

磁場作用と超微細気泡によるオゾンの高度利用に関する研究

(株)松英建設 正会員 ○金田 尚志

(株)松英建設 米崎 広行

(株)松英建設 松尾 千栄子

高知大学理学部 北條 正司

1. はじめに

近年、オゾンの強力な酸化力が持つ殺菌・浄化・脱臭・脱色作用の有効性が確認され、様々な産業廃水の処理に活用されつつある。しかし、オゾンは水への溶解性が不十分であり、オゾンと水を混合してもその大部分は、排オゾンとして排出される。水に溶解し、利用できるオゾンは 20%程度といわれているが、磁場と超微細気泡の作用により、溶解度を飛躍的に向上させることができた。従来のバブリング法と磁場作用・超微細気泡併用法のオゾン溶解性試験を行い、その有効性を確認した。

2. オゾン・磁場・超微細気泡併用型水質浄化装置の導入

オゾンの水への溶解性を向上させるために、図-1のような、オゾン・磁場・超微細気泡併用型水質浄化装置を導入した。装置上面から注入されたオゾンを含む酸素と取りこんだ水を特殊回転羽根車で攪拌混合し、微細気泡化する(一次強制攪拌)。その後、高速回転する永久磁石間を通過させ、高濃度オゾン水を排出する(二次強制攪拌)。微細気泡化によりオゾンと水との接触面積が大きくなり、従来のバブリング法と比較してオゾンの水溶解性が高まる。また、高速回転する特殊形状の永久磁石の間を通過する際に発生する電気エネルギーにより、オゾンが分解されOHラジカルが発生することが考えられる。オゾンは溶存オゾンとして水中に拡散され、水の浄化を促進する。

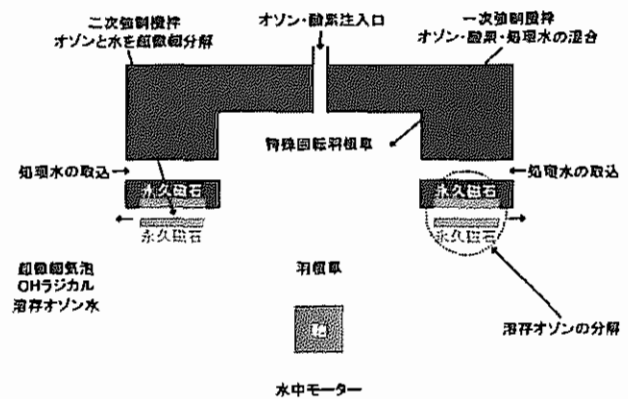


図-1 オゾン・磁場・超微細気泡併用型水質浄化装置

3. 実験概要

大型ポリタンク(300L)を反応槽として用い、内部にオゾン・磁場・超微細気泡併用型水質浄化装置を設置し、水道水 275L を導入した。オゾン発生装置により 2.4g/h を発生させ、オゾン導入、水質浄化装置の作動後、10 分毎にオゾンの溶存量を測定した。溶存比率は、導入したオゾン量と残存オゾン量から算出した。また、磁場作用によるオゾンの促進分解作用を検証するために、オゾンを導入せずに、水質浄化装置を作動させ、オゾン溶存量の減少量を測定した。さらに、実際の流水環境を想定し、6L/m の流水状態でも実験を行った。

表-1 実験条件

反応水量	オゾン注入量	オゾン分析
275L	2.4g/h	インジゴ法
塩素の影響除去	回転数	電力消費量
マロン酸添加	3600rpm	0.75kw

4. 実験結果

図-2 にオゾン溶存量の時間変化を示す。従来手法(バブリングによる自然溶解)と比較し、オゾンの水中への溶存量が格段に向上していることが確認できる。稼働開始 10 分後における全オゾン通気量に対する水中への溶存率は 61% となった。一般にオゾンの水中への溶存量は、最大 20%程度といわれてきたが、オゾン・磁場・超微細気泡併用型水

キーワード オゾンの高度利用、磁場作用、超微細気泡、OHラジカル

連絡先 〒771-1320 徳島県板野郡上板町神宅字川原田 4 番地 2 TEL 088-694-4417

質浄化装置を導入することにより、オゾンの溶解効率を飛躍的に改善することができた。図-3はオゾン水の分解試験の結果である。自然分解と比較し、浄化装置を作動(オゾン導入無し)すると、オゾンの分解量(減少量)が高いことがわかる。永久磁石が回転し、その間をオゾン水が通過することで、何らかの電氣的な作用により、オゾンの分解が促進されると考えられるが、詳細については、今後の検討課題である。図-4は、毎分6Lの水道水を導入した流水環境下において、浄化装置を作動(オゾン導入)した際のオゾン溶存量の時間変化を示したものである。流水にもオゾンの溶解を効率よく行うことができた。

