

新日本製鐵 ○辻本 渉
木村 春男

1. はじめに

浄水処理においては、従来ろ過池下部集水装置として、PCコンクリート型ブロック、有効ブロック、有孔枝管、ストレーナーなどが採用されてきた。しかし、これらの下部集水装置の上には支持砂利を置く必要があり、この場合、砂利層とろ材層（砂層）の逆転・混在やいわゆる支持砂利の不陸が生じることがあり、洗浄速度や水、空気の洗浄工程を厳格に管理する必要があった。また、ろ層下部では、ろ材（ろ過砂）と支持砂利が混在し、ろ材の交換や更新時には、ろ材の取り出しに時間を要していた。

近年ではこれらの問題を解決するために、支持砂利の代わりにポーラス板（ポーラスコンクリート等）を設置し、直接ろ材を積層する方法が採用されている。しかし、このポーラス板による方法は、構造上比較的目的がしやすく、濁質成分や藻類を含む原水が直接ポーラス板を通過するような場合には使用できなかった。

筆者らは、新材料メタルハニカムを適用することで、目詰まりのおそれが少なく、圧力損失の小さいろ材支持構造を開発した。本報では、このメタルハニカムを用いたろ材支持構造を紹介することにも、河川原水の通水実験の結果を報告する。

2. メタルハニカムの形状

ろ材支持構造用メタルハニカムは、当社が自動車排ガス浄化装置として開発した高機能メタルハニカムを応用したもので、①開口率が大きく、圧損が少ない、②機械的強度が大きい、③耐食性が高いなどの特長がある。このメタルハニカムの構造は、厚さ数十 μm の平板状ステンレス箔と、波付け加工した同じ素材の箔を交互に接合されたハニカム体であり、平箔と波箔の間は、ろう付けまたは拡散接合により接合されている。図1には円筒形状の例を示すが、ろ材支持構造として用いる場合には、数十 mm 程度の厚さのもので十分である。形状としては円形平板状のものと正方形平板状のものがあり、設置対象とする装置の下部構造に応じて、ユニット化し使用することが可能である。表1にメタルハニカムのセル形状と材料を示す。セル密度や箔厚、材質は、ろ材の粒径や比重などの仕様やろ材の洗浄条件によって変更する。

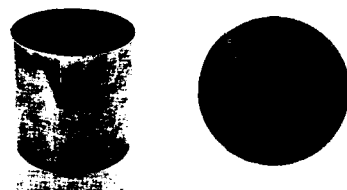


図1 円筒形状のメタルハニカム

表1 メタルハニカムのセル形状と材料

メタルハニカム	
セル形状	 箔厚み 30 μm ～100 μm ハニカム形状: 類似サイン波 素材: 金箔
特セル密度	$\phi 0.8$ 孔 (600セル/ in^2) ～ $\phi 2.9$ 孔 (50セル/ in^2)
幾何学的表面積	39 cm^2/cm^2 (400セル/ in^2)
開口率	90% (400セル/ in^2)
接合構造	ろう付け接合、拡散接合
制材料質	ステンレス
異耐熱温度	900℃以上
特比熱	0.12 $\text{cal/g}\cdot^\circ\text{C}$
性見かけ比重	0.82 (50 μ -400セル/ in^2)

3. メタルハニカムのろ材支持構造への適用

このメタルハニカムをろ材支持構造に適用することで、支持砂利を設けることなく、ろ材を直接積層することができるほか、以下のような効果が期待できる。

- ①通水時、洗浄時の圧力損失が小さく、ろ過池における水頭を有効に使用できる。

②開孔率が大きく、開孔形状が直線状であるため、原水中の夾雑物による閉塞の心配が少なく、また、空気洗浄や水洗浄により容易に剥離させることができる。このため、高濁度原水や藻類を含む原水を直接通水することができる。

