

中国地方の地質的問題点

Geologic Risks in the Chugoku District

藤 本 睦 (ふじもと むつみ)

復建調査設計㈱保全防災部 部長

於 保 幸 正 (おほ ゆきまさ)

広島大学大学院教授 総合科学研究科

小笠原 洋 (おがさはら ひろし)

復建調査設計㈱地盤環境部 係長

1. はじめに

中国地方には石炭紀以降に堆積した多様な堆積岩や火成岩、変成岩が分布している。これらの岩石では土木工事で問題となる節理や断層などの構造要素が観察される。また、それらに起因した土砂災害なども多く発生している。ここでは、それらの構造要素や岩石の風化の様子および土砂災害などの特徴についてまとめる。

2. 土木で問題となる地質

2.1 地質構造

(1) 節理

岩石中の変位を伴わない割れ目は節理と呼ばれている。節理は火成岩に多くみられる(写真-1)。花崗岩では、直交した3方向の節理が観察される。さらに風化が進むと、マイクロシーティングと呼ばれる長さが数cm、間隔が1~2cmの低角度割れ目が主に瀬戸内海沿岸で観察される。堆積岩でも、砂岩泥岩互層の砂岩層の中には地層面と直交した節理がみられる所がある。節理に沿って風化や変質が進み、剥離・落石も起こりやすい。

(2) 断層

割れ目に沿って両側の岩石が変位している場合は断層と呼ばれる(写真-2)。中国地方では北東-南西方向の断層によるリニアメントが顕著にみられる。断層に沿って岩石は変形し、破碎された岩石が固結性を保っている場合と固結性が無い場合とがある。固結性を保っている場合はマイロナイトのように結晶内で変形を起こしてい

ることがある。固結性が無い場合、肉眼でも岩石は破碎し、顕微鏡下でも鉱物が細かく砕けている様子が観察される。断層の工学的特性も周辺の岩盤とは著しく異なるため、さまざまな障害が生じやすい。

(3) 褶曲

中国地方に分布する中古生代の地層の多くは数百mから数kmの波長で緩やかに褶曲している。褶曲は一般に応力下で形成されるが、海底地すべりに伴う褶曲もみられる。三郡変成岩では、露頭で観察される褶曲以外に顕微鏡下でも波長数mmの両翼が閉じた褶曲がみられる。多くの場合、異なる方向の褶曲軸をもった褶曲が重なり合っており、重複変形が起きたことを現している。褶曲がみられる岩盤の多くも、土木地質的に脆弱部となることが多い。

(4) 片理とへき開

鉱物が応力下で定向配列をして面構造を形成する場合がある。肉眼で鉱物が観察される程度に大きい場合は片理と呼び、三郡変成岩に現れる。泥岩中に数 μm 以下の白雲母や緑泥石が定向配列する場合はスレートへき開と呼び、ジュラ紀に形成された低度変成岩中に観察される。片理やスレートへき開がさらに変形・変成作用を受けると「ちりめんじわへき開」が形成される。片理やへき開が発達する変成岩は風化しやすく、そのような場所では土砂災害が起こりやすくなる。

2.2 風化・変質・溶食

風化現象は大局的には地形発達、局所的には岩種とその割れ目系に大きく影響を受ける。中国地方は地質時代

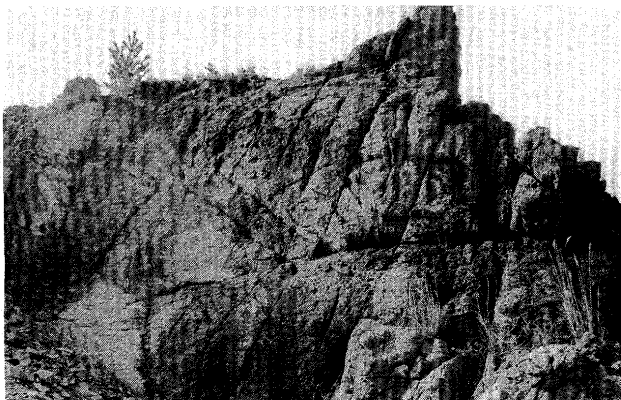


写真-1 流紋岩で認められる節理 (島根県)

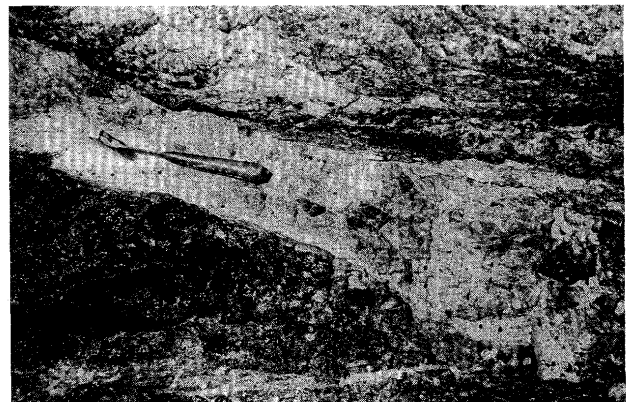


写真-2 花崗岩中の断層 (広島県)



