

II-445 コンポストによるアンモニアガスの吸着

○ 川崎製鉄 (株) 正 福田 一美
 東京大学 正 藤田 賢二
 東京大学 正 金子 栄彦

コンポスト化の一次発酵過程においては、さかんな発酵に伴って大量のアンモニアガスが発生し、臭気の問題を引き起こしている。本研究ではコンポスト化過程で発生するアンモニアガスをコンポスト自身によって吸着除去することを想定して実験を行い検討を加えた。

I. 実験方法 : 図-1に実験装置を示す。材料としては新聞紙とドッグフードを1:1に混合し1年以上熟成させてできたコンポストを用いた。装置内にコンポストを10g入れ、アンモニアガスを適量注入し24時間放置後アンモニアガス濃度を測定し、コンポスト中のアンモニア性窒素量を蒸留法で測定した。

II. 結果及び考察

(1) 吸着式の決定 : 一般にコンポストによるアンモニアの吸着は Freundlich の式,

$$Q = K \cdot C_e^{1/n} \quad (1)$$

Q: アンモニア性窒素含有量, C_e : 平衡濃度, K, n: 定数
 に従うと言われてきた。そこで(1)式の対数をとり次のように変形する。

$$\log Q = \log K + (1/n) \cdot \log C_e \quad (2)$$

そこで、各条件で実測した $\log Q$ と $\log C_e$ との関係プロットした例を
 用-2の●印に示すが、直線にのらず、コンポストによるアンモニア吸着は
 そのままでは Freundlich 式に乗りないことがわかった。

これは、アンモニアが水に対する溶解度の非常に高く、しかも電離度の高い物質であることに起因する。アンモニア性窒素実測量には、コンポスト固体に吸着されたアンモニア、水に溶解したアンモニア分子、さらに、電離したアンモニウムイオン、酸と中和したアンモニウム塩など多様な形態のアンモニア性窒素が含まれている。そこで実測したアンモニア性窒素含有量が、吸着平衡に關して、 Freundlich 式に従う部分 Q と、吸着平衡に無関係な部分 Q^* とから成ると考えると

$$Q = Q + Q^* \quad (3)$$

とあらわされ、さらに、同一サンプルにおいては

$$Q^* = \text{const.}$$

とする。すると、実測値 Q は

$$Q = K \cdot C_e^{1/n} + Q^* \quad (4)$$

と表わされる。これを次のように変形する

$$\log (Q - Q^*) = \log K + (1/n) \cdot \log C_e \quad (5)$$

まず、 $Q^* = 0$ とした場合について最小二乗法を行い、K, n, 及びその時の残差平方和を算出する。 Q^* を一番小さい実測値と同じ値にするまで0.01ずつ増加させ同

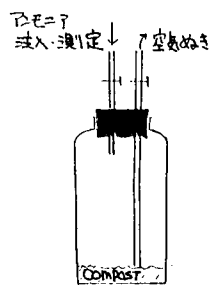


図-1. 装置

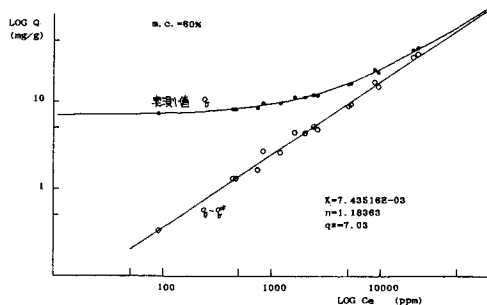


図-2 アンモニア吸着量と平衡濃度

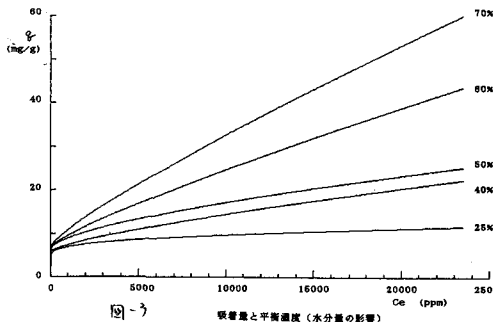


図-3 吸着量と平衡濃度 (水分量の影響)

様の計算を行い、残差平方和が最小となる時の q^* 、 K 、 n を $1/\sigma \times -q$ 値として採用する。図-2には算出された q^* を用いた $(q - q^*)$ の値も \circ 印で示した。

(2) 水分量の影響 : 図-3に、含水比を $1/\sigma \times -q$ とした場合のアンモニア性窒素量(以下、吸着量とする)とアンモニアガス平衡濃度との関係を示す。これによると、含水比が大きいサンプルほどアンモニア吸着能が大きい。図-4に q^* 、 K 、 n と含水比との関係を示す。水分が多い程 n は小さく、 q^* は微増する。各平衡濃度における q と含水比との関係は、図-5に示すように比例関係となる。また、コンポスト固体には 6.5 mg/g 程度含まれていると考えられる。

