

〈修士論文要旨〉

鈴鹿山脈の地形学的研究

—— 岩石と地形（組織地形の視点から） ——

待 鳥 良 治*

I. はじめに

現在見ることのできる地表面上のすべての地形は、過去に起こった地形形成運動とその後の開析・解体過程の結果である。現在存在している地形は不動のものではなく、長い歴史の中で生まれ、そして変形してきたものであり、今後も変化していく。したがってわれわれが見ているものは、現在の時点の地形に過ぎない。

地形形成に関わり、地形を支配する要因には、組織・構造・地殻変動・気候・時間などがあげられる。このうち本論文では、組織地形（岩石と地形との対応関係）という視点から、三重県と滋賀県の県境を成している鈴鹿隆起準平原山脈の地形を調査してきた。

組織地形とは、岩石の削剥に対する抵抗性の違いに由来して形成された地質構造を反映する地形のことである。このため岩石の種類によって、それぞれの岩石の性質の違いを反映した固有の地形・微地形ができる。

一般に組織には岩石の性質、岩層の配列、地質の構造などがあげられるが、このうち今回は岩石の性質と地形について考察した。地殻変動や侵食がともに激しい日本においては、岩石の諸性質が地形形成上捨象されるかに見えるが、むしろ地殻変動や侵食が激しいゆえに、岩石物性の諸性質が反映し、日本の地形の多様性を生み出している。

そこで本論文では、鈴鹿山脈中に見られる地形について、複数の岩石間の特徴や地形差をとらえることを研究の目的とした。

鈴鹿山脈（図1）では、岩石の違い（主として北部－御池岳1241m、藤原岳1129mの石灰岩・中部－竜ヶ岳1100m付近の砂泥岩・南部－御在所岳1210m、羽鳥峰峠の花崗岩）から各岩石地域で組織地形を見ることができ、同一山地でありほぼ同時期（第四期以降、特に六甲変動最盛期の、30万年前頃の隆起）に形成され、さらにほぼ同じ時間を経て各岩石間において生じてきた侵食地形の差を見ることができる。

調査地域の鈴鹿山脈は、第一に同時期に形成された隆起準平原山地であるため海拔高度のさううひと連なりの山地であり（多田文雄1928）、それぞれの地質地域において、山頂小起伏面を有している（写真1）。しかし谷の開析が進んでおり、現在に至るまでの地形変化を追及することができる。第二に、南北に異なる地質の相異が地形に反映し、それぞれの地質地域で特徴的な地形を呈している。第三に、各地質（岩石）の斜面における土石流の発生にも特徴が見られ、それ

平成16年度 *文学研究科地理学専攻

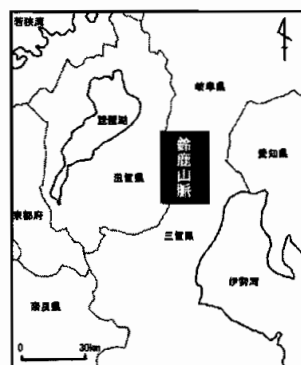
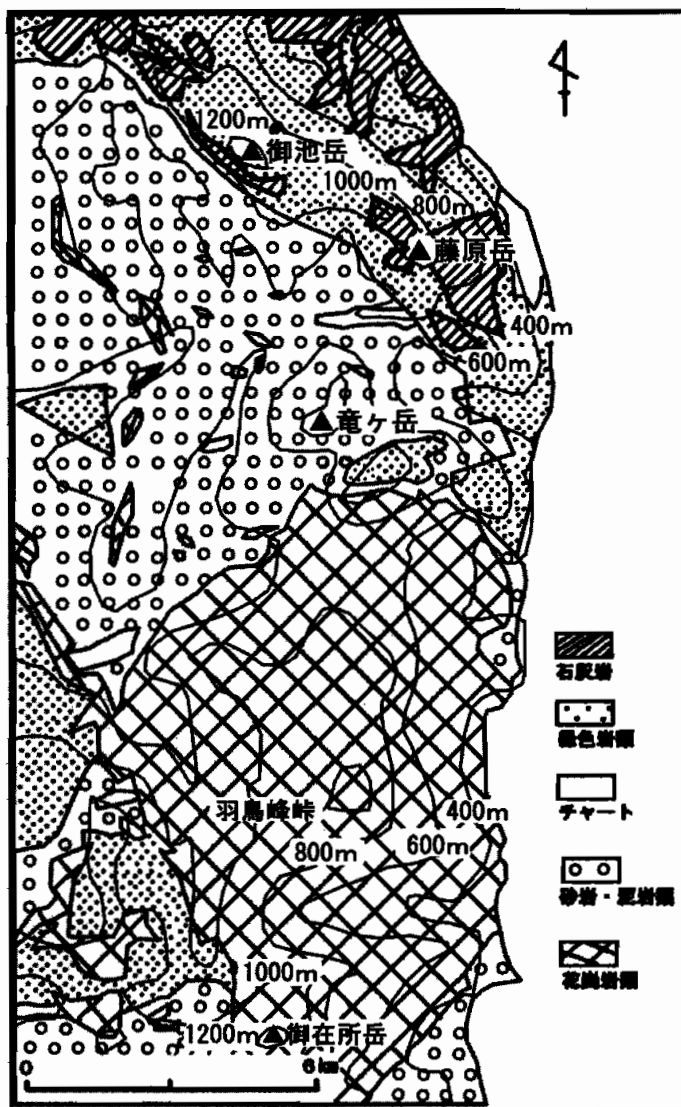


