

遮光による藻類抑制効果の検証試験（その2）

(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が、遮光時間と藻類の増殖抑制の関係について定量的に予測制御することは困難である。そこで、有光部と遮光部の水循環により遮光時間を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、前報では、緑藻（*Chlorella* sp.）及び、藍藻アナベナ（*Dolichospermum crissum*, NIES-1653）を用いて室内試験を実施した²⁾。その結果、遮光日数と藻の生育関係は、1週間のうち①遮光0日区を100とすると、②遮光2日区は50～70で、③遮光4日区は12～17、④遮光6日区は0.5～4.0であった。本報では、調査藻類の種類を増やし、明暗条件と藻類の生育の関係を把握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 アオコの原因藻類の一つである(1)藍藻ミクロキスティス（*Microcystis aeruginosa*, 以下 *M. aeruginosa* と示す。NIES-87）と中部地方の山間部で採取した(2)池水を用いて試験を実施した。供試した池水の藻類構成は表1に示す通り、緑藻セネデスムス（*Scenedesmus* spp.）が90%近くを占めていた。

2-2. 試験方法 培養条件を表2に示し、各試験ケースの明暗条件を表3に示す。表3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。種菌を添加した培養液を各容器に3L入れて試験を開始した。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)藍藻ミクロキスティス（*M. aeruginosa*）が11日間、(2)池水（混合藻）が29日間とした。写真1に培養状況を示す。水質測定は、pH、EC（電気伝導度）、濁度（カオリン標準液）の計測を週3回実施した。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。ECは、溶液中の栄養塩の増減の指標になる。濁度は水中に含まれる濁りの程度を示すもので、培養試験においては藻の増減の指標となる。

表1 池水中の藻類

単位：細胞/ml

門	綱	目	科	種名	細胞数
藍色植物門	藍藻綱	クロオコックス目	メリスモベディア科	<i>Merismopedia</i> sp.	40,000
緑色植物門	緑藻綱	クロロコックス目	オオキスティス科	<i>Monoraphidium griffithii</i>	80,000
				<i>Monoraphidium minutum</i>	390,000
				<i>Ankistrodesmus</i> sp.	1,000
			セネデスムス科	<i>Scenedesmus</i> spp.	4,000,000
合計細胞数					4,511,000

表2 池水中の藻類

	温度 (°C)	培地	光強度 (μS/m ² /s)
(1)藍藻(<i>M. aeruginosa</i>)	20	CT	110~130
(2)池水(混合藻)	20	CT	60~80

表3 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日区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
②遮光2日区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
③遮光4日区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
④遮光6日区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
日常測定	●		●		●			●		●		●			●		●		●			●		●		●		

