

## 地学(1) 2011 講義各回の課題 解答例

# 正解は一つではなく、いくらでもありえます。あくまでもひとつの解答例ということで、参考まで。

# 解答例を暗記するのではなく、同様の設問に答える練習の材料にしてください。

宇宙を観測するのに様々な電磁波を用いる意味を、簡潔に(3行程度の文章で)まとめてください

宇宙には星間雲や分子雲、原始星、主系列星、ブラックホールの降着円盤や、中性子星など、温度と放射する電磁波の異なる天体が無数に存在する。観測する対象・目的に応じて、電磁波の波長を選び観測することで、適切な情報を得ることができる。

宇宙を調べることは、地球や太陽系を知る上でどのようなメリットがあるのか、簡潔に説明してください。

宇宙には様々な成長段階の天体が存在し、その中には太陽系の初期の状態に相当する原始惑星系円盤や、原始星、さらには太陽の終末の姿に相当する赤色巨星や白色矮星なども含まれる。宇宙を調べると過去の地球や太陽系の姿、あるいは未来の姿を想像できる。また比較により地球や太陽系がどのような存在なのか、宇宙での位置づけが判断できる。

惑星上に生命が誕生し進化する条件はどのようなものか、簡潔にまとめてください。

恒星が太陽程度の大きさを持ち、寿命が十分に長く放射するエネルギーが安定して可視光領域を主とすること。惑星の大きさがほどよく大きく、大気や水を重力でつなぎ止めることができること。また恒星からの距離が表面の水を液体の状態で保持できる範囲であること。

月を調べることは地球に住む我々にとってどんな価値があるのか、簡潔に説明してください。

月は地球に最も近い天体であり、月の成り立ちを調べることは地球の誕生についての情報をもたらしてくれると期待される。また、月に行って調査するという冒険そのものに、人類の可能性への挑戦の意義があるともいえる。

殻や骨格を持つ生物の出現は、生物界や地球表層にどのような変化をもたらしたのか、簡潔にまとめてください。

石灰質の殻を持つ生物の出現により、生物礁が形成されるようになった。生物たちが浅海に新しい環境を生み出し、生物の多様性が増加するとともに、石灰岩の大量形成により気候の寒冷化を引き起こした。内骨格としての脊椎を持つ動物は水中で繁栄し、陸上に進出し多様に進化して生態系の上位を占めるようになった。

化石燃料は地球の炭素循環の中でどのような位置づけができるか、説明してください。

化石燃料は短い時間スケールでは地球表層での炭素循環から除外され、蓄積された炭素のリザーバーと考えることができるが、数億年のスケールで見るとその量は大きく変化しており、表層の炭素循環とつながり、化石燃料の形成と分解を通じた出入りが無視できない。現代の人類の大量消費により、短時間のスケールでも表層環境に影響を及ぼしつつある。

「生物の進化は、隕石衝突による大量絶滅など、偶然に支配されている」という考えは正しいか。

偶然の要素は否定できないが、環境の急激な変動による大量絶滅の際に、ある生物群が生き残るかどうかは、なんらかの必然性があると考えられる。その意味で生物群という大きなまとまりにおいては偶然に進化が支配されているとは言い難い。

地震のない地球はどのような状態になるか。簡潔に(3行程度の文章で)まとめてください

地震がないということは、固体地球表層での動きがまったくないか、表面が軟らかくて破壊が起きないということの意味している。つまり、前者の場合は地球が熱的に死んでしまった、冷え切った状態であり、後者の場合はマグマ・オーシャンかそれに近い状態が考えられる。

地球の層構造はどのようにつくられたのか、簡潔に説明してください。

地球の形成期に、微惑星の構成要素のうち金属鉄が中心に沈んで核をつくり、岩石部分のマントルがそのまわりを取り巻く成層構造ができた。マグマオーシャンが冷却・固結したのち、マントルから浮上してきたマグマが表層に蓄積され、地殻がつくられた。大陸地殻は40億年以上表層に存在していることがわかっている。海洋や大気層は、地球の形成時の衝突脱ガスで形成されて以降、維持されている。

金属元素が地殻上部に濃集する過程を簡潔に(3行程度の文章で)まとめてください。

まずマグマによりマントルや下部地殻から液相濃集元素が集められ、マグマが浮上することで地殻上部に集められる。次に熱水循環や地表での風化により、特定の金属元素が集められ、水の通り道や出口で結晶化・沈澱していく。これにより鉱床が形成される。

砂の性質を決める条件について、簡潔に(3行程度の文章で)まとめてください。

砂の特徴は、砂粒子のサイズ分布、砂粒子の種類と構成比、形態(円磨度)などで表すことができる。サイズ分布は運搬プロセスを反映し、砂粒子の種類や構成比は主に砂の材料、風化の程度を反映する。砂の円磨度は粒子構成にもよるが、運搬プロセスと運搬距離、経過時間を表すと考えられる。

変動帯において海岸砂に地域性が見られるとすればそれはどのような理由か、説明してください。

砂の供給源にさまざまなものがあり、それが地域的な違いをもっているということの意味する。もうひとつ、地形の起伏が大きく降水量が多いなどの理由で、砂粒子の風化の程度が低く、通常は風化によってなくなってしまうような風化に弱い鉱物が多い場合がある。また生物源の石灰質粒子は、生物の種類や沿岸流によってバリエーションを生じやすい。

地下水が湧出する場の条件を簡潔に(3行程度の文章で)まとめてください。(箇条書き不可)

地下水面が地表近くにあつて、地形的なへこみ、くぼみが存在して、その地下水面が地表に現れてしまったところで湧水が生じる。段丘崖や人工的な切り割りなどで生じやすい。また地下を掘削することで湧出を生じることもある。不透水層の上に礫層などの透水層が発達する場合に一般に湧出量が増加する。

都市ができることによって、その地域の水循環にはどのような変化が起きると考えられるか、説明してください。

自然本来の水循環とは異なる、上水道一下水道の水の経路が形成される。また降水は地下にあまり浸透せず、表面からすぐに下水道へ排出されるようになり、地下水位が低下する。植物も減少するため蒸散による大気への放出が減少する。河川は暗渠化される。これらの結果、地下水環境の変化、長期的には都市部全体の降水量にも影響が出ることが考えられる。

都市あるいは文明を維持するための自然の条件とは何か。簡潔にまとめてください。

都市の維持には水や食料の供給が必要であり、また広い平らな土地、交通の利便性などの点で河川や湾、湖沼なども必要である。食料生産のためには広い肥沃な農地、十分な降水量と日照、適度な気温、安定した気候が必要である。これらの条件が満たされた時代と土地に、都市が形成され、維持されると考えられる。