HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	促進酸化法によるダイオキシン類除去の基礎検討
Author(s)	山田, 裕之; 井坂, 和一; 小林, 茂樹 他
Description	第7回衛生工学シンポジウム（平成11年11月11日（木）-12日（金） 北海道大学学術交流会館） . 1 廃棄物 1 . 1-1
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 7, 1-5
Issue Date	1999-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7253
Type	departmental bulletin paper
File Information	7-1-1_p1-5.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

1－1　促進酸化法によるダイオキシン類除去の基礎検討

山田裕之，井坂和一，小林茂樹，国井光男（日立プラント建設）

1. はじめに

近年，発癌性，生殖毒性が報告されているダイオキシン類（以下 DXNs）の自然環境への放出が大きな社会問題なっている。その発生原因は 300℃から 500℃の雰囲気での重金属と未燃炭素等による触媒反応と言われている[1)]。DXNs は飛灰，焼却灰中に含まれており，すでに埋立処分されたものを含めその処理が早急な課題となっている。そこで厚生省では DXNs が生成しない焼却炉への転換を推進しているが，整備に時間を要するのが実態となっている。

ごみ埋立処分場の浸出水中にも飛灰，焼却灰から脱離した DXNs の存在が確認されている[2)]。しかし，現有の浸出水処理工程は DXNs を分解することは考慮されておらず，その対応には新たな単位操作の設置が不可欠となっている。

種々の研究開発の中でごみ浸出水中の DXNs 処理には，OH ラジカルの強力な酸化力を利用した促進酸化法が有効といわれている。中でも紫外線，オゾンを併用した処理（以下 UV/O3 法）と，さらに過酸化水素を加えた処理法（以下 UV/O3/H2O2 法）の二法が有効であることが報告されている[3)]。

そこで，本研究は DXNs 分解を対象とし，UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法について最適処理条件を選定すると同時に性能評価を行うことを目的に実験を実施した。以下に得られた知見を報告する。

2. 実験方法

2. 1. 供試水の調整

DXNs は水に難溶性であるため，浸出水中に存在する多くは浮遊物質に付着した形態をとっている。そのため，現有浸出水処理工程の沈殿，砂ろ過で大半が分離は可能とされているが，本工程から流出したものは処理できずに放流されている。そこで本研究は現有の固液分離操作後も残留する DXNs の処理を対象とした。また供試水の DXNs 濃度は浸出水の調査報告に基づき，1000pg/L とした。その調整は，某処分場の最終処理水に標準試薬を溶解して行った。供試水の水質を表 1 に示す。

表 1　供試水の水質項目

項目	供試水
pH	7.2
CODMn (mg/L)	5.3
SS (mg/L)	0.4以下
TOC (mg/L)	3.9
T-N (mg/L)	6.4
Ca^{2+} (mg/L)	398

2. 2. 実験装置

実験装置のフロー及び機器仕様を図 1 に示す。反応槽は中心部に紫外線ランプを装着した

円筒形である。オゾンは酸素ガスを原料として発生させ，散気筒を通して反応槽の下部から供給した。過酸化水素は原水を反応槽に供給する前に，原水に添加した。本装置は回分式で，オゾン消費量は反応槽上部から排オゾンをガス流量計，オゾン濃度計を通して測定し，供給オゾン量との差で算出した。