5. OHラジカルの発生による水質浄化作用の向上

オゾンの分解時にOHラジカルが発生し、このOHラジカルの強力な酸化力を利用して有機物が細分化、低分化され水質が改善される。OHラジカルはオゾン、過酸化水素等よりも高い酸化力持ち、反応性が高く、オゾン単独で分解できない難分解性物質の分解が可能となる。オゾンの分解を促進する方法として紫外線、過酸化水素、超音波、放電、電子ビーム等が用いられているが、従来手法では、分解効率が悪く、装置が大型で処理費用が高いという問題点があった。図-3の結果からわかるように、本浄化装置は、オゾンの溶存量を高めるだけでなく、オゾンの分解(OHラジカルの発生)作用を高める効果を併せ持っている。したがって、浄化装置からは、高濃度のオゾン水とOHラジカルが排出される。OHラジカルは反応性が高いため、速効的に水質を浄化し、オゾン水は拡散しながら、自然分解していき、OHラジカルを発生する。これらの作用により、オゾンの高度利用による水質浄化が可能になると考えられる。

6. まとめ

実験結果から、オゾン・磁場・超微細気泡併用型水質浄化装置を用いることにより、オゾンの水への溶解性が飛躍的に向上することが確認された。また、本浄化装置には、オゾンを促進分解する効果があり、高濃度オゾン水とOHラジカルの排出により、水質浄化作用の向上が期待される。装置が小型であり、薬品類も使用しないため、省エネルギー化、低コスト化を実現できる。今後は、磁場作用がオゾンの溶解性、分解性へ及ぼす影響の調査および実地試験でのデータ収集を進めていく予定である。

謝辞:本実験は、高知大学理学部で行われたものである。実験に協力していただいた卒論生・大学院生に謝意を表します。

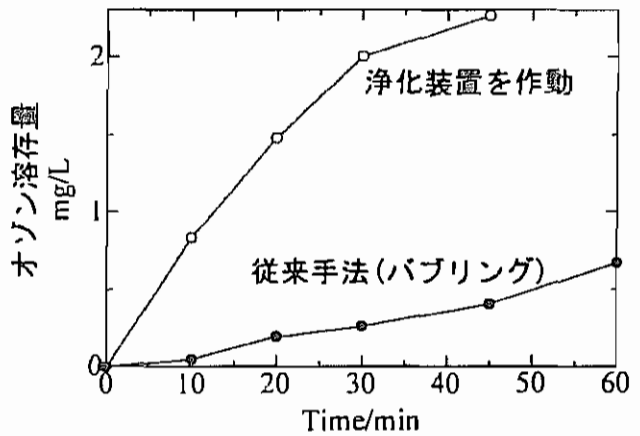


図-2 オゾン水溶解性試験結果

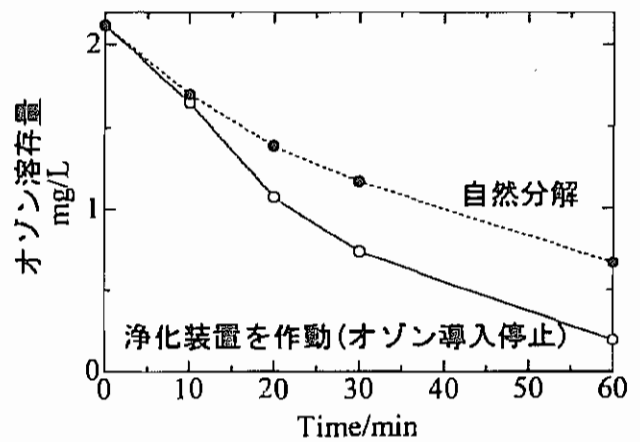


図-3 オゾン分解性試験結果

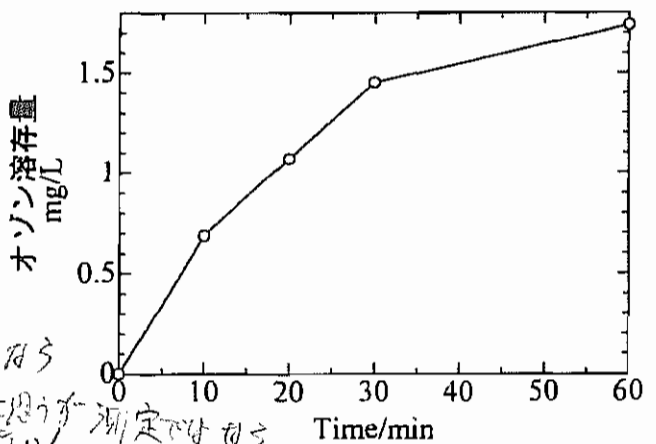


図-4 流水環境における水溶解性試験結果

OHラジカルは? マイナスイオンが増えるから

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

EC(電気伝導度)は大きく増えると思うが測定では増えなかった

オゾンが増えているのはバブリングによる効果で、浄化装置はむしろオゾンを分解しているのでは? もしくは酸化還元電位。オゾンが分解しているからO3-からO2に還元していると思う。要するに水表面でO2が増える。一部は大気O2に代って出ているのでは? じゃないか? (H2O)はH2とO2は平衡の力で分解(よくなる)はず。付着ではH2O + O2 -> 2H2 + O2 Xは? H2O + O2 -> H2O2