図1 調査地域 (右上) と地質図・切峰面図

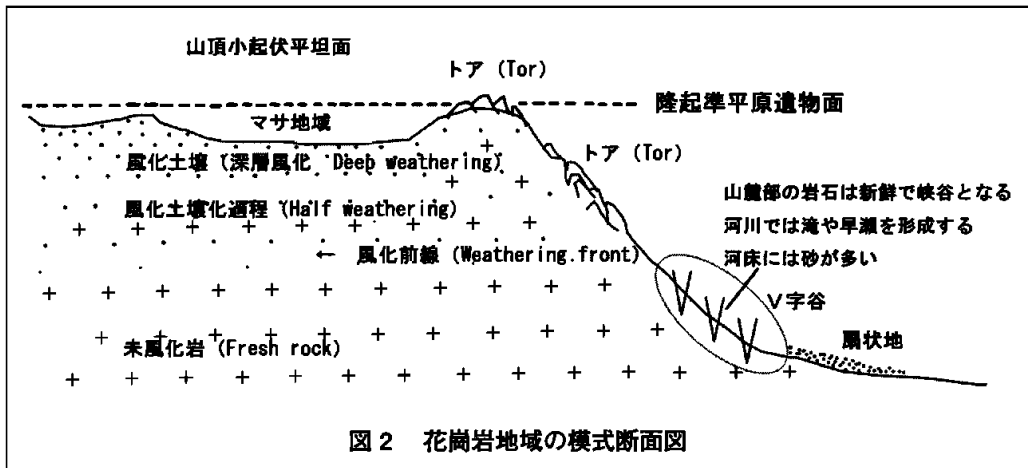


写真1 隆起準平原遺物の山頂小起伏面が連なる様子

それぞれの地質地域における風化・侵食などと崩壊地の違いを比較することもでき、各地域（岩石）間での地形・微地形差を追求するのに最良のフィールドである。

II. 花崗岩地域の地形と風化の実態

「花崗岩地域」においては、山頂から山麓部に向かって風化（マサ化／ディープウェザリング）地域・半風化（ハーフウェザリング）地域・新鮮な岩石（フレッシュロック）地域が見られ、「風化土壌（マサ）化」と「割れ目（節理）の密度」の差による地形の違いが顕著に現われており、同岩質内においても風化作用の進む状況によって異なる地形を呈していることがわかった（図2）。



A. 羽鳥峰峠山頂付近にみられる侵食地形の特徴

著しく風化が進みマサ地域が侵食されている羽鳥峰峠付近の山頂域において、土壌化した柔らかい部分（写真2）と半風化段階の岩盤上の固い部分（写真3）で、それぞれ木製の棒10cm・釘12cmを打ち込み、1年間の侵食の進み具合を計測し、2004年1月～11月までのデータを採取した（図3、4）。

