

〔研究報告編〕

し尿処理水中の着色成分に関する検討

Note on colored matter in effluent
after treatment of night soil

森田 昭* 渡辺 寛幸** 高橋 孝*

Akira Morita, Hiroyuki Watanabe and Takashi Takahashi

1 はじめに

近年の都市部への人口の増加は、家庭下水、し尿、工場排水等の汚濁物質の量的質的变化をひきおこし、それによる環境の汚濁を深刻なものにしている。このため、環境汚濁に対する考え方をより厳しくするという傾向が一般化している。

標準的なし尿処理では、1次処理（嫌気性または好気性処理）、2次処理（活性汚泥処理）を行った後放流する方法がとられている。

一般に2次処理水は黄褐色の着色があり、色度がおおよそ300~400程度のかかなり色の濃いものである。したがって、感覚面での汚水処理技術として着色成分の除去が重要となっている。この着色成分の除去についてはいくつかの方法が検討され、実施されてきているがまだ開発途上で、また、着色成分に対しても十分な検討がされていない。

そこで脱色処理技術のための基礎的資料を得る目的でし尿処理施設における各処理工程ごとに、処理水中に含まれる着色成分についての分子量分布をゲル透過法により調べ、その除去特性を検討した。

2 実験方法

着色成分の検討の調査施設として、大磯町立美化センター「さざんか園」し尿処理場を選定した。

この施設は処理方式に1次処理として好気性消化処理、2次処理として活性汚泥処理、高度処理として凝集

分離・オゾン・砂濾過処理を採用している。

試料は次の各点で採取した。

- 1) 除渣し尿貯留槽（除渣し尿）
- 2) 第1沈殿槽（1次処理水）
- 3) 第2沈殿槽（2次処理水）
- 4) 放流槽（高度処理水）

試料は一般分析（pH、液温、COD、BOD、全蒸発残留物、浮遊物質、アンモニア性窒素、塩素イオン、色度）を、JIS K 0102、下水試験に準拠して行い、また、機器分析（TOC、紫外外部吸光度）を行った。

色度はJIS法によると塩化白金酸カリウムと塩化コバルトによる色度標準液を使用し、透視による測定を行うが、本実験では上記標準液を使用し420nmで検量線を作成し、その値から色度を求めた。

紫外外部吸光度は波長220nmと260nmで測定した。

3 結果ならびに考察

(1) 今回の研究の対象となった調査施設の処理水の性状は表1に示すとおり、BODは5 mg/l、SSは2 mg/l

表1 調査対象処理水の水質

	除渣し尿	1次処理水	2次処理水	高度処理水
pH	7.65	8.43	7.96	7.54
液温(°C)	19.3	33.3	25.6	20.8
TS(mg/l)	19,480	9,760	772	430
SS(mg/l)	10,095	5,922	18	<2
COD(mg/l)	5,698	2,134	81	16
BOD(mg/l)	7,820	1,430	41	5
Cl ⁻ (mg/l)	2,126	1,292	225	84
NH ₃ -N(mg/l)	1,332	852	143	44
色度(度)	3,770	2,750	380	17

* 日本環境衛生センター衛生工学部

Department of Sanitary Engineering, Japan Environmental Sanitation Center

** 北里大学衛生学部

Department of Hygiene, Kitazato University

表 2 各処理工程における色度の変化

採水日	試料	色度 (度)	Cl ⁻ (mg/l)	希釈率 (倍)	Cl ⁻ 換算色度 (度)	除去率 (%)	前段階比 (%)
1978年 8月23日	除 渣 し 尿	3,640	1,462	—	3,640	—	—
	1 次 処 理 水	2,490	828	1.8	4,397	-20.8	-20.8
	2 次 処 理 水	322	135	10.8	3,784	4.8	20.7
1978年 10月27日	除 渣 し 尿	3,770	2,126	—	3,770	—	—
	1 次 処 理 水	2,750	1,292	1.6	4,530	-20.2	-20.2
	2 次 処 理 水	380	225	9.5	3,590	4.8	20.8
	高 度 処 理 水	17	84	25.3	430	88.6	88.0

以下であり、高度処理設備が設置されているため良好な水質を得ていた。なお、2次処理水は20倍希釈換算値で BOD 19mg/l, SS 8mg/l であり、この値は廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則でいう放流水の水質基準値 BOD 30mg/l 以下, SS 70mg/l 以下を下まわっていた。

(2) 表2で見られるように、し尿処理工程ごとの色度を観察すると、処理が進むに従って見掛の色度は低下している。

ここで希釈による色度の低減を塩素イオンで補正した値について比較すると、生物処理である1次・2次処理での色度の低下はみられないが、物理化学処理である高度処理では大幅な色度の低下が認められた。

これより、着色成分の除去には物理化学処理が有効であると考えられた。

(3) 各処理工程での着色成分の除去特性を検討した結果は図1～4ならびに次のとおりであった。

除渣し尿に特徴的な色度のピークは AMW (見掛分子量) 1500以上および1500以下の2個所に存在し、低分子側の着色成分は胆汁色素系のウロビリニン (MW 590付

近) と推定された。

1次処理水における色度のピークは AMW 1500以上の部分が主体となり、除渣し尿に存在した低分子側のピークがみられなかった。また、2次処理水においても同様な傾向がみられた。これより生物処理工程では低分子側の着色成分が除去されることがわかる。

