

京大工 正 岩井重久 北尾高隆 高月 敏
○学 山田欣也

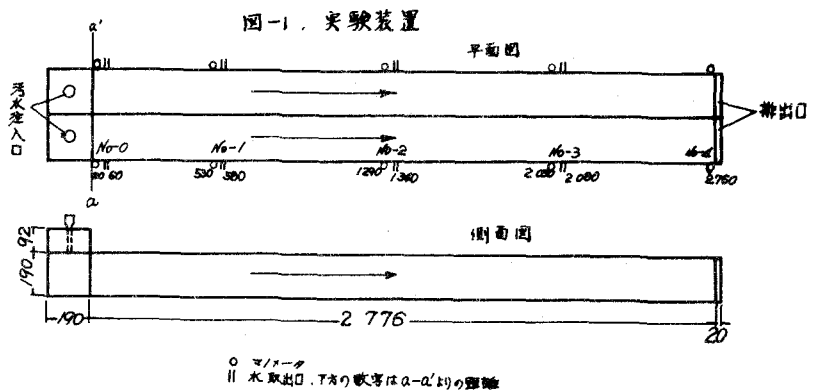
1. まえがき

極度に汚濁した水が国の公衆用水域の水質を改善するためには、汚水処理施設の増設が重要なことは言うまでもないが、同時に自然環境の自浄作用を有効に利用することもまた、これに劣らず肝要であると思われる。そして、現在河川、湖沼、海域等の地表水における自浄作用に関しては、かなりの程度まで研究も進んでおり、その積極的な利用も計られている。しかし、淡水のうちで量的に圧倒的多数を占めている地下水中の自浄作用に関しては、その研究もいまだごく初歩段階で、その応用も地下吸込式下水や家畜糞尿の浄化などにその例を見るに過ぎない。それゆえ、地下水の利用に支障を来さないように十分な配慮を行ったうえで、地下水中に汚水を導き、そこで自浄作用を適切に活用することによって、現在表流水中に流入している汚濁負荷の一部ないしは相当部分を肩代りさせれば、そのもたらす効果は非常に大きいと思われる。そこで、筆者らは、こうした目的に沿った研究の第一段階として、実験室内で土壌のカラム内に汚水を通して、その浄化の度合や土壌単位容積当りの真正負荷などについて実験的検討を加えることとした。一般に、土壌においては、好氣的環境が維持されているのは、地表からただ数10cmまでの部分に過ぎず、好氣的な浄化作用を利用することは、土地利用その他の制約条件から考えて、ごく特殊な場合を除いては不可能であると考えられる。ゆえに、本研究ではそれより深い部分で生じていると思われる嫌氣的な浄化作用を対象として実験を行なった。

2. 実験方法

1) 実験装置 図-1に示すような、透明塩ビ製の直方体(縦19cm、横298.6cm、高さ19cm)の側面にマノメータ5個および排水口4個を取付け、内部には土ないしは砂を満した。嫌氣的状態を維持するために、表面を塩ビ膜で被い、さらに装置全体を塩ビ製の蓋でほぼ完全に密閉した。汚水の注入口はロート状の受け口を中央に取り付けたもので蓋をし、完全に密閉した。

2) 実験方法 実験に用いた人工汚水は、水道水500mlに対して、グルタミン



酸ナトリウム 78.38g , ブドウ糖 18g を溶かした原液 (BOD, 200,000 ppm, pH 6.35) を適宜希釈して、所定の濃度の汚水を作製した。実験装置は、20℃の恒温室内に設置し、一日分の汚水注入量は、地下水の流速を目安として、土、砂いずれの場合も 10cm/日とし、それより 1 日当り 2 倍とした。それゆえ、BOD 負荷を変化させる際には、もっぱら注入汚水の濃度によって調節した。実験に用いた土および砂の性状は右表の通りである。

表. 土および砂の性状

	土	砂
比重	2.40	2.54
空隙率 (%)	50.37	42.26
透水係数 (cm/sec)	2.56×10^{-3}	5.62×10^{-3}

3. 実験結果ならびに考察

実験は原水 BOD 2,000 ppm から始めて、流出水の水量がほぼ安定した値を継続して示すまで続け、その後原水 BOD を下げて新しい条件での実験を行なうという方法を用いた。この場合、流出水の水量が安定していても、土壌の肉塞などは進んでおり、厳密な意味で定常状態とは言えないが、そうした状態での、流入水 BOD 負荷と BOD 除去量との関係を図-2 に、BOD 除去率を図-3 にそれぞれ示す。かなりの広い BOD 負荷の範囲に対して、高い BOD 除去率が得られており、土壌中での分解能力の高いことがわかる。土壌中より発生するガスの分析を行ったところメタン 75.8%、炭酸ガス 24.2% でメタンの含有率が高く、良好なメタン発酵が生じていることを示している。

土壌の肉塞状態についての測定結果は省略するが、実験期間中を通じて、肉塞の進行が著しく、BOD 負荷を下げても、肉塞の停止あるいは透水性の回復は認められなかった。ゆえに、長期間安定した浄化能力を維持するためには、肉塞の進行しない程度にまで負荷を下げる必要があり、土壌中での分解能力よりも、肉塞の問題が単位土壌容積当りの BOD 負荷量を制限する因子となるものと思われる。詳細な実験結果等については、講演時に示す予定である。

図-2. 流入水 BOD 負荷と BOD 除去量

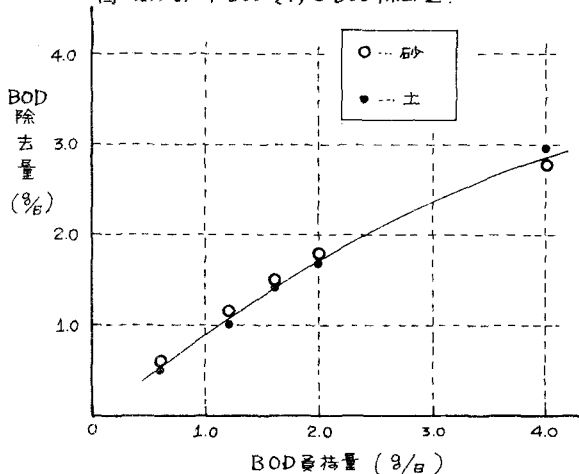


図-3. 原水 BOD と BOD 除去率

