

二次試験問題〔山地〕 判読のポイント

1. 出題範囲の地形の概要

今回の応用地形判読士二次試験問題〔山地〕は、2万5千分の1地形図「肘折」から出題した。出題範囲は山形県大蔵村肘折温泉を含む、銅山川流域の南北約4.5km―東西約6kmの範囲である。この範囲内で特徴的な地形は、火砕流噴火に伴って形成された肘折カルデラとそこから出た火砕流の堆積によって形成された台地である。そのような地形、地質条件のところを、銅山川をはじめとする山地河川による活発な侵食と、これに伴って生じた地すべり、斜面崩壊などの集団移動地形が卓越した地域となっている。これらを中心に地形判読して、この地域の災害について記述することが肝要である。

2. 地形判読と作図

(1) カルデラ

判読範囲において最も特徴的で目立つ地形は、肘折温泉街から西方に広がる径約2kmの外形をもつ盆状の凹地形である。その底部には鍵金野および朝日台の段丘状の平坦面が広がり、周囲は急崖もしくは急斜面で囲まれている。こうした地形は、通常の河川による侵食で作られるには規模が大きすぎ、形状もまったく異なる。また、地すべりや崩壊などの集団移動現象でできたにしては、平坦すぎる。次で述べる台地状の地形が周囲に広く存在することと合わせて考えれば、盆状の凹地形は火砕流噴火の後の陥没によってできたカルデラであると解釈できる。そして朝日台や鍵金野の平坦面は、カルデラ湖であった時期の湖底堆積物によって形成された湖成段丘と判読できる。

〔作図にあたっての留意点〕

判読したカルデラ地形の作図においては、カルデラの輪郭、カルデラ壁、カルデラ底（湖成堆積面）などの地形を、それぞれの凡例を用いた作図によって明確に示すことが肝要である。既往文献による判読例を、図1と図2に示した。肘折カルデラの場合、開析が進んでいる個所もあるため完璧に輪郭線を描くことは難しいが、現在残された地形に基づいて妥当と推定される範囲を描くことが望ましい。カルデラ底は湖成段丘のほか、一部は河食されて谷底低地となっており、両者を区別して図示するのが適切である。

(2) 火砕流台地（火砕流原・火砕流堆積面）

本地域でもう一つ特徴的な地形としては、湯ノ台牧場から下湯ノ台、深沢野さらには今小屋野などに広がる、台地状の平坦な地形である。この地形は出題範囲外にも、蕨野、塩台、上野台などに同種の地形が続いている。この平坦面は河谷から相当隔たった範囲にまで広く分布していることなどから、段丘とは考えられない。この平坦面の勾配はカ

ルデラ状の地形から遠ざかるにつれて下降しており、前項で述べたカルデラ地形の存在と合わせると、カルデラから噴出した火砕流が堆積したことによって形成された火砕流台地であると判読するのが妥当である。他の火山噴出物の場合、例えば火山砕屑物が降下した場合、元ある地形の上を覆うので元地形が残る。また溶岩流が流下した場合は、溶岩じわ、末端崖、溶岩堤防などの特有な地形が形成されるので、それと区別できる。

〔作図にあたっての留意点〕

火砕流台地は平坦な地形面から構成され、周囲を遷急線で囲われていることから、地形図からでもかなり正確な分布を描くことができる。空中写真を丹念に判読すれば、より精密な分布範囲を描くことが可能である。おおよその火砕流台地の分布範囲は、図1および図2を参考にされたい。火砕流台地はカルデラの東方のほか、カルデラの南側にも地形面として残っていることを見逃さずに読み取る必要がある。

(3) 地すべり地形

出題範囲において次に特徴的な地形として挙げられるのは、地すべり地形である。地形図からも、寒風田付近では何段かの崖で縁取られた地すべりに特有の地形が認められ、範囲外においても豊牧地すべりなど典型的な地すべり地形が多数存在することから、この地域が地すべり地帯であることは明瞭である。この地域では、火砕流堆積物で覆われた台地を銅山川などが深く開析したために、不安定化して生じたと解される。この地域の地すべり地形の判読事例として、防災科学技術研究所刊行の地すべり地形分布図「月山」を掲げる(図3)。図3の地すべり地形については判読の難易度には差があるが、少なくとも規模の大きな地すべり地形についてはきちんと認識できることが望まれる。

