

VII-20

し尿及びし尿処理システム系内におけるトリハロメタン
前駆物質の挙動と除去に関する実験的研究

日本大学工学部土木工学科○中村玄正

松本順一郎

1. はじめに

トリハロメタンをはじめとする有機ハロゲン化合物は、原水中の有機物質と消毒用の塩素剤の反応によって生成される。水道水中の有機物質の約50%がフミン質といわれており、このフミン質がトリハロメタン生成の重要な（原因）前駆物質とされている。

本研究は、し尿中及び浄化槽汚泥中の有機物質中のトリハロメタン前駆物質（フミン質または紫外外部吸光度）の存在量と処理システム系内におけるトリハロメタン前駆物質（フミン質または紫外外部吸光度 E_{260} ）の除去に関してする実験的に明らかにしようとするものである。

分子量の大きい有機物の除去には凝集沈澱法が有効であるが、低濃度有機物の除去には活性炭吸着法が最も効果的な方法と考えられている。

吸着法は多量の不純物を吸着、除去することについては経済的な面から問題がある。しかし、ある種の物質に関して、発生源対策によって有効な処理法と考えることができよう。し尿の活性汚泥処理水中に存在することが確認されている水中微量環境汚染物質の前駆物質としてのフミン質（ E_{260} ）に着目し、フミン質（ E_{260} ）除去の方法としての活性炭と木炭の有効性を実験的に検討する。

2 吸着実験—実験方法

吸着実験は、対象試験液を生し尿及び循環式硝化脱窒素活性汚泥法処理水とし、活性炭と木炭（白炭—楢材）によって回分処理実験をおこなう。

a) 試料検水：生し尿の10倍希釈水、活性汚泥し尿処理水

活性炭：粒状A-CW 8-32メッシュ（フジサワ）、2 mmメッシュふるいを通過し、0.84mmメッシュふるいにとどまるもの。110℃で乾燥したものを計量した。

木炭：白炭（楢材）を粉砕し2 mmメッシュふるいを通過し、0.84mmメッシュふるいにとどまるもの。実験にあたっては110℃で乾燥したものを計量した。

b) 実験方法：上記試料水を1 lのビーカー20個に準備する。スターラーによって活性炭及び木炭が沈澱しない程度に軽く攪拌し、経過時間毎に検水約10 mlを採取、No. 5A 濾紙によって濾過する。濾過検水を紫外分光光度計（日立UV 1100）によって波長 260 nm で測定する。

時間経過間隔：0 時、0.5 時、1.0 時、2.0 時、4.0 時、8.0 時、17.0 時、24.0 時

3 実験結果と考察

等温吸着式はFreundlich式によってつぎのように表される。

$$X/M = k C_r^{1/n}$$

(1)

X/M ：未乾燥重量または乾燥重量換算 1 g 当りの溶質の吸着量

X ：吸着された溶質量

M ：活性炭量

C_r ：活性炭による処理後の試験液中の溶質濃度

$k, 1/n$ ：吸着系によって決まる定数

$\log C_r$ に対して $\log X/M$ を両対数方眼紙に図示すると近似的に直線の等温吸着線が得られる。実験によって得られた数値を用いて、図に点綴すると活

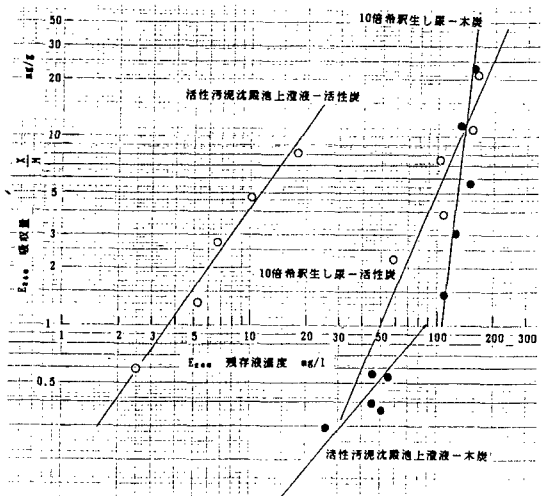


図-1 Freundlich 式による等温吸着式

性炭と木炭についてのそれぞれの等温吸着線が得られる（図－１）。その結果より、定数を求めると次のようになる。

表－１ 活性炭・木炭の定数

	粒 状 活 性 炭		木 炭	
	k	1/n	k	1/n
10倍希釈生し尿	5.17×10^{-7}	3.7	0.45×10^{-15}	7.5
活性汚泥処理水	1.26×10^{-1}	1.5	6.3×10^{-3}	1.14

以上のように活性汚泥処理水中の E_{250} を除去を目的として活性炭は有用であり、木炭の使用も可能性を有することがわかる。

4 まとめ

し尿及びし尿の活性汚泥処理水中に存在する水中微量環境汚染物質の前駆物質としてのフミン質（ E_{250} ）に着目し、フミン質（ E_{250} ）除去の方法としての活性炭と木炭の有効性を実験的に検討したような結果が得られた。

- 1) 生し尿の活性炭吸着処理実験により、 E_{250} は経過時間とともに1次反応的に減少し、活性炭添加量が増加するにつれて初期の低下が大きくなる。
- 2) 生し尿の木炭吸着処理実験により、 E_{250} は添加量に関係せず何れも30分の急激な低下が見られた後、緩やかな低下に移っている。
- 3) 木炭は活性炭ほどではないがし尿中の E_{250} の吸着能を有している。
- 4) 活性汚泥処理水の活性炭吸着処理実験より、1次反応的に減少し、活性炭添加量が増加するにつれて初期の低下が大きくなっている。
- 5) 活性汚泥処理水の木炭吸着処理実験より、添加量に関係せず E_{250} 濃度の低下は極めて緩やかである。
- 6) 木炭は活性炭ほどではないが活性汚泥処理水中の E_{250} の吸着能を有している。
- 7) 木炭の E_{250} 吸着能は生し尿に比し、活性汚泥処理水に対しては相対的に小さい傾向がはっきりと見られている。
- 8) 活性汚泥処理水の場合、 E_{250} の除去は木炭に比し、活性炭が極めて大きい。
- 9) し尿10倍希釈水及び活性汚泥処理水を活性炭及び木炭で吸着処理した場合、活性炭については両検水ともに吸着効果が見られているが、木炭については生し尿について効果がある程度見られるものの活性汚泥処理水については効果がやや小さい。
- 10) し尿10倍希釈水及び活性汚泥処理水を活性炭及び木炭で吸着処理した場合、 COD_{Mn} 、 COD_{Cr} について、活性炭については両検水ともに吸着効果が見られ、活性汚泥処理水の方が効果が大きいように見られている。木炭については生し尿について効果がある程度見られるものの活性汚泥処理水については効果がやや小さい。
- 11) し尿10倍希釈水及び活性汚泥処理水を活性炭及び木炭で吸着処理の場合、生し尿については、活性炭、木炭ともに E_{250}/COD_{Mn} 、 E_{250}/COD_{Cr} が低下し、 E_{250} の吸着効果が考えられるが、活性汚泥処理水については効果が小さいようである。
- 12) 活性炭、木炭ともに等温吸着式はFreundlich式によって表された。
- 13) 生し尿の E_{250} を90%除去目的に活性炭や木炭の使用は一考を要する。
- 14) 活性汚泥処理水中の E_{250} を除去を目的として活性炭は有用であり、木炭の使用も可能性を有する。

謝辞 本研究を進めるにあたり、鉄鋼業環境保全技術基金の助成を得ました。ここに謝意を表します。