

全体概要

実証対象技術	ミナモソーラーウォータークリーンシステム
実証申請者 所在地	キョーラク株式会社 神奈川県大和市深見西1丁目1番37号
実証機関 所在地	一般社団法人埼玉県環境検査研究協会 埼玉県さいたま市大宮区上小町1450番地11
実証期間	令和6(2024)年12月16日~令和7(2025)5月27日
技術の目的	実証対象技術は、太陽光発電、水質浄化装置、リサイクル資材から成る水質浄化システムであり、貯水池等の閉鎖性水域の水質を改善することを目的としている。

1. 実証対象技術の概要

1.1 原理及び技術の目的(環境保全効果)、特徴

実証対象技術は、太陽光発電、水質浄化装置(藻類破碎, 曝気・攪拌)とガラス発泡リサイクル資材(微生物による有機物分解)から構成されたシステムである(図1, 図2, 図3)。
①アオコの原因種(藍藻類)等の破碎処理、
②ナノバブルの曝気・攪拌による溶存酸素の供給、
③資材(スーパーソル)に付着した微生物の繁殖・有機物分解による相乗効果により(図4)、閉鎖性水域の水質を改善し透明度を回復させる。このことから自然環境や水環境保全に有用な技術であるといえる。

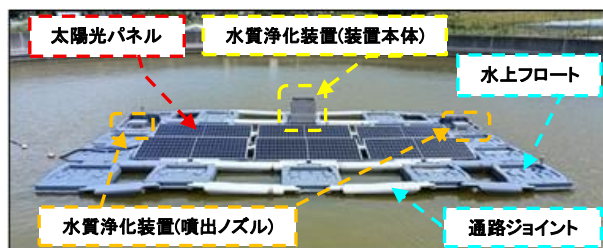


図1 水上に設置した実証対象製品

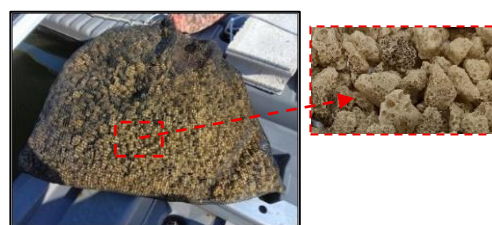


図3 スーパーソル(ネット入り)

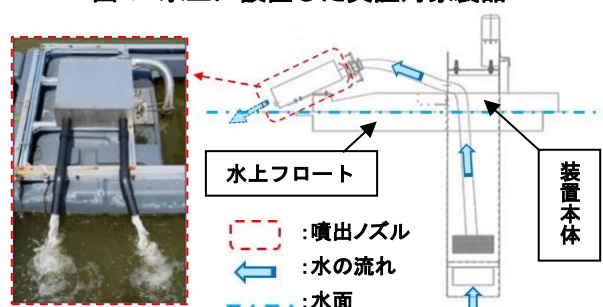


図2 噴出ノズル(写真)と水質浄化装置(イメージ図)

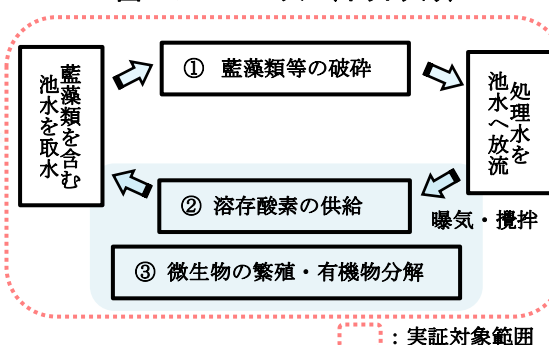


図4 実証対象製品における
水質改善プロセス

1.2 機器の仕様、適用範囲(詳細は本編11頁参照)

