

# 自動洗浄フィルターによる藻類の除去

○多田 幸治, 須崎 岐嗣, 本間 久勝  
扶桑建設工業株式会社

## 1. はじめに

霞ヶ浦水源のような藻類を多く含む湖沼水を原水として浄水処理する場合、藻類を主体とする比重の軽いフロックが生成されるため、一般的に行われている凝集沈殿処理工程では除去できず、ろ過池に流出してろ過閉塞等の障害が発生する。

もし凝集沈殿の前段階である程度の藻類を除去出来れば、そのような浄水処理の困難性が低減されると共に、PAC 注入率の低減にもつながり、ランニングコストの削減が期待される。

本研究は、霞ヶ浦原水に対して、自動洗浄フィルターによる藻類の物理的除去を行い、浄水処理の改善及び凝集薬品の低減を図れるか検証を行うことを目的とした。そのため、霞ヶ浦水源を取水している茨城県企業局阿見浄水場の原水を、本自動フィルターに通水し、定期的に水質を測定してその能力を評価する実験を行った。

今回使用する自動洗浄フィルターは、目幅の交換が容易であること、省スペースで、無薬注・全自動運転といった高い維持管理性を特徴とした装置である。本研究では、適当な目幅のメッシュスクリーンを使用し、藻類の除去率と凝集剤の低減率を検証した。

## 2. 実験装置と方法

図 1 に今回使用した自動洗浄フィルターの概要図を示す。

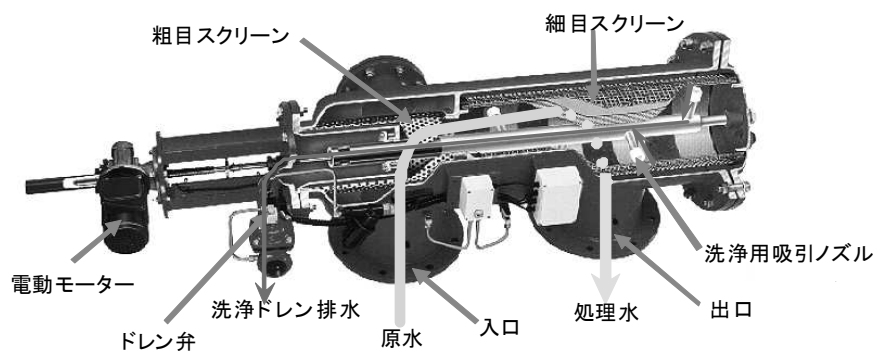


図 1 自動洗浄フィルター概要図

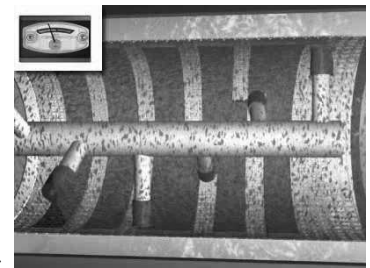


図 2 スクリーン洗浄時の様子

原水は入口から粗目スクリーン(円筒状)を外側から内側に流入した後、細目スクリーン(円筒状)の内側から外側へ移動する段階でSS(浮遊物質)が除去され、ろ過水が出口へと流れる。スクリーンの目詰まりにより入口側と出口側の差圧が一定以上に到達すると、細目スクリーンに捕捉されたSSは洗浄用吸引ノズルにより吸引され(図 2)、洗浄ドレン排水として排出される。細目スクリーン全面の洗浄が完了した段階で処理工程に復帰する。

使用した装置の細目スクリーンろ過面積は0.15m<sup>2</sup>、処理水量2.5m<sup>3</sup>/h(通水速度400m/日)で通水を行った。本実験では、原水および処理水の水質データより、霞ヶ浦水源を前処理するのに適当な細目スクリーン目幅を選定するとともに、藻類の除去能、ジャーテストによるPACの削減効果を検証した。

