

5) 五丁川における着色現象の原因の考察

石原 宏明 黒木 隆司*1 中原 優子*2 内田 大智 武 千尋

はじめに

河川等が着色した場合、魚のへい死等の水質事故と同様に、河川管理者や住民からの情報提供や苦情の対象となり、原因究明が求められる。

今回、河川が赤く着色する現象が発生した五丁川において、平成29年11月から平成31年3月の期間に河川水の調査（生活環境項目等）を行い、着色の原因を考察したので報告する。

調査方法

1 調査地点の概要

調査地点を図1に示す。周辺は水田として利用されている土地が多く、農業用水路が張り巡らされており、農業用水が流れ込んでいる。上流域は主にトマトのハウス栽培が行われている。

五丁川河口には、主に高潮被害を防止する目的で水門があり、門の開閉や動力ポンプを使用して海域へ放流している。

2 生活環境項目の測定

1) 調査期間

平成29年11月から平成31年3月の期間で、毎

月1回調査を実施した。

2) 測定項目及び分析方法

pH, DO（溶存酸素）, BOD, COD, SS, 全窒素, 全リン, 水温の項目を測定した。分析はJIS K 0121に準じて行った。

3 位相差顕微鏡による観察

1) 調査時期

調査期間中、実際に着色現象が発生していた平成30年8月及び10月に実施した。

2) 採取方法

着色現象は河川水自体が赤い状態ではなく、表層に赤色の膜のようなものが浮かんでいる様子が確認された。そこで、ガラス板を用いた膜の採取を行った。河川付近の農業用水路のうち赤色が濃い1地点で、ガラス板を水面に垂直に沈め、そのまま引き上げるにより、ガラス板表面に赤い膜を吸着させ、その表面に吸着したものをそぎ落として採取した。

この作業を複数回繰り返し、赤色の物質を集積した。集積したものをスライドガラスに数滴落とし、カバーガラスをかけてプレパラートとした。



図1 五丁川の調査地点及び周辺の状況

*1 現環境生活部環境局環境保全課 *2 現菊池地域振興局保健福祉環境部

結果及び考察

調査結果を表1及び図2～8で示す。着色現象が確認された期間をハッチとして示している。

1 生活環境項目

1) pH

調査期間を通して特徴的な傾向はみられなかった。

2) DO（溶存酸素）

調査期間を通して特徴的な傾向はみられなかった。

3) BOD

平成30年度の75%タイル値(3.8 mg/L)は、河川における生活環境の保全に関する環境基準のB類型(3 mg/L以下)を満たさず、県内の126地点の河川結果(平成29年度)りと比べても、12番目に高かった。調査期間を通して特徴的な傾向はみられなかった。

4) COD

平成30年度の75%タイル値(9.3 mg/L)は、湖沼のCODの環境基準で最も緩やかなC類型の基準値(8 mg/L)を上回った。調査期間を通して特徴的な傾向はみられなかった。

5) SS

平成30年度の平均値(28 mg/L)は、県内の126地点の河川結果(平成29年度)りと比べ、4番目に高かった。調査期間を通して特徴的な傾向はみられなかった。

6) 全窒素

湖沼の環境基準で最も緩やかなV類型の全窒素の基準値(1 mg/L)をほとんどの調査で上回った。調査期間を通しては特徴的な傾向はみられなかった。

7) 全リン

湖沼の環境基準で最も緩やかなV類型の全リンの基準値(0.1 mg/L)を全ての調査で上回った。調査期間を通しては特徴的な傾向はみられなかった。

全窒素及び全リン濃度が環境基準と比べて高かった。その他、BOD、COD及びSSについても県内の他の河川と比べて高かった。

閉鎖性の高い水域は水が長時間滞留し、流入した汚濁物質が内部に蓄積しやすい特徴を持つ。五丁川は、年間通じて河川水の流れが緩やかであるため、閉鎖性

の水域のように汚濁物質が蓄積されているものと考えられる。

3 位相差顕微鏡による観察

採取した赤色の物質を位相差顕微鏡で観察したところ、図10のとおり生物が確認された。生物の形状及びほふく運動で移動する動き方から、鞭毛藻類のユーグレナ属(通称、ミドリムシ)と推察された。ミドリムシは弱い光に対しては正の走光性を持つことが知られており²⁾、表層へ集積していたと考えられる。

ミドリムシ属には水田や養魚池で紅色のはなを形成する*Euglena sanguinea*(アカマクミドリムシ)という種があり³⁾、今回観察されたミドリムシは赤色であったことからこの種と考えられる。

以上のことから、着色現象は表層へのミドリムシの集積と推定される。

着色現象が発生した平成30年6月～9月の水温は、20℃を上回っており、平成30年10月及び11月においても19℃程度であった(図9)。ミドリムシの培養には20～25℃が適温とされており⁴⁾、増殖に適した水温であったと考えられる。

