

## ミネラル水による水質改善

東洋大学工学部 正会員 加賀 宗彦  
 同 同 大坪 統一  
 同 大学院 学生会員 中村 治人  
 (株)環境美研 谷元 佳代彦

### 1. はじめに

ミネラル水を用いて化学薬品によらない水質浄化を試みた。実験は底泥と濁水(沼の水)を入れた水槽に、ミネラル水を投入して、それぞれの水槽水の濁度、窒素、全リン、DO および pH を経時的に測定した。なお、生物への影響を見るためヒメダカの生存率も調査した。また、比較のため、化学薬品からは凝集剤として多用されている硫酸バンドを選定した。今回は濁度、窒素の経時変化とヒメダカの生存率について報告する。結果として、ミネラル水による濁水の沈殿促進効果は、硫酸バンドによる化学処理と同等の効果があった。また、ミネラル水は生物に与える影響もなかった。

### 2. 使用材料と実験方法

ミネラル水はジルコニウム鉱石から抽出したもので弱酸である。また、比較実験のため化学薬品からは硫酸バンドを選定した。ミネラル水の使用量は、溶媒 10 l 当たり 4ml と

表-1 底泥の物性

採取時の含水比 (%)	土粒子の密度 (g/cm <sup>3</sup> )
226.7	2.605

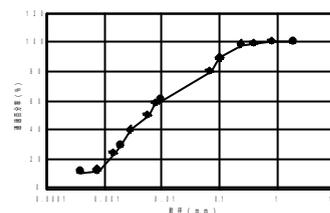


図-1 底泥の粒度曲線

とした。硫酸バンド混入量は、濃度 25 % 溶液を溶媒 10 l 当たり 4ml とした。

実験に用いた底泥と濁水は沼から採取した。この底泥と濁水は腐食の匂いがある。

底泥の物性および粒度曲線は表-2 および図-1 に示す。なお、便宜上沼から採取した濁水を原水、一日放置した水道水を清水と呼ぶ。清水は比較実験のために用いた。実験方法は、高さ 26.2cm、長さ 35.9cm、幅 22.0cm の水槽を 4 準備し (No. 1 ~ No. 4 の番号を付けた) No. 1 ~ No. 3 の 3 個の水槽には、9kg の底泥を敷いた。その厚さは約 10cm となった。その後、原水を 10 l 入れた。このとき底泥が撒きあがり原水は懸濁した。水槽 No. 1 は無処理とした。この水槽の水質は処理原水の効果を見るための基準値となる。No. 2 には硫酸バンド、No. 3 にはミネラル水を 4mm 投入しその後 1 分間棒で攪拌し静置した。残り 1 個の水槽 (No. 4) には、水道水のみを入れた。この水槽には底泥を入れていない。これらの水槽は全て 1 日放置し、その後ヒメダカを 10 匹づつ放流した。なお、ヒメダカを放流した後、さなぎ粉から作られた観賞魚用エサ 0.4g を 10 日間、毎日与えた。この間、食い残しのエサがでたため投与回数を週 2 回とし 2 週間続けた。それ以降は、念のためエサの食い残しがでないように 2 週間に 1 回与えた。

### 3. 濁度の経時変化

懸濁水に含まれるのコロイド粒子の沈降促進には、凝集剤が用いられる。通常、この凝集剤には硫酸バンドなど化学薬品が使用されるが、本研究は化学薬品の代わりに、天然鉱石から抽出したミネラル水を使用できるのではないかと考えてミネラル水の沈降促進効果を調べて見た。本実験では、沈降の程度を見るために濁度測定をした。濁度の測定結果を図-3 (a) (b) に示す。最初に原水無処理 (No. 1) の結果を検討してみる。底泥を入れた水槽に原水を注ぐと底泥が撒き上がり原水は混濁した。その濁度は 312 度であった。1 日経過後の濁度は 307 度でほとんど減少しない。3 日経過後の濁度は 122 度となり、急速に濁度が減少する。なお、3 日経過まで濁度の値が大きいのので図-2 には示していない。一週間後になると濁度は 44 度、2 週間後の濁度は 14 度となり、その後 3 ヶ月間は極端な変動が無く、濁度 20 度前後の値を示す。