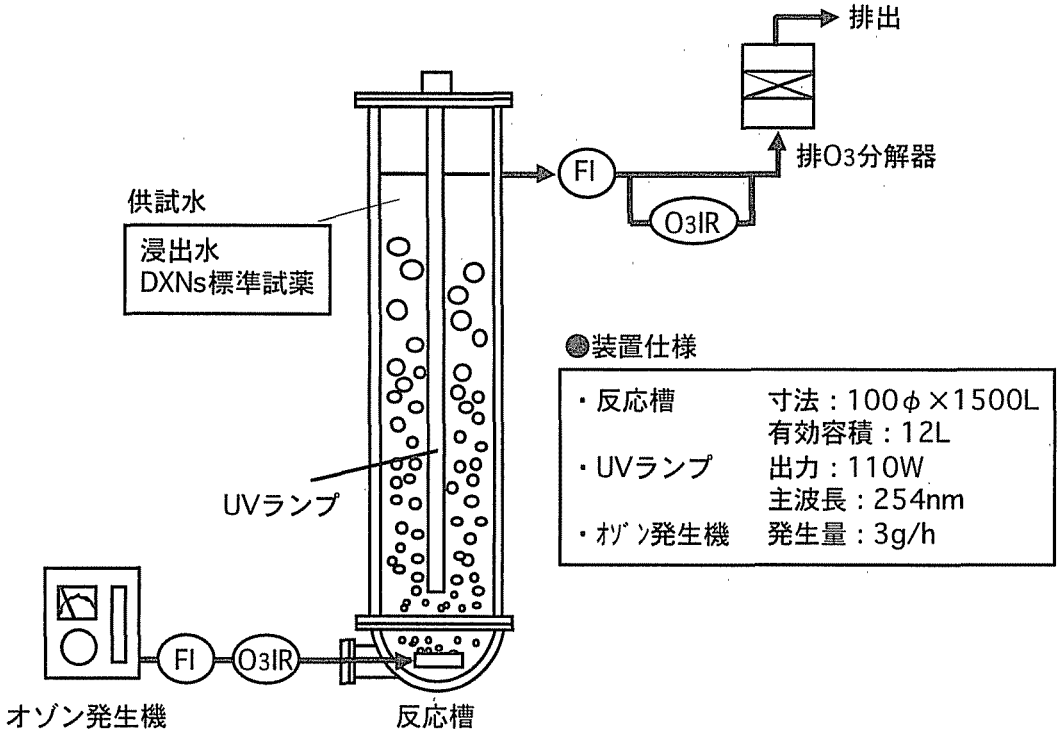

図 1 実験装置

3. 実験方法

UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法の二法について実験した。反応時間は 30 分とした。オゾン注入率の設定は，オゾン供給流量を一定とし，オゾン濃度を変化させて調整した。紫外線照射率の設定は，紫外線ランプは同一のものとし，電源電圧を調整し調光した。過酸化水素注入率はオゾン注入率との間に最適注入比が存在することが報告されており [4]，要素実験の結果を基に 10：1（オゾン：過酸化水素）とした。尚，DXNs の分析は廃棄物処理におけるダイオキシン類標準測定分析マニュアル（厚生省）に準じた。

ここで供試水量当りのオゾン注入量をオゾン注入率（単位 mg/L），過酸化水素注入量を過酸化水素注入率（単位 mg/L），紫外線照射量と反応時間の積を紫外線照射率（単位 Wh/L）と表記した。

4. 実験結果と考察

4. 1. UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法の性能確認

まず UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法の DXNs 分解性能を確認した。紫外線照射率を 4.58Wh/L に固定し，オゾン注入率を可変させて実験を行った。結果を図 2 に示す。図 2 より UV/O3/H2O2 法は UV/O3 法に対し全体に 10％程度高い DXNs 分解率が得られることが分かった。