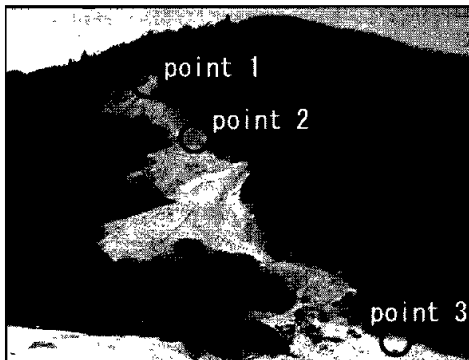


写真2 土壌部分の計測ポイント

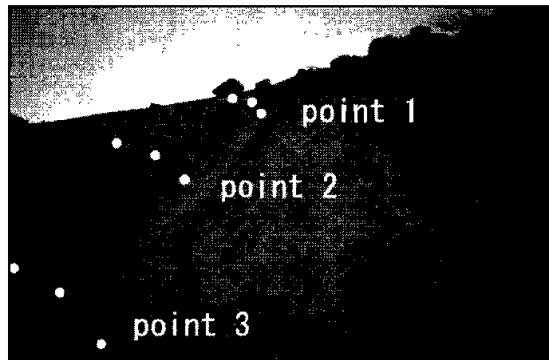


写真3 岩盤部分の計測ポイント

その結果、マサ地域の土壌化した軟らかい地域においては、計測地域3ポイントの平均3.97cm、最大9.6cmの侵食が進んでいることが確認できた(図3)。半風化状態の岩盤部分では平均3.50cm、最大5.1cmの侵食が進んでいることがわかった(図4)。侵食の営力として考えられるものは、冬期(12月~3月)は主として凍結融解作用であり、それ以外の月(特に夏期)は降雨による流水が起因しているものと推定した。

