

土木地質学の夢 (VII)

阿部正宏

堆積物が堆積岩になるプロセスの進行とともに、間隙率の減少や岩石強度など地盤・岩盤の諸性質が変化している。このような変化の途中のいくつかの領域で、地盤・岩盤について経時変化の観測や解析をおこなって、これらを解明することが土木地質学の重要項目の1つである。この地質学的時間で組成・組織が変化し固結してゆく過程を地質学では続成作用（ダイアジェネシス）とよんでいる。

(10) 続成作用と粘土鉱物

沈積直後の粒子堆積物の周りには、常に水或いは溶液が供給され、埋没が進むにつれて、地温は上昇し、溶液は粒子と反応し、新しい自然鉱物が生れ、同時に溶液の組成も変化してゆく。続成作用と変成作用の区別は明瞭ではないが、現在は一応の目安として、約200℃、2,000気圧と考えられている。

粘土質堆積物が続成作用の進行によって、イライト・緑泥石・石英を主成分とする岩石に変化している。粘土鉱物からこの変化系列の特徴はイライト／スメクタイト混合層（I／S混合層）とよばれ

ている。

火山性堆積物の続成作用では、沸石鉱物・シリカ鉱物の変化系列が主で、I／S混合層や緑泥石／スメクタイト混合層鉱物（C／S混合層）の変化も行われている。その他の粘土鉱物として、海緑石・シャモサイトなどのFeにとむ鉱物の生成、カオリナイトの生成と変化、セピオライト・パリゴルスカイトの生成などがある。

河川によって運ばれるスメクタイトは、層間陽イオンは一般にはCaにとんでいる。沈積直後の埋没の浅い続成初期のスメクタイトは、Ca-スメクタイトが海水と接触すると、層間陽イオンは、Mg、K、Naに富むようになる。層間陽イオンは次第に温度・圧力・溶液濃度などの条件に影響され、イオン半径の大きい順序或いは水和エネルギーの順序に対応して、スメクタイトの結晶構造に変化がおこり、層間にカリウム、珪酸塩層が結合し、脱水がおこり、層間隔は減少し、その結果はイライト層に変換し、I／S混合層が形成されている。今までの研究に

よると、スメクタイトは60～80℃の温度でI/S混合層に変化し始め、100～120℃以下でスメクタイト成分100～55%の混合層ができる。混合層は150～230℃の範囲で存在し、これ以上の温度になると、イライトに変換するだろうといわれている。火山性堆積物中に産するコレンサイトは、一般に濁沸石と共生しているが、この系列ではスメクタイトがC/S混合層に変換し始める温度は約100℃と推定され、100～120℃でコレンサイトが生成し、緑泥石の生成も120℃前後から始まるだろうと考えられている。

最近の地熱調査の研究で、酸性変質帯にみられる粘土鉱物とアルカリ性変質帯にみられる粘土鉱物では全く粘土鉱物が異なっている。前者は、カオリナイトからパイロフィライトに至る巾があり、明ばん石が共存している。後者では、緑泥石、絹雲母などFe、Mg、Kを含む粘土鉱物と、濁沸石、ワイラケ沸石などのCa-沸石が特徴的に生じている。

上層部でアルミニウム質モンモリロナイトも深度が増し、温度が上昇し、熱水変質が強まると、絹雲母/モンモリロナイト混合層となっている。九州の豊肥地域の地熱井の一例を示すと、モンモリロナイト(～90℃)→サポナイト(70～140℃)→緑泥石/サポナイト混合層鉱物(140～200℃)→緑泥石の鉱物変化が認

められる。

以上は地質学的続成作用の一部についてのべたが、土木地質学では、続成作用によって土から硬岩への変化の途中におけるいくつかの領域で、地盤・岩盤の工学的諸性質とその分布を知ることが重要な課題である。

硬岩の領域では、岩盤の原位置試験や岩盤等級区分が、試験・調査の重要な位置をしめしている。土や軟岩の領域では、岩盤・地盤の強度、弾性係数および透水係数など設計に必要な諸量と室内での物性試験の結果から、実際の地盤・岩盤の物性の試験結果とを比較しながら、必要な諸量を直接あるいは間接的に求めている。

地質学の分野では、長期間にわたる地質現象の発展経過を、できるかぎり成因に基づいて分類している。したがって、その岩石が風化していても、また割れ目が多くても少なくとも、すべて同じ岩石名を使用している。土木地質学では、成因にもとづく色々な特徴を見いだして、物性試験を通して、工学的諸性質と分布を求めてゆかねばならない。

(榑長谷地質調査事務所)