

2021年度 応用地形判読士資格検定試験 一次試験〔午後の部〕

問 A-1 に関する解答のヒント

1. 変動地形の種類と認定について

- ✓ 谷の系統的屈曲や尾根の系統的屈曲：累積的な横ずれ断層運動により、並行する谷地形に同様な屈曲が見られる。複数の谷筋や尾根が、**系統的に**同方向に屈曲していることが重要。
- ✓ 段丘崖のずれ：なめらかであるべき段丘崖が、急激に屈曲していること。
- ✓ 断層池（Sag pond）：下流側の流路が塞がれたことにより排水がわるくなり、池ができる。
- ✓ 閉塞丘：段丘や山地が断層運動によって移動し、谷や河川を閉塞する地形。断層池の形成にも関係する。
- ✓ 低断層崖：同一段丘面上に認められる低い崖。地形面の傾斜方向とは逆にもちあがっている崖（逆向き低断層崖）は、変動地形としての信頼性が高いといえる。
- ✓ その他の変動地形としては、断層鞍部、地溝、風隙、山麓線のくいちがい、プリアパート盆地、バルジ（フラワー構造に係するふくらみ）、三角末端面などがある。
リニアメント（直線上の地形、線状模様）は変動地形ではなく、活動の古い断層に沿った侵食活動による谷地形、「断層線谷」であることも多い。

2. 横ずれ活断層、《変位センス》、歴史地震、特徴的な地震被害

- ✓ 有馬—高槻断層帯、《右ずれ》、1596年慶長伏見地震、伏見城天守閣大破、液状化（地震考古学調査で見つかっている）。
- ✓ 中央構造線断層帯、《右ずれ》、1596年の地震では四国地域のこの断層が活動した可能性が高いとされている。しかし、歴史記録に大きな被害の記述は少ない。
- ✓ 阿寺断層、《左ずれ》、1586年天正地震（M7.8）、地すべり多発、帰雲城の埋没など。
- ✓ 布田川断層、《右ずれ》、2016年熊本地震（M7.3）、地すべり多発。
- ✓ 丹那断層、《左ずれ》、1930年北伊豆地震（M7.3）、工事中の丹那トンネル（パイロット：水抜き坑）が2.7mずれ、工事に影響。その他、地すべりが多発。
- ✓ 根尾谷断層、《左ずれ》、1891年濃尾地震（M8.0）、地すべりが多発。
- ✓ 野島断層、《右ずれ》、1995年兵庫県南部地震（M7.3）、都市直下地震、震度7、液状化、地すべり、建物の倒壊、火災、送電線基礎の横ずれ、道路や構造物の横ずれ、地震動による高速道路の落下・支柱の破壊など。この地震を受けて、活断層調査の本格的全国調査が行われた。
- ✓ サンアンドレアス断層（米国カリフォルニア州）、《右ずれ》、1906年サンフランシスコ地震、都市直下地震、地震動による建物の倒壊、火災、道路や土地境界の横ずれ変位。1857年フォートテホン地震、1989年ロマプリエタ地震などの地震も発生している。
- ✓ 北アナトリア断層（トルコ）、《右ずれ》、1999年コジャエリ（イズミット）地震（M7.6）など、沿岸部や平地での液状化被害。
- ✓ フィリピン断層（フィリピン）、《右ずれ》、1990年フィリピン地震（M7.8）、広域にわたる地すべり。
- ✓ デナリ断層（米国アラスカ州）、《右ずれ》、2002年デナリ地震（Mw7.9,米国アラスカ）、地すべりや液状化被害はあったが、大きな被害はない。

3. 断層のずれによる被害を想定した対策

- ✓ 必要により現地地質調査（トレンチ調査、ボーリング調査を含む）を実施し、精度の高い位置情報を得る。
- ✓ 十分な調査をして活断層を避ける。たとえば、ダムサイトの選定（建設省の指針（案））、原子力発電所立地の選定（耐震指針に基づく）など。
- ✓ 断層横断位置を推定し、復旧が容易な構造とする。たとえば、新神戸駅の設計など。
- ✓ 断層変位量を推定し、フレックスな構造とすることによりせん断破壊を回避する。たとえば、アラスカパイプラインはデナリ断層を横断して建設されたが、事前に変位量を予測して柔軟な設計としたことで、被害を免れた。
- ✓ 活断層周辺の土地利用について、法的な規制に基づき十分な調査および対策を講じる。たとえば、米国カリフォルニア州やネバダ州、ニュージーランドなどの活断層法、西宮市や徳島県の条例など。

