

VII 地球史・テクトニクス

以下の4問（VII-1, VII-2, VII-3, VII-4）から2問を選択して解答せよ。

VII-1（選択） 付加体の形成過程についての以下の文章を読み、問いに答えよ。

海洋プレートが、大陸や島弧下に沈み込む場所（海溝直下）では、海洋プレートに乗って運ばれて来た（①）は、陸源の（②）に被覆される。（②）の多くは、海洋プレートとともに地下深くに沈み込むことはなく、地下浅部で引きはがされ、海溝内側の陸棚斜面に押し付けられて付加していく。この作用を（③）と呼ぶが、（③）によって形成された付加体中には、陸側に傾斜する（④）が顕著に発達する。一方、（①）と（②）の一部は地下深くまで沈み込み、そこで引きはがされて陸側に付加する。この作用を（⑤）と呼ぶ。近年、（⑤）は（⑥）構造の形成により進行することが明らかとなって来た。（⑥）構造の基底は（④）であるが、（④）の上盤の地層は下盤の地層とは無関係に変形している。このような構造不連続を（⑦）と呼ぶ。付加体中には、もとの地層のつながりを失ってブロック化し、著しく剪断された（⑧）と呼ばれる地質体がしばしば挟まれている。（⑧）の形成においては、（⑨）により岩石の破壊強度が低下することが重要な原因と考えられている。

問題1 空欄①～⑨に適切な語句を以下の語群から選び、記号で答えよ。

語群：（ア）海溝充てん堆積物（タービダイト）、（イ）メランジュ、
（ウ）底づけ作用（アンダープレATING）、（エ）高間隙水圧、
（オ）デュープレックス、（カ）海洋地殻（遠洋性堆積物を含む）、
（キ）オフ・スクレーピング、（ク）デコルマン、（ケ）スラスト

問題2 今日、日本列島の基盤を形成している地層の多くは付加体であることが明らかとなっているが、付加体起源説はどのような証拠に基づき証明されて来たか、200字程度で具体的に答えよ。

問題3 付加体中では、地層が付加した深度が増加するにつれ、変形様式が脆性変形（断層形成）から塑性変形に転移している場合がある。深さの増加による脆性—塑性転移はなぜ生じるのか、その理由を150字程度で述べよ。

VII-2 (選択) 造山帯(変成帯)のテクトニクスを解明するためには、圧力(P)-温度(T)-時間(t)履歴を解析することが一般的な方法である。以下の問いに答えよ。

問題1 図1に示される、変成岩のP-T履歴で一般的な時計廻りのP-T履歴が生じる原因を100字程度で説明せよ。

問題2 図2は、ある変成帯から採取されたざくろ石斑状変晶中の、グロシュラー成分($Ca/(Mg+Fe+Mn+Ca)$)をモル分率で、等高線を用いて示した図である。このような組織は何と呼ばれているか答えよ。このような組織はP-T履歴を推定するために用いられるが、その原理および推定が成立する条件について150字程度で述べよ。

問題3 図1で示される変成岩のP-T履歴において、岩石が点Rで以下の(1)および(2)の構造運動を被った場合、温度・圧力はどう変化するか、変化の方向を示す矢印a~hの中から正しいものを1つ選び記号で答えよ。

- (1) 衝上断層運動により、短時間に地下深部へもたらされた。
- (2) 火成岩が貫入し、接触変成作用を被った。

問題4 変成岩の上昇・冷却時のT-t履歴を推定する際には、閉止温度の異なる複数の放射年代決定法を用いる必要がある。放射年代決定法の原理および閉止温度の概念を150字程度で述べよ。

