

宮崎県沿岸海域における COD に関連する有機物指標と栄養塩類等について

中村公生 赤崎いずみ 島田玲子 三角敏明

COD Related Organic Indicators and Nutrient Salts etc in Miyazaki Coastal Waters

Kimio NAKAMURA, Izumi AKAZAKI, Reiko SHIMADA, Toshiaki MISUMI

要旨

当研究所は、平成 20 年度から実施されている沿岸海域環境に係る II 型共同研究に参加してきており、このうち平成 26～28 年度の課題「沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究」において、宮崎県沿岸の 2 地点で調査を行った。その結果、COD の多くを溶存性有機物が占めること、夏場に植物性プランクトンの増殖が認められること等が分かった。また、過去の常時監視データの解析から、貧酸素水塊が発生していないこと等が分かった。

キーワード：COD, 溶存性有機物, 植物プランクトン, 貧酸素水塊

はじめに

平成 20 年度から実施されている沿岸海域環境に係る II 型共同研究の一環である課題「沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究」(研究期間平成 26～28 年度)に参加し、宮崎県沿岸の 2 地点で、夏季と冬季に採水を行い、COD 関連有機物指標と栄養塩類等を測定し、測定項目間の関係及び季節変化等について検討した。また、同じ 2 地点において、これまでの II 型共同研究で行った経年変化解析に準じて、本県常時監視結果データを用いた解析を行ったので、これらについて報告する。

方法

1 調査方法の概要

2 により採水及び分析を行った。また、3 により
環境科学部

底層 DO, COD 経年変化等のデータ解析を行った。

2 COD 関連有機物指標と栄養塩類等調査

1) 調査地点及び調査時期

調査地点を図 1 に示す。前課題報告書(平成 26 年 3 月)で報告対象とした地点のうち、環境基準点である以下 2 地点を調査地点とした。

①五ヶ瀬川導流堤東 750m

②沖田川河口東 750m

いずれも海域の環境基準 A 類型 (COD2mg/L) である。

各地点で、H27 年度から H28 年度に夏季と冬季の年 2 回、計 4 回採水・分析を行った。

2) 調査項目

①気温, ②水温, ③pH, ④塩化物イオン, ⑤EC, ⑥BOD, ⑦COD, ⑧D-COD(溶存性 COD, 試料をガラス繊維フィルターでろ過したろ液の COD



図1 調査地点図

のこ), ⑨P-COD(懸濁性 COD, COD から D-COD を差し引いたもの), ⑩DOC(溶存性有機炭素, 試料をガラス繊維フィルターでろ過したろ液を, 塩酸添加窒素曝気処理して無機溶存性炭素を除去した後測定した TOC のこと), ⑪POC(懸濁性有機炭素, 試料をガラス繊維フィルターでろ過したフィルター中の有機炭素), ⑫DOC+POC, ⑬Chl a(クロロフィル a), ⑭DIN($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$), ⑮DTN(全窒素), ⑯DIP($\text{PO}_4\text{-P}$), ⑰DTP(全リン), ⑱ SiO_2

3) 分析方法等

a) 項目①及び②

項目①及び②については, 採水実施機関(公益財団法人 宮崎県環境科学協会)が測定した。

b) 項目③～⑥

項目③～⑥については, 当研究所でそれぞれ以下の方法で分析した。

③pH: ガラス電極法 ④EC: 電気伝導度計による測定 ⑤塩化物イオン: イオンクロマトグラフ法 ⑥BOD: JIS法(K0102:2016)。なお, BOD値は3日後の溶存酸素量から求めた。1), 3)

