

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィル a	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

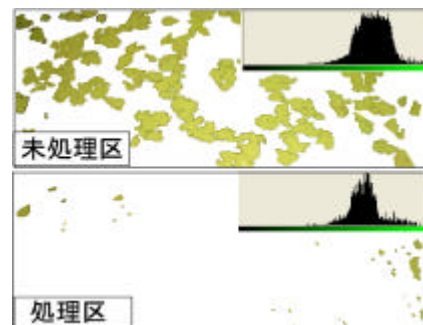


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小し一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

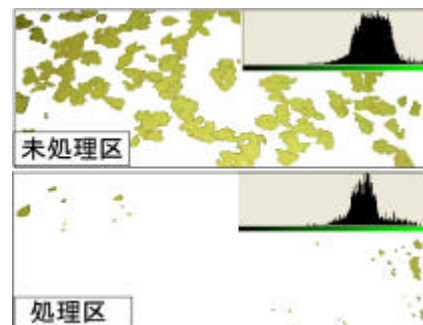


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

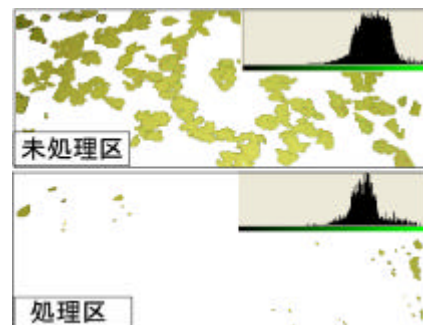


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィル a	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

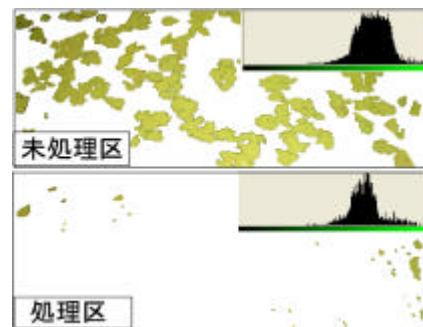


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小し一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

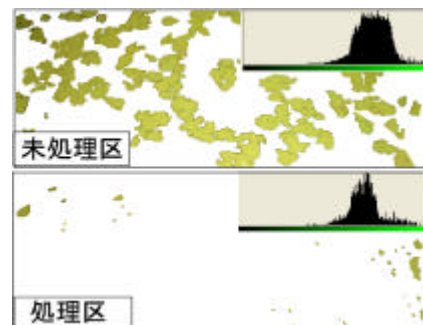


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

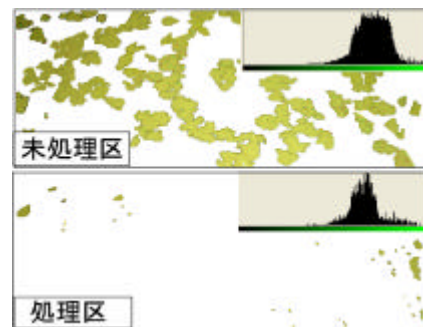


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

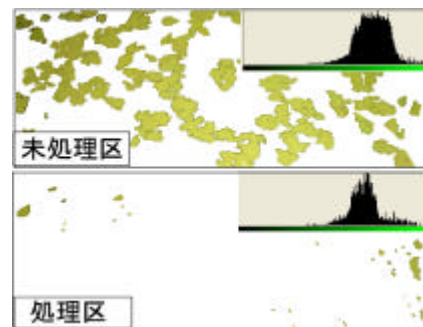


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

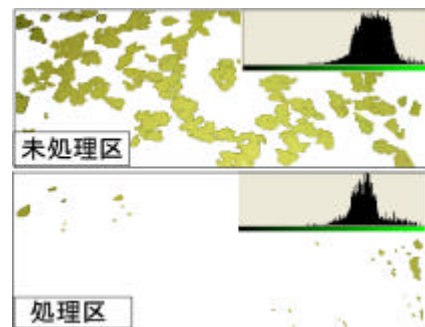


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果



## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区 (0.290mg/L) に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

