

環境科学 I

環境システム学を理解する上で必要な基礎的な問題（6～8 題程度）から成る。

以下は問題の例である。

例題 1. ある有限資源の供給量が $S(> 0)$ であり、これを 2 者で x, y の量に分配する。 $x^\alpha y^\beta$ の値が最大になるように分配するとき x, y を求めよ。ただし α, β は正の定数とする。

例題 2. 放射性ヨウ素 ^{131}I の半減期は 8.0 日である。 ^{131}I の量が初期量の 1% に減少するのに要する時間を有効数字 3 桁で求めよ。ただし、常用対数 $\log_{10} 2 \doteq 0.301$ を用いてよい。

例題 3. 水質汚濁の環境基準に関する以下の問いに答えよ。

(1) 湖沼における指標として BOD（生物化学的酸素要求量）ではなく COD（化学的酸素要求量）が用いられる理由について、簡単に説明せよ。

(2) 水質汚濁に関する BOD、COD 以外の生活環境項目を一つ取り上げ、その項目の内容や基準が損なわれた場合の環境影響について知るところを 2～3 行程度で記述せよ。

例題 4. ある個体群内の個体数 N と内的自然増加率 r の関係が、微分方程式

$$\frac{dN}{dt} = rN \quad (\text{a})$$

で記述できるとする（ただし t を時間とする）。

(1) 式(a)を解き、横軸に時間、縦軸に個体数を取り、グラフの概形を描け。

(2) 環境収容力（ K で表す）の概念を導入すると、

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{K - N}{K} \quad (\text{b})$$

の微分方程式も考えられる。式(b)の意味を述べよ。また式(b)を解き、横軸に時間、縦軸に個体数を取り、グラフの概形を描け。

環境科学 II

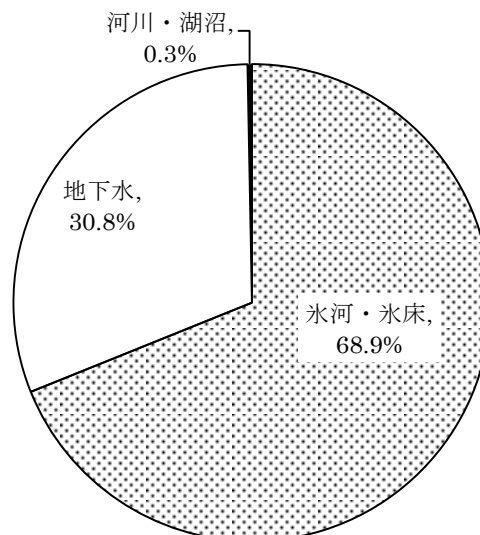
実験・観測の計画、環境科学の現象、ならびにデータの処理における分析力や解釈の能力を問う問題（2～3 題程度）から構成される。以下は問題の例である。

例題 1. 海岸に風車を建設する時の生態系への影響を調べることにした。

- (1) 風車のすぐ近くと十分離れた場所にそれぞれ複数の観測点を設け、風車設置前の 1 年間と設置後の 1 年間、それぞれ 3 ヶ月毎に年 4 回調査を行なうことにした。このように観測を計画した理由を述べよ。
- (2) 調査項目の一つとして生物種 A の生息数を記録した。風車の設置が生物種 A の生息数に対して有意な影響をおよぼしているかどうかを調べる方法について説明せよ。

例題 2. 地球に存在する水の総量は $1.4 \times 10^9 \text{ km}^3$ とされているが、そのうち塩水が大半を占め、陸域に存在する淡水は 2.5% と見積もられている。ここで、塩水はすべて海域に存在するものとし、海域における平均降水量が 1300 mm/年、海域における平均蒸発量が 1400 mm/年、陸域における平均降水量が 800 mm/年であるとする。地球の半径は 6400 km、地球の表面積のうち海洋が占める割合は 70%、陸地が占める割合は 30% とし、大気中の貯水量は無視できるとしたとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 陸域における平均蒸発量と、陸域に存在する淡水の平均滞留時間を求めよ。
- (2) 河川および湖沼の平均滞留時間は、それぞれ数週間および数 10 年程度とされている。これらと、(1) で求めた平均滞留時間が大きく異なる理由について、下図を踏まえながら考えられることを述べよ。



図：陸上の淡水の分布形態