筆記試験の説明

筆記試験１（WRITTEN TEST 1）: 3 時間

このテストは２つのセクションに分かれている。これらは一部関連しているので、最初にセクション１を解答し、続いてセクション２を解答すること

解答は解答用紙（ANSWER SHEET）に書き込むこと

採点:

正答が１つのみの場合：
- 正しい正答が選択されていれば: +1 点
- 間違っている、もしくは２つ以上が選択されている: 0 点

正答が複数ある場合:
- 正答１つにつき: + 1 点
- 誤答１つにつき：-0.5 点

全ての問は０点以下にはならない。誤答による減点が正答による加点よりも多い場合でも０点以下にはならない：+1-1.5 = 0

IESO 2017 –筆記試験 No. 1

Var渓谷に見られる発達の50年間

Var沖積平野はフランスの南アルプスにある最も長い川の河口です。山々と海の間に110km以上続くVar平野は、地中海沿岸に広がる広大な低地です（平均幅= 1.2km）。このような環境には、河口独特な生物多様性の保全や、その地域の持続可能な経済発展など、多くの課題があります。実際、コートダジュールは、下流域の天然および利用可能な地域の成長期を経験しています。図とあなたの知識とともに、この活気ある環境の複雑さを理解するために、いくつかのアプローチを取ることにします。

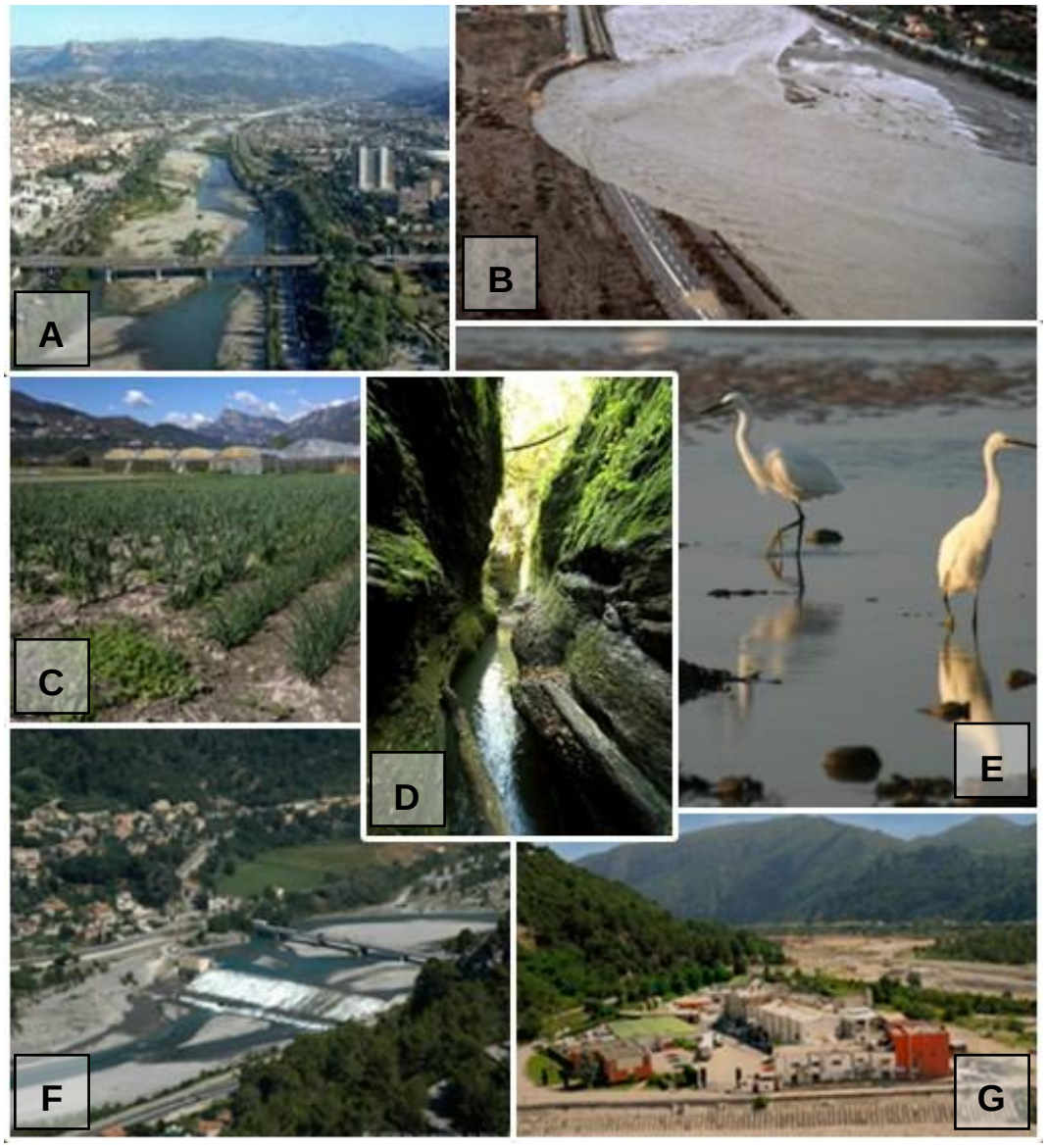


図 1 : (A) 北向きのVar平野の眺め。; (B) 1994年の大洪水の実例。; (C) Var平野における農業; （D）と（E）平野における保全環境の実例。; (F) 河川の流れを制御するための砂防堰堤; (G) Var平野における産業活動。

セクション1：Var平野の岩石学的多様性の概要、研究の軌跡

Var平野の下流域は、地理的には基本的に同様の岩石からなる景観に見える地域です。しかし、詳細な調査により、複雑な地質の歴史を反映して、非常に多様な岩石を観察することができます。以下の写真は、この多様性を示しています。

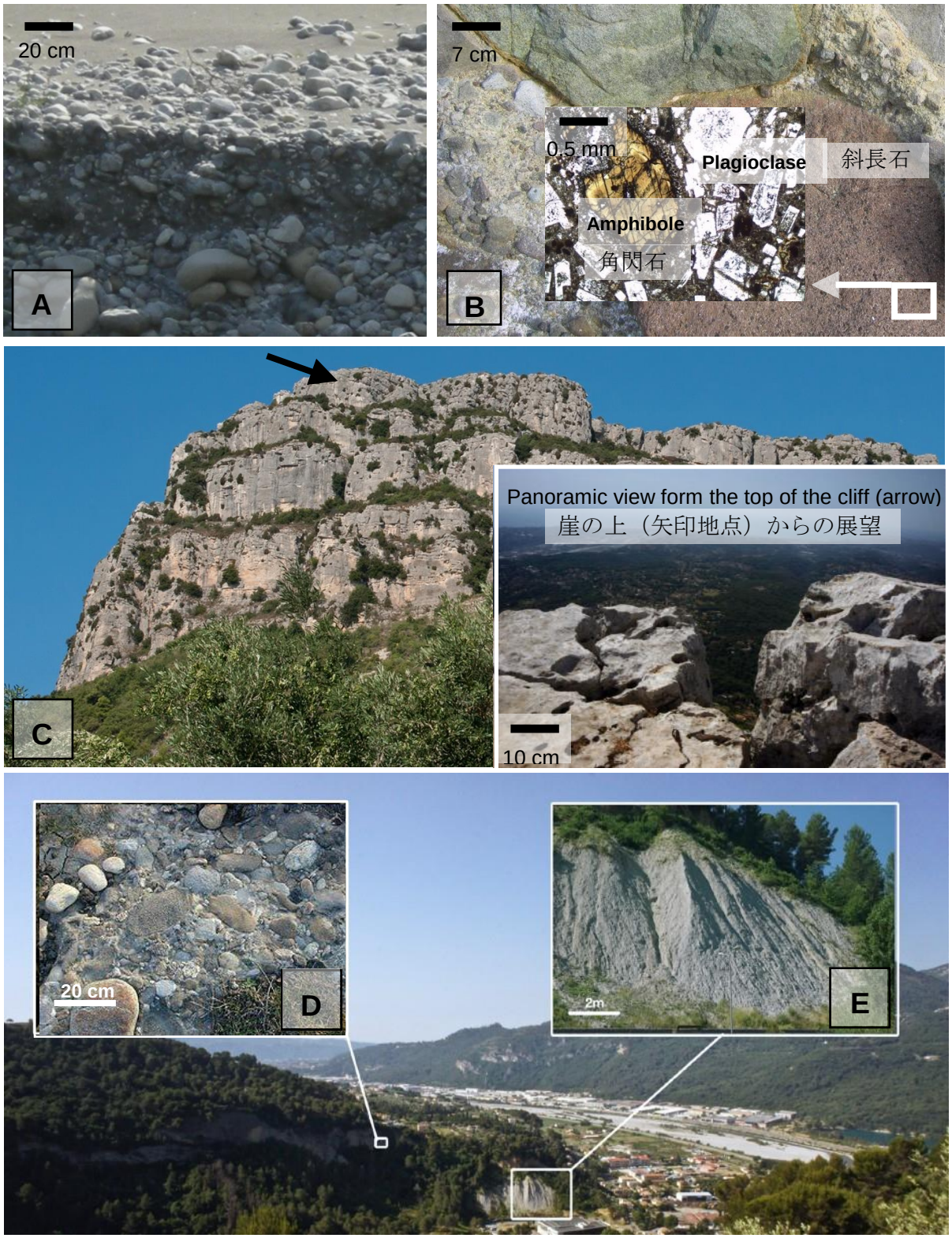


図2：Var平野の景観を構成する地層の写真。

問 1: 図2を参照。解答用紙に、図中の写真A～Eを説明する文章を下の番号から1つずつ選びなさい。

1- 運搬され、堆積し、固結が不十分な沖積堆積物
2- **変形**の強い**変成岩**
3- 級化構造を示すタービダイト
4- 淘汰の悪い円磨されていない粒子を特徴とする斜面の底面に堆積した角礫岩
5-細かい礫の周辺に荷重痕を示す、細粒の基質からなる火山角礫
6- 均質で十分に固結していない粘土堆積物
7- よく固結された礫からなる礫岩
8- 均一な塊状の外観を示す花崗岩タイプの結晶質岩石
9- よく固結した堆積岩

問2: 図2を参照。次の文では、さまざまな岩石の形成に必要な地質学的プロセスについて説明しています。解答用紙には、図中の記号と一致する説明の番号を1つずつ選びなさい。

1- ほとんど、または全く運搬されていない陸成堆積物
2- 風成層
3- 火山性堆積物
4- 長距離を運搬されたのち固結した陸成堆積物
5- 長距離を運搬された陸成堆積物
6- 浅海性の堆積物（水深2000m以浅）
7. 静かな環境での細粒粒子の堆積

図3 : Var谷の礫岩を構成する中礫の写真。

問 3 : 図3.を参照。写真の礫と関連する説明文を1つずつ選びなさい.