装置本体	形 式	KR213-MCWUP100V-60
	サイズ(mm)	695(W)×295(D)×1,467(H)
	重 量(kg)	40
実証対象製品	装置本体	1 台
	噴出ノズル	2 機(4 吐出口)
	太陽光パネル(1 枚のサイズ(mm))	6 枚(2,108(W)×1,048(H))
	水上フロート	25 個
	通路ジョイント	短サイズ: 12 本、長サイズ: 12 本
	水上に設置する実証対象製品のサイズ(mm)	9,600(W)×7,500(D)
	スーパーソル使用量ネット入り(20 L)	26 個

2. 実証の概要

2.1 実証の目的

本製品の品質改善効果を確認するため、①本製品の稼働時・停止時の水質変化を比較する方法（連続稼働によるアオコ減少の確認（稼働1回目）、停止期間中におけるアオコ再増加の確認、連続稼働によるアオコ再減少の確認（稼働2回目））と、②本製品を導入した貯水池（試験区）とその付近にある貯水池（対照区）の水質を比較する方法で、浄化性能を評価した（詳細は本編15頁参照）。

2.2 性能を示す項目及びその定量的値（実証項目及び実証する性能値）

実証項目	実証する性能（値）
クロロフィル-a※1	試験区における各調査日の改善率※2が50%以上
透明度	試験区における各調査日の改善率※3が150%以上

※1：上層（水面～水深10cm）を柱状採水

※2：クロロフィル-aの改善率
$$\frac{(\text{製品稼働前の濃度} - \text{製品稼働中の各調査日の濃度})}{\text{製品稼働前の濃度}} \times 100 = \text{改善率}(\%)$$

※3：透明度の改善率
$$\frac{(\text{製品稼働中の各調査日の透明度} - \text{製品稼働前の透明度})}{\text{製品稼働前の透明度}} \times 100 = \text{改善率}(\%)$$

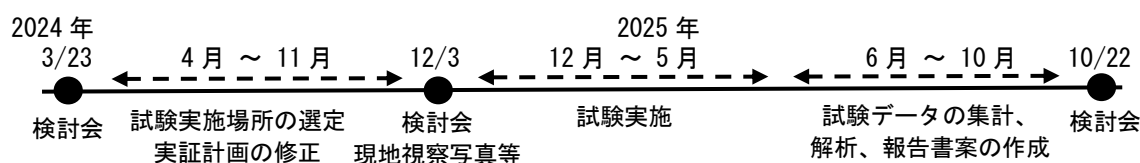
2.3 参考項目

参考項目（※4測定（上層・中層・下層）、※5採水（上層）、※6採水（上層・下層））			
溶存酸素(DO)※4	pH※4	電気伝導度(EC)※4	浮遊物質量(SS)※5
化学的酸素要求量(COD)※5	全窒素※5	全リン※5	フェオフィチン※5
植物プランクトン(アオコ原因種)※5	全有機炭素(TOC)※6	溶解性有機炭素(DOC)※6	

2.4 試験実施場所

試験区	所在地	沖縄県南城市玉城 船越6号貯水池 〒901-0618 沖縄県南城市玉城
対照区	所在地	沖縄県南城市玉城 愛地2号貯水池 〒901-0617 沖縄県南城市玉城愛地(試験区までの距離:約1,000m)

2.5 実証期間（スケジュール）



3. 実証結果と考察

3.1 監視項目（詳細は本編23,24頁参照）

調査日は、雨天を避け、降雨等により貯水池が濁っていない日を選定し、採水・調査を実施した。試験区の水温と水位は、稼働1回目（2024年12月～2025年1月（稼働時間：44.2日））が16.5～19.6℃と5.14～5.50m、稼働2回目（2025年4月～2025年5月（稼働時間：54.0日））が18.1～25.5℃と4.79～5.62mであった。稼働2回目は気温上昇に伴う水温の上昇と、降雨の影響と思われる水位の上昇が確認された。