## 3. 結果と考察

### (1) 原水の藻類数と種類

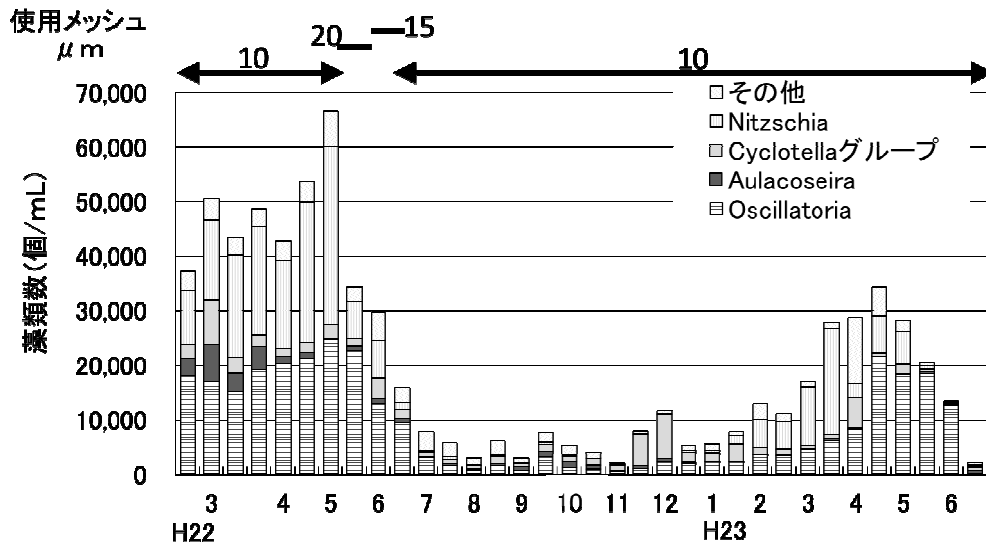


図3. 藻類種の構成

図3にH22年2/22からH23年6/27までについて、霞ヶ浦原水に存在する藻類数とその種類の採水日時ごとの変動を示す。霞ヶ浦水源は冬から春にかけて藻類が増加するという特徴を示した。一方で夏から秋にかけてはその数は減少する傾向があった。

全期間を通じてオシラトリア属が原水中の主要な藻類であった。特に全藻類数が増加する冬から春にかけてその傾向は顕著である。加えて全藻類数が増加する期間にはニッチアの個数が増加した。

### (2) スクリーン目幅の選定

H22年5/28に10、15、20 μmの各スクリーン目幅を使用したときの、藻類種ごとの除去率を図4に示す。

試験した日の原水中に含まれる全藻類数は21,580個/mLで、その内50%超がオシラトリア属であった。このような原水に対して処理を行った結果、20、15 μm目幅のスクリーンではオシラトリアの除去性が確認できなかった。一方で、10 μm目幅のスクリーンでは20%程度のオシラトリア除去性が観察された。この結果より、主要藻類種であるオシラトリアを除去する必要があるという観点から、10 μm目幅のスクリーンの使用が望ましいと考えられる。

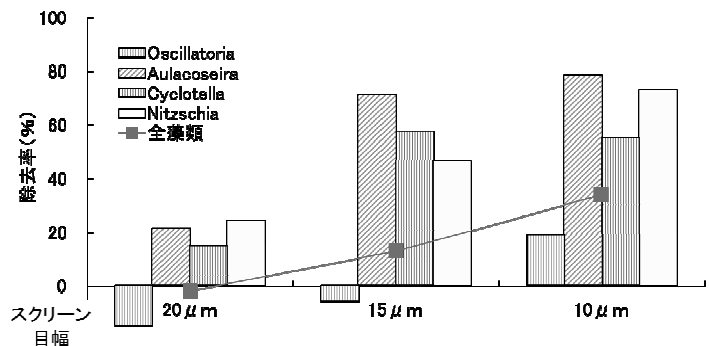


図4. 目幅による藻類除去率

次に、図5にスクリーン目幅および、通水速度による水回収率と洗浄間隔との関係を示す。

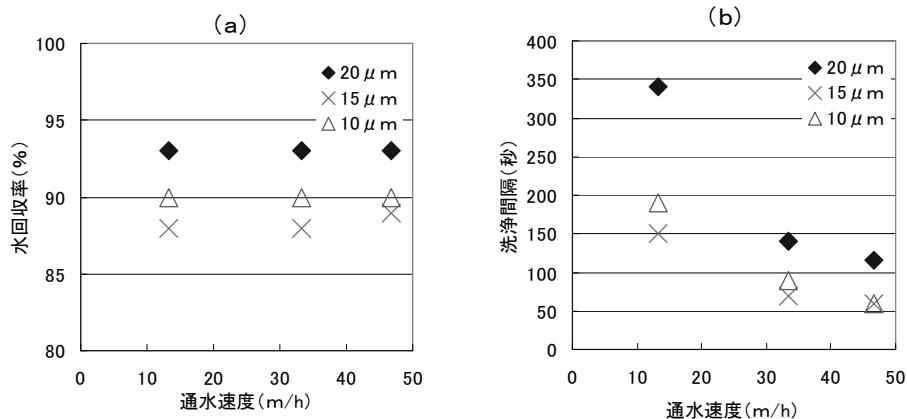


図5. 通水速度による水回収率と洗浄間隔の変化

水回収率は各目幅のもの共に、通水速度の変化によってあまり増減していない(図5(a))。同じ通水速度だと20 $\mu\text{m}$ のものは他の2条件に比べて回収率が高いが、15 $\mu\text{m}$ と10 $\mu\text{m}$ とでの比較ではあまり大きな差は無い。