1- 安山岩質の火山岩
2- 肉眼で観察できる鉱物を含む花崗岩質の岩石
3- 変形構造によって特徴づけられる対照的な色の鉱物の縞模様を持つ、片麻岩といった変成岩。
4- ミリサイズの粒子からなる、よく固結した岩石。その色から、赤色砂岩と呼ばれている。
5- 肉眼では全く鉱物が見えない、非常に均質な岩石
6- 片理がみられる変成岩

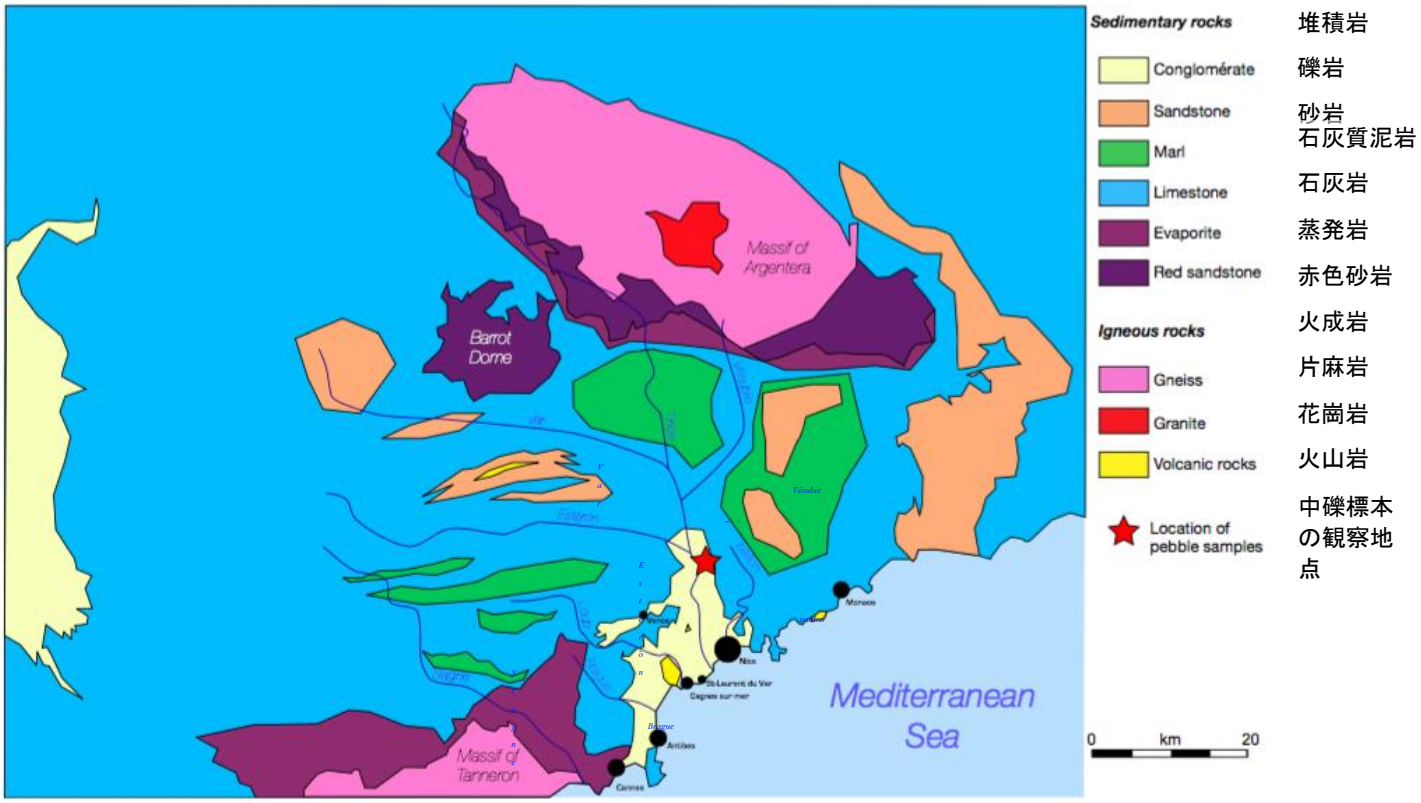


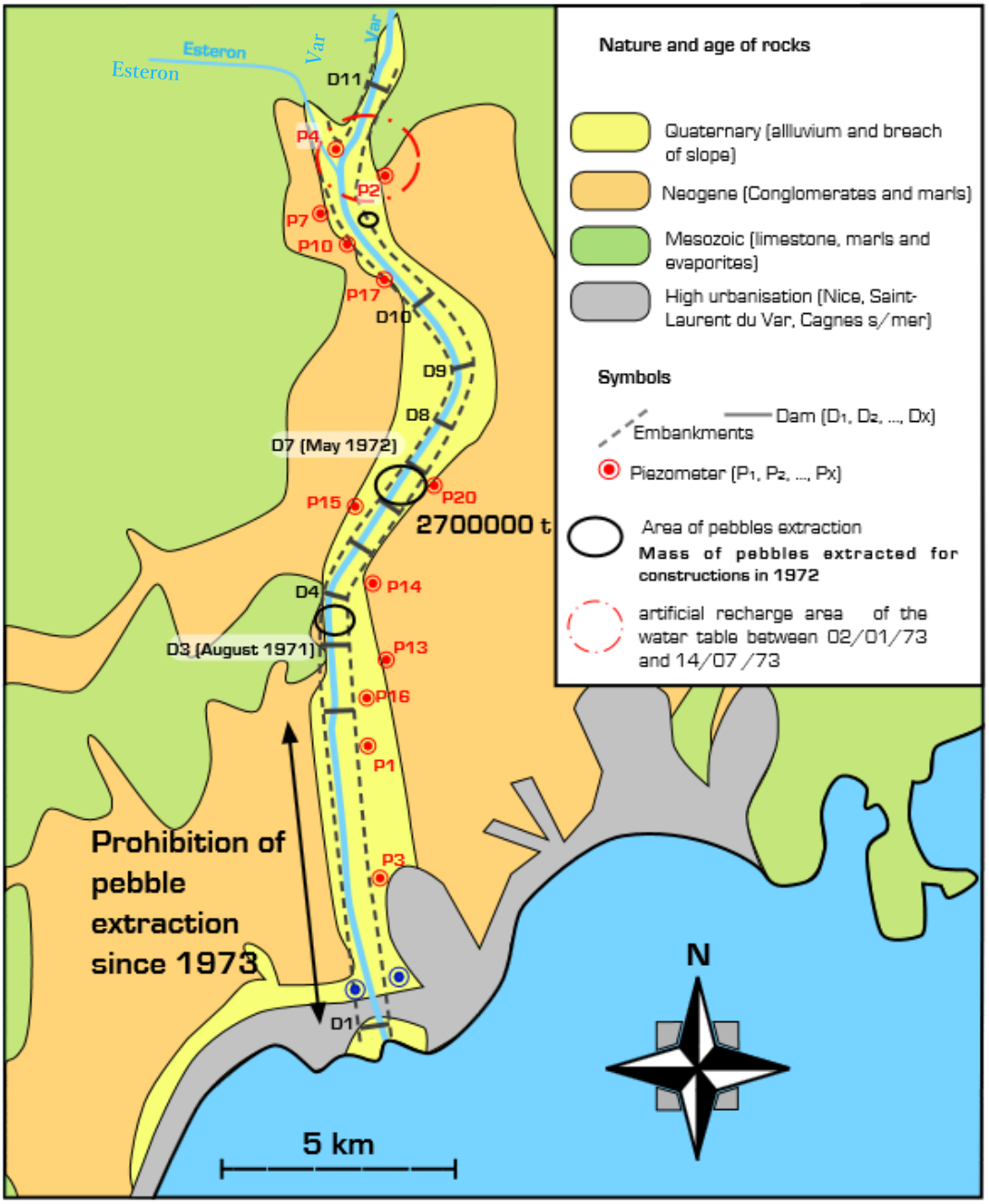
図4 : *Var谷とその支流地域の単純化した地質図。 図3の中礫の写真は、赤い星印が付いた場所から採取したもの。*

問**4 :** 地図**(**図 **4)**を用いて、**図3で観察された中礫（pebble）となる岩石塊の移動距離の最小値を推定せよ.** （答えは１つ）

	pebble A	pebble B
1-	80 km	200 km
2-	35 km	35 km
3-	30 km	15 km
4-	80 km	80 km

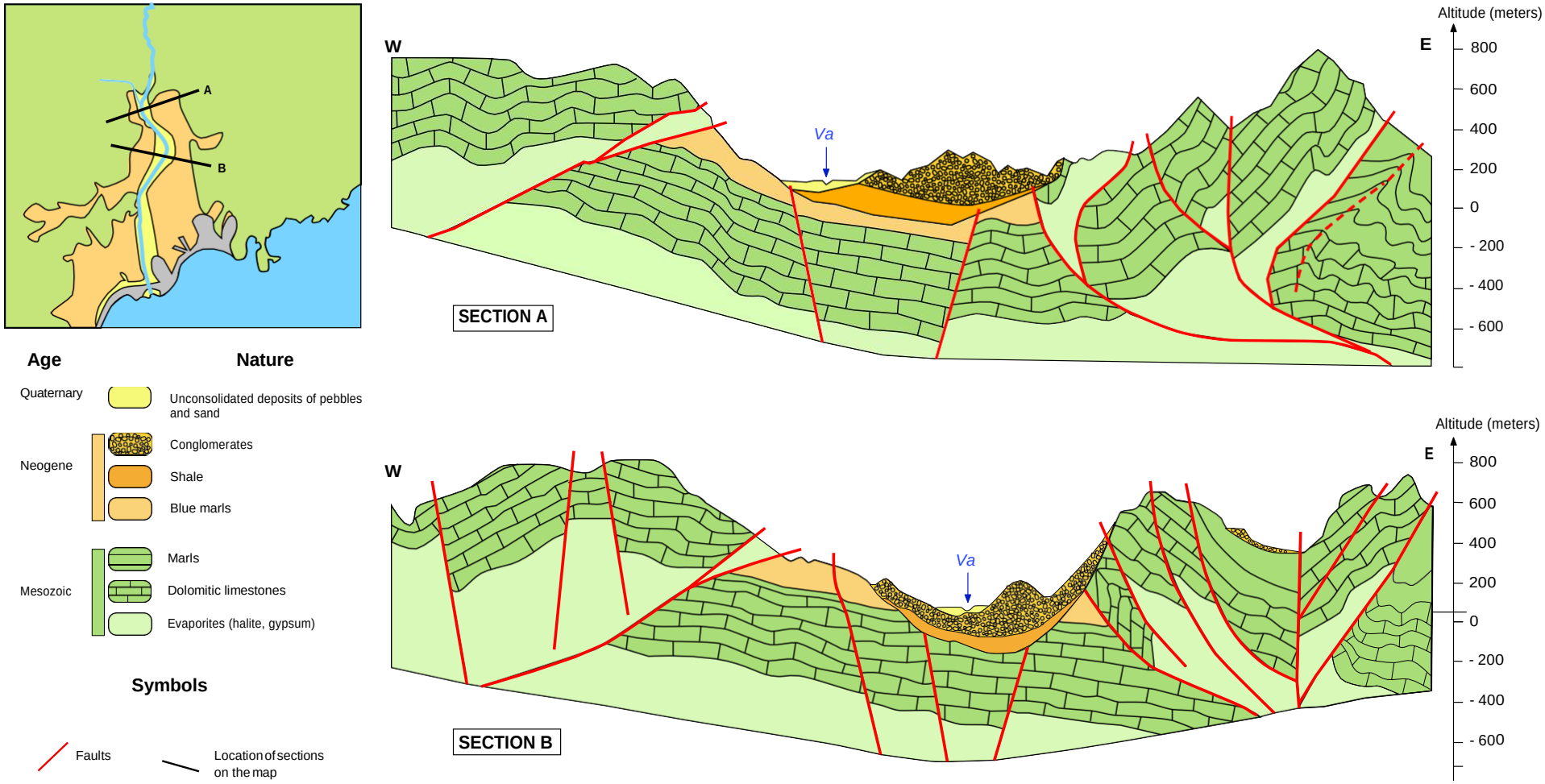
この地域を理解するためには、岩石の証拠があるこの地域の現在と過去の歴史のすべての面を考慮する必要があります。Var谷下流の治水問題を理解するために、次の問題で検証してみましょう。

