

瑞梅寺川における BOD 環境基準超過に関する一考察

八児裕樹・高村範亮・常松順子

福岡市保健環境研究所環境科学課

A Study of Exceeding of Environmental Quality Standards for BOD in Zuibaiji River

Hiroki YACHIGO, Noriaki TAKAMURA and Junko TSUNEMATSU

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

平成 30 年度、瑞梅寺川下流域の環境基準点である昭代橋において、生活環境の保全に関する環境基準項目である BOD の 75% 水質値が 13 年ぶりに基準を超過したため、その原因について考察を行った。その結果、BOD と Chl-a の間に正の相関が認められたことから、植物プランクトンによる内部生産の増加が一因であることが示唆された。植物プランクトンの内部生産の増加には、気温、日射量及び降水量等の気象条件と、栄養塩類の増加が影響している可能性が考えられた。今後とも瑞梅寺川の水質を注視していくと共に、原因究明調査を行っていく。

Key Words : 瑞梅寺川 Zuibaiji River, 植物プランクトン phytoplankton,
BOD (生物化学的酸素要求量) Biochemical oxygen demand, クロロフィル a chlorophyll a,
内部生産 organic production

1 はじめに

瑞梅寺川は、福岡市西部に位置し、その源を背振山地の井原山(標高 983 m)に発し、川原川・赤崎川・汐井川の支川を合わせ北上し、福岡市西区で今津湾に注ぐ流域面積 52.6km²、幹川延長 13.2 km の二級河川である。流域の上流部は糸島市、下流部は福岡市の 2 市にまたがり、流域の土地利用は宅地 10%、農耕地 33%、山林・原野 45%、その他 12%となっている¹⁾。河口部に位置する今津干潟は、絶滅が危惧されているカブトガニやクロツラヘラサギなどの生物がみられる貴重な干潟である。生活環境の保全に関する環境基準の類型指定は、瑞梅寺川全域が A 類型 (BOD 基準値 2 mg/L 以下) に指定されている。

平成 30 年度、瑞梅寺川下流域の環境基準点である昭代橋において、生活環境の保全に関する環境基準項目である BOD の 75% 水質値が 13 年ぶりに基準を超過したため、その原因について考察を行った。

2 調査方法

2.1 調査地点

調査地点を図 1 に示す。昭代橋は瑞梅寺川の河口部付近に位置しており、潮汐により海水の影響を受ける汽水域である。



図 1 調査地点

2.2 調査項目及び調査期間

調査項目は採水時気温、採水時水温、pH、BOD、COD、懸濁物質(SS)、溶存酸素(DO)、全窒素(T-N)、全りん(T-P)、電気伝導度(EC)、塩化物イオン(Cl⁻)及びクロロフィルa(Chl-a)とし、公共用水域の常時監視データを用いた。また、BODと各項目の相関係数を算出し、BODと各項目間の相関の有無を危険率5%及び1%で検定した²⁾。

調査期間は、平成30年4月から平成31年3月までの期間とし、調査は月1回の頻度で行った。ただし、Chl-aは平成30年5月から平成31年3月までの期間で行った。比較対象として、平成29年度以前のデータを、福岡市水質測定結果報告書³⁾から引用した。

気象データ(気温、降水量及び全日射量)は、気象庁がホームページで提供している福岡管区気象台の月別値を用いた。

3 調査結果及び考察

3.1 BODの経年変化

類型指定された水域におけるBODの環境基準の達成状況の年間評価は、75%水質値(測定データを数値の小さい順に並べた時の、75%目の値)があてはめられた類型の環境基準に適合している場合に、環境基準を達成しているものと判断する⁴⁾(以下、BODの75%水質値を「BOD75%値」とする)。瑞梅寺川全域はA類型に指定されているため、昭代橋では、年間のBOD75%値が2mg/L以下ならば、BODは環境基準を達成していると判断される。

昭代橋のBOD75%値の経年変化を図2に示す。BOD75%値は平成6年度が最も高く、そこから平成19年度頃まで減少傾向だった。その後は横這いだったが、近年は増加傾向であった。平成30年度のBOD75%値は3.1mg/Lであり、13年ぶりに環境基準を上回る値だった。