高度処理水における着色成分は1次・2次処理水と同

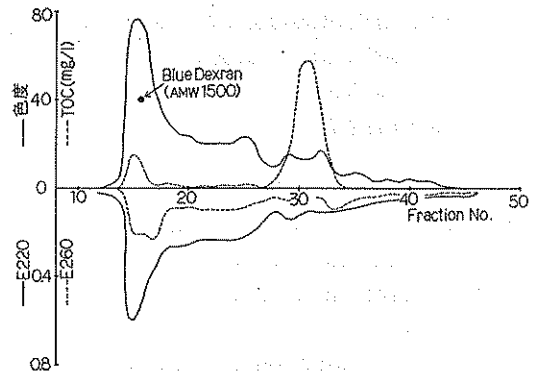


図 2 1次処理水のゲルクロマトグラム
使用ゲル G-15, ゲルベッド容積430ml, 濃縮倍率1倍

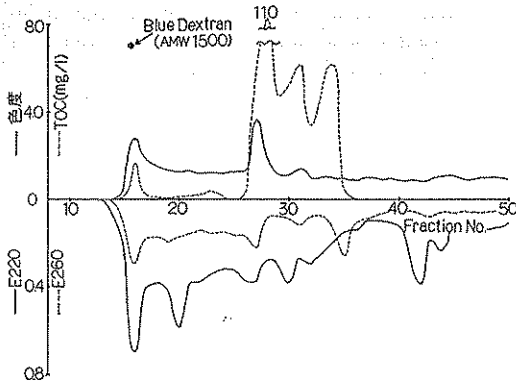


図 1 除渣し尿のゲルクロマトグラム
使用ゲル G-15, ゲルベッド容積430ml, 濃縮倍率1倍

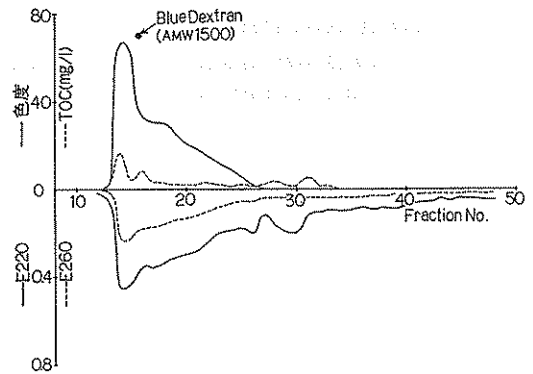


図 3 2次処理水のゲルクロマトグラム
使用ゲル G-15, ゲルベッド容積430ml, 濃縮倍率10倍

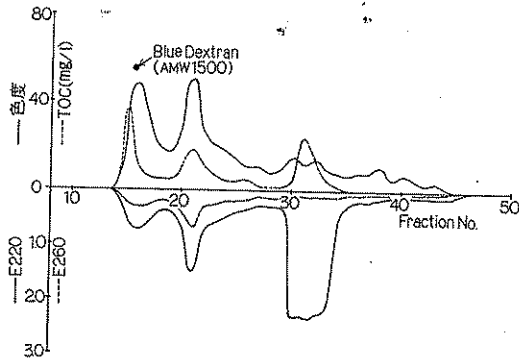


図4 高度処理水のゲルクロマトグラム
使用ゲル G-15, ゲルベッド容積430ml, 濃縮倍
率100倍

様に AMW 1500以上の部分にピークが存在するが、その占める割合は1次・2次処理水に比べ小さく、全体にピークが分散していた。

これより凝集分離、オゾン酸化等の物理化学処理工程では高分子側の着色成分が除去されることがわかる。

(4) ゲル透過の前処理過程における試料の濃縮操作の結果、塩析作用と思われる現象により、試料中の有機成分の折出が認められた。このため、濃縮の前段階として脱塩操作を検討する必要がある。

4 結 論

(1) し尿の1次・2次処理(生物処理)工程では、低分子側の着色成分が除去される。しかし、JIS 試験法による色度標準溶液を用いた場合、色度の除去効果は認められなかった。

(2) 高度処理(物理化学処理)工程では、ほとんどの着色成分が除去され、高分子側の着色成分が低分子側の着色成分よりも除去されやすい。

(3) し尿の着色成分の分子量分画に対してゲル G-15は、低分子側の着色成分が存在しているため有効であった。しかし、1次処理以後の処理水については着色成分が主に AMW 1500以上の部分にあるため、より大きな

見掛分子量を持つ分子を分画できるゲルを選択する必要がある。

参考文献

- 1) 丹保憲仁・他：生物代謝最終産物としての水中有機着色成分の同一性，第27回全国水道研究発表会講演集，392～394，1976。
- 2) 丹保憲仁・他：マトリックスによる都市水代謝の水質評価，水道協会誌，(502)，2～24，1976。
- 3) 立川肇：し尿処理水の脱色について，環境技術，6(3)，47～52，1977。
- 4) 小川雄比古：し尿の高度処理と資源化，水，20(272)，25～31，1978。
- 5) 渡辺勝俊：流入下水中の有機物に関する研究(有機物の分画)，第8回下水道研究発表会講演集，223～225，1971。
- 6) Tiselius, A., T. Porath and Albertsson: Separation and fractionation of macromolecules and particles, *Science*, 141(3575): 13～20, 1963.
- 7) Dev. R. Sachdev, T. L. Ferris and N. L. Clesceri: Apparent molecular weights of organics in secondary effluents: *Journal WPCF*, 48(3): 570～579, 1976.
- 8) 森田昭・他：し尿処理水中の着色成分除去に関する検討，日環セ所報，No. 2: 48～51, 1975。

Summary

In order to obtain the basic information relating to the removal technique of colored matter from night soil treatment effluent, molecular weight investigation was carried out using the gel filtration method.

Colored matter having low molecular weight in night soil was sufficiently removed through a primary and secondary treatment process. In the tertiary treatment process (physical and chemical treatment process), colored matter of high molecular weight was more efficiently removed than low molecular weight material.