ニースとその近隣の街ではVar平原の帯水層から多大な量の水を生活用として引き出している。またこの水は、谷地域で長年行われてきた農業活動にとって地域的な資源である。



注：Quaternary(alluvium and breach of slope)：第四紀（沖積層など）、Neogene（conglomerates and marls)：新第三紀（礫岩と泥灰岩：石灰質の泥岩）、Mesozoic（limestone, marls and evaporates)：中生代（石灰岩、泥灰岩、蒸発岩）、high urbanization：顕著な都市域、embankment：堤防、artificial recharge：人為的な水の涵養、prohibition：禁止、pebble：中礫、extraction：採取

図5 Var平原の位置を示す概要図。地図には主要な地質的な特徴が示されている（詳しくはのちに議論される）。この地図には谷沿いに設置された測器の位置が示されている。河床での砂利の浚渫（取り去り）が行われている地域、谷地域からの灌漑によって人為的に地下水が供給されている地域、といった特徴的な活動行われている地域がある。1973年にはVar地域の礫岩層の地下水は大規模な灌漑事業（人工水路が建造され、地域全体に広げられた）によって、地下に再供給されるようになった。



注：図5参照。Unconsolidated deposits of pebbles and sand：中礫と砂の未固結堆積物、shale：頁岩、dolomitic limestone：苦灰岩質石灰岩、fault：断層

図6　Var渓谷沿いの地質断面図（A-A’、B-B’断面は地図に示されている）

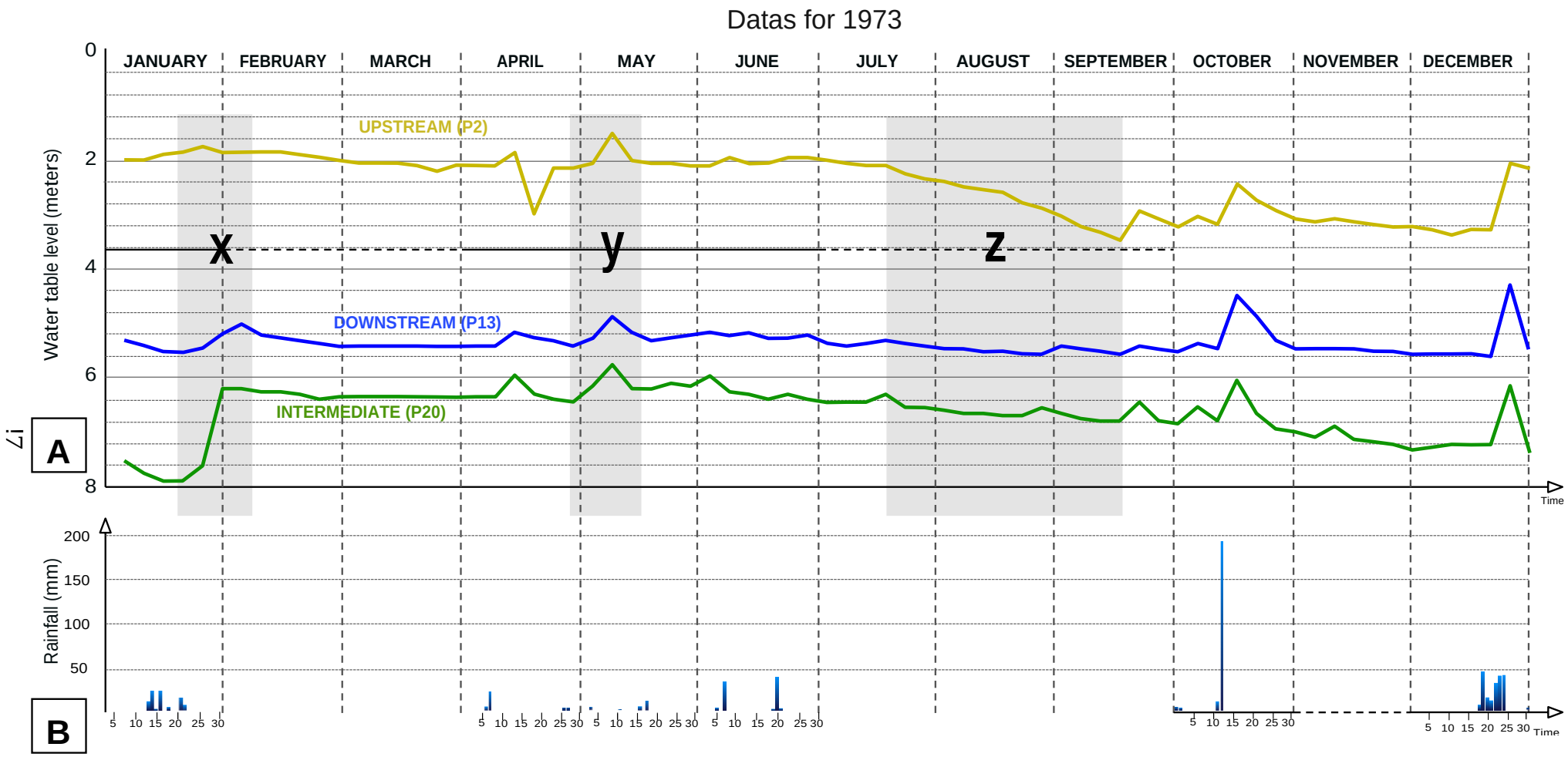


図7 Var渓谷における(A) 地下水面の深さ、(B) 降水量に関するデータ。(B)における棒は特定の日の一日の降水量を示している。

Test code : WT-1

問5　大きなスケールで、地下水帯水層を形成することのできる岩石を特定したものとして正しいものを複数選びなさい。帯水層とは空隙が多く水が通りやすい層である。

1　粘土や石灰岩、なぜならそれらは不浸透性の物質であるから。
2　礫岩や石灰岩、なぜならそれらは浸透性のある物質であるから。
3　礫岩や粘土、なぜならそれらは不浸透性の物質であるから。
4　砂岩と石灰岩、なぜならそれらは浸透性のある物質であるから。
5　粘土や石灰岩、なぜならそれらは浸透性のある物質であるから。
6　粘土や礫岩、なぜならそれらは浸透性のある物質であるから。

問6　大きなスケールで、一つの帯水層から別の帯水層への移動を妨げる岩石を選びなさい.（解答は一つのみ）

1　粘土、なぜならそれは浸透性のある物質だから。
2　礫岩、なぜならそれは浸透性のある物質だから。
3　石灰岩、なぜならそれは浸透性のある物質だから。
4　粘土、なぜならそれは不浸透性の物質だから。
5　石灰岩、なぜならそれは不浸透性の物質だから。
6　礫岩、なぜならそれは不浸透性の物質だから。

問7　図7で示したピエゾ型水位計（P2, P13, P20）のデータは帯水層に含まれている地下水に関係したものである。それらの帯水層は本質的にはどのような成分からなるか（一つだけ選べ）。

1　蒸発岩
2　石灰岩
3　礫岩層
4　沖積層

問8：図7を参照して解答せよ。 図中のZone Xに関して適切な説明文を選択せよ。（複数解答可）

1- 地下水面は上昇した。
2- 地下水面は川の水流の水位と同じように変化している。
3- 地下水面は低下している。
4- 地下水面は上昇しているが、下流(P13)に比べて上流(P2)でより小さく変化している。
5- 地下水面は低下しているが、下流(P13)に比べて上流(P2)でより小さく変化している。
6- 3時間で100 mmの雨量の雨が降った後に、地下水面が変化している。
7- 10日間で100 mmの雨量の雨が降った後に、地下水面が変化している。
8- 10日間で30 mmの雨量の雨が降った後に、地下水面が変化している。
9- 3時間で30 mmの雨量の雨が降った後に、地下水面が変化している。

問9 ： 図7を参照して解答せよ。 図中のZone Yに関して適切な説明文を1つのみ選択せよ。A-Cでの 地下水面が…

1– 5月に起きた降水によって上昇した。
2– 5月に起きた降水によって低下した。
3– 降雪によって低下した。
4– 雪が溶けたことで上昇した。
5– 降雪によって上昇した。

Var谷沿いの異なる帯水層は連続的ではない。（図6で示すように）上流、下流の断面図で見て取れるように新第三紀頁岩層が二つの帯水層を分けるのか、つなげるのかは河川水位に依存している。水位の低い時期（図8A）には、礫岩層帯水層は河川と分離され、水供給源を失う。雨季には河川は、地下水を礫岩帯水層に供給することになる。