生活環境項目の結果から、全窒素及び全リン濃度が調査期間を通じて高かった。特に、全リンは常に0.1 mg/Lを上回っており、湖沼の富栄養タイプでは過栄養に分類される濃度であり、栄養状態がミドリムシの増殖に適していたことが考えられた。

なお、岸本らが指摘するように淡水赤潮の原因藻類は光強度の低下とともに増殖速度が低下し⁵⁾、冬季に淡水赤潮は発生しにくいと、平成29年12月～平成30年5月の採水時には着色現象は確認されなかったと考えられる。

まとめ

五丁川における着色現象は、河川表層に赤い膜が生じたものであり、この膜を採取して位相差顕微鏡で観察したところ、生物が確認され、形状及び運動の様子からミドリムシと推察された。

水質調査を実施した結果、全窒素、全リン、BOD、

表1 五丁川分析結果

採水日	平成29年				平成30年									平成31年			
	11月15日	12月12日	1月10日	2月13日	3月13日	4月25日	5月9日	6月12日	7月11日	8月8日	9月5日	10月23日	11月6日	12月5日	1月15日	2月14日	3月5日
天候	晴れ	曇り	雨	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	くもり	晴れ	晴れ	くもり	くもり	くもり
水温(℃)	15.3	4.6	7	5.5	14.3	17.7	18.6	25.0	30.4	35.5	28.6	19.4	18.7	18	9.5	8.2	15.4
気温(℃)	16.3	10.5	5.4	4.7	15.3	16.5	21.0	24.6	33.3	35.6	31.2	22.0	21.8	17.0	10.2	9.5	16.1
pH	8.0	8.0	7.9	8.0	7.8	7.1	7.4	7.4	7.9	8.4	7.7	8.0	8.3	7.4	8.6	7.8	7.6
DO(mg/L)	8.3	10	10	11	8.9	6.0	5.8	5.6	8.7	9.6	6.9	8.9	11.6	7.1	12	11	12
BOD(mg/L)	2.0	1.4	3.2	1.8	2.5	4.4	1.7	2.8	3.9	4.3	2.8	3.8	2.7	3.0	1.9	1.8	2.5
COD(mg/L)	5.3	4.1	8.4	4.9	6.8	13	9.3	8.5	8.3	8.8	9.0	6.7	5.2	12	5.7	6.9	12
SS(mg/L)	26	22	23	15	39	35	27	30	18	26	33	37	22	26	17	30	37
T-N(mg/L)	1.6	1.7	2.1	1.5	1.5	1.9	1.4	2.0	1.3	0.66	1.1	1.1	1.1	1.8	1.5	1.4	1.5
T-P(mg/L)	0.19	0.13	0.25	0.15	0.21	0.33	0.37	0.31	0.29	0.25	0.28	0.18	0.16	0.25	0.17	0.18	0.28
着色現象の有無	無	無	無	無	無	無	無	有	有	有	有	有	有	無	無	無	無

