

令和 8 年度創成科学研究科理工学専攻

入学試験問題

地球科学

(注意事項)

示した解答例は、あくまで一例であり、また一部解答例を省略した部分もあります。

解答例

第 1 問 解答

問 1

A: 最大圧縮応力と最小圧縮応力の差分

B1: 弾性変形領域, B2: 永久歪, B3: 応力降下

C: 結晶塑性流動（伸張線構造や面構造の発達）、片理や葉理や劈開の形成、褶曲の発達
などを例としてあげ、詳しい説明をすること

D: 地震のマグニチュードが大きいほど、応力降下量も大きくなる

問 2

A: 陽子の数は同じだが、質量が異なる元素

B1: 放射性, B2: 電子, B3: カリ長石（正長石）

C: ジルコン、燐灰石、モナザイトなど U を含む鉱物が対象となる。アルファ壊変、ベータ壊変、電子捕獲を繰り返しながら ^{238}U は ^{206}Pb に、 ^{235}U は ^{207}Pb になる。 ^{238}U の半減期は地球の年齢とほぼ同じ、45 億年程度である。娘元素、親元素とも同じ元素の同位体となるので、質量分析計を用いて存在比を同時に測定することができる。このため、二つの年代が一致するコンコーディア曲線を引くことができ、求められた年代値の信頼性を検証することができる。

第2問 解答

問1：乱流によって、堆積%で9%未満の土砂を浮遊状態で保持し、周囲の流体との密度差によって作用する重力で駆動する堆積物重力流。土砂濃度は底面付近で最も高い。十分な流速・濃度で発生すれば侵食と加速を繰り返して成長する。混濁流は地震による海底斜面の崩壊、津波による陸棚堆積物の擾乱、三角州や海底扇状地などにおける過堆積による地滑り、河川の洪水などによる陸上からの土砂の供給などの要因で発生する。

問2：時間と共に減衰する混濁流から堆積作用が進行すると解釈される単層内部の堆積相の重なり方で、全体的には正級化し、下位より Ta, Tb, Tc, Td, Te の5つの区間で構成される。Ta は塊状で、Tb, Tc, Td はそれぞれ、平行葉理、斜交葉理、平行葉理が発達する。これらはそれぞれ、高領域プレーンベッド、リップル、低領域プレーンベッドというベッドフォームの形成に対応するものである。Te は泥で構成されており、混濁流終息時に浮遊していた懸濁物の沈降で形成されたものとされるが、上を半遠洋性泥が覆う場合、それとの境界は不明瞭であることが多い。

問3：海底扇状地の自然堤防は、海底チャンネルに並行して発達する高まりである。チャンネルから細粒堆積物を多く含む混濁流が溢れだすことによって生成する。チャンネルの底からの高さは100 m 以上にも達し、流路外側への傾斜は、直交方向で $1/200 \sim 1/100$ ($0.3 \sim 0.6^\circ$) である。溢れ出す混濁流の強い流れによって、サイクリックステップが発達する場合がある。自然堤防の堆積物は溢れ出す混濁流から形成するタービダイトと半遠洋性泥からなる砂岩泥岩互層がメインとなる。タービダイトは厚さ数 cm から 2, 30 cm と薄く、典型的には平行葉理や斜交葉理などのトラクション構造がよく発達する。葉理はしばしばコンボリューションする。リップアップクラストを含むことも多い。傾斜が急なことを反映し、互層が数 m の幅にわたってブロック化、褶曲したスランプ構造も頻繁に見られる。

問4：砂岩泥岩互層（砂泥互層）

第3問 解答

問1：膨潤性のスメクタイトなどを含有する岩石の場合、降雨があると湿潤状態、無降雨になると乾燥状態におかれることから、吸水膨張と収縮が繰り返し岩石に作用する。その結果、岩石が細片化することがある。

問2：黄鉄鉱などの硫化鉱物が酸化分解して硫酸イオンが供給されるとともに、炭酸塩の溶解に伴うCaイオンが供給される環境下では、両者が石膏のような硫酸塩鉱物の結晶となって析出し、その際の結晶成長圧力が岩石を破壊する。

問3：地表から浸透した酸素によって黄鉄鉱が分解することで硫酸が生成し、水酸化鉄も形成されて酸化フロントが形成される。この硫酸はより下方へ浸透し、アルカリ元素を含む鉱物を溶解して溶解フロントを形成する。

問4：河床礫が離水することによって剝離を受けなくなり、長期的な風化作用がスタートする。風化作用は礫の外周から内部に向かって進行するため、礫にはリング状の風化皮膜が形成される。風化時間が長くなるほど、風化皮膜は厚くなる。

令和 8 年度創成科学研究科理工学専攻入学試験問題

地球科学

出題意図

概要

地球科学分野で博士前期課程研究論文を作成するための基礎的な知識を有しているかを確認する。

第 1 問 問 1 : 応力と岩石の変形についての基礎的な知識を確認する

問 2 : 年代測定法についての基礎的な知識を確認する

第 1 問 問 1 : 混濁流についての基礎的な知識を確認する

問 2 : ブーマシーケンスについての基礎的な知識を確認する

問 3 : 海底扇状地における自然堤防についての基礎的な知識を確認する

問 4 : 堆積システムと堆積相についての基礎的な知識を確認する

第 2 問 問 1 : スレーキングについての基礎的な知識を確認する

問 2 : 塩類風化についての基礎的な知識を確認する

問 3 : 黄鉄鉱が関連する化学的風化について基礎的な知識を確認する

問 4 : 風化皮膜の形成過程について基礎的な知識を確認する