一方で、洗浄間隔は通水速度の増加に従い頻繁になる(図5(b))。洗浄間隔もまた15 $\mu\text{m}$ と10 $\mu\text{m}$ のものは近い値を示している。

図4の結果より藻類、特にオシラトリアの除去率の点で10 $\mu\text{m}$ スクリーンが有利で、また図5の結果より、15 $\mu\text{m}$ と比較して水回収率、洗浄間隔があまり変わらないという結果であったので、10 $\mu\text{m}$ 目幅を使用した方が良いと判断した。

### (3) 濁度、SS、クロロフィルaの挙動

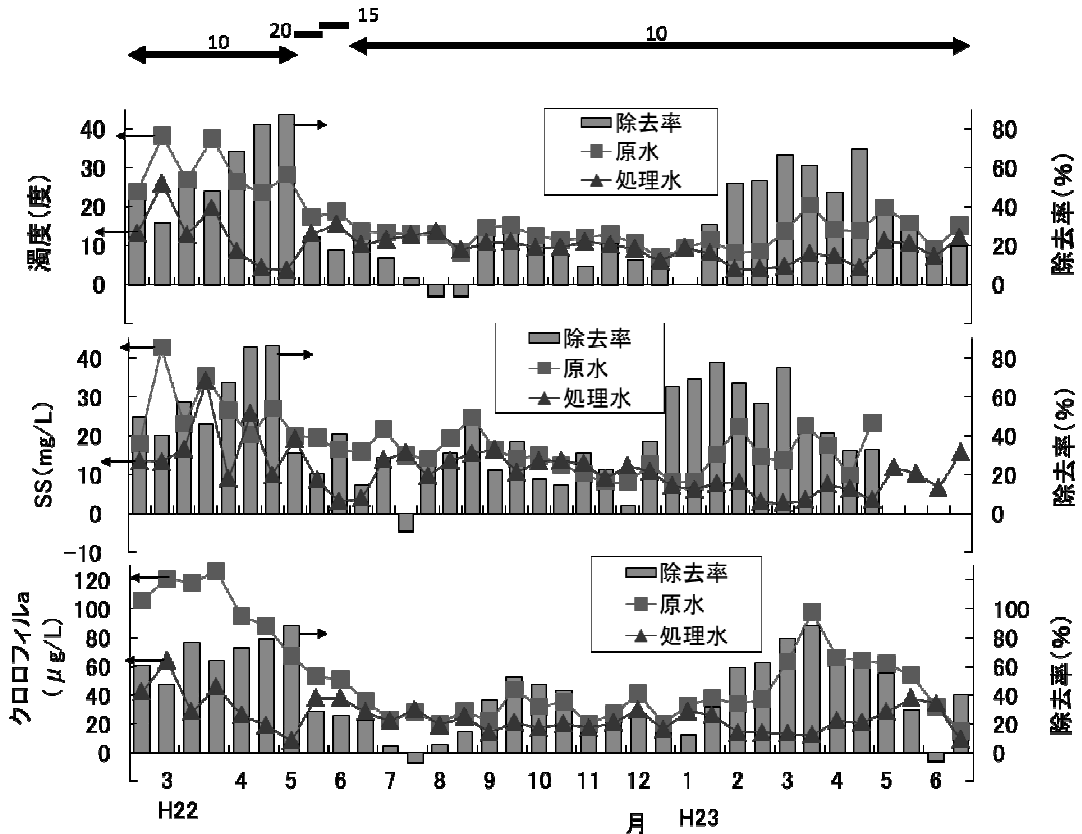


図6. 濁度,SS,クロロフィル a の経日変化

一般的な懸濁物の指標として挙げられる濁度、SSおよび藻類量の指標として挙げられるクロロフィルaの経日変化を図6に示す

冬から春(2~5月)にかけて、3つの水質項目のいずれも除去率が高く、その時期が原水中の藻類濃度の高いときと一致することから、藻類数が増えたときにそれらの除去能がより発揮することが予測される。一方で夏から冬にかけてはその除去率が低下している。