写真-3 風化した花崗岩中のコアストーン (広島県)

での隆起運動を反映した地形面 (過去の平坦面) があり、山地や丘陵部で広域的に深層風化していることがある。また、中国地方に広く分布する広島花崗岩類や流紋岩類では節理に規制された風化もしばしば観察され、これらが中国地方の風化を特徴付けている (写真-3)。広島花崗岩類では地下数10 m 以上までまさ土化するような、世界でも珍しい深層風化が認められるが、その中にコアストーンと呼ばれる数 m 以上の未風化岩塊が取り残されていることもある。この岩塊を基礎岩盤と間違える例も多くあり、注意が必要である。

変質の代表例として、地下深部からの熱水による変質もしばしば観察され、岩盤が広域的あるいは局部的に粘土化・土砂化していることがある。これらが膨潤性粘土鉱物を含むことがあり、熱水脈に伴う崩壊などが発生しやすい。

また、石灰岩地帯では溶食による空洞が多く存在し、それに帯水する地下水とともに土木工事で問題となることもある。

2.3 災害と地質

近年、地震活動の活発化や集中豪雨の増加によって、中国地方でも災害が多発している。最近の災害増加は誘因の変化によるところが大きい、元々災害が発生しやすい地質があることも確かである。

(1) 地すべり

地すべりは、土砂災害の中では最も地質の影響を受けやすい災害である。中国地方では、日本海側の新第三系での地すべりが顕著である。この地すべりは、鳥取県から山口県の日本海側で、中新世～鮮新世の泥岩層、凝灰岩層等が分布する地域で多く発生している。また、これらの地層を覆うように更新世の玄武岩類などがキャップロックとして分布し、地下水の帯水・供給源となっている場合もある。また、岡山県内陸部や広島・岡山県境付近の瀬戸内海沿岸でも新第三系の分布域で地すべりが発生している。

そのほかに、鳥根県や岡山県の三郡変成岩での地すべり、山口県南東部の領家変成岩類での地すべり、岡山県の三疊系成羽層群、山口県西部の白亜系関門層群の分布

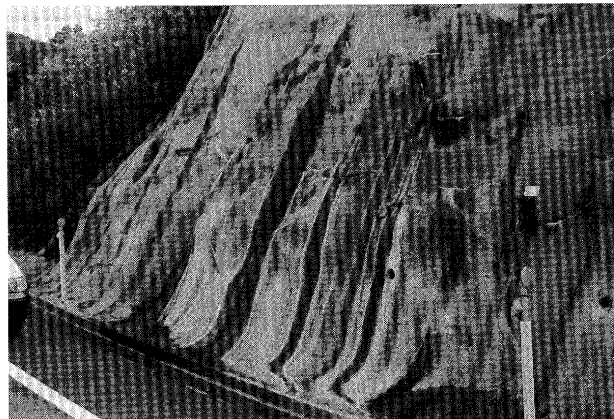


写真-4 切土から発生した酸性水 (広島県)

域でも地すべりが発生している。

(2) 土石流

土石流は、崖崩れ (斜面崩壊) と並んで、中国地方の土砂災害の特徴的な形態である。最近でも2009年7月の山口県防府市、2010年7月の広島県庄原市での豪雨災害などで多くの土石流が発生し、大きな被害となっている。今までの土石流は花崗岩類の分布地域で発生することが多かったが、庄原市の災害は高田流紋岩類の分布域で発生している。つまり、近年の集中豪雨のような誘因があれば、どこでも大災害が発生しうることを示唆している。また、最近の土石流災害では山林の荒廃に伴い、流木による被害助長も大きな問題となっている。

(3) 崖崩れ・落石

崖崩れは比較的小さい降雨量でも発生し、地質的には風化土砂や崖錐などが素因となる。落石は中古生層、流紋岩、花崗岩、石灰岩などで比較的大規模なものが発生しやすい。2000年10月の鳥取県西部地震や2001年3月の芸予地震でも崖崩れや落石の被害が認められた。

2.4 環境地質の諸問題

近年、土壤汚染などの環境意識が高まっており、花崗岩からのふっ素、海成泥岩からの砒素などの自然由来物質に関する取り扱いが問題となっている。また、地層中の黄鉄鉱から発生する酸性水により、コンクリート劣化や水質問題を招く事例も発生している (写真-4)。中国地方にも金属鉱床や黄鉄鉱・重金属類を含む堆積岩などが点在しており、十分な注意が必要である。

3. おわりに

中国地方には多彩な地質が分布しており、それらが形作る地形も様々である。一般には「まさ土」が有名ではあるが、そのほかにも土木地質的に注意すべき地質要素は多い。自然に手を加えるときには、まず事前の調査を確実にし、「地質リスク」を十分に把握することが重要である。それによって、安全で高品質な社会資本が効率的に整備できるものと考えられる。

(原稿受理 2010.12.15)