濁度 - 経時日数

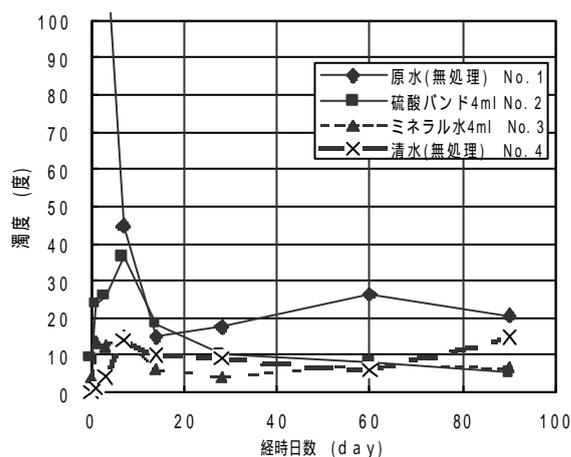


図-2 濁度の経時変化

キ - ワ - ド : 凝集剤、水質改善、生存率

〒350 - 8585 埼玉県川越市鯨井 2100 Tel . 0492-39-1406

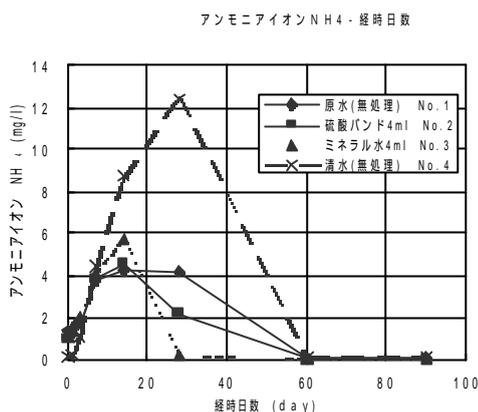


図-3 アンモニアイオンの経時変化

その後 60 日経過まで濁度 10 度前後の値でほぼ一定の値を示す。これに対して、清水(No. 4)の初期濁度はほぼゼロ度である。しかし、1 日目から 7 日目まで濁度が増加した。これは、ヒメダカの食い残しのエサがあったためと、ヒメダカの排出物が清水に混入したためと考えられる。

硫酸バンドで化学処理をした懸濁原水の初期濁度は、10 度でその後 7 日まで濁度が増加し、その後再び減少し、24 日経過後には濁度 10 度まで低下し清水とほぼ同じ濁度となる。濁度の経時変化は清水とほぼ同じパターンを示すが 7 日目の濁度が 37 度となり清水の約 3 倍の値を示す。初期の濁度が 10 度なので清水に比較して大きくなるのは当然であるが清水 7 日目の値 14 度を初期値 10 度に加えた値より大きくなる。この差は硫酸バンドで処理した水槽の底には底泥があるのでこの底泥からの溶出物によるものとも考えられる。次に、ミネラル水 4ml 混入して処理した水槽 No. 3 見てみると、濁度のピーク値は硫酸バンドのピーク値の 4 割の大きさで、また、経過日数 60 日までは、常に濁度の値は小さい。60 日以降は硫酸バンド処理の濁度とほぼ等しくなる。したがってミネラル水は、化学薬品凝集剤の代用として十分使用できると考えられる。

#### 4. アンモニアイオンと全窒素の経時変化

最初に底土に底泥を用いない水槽 No. 4 の清水の結果をみて見る。図-3 に示すようにアンモニアイオンの初期値はゼロであるがエサの投入とヒメダカの排出物で経過日数に比例して増加する。しかし経過日数 24 日にピークを付け、その後減少し 60 日目にはほぼゼロになる。一方、全窒素の経時変化をみると、図-4 に示されるように水槽 No. 4 の清水は 24 日経過までアンモニアイオンと相似的な変化を示すが、その後の減少割合は小さく緩慢でアンモニアイオンとは異なりゼロにはならない。底泥が無いので微生物による分解が行われていないことを推定できる<sup>1)</sup>。これに対して、底泥の入れた同じ条件で無処理、処理原水の窒素の経時変化を検討してみると無処理原水のアンモニアイオン量と全窒素量のピークは処理原水と同じ 14 日目で、清水(No. 4)に比べ 7 日早い。またその量もほぼ等しい。しかし、ミネラル処理原水はピーク後のアンモニアイオンと全窒素の減少率が大きい。これは化学薬品処理に対してミネラル水処理は微生物の増殖が活発に行われていることを推測できる。

#### 5. ヒメダカの生存

ヒメダカの生存率を表-2 に示す。表に示されるように無処理原水の 90 日経過後の生存率は 90 % である。また、ミネラル水 90 日経過後の生存率は 80 % でほぼ無処理原水に近い値を示す。水槽 No. 2 の硫酸バンドを用いた処理水は 90 日経過で 70 % の生存率である。本実験結果では、ミネラル水処理は化学薬品処理に対し生物の生存環境に与える影響が少ないと考えられる。次に No. 9 清水の結果をみて見ると、生存率は極端に悪い。38 日経過で生存率ゼロとなる。これはアンモニヤイオンや全窒素の浄化には底土の有無<sup>1)</sup>が関係した。ヒメダカの生存にも底土の有無が間接的に影響することを指摘できる。

#### 6. 参考文献 1) 高橋一三：土壌の汚染と浄化作用、産業用水調査会、1974

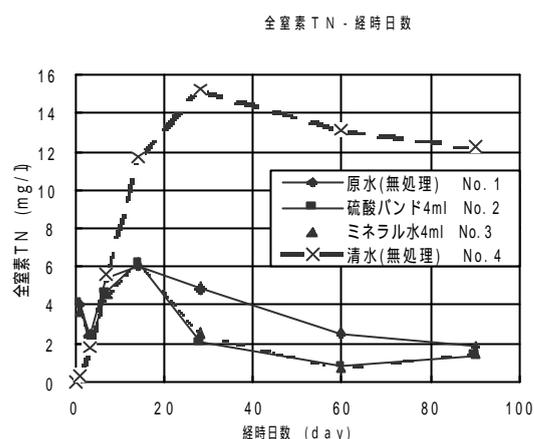


図-4 全窒素の経時変化

表-2 ヒメダカの生存率

日数 (日)	数字は生存率(%)			
	水槽 No			
	No-1	No-2	No-3	No-4
0	100	100	100	100
4	100	100	100	100
6	100	100	100	90
8	100	100	100	80
14	90	90	100	80
18	90	80	90	80
32	90	80	90	80
34	90	80	90	50
36	90	80	90	10
38	90	80	90	0
44	90	70	80	0
90	90	70	80	0