

岡大推薦入試・小論文対策(環境理工)No6

第1問 図はペルー沖の海水温が高くなるエルニーニョ現象を模式的に表したものである。この場合に日本で起こりうる気象現象として一般的にどのようなことが考えられるか。

エルニーニョ現象とは、太平洋赤道付近(特にペルー沖)の海面水温が平年より高くなる状態である。その逆がラニーニャ現象である。エルニーニョ現象が起きると、太平洋熱帯域の西部では海面水温が低下して対流活動が不活発になる。このため、太平洋高気圧の日本付近への張り出しが弱くなり、傾向として日本の夏の天候が低温、多雨、日照不足となると考えられている。

第2問 水は自然界を循環している。循環をもたらしているものを指摘し、水の循環を説明せよ。

自然界で水を循環させているのは太陽のエネルギーである。水は海に96%、陸に3%、地下に1%の割合で存在している。海での上昇気流や蒸発によって水蒸気として大気中に放出され、大気の移動によって移動する。陸上に移動したものは降雨によって地上に降り注ぎ、一部は河川を通して海に戻る。また、一部は地下水になるが、最終的には海に戻る。さらに、陸上から再び蒸発によって水蒸気となり、移動するものもある。このように水は自然界を循環している。

第3問 窒素や無機塩類も自然界を循環している。どのような形で循環しているかを述べよ。

空気中の78%は窒素である。マメ科の植物の根に共生している根粒細菌は空気中の窒素を生物が利用できるアミノ酸などに変えて固定化する。一般の植物は光合成の生産物と根から吸収した窒素化合物からタンパク質を合成する。それを動物などの消費者が食べ、その排出物や死がい菌類や細菌類などの分解者が窒素化合物に分解する。それを植物が再び根から吸収するという形で循環している。

第4問 二酸化炭素の固定化とはどういうことか。いくつか具体例を挙げて説明せよ。また、人工的に固定化することは可能かどうかを検討せよ。

二酸化炭素は赤外線を吸収するため、地球温暖化の第一要因と考えられている。固定化とは、これを大気中から取り出し、炭素化合物として留めておくことだ。植物の光合成は太陽のエネルギーを利用して水と二酸化炭素からデンプンと酸素を作り出す。これは二酸化炭素の固定化の代表例だ。

では、二酸化炭素を人工的に固定化することは可能だろうか。

二酸化炭素は液化・固体化した場合の比重が水より重いので、水に沈める方法が考えられる。また、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 FeCO_3 で固定することも考えられる。鉄を使う方法も考えられる。鉄によって二酸化炭素から酸素を奪って酸化鉄にすると、二酸化炭素はCOや炭素原子になる。この場合はCO₂濃度は100%に近い必要がある。

第5問 硝酸性窒素は環境汚染物質と言われる。人体で亜硝酸性窒素に還元された場合、どのような仕組みでどのような症状を引き起こすと考えられるか。また、硝酸性窒素は水田よりも畑地で多く地下に浸透し地下水を汚染すると言われる。その理由は何か。

人が硝酸性窒素を多量に摂取すると、体内の微生物により一部が還元されて亜硝酸態窒素になる。亜硝酸態窒素は血中でヘモグロビンと結合してメヘモグロビンとなり、酸素運搬能力を失う。この場合、体内の酸素供給が不十分となり、酸欠状態となる。欧米では地下水を飲料水にする場合が多く、有機肥料などで地下水の硝酸性窒素の濃度が高くなり、乳幼児に死者が出るなど健康被害が出たことがある。

畑地に肥料として供給された硝酸性窒素は作物により吸収される。作物に吸収されなかった硝酸性窒素は溶解度が高いので雨水や灌漑水に溶脱し、地下に浸透する。

一方、水田の土壌は田面水に覆われているために還元状態にあり、肥料として供給された窒素成分の多くはアンモニア性窒素として土壌に吸着され、溶脱されにくくなっている。また土壌表面に有機物が多く含まれているので、微生物によって硝酸性窒素は窒素となって大気中に放出される。そのため硝酸性窒素は地下水まで達しにくい。