3.2 実証項目及び参考項目（本編25～32頁参照）

実証項目のクロロフィル-aは、稼働2回目に実証する性能を達成したが、透明度は実証する性能を達成できなかった。クロロフィル-aはアオコ原因種の *Microcystis aeruginosa* の現存量低減により減少したが、代わりに増殖した *Cylindrospermopsis raciborskii* の影響で透明度は改善されなかった。

表 実証項目と試験結果 (改善率)

実証項目	稼働1回目	稼働2回目	実証する性能
クロロフィル-a	33%	63~69%	改善率 50%以上
透明度	13~27%	0%	改善率 150%以上

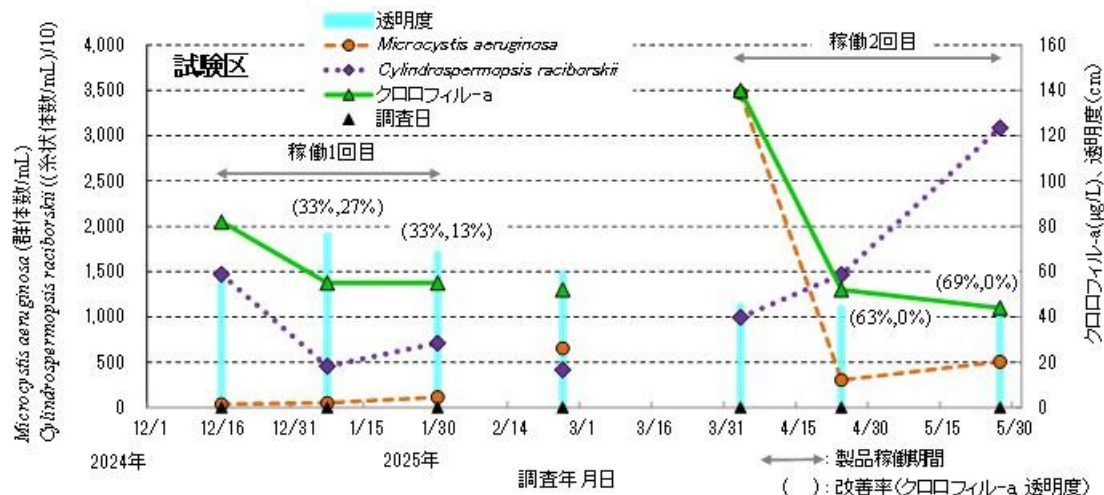


図 実証項目とアオコ原因種の推移 (2024年12月~2025年5月)

vv

参考項目に関して、試験期間中に出現したアオコ原因種は3種類であった (*Microcystis aeruginosa*、*Cylindrospermopsis raciborskii*、*Cylindrospermopsis curvispora*)。群体を形成する *Microcystis aeruginosa* は破碎による現存量低減が確認されたが、糸状体を形成する *Cylindrospermopsis* 属では確認されなかった。DOについては、上層で常に過飽和状態であったが、中層以下では曝気・攪拌によるDOの供給による効果がみられなかった。SS、COD、全窒素及び全リンについては、*Microcystis aeruginosa* の現存量低減に伴い減少した。試験区では稼働2回目にTOCに対するDOCの割合 (DOC/TOC) の減少が確認され、スーパーソルに付着した微生物による有機物の分解の可能性が考えられた。

3.3 所見 (詳細は本編 34 頁参照)