3.2 BODの経月変化

平成30年度のBODの経月変化を図3に示す。図中のエラーバーは例年(平成20年度から平成29年度まで)の最大値及び最小値を示している。

各月のBODは5月を除き、例年の平均値よりも高い値だった。また、4月、6月、7月、8月、1月及び2月の計6回基準を超過し、春季、夏季、及び冬季に高い傾向だった。特に、1月と2月は過去10年間で最も高い値だった。

3.3 水質項目の測定結果

平成30年度の水質項目の測定結果を表1に示す。BODの平均値は2.2mg/Lだった。また、Cl⁻は最大値が16000mg/L、最小値が45mg/Lであった。採水は干潮時刻の1時間半前後内で行っているが、採水のタイミングによって海水の流入状況が異なることが推察された。

BODと各水質項目間の相関係数を表2に示す。BODとChl-aの間に相関係数0.793の強い正の相関が認められ、危険率1%で相関があった。BODとChl-aの散布図を図4に示す。Chl-aは水域における植物プランクトンの存在量の指標となる。そのため、植物プランクトンの増加がBODに影響している可能性が示唆された。また、EC及びCl⁻は、相関係数からBODと弱い正の相関が認められたが、危険率5%のとき、相関があるとはいえなかった。そのため、海水の流入による影響については判然としなかった。さらに、pH、COD、SS及びT-Nも、相関係数からBODと正の相関が認められたが、危険率5%のとき、相関があるとはいえなかった。