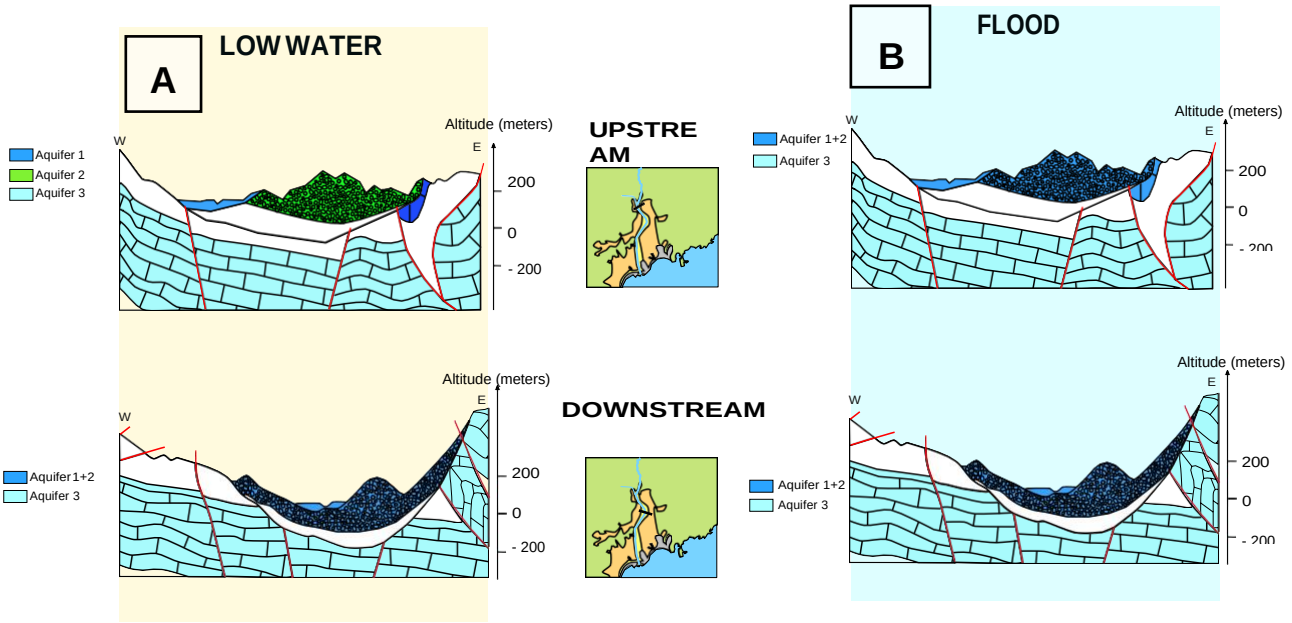


図8　Var谷における、(A) 水位が低いとき（乾季）、(B) 雨季における断面図

問10 ： 図7と8を参照して解答せよ。 図中のZone Zに関して適切な説明文を選択せよ。（複数解答可）

1- 局地的な渇水によって、上流(P2)での地下水面が他の場所より下がった。
2- この時期にVar川の水位が下がったことにより地下水に水を供給しなくなったので、上流(P2)での地下水面が他の場所より下がった
3- 地下水帯水層が、泥岩層によって礫岩層と完全に孤立してしまった為に地下水に水を供給しなくなり、上流(P2)での地下水面が他の場所より下がった。
4- この時期には人間活動によって水が供給されなくなったので、上流(P2)での地下水面が低下した。
5- 上流(P2)の地下水面の低下は季節的な渇水によって生じただけのものである。

問11 ： 1973年に、2,700,000トン（1トン = 1000 kg）の砂利が、ピエゾ型水位計が設置されているP15からP20の間で採掘された。この量を体積にするとどれくらいになるか。（砂利の密度は2000 kg・m^{-3}とする。）

1- 1.35x10^{9} m^{3}	5- 0.74x10^{9} m^{3}	9- 0.74x10^{-9} m^{3}
2- 1.35x10^{9} kg	6- 0.74x10^{9} kg	10- 0.74x10^{-9} kg
3- 1.35x10^{6} m^{3}	7- 0.74x10^{6} m^{3}	11- 0.74x10^{-6} m^{3}
4- 1.35x10^{6} kg	8- 0.74x10^{6} kg	12- 0.74x10^{-6} kg

問12 ： 一年間で、P2とP13の地下水面は…（解答は1つのみ）

1- 1 m上昇した
2- 変化しなかった
3- 1 m下がった
4- 0.1 m 上昇した
5- 0.1 m 下がった

問13 ： 1973年からの5年間も前問で見られた全体的な変化の傾向が続いた（問12を参照せよ）。川底で砂利が採掘されたことによるものだと一般的には説明されている。この2つを結びつける論理的な説明は次のうちどれか、1つ選択せよ。砂利の採掘は…

1- 地下の貯水源の容積を減少させる。
2- 川底の傾斜を変えてしまい、即ち、水がより速く流れることで地下水源に供給する水量が減少する。
3- 川底の傾斜を変えてしまうことで、上流の川底を侵食してしまう。
4- 帯水層を破壊してしまい、貯蔵されていた地下水が周辺の土地に流れ込んでしまう。

計測日	1970	1971	1972	1973
1月30日	4	3.95	5.8	5.3
3月28日	3.78	3.7	5.8	5.55
5月21日	3.8	3.7	3.52	5.56
8月20日	4.3	4.87	4.98	6
9月17日	4.03	5.51	5.1	6.24

表1 ： P20 に設置されたピエゾ型水位計で計測された1970年1月から1973年9月までの間の地下水面のデータ（単位はm）。この期間中にダムが建設された（前の図を参照せよ）。

問14 ： 表1を参照して解答せよ。次の問題の内、図7の地下水面の変化に関連するものを選択せよ。（複数解答可）

1- より深いところを流れるため、地下水の総量は変わらなくとも、より汚染されてくる。
2- 水は生活用水として主に使用され、農業用に採取するのがより難しくなる。
3- この地下水系に含まれる水量の合計が減少する。
4- 深いところを流れる地下水はより速く流れるので、その水を採取するのがより困難になる。

問15 ： 次に挙げた水の供給を安定させるための方法の中で、過去5年間で観察されている地下水面の変化傾向を弱める方向に働くものを選択せよ。（複数解答可）

1- 堤防を川の両側に設置する。
2- 上流で人為的な手段・活動によって地下水に水を供給する。
3- 砂利の採掘を完全に禁止する。
4- 水流を横切ってダムを建設する。
5- より深い井戸を掘る。

結論として、Var川の河口で使うことのできる資源を長期に渡って維持するには、水圏と地圏の相互作用の仕組みを正しく理解している必要がある。即ち、この相互作用を理解することが不可欠なのである。 現在、我々はこの議論に意味あるデータを計測し続けようと計画している。

SECTION 3 : ヴァール谷とその周辺地域の地震に関する問題

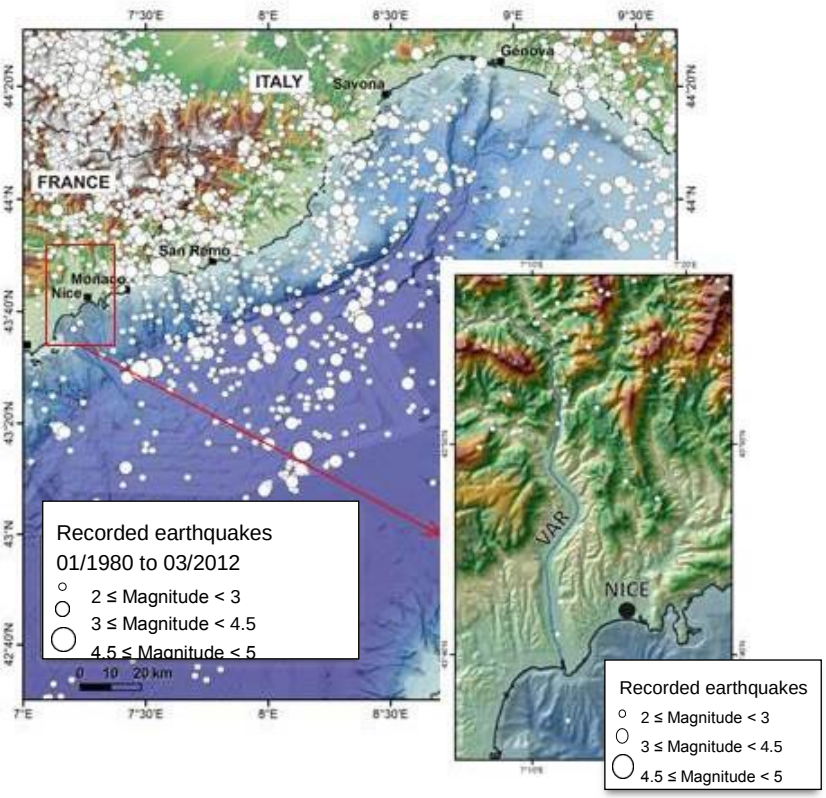


図9：この地域の震源図（地震計による震央の場所）とヴァール谷（対象エリア）の拡大図。震源の深さは30kmを超えない。

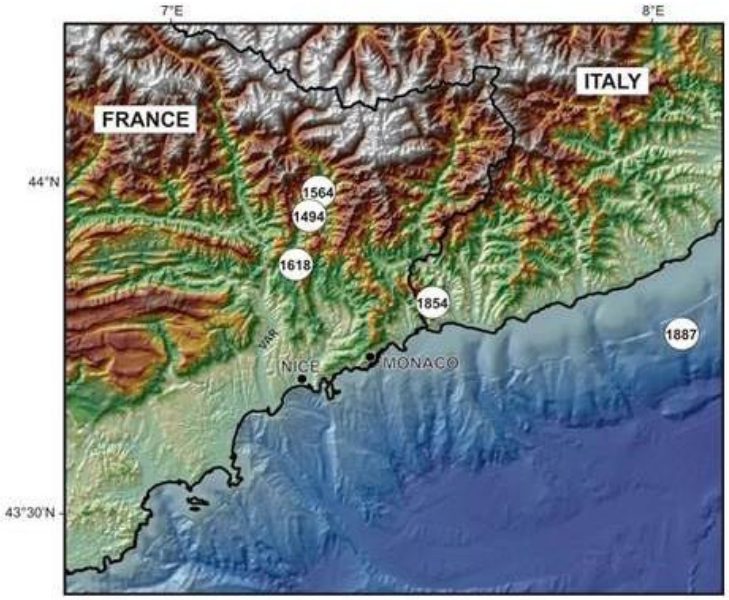


図 10：歴史地震図（地震計による計測が行われる以前に、家屋倒壊などの観察から推測された地震の揺れの評価による震央の場所。）：1494年の震央（最大震度VIII）、1564年（最大震度VIII）、1618年（最大震度VII-VIII）、1854年（最大震度VII、VIII)、1887年（最大震度IX）

A

I. 特別に静かな条件において、少数の人以外が気がつかない。
II. 建物の上層階で静かにしている少数の人が気がつく。
III. 屋内、特に建物の上層階の人は明らかに気がつく。多くの人が地震と認識する。
IV. 日中、屋内の多くの人、または屋外の少数の人が気づく。夜間は、起きる人もいる。食器、窓ガラス、ドアが揺れる。壁がきしむ。大きなトラックが建物にぶつかる感覚。
V. ほとんどの人が気がつく；多くの人が夜中でも起きる。食器や窓ガラスが割れる。不安定なものはひっくり返る。振り子時計が止まる。
VI. 全ての人が気がつく。多くの人が恐怖を感じる。重たい家具が動く。壁の漆喰が落ちる。被害は小さい。
VII. 強固に建てられた建物では被害は無視できるほど；通常の構造で作られた建物では被害が小さい；強度の弱い建物は大きな被害がでる；時に煙突が壊れる。
VIII. 強固に建てられた建物では被害が小さい；通常の構造で作られた建物でも被害が大きく、部分的倒壊が生じる。強度の弱い建物は甚大な被害がでる。煙突、柱、記念碑などは倒壊する。重い家具もひっくり返る。
IX. 強固に建てられた建物でも被害は甚大。停電。安全な建物にも甚大な被害と部分倒壊。建物が基礎から動く。
X. しっかりと建てられた木造建築も倒壊する。ほとんどの石造り、また基礎のあるフレーム構造の建物も倒壊する。鉄道のレールが曲がる。
XI. （石造り）の構造でもほとんどが無傷ではいられない。橋は落橋する。鉄道のレールは激しく曲がる。
XII. ほとんどの建物がダメージを受ける。直線や水平線が歪んで見える。