〔作図にあたっての留意点〕

地すべり地形を図示する場合、少なくとも凡例によって滑落崖と移動体を区分する必要がある。また、線状凹地、二次滑落崖、溝状地などの微地形に関しても空中写真で判読できて、地形図上に描ける場合にはきちんと図示することが望まれる。これは、微地形が明瞭に残っている地すべりは比較的最近に変動した可能性が大きく、再滑動する危険度も高い傾向があるからである。例えば寒風田の地すべりは、1996年の融雪期から再滑動がはじまり、国道が陥没するなどの被害が発生している。

(4) その他の山地地形

以上の三つの代表的な地形は、この地域を特徴づける地形として読図は必須であるが、さらに山地における地形として、崩壊地形、崖錐、段丘地形、河谷の形成に関わる地形についても判読しておく必要がある。

崩壊地形：火砕流堆積面を下刻する川沿いの谷壁斜面において、崩壊地形を多く見いだすことができる。判読範囲内においては、地蔵盛山に近い右岸斜面などに典型

的な崩壊地形が認められる。

崖錐・沖積錐：カルデラ壁や開析された谷壁などの急斜面から崩落した土砂や岩石が堆積したと推定される崖錐地形が、各所に認められる。特に肘折カルデラの西部や南部においては、斜面の直下に広く分布が認められる。

谷底低地：大谷地から南方の水田地帯あるいは銅山川の河道周辺など、広い範囲ではないが谷底低地が分布している。

河成段丘：本地域では限られた範囲ではあるが、段丘地形が幾つか認められるので、できればきちんと作図しておきたい。

(5) 変動地形について

出題範囲内において、地形図および空中写真から、判読可能な活断層や活褶曲などの変動地形は見いだせなかった。もちろん潜在する活断層がないとは断言できないが、活断層分布図などいずれにおいても抽出された実例もなく、本地域においては判読可能な変動地形はないと考えられる。

(6) 凡例記号の作成について

受験者の出題地域に対する地形の特徴や要点を理解している程度は、地形分類図を作成する際の凡例に、明瞭に示される。今回の場合、少なくともカルデラ、カルデラ壁、カルデラ底（湖底堆積面）、火砕流台地、地すべり滑落崖、地すべり移動体、斜面崩壊、崖錐（堆積物）、谷底低地、段丘などの凡例を、漏らさず示す必要がある。その他、遷急線、マール（火口）など、より詳細な凡例が設定されていると、さらによい。

3. 記述問題

記述問題では、地形判読結果に基づき、本地域で起り得る災害について述べることを求めている。まずは判読した地形を作った営力が今後も起き得ることを想定して、①地すべりや斜面崩壊をはじめとする土砂災害、②（発生頻度は低いかも知れないが）火山噴火や火山活動に起因する災害、③川に関係する洪水災害など、さらに判読地域が雪深いことで知られる月山に近いことから、④冬季の雪崩を含めた雪氷災害、⑤融雪期の地すべりの発生について想定して記述することが必要である。

地すべり災害：地すべりは同じ斜面で繰り返し発生する災害であることから、地すべり地形が存在する斜面においては、そこでの地すべりの再滑動の危険性が指摘できる。判読範囲にある寒風田地すべりは、1996年に変動を起こしている。蛇足ではあるが、この地すべりの階段状の滑落崖は孤状であるため円弧すべりと錯覚するむきもあるが、実際には新第三紀層の地層の境界をすべり面とする層すべり

である。

地すべり移動体などによる河道閉塞：銅山川やその支流などの河谷に面した斜面において地すべりが発生した場合は、地すべり移動体が谷を閉塞して地すべりダムが形成されるおそれがある。その場合、上流部における湛水被害、決壊時の洪水や土石流災害などについても言及してお必要がある。

斜面崩壊，落石，崩落など：本地域ではカルデラ壁や急傾斜の谷壁斜面が多いことから、斜面崩壊や落石などを生じる危険性が高い。現に小松倉に面した銅山川右岸の北向き斜面においては、2012年4月に融雪によると思われる土砂崩れによる災害が発生している。

洪水災害：山地性河川においては、豪雨や急激な融雪による洪水災害の危険性も指摘しておく必要がある。谷底低地など現河床から比高がない地域、例えば肘折温泉街などは警戒が必要である。

また銅山川の小松淵など狭窄部においては、洪水が堰上げられて水位が上昇するおそれも考えられる。地すべりの項でも述べたように、地すべり土砂による河道閉塞で生じる湛水による洪水に関しても注意が必要である。