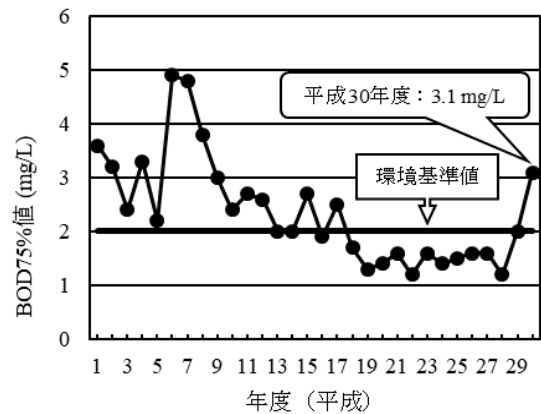


図2 BOD75%値の経年変化

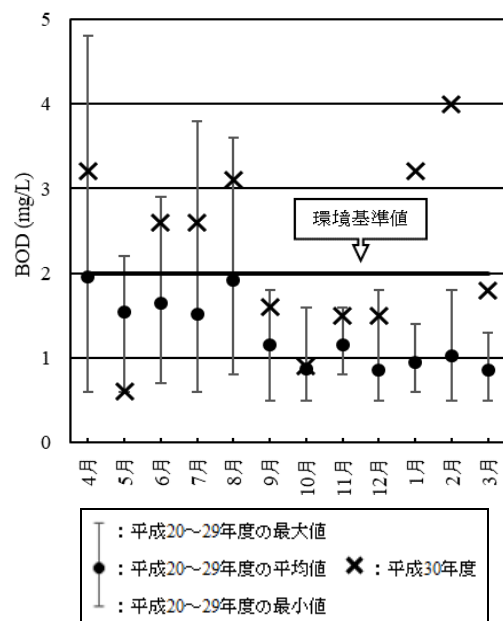


図3 BODの経月変化

表1 水質測定結果

調査年月	気温 (°C)	水温 (°C)	pH (-)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	EC (mS/m)	Cl ⁻ (mg/L)	Chl-a (µg/L)
平成30年 4月	22.0	19.4	7.7	3.2	6.8	22	8.3	1.4	0.16	1700	5100	-
5月	20.5	19.5	7.6	0.6	4.0	7	9.9	1.4	0.11	32	45	2.9
6月	27.2	25.6	7.2	2.6	6.9	4	5.3	1.9	0.22	1300	4400	3.2
7月	34.5	32.2	7.6	2.6	4.3	15	8.0	1.6	0.29	1100	5500	13
8月	32.4	29.0	7.9	3.1	6.7	14	9.7	1.7	0.17	1600	5900	25
9月	31.2	30.2	7.8	1.6	5.4	4	7.2	1.0	0.18	3500	10000	10
10月	22.8	22.4	7.5	0.9	4.7	11	6.9	1.4	0.13	1600	5000	7.4
11月	21.5	20.5	7.7	1.5	5.7	11	9.5	1.3	0.18	1600	4500	6.3
12月	9.2	11.9	7.4	1.5	5.0	4	9.2	1.5	0.11	1900	6800	8.1
平成31年 1月	11.5	10.7	8.2	3.2	4.5	6	11	1.3	0.11	3700	16000	14
2月	16.0	11.5	7.9	4.0	7.6	24	11	2.0	0.20	1700	5900	37
3月	16.0	16.2	7.6	1.8	7.9	15	9.7	1.8	0.16	150	730	12
平均値	22.1	20.8	7.7	2.2	5.8	11	8.8	1.5	0.17	1600	5800	13
最大値	34.5	32.2	8.2	4.0	7.9	24	11	2.0	0.29	3700	16000	37
最小値	9.2	10.7	7.2	0.6	4.0	4	5.3	1.0	0.11	32	45	2.9

表2 BODと各水質項目間の相関係数*

	気温	水温	pH	EC	DO	COD	SS	T-N	T-P	Cl ⁻	Chl-a
BOD	0.029	-0.137	0.472	0.302	0.267	0.511	0.565	0.479	0.383	0.401	0.793 ^{※2}

※平成30年4月～平成31年3月のデータから算出(Chl-aのみ平成30年5月～平成31年3月のデータから算出)。

※2 相関の有無について検定した結果，Chl-aのみ相関があると認められた(危険率1%)。

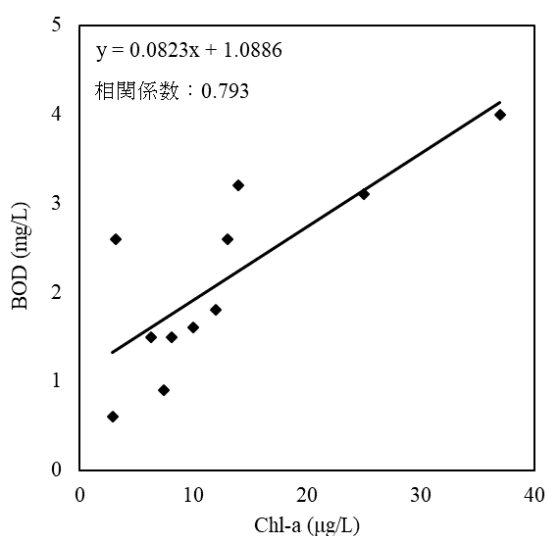


図4 BODとChl-aの散布図
(平成30年5月～平成31年3月のデータ)

3.4 気象データの解析

福岡管区気象台の平成30年度における月平均気温、月平均全天日射量及び降水量の月合計の経月変化をそれぞれ図5～7に示す。図中のエラーバーは例年(平成20年度から平成29年度まで)の最大値及び最小値を示している。

月平均気温は10月を除き、例年よりも高かった。特に、4月、8月、12月、1月及び2月は例年の最大値付近だった。

月平均全天日射量は5月、9月及び12月を除き、例年よりも高かった。特に、7月、8月及び1月は例年の最大値付近であった。

降水量の月合計は、5月、7月、9月及び3月で例年よりも高かった。8月は例年の5分の1程度の雨量であり、10月から2月までの期間も雨量が少なく、夏季から冬季にかけて例年より降水量が少ない期間が継続していた。

全体として、気温及び全天日射量は春季、夏季及び冬季に高い傾向であった。これは、BOD が基準超過した時期と一致した。気温及び日射量はプランクトンの増殖に影響する因子であるため、これらの気象条件がプランクトンの増殖に寄与し、BOD の値に影響を及ぼした可能性が考えられた。また、夏季から冬季にかけて降水量が少なかった。昭代橋の上流 500 m 付近には、農業用の堰がある（図 8）。そのため、夏季から冬季にかけて降水量が少なかった結果、河川流量が少なくなり、昭代橋上流の堰の下流側で河川水が滞留していた可能性が示唆された。

