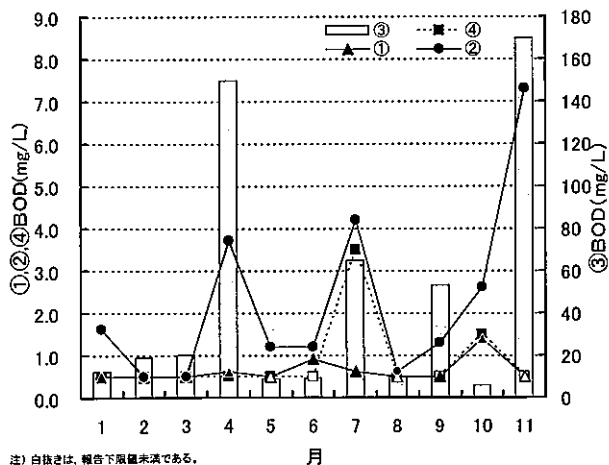


図6 通常調査のBOD結果

注) 白抜きは、報告下限量未満である。

値は高くなる傾向にあり、測定地点④の金山川の水質に影響されることがうかがえる。

通常調査における採水の時間帯別のBOD値を図7に示す。測定地点②の10時の時間帯のBOD値4.2mg/Lは、前述の金山川の水質影響から若干高い値になったと考えられるが、基準超過は採水が早い時間に現れている。また、測定地点③のBOD値は、採水が早い時間帯に高く、時間経過とともに低くなっていることから、測定地点②のBOD値の変動は、測定地点③の排水用水路から流入する生活排水の水質に影響されることが疑われる。

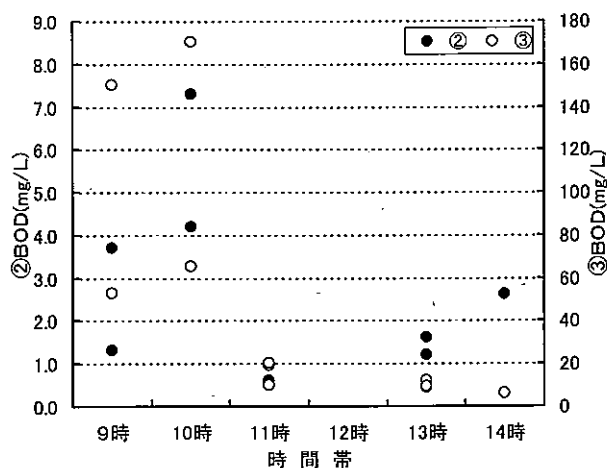


図7 時間帯別のBOD値

4. 2 通日調査のBOD結果

7月の通日調査のBOD結果を図8-1に、9月を図8-2に示す。7月と9月の結果から、測定地点①、④は、それぞれ<math><0.5\sim 0.8\text{mg/L}</math>の範囲にあり、ほとんど一定で変動がなかった。一方、測定地点②及び③は、それぞれ$0.6\sim 3.3\text{mg/L}$、$5.8\sim 150\text{mg/L}$の範囲にあり、採水の早い時間帯に高いBOD値がみられ、採水の時間帯による変動が大きかった。なお、測定地点②の9月の9時と11時の時間帯は、それぞれ3.3mg/L、3.2mg/Lと基準値を上回っていた。また、通日調査時の干潮時刻付近