地震時の災害：急斜面や急崖からの落石や崩壊の危険性が考えられる。また谷底低地などでは、地震時の液状化の危険性も考慮しておく必要がある。

火山災害：肘折カルデラは、かつて（宇井によると約1万年前）火砕流噴火が起きた経歴をもつ。火砕流噴火の発生頻度は低いと思われるが、無視するわけにはいかない。

雪氷災害：出題地域は月山に近い山間地であることから、雪崩などの雪氷災害についても論述しておくことが望まれる。また融雪期には、地下水の上昇を誘因とする地すべりや斜面の崩落などの危険性が指摘できる。1996年の銅山川（寒風田）地すべりや2012年の肘折温泉の小松倉の土砂崩落は、いずれも融雪期に発生している。

< 関連文献 >

鈴木隆介（2000）：建設技術者のための地形図読図入門．第3巻山地 朝倉書店

宇井忠英(1973):肘折火砕流堆積物のC14年代. 火山第2巻, Vol.18, 171-172 カルデラ、火砕流台地の判読結果

清水文健・大八木規夫（1987）：地すべり地形分布図 第6集「仙台・青森」中の「月山」

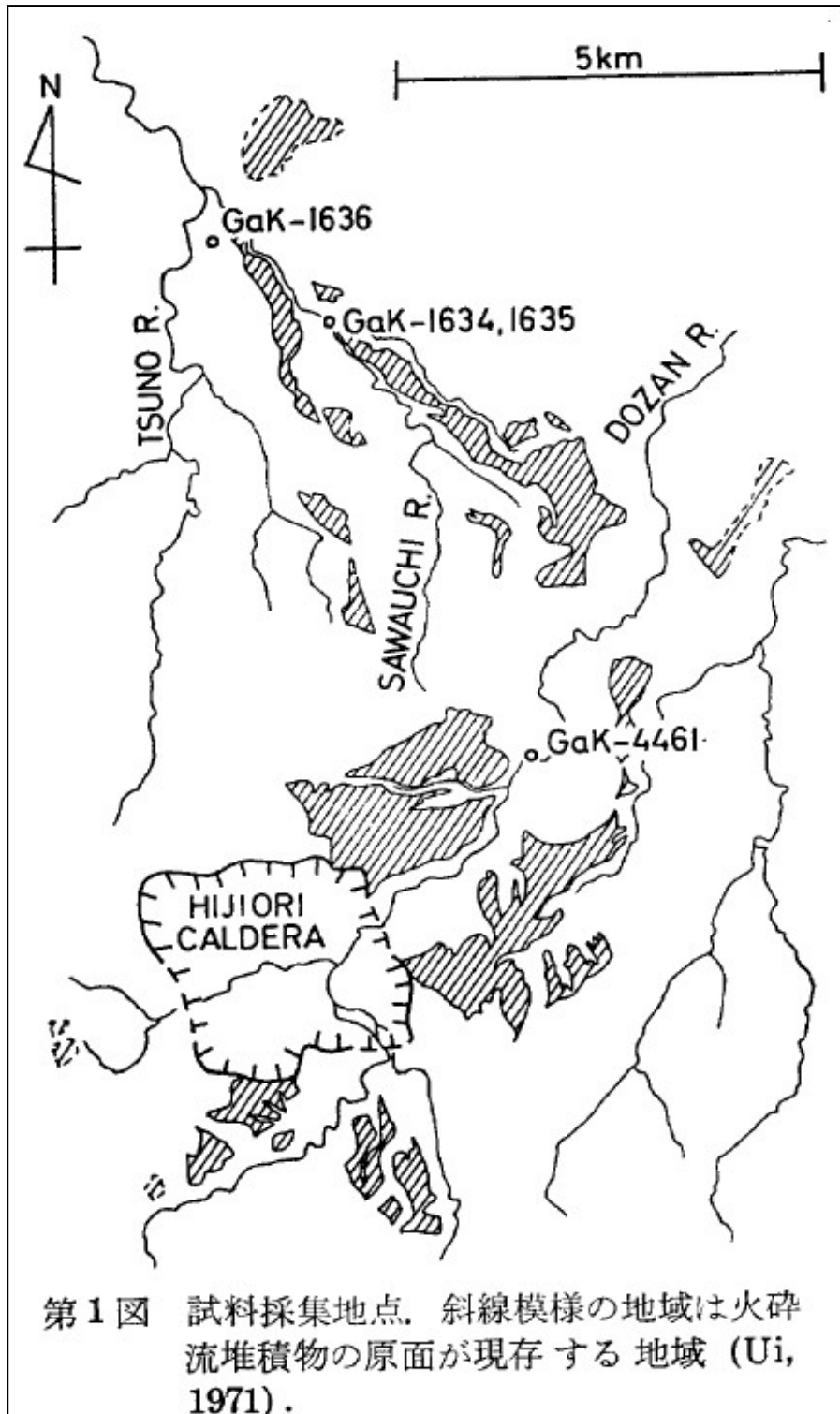


図1 肘折カルデラの輪郭と火砕流台地の分布範囲 (宇井、1973)



図 11.4.9 図 11.4.8 の読図結果概要図

1：現成谷底低地，2：崖錐・沖積錐，3：地すべり地形，4：河成段丘面群，5：湖成段丘面，6：火砕流台地面，7：カルデラ壁の残片，8：形成初期のカルデラ縁（推定）．M：マール．

図 2 カルデラ地形の参考例（鈴木、2000）

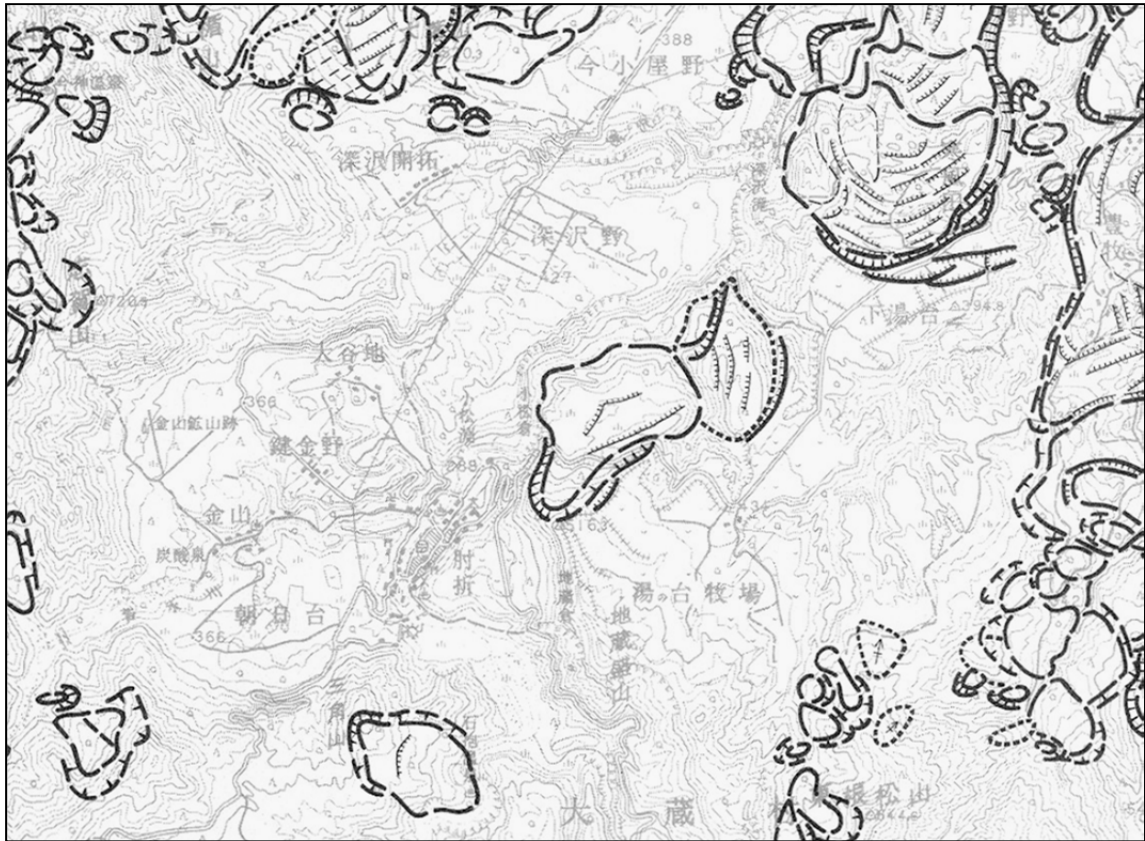


図3 地すべり地形の判読例
(防災科学技術研究所地すべり地形分布図 第6集「月山」の一部)