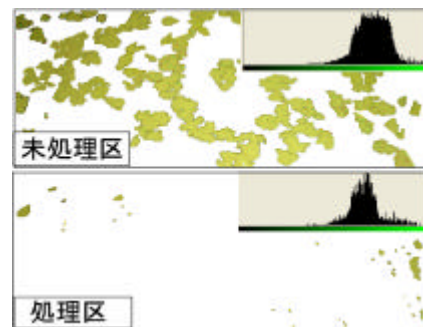


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

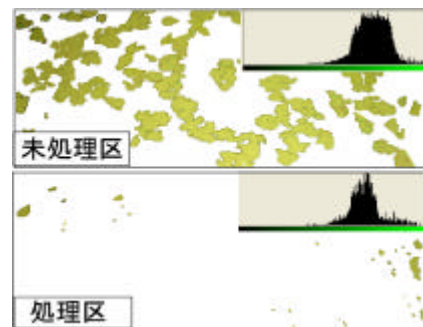


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

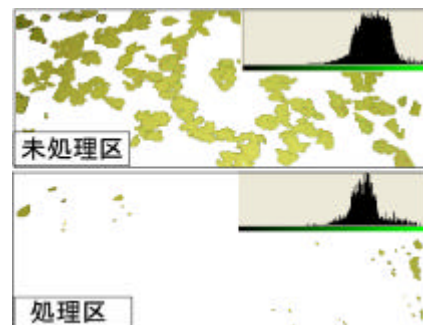


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

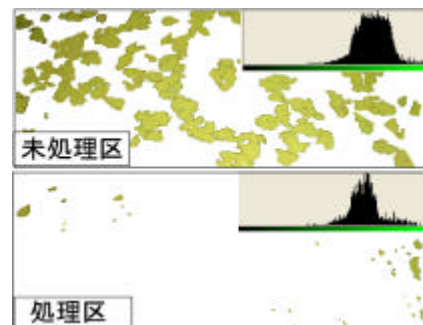


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ12ヶ所の水深0~0.1mにおける試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

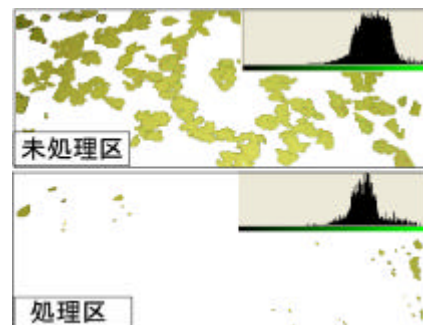


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。*Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>	4	52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

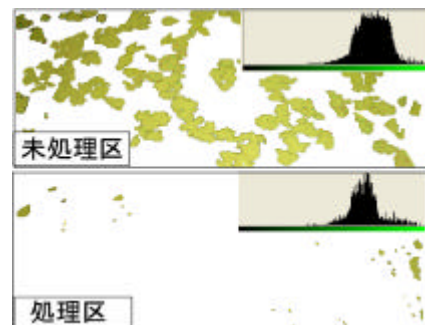


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果

## 超音波を用いた水の華(アオコ)の制御

西日本技術開発(株) 井芹 寧, 三省水工(株) 阿南 公幸  
(株)太平環境科学センター 坂本 雅俊

Control of WaterBloom (*Microcystis aeruginosa*) by Ultrasonic wave. by Yasushi ISERI (West Japan Eng. Consultants. Inc.), Hiroyuki ANAN(Sansyou Suikou Inc. ),MasatoshiSAKAMOTO (Taihei Environmental Science Center)

### 1. はじめに

水域の景観, 異臭味, 毒性障害等を引き起こす水の華(アオコ)に関しては, 長年その対策法の検討が行われており, 曝気循環法や流動制御フェンス法等が適用されている。しかしながら, 全ての水域で効果が得られるとは限らないこと, 大規模設置工事及び維持管理の手間を要すること等が課題となっている。一方, 小規模な池沼やため池でもアオコ発生が問題となっており, アオコ制御効果のある簡易的な手法の開発が望まれている。本報は, 野外実験水槽における *Microcystis aeruginosa* が優占する水の華に関して, 小型超音波発生機を用いたアオコ制御実験を実施し, その結果を取りまとめたものである。

