

アルキルフェノールの水中光分解特性

○樹山なみえ、大田啓一

(滋賀県立大・環境科学部)

1. はじめに

有害化学物質が水環境中で分解除去される過程には、生物による分解、沈降粒子への吸着とならんで太陽光による光分解がある。アルキルフェノールについてみると、粒子への吸着及び微生物による分解に関しては、多くの研究が行われている。しかし、光分解に関しては、あまり報告されていない。

Faust and Hoigné (1987) は、波長 315 nm 以上の人工光源を用い、腐植物質共存下でアルキルフェノールの光分解実験を行っている。波長 320 nm 以下の紫外線域に含まれるエネルギーは太陽放射の全エネルギーの約 0.6% にすぎないが、このわずかなエネルギー量の紫外線でも、物質の反応に大きく寄与する。そのため、彼らの実験は環境水中の物質の光分解を再現していない。また、環境水中のノニルフェノール濃度の約 4000 倍高い濃度を用いて行われていて、非現実的である。

そこで本研究では、アルキルフェノール濃度を環境水中で検出されている濃度レベルに調整したうえで、光分解に及ぼす腐植物質と紫外線の影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

(1) 太陽光による光分解

① 腐植物質の光増感反応

石英ボトルにアルキルフェノール溶液（初期濃度：50 $\mu\text{g/L}$ ）を満たした。同様に、腐植物質（段戸フルボ酸）濃度を 2 mg/L になるようにアルキルフェノール溶液に添加したものを用意した。照射用ボトルと対照用ボトルを用意し、対照用ボトルはアルミホイルで覆い遮光した。水温制御のため、大学内の池の水面と同じ深さになるようにボトルを設置した。アルキルフェノールには、ノニルフェノール、オクチルフェノール、ヘキシルフェノール、ブチルフェノールを用いた。

② 腐植物質とアセトンの光増感反応

①と同様のボトルを用意し、全てのボトルにアセトンを 2 mg/L の濃度になるように添加した。

(2) 人工光による光分解

室内で人工光源を用いて、太陽光による光分解実験と同様に行った。

3. 結果

(1) 太陽光による光分解

① 腐植物質による光増感反応

腐植物質共存下のアルキルフェノールの光分解速度は、腐植物質を添加していない時の光分解速度よりも増加した。

② 腐植物質とアセトンによる光増感反応

腐植物質共存下のアルキルフェノールの光分解速度は、腐植物質を添加していない時の光分解速度よりも低下した（図 1）。

(2) 人工光による光分解

腐植物質共存下のアルキルフェノールの光分解速度は、腐植物質を添加していない時の光分解速度と比べて低下した。腐植物質共存下では、アルキル側鎖の炭素数が減少するにつれて、光分解速度は速くなった。

4. 考察

太陽光のように紫外線のエネルギーレベルが低い時には、アルキルフェノールの光分解に、腐植物質は光増感剤として作用した。アセトンと腐植物質では、阻害剤として作用した。紫外線のエネルギーレベルが増加すると、アルキルフェノールの光分解に腐植物質は阻害剤として働いた。

アルキル側鎖の炭素数が増加するにつれて、アルキルフェノールの光分解速度が遅くなった原因は立体障害であると考えられる。

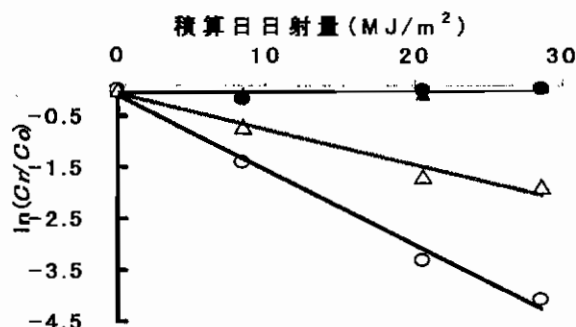


図 1. 太陽光によるノニルフェノールの光分解（全てのボトルにアセトンを添加）

○：照射用ボトル、△：照射用ボトル（腐植物質共存下）
●：対照用ボトル、▲：対照用ボトル（腐植物質共存下）

*Faust, B.C. and Hoigné, J. (1987): Sensitized photooxidation of phenols by fulvic acid and in natural waters. Environ. Sci. Technol., 21, 957-964