問 A-2 に関する解答のヒント

1. 八郎潟の形成過程

- ✓ 寒風山のある男鹿半島西部は、縄文海進時、本州から離れた島（男鹿島）であった。
- ✓ 完新世において海面がほぼ現在の高さに安定すると、男鹿島の北東と南東に本州との間を繋ぐ砂州（トンボロ）ができた。
- ✓ その結果、2 つの砂州の間に海跡湖である八郎潟が形成された。

このような記述により、八郎潟の形成が時間的・論理的に明確に説明されていること。海跡湖であるとか砂州に囲まれた湖、と言う単なる用語の記載だけでは解答として全く不十分である。問題文にあるように地形発達史の観点から、砂州形成の時期と地図上の地名を使って2つの砂州の位置や延びる方向、更に砂州の高度のばらつきから砂丘に覆われていることなどを示す必要がある。

2. 干拓過程

干拓は、埋立や盛土とは造成方法がまったく異なることを理解する必要がある。

八郎潟では船越にある海との連絡水路に防潮水門を建設し、海水の流入を防いだ。湖岸に沿って湖の中に干拓予定地を締切る堤防を建設して、旧湖岸線の間を承水路と調整池とした。そして、ポンプ（排水機場）を使って、干拓予定地の水を承水路と調整池に排水して干上がらせ陸化した。そのため干拓地の標高は海水面以下となっている。

干拓地の土壌には塩分が残ることから、干拓地内の水を排水機場から排水するとともに、承水路や調整池の水を防潮水門から海に放出し続けることで次第に底質土壌の塩分を抜き、必要な部分には客土して、水田として利用できるようにした。そして、土地を区画整理し農地や居住地を整備した。

以上のようなことを時間的な順序を明確にして記述する必要がある。

3. 湖水の水質変化と利用

八郎潟は船越付近の砂州を切る水道で日本海と繋がり、海水が流入する汽水湖であった。干拓後残された調整池は、防潮水門で海水の流入を防ぐとともに海への排水が続けられ、周辺地域からの中小河川の水の流入により汽水から徐々に淡水化が進んだ。淡水化の目的は、調整池の水を標高の低い干拓地に導入して水田の灌漑用水とするためである。

以上のようなことを論理的に明確に記述する必要がある。

問 B-1 に関する解答のヒント

1. 地質と密接に関連する地すべりの多い地域

[ポイント]

- ① いわゆる「地すべり」の地域であること（地すべり以外の斜面変動形態ではなく）。
ここで、「地すべり」は、崩壊・土石流・落石などを含まない、実務で一般的に使われる狭義の「地すべり」が対象。
- ② 一般に「地質」と密接に関連すると見なされている地すべりの地域であること。
- ③ 一般に地すべりが「多い」と見なされている地域であること。
- ④ 「地域名」であること（「地質名、地質体（帯）名」ではなく）。
- ⑤ 「地域名」のほか「地域名＋地質名、地域名＋地質体（帯）名」でもよい。

[その例]

- ✓ 東北地方の脊梁部および日本海側（グリーンタフ）
 - ✓ 四国の山地部（付加体の堆積岩や変成岩）
 - ✓ 近畿地方の大坂層群地域
 - ✓ 長崎県北部地域（北松地域）
 - ✓ 新潟県魚沼地域
- } (地域名と地質の併記)
- } (地域名のみ例)

2. その地域の地形と地質の特徴

[ポイント]

- ① 1. に記述した地域のうちのどちらの地域なのかを、最初に明示すること。
- ② 「地形」の特徴を述べること（標高や傾斜、広域地形だけでなく特徴的な地形種も）。
- ③ 「地質」の特徴を述べること（地質、岩相、地質構造、地質工学的特徴等）。
- ④ 上記の地形と地質の関連性についての記述もあると、なおよい。