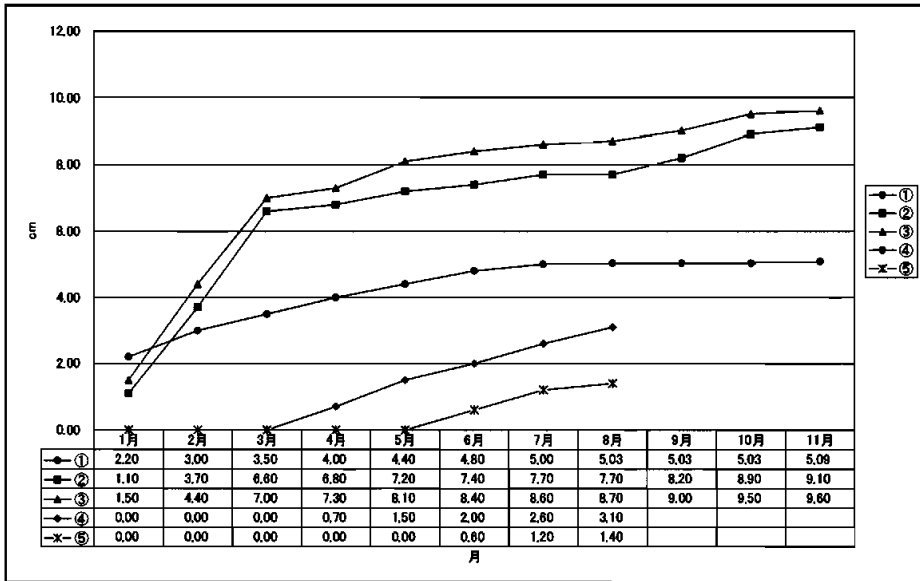


図3 土壌部分 ポイント1における年間累積侵食量

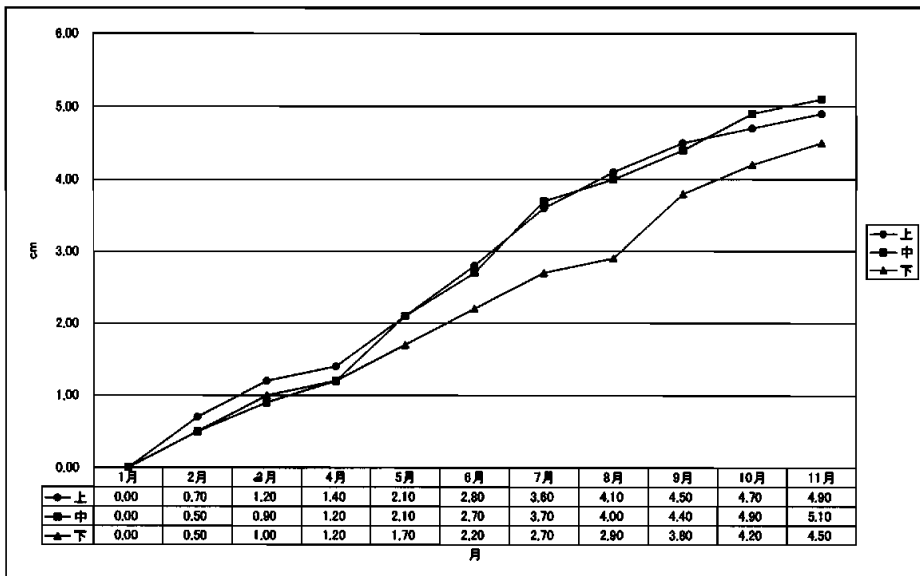


図4 半風化段階の岩石部分 ポイント1における年間累積侵食量

B. 節理密度と地形の関係

山腹斜面では、比較的広く新鮮な露岩がみられる地域において節理密度を計測し、地形との関係を調査した。節理密度と地形の関係では、尾根部では節理密度が低く、この地域に3～5m程のトアが形成されていることが確認できた(図5)。尾根部で節理密度の高い地域(最高値6.0)ではキレットを呈している。谷部では節理密度が高く、最高値で16.2を示している(図6)。

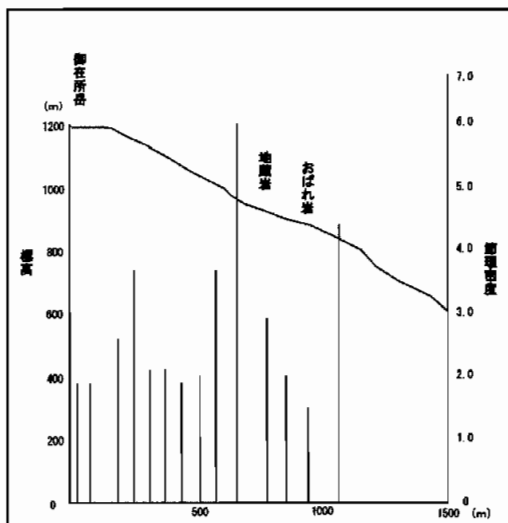
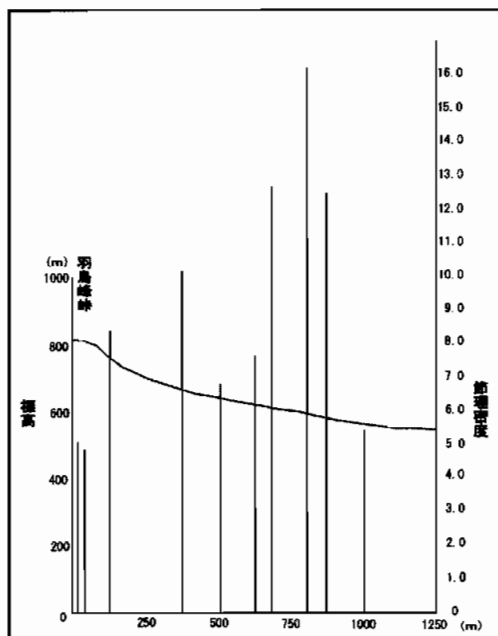


図5 尾根部における節理密度(右)

図6 谷部における節理密度(左)

