

水質浄化技術の水理に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○奥貴則
 山口大学工学部 正会員 羽田野袈裟義
 宇部高等専門学校 原田利男
 (有)バブルタンク 藤里哲彦
 山口大学大学院 学生会員 馬駿

1. 緒論

近年、湖沼や河川をはじめとする環境水の貧酸素化が大きな問題となっている。この問題の解決のために様々な方法で酸素を環境水に溶解させようと試みられている。しかし、高効率の気体溶解装置は製品化されていない。本研究では、著者らが現在開発中の酸素溶解装置を実験により酸素の溶解能力を検討するものである。

2. 気体溶解装置の原理

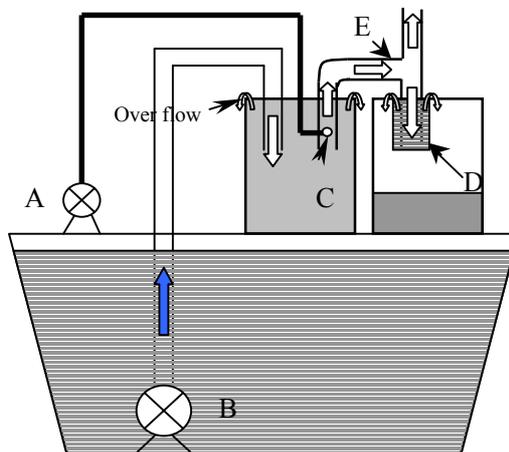
この気体溶解法の原理は次のようである。図-1に示すように水中に立てたパイプの中にエアストーンを置き、これに外部からチューブを通して空気を送る。パイプの上部にハニカムを設置しておく、水中を上昇した気泡がハニカム位置で気泡集合体をつくり、この気泡がハニカムの縁からこぼれて図の右の方向に移動し、気体は右のパイプの上方から空气中に抜け、気体が溶解した水はパイプ下方から水中に放出される。これにより気体溶解水をつくることができる。

3. 実験

3.1 実験装置と方法

実験器具は図-2に示すように直径50mmのパイプを繋げたものを使用した。パイプの断面およびパイプ内にハニカムを取り付けた状態の断面を図-3に示す。ハニカムの上端が水面位置より1.5cm高くなるように設置した。

実験は水の酸素溶解について行った。図-2において横パイプの下面を水面位置より、15mm、30mm、60mm、100mmとした。また、ハニカムを構成するパイプの径を6mm、9mm、13mmとした。送り込む風量を8.4ℓ/min、17.1ℓ/min、24.6ℓ/min、33.4ℓ/minとした。実験では、パイプ内に取り付けたエアストー



A : air ポンプ B : 水中ポンプ C : airstone
 D : 取水部 E : 曝気装置 F : 水槽

図-1 実験装置概要

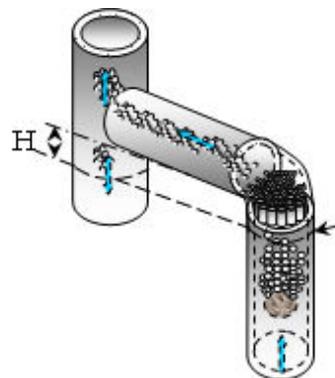


図-2 実験器具

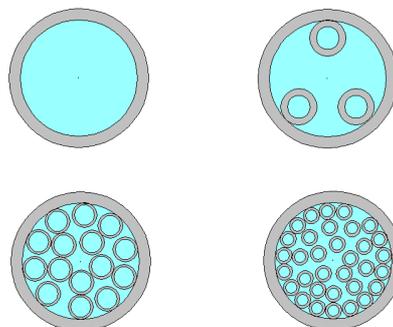


図-3 ハニカム断面

キーワード 気体溶解, 気泡, ハニカム構造

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 TEL(0836)-85-9011 FAX (0836)-85-9301

ンに定格 40W のエアブロワを使って空気を送り実験装置内で発生した流れの流量と処理前後の水をサンプリングし、ウインクラーアジカナトリウム法による酸素固定法により DO を測定した。

3. 2 実験結果

評価方法として、DO 増分×水流量と風量の関係から、最小のエネルギーで最大の DO 改善を行えるハニカムの径と空気流量、喫水面とハニカムとの高さの最適値を模索する。

