

農業用調整池におけるアオコ発生の実態と要因分析

株式会社ユニオン ○石神 直哉
千家 正照、片桐 正己、豊田 政幸

1. はじめに

調査対象とした農業用調整池(以下、A調整池と呼ぶ)は、奈良時代に建造されたため池をB用水事業により調整池として改修したものであり、1995年に完成した。A調整池は有効貯水量200万 m^3 を有し、約272haの農地に用水を供給するとともに、幹線水路の流況変動を吸収する機能を有している。調整池内は中堤で右岸と左岸が分けられており、右岸側の水深6.20m、左岸側の水深が3.75mと特殊な形状である。背後地からの常時排水の流入を遮断するため、調整池の周囲には排水路が設けられた。さらに、2012年には、水質改善のために、洪水時排水の流入を遮断するため、排水路の改修工事が行われている。A調整池では、毎年、アオコが発生しており、水質障害、畑地灌漑用水への利用について懸念されている。

2. アオコ発生の実態

アオコの発生は、「見た目アオコ指標レベル(国立環境研究所)※¹」を用いて、目で視て確認を行った。水温が 20°C 以上となり、日射量の多い6月～11月にアオコレベル3に達することがある(図1)。そのような場合、畑地灌漑用水への影響のみならず、調整池の水面にアオコが所々パッチ状に広がるため景観を損ねる状況になっている。

3. 畑地用水としてのクロロフィルaの基準値

農村振興局農村環境課の文献※²によれば、クロロフィルa(以下、C1aと呼ぶ)が $40\mu\text{g/L}$ 以下であれば、灌漑施設の管理と畑地灌漑用水としての利用に問題のないレベルとしている。図1に、A調整池のC1aとアオコレベルの関係を示したところ、C1aが $40\mu\text{g/L}$ 以下の場合、概ねアオコが発生していないことが確認でき、水質改善の指標とした。

4. アオコ発生と栄養塩類の関係

C1aの増加要因を特定するため、栄養塩(全窒素、全リン)との相関関係を解析した。全リンとC1aの相関係数は $r=0.73$ と比較的高い相関が確認されたが(図2)、窒素とC1aの相関係数は $r=0.12$ と小さく、相関関係は見られなかった。

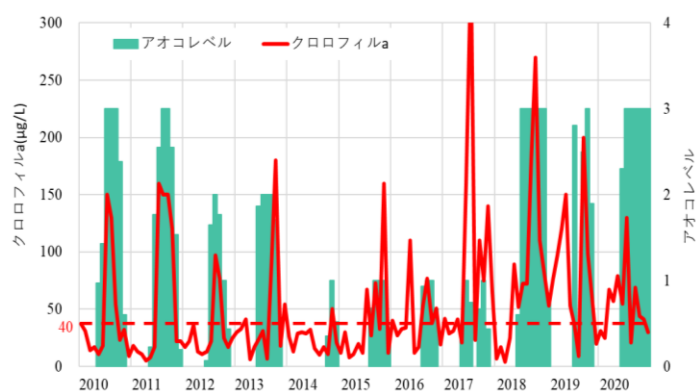


図1 クロロフィルaとアオコレベルの関係

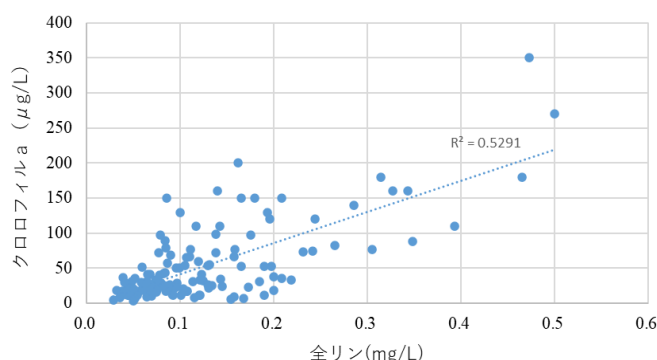


図2 クロロフィルaと全リンの相関関係

図3はC1aとTN/TP比の関係を示したグラフである。リンが増加するとTN/TP比が減少し、C1aが増加していることから、リンがアオコの発生に大きく影響していると考えられる。