c) 項目⑦～⑱

項目⑦～⑱については, 国立研究開発法人 国立環境研究所へ冷凍した試料を送り同研究所において分析した。

分析法は同研究所資料¹⁾に記載のとおり。

3 常時監視結果を用いた解析

2の1)に記載の2地点について, 常時監視結果²⁾を用いて以下の解析を行った。

1) 過去3年間の底層 DO 値

平成25～27年度の四半期毎の底層 DO 値のデータを集計し, 貧酸素水塊発生の有無をみた。

2) COD の経年変化

沿岸海域環境に係るⅡ型共同研究前々課題報告書(平成23年3月)でのCOD経年変化報告に, データを追加し, 昭和56～平成27年度の推移をみた。

3) COD, DTN 及び DTP の季節変動

平成25～27年度の四半期毎(CODについては, 毎月)のデータを集計し, 季節変動の有無をみた。

結果

1 COD 関連有機物指標と栄養塩類等調査結果

1) 気温, 水温, pH 等

本調査で採水した試料の気温, 水温, pH 等の分析結果を表1に示す。沖田川河口東750mの方が五ヶ瀬川導流堤東750mより水温, 塩化物イオン及びECが高めになる傾向にあり, 流入河川の影響を受けているものと考えられた。

2) COD 等関連項目

本調査で採水した試料のCOD等関連項目の分析結果を表2に示す。

BODは全てきわめて低い値だった。また, BOD及びCODのどちらも2地点間で大差なかった。

表1 気温、水温、pH等の結果

採水地点名	採水年月日	気温(°C)	水温(°C)	pH	塩化物イオン(g/L)	EC(mS/cm)
五ヶ瀬川 導流堤東 750m	H27.8.28	27.0	25.0	8.2	13.0	43.3
	H28.1.26	10.1	16.0	8.3	15.0	43.2
	H28.8.4	29.0	24.0	8.2	17.0	46.4
	H29.1.13	9.5	16.5	8.1	19.8	50.9
沖田川河 口東750m	H27.8.28	27.2	25.5	8.2	16.0	55.4
	H28.1.26	9.8	18.3	8.3	19.0	51.5
	H28.8.4	28.3	25.8	8.2	19.1	49.1
	H29.1.13	9.3	16.6	8.2	19.5	50.9

表2 H27年8月～29年1月の夏季と冬季のBOD・COD関連項目*

(単位はChl aはµg/L, 他は全てmg/L)

採水地点名	採水年月日	BOD	COD	D-COD	P-COD(CO D-D-COD)	DOC	POC	DOC +POC	Chl a
五ヶ瀬川 導流堤東 750m	H27.8.28	<0.5	1.70	1.40	0.30	0.98	—	—	0.92
	H28.1.26	<0.5	1.20	1.10	0.10	0.91	0.23	1.15	0.56
	H28.8.4	0.5	1.51	1.30	0.20	—	—	—	3.22
	H29.1.13	<0.5	2.11	1.41	0.70	—	—	—	0.84
沖田川 河口東 750m	H27.8.28	0.5	2.00	1.90	0.10	0.97	—	—	2.93
	H28.1.26	<0.5	1.10	1.00	0.10	1.18	0.23	1.41	0.58
	H28.8.4	<0.5	2.81	1.30	1.50	—	—	—	2.79
	H29.1.13	<0.5	1.21	1.21	0.00	—	—	—	1.40

*BODは当研究所による分析値. 他は国立研究開発法人 国立環境研究所による分析値

表3 H27年8月～29年1月の夏季と冬季の栄養塩類** (単位はmg/L)

採水地点名	採水年月日	DIN	DTN	DIP	DTP	SiO ₂
五ヶ瀬川導 流堤東 750m	H27.8.28	0.183	0.280	0.009	0.009	4.74
	H28.1.26	0.145	0.312	0.011	0.017	3.82
	H28.8.4	0.011	0.163	0.000	0.008	1.45
	H29.1.13	0.085	0.196	0.007	0.011	1.63
沖田川河口 東750m	H27.8.28	1.072	1.165	0.004	0.006	2.61
	H28.1.26	0.692	0.863	0.008	0.013	0.88
	H28.8.4	0.050	0.266	0.001	0.008	0.30
	H29.1.13	0.069	0.265	0.008	0.012	0.57

**全て国立研究開発法人 国立環境研究所による分析値

COD は、一部を除き夏季の方が冬季より高くなる傾向がみられた。さらに、COD の多くを D-COD が占め、一部のデータではあるが POC より DOC が高くなる傾向がみられた。このことは、COD の多くを溶存性の有機物が占める傾向にあることを意味しており、全国の状況³⁾とほぼ同様である。