### (4) 藻類の除去能

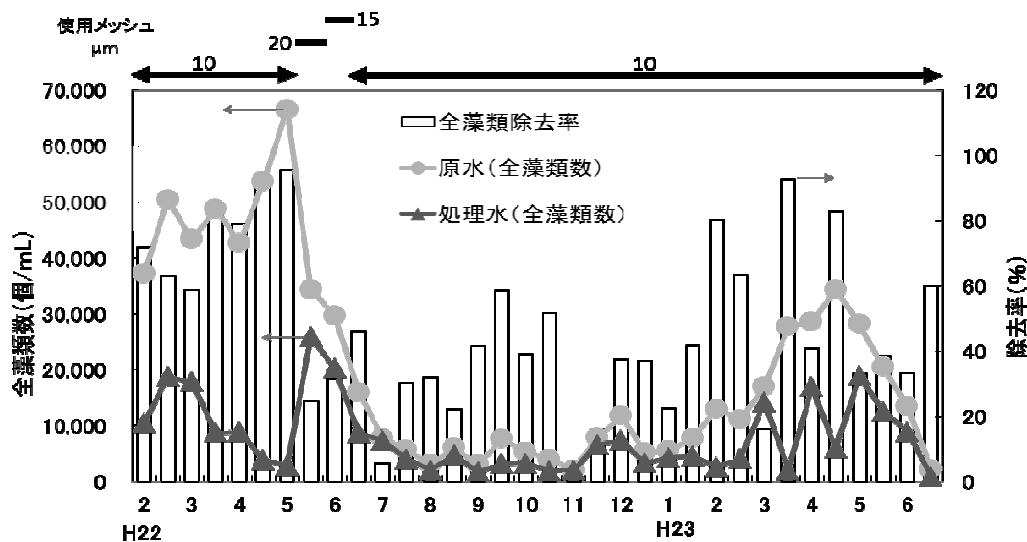


図7. 藻類の除去能

H22～23年を通して冬から春（2～5月）の10μm目幅のスクリーンを用いた時期は、最大67,000個/mLまで達した原水藻類数に対して、処理水は20,000個/mL未満にまで処理されており、その間の全藻類平均除去率66%と高い値を示した。一方で、夏から秋にかけては原水の藻類濃度が低く、その期間の本フィルターによる全藻類の除去効果はわずかであった。

(5) PAC削減効果

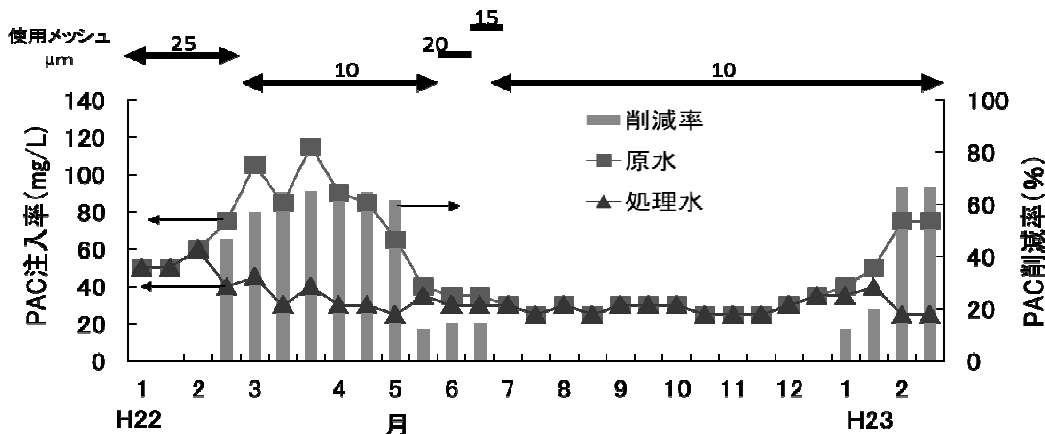


図8. PAC注入率の経日変化

原水と処理水についてそれぞれ、ジャーテストによる凝集沈殿処理試験を行い、上澄水濁度が1.1度未満になるPAC注入率を求めた。PAC削減率は、原水PAC注入率を100%として、原水と処理水のPAC注入率の差を%表記したものである。その結果を図8に示す。

10μm目幅スクリーン使用時において、藻類の多い冬から春頃（2～5月）までは、PAC削減率64%、削減量82mg/L（共に平均値）の削減効果を示した。一方で、同じ10μmスクリーンでも6～1月ではPAC注入率の顕著な削減効果は見受けられなかった。その期間中はPACの注入率に影響を及ぼさないくらいに、原水中の藻類数が少ないためと思われる。

4. まとめ

スクリーン目幅について試験を行った結果、オンシトリアの除去を考慮すると10μmが適当であるという結果であった。また、霞ヶ浦水源は冬から春にかけて藻類が増殖する傾向があり、この期間において、スクリーンによる高い藻類除去能およびPAC削減の効果が認められた。このことより本装置は、藻類濃度の高い時期に原水の前処理機として稼働させる、藻類の“ピークカット前処理機”としての効果があることを確認した。