Ⅳ～17

河川表流水の下水性有機汚染についての水処理上の問題点について

大阪工業大学　正員　工博　宮北　敏夫
同　正員　木原　敏
同　正員　○上木　紀夫

河川表流水における下水性有機汚染の増加は，上流部における文化・産業の発展にともない，著しい増加を示している。今，淀川における庭窪取水点原水についての経年変化を，各年度別の平均成績でみると表のようになる。（表－1参照）

表-1　庭窪取水点原水の水質試験成績（ppm）

試験項目＼年度（昭和）	33	34	35	36	37	38	39
pH	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.8
酸素飽和百分率(%)	98.69	97.18	98.69	93.79	88.23	78.69	58.23
アンモニア性窒素	0.183	0.123	0.140	0.152	0.145	0.223	0.393
アルブミノイド性窒素	0.190	0.272	0.253	0.202	0.230	0.296	0.303
亜硝酸性窒素	0.004	0.004	0.006	0.006	0.007	0.011	0.014
$KMnO_4$消費量	7.23	7.13	7.17	7.09	8.89	10.73	11.30
BOD	2.77	2.23	2.86	2.94	3.23	4.25	4.75
一般細菌（1ml）	57,000	66,000	72,000	60,000	47,000	98,000	190,000

このように，水質汚濁化の傾向は，最近特に著しく，ことに最大値をとってみれば，$KMnO_4$消費量 6.34 ppm，アンモニア性窒素 0.30 ppm，一般細菌 1ml中 3,800,000 等，有機汚染の増高は極めて著しい。

これらの有機性汚染に対処するに，一般に，汚濁そのものに対しては過剰前塩素処理や，高分子凝集剤等によって，一時的にその場をしのいでいる状態にあるが，今後益々増加するであろう処の有機性汚染に対しても，従来の水処理過程に加えて，対処する方策を確立してゆかなければならないであろう。

下水性有機汚染を処理する上で考えるべき点は，いわゆる硫酸アルミニュームの注入では容易に除去できないものを，従来の凝集沈殿法の枠内で取除く方法を確立することである。この点に留意して急速ろ過法の中で，予備処理の立場から処理水の限界について考えてみたい。

今後，水質の悪化の方向としては，アンモニア性窒素が急激に増加することになるであろう。アンモニア性窒素の増加が次第に進んで，5 ppm を上廻るようになった場合は，アンモニア性窒素と比例して，アルブミノイド性窒素や，有機性窒素も増加してくるであろうから，これに対する対策も必要となってくる。

沈殿水の許容される限界としては，ろ過前処理としてアンモニア性窒素，亜硝酸性窒素検出せず，$KMnO_4$消費量，硝酸性窒素は安全性を考えると，5ppm 以下に押えればよいと考える。$KMnO_4$消費量は，原水により多少異なるが，普通特別な事情のない限り 5ppm 以下に押えることができればよいであろう。又硝酸性窒素は，一般に検出が少なく，亜硝酸性窒素その他の転化があっても，大体問題にならない。

アルブミノイド性窒素は，分解性窒素としてアンモニアに転化する恐れがあることと，$KMnO_4$消費量とも関連があるので，特に基準値は示されていないが，アンモニア性窒素と共に重要であると考える。アルブミノイド性窒素は，塩素注入では完全な除去は困難で，これに対しては，大阪市では前塩素処理の他，活性炭注入を考えている。しかし，活性炭

は，取扱いの点から種々問題があり，価格の点からも必ずしも低廉とは云い難い。アルブミノイド性窒素の除去について，ろ過水をくらべる時，急速ろ過に比較して，緩速ろ過による方が，除去効果はすぐれている。緩速ろ過が生物学的な効果において勝れている点から考えて，これは，アルブミノイド性窒素の特徴をあらわしていると考えてよい。

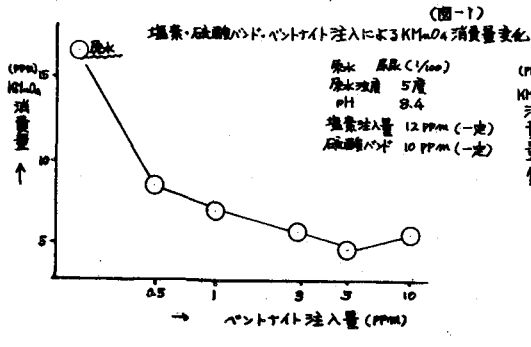
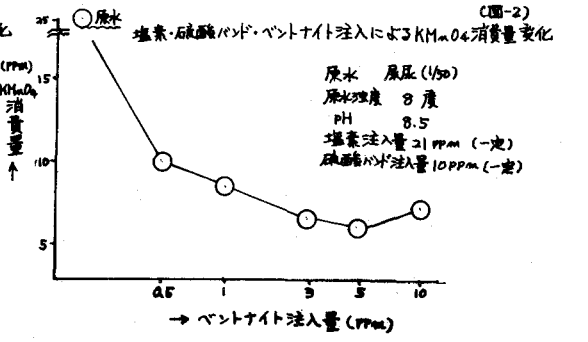
筆者らは，さきに，千水性の汚染の除去を対象として，ベントナイト，$KMnO_4$ を硫酸アルミニユームに併用することを考えてきたが，さらに塩素との組合せにより，窒素系の除去について検討を試みたので，活性炭注入の場合と比較検討することにする。

実験の対象とする試験水は，淀川表流水に，大学前の千水を適当に配分し，さらに10時間静置して，浮遊物を沈殿させ，ろ紙（No 5）を用いて，ろ過したものを用いた。まずベントナイト 1 ppm，$KMnO_4$ 0.3 ppm を検水 2 l に注入し，急速攪拌を 10^{min} 行ったのち，塩素を Break point（アンモニア性窒素 ppm × 9）まで注入，30^{sec} 急速攪拌，最後に硫酸アルミニユムの注入を行ったのち 1^{min} の急速攪拌を行った。硫酸アルミニユームの注入は，5 ppm，20 ppm の2種類とした。アルカリの不足に対しては，炭酸ソーダーを用い pH が 6 ～ 6.5 になるよう調整した。緩速混和は，$\bar{G} = 50^{sec^{-1}}$ を標準とし，30^{min} とした。その右，1^{hr} 静置し，floc を充分沈殿せしめたのち，その上澄水について水質分析を行った。試験項目は，濁度，色度，アルカリ度，pH，$KMnO_4$ 消費量，アンモニア性窒素，アルブミノイド性窒素，亜硝酸性窒素，硝酸性窒素，統窒素，有機性窒素，蒸発残留物，強熱減量等である。さらに活性炭を塩素と併用した場合について同様の実験を行った。

以上実験の詳細については，当日報告するが，$KMnO_4$ の注入は，ある程度，窒素系を抑止することができる。しかし，価格の点からは活性炭同様に，必ずしも低廉とは云い難い。この点，急速ろ過法のみによる有機物の除去は，限界があると云わざるを得ないが，緩速ろ過でみられるような，生物学的効果を利用することを考える必要があるのではないだろうか。

都市部での水資源は，ますます汚染の一途をたどるであろうが，これには，有機性汚染の除去という点においてのみかぎってみた場合，緩速ろ過法の方が，やや有利である。急速ろ過法に較べて，緩速ろ過では広範な面積を要するが，急速ろ過法での維持費の高騰とのバランスを再検討する時期にきているものと考える。もっとも，現状の緩速ろ過法では，汚染に対して，内容も早いであろうから，技術的には，大阪市で行っているような，薬品沈殿，エアレーション等，適当な改良を加える必要があるであろう。

(図-1)



(図-2)