Chl a については、夏季の方が冬季より高くなる傾向が顕著にみられ、夏季の植物プランクトン増殖を示すものと考えられた。

今後、POC を含めたデータを蓄積し、COD と植物プランクトンの関係等についても引き続き検討する必要がある。

3) 栄養塩類

本調査で採水した試料の栄養塩類の分析結果を表 3 に示す。

栄養塩類については、全体的に沖田川河口東 750m の方が五ヶ瀬川導流堤東 750m より高めの値になる傾向がみられた。DTN 及び DTP 中の溶存性無機成分割合は、調査時期及び地点により変動が大きく、現段階では一定の傾向を把握することは困難だった。栄養塩類についても、今後データを蓄積し、引き続き検討する必要がある。

2 常時監視結果を用いた解析結果

1) 過去 3 年間の底層 DO 値

五ヶ瀬川導流堤東 750m の平成 25～27 年度の底層 DO 値を図 2 に示す。底層 DO 値は 6.1～8.4 (平均 7.2) mg/L であり、若干の変動は見られるものの貧酸素水塊の発生は認められなかった。なお、沖田川河口東 750m においては、底層 DO 値の測定は行われていない。

2) COD の経年変化

調査対象 2 地点の昭和 56～平成 27 年度の COD75%値の推移を図 3 及び 4 に示す。

どちらの地点においても COD 増加の兆候はみられなかった。

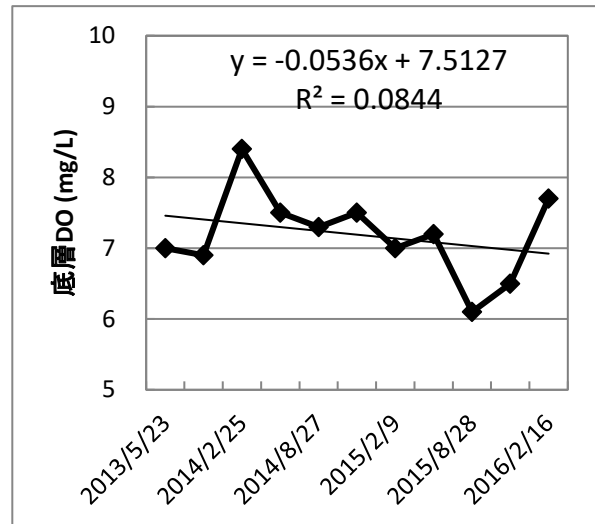


図 2 五ヶ瀬川導流堤東 750m の H25～H27 年度の底層 DO

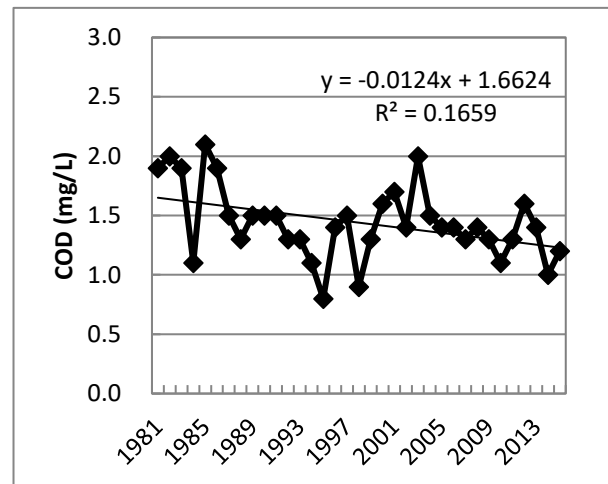


図 3 五ヶ瀬川導流堤東 750m の COD 経年変化

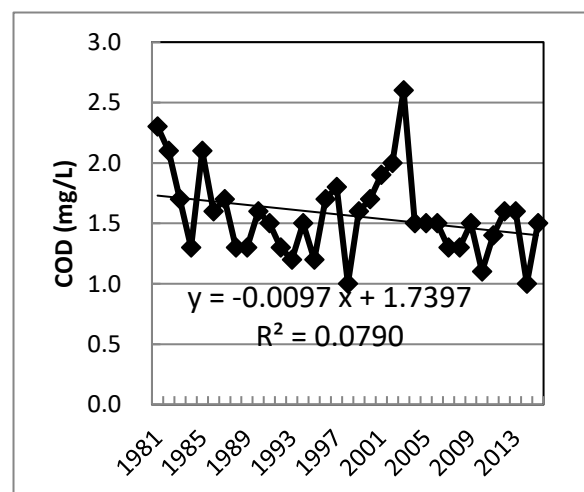


図 4 沖田川河口東 750m の COD 経年変化

3) COD, DTN 及び DTP の季節変動

調査対象 2 地点の平成 25～27 年度の COD, DTN 及び DTP を図 5～8 に示す。

COD について図 5 及び 7 から変動をみると 2 地点とも概ね夏季の方が冬季より高くなる傾向がみられた。

一方、栄養塩類の指標として解析した DTN 及

び DTP については、2 地点とも調査時期による変動は大きいですが、変動には季節による明確な違いはみられなかった。また、DTN については沖田側河口東 750m の方が五ヶ瀬川導流堤東 750m より高い値となった。これらは、各流入河川による影響を受けているためではないかと考えられた。