3.5 T-N 及び T-P の経年変化

栄養塩の濃度はプランクトンの増殖に影響する因子である。そこで、過去 30 年間の T-N 及び T-P の年平均値の経年変化を図 9 に示す。T-N と T-P は同様の傾向を示しており、平成 3 年度に高くなり、翌年に減少した後は横這いだったが、平成 26 年度頃から増加傾向だった。そのため、昭代橋では平成 26 年度頃から栄養塩の濃度が増加していると推察された。

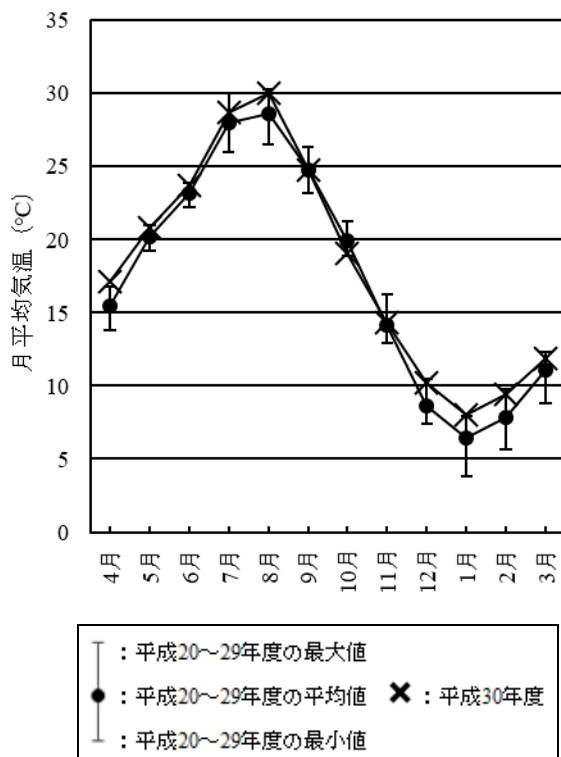


図 5 月平均気温の経月変化

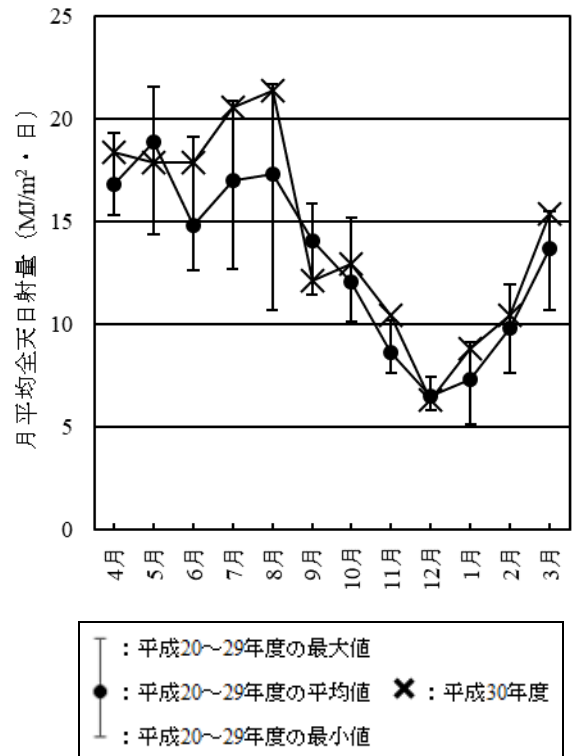


図 6 平均全天日射量の経月変化

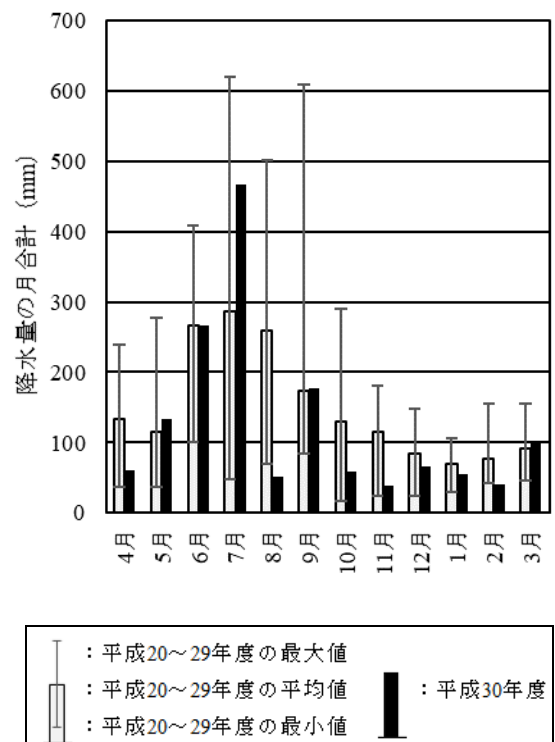


図 7 降水量の月合計の経月変化

4 まとめ



図8 昭代橋上流の堰

平成30年度，昭代橋においてBOD75%値が環境基準を超過した原因について考察を行った。その結果，BODとChl-aの間に正の相関が認められた。また，平成30年度の気象状況は平年よりも気温及び全天日射量が高く，夏季から冬季にかけて降水量が少なかった。さらに，昭代橋では近年，栄養塩の濃度が増加傾向であった。