全体として節理密度の低い部分では山頂域を形成し、マサ化が進み深層風化している軟らかい地域(尾根部・稜線部分)であり、谷底(谷部)へ向かうほど節理密度は高いが新鮮な岩盤が露出しており、風化が進んでいない硬い地域であることがわかった。

Ⅲ. 砂岩・泥岩地域の地形と風化の実態

砂岩・泥岩地域においては、斜面上の崩壊地や河川の状況を調査し他の2岩石地域のものと比較を行った。また他地域と比べ山頂小起伏平坦面が点在する状況を調査した。

「砂岩・泥岩地域」では山体にはあまり風化が見られず、風化帯は花崗岩が深層風化しているのに対して表層部のみである。風化した表層土は厚さ1～2m程で、その直下には新鮮な基盤岩が存在している。山頂平坦面は他の2地域と比べて小規模で山頂域付近での谷密度が高く、流水に



写真4 山頂域に見られる小規模な沢の谷頭部

よる侵食が進み谷を発達させていることがわかった。山頂域では雨水はあまり浸透せず、流出するため小規模な沢の源頭部が山頂付近にまで達している(写真4)。花崗岩地域の山頂に見られる深層風化の様子や石灰岩地域に見られるような溶食は見られず、下方侵食により深い谷が刻まれる。その結果、山頂域の小起伏面は規模を小さくしていくため複数の山頂を形成している(図7)。

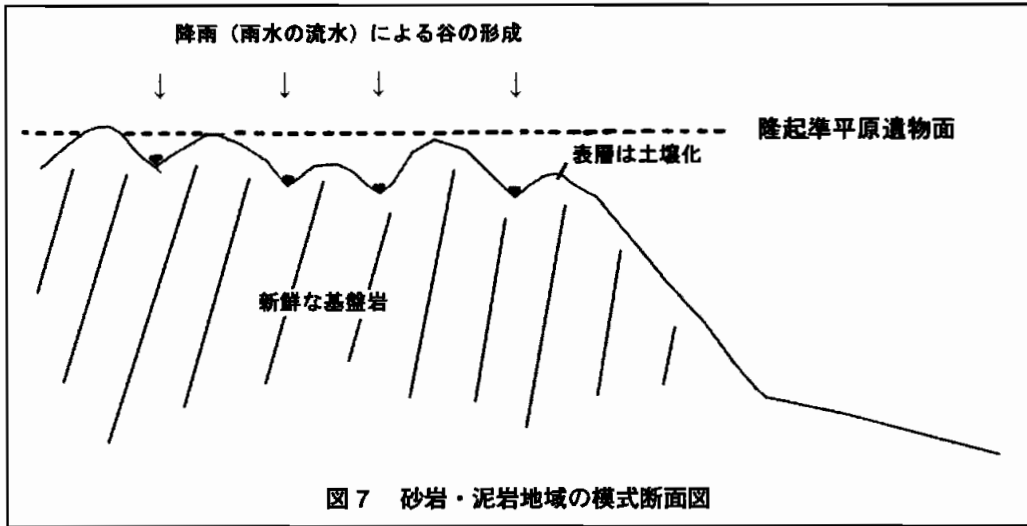


図7 砂岩・泥岩地域の模式断面図

IV. 石灰岩地域の地形と溶食の実態

石灰岩地域においては、山頂小起伏面上に典型的なカルスト地形が分布しているが、その中でも最も良く分布するドリーネについてその形態と規模を調査し分布図を作成した。また山腹斜面の谷で発生した土石流の形態と、篠立風穴(洞)について調査した。

A. 御池岳山頂域の溶食地形

「石灰岩地域」においては、隆起準平原遺物の山頂小起伏面が他の地域よりも最も良く残されており、その地表には典型的なカルスト地形が見られる。山頂域にはドリーネ(ウパーレ型を含む)・カレンフェルドが形成されているが、特にドリーネが多く点在し山頂平坦面上の景観を特徴付けていることがわかった。

御池岳山頂域のドリーネは、高度1000m以上に広がっている小起伏平坦面上に分布している。その形態は、円形・楕円形、水のあるもの・ないもの、直径3~20mの規模のものが存在する。そのうち水の有無と規模(直径5m以下、5~10m、10m以上)によって分類し、それを基準に御池岳山頂域におけるドリーネの分布図を作成した(図8)。