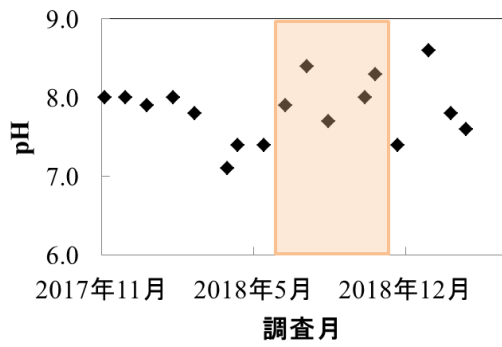


図2 pH推移

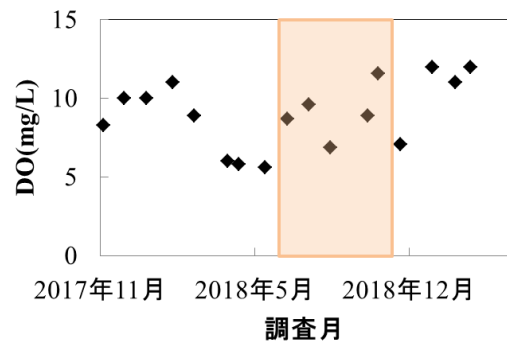


図3 DO推移

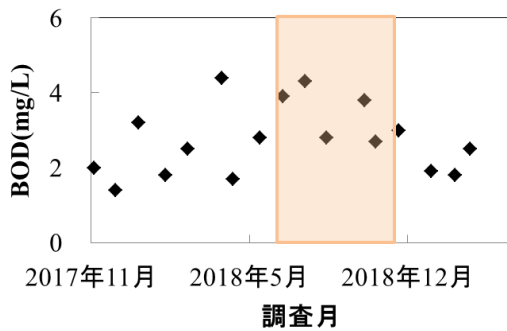


図4 BOD推移

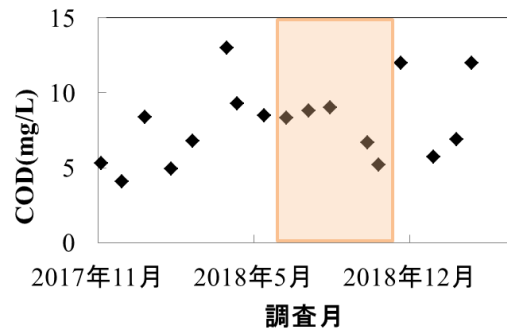


図5 COD推移

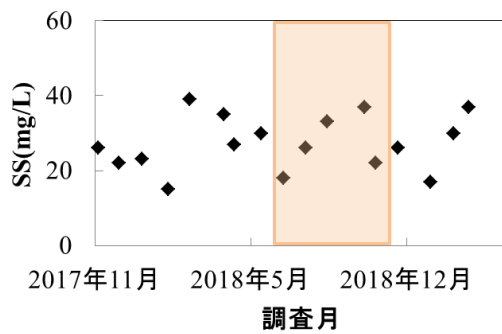


図6 SS推移

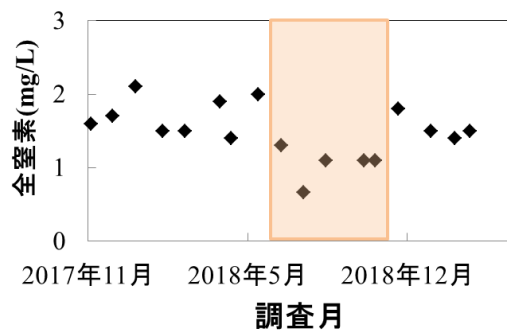


図7 全窒素推移

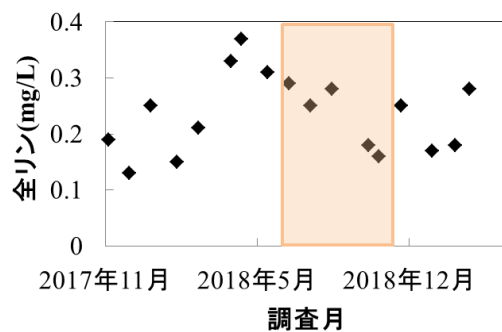


図8 全リン推移

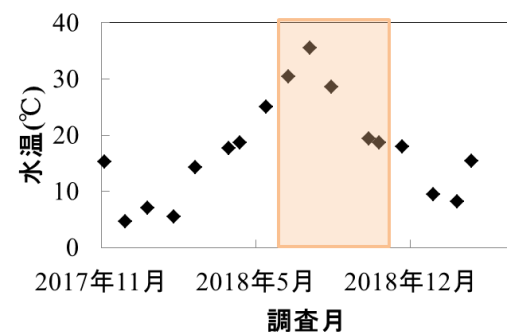


図9 水温推移

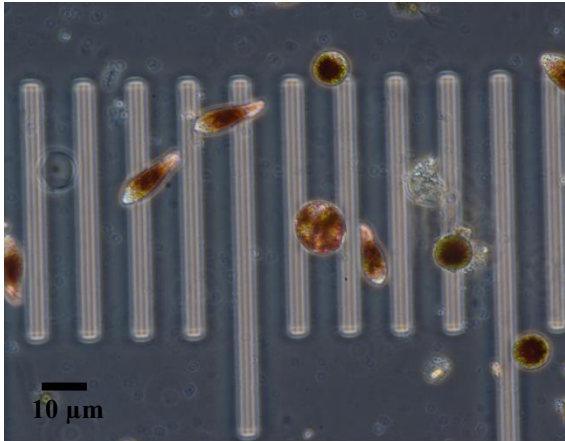


図 10 位相差顕微鏡による観察

COD 及び SS の濃度が年間通して高かった。

ミドリムシの増殖には、季節による水温や光強度の変化、全窒素及び全リンが年間通じて高濃度であることが影響している可能性が考えられた。

引用文献

- 1) 熊本県：平成 29 年度水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（平成 30 年 10 月）。
- 2) 庄司江梨花，栗津暁紀，西森拓，泉俊輔，飯間信：ながれ，32，473-476 (2013)。
- 3) 上野益三編：“日本淡水生物学”，p149(1980)，北隆館。
- 4) 今堀宏三，山極隆，山田卓三編：“生物観察実験ハンドブック”，p238(2005)，朝倉書店。
- 5) 岸本直之，大西庸介，大西正記，宗宮功：陸水誌，59，295-310(1998)。