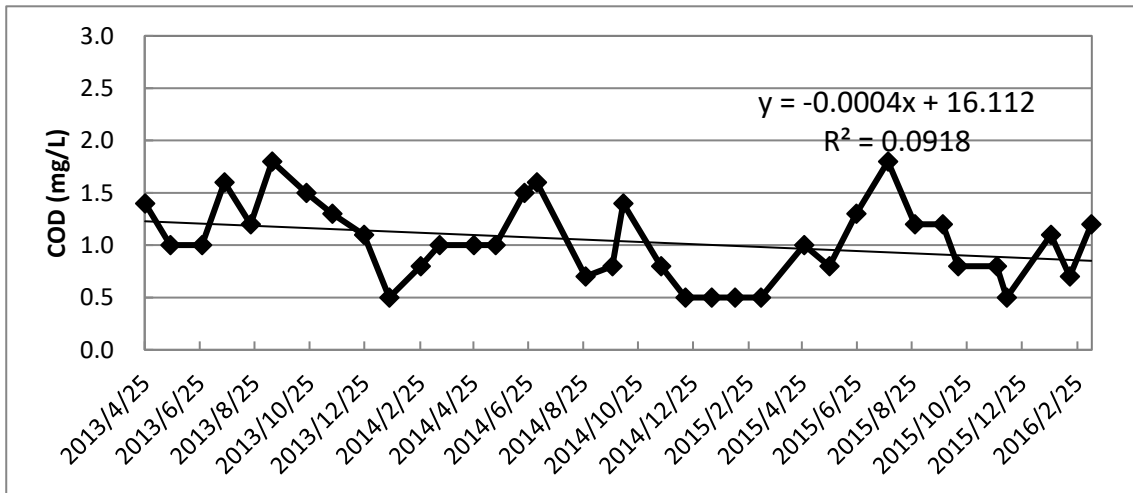


図 5 五ヶ瀬川導流堤東 750m の H25～27 年度の COD

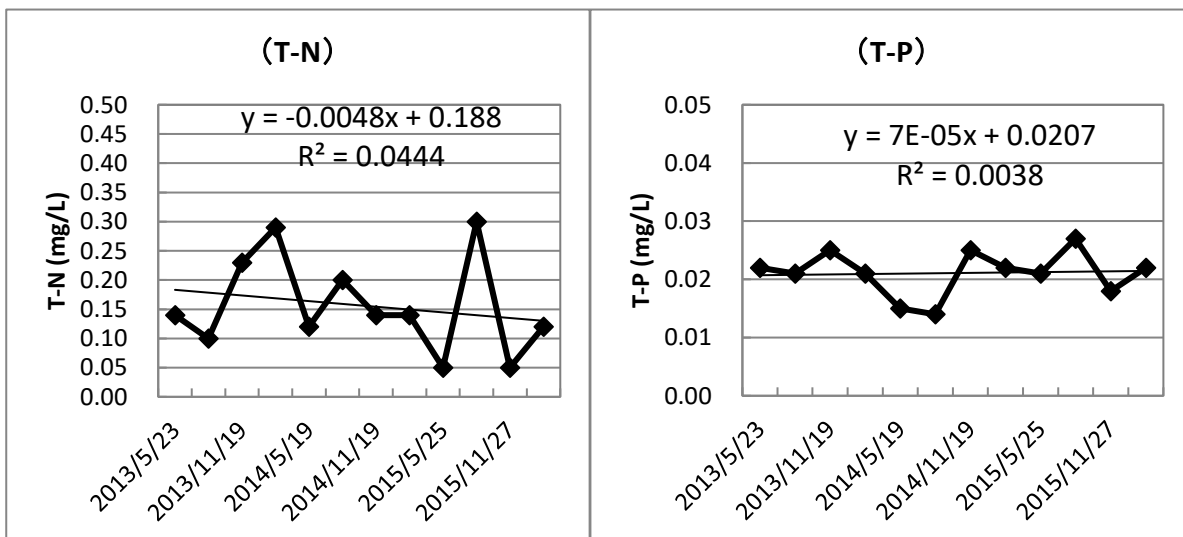


図 6 五ヶ瀬川導流堤東 750m の H25～27 年度の全窒素及び全リン

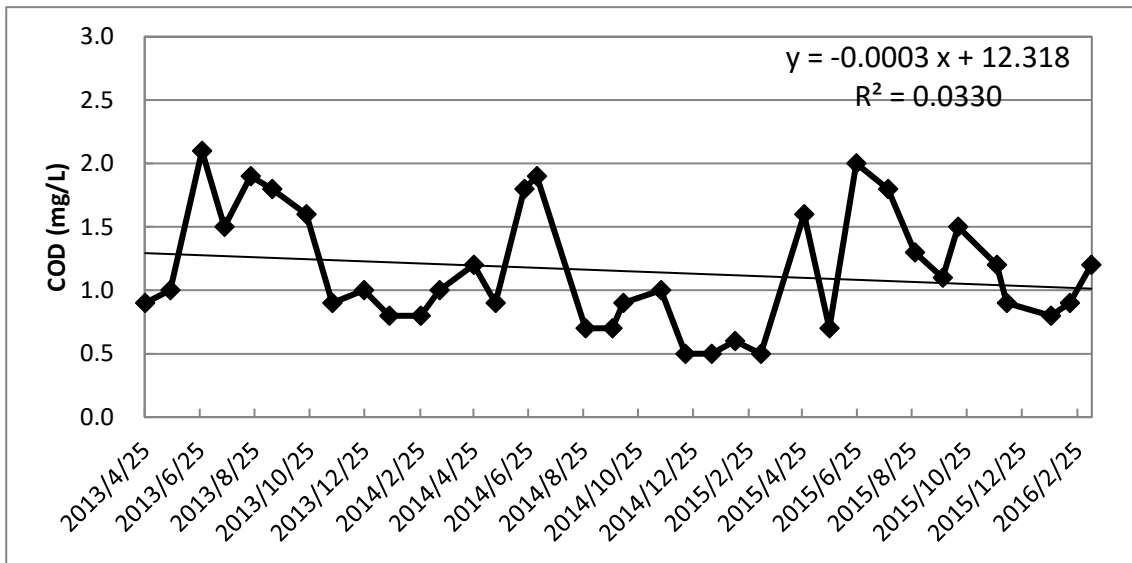


図7 沖田川河口東 750m の H25～27 年度の COD

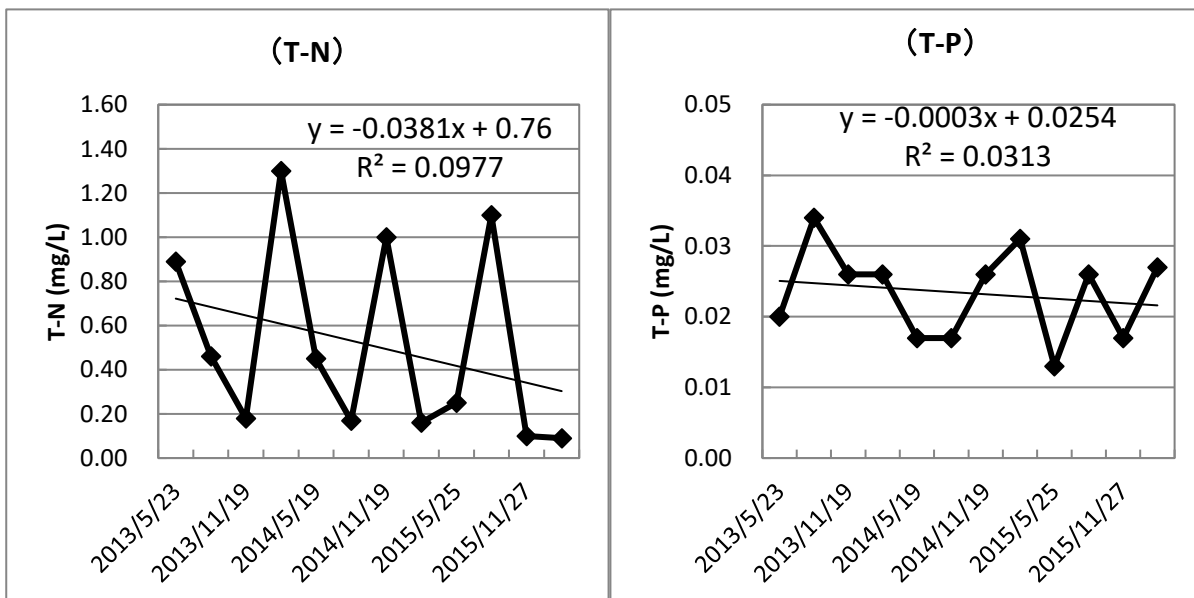


図8 沖田川河口東 750m の H25～27 年度の全窒素及び全リン

まとめ