ドリーネの分布は、山頂小起伏面のうちでも起伏の緩い場所に存在している。水を有しているものの中には、池となっているものも存在しており、またそれ以外にもイノシシ・カモシカなどのヌタ場となっているものがある。それらを含めた水の溜まっているドリーネは10m以上の大きさのものに見られ、10m以下のものについては水の溜まっていないものが多い。

規模の大きなものほど集水力が大きく、水の量が多ければ溶食作用が速やかに行われ、この地

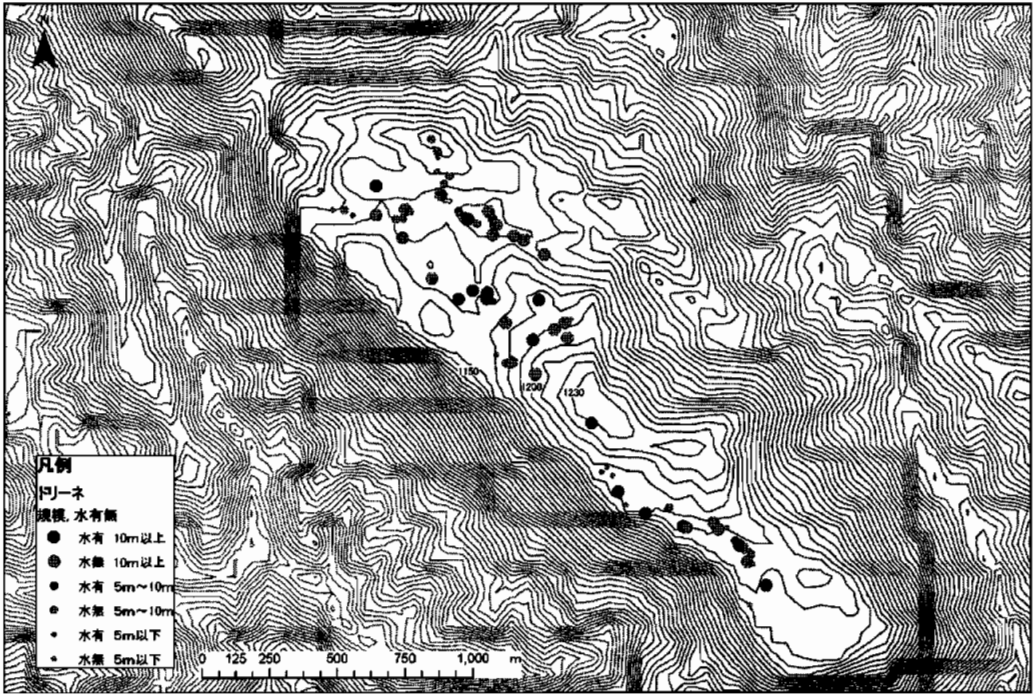


図8 御池岳山頂付近の小起伏平坦面上に分布するドリーネ

域の現在のカルスト地形を形成していると考えられる。山頂の平坦面上に降った雨は、ドリーネ底やウパーレ底にある吸い込み穴から地下に浸透する。地下水によって溶食空隙が成長し、長い時間をかけて鍾乳洞へと成長していく。大きな洞穴となったものには、御池岳東側山麓の標高約300mの位置に「篠立の風穴」があり、西の滋賀県側には「河内の風穴」がある。石灰岩地域の山頂小起伏平坦面上において降った雨がドリーネなどから地下へ浸透し、地下水となって流れ山麓部から地表面上に湧き出しているという痕跡が見られた。石灰岩地域に見られる地形とこれらの形成過程の模式断面図を作成した（図9）。