5. A調整池において目標とする水質基準

図4より、全リンとC1aの値を比較すると、両者の変化はほぼ連動しており、全リン濃度が0.1mg/L以下になればC1aが40 μ g/L以下となる傾向がみられる。高村^{※3}吉田^{※4}の研究によると、全リン濃度が0.03mg/Lもしくは0.08mg/L以上になると、湖沼でアオコが発生することを明らかにしている。今回は、畑地灌漑用水としての水質基準を検討していることから、C1aを40 μ g/L以下にするには、全リン濃度が0.1mg/L以下を目標として設定することが妥当であると考えられる。

6. アオコ発生の影響要因となるリンの流入源の特定

幹線からの導水によるリン流入量①、A調整池から受益農地への送水量②・余水吐等からの越流量③によるリン流出量と、一年間の調整池内におけるリン貯留変化量④から「リン収支差」(④-(①-②-③))を算出した(表1)。なお、これらの全リンの流入・流出量は、時間単位で観測している流入・流出水量に月単位で観測している全リン濃度を乗じて求めている。その結果、算出した「リン収支差」が正值になること、外部排水路からのリン流入が少ないことから、底泥から年間平均372.8kgのリンが溶出していると想定され、A調整池におけるアオコ発生の原因であると推定された。

7. まとめ

今後、A調整池のアオコ対策として、全リン濃度を0.1mg/Lを目標として、人為的に制御可能な調整池の貯水位と流入・流出量の効果的な管理方法を検討する予定である。

<参考文献>

※1 国立環境研究所(1998)湖沼環境指標の開発と新たな湖沼環境問題の解明に関する研究。

<https://www.nies.go.jp/kanko/tokubetu/pdf/972215-1.pdf>

※2 農村振興局農村環境課(2012)農業用貯水施設におけるアオコ対応参考図書。

https://www.maff.go.jp/j/nousin/kantai/tekiou/pdf/aoko_sankou.pdf

※3 高村義親,岡田光正(1984)農業土木技術者のための水質入門(その4)講座—湖沼の水質と富栄養化.農土誌,52(12):1013-1019.

※4 吉田陽一,中原紘之,藤田裕子(2000)高DIN:DIP比または低DIN:DIP比水域におけるMicrocystis属の高密度出現.日本水産学会誌,66(6):977-983.

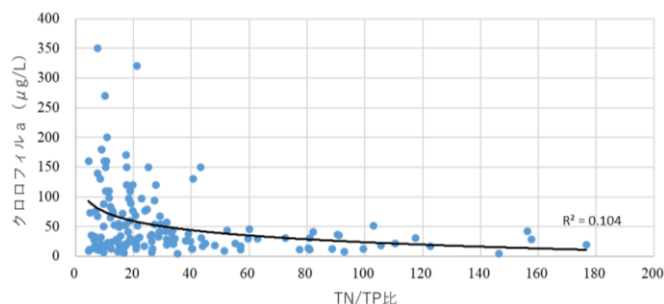


図3 TN/TP比とクロロフィルaの関係

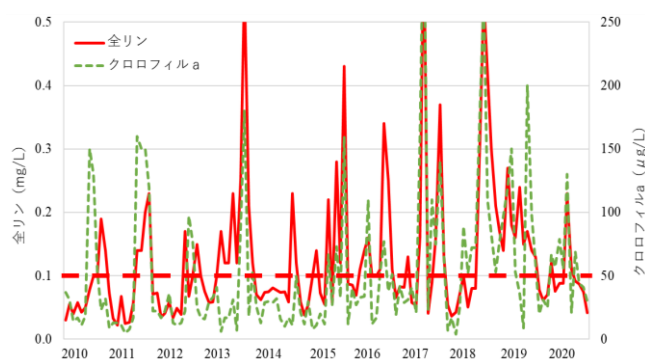


図4 全リンとクロロフィルaの関係

表1 リン収支計算

単位:kg/年

項目	リン流入量	リン流出量	リン貯留量	リン収支差
年度	①導水量	②送水量 ③越流量	④変化量	④-(①-②-③)
2012	6.4	173.1 0.0	35.5	202.3
2013	11.3	452.4 7.0	32.4	480.5
2014	40.0	261.0 275.8	-64.5	432.3
2015	22.4	206.2 388.9	85.9	658.6
2016	5.6	321.5 109.8	-89.5	336.2
2017	10.3	226.0 117.3	78.6	411.6
2018	3.7	201.5 70.7	-77.9	190.5
2019	17.8	348.5 62.8	-141.5	252.1
2020	16.0	190.7 52.1	23.0	249.8
2021	26.9	163.4 245.0	132.8	514.2
平均	16.0	254.4 132.9	1.5	372.8