以上の結果から，平成30年度のBOD75%値が環境基準を超過した原因として，植物プランクトンによる内部生産の増加が示唆された。植物プランクトンの内部生産の増加には，気温，日射量及び降水量等の気象条件と，栄養塩類の増加が影響している可能性が考えられた。

今後とも瑞梅寺川の水質を注視していくと共に，原因究明調査を行っていく。

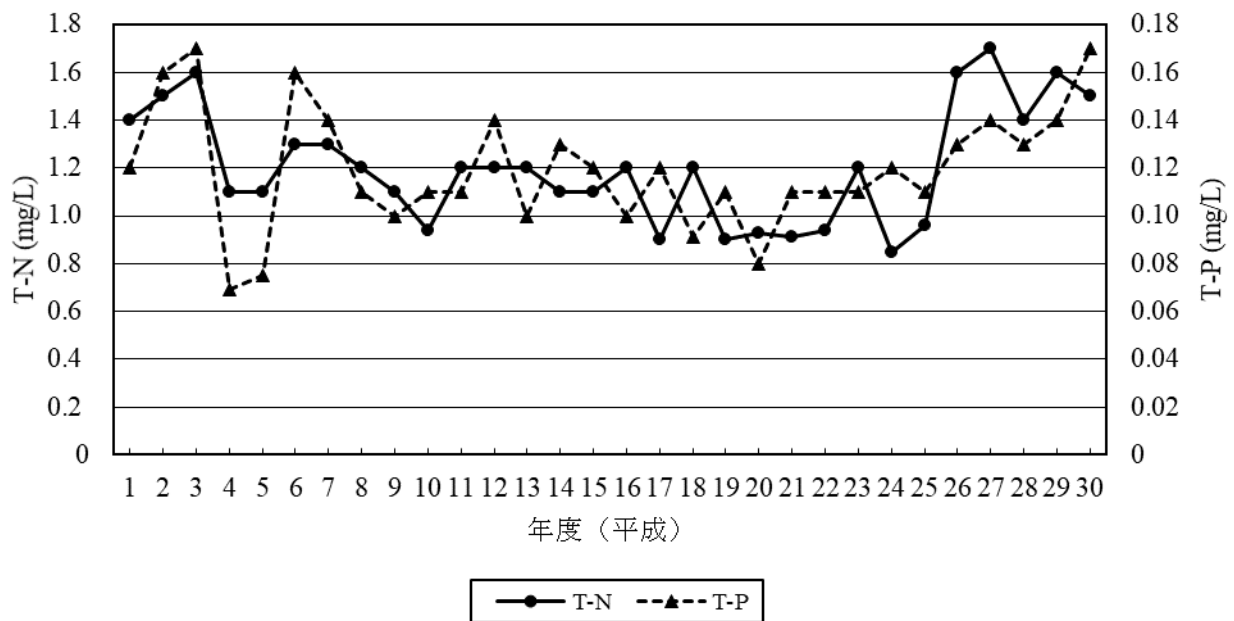


図9 T-N及びT-Pの経年変化

文献

- 1) 福岡県：瑞梅寺川水系河川整備計画，1~2，平成17年11月
- 2) 薩摩順吉：理工系の数学入門コース7 確率・統計，169~170，岩波書店，1989
- 3) 福岡市環境局：福岡市水質測定結果報告書（1989年度～2017年度），1990~2018
- 4) 環水企92号：環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準について，平成13年5月31日