図-4 から図-6 に実験結果を示す。図-4 のように、横パイプ下面と水面の高低差 H が大きくなるにつれ処理水量が減少していくことが分かった。また、同図のようにハニカムが異なり、ハニカム位置の通過断面積が変化しても処理水量に大きな差がない事が分かった。これは、抵抗による損失に比べ水を持ち上げる為のエネルギーが大きい為、差異が出なかったことが考えられる。次に図-5 をより、DO 増加量 ΔDO は、H の違いにより大きな差はない事が分かる。その中で平均して ΔDO が大きいのは $H=115\text{mm}$ の時である。理由として、H が大きいと処理水量は減少するが、全て一旦気泡集合体になる為と考えられる。また図-6 より、風量 1 ℓ 当たりの溶解能力も、ハニカムの違いによる系統的な差が無かった。

今回の実験の条件下では、ハニカムの径 13mm、風量 34.2 ℓ/min 、水面とハニカムとの高低差 15mm のときが最適であった。

実験結果では、ハニカムがある場合と無い場合で結果にあまり差がなかった。この原因として、エアストーンから出る気泡の径が今回実験に用いたハニカムの径に比べて小さかった為に、予想していた程ハニカムの効果が出なかったことが考えられる。

4. 結語

以上、気体溶解装置の実験ならびに性能評価を行った。風量は単位電力に対応関係があり、図は省くが、条件の良い場合 DO 増分×処理流量/使用電力で評価した酸素溶解性能は 2.66 $\text{mg}/\text{分}/\text{W}$ 程度のポテンシャルを持つ事がわかる。その時の条件はハニカムの径 13mm、風量 34.2 ℓ/min 、喫水面とハニカムとの高さ 15mm である。

装置の実用化を目指した場合、装置の能力を最大に引き出す事が必要となってくる。今後、用いる気泡

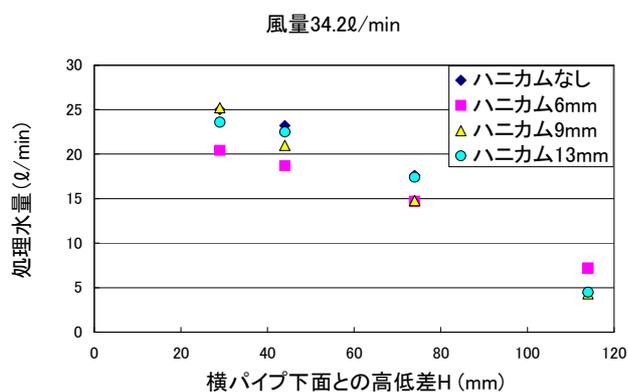


図-4 高低差 H と処理水量の関係

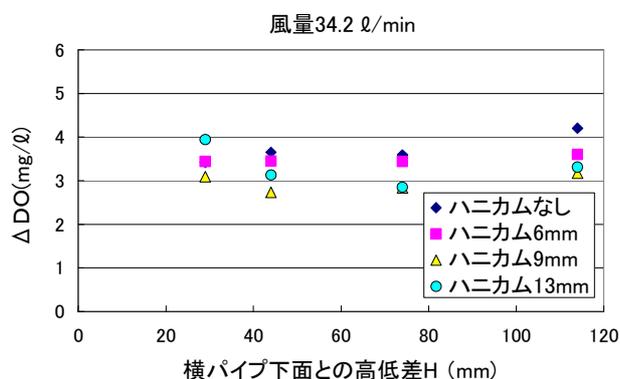


図-5 高低差 H と ΔDO の関係

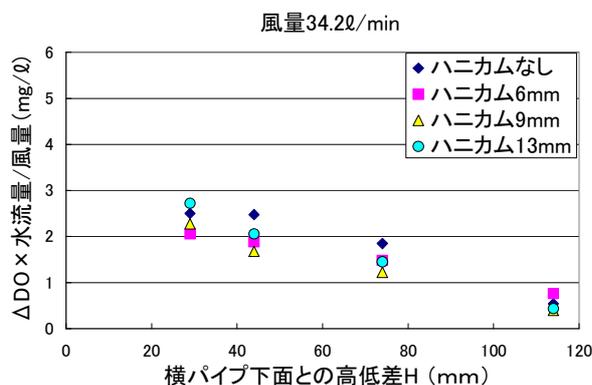


図-6 高低差 H と酸素溶解能力の関係

の径を変化させたり、ハニカムの径を変えたりして、装置のスペックを工夫し流れ抵抗の少ない装置にするなど、さらなる検討が必要である