

遮光による藻類抑制効果の検証試験

(株)大林組 正会員 ○山本 縁
(株)大林組 正会員 日野 良太
(株)大林組 正会員 西川 直仁

1. 目的

貯水池や修景池では、利水や景観上の問題から藻類増殖の抑制による水質改善が求められることがある。このうち、比較的低コストで藻類を抑制できる手法として部分遮光がある¹⁾。この部分遮光は、水面の一部を遮蔽することで、藻類を抑制できることが経験的に知られている。しかし、有光部と遮光部の面積比や両者間の水循環が与える抑制効果は定量的に評価されていない。筆者らは有光部と遮光部の水循環をより積極的に制御して藻類を抑制する手法の実用化を検討するため、明暗条件と藻類の生育の関係を明らかにすることを目的に室内試験を実施した。

2. 試験概要

2-1. 供試藻類 試験に使用した藻は(1)緑藻 (*Chlorella* sp.) 及び、(2)藍藻 (*Dolichospermum crassum*, 以下、*D. crassum* と示す) の2種類とした。上記藻を前培養で増殖させ、これを種菌として試験に供試した。表1に培養条件を示す。

2-2. 試験方法 各試験ケースの明暗条件を表2に示す。表2の通り、1週間のうち0日、2日、4日、6日間遮光する4ケースの試験とした。試験は、種菌を添加した培養液を各容器に3L入れて実施した。培養条件は、種菌と同様、表1に示す条件で実施した。藻類種毎に同一の照明付きインキュベーター [明条件 9 時間 (8:30 ~ 17:30), 暗条件 15 時間 (17:30 ~ 8:30)] に入れ、曝気量 2L/min で静置培養した。遮光養生は、黒色の遮光シートを用いて容器を包む形で実施した。なお、シートで包む作業は、遮光養生前日の暗条件時に行った。培養日数は、(1)緑藻 (*Chlorella* sp.) が 35 日間、(2)藍藻 (*D. crassum*) が 21 日間実施した。写真1に培養状況を示す。水質測定は、pH と濁度(カオリン)の計測を週3回実施し、TOC (全有機炭素) 及びクロロフィル a (Chl.a) とフェオフィチン [測定法：河川水質試験方法 (案) [1997 年版] 58.4.1 単波長吸光高度法] の測定を週1回実施した。藻類が生育すると光合成により水中の二酸化炭素が減少し、アルカリ側に移行することから、pH は光合成の指標となる。また、TOC は有機炭素濃度を示し、有機汚濁の指標の一つとなる。クロロフィル a は、藻類の存在量を表す指標であり、フェオフィチンは、クロロフィルの分解生成物で、藻類の死細胞量の指標となる。

表 1 培養条件

	温度 (℃)	培地	光強度 (μS/m ² /s)
(1)緑藻 (<i>Chlorella</i> sp.)	30	BG11	120~150
(2)藍藻 (<i>D. crassum</i>)	23	CT	60~80



写真 1 培養状況

表 2 各試験ケースの明暗条件

明条件(9h) 暗条件(15h) 遮光養生

遮光日数	経過日数																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
①遮光0日	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
②遮光2日	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
③遮光4日	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
④遮光6日	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
日常測定	●		●		●			●		●		●			●		●		●			●		●		●		
採水分析	●							●							●							●						

キーワード 藻類抑制, 水質浄化, 水質汚濁防止

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株) 大林組技術本部 技術研究所 TEL 042-495-1068

3. 試験結果

3-1. 緑藻 (*Chlorella* sp.) の結果 図1に pH の経時変化を示す. 図1より①遮光0日及び②遮光2日は, 培養14日目頃まで pH11 前後であった. また, 同時期の③遮光4日と④遮光6日は, 光合成が行える明条件で pH が高く, 暗条件で低い現象が見られた. 以上のことから, いずれも光合成が, 培養14日目頃まで活発に行われていたと予想される.

図2に Chl.a の経時変化を示す. 図2より①遮光0日は, Chl.a 濃度が高く, 藻がよく増加したことがわかった. これに対し, ④遮光6日は, 藻の増加が見られなかった. 試験ケース毎の Chl.a 濃度を比べると, 14日目及び22日目の①遮光0日の Chl.a 濃度を 100 とした場合, ②遮光2日は 52~55, ③遮光4日は 12~13, ④遮光6日は 0.5~1.6 であった.

図3にフェオフィチンの経時変化を示す. ①遮光0日, ②遮光2日, ③遮光4日, ④遮光6日の順で, フェオフィチンが増加した. この現象は, 死細胞の増加を意味しており, 濁度の原因になると考えられる.

図4に濁度, 図5に TOC の経時変化を示す. ①遮光0日と②遮光2日は, 濁度及び TOC とともに高く, 水の濁りが大きいことがわかった. これに対し③遮光4日と④遮光6日は, 濁りが抑えられていることがわかった.

3-2. 藍藻 (*D. crassum*) の結果 図6に pH の経時変化を示す. 図6より藍藻 (*D. crassum*) は, 先の緑藻 (*Chlorella* sp.) のような大きな変動はなかったが, 時間の経過とともに遮光日数が少ない順に pH の上昇が見られた.

