

II-162 堆肥中の酸素の拡散について

中央大学理工学部土木工学科 講師

正員 内藤幸徳

1. はしがき

じん芥の好気性発酵を促進するうえで必要な酸素の供給が、じん芥の含水率の変化によってどのように影響されるかについては、昨年の講演概要において述べた通りであるが、その後数回にわたり同種類の実験をくりかえし行つた結果、いずれも前回の数値に近似する値をうることができた。

これらのくりかえし実験の結果としては、次の諸点をおげることができる。

- ① 自然通風による酸素の拡散は、じん芥の堆積厚がませば減少するが、その傾向は堆積厚の平方根に反比例するものといえよう。
- ② 自然通風による酸素の拡散は、じん芥の含水率がませば減少するが、含水率が60%をこえた附近からその減少は顕著になる。
- ③ じん芥の堆積厚50 mm, 含水率50%にく拡散する酸素量は、約 2×10^{-4} g/分/100g 程度であり、この値は好気性発酵を維持するうえで必要と思われる酸素量、約 60×10^{-4} g/分/100g の僅か数%にすぎない。
- ④ これらの結果よりすれば、自然通風のみによって堆積されたじん芥を堆肥化することは困難であり、強制通風とか機械的攪拌とかいう方法により強かに酸素を供給しない限り嫌気性発酵は避けられないものといえよう。

2. 実験酸素量と理論酸素量

酸素拡散の実験装置により測定される実験酸素量は次のようにして求めた。

$$\text{理論酸素量 (g)} = \frac{PVM}{760RT} \quad \text{茲に、} P = \text{マンオメータAの読み (mm)}$$

$V = \text{上部室内空気量 (l)}$

$M = \text{酸素1モルの重量}$

$R = \text{ガス常数}$

$T = \text{絶対温度}$

上式によつて求められた酸素量は、酸素の分圧による影響と無視しているので、

$$\text{実験酸素量 (g)} = \text{理論酸素量} \times \frac{\text{酸素の分圧}}{\text{酸素の分圧} - P}$$

計算例: $P = 1.4 \text{ mm Hg}$ $V = 2010 \text{ liter}$ (じん厚50 mmとして)
 $M = 32 \text{ g}$, $R = 0.08205$, $T = 273.1 + 15 = 288.1$ (室内温度15°C)
 気圧 = 742 mm Hg, 酸素の分圧 = $742 \times 0.209 = 155 \text{ mm Hg}$

$$\text{実験酸素量} = \frac{P}{760} \times \frac{2010 \times 32}{0.08205 \times 288.1} \times \frac{155}{155 - P} = 50.47 \times 10^{-4}$$

3. 空隙率と空隙率

じん粉のかさ比重は、単位容積当りの乾物重量といい、じん粉の試料と乾燥したのちに測定した比重をもつてあらわされる。従つて、じん粉のうち同形物度によつてなめられない部分、即ち気体と水分によつてなめられる部分は、次の空隙率 (Porosity) ともつてあらわされる。

$$\text{空隙率} = 1 - \frac{\text{かさ比重}}{\text{実比重}}$$

空隙率より水分と差引いたものは、空隙率 (Free Air Space) ともいわれるもので、酸素の拡散と論ずるに當つて非常に重要な要素を占める。

計算例：じん粉の試料の容積 = 188 cc

$$\text{水分} = 66\%$$

$$\text{乾物重量} = 41.50 \text{ g}$$

$$\text{かさ比重} = 41.50 / 188 = 0.22 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{実比重} = 1.154$$

$$\text{空隙率} = 1 - 0.22 / 1.154 = 71\%$$

$$\text{空隙率} = 71 - (71 \times 0.66) = 24\%$$

以上の計算を表記すると次の通りとなる。

かさ比重と空隙率との関係

含水率 (%)	かさ比重	空隙率 (%)
41	0.2830	44.5
50	0.2540	39.0
58	0.2443	33.0
64	0.2557	28.0
70	0.3070	22.0