

問題 1

肥沃な土壌 1 g 中に 30 億個の原核生物（細菌・放線菌など）が住んでいるとします。土壌の仮比重が 1.5、菌の比重が 1、菌体 1 個の堆積が $1 \mu\text{m}^3 = 10^{-18} \text{m}^3$ とすると、土壌 1m^3 中には何 kg の菌が住んでいることになるか？
式

答 kg / m^3

問題 2

1 ヘクタール ($100\text{m} \times 100\text{m}$) 中の深さ 20 cm までの土壌（仮比重 1.5）は、何 m^3 で、何トン存在するか？
式

答 m^3 トン

問題 3

上記の土壌 1 g 中に 30 億個の原核生物（細菌・放線菌など）が住んでいると、1 ヘクタール中の原核生物の量は何トンになるか？
式

答 トン/ヘクタール

問題 4

原核生物の基礎代謝量が人間の 300 倍あるとすると、上記の菌体量は、体重 60 kg の人間何人分に相当するか？
式

答 人分

問題 5

日本人は 1 日に約 10 万 kcal のエネルギーを消費している。生命を維持するのに最低限必要な基礎代謝量は 2000kcal であるから、その 50 倍のエネルギーを消費している。基礎代謝量が生物体の表面積に比例するとすると、約 10 万 kcal のエネルギーを消費する生物の体表面積は人間の何倍か？またその体積は約何倍か？
式

答 表面積 倍、体積 倍

解答編

問題 1

肥沃な土壌 1 g 中に 30 億個の原核生物（細菌・放線菌など）が住んでいるとします。土壌の仮比重が 1.5、菌の比重が 1、菌体 1 個の堆積が $1 \mu\text{m}^3 = 10^{-18} \text{m}^3$ とすると、土壌 1 m^3 中には何 kg の菌が住んでいることになるか？

式 30 億個の原核生物の体積は

$$3 \times 10^9 \times 10^{-18} \text{m}^3 = 3 \times 10^{-9} \text{m}^3$$

$$\text{重量は } 3 \times 10^{-9} \text{m}^3 \times 10^6 \text{ g/m}^3 = 3 \times 10^{-3} \text{g}$$

$$\text{土壌 } 1 \text{m}^3 \text{ の重量は } 1.5 \times 10^3 \text{kg} = 1.5 \times 10^6 \text{g}$$

$$\text{土壌 } 1 \text{m}^3 \text{ 中の菌体の重量は } 3 \times 10^{-3} \times 1.5 \times 10^6 \text{g} = 4.5 \times 10^3 \text{g} = 4.5 \text{kg}$$

$$\text{答} \quad 4.5 \text{kg/m}^3$$

問題 2

1 ヘクタール (100m × 100m) 中の深さ 20 cm までの土壌 (仮比重 1.5) は、何 m^3 で、何トン存在するか？

式 土壌の体積は $100\text{m} \times 100\text{m} \times 0.2 \text{m} = 2000 \text{m}^3$

$$\text{重量は } 1.5 \text{ トン/m}^3 \times 2000 \text{m}^3 = 3000 \text{ トン}$$

$$\text{答} \quad 2000 \text{m}^3 \quad 3000 \text{ トン}$$

問題 3

上記の土壌 1 g 中に 30 億個の原核生物（細菌・放線菌など）が住んでいると、1 ヘクタール中の原核生物の量は何トンになるか？

式 $4.5 \text{kg/m}^3 \times 2000 \text{m}^3 = 9000 \text{kg} = 9 \text{ トン}$

$$\text{答} \quad 9 \text{ トン/ヘクタール}$$

問題 4

原核生物の基礎代謝量が人間の 300 倍あるとすると、上記の菌体量は、体重 60 kg の人間何人分に相当するか？

式 $9000 \text{kg} \times 300 \div 60 \text{kg} = 45000$

$$\text{答} \quad 45000 \text{ 人分}$$

(100 倍ならば 9000 人分)

問題 5

日本人は 1 日に約 10 万 kcal のエネルギーを消費している。生命を維持するのに最低限必要な基礎代謝量は 2000kcal であるから、その 50 倍のエネルギーを消費している。基礎代謝量が生物体の表面積に比例するとすると、約 10 万 kcal のエネルギーを消費する生物の体表面積は人間の何倍か？またその体積は約何倍か？

式 表面積と基礎代謝量は比例するから、表面積は 50 倍である。

$$\text{体積は } 50^{3/2} = 353.6 \text{ 倍} \quad \text{背の高さは } 50^{1/2} = 7.07 \text{ 倍}$$

$$\text{答} \quad \text{表面積 } 50 \text{ 倍、体積 } 354 \text{ 倍、(背の高さは 7 倍)}$$

