

腐植活性汚泥処理水によるトイレットペーパーの分解に及ぼす温度の影響

国土館大学工学部 金成 英夫
(株)水環境研究所 西田 哲夫
国土館大学 山田 慎吾

1. はじめに

腐植活性汚泥法は発生汚泥量や臭気の発生が少ないことが知られている。腐植活性汚泥法を採用している下水処理場において、腐植活性汚泥、あるいは、腐植土と48時間接触させた汚泥を下水の流入側に返送することによって、し渣の発生量が減少している。N市K下水処理場では、この方法によってし渣の発生量(湿潤重量)は1/3程度に減少している。これは、腐植活性汚泥が生物学的難分解性物質を分解しているためと考えられる。ここで、この分解には温度の影響を受けると考えられる。

そこで、腐植活性汚泥法の処理水を用いてトイレットペーパーの分解実験を行った。その結果、トイレットペーパーが分解され、100℃に加熱しても分解を維持することが確認された。さらに、温度の影響についても検討を加えたので、その結果を報告する。

2. トイレットペーパーの可溶化実験

(1) 実験方法

試験水として、蒸留水および佐賀県T市N農業集落排水施設(腐植活性汚泥法)の処理水を用いた。表-1に試験水の前処理法を示す。

実験は、1Lの三角フラスコに試験水を450mLとり、その中に5.00gのトイレットペーパーを入れ、20℃と37℃の恒温槽で保存した。この場合、曝気や攪拌は行っておらず、槽内に静置した。

(2) TOCの測定

検水はそれぞれの三角フラスコから7mLずつ採取し、No.5Aろ紙でろ過し、ろ液のTOCを測定した。表-2はトイレットペーパーを添加する前の蒸留水のTOCである。

3. 実験結果と考察

(1) トイレットペーパーの分解

図-1に試験水A(蒸留水)のTOCの経日変化を示す。蒸留水では、静置日数が長くなってもTOC濃度は30mg/L前後で変化がほとんどない。TOCが30mg/L程度検出されたのは、測定前にろ紙でろ過をしたためと考えられる。この値は、ブランク値に相当するものと考えられる。

図-2に煮沸前の試験水によるトイレットペーパーの可溶化によるTOCの変化を示す。一方、図-3は煮沸後のそれである。この中で、TOC濃度が直線的に増加している部分が温度の影響を受けている部分と考えられる。これらの図から、トイレットペーパーの可溶化は0

次反応と予想される。すなわち、

$$\frac{dL}{dt} = kL \quad \text{----- (1)}$$

この式を積分すると

$$L = k \cdot t + A \quad \text{----- (2)}$$

L：試験水の TOC (mg/L)

K：反応速度定数 (mg/L/日)

T：反応時間 (日)

図－2 および 3 に示す太線部分の傾きから、(2)式の k を求め表－3 に示す。一方、反応速度定数に対する温度の影響は、微生物学的反応も次の Van 't Hoff-Arrhenius の式が適用できるとされている。すなわち、

$$\frac{d \ln k}{dT} = -\frac{E}{RT^2} \quad \text{----- (3)}$$

積分して、

$$\ln \frac{k}{k_0} = -\frac{E(T - T_0)}{RTT_0} \quad \text{----- (4)}$$

R：気体定数 (=1.987cal/K/mol)

E：活性化エネルギー (cal/mol)

で表せる。この場合の活性化エネルギーを求め、表－3 に示す。配水処理プロセスにおける活性化エネルギーの一般値は 2 000～20 000kcal/mol の範囲であり¹、硝化では 19 800kcal/mol とされている²。これらと比較すると、腐植活性汚泥の活性化エネルギーは比較的小さく、腐植活性汚泥によるトイレトペーパーの分解は温度の影響を受けにくいことが分かる。

4. まとめ

活性汚泥の処理水によるトイレトペーパーの分解の温度の影響について実験を行った結果をまとめると以下ようになる。

- (1) 腐植活性汚泥法の処理水は、普通の活性汚泥法処理水に比べてトイレトペーパーを短時間でより高濃度に溶解する。
- (2) 腐植活性汚泥法の処理水は、100℃で 10 分間煮沸しても、トイレトペーパーの可溶化の能力を失わない。
- (3) 腐植活性汚泥法の処理水によるトイレトペーパーの可溶化は温度の影響を比較的受けにくい。

¹ 大野 茂、高橋一三、桜井敏郎：食品工場排水処理ハンドブック、産業用水調査会、p.57、1978

² 井出哲夫：水処理工学、技報堂、p.287、1976