[東北地方の脊梁部および日本海側の例]

- ✓ 地質の特徴：主に新第三紀中新世のいわゆるグリーンタフの凝灰岩や堆積岩（軟岩主体）および同時期以降に噴出した火山岩や貫入岩を主体とする地域。地質構造は、おおむね南北に軸を持つ褶曲構造が発達。
- ✓ 地形の特徴：褶曲構造を反映して、いわゆるケスタ（同斜構造を持つ互層等の地層の差別侵食で生じた非対称山稜）がしばしばみられる。また、堆積岩の地域では中程度の斜面勾配なのに対し、火山岩の地域ではときに急崖や火山岩頸（ネック）などの地形もみられる。

3. その地域の地すべりの地質的な成因

[ポイント]

- ① 「地質的」な成因であること（地形でなく）。
- ② 地質的成因とその他の要因の関連性についての記述もあると、なおよい。

[東北地方の脊梁部および日本海側の例]

- ✓ グリーンタフの堆積岩中の一部の凝灰岩等が熱水変質によりスメクタイト化し、また時にはさらにテクトニックな破碎を受けることで弱層化していることがある。このような層理面沿いの弱層を含む地層が流れ盤斜面を形成している箇所では、河川による斜面の脚部浸食等により斜面が不安定化し地すべりを生じやすい。
- ✓ また、スメクタイト化した弱層は不透水層を形成して地下水位の上昇をもたらしやすい。とくに東北地方の脊梁山脈や日本海側は降雪量が多いため、融雪期の地下水位上昇により地すべりを生じやすい。

4. その代表的地すべりの発生事例

[ポイント]

- ① 代表的、適切な事例であること。
- ② 事例の適切な説明があると、なおよい。

[東北地方の脊梁部および日本海側の例]

- ✓ 秋田県の谷地地すべり
- ✓ 谷地地すべりは、新第三紀中新世の砂岩泥岩や凝灰岩等の互層からなり、南北に軸を持つ褶曲構造により当該地すべり地では東方に傾斜する流れ盤のケスタ地形となっているほか、河川も地質構造を反映して南北に延びている。凝灰岩は一部スメクタイト化しており、このような層理面沿いの弱層や断層等を地質的素因としている。一部の地すべりの頭部には沼が形成されており、地すべりに地下水を供給しているほか、脚部の河川浸食等により地すべりが発生している。当該地すべり末端部は一部が河川の対岸に及び、そこでは地すべり変動によるとみられる激しい褶曲構造がみられることがある。 等

問 B-2 に関する解答のヒント

1. 本問題は、山地における地質の違いによる特徴的な地形を問うたものであり、岡山県津山市の北部、岡山・鳥取県境の黒岩高原周辺、1：25000 図幅として智頭（姫路 13 号-1）、加瀬木（姫路 13 号-3）の一部を示した。
2. 当地域の地形判読に当たって重要な地形的な特徴として、次の項目などが挙げられる。
 - ① 標高 900～920m に黒岩高原と記された緩傾斜な斜面が広がる。
 - ② これらの緩斜面をとりまくように標高 800～900m の領域では急斜面が広がる。
 - ③ この急斜面の領域では尾根、谷の凹凸がそれよりも下位の領域の斜面より少ない。
 - ④ 問題 c) で取り上げている布滝（のんたき）は標高 820～830m に懸かり、急斜面の領域に位置する。
 - ⑤ 黒岩高原東側の深い谷の右岸では、標高 800～820m より下位の領域の傾斜が緩くなり、明瞭な尾根、谷が発達する。
 - ⑥ 急斜面の領域においても崖を示す地図記号は、⑤で示した沢の中の道路法面に土崖が局所的に認められるだけであり、岩崖や岩は数カ所しか認められない。黒岩高原を取り囲む急斜面にも岩崖の記号はない。
 - ⑦ 加茂川の左岸や落合川右岸には緩斜面が分布する。
 - ⑧ 落合川は布滝より上流では浅い谷の中を細かな蛇行を繰り返して流れており、源流点も浅い谷の中にある。