### 2. 実験方法

アオコが定期的に発生する約 5 × 4 × 0.7m のコンクリート製の野外水槽を処理区と未処理区に区分した。処理区の水深約 0.1m の水深に超音波発生装置(三省水工社 アクアソニック)を設置した。本装置は数種類の超音波を広範囲に発生する特質を有する。

処理開始一ヶ月後において多項目水質計(HydroLabDS4)を用いて各区画の水質鉛直分布を測定した後, それぞれ 12ヶ所の水深 0~0.1m における試料水を採取した。試料は混合サンプルとして水質及び植物プランクトン組成分析に供した。また, 各区画の水面写真を用い画像処理によるアオコフロック発生範囲の比較評価を行った。

### 3. 実験結果及び考察

処理開始 20 日程度から両水域の差異が観察され, クロロフィル a において, 未処理区(0.290mg/L)に対し処理区(0.022mg/L)と改善が認められた。全窒素, 全リン濃度は 1/5 程度に減少した(表 1)。

植物プランクトン組成に関しても改善が認められ, 藍藻の *Microcystis aeruginosa* が 1/120 程度に縮小する一方, 緑藻の増加傾向が示された。 *Oscillatoria angusta*, 渦鞭毛藻の *Peridinium* に関しては大きな差異は認められなかった(表 2)。

水面のアオコフロックの発生範囲の画像処理による定量化を行ったところ, 未処理区はアオコフロックの発生範囲が水面の 27.6%であったのに対し, 処理区は 2.3%で, 景観的にも約 1/10 のアオコ抑制効果があることが明らかとなった(図 - 1)。

### 4. まとめ

アオコが定期的に発生する野外実験水槽において超

音波処理を行ったところ, 処理数十日以降, アオコの増殖抑制効果が確認された。本法は, 他手法と比較すると管理が容易で, 薬品を全く使用せず, 二次的汚染もない特徴等から, 環境に優しい簡易的な富栄養化防止対策手法として期待される。本装置は, 室内純粋培養系でも *Microcystis* の増殖抑制効果が確認されているが, 現地設置実験においては, 効果が不明確なケースもいくつか観察されていることから, 今後, 各種条件下における実証実験を行い, 確実に効果が得られる設置条件を明確化する予定である。

表 1 水質調査結果 (mg/L)

項目	未処理区	処理区
全窒素	13.3	2.79
全リン	1.22	0.161
亜硝酸態窒素	<0.005	<0.005
アンモニア態窒素	0.07	0.04
リン酸態リン	0.007	0.006
溶解性総窒素	1.62	1.55
溶解性全リン	0.061	0.063
有機態炭素	33	23
溶解性有機態炭素	20	20
クロロフィルa	0.29	0.022

表 - 2 主要植物プランクトン組成 (cells/mL)

綱	種名	未処理区	処理区
藍藻	<i>Chroococcus</i> sp.		16
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	9,074,000	73,800
	<i>Microcystis wesenbergii</i>	36,600	4,900
	<i>Anabaena</i> sp.	480	
	<i>Oscillatoria angusta</i>	140,760	129,960
渦鞭毛	<i>Peridinium</i> sp. 1	12	12
	<i>Peridinium</i> sp. 2	28	24
緑藻	<i>Golenkinia radiata</i>		19
	<i>Scenedesmus abundans</i>		4
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>		16
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	64	64
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		64
その他	<i>Staurastrum biexcavatum</i>		52
	<i>Euglena</i> sp.	16	16
	<i>Chlamydomonas</i> sp.	4	8
総細胞数		9,251,948	208,915

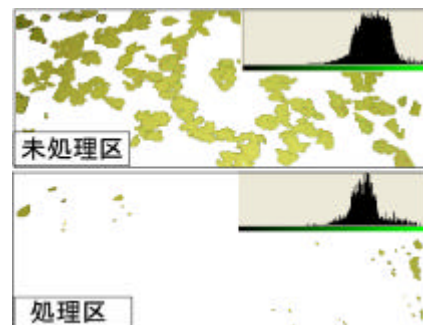


図 - 1 アオコ発生分布画像処理結果