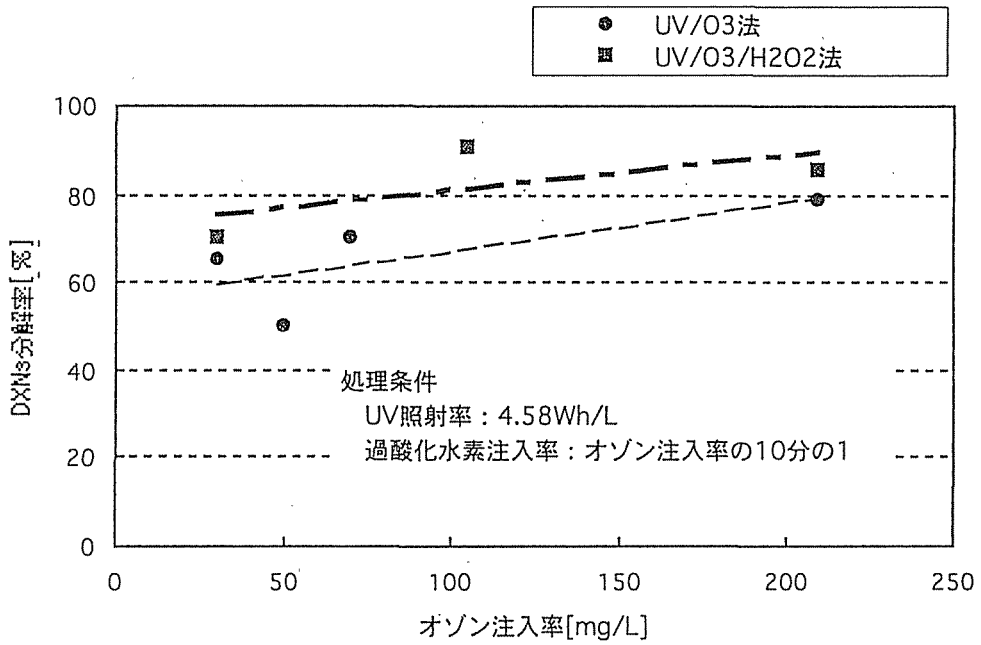

図 2　オゾン注入率とDXNs分解率の関係

ここで，UV/O3/H2O2 法は UV/O3 法に対し高い DXNs 分解率が得られた結果について，オゾン利用率の観点から考察した。図 3 に UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法のオゾン利用率について求めた結果を示す。図 3 に示すように，UV/O3/H2O2 法は UV/O3 法に対し反応初期（反応時間 0 分から 5 分）の注入オゾン量に対する排オゾン量が少ないことがわかる。これは UV/O3 法が紫外線によるオゾン分解により強力な酸化力を有するラジカルを生成し，さらに UV/O3/H2O2 法は過酸化水素とオゾンが反応したため，より多くのオゾンが利用されたためと考えられる。従って，図 2 で UV/O3/H2O2 法が UV/O3 法に対し高い DXNs 分解率が得られたのは，過酸化水素とオゾンが反応し,より多くのラジカルが生成され DXNs 分解反応に寄与したためと推定される。

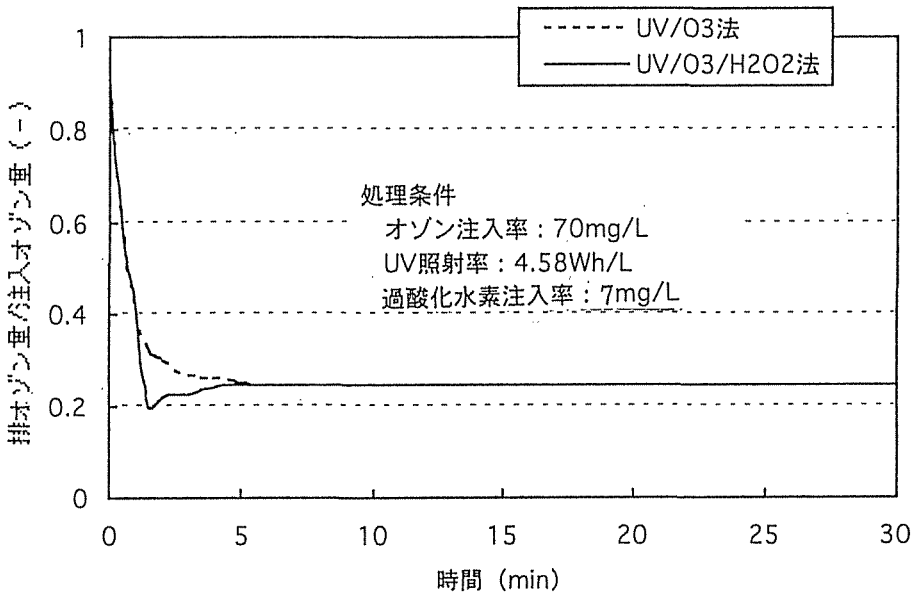

図 3　UV/O_3法、UV/O_3/H_2O_2法におけるオゾン利用率

4．2　処理条件の検討

次に DXNs 分解性能の高い UV/O3/H2O2 法について最適な処理条件の検討を行った。まず紫外線照射率について検討した。オゾン注入率 30mg/L，過酸化水素注入率 3mg/L に固定した条件下での，UV/O3/H2O2 法の紫外線照射率と DXNs 分解率の関係を図 4 に示す。今回の実験範囲では，DXNs 分解率は紫外線照射率 2Wh/L 以上で大きな変化は無く，70％以上となった。