1 五ヶ瀬川導流堤東 750m及び沖田川河口東 750m の 2 地点において、平成 27 年度から 28 年度の夏季と冬季に採水・分析を行った。分析結果から、概略 COD の多くを溶存性の有機物が占める傾向がみられた。また、Chl a の分析値から、夏季における植物プランクトン増殖が認められた。栄養塩類濃度については、沖田川

河口東 750m の方が五ヶ瀬川導流堤東 750m より高い値となる傾向がみられた。また、DTN 及び DTP に占める溶存性無機成分割合は、変動が大きく一定の傾向の把握は困難であった。

2 過去の常時監視結果のデータを解析し、貧酸素水塊は発生していないことを確認した。また、COD に上昇の兆候はみられなかった。COD については、夏季の方が冬季より高くなる傾向がみられた。

3 当研究所は、平成 29 年度以降の本Ⅱ型共同研究課題にも引き続き参加を予定している。沿岸海域環境については未解明の点が多いが、本県についても同様である。今後とも本Ⅱ型共同研究結果を蓄積し、本県沿岸海域環境に係る知見提供のため検討を進める予定である。

文献

- 1) 牧秀明：茨城県沿岸海域公共用水域環境基準点における栄養塩類 COD に関連する有機物項目について、Ⅱ型共同研究報告書例（国立環境研究所），（2017 年 3 月）
- 2) 宮崎県：平成 27 年度大気・水質（公共用水域及び地下水）測定結果
<http://eco.pref.miyazaki.lg.jp/sokuteikekka/27/koukyouyousu%20index27.htm>（2015）等
- 3) 牧秀明他：環境部局による海域の調査研究の在り方について、第 42 回環境保全・公害防止研究発表会講演要旨集，（2015）