B

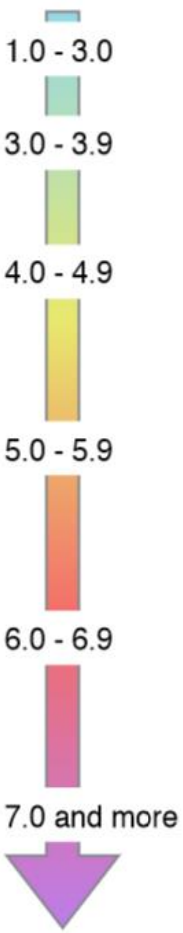


図11: (A)地震の震度階（家屋倒壊などの観察から推測された地震の揺れの評価による）　(B)地殻内地震（震源震度が0~30km）における、地震の震度階とそれに対応するおおよそのマグニチュード

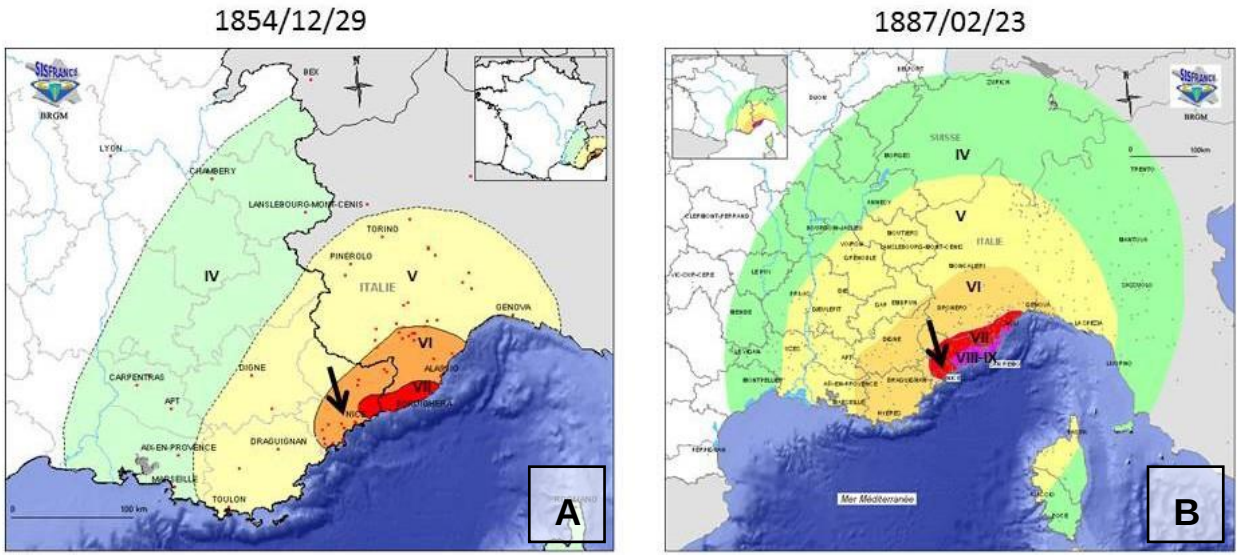


図 12: 1854年（A)と1887年（B）の地震における等震度線図。色付けされた領域は、同じ震度で揺れた場所を示している。ヴァール谷は黒矢印で示されている。

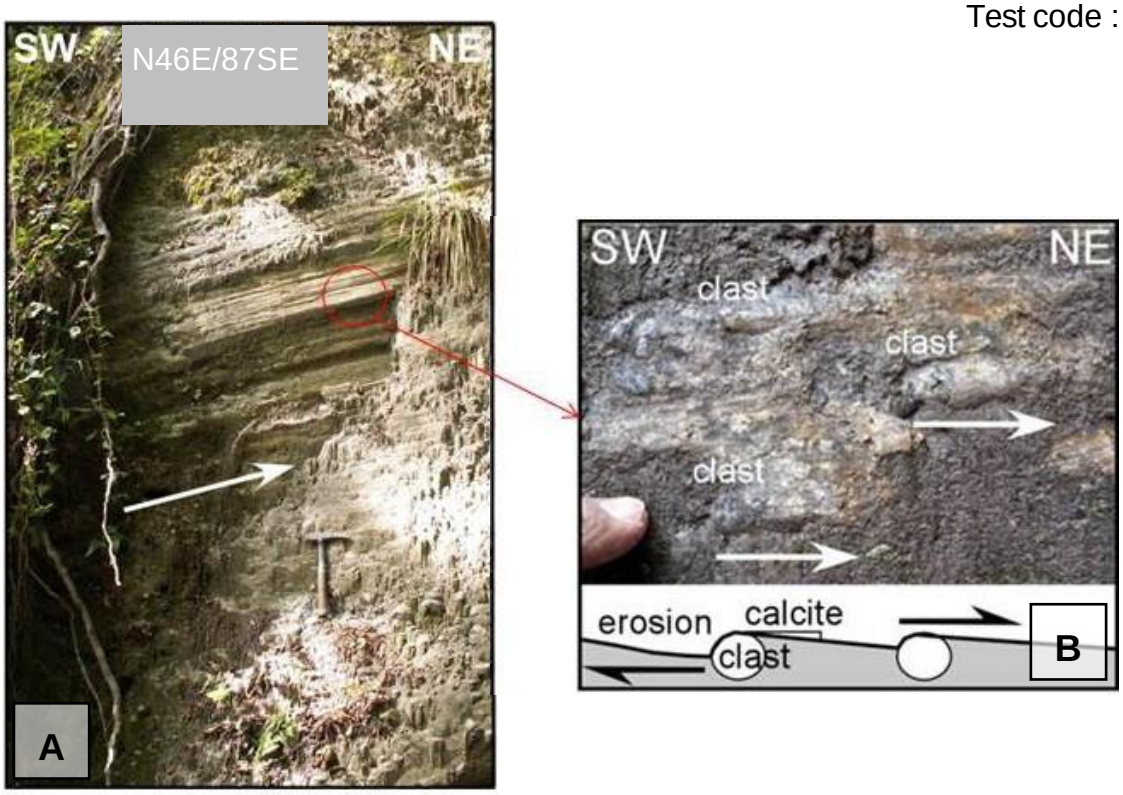


図 13 : (A) 断層が形成された後は動いていない最近の断層面。写真は図14の震央近くで撮影された。(B) 露頭で観察された運動学的な証拠の説明図

問16 : 図9において地震計で計測された地震動は以下のどれを示しているか？：（正答は複数の可能性あり）

1- 地震のマグニチュードは7よりも大きい
2- 年間に少ししか地震は起きていない
3- 地震のマグニチュードは5よりも小さい
4- 地震の頻度は高い（年間にマグニチュード3の地震が10回以上）

問 17 : 図9において、地震の空間的分布は以下のどれを示しているか？：（正答は複数の可能性あり）

1- 分散している
2- １つまたは複数の断層に沿って並んでいる
3- 主に海域に集中している。
4- 主に陸上域に分布している。
5- 浅い震源深さが特徴である。

問18 : 1980年から2012年の間に（図9）、ヴァール谷における地震の発生頻度は、平均的なこの図に示された地域の地震の発生頻度と比較して、次のどれか？

1- 大きい
2- 等しい
3- 小さい

問19　目撃の報告や古文書から昔の地震の痕跡を探すこと。（複数選択可）

１　歴史地震の何例かは、建造物の破壊をもたらした。

２　この地域で死傷者や物的損害をもたらした地震はない。

３　歴史地震の最大マグニチュードは、1980～2012年の間に計測された地震のものと同じである。

４　歴史地震の最大マグニチュードは6以上である。

５　Var谷に影響を与えた歴史地震はない。

６　すべての歴史地震は、1980～2012年の間に計測された地震よりもマグニチュードが大きい。

問20　あなたが説明するとき、これらのデータに基づくと最も信頼性のある判断はどれか答えなさい。

１　Var谷における地震のおそれは、地震（防災）建築物規準の適用を必要とするほど高くはない。

２　現実的な地震のおそれがVar谷にはある。地震（防災）建築物規準を適用しなければならない。

３　現実的な地震のおそれがある。建造物が震度XII程度の強さの地盤の動きに耐えうるようにする地震（防災）建築物規準が、適用されなければならない。

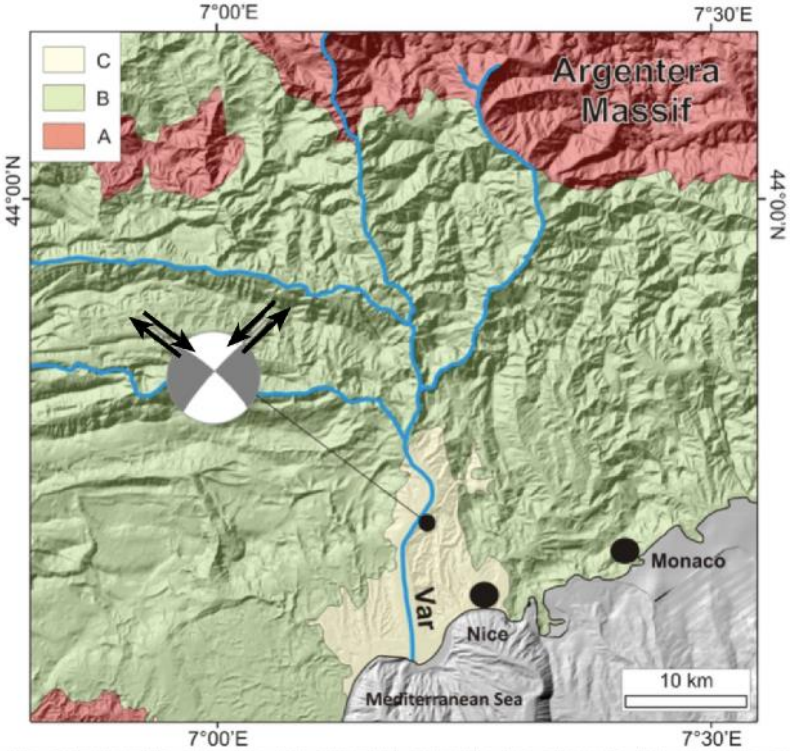


図14　Var谷の構造図で、最近のある地震でできたある断層沿いの相対的な動きを示している（塗色された部分のある円。円内の2本の線は、見出されていない仮想の断層の方向を、矢印は可能性のある断層それぞれの相対運動を示している）。凡例：A　結晶質の基盤岩、B　中生代の堆積岩の分布、C　鮮新世～第四紀堆積物　地図に示した震央の位置の近くに、図13の断層面が観察された。