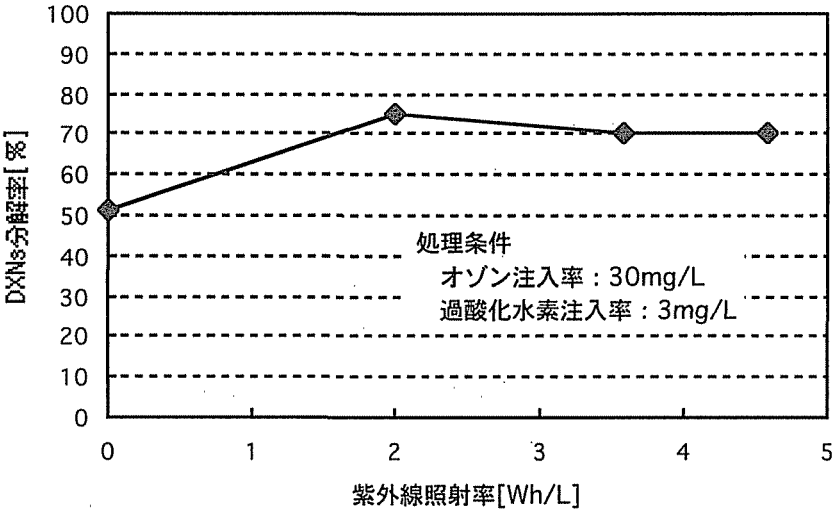

図 4　紫外線照射率とDXNs分解率の関係

次にオゾン注入率について検討した。紫外線照射率 2Wh/L の条件でオゾン注入率 0mg/L から 70mg/L の範囲で，UV/O3/H2O2 法のオゾン注入率と DXNs 分解率の関係を図 5 に示す。図 5 より，オゾン注入率 70mg/L から 30mg/L の範囲は DXNs 分解率が徐々に低下し，10mg/L 以下では DXNs 分解率が大きく低下することが分かった。

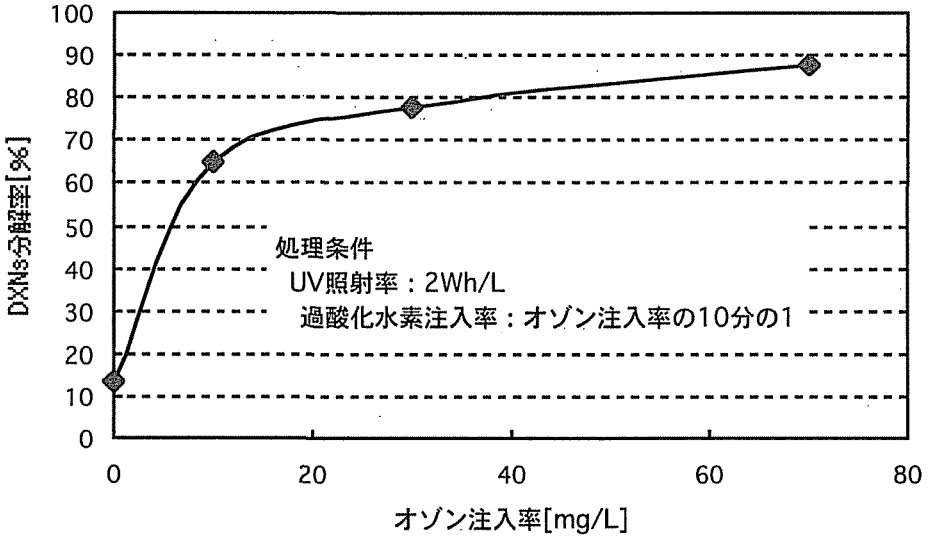

図 5 オゾン注入率とDXNs分解率の関係

5. まとめ

本研究では，UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法による浸出水中の DXNs 分解について検討を行い以下の結果が得られた。

・UV/O3 法，UV/O3/H2O2 法により，浸出水中の DXNs 分解が可能であることを確認した。

・UV/O3/H2O2 法が UV/O3 法に比べ高い分解率が得られた理由について，オゾン利用率の観点から，オゾンと過酸化水素が反応し，より多いラジカルを生成できることによると推測できた。

・UV/O3/H2O2 法の紫外線照射率，オゾン注入率について検討し，DXNs 分解率との関係を明らかにした。

6. 参 考 文 献

1）平岡：廃棄物処理におけるダイオキシン対策をめぐる最近の動向：廃棄物学会誌，Vol.8, No.4, pp265～278,（1997）

2）（財）廃棄物研究財団：最終処分場における環境微量汚染物質対策に関する研究報告書（1998）

3）井坂：促進酸化法によるごみ浸出水中のダイオキシン類除去：下水道研究発表会講演集,（1999）

4）宍田：各種促進酸化法による浸出水の高度処理方法：廃棄物最終処分場における埋立地浸出水処理の高度化とダイオキシン類対策，技術情報センター，（1998）