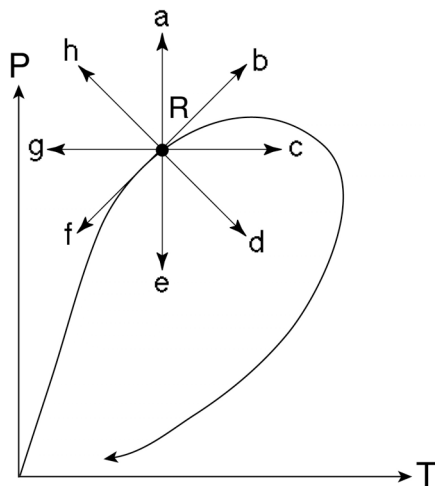


図1

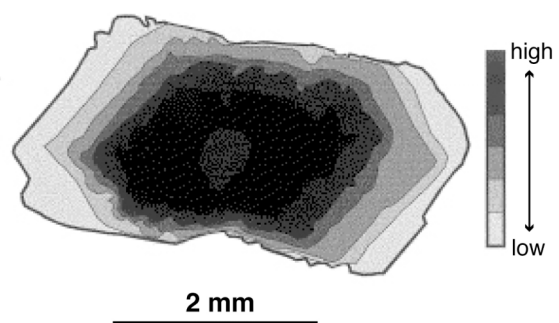
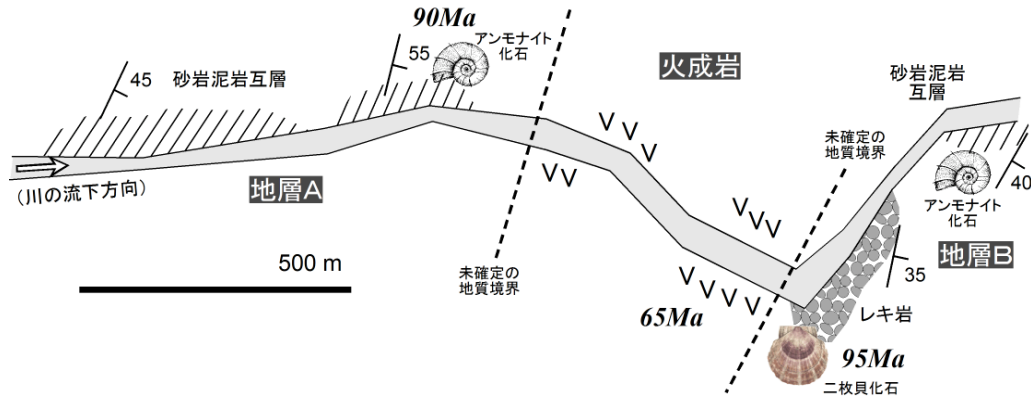


図2 (Estrada (2000) Journal of Geochemical Exploration, 69-70, 557-560.の Fig. 1a を一部改変)

VII-3 (選択) 以下の文章を読み、問いに答えよ。

ある川で地質調査が行われ、下図のようなルートマップが作成された。



上流側に分布する地層Aは砂岩泥岩互層で、下流側に傾斜する層理面を持つ。砂岩層の上下判定はできなかった。泥岩から90 Maの年代を示すアンモナイト化石が産出した。地層Aの下流側には火成岩が露出し、その放射年代は65 Maであった。火成岩の下流側にはレキ岩と砂岩泥岩互層からなる地層Bが露出する。レキ岩からは95 Maの年代を示す二枚貝化石を産した。その上位の砂岩泥岩互層からは、地層Aのものと同一アンモナイト化石が発見された。砂岩層はタービダイトで、その構造から下流側が上位と判定された。

問題1 以下の文章の空欄①～⑤に適切な語を入れよ。

タービダイトを堆積させたメカニズムは(①)流で、斜面環境を指示する。タービダイト砂岩層の典型的な内部構造は(②)シーケンスと呼ばれ、下半部の塊状部と上半部の(③)部からなる。塊状部は、粒子径が系統的に変化する(④)構造を示す場合がある。通常、単層の下部ほど粒子径が(⑤)。この性質を利用して、タービダイト砂岩層を含む地層の上下判定が行なわれている。

問題2 地層Aと火成岩の地質学的関係として考えられるケースを二つあげ、それらの理由を、合わせて50字程度で解説せよ。

問題3 火成岩の放射年代の検証を行ったところ、変質などの二次的要因による“若返り年代”の可能性があることが分かった。そこで他の手法による年代測定を行い、135 Maという新たな年代が得られた。地層Bとの境界部を再調査したところ、地層Bが火成岩を不整合におおう露頭が発見された。これらのデータを用いて地層Aと火成岩との関係について再考察し、少なくとも二つのケースをあげ、合わせて150字程度で解説せよ。

VII-4 (選択)

問題1 化石には生物の遺体そのまま残されたもの以外に、(ア) 生物の巣など住居跡や足跡，食べ跡が残された化石，(イ) 生物遺体そのものが完全に失われて型だけが残った化石，(ウ) もとの生体・遺体成分が別の物質に置換して残された化石がある。次の問いに答えよ。