図14で示した地震現象について記録したデータを検討しても、地震の起源の断層について若干の不確かなことがまだ残っている。つまり、2つの可能性、北西―南東方向の断層沿いの右横ずれの変位か、北東―南西方向の断層沿いの左横ずれの変位、なのかである。

問21　すべての図を検討して、Var谷に1条の断層の存在を推測に至ることができるものを、次の選択肢から選びなさい。（複数解答可）

1　地震計を利用する以前の歴史資料
2　計測された地震活動
3　地盤（先述した断層面）の観察記録
4　Var谷周辺の山地、峡谷、谷地形
5　川の流路

問22　すべての図を検討してVar谷に<u>最近活動した断層</u>の存在を推測することができるものを、次の選択肢から選びなさい。（正解は一つ）

1　歴史時代の地震活動
2　計測された地震活動
3　地盤（先述した断層面）の観察記録
4　Var谷周辺の山地、峡谷、谷地形
5　川の流路

問23　すべての図を検討して、Var谷に伸長方向がおおよそ北東—南西である1条の断層の存在を推測することができるものを、次の選択肢から選びなさい。（複数解答可）

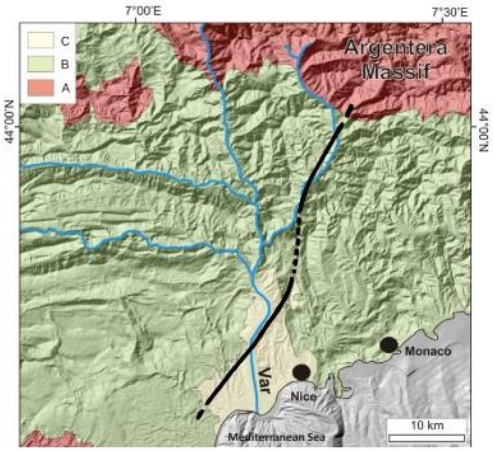
1　歴史時代の地震活動
2　計測された地震活動
3　地盤（先述した断層面）の観察記録
4　Var谷周辺の山地、峡谷、谷地形
5　川の流路

問24　すべての図を検討して、Var谷に伸長方向がおおよそ北西—南東である1条の断層の存在を推測することができるものを、次の選択肢から選びなさい。（複数解答可）

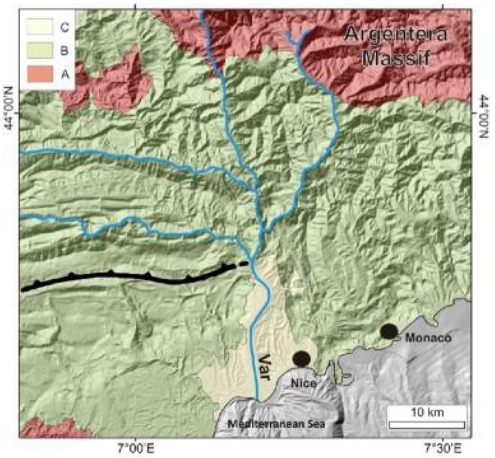
1　歴史時代の地震活動
2　計測された地震活動
3　地盤（先述した断層面）の観察記録
4　Var谷周辺の山地、峡谷、谷地形
5　川の流路

問25　次の４枚の図から断層を示したものとして最も適切なものを選べ。

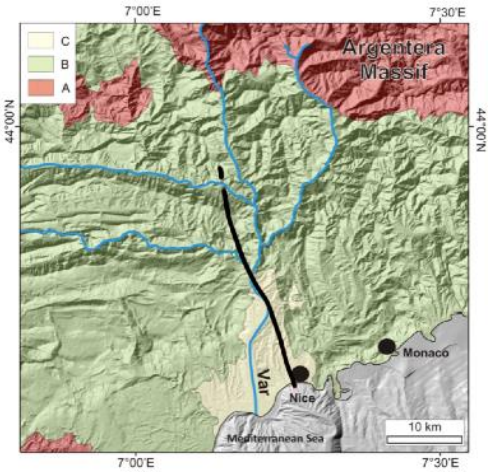
1-



2-



3-



4-

地震現象の起源を理解することで、人々は地震災害をより一層明らかにすることができるでしょう。私たちは、Var谷に影響を与える地球力学環境に関心を抱いています。

セクション 4 本地域における最近の地殻変動の状況

下の図はVar平野周辺地域の単純化した地質構造を示している．いくつかの話題は前のセクションと関連している．

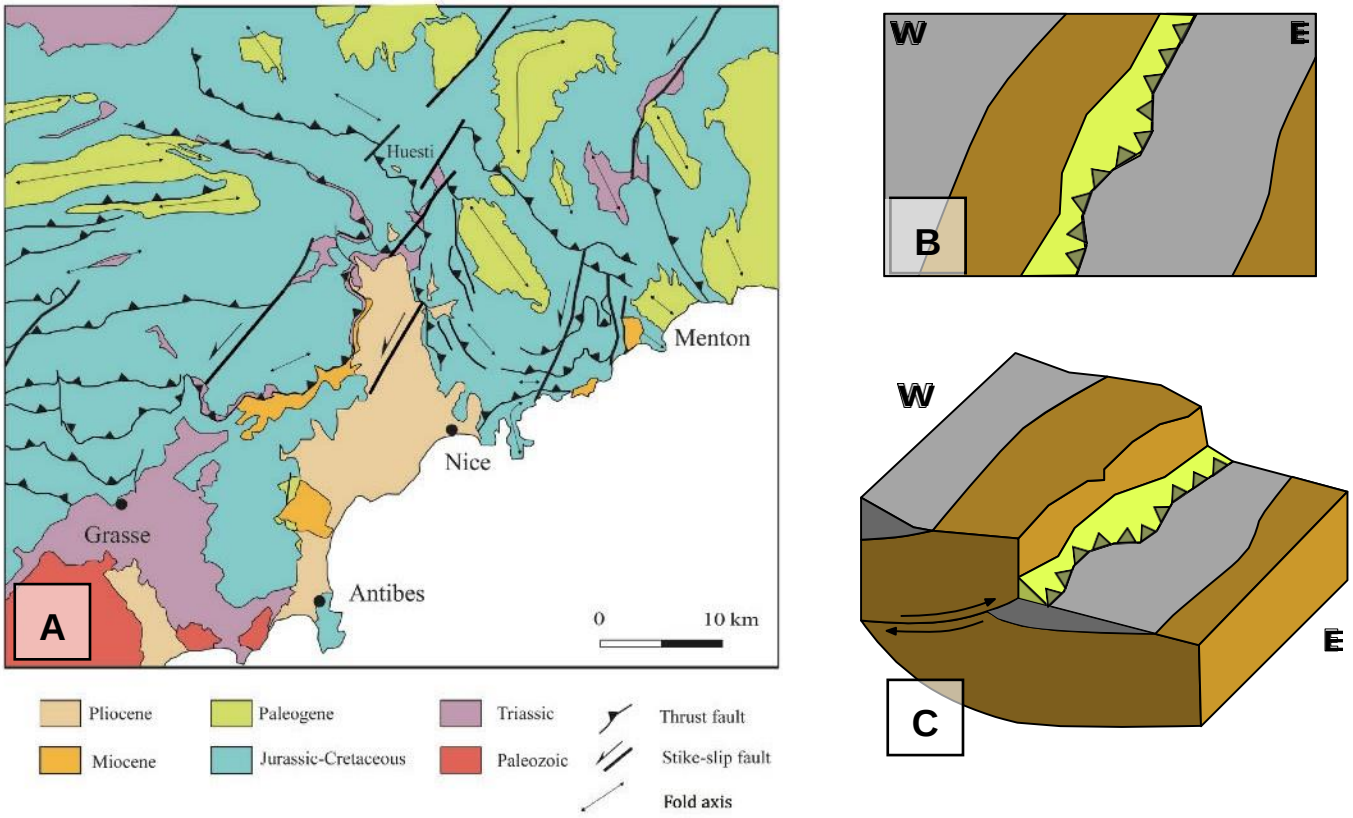


図 15: (A) ニース地域の南アルプスの模式図．(B)と(C)衝上断層（低角の逆断層；thrust fault）周辺の典型的な地質図と3次元的な構造を表した図． *Pliocene: 漸新世, Miocene: 中新世, Paleogene: 古第三紀, Jurassic-Cretacesou: ジュラ紀-白亜紀, Triassic: 三畳紀, Paleozoic: 古生代, Thrust fault: 衝上断層（低角の逆断層）, strike-slip fault: 横ずれ断層, fold axis: 褶曲軸*

問 26: NE-SW方向の褶曲軸を持つ褶曲の圧縮方向は次のうちどれか．（正答は1つ）

1- NE-SW.
2- SSE-NNW.
3- NW-SE.
4- ESE-WNW.

問 27: 図 15に示されている地質構造は_____ことを示している．（複数解答可）

1- 引張変形を受けた地域である
2- 圧縮変形を受けた地域である
3- 主な圧縮方向はN-S方向である
4- N-S方向，NE-SW方向の2方向の圧縮軸をもつ

地域的な地殻変動により，驚くべきところに特徴的な構造が残されている．図 16の Mount Huestiに注目してみよう.

