

(問題4の続き)

問2 地下水は、河川水などの表面水より下に存在し、土壌や地層中に存在する水をいう。地下水と土壌に関する以下の設問(1)～(5)に答えよ。

- (1) 土壌に特有な有機成分として腐植物質がある。腐植物質にはどのようなものがあるか。例を一つあげよ。
- (2) 土壌中に見られる植物の遺骸に由来する有機物の炭素安定同位体比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) を、大気中の二酸化炭素 (CO_2) の炭素安定同位体比と比べると、どちらが ^{13}C に富んでいるか。そのような相違が見られる理由とともに述べよ。
- (3) 表1は、日本の地下水と河川水の平均的な化学組成を比較したものである。地下水も河川水も、水の起源は雨や雪としてもたらされた水(天水)である。それにもかかわらず、陽イオンの濃度に大きな違いが生じるのはなぜか。

表1 日本の地下水と河川水の平均的な化学組成 (濃度の単位は $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)

成分	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	SiO_2
地下水	50	7.0	30	3.0	200	20	30	16
河川水	8.8	1.9	6.7	1.2	31	5.8	10	19

- (4) 地下水と河川水の化学組成の違いをもたらすもう一つの要因として、地下水では大気との接触が断たれることがある。その結果、地下水は河川水に比べて酸化会的になるか、それとも還元会的になるか。そのように考えた理由と合わせて述べよ。
- (5) 設問(4)で述べた酸化還元状態の違いを反映して、一部の地下水で高い濃度が見られるが一般的な河川水では濃度がきわめて低い陽イオンがある。表1に示されていないイオンからその例を一つあげよ。 Ca^{2+} のように元素記号と価数で示すこと。