図7に Chl.a の経時変化を示す. 先の緑藻 (*Chlorella* sp.) 同様, ①遮光0日は Chl.a 濃度が高く, 藻が増加した. 15日目及び21日目の①遮光0日の Chl.a 濃度を 100 とすると, ②遮光2日は 50~70, ③遮光4日は 12~17, ④遮光6日は 3.7~4.0 であった.

図8にフェオフィチンの経時変化を示す. ①遮光0日と②遮光2日は, 死滅した藻が14日目以降増えていた.

図9に濁度, 図10に TOC の経時変化を示す. 図9の結果より, ①遮光0日及び②遮光2日は, 時間の経過とともに増加し, 濁度の増加が観察された.

4. まとめ

遮光による藻類の抑制試験を行った結果, 遮光時間を制御することによって藻類の発生や水質の濁り等を抑制できることがわかった. 緑藻 (*Chlorella* sp.) と藍藻 (*D. crassum*) の試験結果から, 遮光日数による Chl.a 濃度は, ①遮光0日を 100 とすると, ②遮光2日は 50~70 で, ③遮光4日は 12~17, ④遮光6日は 0.5~4.0 であり, 遮光日数と藻の生育量の関係を把握した. 今後は, 維持管理手法の一つとして適用に向けて検討を進めていく予定である.

参考文献 1) 小島貞男他: 局部遮光による藻類 (アオコ) 制御の実証的研究, 用水と廃水, Vol.42, No5, p.5-12, (2000)

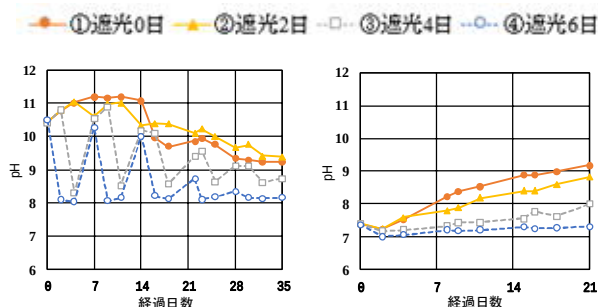


図1 緑藻 (*Chlorella* sp.) の pH 経時変化

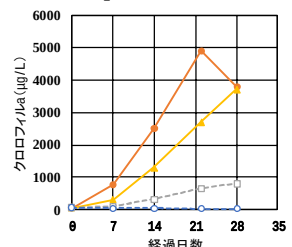


図2 緑藻 (*Chlorella* sp.) の Chl.a 経時変化

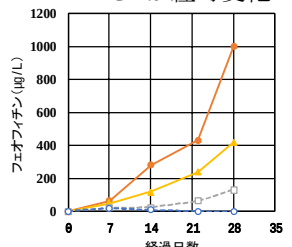


図3 緑藻 (*Chlorella* sp.) のフェオフィチン経時変化

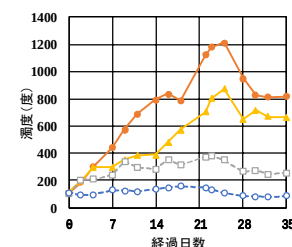


図4 緑藻 (*Chlorella* sp.) の濁度経時変化

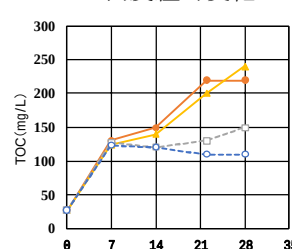


図5 緑藻 (*Chlorella* sp.) の TOC 経時変化

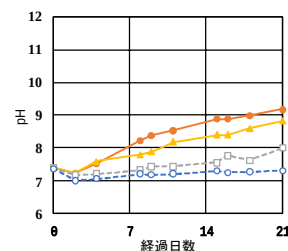


図6 藍藻 (*D. crassum*) の pH 経時変化

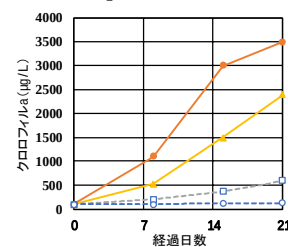


図7 藍藻 (*D. crassum*) の Chl.a 経時変化

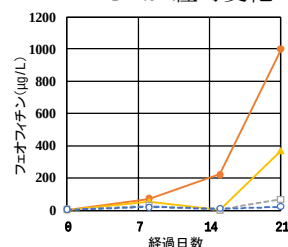


図8 藍藻 (*D. crassum*) のフェオフィチン経時変化

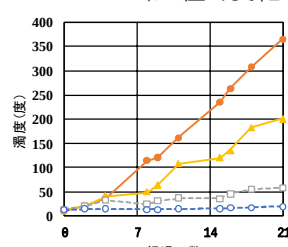


図9 藍藻 (*D. crassum*) の濁度経時変化

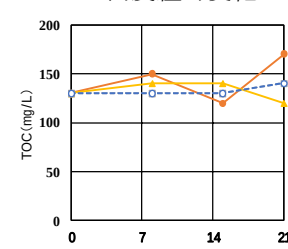


図10 藍藻 (*D. crassum*) の TOC 経時変化