

廃棄物処理処分に関する発表者の精力的なご研究には常々心より敬服しているものである。本論文においても化学工学的アプローチに関する造形の深さには感服するものがある。

廃棄物の埋立においては、その分解が好氣的に行われるか、嫌氣的に行われるかによって、周辺環境に及ぼす影響、埋立地の早期安定化などが大きく異なってくるといわれている。嫌氣的分解を受けるか、好氣的分解を受けるかは廃棄物層中が還元状態にあるか、酸化状態にあるか、即ち酸素の消費と供給によって支配されるため、本研究で取り扱われている酸素の浸透深さは非常に重要な要因となる。このような問題への化学工学的、理論的にアプローチは今後の廃棄物処理処分にとって貴重な研究といえよう。

討議者はこのような分野においては非常に浅学なため、十分な理解ができたとはいいがたく、誤解に基づくものもあらうかと思われるが、2, 3 気がついた点について私見を述べ、討議に変えたい。本討議がご研究の発展に少しでも寄与するところが有れば望外の喜びである。

(1) 透気係数の値について

本研究では、温度差による密度の違いが引き起こす浸透流による酸素の浸透深さについて、式(24)で求められている。また、濃度勾配によるフラックスが伴う場合にそれは、式(29)で求められている。これらの計算結果が図(7)に示されており、これより結論 4) 温度差による酸素の浸透深さは小さい、が得られている。このときの廃棄物の透気係数として、焼却灰による実験(図6に示されており、試料は9.5mm以上の粒子は含んでいない、カラムの内径は25cm)の結果が用いられており、その値は $k=2.4 \cdot 10^{-6} (\text{m}^2/\text{Pa} \cdot \text{s})$ である。これを透水係数に換算すると図1より、 $10^{-2} (\text{cm/s})$ のオーダーになる。同図に示されている文献16)の値 $2.0 \cdot 10^{-1} (\text{cm/s})$ とは1オーダー小さい。これは文献では10cm以下の粒子を含んでいるのに対し、本論文では0.95cm以下の粒子しか含んでいないためと考えられる。また、文献2)で求められている透気係数を本論文の単位に換算すると $1.2 \cdot 10^{-2} (\text{m}^2/\text{Pa} \cdot \text{s})$ となる。このような問題に関して文献16)では、廃棄物の透水係数を測定する場合には、試料の調整によりその値が大きく変動するので注意を要すると指摘されている。本論文では文献16)に比較しても、さらに一般的な廃棄物とは大きく異なる粒径の試料を用いて実験されており、埋立地現場での透気係数は数オーダー大きな値になっていると考えられる。しかし、本論文ではこの値に基づいて、図7中に $(U_{\text{out}}/\rho_{\text{out}} \cdot K_{\text{out}} \cdot g)$ として最大-0.15が示されている。これより発表者は結論4を導いているが、発表者も指摘しているように透気係数が大きくなればこの結論も成り立たなくなる。

また、埋立られた廃棄物の透気係数は場所に違いがあり、最も小さい値が流れを支配するとの記述があるが、これはすべての廃棄物が層状に埋立てられた場合にのみ成り立つ。しかし、実際の埋立ではこのような状態は考え難い。覆土による透気性の減少についても言及されているが、これは埋立法上の問題を提起している。すなわち、ガス抜き管の準好気性埋立における有効性が示されている。

(2) 反応速度と温度について

$-R_1$ が小さい場合は酸素浸入深さが大きくなるが反応それ自体が小さくなるため廃棄物層内の温度上昇がなく、温度差による酸素のフラックスは大きくならない、とされているが、酸素消費と温度上昇との関係が明らかでない以上、この議論はあまり意味がないのではなかろうか。

(3) 酸素の拡散と温度密度流による酸素浸入の比較

実際の埋立地では、直接廃棄物と外気とが接触しているわけではなく、集水管を通じて行われる。流れに対してはこれはそれほど大きな抵抗となるとは考えられないが、拡散に対しては抵抗となると考えられる。この点に関して発表者のご意見をお伺したい。