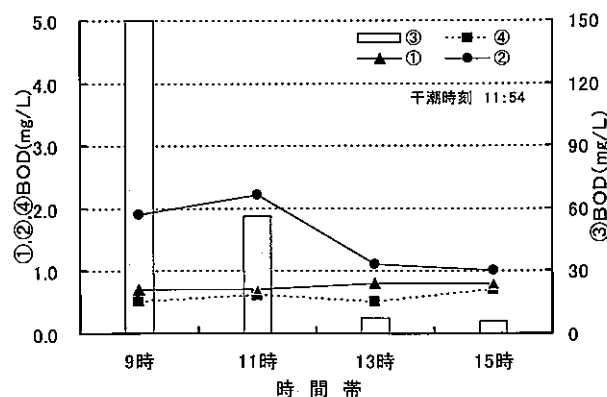


図8-1 7月の通日調査のBOD結果

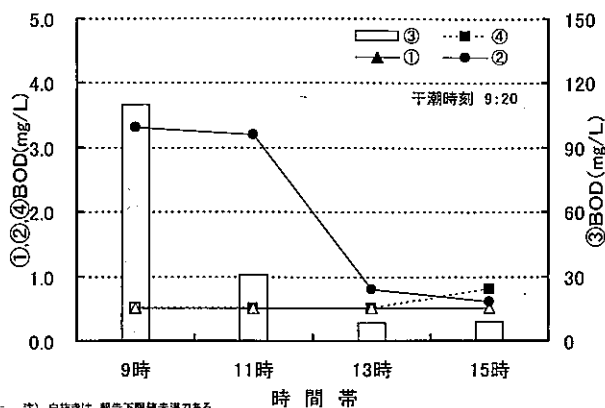


図8-2 9月の通日調査のBOD結果

で、7月は11時、9月は9時前後に流量観測を行い、その流量を用いて流下する汚濁負荷量を算出した。

流下する汚濁負荷量を図9に示すが、測定地点①と②の汚濁負荷量の違いから、両測定地点間に流入する負荷

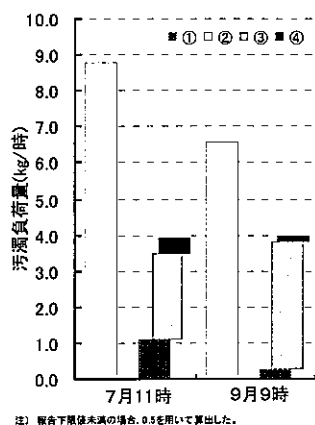


図9 流下汚濁負荷量

があると思われる。

測定地点③の汚濁負荷量は、測定地点①、④に比べて2~20倍と多く、この排水用水路からの五反田川への流入負荷は大きく、測定地点②のBOD値への影響も大きいものと考えられる。また、測定地点④の汚濁負荷量は、測定地点①よりも少なく、通常では金山川からの五反田川への流入負荷は小さいと思われる。なお、流量は9月が7月に比べると低く、測定地点①、②及び④の9月の流量は、7月の5割程度で、測定地点③は、8割程度の

量が急激に増加することがわかる。しかし、測定地点②の汚濁負荷量は、測定地点①、③及び④の汚濁負荷量の総量よりも大幅に多くなっており、この要因としては、他からの流入負荷の影響や流量観測、汚濁物質の流下状況の違いなどがあげられ、今後検討する必要があると思われる。

状況であった。これらのことから、9月の通日調査で測定地点②のBOD値が基準値を上回ったのは、測定地点③の排水用水路から流入する生活排水の水質と五反田川の水量が少なかったことが大きく影響したものと推測される。

5 まとめ

五反田川水域の水質保全対策の検討に資するために、下流域で生活環境項目BODに係る環境基準を超過する要因について調査した。

五反田川下流域の測定地点のBOD値は、採水が早い時間帯に高い値を示す傾向にあり、基準値を上回ることがあった。この基準超過は、市街地の排水用水路から流入する生活排水の水質に大きく影響されたものと考えられた。また、降雨時または降雨後の支川金山川の水質にも影響されることがうかがえた。なお、金山川の水質は、これまでの結果に比べて良好な状況であった。

参考文献

- 1) 鹿児島県；河川水質環境管理基礎調査結果No.8, 五反田川水域の水質保全を図るために (昭和63年12月)
- 2) 山野一幸, 脇田安彦, 他；五反田川における水質汚濁の特性と将来予測, 鹿児島県環境センター所報, 4, 106~110 (1988)
- 3) 鹿児島県；公共用水域の水質測定結果 (昭和62年度~昭和63年度)
- 4) 鹿児島県；公共用水域及び地下水の水質測定結果 (平成元年度~平成16年度)
- 5) 鹿児島県；クリーンリバー2000 鹿児島のふるさとの川 水質MAP (平成9年3月)
- 6) 吉田重方, 鬼頭功, 他；混住農村における農業用水の水質の日変動, 用水と廃水, 45(5), 39~42 (2003)
- 7) 垣原登志子, 藤原正幸, 福島忠雄；生活排水が流入する農業用水路の水質特性, 用水と廃水, 47(3), 49~55 (2005)