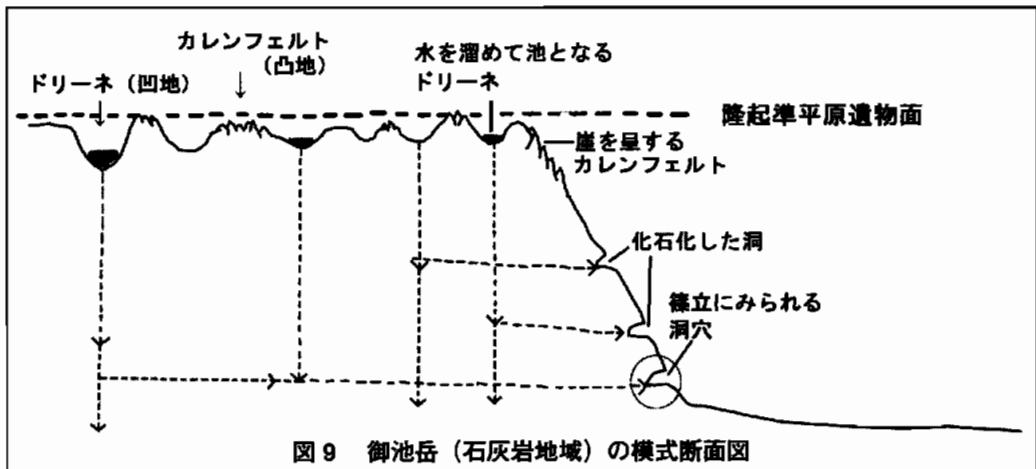


図9 御池岳（石灰岩地域）の模式断面図

B. 石灰岩地域の土石流の特徴

山腹斜面では、土石流跡や河川の伏流の跡を各地で確認できた。調査した地域(写真5)では、石灰成分を溶解した地下水や表流水が石灰岩礫の表面を流れるときに再結晶した石灰成分によって、礫と礫とが接着された礫の集合体「さざれ石」が形成されている。この地域の土石流では、さざれ石が2次的に多く流れ出しているのが特徴である。



写真5 さざれ石と下部の空洞は伏流水の流出跡

C. 篠立風穴

「篠立の風穴」と呼ばれる鍾乳洞は、御池岳東側山麓の標高約300mのところに見られる。全長約178mであり(図10)、洞内には石灰岩堆積物の礫層(さざれ石)(写真6)や鍾乳石(写真7)が確認できた。

