討議　(16) 下水三次処理用活性炭の再生実験

東京大学工学部　綾　日出教

再生収率について，老廃炭そのものと再生炭との重量比より判定するよりも，実用的には，単純な容積の収率でもとめた方がよい。粒状活性炭設備は，充填容量基準で設計し操作されるものであり，重量での収率は密度変化をともなう場合には意味がないといえる。この点からは，容量基準再生収率②を用いるべきである。通常，小規模のセミ　バッチの再生においては，活性炭の取あつかい上の損失比率が大きい上に，再生炉運転の初期などにおける損失が大きいとみられ，実施設における長期にわたる連続的な再生操作よりも再率が悪いのは当然といえる。この初期損失は内熱炉では当然大きいとみるべきである。

再生炭の性状変化は，多段内熱炉を用いた場合の特性を明確に示しているが，同型式としてはよく再生が行なわれているといえる。一般に内熱炉は，短時間で苛酷な条件下において，乾燥，乾留，賦活を行うものであり，酸素雰囲気の制御も困難であるため，過賦活の状態になりやすいと言われている。

過剰な賦活になっている判定方法としては，充填密度の減少，macro pore の増加，micro pore の減少があげられる。この傾向は，図－2，図－9，図－13に明らかに現われている。また，図－14の細孔分布においても macro poro への移行がみとめられる。図－5の熱灼残渣の増加は当然としても，図－7の細孔径の変化により，再生炭の性質が大幅に変っていると考えてもよかろう。

細孔分布の変化は，図－15メチレンブルー脱色力の変化，図－17カラメル脱色力の変化に顕著に現われ，分子量の小さな物質の吸着容量は小さくなり，高分子量そのものの除去力が大きくなっていることを示している。

これらの再生炭の特性変化は，内熱炉では普通にみられる現象である。製糖工場のように脱色を主体の目的としている場合は，再生をくりかえすと性能がよくなると言われており，多段内熱炉が一般的に用いられてきているのである。下水処理水の高度処理目的では，除去目的とする有機物の液体クロマトグラムによる分級の多くの研究に示されるように，分子量の小さな領域をよく除去できるものである必要があり，上水道における脱臭目的のようにせまい範囲の分子量の有機物を除去する目的でヤシガラ炭を用いるのとも異なり，一応広い範囲での除去も行なわれなければならない。外国において高度処理に一般的に用いられている CAL などはこれらの能力がほぼバランスがとれたものであると考えられており，再生工程においてこの特性を変えてしまうことは好ましくないと思われる。

本報告にある工程は，内熱炉の欠点をそのまま持っているとともに，高熱の活性炭をクエンチングにより急冷するといったさらに苛酷な条件を活性炭に加えており，米国において一般的に採用されている方式とはいえ，好ましい方式とは言い難い。我々は　下水処理水の再利用のための高度処理研究において，多段内熱炉を好ましいものとしなかったのは上記の理由であり，さらに，実際的な運転を考慮すると，同方式が急激な操作変化には耐えられず，連続的な運転しかできない点からも，労務上問題が多いといえる。最近，各所で開発が行なわれている外熱炉は，炉内雰囲気の制御が容易であり，はるかにおだやかな条件で乾留，賦活が行なえる点からも優れていると考える。いくつかの外熱移動床炉や外熱ロータリーキルン炉では数次にわたる再生でも，活性炭の特性変化は少ないとする情報もあるようである。

評者は，活性炭の新炭はそれぞれの用途に応じて選択されるべきであり，再生においてその特性を変えることは好ましくないと考えている。さらに，運転に要する技術レベル，労働条件，除害施設の面から考慮して，自治体においては外熱式ロータリーキルン，工場においては同方式または外熱式移動床炉が好ましいと考えている。勿論，この他にもいくつかの方式の開発が進んでおり，今後さらに選択の幅は広がると思われる。

文　献

廃水高度処理技術　日本工業用水協会

石油化学工場廃水再生利用報告書　造水促進センター

工業用水道施設基準解説　日本工業用水協会

下水処理水再生利用実証プラント調査報告書　造水促進センター