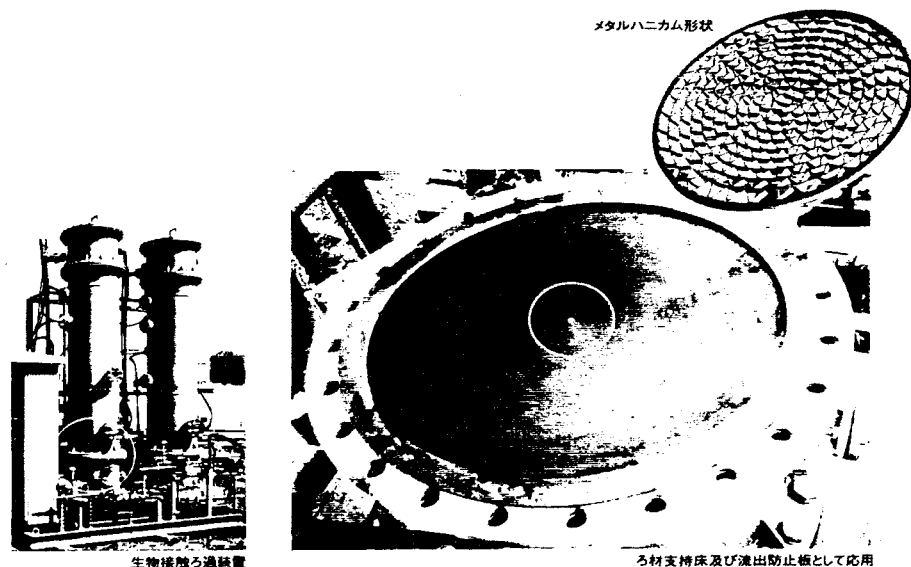


図 2 生物接触ろ過による実験装置

これらの確認のために、図2のような粒状活性炭をろ材とした上向流式生物接触ろ過のろ材支持構造に適用し、実際の河川水を使用した実験を行った。この実験においては、河川原水を沈砂後、下部ろ材支持構造に直接導入している。実験条件を表2に示す。なお、通水時の最大濁度は45度、平均濁度は15.2度であった。図3には、一定期間洗浄を実施しなかった場合のろ材支持構造およびろ材による圧力損失を示している。これを同時期に実施された従来方式のものと比較すると、メタルハニカムの圧力損失が若干低く推移している。

図4は、原水を約1年間通水したメタルハニカムを取り出し観察したものである。なお、このメタルハニカムは、最後に定期洗浄を実施してから4日後に取り出している。メタルハニカムの原水側には長繊維状の夾雑物が全体に薄く付着している。この夾雑物は、メタルハニカム表面への付着にとどまっており、ハニカム表面の簡単な洗浄によって除去できた(図5)。また、メタルハニカムによる圧力損失は、定期的な上昇、低下を繰り返していることから、定期洗浄後によりメタルハニカム表面の夾雑物は適宜除去されていると考えられ

表 2 河川水通水時の実験条件

ろ過速度	10.0(m/hr)
洗浄方法	空気・水同時洗浄
洗浄頻度	4日ごと
ろ層厚	1.0(m)
ろ材	石炭系粒状活性炭

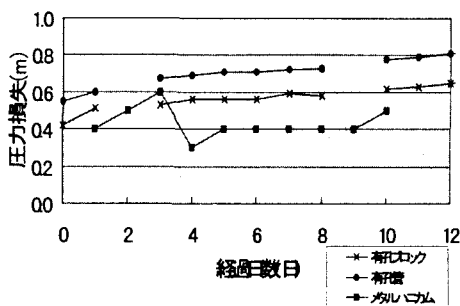


図 3 圧力損失の変化

た。なお、1年間の原水通水によるメタルハニカムの腐食、変形は認められなかった。

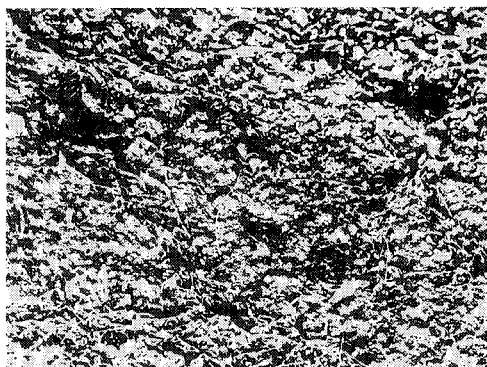


図 4 メタルハニカムに付着した夾雑物

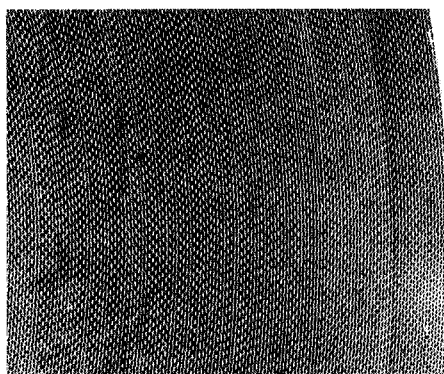


図 5 水洗浄後のメタルハニカム

4. まとめ

メタルハニカムを使用したろ材支持構造を生物接触濾過装置に適用し、実際に河川原水を通水による目詰まりや圧力損失などの通水性能について検討した。この結果、比較的濁度の高い原水に対しても良好な結果が得られた。今後は、①洗浄空気、洗浄水の効果的な分散が可能な空気分散渠や洗浄水注入方法の検討、②長期使用時の腐食、変形について調査を行うとともに、砂ろ過池、活性炭吸着池への適用について検討を行いたい。

参考文献

- 肥塚隆男他：上向流生物接触ろ過による実証実験，日本水道協会第 48 回全国水道研究発表会講演集，1997.
河村勸：浄水場の総合設計，日本水道協会，1996.