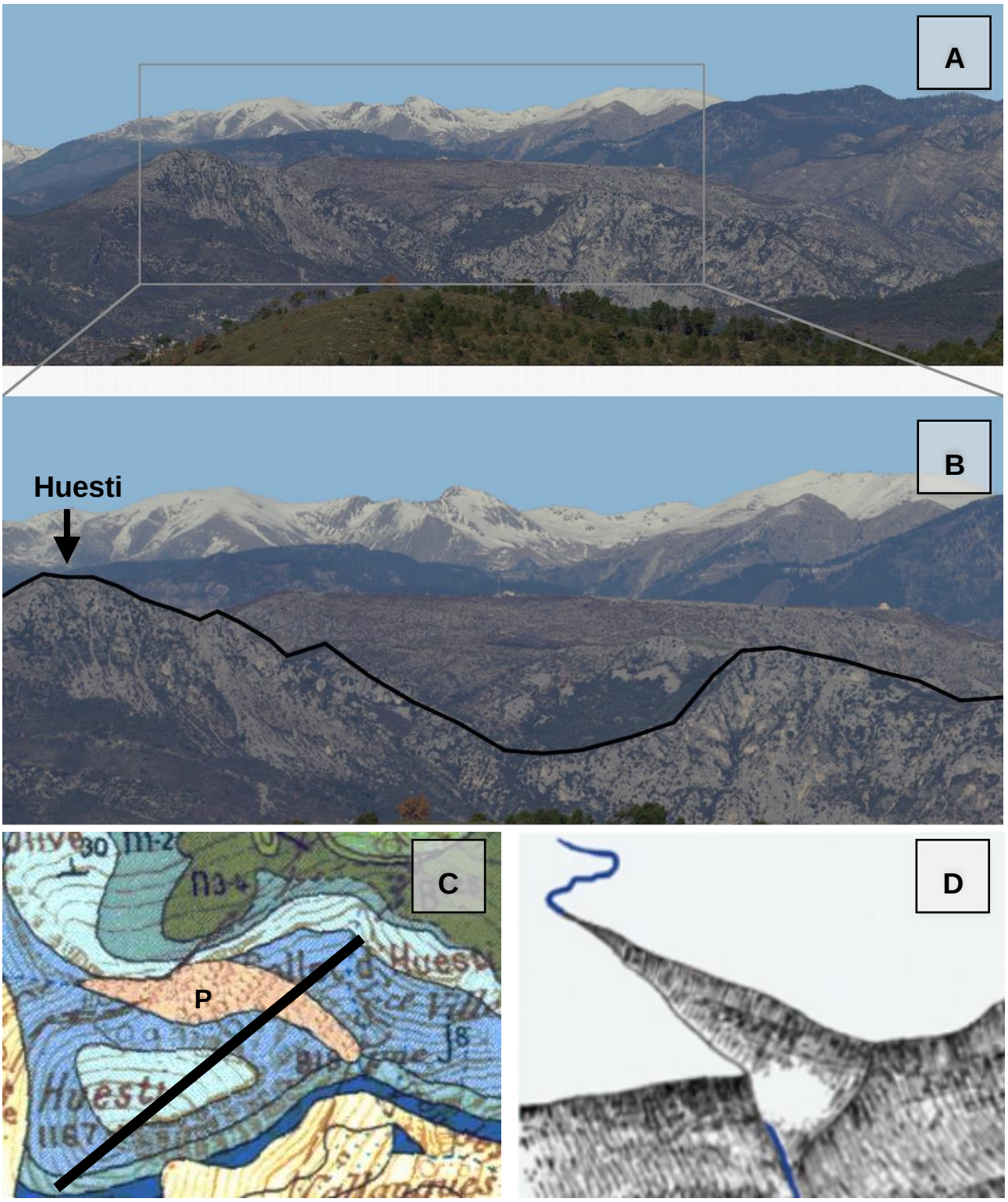


図 16: (A) Var谷の北側の南アルプスの展望; (B) Mount Huesti（標高1167 m）の展望; (C) Mount Huestiの地質図．黒い太線は図(B)の写真が写している範囲を表している．地質図中の色は岩石の年代を示している: 青系統色-ジュラ紀，緑系統色-白亜紀，オレンジ（地図中のp）-鮮新世，黄色-第四紀（斜面崩壊堆積物）; (D) 峡谷のスケッチ

問 28: X, Y, Zで示された場所の地層について，その地層の年代に一致する時代を次の文字で示しなさい．J: ジュラ紀，C: 白亜紀，P: 鮮新世，Q: 第四紀.

問 29: 鮮新世の礫岩は_____で堆積し固結した．（正答は1つのみ）

1- 深海平原の環境
2- 河口近くの、河川性の環境
3- 川ができないほど高い山
4- 河口から遠く離れた海岸

問 30 地層のデータより、**Mount Huestiを1167m**も上昇させた地殻変動はいつ起こったと考えられるか．（複数解答可）

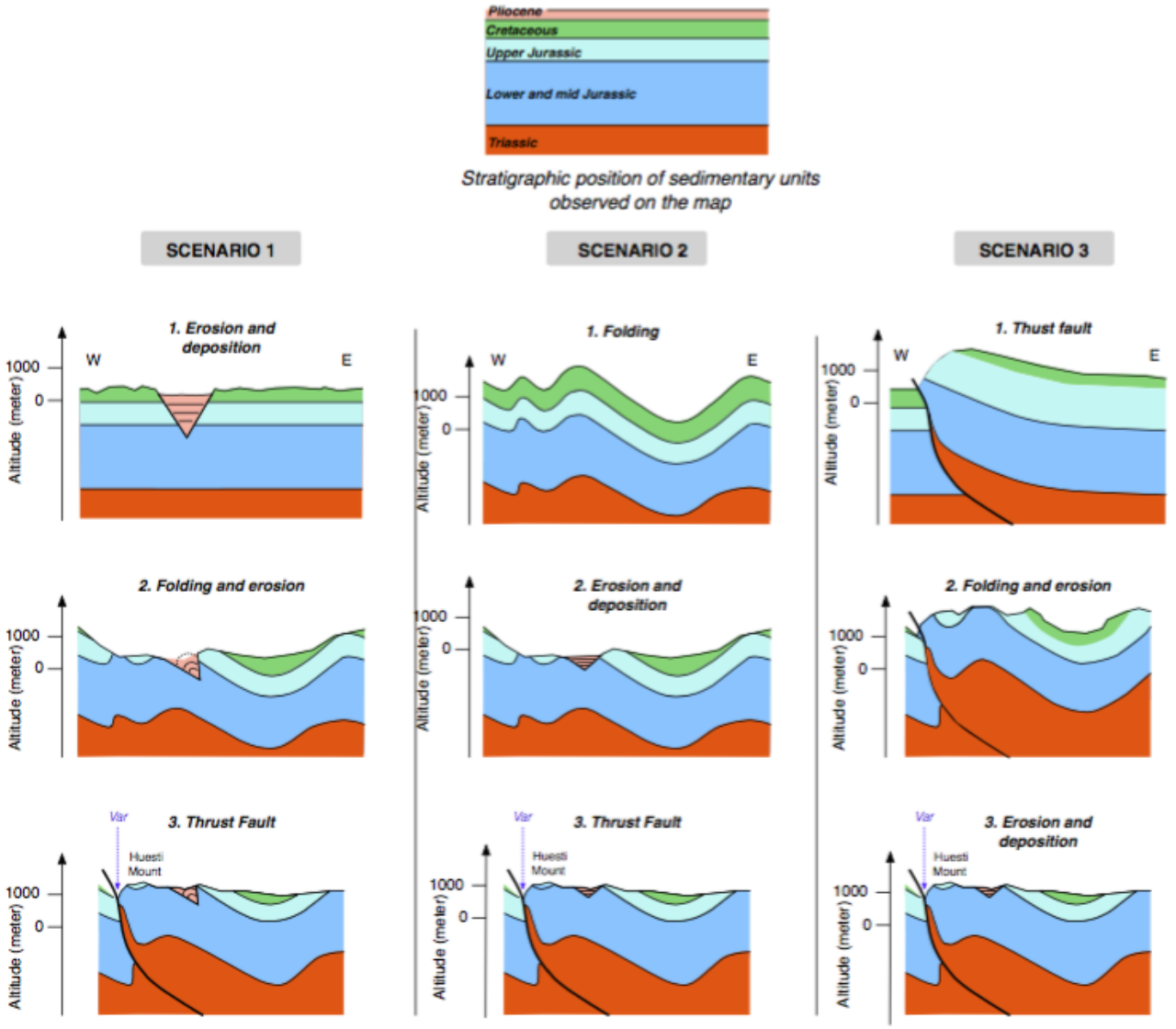
1- 中新世か鮮新世
2- ジュラ紀−白亜紀境界
3- 白亜紀～鮮新世の間
4- 鮮新世より後

前問で扱ったイベントの地質構造は衝上断層（thrust fault; 低角の逆断層）と呼ばれている．衝上断層は，ふつう蒸発岩のような潤滑性のある層（本地域では三畳紀の岩石，岩塩など）の助けにより、岩体が別の岩体の上に載り上げることである。

問31: 以下の地質図を検討し、Mount Huestiをつくった衝上断層の正しい位置を番号１－4から選べ。

注釈
t3：三畳紀の蒸発岩（オレンジ色）
j1－2－6－7－8－9：ジュラ紀の石灰岩（青色、水色）
n1－3－4－6、c1：白亜紀の石灰質泥岩と石灰岩（緑色、黄緑色、青緑色）
p2：鮮新世の礫岩（薄オレンジ色）
B、E、Fx—z：第四紀の未固結堆積物（黄色)
※記号は黒字を参照すること（赤茶色の英字は地名なので気を付けること）

問32: これまでの**セクション４の問題情報を参考にして、Mount Huestiの形成シナリオを以下の３つから１つ選べ。**



シナリオ１

1. 侵食**と堆積が起こる。**
2. **褶曲と浸食が起こる。**
3. **衝上断層ができる。**

シナリオ2

1. **褶曲が起こる**
2. **侵食と堆積が起こる。**
3. **衝上断層ができる。**

シナリオ3

1. **衝上断層ができる。**
2. **褶曲と侵食が起こる。**
3. **侵食と堆積が起こる。**

これらの地球ダイナミクスをより理解するために、地中海西部の現状に焦点を当ててみよう。

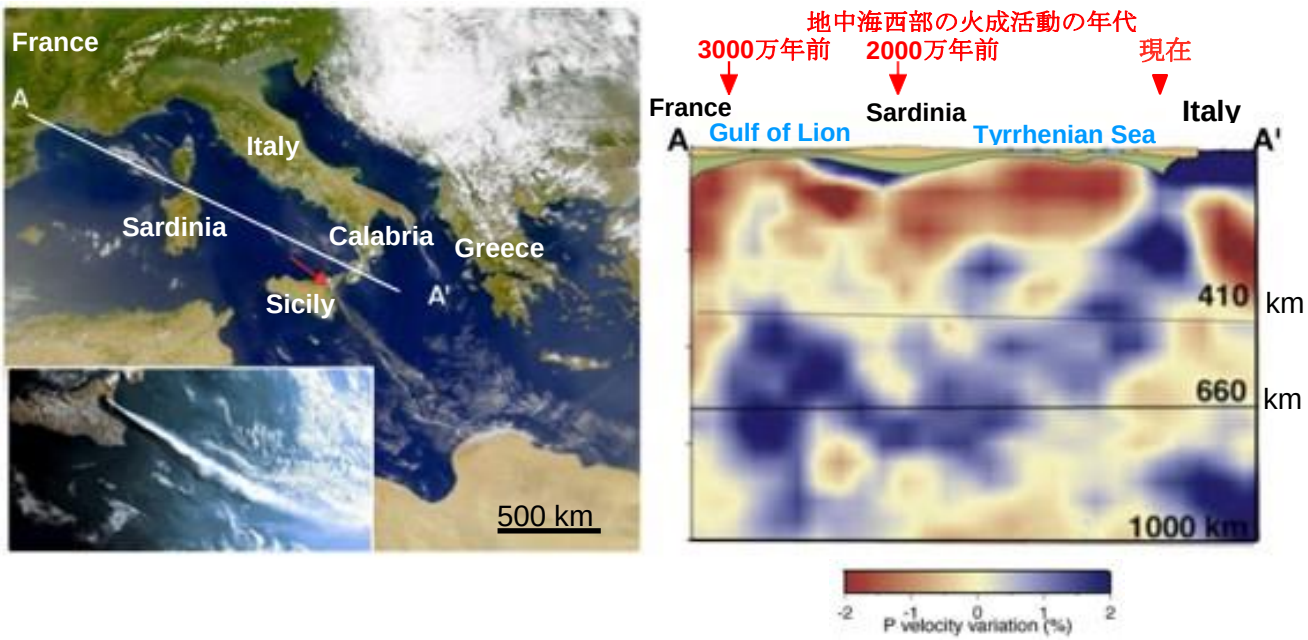


図 17：(A) 地中海西部の衛星写真．挿入されている写真は，赤い矢印が示すシチリア島の火山活動を拡大したものである．；(B) (A)のA-A'に沿って測定された地震波トモグラフィー．地震波トモグラフィー図の上部に火成活動の時代を記載した．

