

(問題5の続き)

問2 以下の文章を読み、設問(1)~(5)に答えよ。

人間活動による化石燃料の大量消費により、大気中の二酸化炭素濃度が著しく増加している。下の表は1990年から2000年までの二酸化炭素濃度と酸素濃度の増減をまとめたものである(濃度の単位 ppm は体積による)。二酸化炭素濃度は、1990年に352 ppmであったものが2000年には367 ppmに増加した。一方、同じ10年の間に化石燃料の燃焼によって大気中に放出された炭素量は6.4 Gt (ただし1 Gt = 10^{15} g)であり、これをもとに大気中の二酸化炭素の濃度変化を推定すると30 ppm増加すると計算される。濃度変化の推定量に比べて濃度変化の観測量が小さいことは、放出された二酸化炭素のうち、かなりの量が地球上のどこかで吸収されていたことを意味する。このような吸収源をミッシングシンクと呼び、当時の地球化学者の重要な研究対象となっていた。

表 1990年から2000年までの大気中の濃度変化

	濃度変化の観測量	濃度変化の推定量
二酸化炭素	+15 ppm	+30 ppm
酸素	-35 ppm	X

- (1) 一般に化石燃料の燃焼によって二酸化炭素濃度が1.0 ppm増加する際には、酸素濃度が1.4 ppm減少すると考えられている。これをもとに1990~2000年の10年間に對する化石燃料の燃焼に伴う酸素の濃度変化を推定し、表中のXの値を求めよ。
- (2) 同じ期間に酸素濃度は35 ppm減少していることが観測された。濃度変化の推定量と濃度変化の観測量が一致しなかったことは、大気中に放出された二酸化炭素の一部が光合成をする植物により固定され、その際に酸素が放出されたと考えたと説明できそうである。この光合成の反応を化学式で示せ。ただし、固定されて生じる有機物を CH_2O で代表させよ。
- (3) 植物の光合成により二酸化炭素濃度が1.0 ppm減少する際には酸素濃度が1.0 ppm増加すると仮定して、この10年間に植物の光合成により固定された炭素量を求めよ。
- (4) (3)で計算された二酸化炭素の固定量では、ミッシングシンクによる吸収量をすべて説明するにはまだ不足している。光合成植物以外に考えられる重要な二酸化炭素のシンクをあげよ。
- (5) 大気中の二酸化炭素濃度が増加するのに伴って、その炭素同位体比は ^{13}C に乏しい方向に変動している。その理由を簡単に説明せよ。