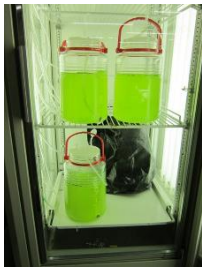


写真1 培養状況

キーワード 藻類抑制, 遮光, 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

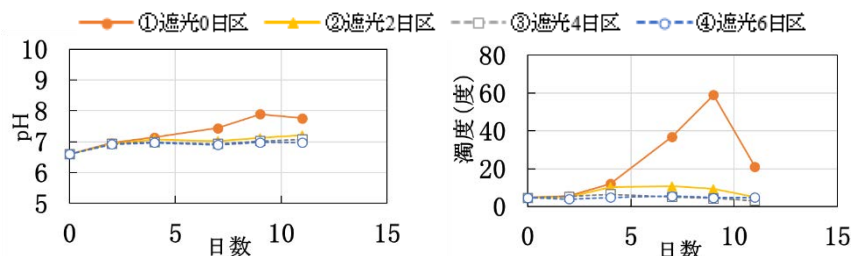


図1 pHの経時変化
〔(1)藍藻 (*M. aeruginosa*)〕

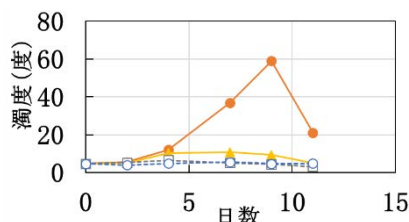


図2 濁度の経時変化
〔(1)藍藻 (*M. aeruginosa*)〕

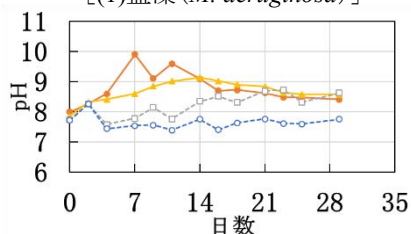


図4 pHの経時変化
〔(2)池水(混合藻)〕

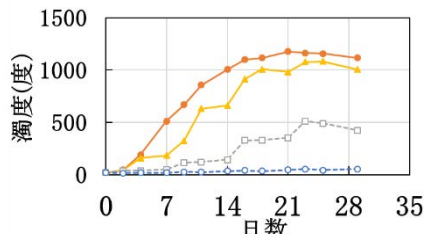


図5 濁度の経時変化
〔(2)池水(混合藻)〕

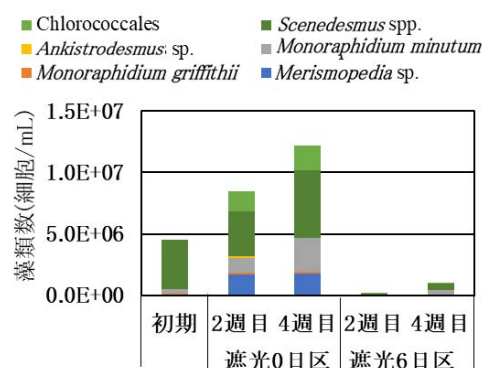


図3 藻類変移の経時変化
〔(2)池水(混合藻)〕

3. 試験結果

3-1. 藍藻 (*M. aeruginosa*) の結果 目視による観察の結果、①遮光0日区のみ藻が増殖し、培養液が緑色になった。②遮光2日区～④遮光6日区は藻が生育せず、添加した種菌も1週間で消滅し溶液は透明になった。

図1にpHの経時変化を示す。藻の増殖が観察された①遮光0日区のみ4日目以降pHが上昇し、他の試験ケースより高い値を示した。これは、光合成によるものと推察できる。また、ここでは示していないがECは、①遮光0日区が4日目頃から減少しており、藻の増殖により栄養塩が利用されたと考えられる。

図2に濁度の経時変化を示す。①遮光0日区は、*M. aeruginosa*の増殖により濁りが発生し、濁度が上昇した。これに対し、②遮光2日区～④遮光6日区の試験ケースでは、濁度が殆ど上がらず、藻が抑制されたことを確認した。以上より、*M. aeruginosa*は、1週間のうち2日以上遮光することで、藻の生育を抑制することがわかった。

3-2. 池水(混合藻)の結果 図4にpHの経時変化を示す。pHは、遮光日数が少ない順に高い値を示した。①遮光0日区及び②遮光2日区は、14日目頃まで高く、③遮光4日区は、21日目頃まで徐々に上昇した。④遮光6日区は、殆ど変化がなかった。pHの上昇は光合成によるものと考えられる。ここでは示していないが、ECは、遮光日数が少ない順に値が減少した。藻の増殖により、栄養塩が利用されたと予想される。

図5に濁度の経時変化を示す。濁度の値は、遮光日数が少ない順に高く、藻類が増加したことがわかる。14日目及び21日目の①遮光0日区の濁度の値を100とすると、②遮光2日区は65～85、③遮光4日区は14～29、④遮光6日区は3.5～3.9であった。

試験に供試した池水の藻類構成は、先に示した表1の通りである。遮光試験中の藻類の変移を確認するため、①遮光0日区及び④遮光6日区について、2週間目と終了時4週間目の藻類を調査した。その結果を図3に示す。図3の図中の水色のバーのみ藍藻であり、それ以外は緑藻で構成されていた。①遮光0日区で培養したケースのみ藍藻 *Merismopedia* sp.が40倍以上増加した。

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。藍藻ミクロシスティス (*M. aeruginosa*) は、1週間のうち、2日遮光することで、藻類を抑制できることがわかった。また、池水(混合藻)を用いた試験では、①遮光0日区の濁度の値を100とすると、②遮光2日区は65～85、③遮光4日区は14～29、④遮光6日区は3.5～3.9であり、前報で報告した緑藻 (*Chlorella* sp.) や藍藻アナベナ (*D. crissum*) と同様な結果であることがわかった。これにより、数種類の藻が存在する環境でも遮光時間を制御することで藻類を抑制できることが示唆された。

- 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)
2)山本縁他：遮光による藻類抑制効果の検証試験, 土木学会全国大会第75回年次学術講演会概要集 (2020)