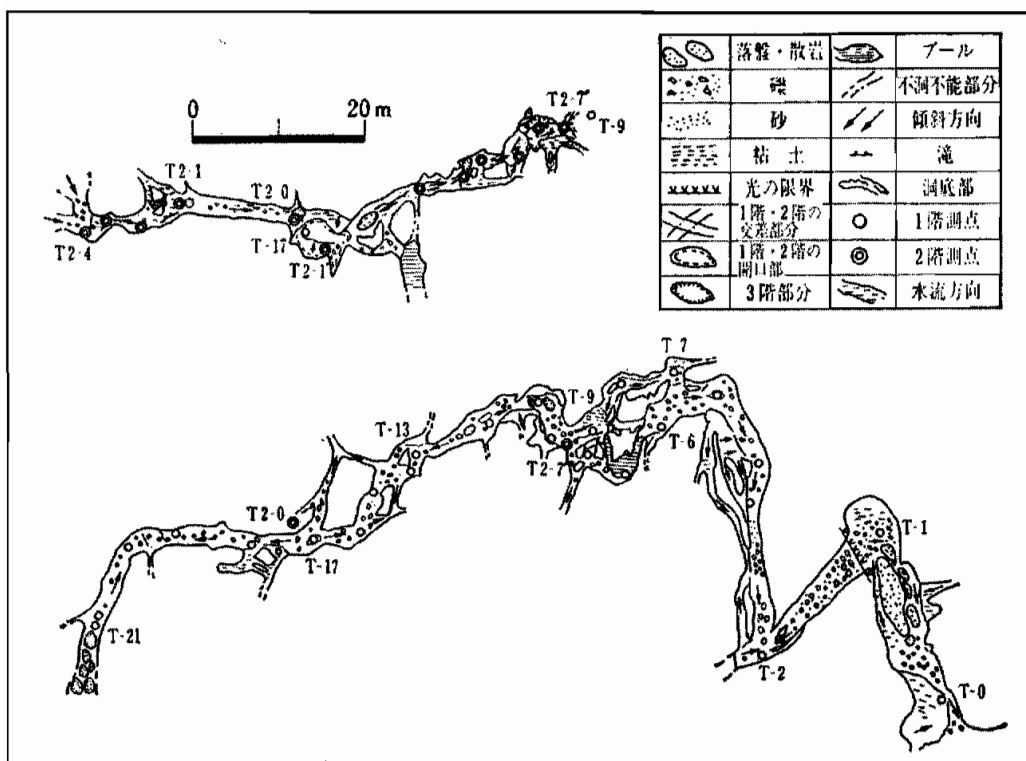


図10 洞内環境図 赤嶽秀雄(1963)より引用



写真6 「さざれ石」化した石灰岩堆積物



写真7 洞内の鍾乳石

V. 山地全体にみられる崩壊地の特徴

鈴鹿山脈全体の崩壊地の分布は、花崗岩地域に顕著に現れており、花崗岩地域の崩壊地では、風化侵食によるマサ地域やトアなどの花崗岩地域特有の侵食地形を呈している。砂岩・泥岩地域では風化はあまり進んでいないが、表層崩壊が多く見られ、谷底付近には岩石斜面が見られる。表流水の侵食による谷の開析が進んでいるため、山頂平坦面は小規模となって点在させられている。石灰岩地域では典型的なカルスト（溶食）地形を発達させ、御池岳付近には最も良好な山頂平坦面が残存している。藤原岳東側の急傾斜地では、近年土石流が発生しており、付近の河川からは伏流跡が確認できた。そこでは石灰岩地域の特徴である礫と礫とが固結し形成されている「さざれ石」が堆積物に多く見られる。

VI. さいごに

鈴鹿山脈全体の地形には、各岩石の性質の違いによる地形差をつくり出していることがわかった。同時期に形成された山地でありながら、岩石（地質）の相異が地形上に現れ、その特徴を持った地形差（組織地形）を生じて現在に至っている。近年各地で多発している自然災害時などには、それぞれの地域を構成する岩石の性質をよく知り、地形の特徴を的確に把握しておくことが災害対策を考える場合もその基本になると考える。

VII. 謝 辞

本論文を作成するに当たり、指導教官の池田 碩教授には地形や地質に関する知識や助言・激励をいただき、さらには研究・調査の進め方などの基本的な考え方、地形学へのアプローチや地形の見方など終始多大な御指導をいただいた。感謝の意を表し結びとしたい。

参考文献

- 貝塚爽平 他 (1996) 「組織地形」 p 335. 『地形学辞典』所収. 二宮書店. p 767.
- 池田碩 (1998) 『花崗岩地形の世界』. 古今書院. p 206.
- 池田碩 (1997) 「花崗岩地形の特徴－組織地形学の視点から－」. 奈良大学紀要26号. p 33-49.
- 大森博雄 他 (1994) 「特集・ロックコントロール」. 地形15-3. p 175-177.
- 多田文雄 (1928) 「鈴鹿山脈の形成について」. 地質雑誌35. p 377-378.
- 嘉藤良次郎 (1957) 「養老山脈南縁の地質構造および鈴鹿山脈の形成」. 地質雑誌63. p 334-347.
- 赤嶺秀雄 他 (1963) 「鈴鹿山脈の地形」. 三重県自然科学研究会 [編] 『鈴鹿山脈自然科学調査報告書』所収.
p 11-43.
- 松井寛. (1967) 「鈴鹿山脈隆起の時期とその高さ」. 地質雑誌73. p 105.
- 林拙夫 (2001) 「藤原岳周辺地域における土石流の発生要因」. 中部森林管理局研究所研究報告49. p 179-182.
- 漆原和子 (1996) 『カルスト』. 大明堂. p 325.
- C.D.Ollier著 松尾新一郎監訳 (1972) 『風化－その理論と実態』. ラテイス. p 416.
- H.M.French著 小野有五訳 (1984) 『周氷河環境』. 古今書院. p 411.
- C.R.Twidale. (1982) 『Granite Landforms』. Elsevier. p 234.