問1 (ア)，(イ) のタイプの化石を何と呼ぶか，それぞれ答えよ。

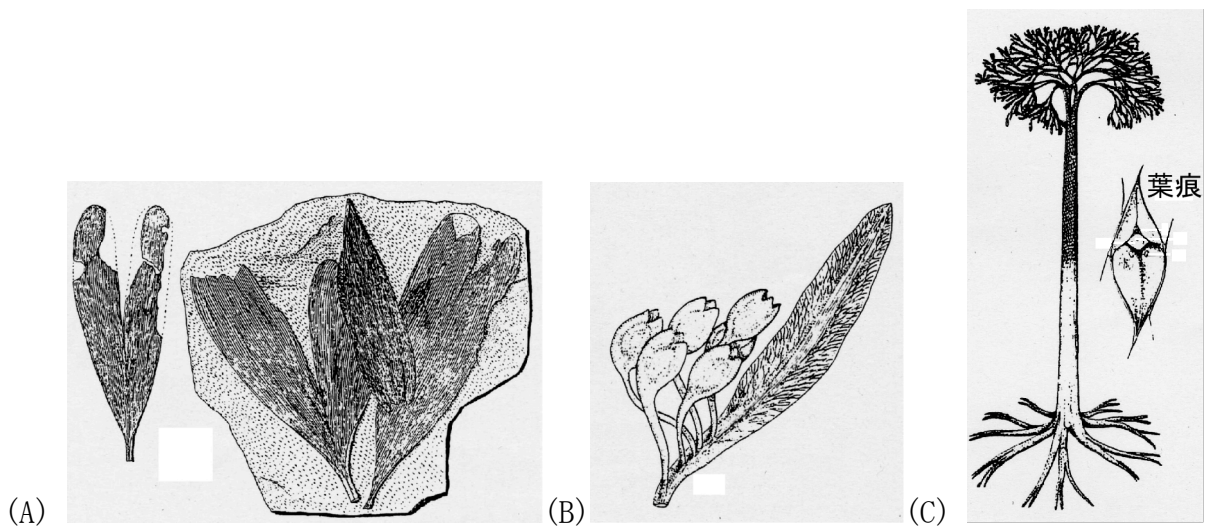
問2 次の化石例(1)～(6)は(ア)～(ウ)のどのタイプの化石にあたるか，それぞれ答えよ。

- (1) 海成層中のサンドパイプ
- (2) 野いちご状の黒い粒子を含む花粉化石
- (3) 殻表面に単～複数の小孔がある貝化石
- (4) エディアカラ動物群化石
- (5) 糞石
- (6) バージェス頁岩動物群化石

問3 (ウ)のような置換された化石の一つとして珪化木がある。植物の木質部が堆積後，どのような過程で珪化木になるのか，具体的な物質名などを挙げて，その化石化作用を100字程度で説明せよ。

問題2 以下の文章を読み，問いに答えよ。

陸上植物の出現は，約4億7千万年前の(①)紀中期と考えられている。最古の植物の孢子化石は現在の(②)植物の孢子に似ているので，最初の陸上植物は(②)植物であると考えられている。初期の陸上植物は^(a)通道細胞や孢子体の形態や種類で分類されている。植物は石炭紀前期には水辺に大森林を形成するようになったと考えられている。そのすべての植物は(③)植物であり，ヒカゲノカズラ植物やシダ植物などがおもに繁茂した。そこには，デボン紀から陸上に進出したと推定されている(④)や両生類などの動物も生息していて原始的な陸上生態系が出来上がっていた。しかし，(③)であるため，水辺付近でしか生態系は発達していなかった。植物，あるいは生態系が陸域内部まで進出したのは植物が(⑤)を獲得した後である。(⑤)の最古の化石はデボン紀後期の地層から発見されている。しかし，陸上植物が^(b)大陸内部まで進出するのは石炭紀後期からペルム紀であったと推定されている。また，植物が(⑤)を定着させた後も，さまざまな^(c)原始的裸子植物が生まれては絶滅している。そのようなさまざまな(⑤)植物の進化の試みの結果として現在の陸上生態系が形づくられたともいえるだろう。



※図は、戸部博「植物自然史」(朝倉書店)から引用

問 1 空欄①～⑤に入る語句を答えよ.

問 2 下線部(a)の初期植物の分類にしたがって、以下の植物を系統の古い順に並べよ.

リニア科, クックソニア, プシロフィトン, ツノゴケ

問 3 下線部(b)で南半球に分布していて、古代植物群の名前にも使われている大陸の名称を答えよ. また、ペルム紀に大陸が一つに集合して形成された超大陸と、その結果生じた超海洋の名称をそれぞれ答えよ.

問 4 下線部(c)の植物の中で、シダ植物と裸子植物の間近的な特徴をもつ植物群がある. その名称を答えよ. また、上図(A)～(C)のうち、その植物群にあたるものを選択せよ.

問 5 上図(A)～(C)のうち二つ選び、それぞれの化石の特徴を 50 字程度で述べて、その種類(科または属レベル)を推定せよ.