項目	所見
技術全体	アオコ原因種の中でも <i>Microcystis aeruginosa</i> (群体) に対しては、実証対象製品により群体を破碎することで、上層における現存量の低減が確認された。一方、糸状体の <i>Cylindrospermopsis</i> 属に対しては、破碎による効果が確認されなかった。実証項目であるクロロフィル-aについては、稼働2回目に <i>Microcystis aeruginosa</i> の現存量低減 (85~91%減) に伴い、実証する性能 (改善率 50%以上) を達成した。一方、透明度に関しては、アオコ原因種の種組成が変化し、 <i>Cylindrospermopsis</i> 属が増加したことで実証する性能 (改善率 150%) を達成できなかった。しかしながら、アオコの原因種として出現することが多い <i>Microcystis aeruginosa</i> の現存量を減らせる効果が確認され、今後のアオコ対策への貢献が期待される。
その他	実証対象製品が上層における <i>Microcystis aeruginosa</i> の現存量を低減したことで、全窒素・全リン (栄養塩類)、SS・COD (有機物質等) も低減したことが確認された。上層のDOは過飽和状態であったが、中層以下ではナノバブルの曝気・攪拌によるDOの供給は確認できなかった。堆積物がほとんど無い小規模な閉鎖性水域でも、スーパーソルに付着した微生物により有機物を分解できる可能性が考えられた。なお、アオコ原因種の形状によって破碎の効果が異なるため、事前にアオコ原因種の種組成を調査し、適用の可否を判断する必要がある。試験期間中は、故障等による装置停止は発生せず、太陽光発電により安定した製品の稼働が可能であることが確認された。

4. 参考情報

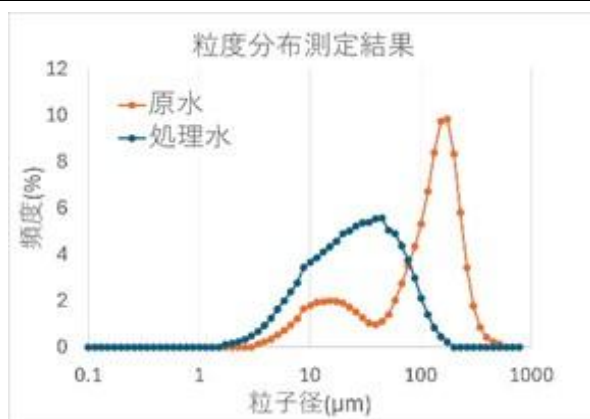
注意: このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

4.1 製品データ

項目		実証申請者又は開発者 記入欄		
製品名・型番		ミナモ・クリーンウォーターシステム KR213-MCW02		
製造(販売)企業名		キョーラク株式会社		
連絡先	TEL/FAX	046-261-1045		
	Web アドレス	https://www.krak.co.jp/		
	-	-		
設置・導入条件		水流、波風激しくない区域、アンカーor シンカー設置可能な水底		
必要なメンテナンス		定期的な稼働確認		
耐候性と製品寿命等		本体、フロートは 25 年、水中ポンプは状況に応じて交換		
施工性		稼働開始、停止時のスイッチ操作のみ		
設置期間		通年		
コスト		項目	単価	数量
コスト概算 (条件: 実証試験と同様の規模の場合) ※費用については設置状況等により変動する可能性があります。		イニシャルコスト		
		本体価格	6,000,000 円/式	1 式
		据付費用	1,000,000~1,500,000 円/式	1 式
		メンテナンスコスト		
		定期メンテナンス	100,000 円/式 + 交通費等 + その他必要に応じ実費	1 式
		合計	7,000,000 円程度	

4.2 その他メーカーからの情報

- ・ 群体形成するアオコ原因種 (*Microcystis aeruginosa* 等) に対して特に効果を発揮します。
- ・ 水上太陽光発電と組み合わせたシステム構成とすると、電源不要で設置場所の幅が広がります。
- ・ 用途や場所に応じて設置の仕方を自由にカスタマイズできます (例えば、農業用ため池等では敷き詰めるように設置することで、水の蒸発を低減し効率よく水を活用するという使い方も可能です)。
- ・ このシステムは露天にあり、自然影響 (雨その他) や周囲の環境 (周囲工事による土砂等の流入等) により効果が変動する可能性があります。
- ・ 小規模 (10 m³ 程度) から適用可能であり、規模に応じた仕様変更が可能です。



Microcystis aeruginosa の粒子径 150 μm → 30 μm 程度まで微細化効果を確認済