問 33：トモグラフィーは_____を色調で表現する手法である．（複数解答可）

1- 地下の深度によって異なる化学物質の動き
2- 苦鉄質/ケイ長質岩の深さ
3- 地球内部の地震波の速度異常
4- 岩石中の溶融部（メルト）の深さ
5- 地震波速度の変化から検出される温度または／もしくは密度の差異
6- 変成岩中の結晶の並びの方向の差異

問 34：図17の地震波トモグラフィーの結果は、地中海の本地域における沈み込みのようすは次のように示唆される．「**トモグラフィーの結果は_____．**」（正答**は1つ**のみ）

1- 長く青色の部分はCalabria（南イタリア）から始まりNW方向に核-マントル境界まで続いている．
2- はっきりしない．図で示された赤色と青色の異常に論理的な関連性はない．
3- 海洋プレート（Oceanic lithosphere）はNW方向にリソスフィア-アセノスフィア境界へ衝上していることを示している．
4- 冷たい物質（表層付近から来る）が上部マントル-下部マントル境界へ沈み込んでいることを示している．

問 35 : 図17には_____の特徴が見られる．（正答は一つのみ）
1- 2つの沈み込み前線があり，一つはGulf of LionとSardiniaの間にある．
2- 1つの沈み込み帯があり，その前線はGulf of LionとSardiniaの間にある．
3- 1つの沈み込み帯があり，その前線はSardiniaとCalabria（南イタリア）の間にある．
4- 1つの沈み込み帯があり，その前線はCalabria（南イタリア）の東側にある．

問 36 ： 一般的な沈み込みモデルを参考にすると，このトモグラフィーの結果は____の火山活動と整合的である．（正答は一つのみ）
1- フランス南東部
2- フランス南東部からシチリア
3- 2つの大陸プレートが衝突しアルプスを上昇させることを説明するモデル
4- シチリア

沈み込みに関する異なる仮説を検証するため、Claudio Faccenna（人名）はかなりユニークなアナログ実験を提案した。このモデルで彼は以下の2つの疑問を解決したかった．
- 沈み込みが収束無しに起こる事ができるのか？
- そして、地中海西部の沈み込みは，そのような収束無しの沈み込み事象で説明できるのか？

このために彼は、２つの異なる密度（グルコース濃度と相関がある）の黄色のグルコースシロップを水槽に注ぎ，その上にシリコーンの板状の物（シリコーン層）を液体の表面に載せた。彼はシリコーン層の動きの変化を連続写真（図18のIからV）に収めた。

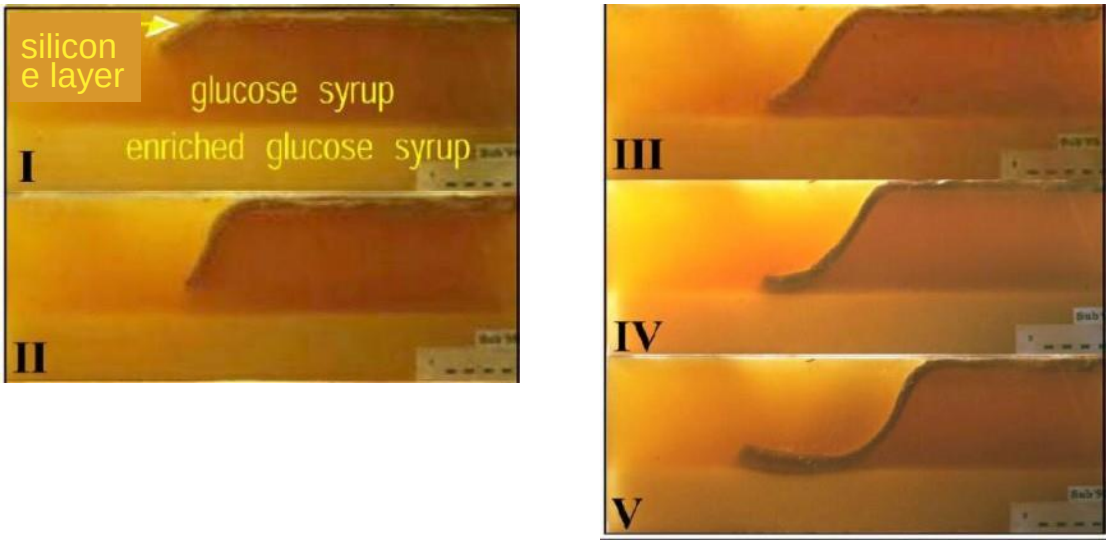


図18：Claudio Faccenna (University of Rome, 2003)の収束無しの沈み込み実験結果。IからVは実験で撮影された連続写真。Silicone layer:シリコーン層，glucose syrup: グルコースシロップ，enriched glucose syrup: グルコース濃度の高いシロップ

問37：図**18**を参照。シリコーン層（**x**）、グルコースシロップ（**y**）グルコース濃度の高いシロップ（ｚ）；ｘ、ｙ、ｚそれぞれは以下に示すもののうちのどれか。

1− 大陸リソスフェア
2- 海洋リソスフェア
3- 大陸地殻
4- アセノスフェアマントル
5- 下部マントル
6- 核―マントル境界
7- リソスフェアマントル

問38：このモデルでは、実験者が基本的なパラメータを変化させて実験している。実験者が制御できるパラメータは以下のうちのどれか。（複数解答可）

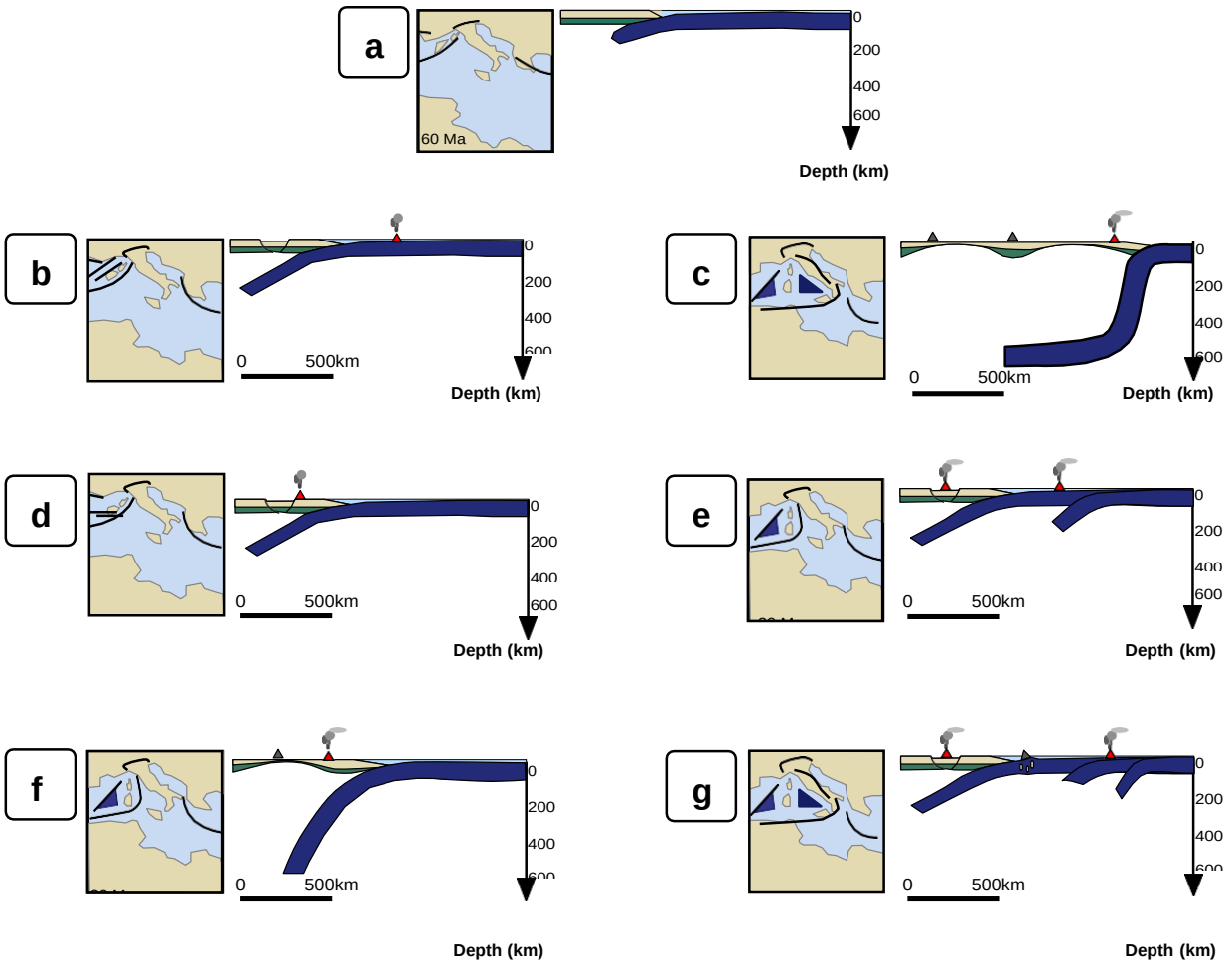
1- 沈み込むプレートと下位の層間の密度差
2- 層の粘性
3- 連続層の温度上昇
4- プレート収束速度
5- 上部マントルの対流

問39：地中海の沈み込みはアナログモデル（図**18**）で観察される現象と似ている。近似している観察事項をひとつ選べ。

1- シリコーン層は、密度の変化によって現れる境界に向かって押している。このことは，この沈み込みモデル実験で顕著に観察される．
2- このモデルでは火山前線が移動している．このことは，実験で観察された火山活動の位置の変化と一致している．
3- 沈み込むスラブ（シリコーン層）の傾斜は，このモデルでも地震波トモグラフィー図にも一致している．そのような傾斜は収束がないためにできものである。

問40：入手可能な情報やあなたの知識から地中海西部の形成に関する出来事の年代として正しい順序を選べ。

1- a / d / e /g
2- a / b / e / c
3- a / d / f / c
4- a / b / e / g



Ma: 100万年前

問41：問題を終わるに当たり、**Nice**や**Var**平野地域の最近の研究課題として適切なものをひとつ選べ（得点には含まれませんが，この問いに答えてください）．

1- 高い火山災害リスク
2- 中くらいの火山災害リスク
3- 低い火山災害リスク
4- 火山災害のリスクがない