このような黒岩高原一帯の地形は、周囲の一部を急崖で囲まれたテーブル状の高地であり、メサ（メーサ）と呼ばれる。メサはテーブルを意味するスペイン語に由来し、平らな頂面をもつ高地や丘のことであり、日本では香川県の屋島、大分県の万年山などがよく知られている。メサは上位に硬い水平な地層（キャップロック）が、下位に侵食されやすい柔らかい地層がそれぞれある場合、下の地層が侵食されて急崖を形成し、上部は侵食されにくいためにテーブル状となることで形成される。屋島では讃岐岩質安山岩（サヌキトイド）、万年山では流紋岩（又は溶結凝灰岩）をキャップロックとして形成されている。

3. 岡山・鳥取県境の東部には、新第三紀から第四紀にかけての火山岩が広く分布する。黒岩高原周辺には「黒岩」という名称から推察できるように、優黒色の岩石が（ここでは鮮新世の玄武岩質の溶岩・火砕岩）、キャップロックとして基盤の三郡帯の泥質片岩ないしは領家帯の花崗岩類を覆って分布している。
4. 布滝は滝を流れ落ちる水流が布を被せたように薄く広がることによって命名されたといわれている。落差は 25m（上流のナメ滝を含めると落差 50m）で、滝の斜面は玄武岩の柱状節理となっており、玄武岩体の最下部に相当する。布滝より下流には花崗岩が分布し、落合川は幅の狭い切り込んだ谷となっている。一方、布滝より上流では浅い谷の中を細かな蛇行を繰り返して流れていることから、布滝は落合川の縦断形を描いたときに遷急点となっており、落合川における下刻の上流への伝播が現在は布滝で止まっている。黒岩高原から続く緩斜面は落合川右岸では 908.2m の標高点、左岸では 924m の標高点まで続くこと（左岸では実際はさらに南まで広がる）から、布滝は少なくとも 1km 以上は後退していることが地図から読み取れる。なお、布滝の近くには同じく玄武岩の柱状節理を流れ落ちる大滝、白髪滝もある。

5. 布滝西方の 929.9m ならびに 942m の標高点が分布する緩斜面の南西には 100m 以上の比高を持った急斜面が広がり、その下位には幅 100m 以下の傾斜 10° 程度の緩斜面、さらにその下位には上部では上部で 30° 程度、下部では 20° 程度の凹型の縦断面を持った斜面が広がる。このような地形的な特徴から、防災科学技術研究所による 1:50,000 地すべり地形分布図「智頭」では地すべりの存在を指摘している。同様に 929.9m の標高点の西や落合川右岸（ちょうど落合川の表記のある西側の斜面）などにも地すべりの存在を指摘している。このようなキャップロックをもち、下位に風化の進んだ花崗岩類や第三系などの相対的に軟弱な地質が分布する地域では、キャップロックの縁辺部に地すべりが発達することも多く、代表的なものとして九州の北松型地すべりが知られている。
6. 地すべり地形分布図では地すべり地形として判読されなかった周辺斜面でも、急斜面の下位に緩斜面が存在することが多く、黒岩高原等を構成する玄武岩から崩落した岩塊が堆積した崖錐が発達している。
7. 急斜面の領域においても崖を示す地図記号は、⑤で示した沢の中の道路法面に土崖が局所的に認められるだけであり、岩崖や岩は数カ所しか認められない。黒岩高原を取り囲む急斜面にも岩崖の記号はない。これらのことは、標高 1000m 近い山地ではあり、地すべり地形は認められるものの、活発な侵食の場ではないことを示している。加茂川は津山盆地において吉井川に合流し岡山県東部を流れて瀬戸内海に注ぐ。黒岩高原は瀬戸内側と日本海側の分水界となっており、北側や東側の谷は日本海へと注ぐ千代川の源流部となっている。中国山地は全体として瀬戸内側と日本海側の分水界が北に偏っており、瀬戸内側の地形は侵食小起伏面ともいわれるような比較的緩傾斜で小起伏の地形が卓越する。これに対して日本海側の地形は急傾斜で起伏が大きいことに留意していただきたい。

*** 一次試験〔午後の部〕の試験問題は、次に掲載しています。**

https://www.zenchiren.or.jp/ouyouchikei/pdf/kako/kako_2021_02.pdf