(3) 酸の影響 : 低pH期コンポストに吸着させることを想定した実験である。含水率は50%とした。図-6は加えた酸の量を $1/\sigma \times -q$ として、 q と C_e の関係を示したもので、横軸は、加えた酸が中和できるアンモニア性窒素量である。酸が多いと q が増えるが、図-3と異なり互いに平行とな、ている。これは図-7に示すように q^* が大巾に変化するためである。しかし $q^* = \text{酸の量}$ でないことは、 q^* と酸が直線関係にないことからわかる。図-8の各平衡濃度における q と酸の量との関係は、比例関係にある。

Ⅲ. まとめ

- (1) コンポストのアンモニア吸着能は水分量、酸の量と直線関係にある。
- (2) コンポストによるアンモニアガスの吸着における、コンポスト中のアンモニア性窒素量には、吸着に無関係のアンモニア性窒素量が含まれる。

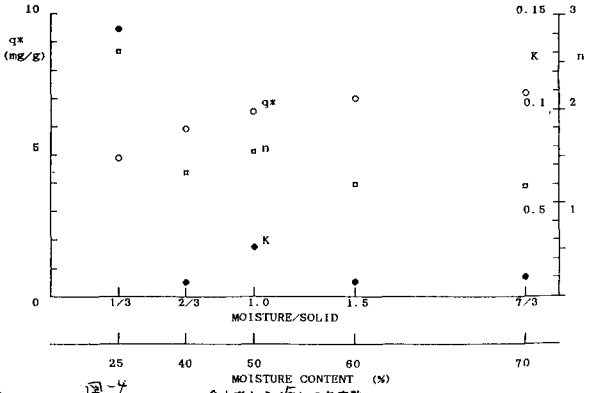


図-4 含水率と式(5)の各定数

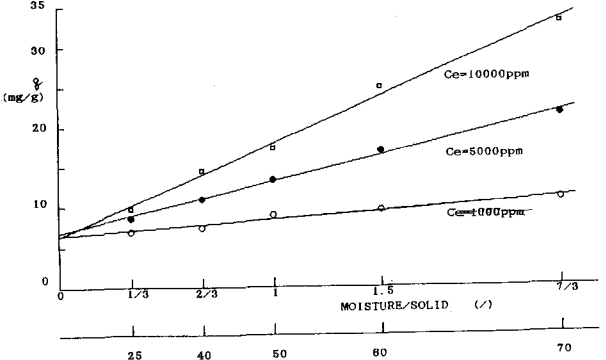


図-5 吸着量と含水比

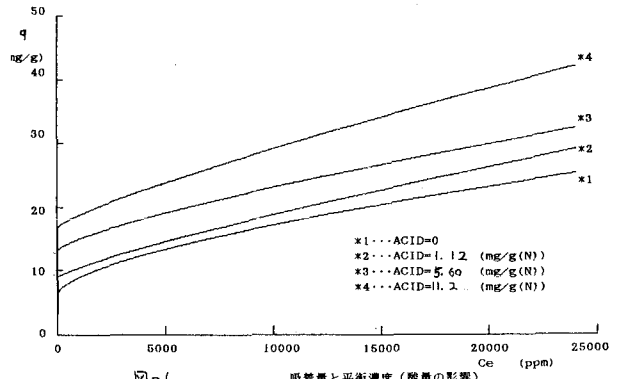


図-6 吸着量と平衡濃度(酸量の影響)

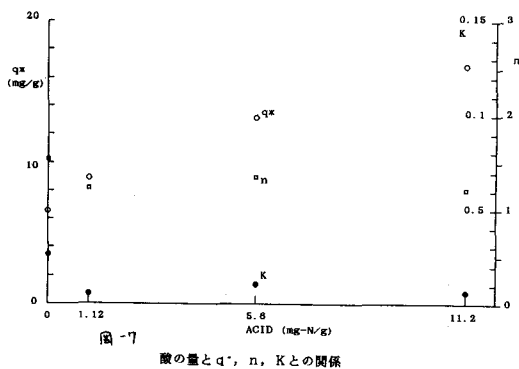


図-7 酸の量と q^* 、 n 、 K との関係

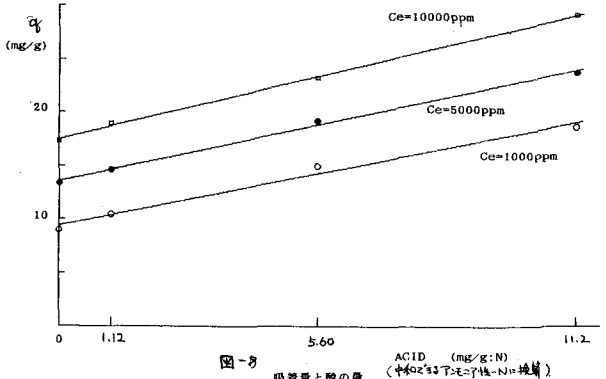


図-8 吸着量と酸の量 (中和できるアンモニア性窒素)