

スメクタイト

スメクタイトは代表的な粘土鉱物のひとつで、弱い層電荷を持ち層間に交換性陽イオンを保持することで水分子を引き付け、構造中に水分子を取り込むことができる。このように、水分子が層間に入って粘土鉱物の底面間隔が広がる性質を膨潤性という。スメクタイトは、トンネル工事において、その膨潤性により「盤ぶくれ」の原因となり、また、地すべりや崖崩れなど自然災害の要因となる事例が多く知られている。スメクタイトは1960年前後までは一般にモンモリロナイト属と呼んでいたが、種名のモンモリロナイトと紛らわしいため、属名には古くからあったスメクタイトの名が用いられるようになった。モンモリロナイトはもっとも重要なスメクタイトの一種であり、堆積物や堆積岩中に広く見られる。主としてモンモリロナイトから成るベントナイトや酸性白土は、膨潤性、粘性、陽イオン交換性、吸着性などを利用した多くの用途が知られている。

土研 トンネルチーム 淡路 動太

浸水崩壊度

岩石を水の中に入れた場合、その形態が変化することがしばしばある。とくに、粘土含有分の高い新第三紀の泥岩、頁岩、凝灰岩、または粘土化した軟質の岩石において、その特徴が顕著であることが知られている。形態変化の特徴は、変化しない場合、吸水して膨張または膨潤する場合、崩壊する場合の3つに大別され、これらの変化は浸水による表面張力の消散、スレーキング現象によって生じるとされている。この度合いを表す指標の一つとして提案されているのが浸水崩壊度であり、実際には浸水崩壊度試験によって把握することができる。試験方法は提案者によって若干の差異はあるが、乾燥供試体を大気圧下で水浸させ、その形態の変化を観察する点で共通している。例えば土木学会の方法(簡易スレーキング試験法と呼ばれる)では、スレーキング区分をもとにした、浸水時間—スレーキング区分曲線を求め、形態変化の進行状況を算出する。

土研 トンネルチーム 砂金 伸治

CEC試験

粘土や土壌に含まれる粘土鉱物は粒子の表面に負の電荷を帯びている。このため、電気的な平衡を保つために陽イオンと静電的に結合しており、この陽イオンは交換性陽イオンと呼ばれている。この交換性陽イオンは溶液中の他の陽イオンと簡単に置き換わることができ、陽イオン交換と呼ばれる現象が生じる。この交換性陽イオンの総量を陽イオン交換容量(CEC: Cation Exchange Capacity)といい、単位重量(100g乾燥重量)あたりのミリグラム当量(meq/100g)で表示される。

従来、CECは農学等の分野で土壌養分の保持や供給力との関係を判断する観点から研究が進展したものである。一方で、例えば、新第三紀層の分布地域には凝灰質の岩石が多く存在しており、それらが著しい膨潤性を示すことで、トンネル等の施工が困難になる場合が散見されている。この膨潤性は、スメクタイトといった活性の大きな粘土鉱物が多く含まれることにより生じると考えられている。膨潤性を示す粘土鉱物の含有量と

CECの値は良い相関を示すことから、地山の膨潤性を判定する一つの指標として用いられている。例えば膨圧の発生の可能性が非常に大きい場合は、CECが35meq/100g以上、膨圧の発生の可能性がある場合で20meq/100g以上といった数字が示されている例がある。しかし、いったん粘土に吸着された陽イオンが選択的に固定されてしまい、他の陽イオンによって交換されにくくなることがある。そのため、膨潤性の粘土鉱物があってもCECの値が低い値となる場合もあり、CECの値単独で膨潤性の判定を行うと判断を誤る場合がある。そのため、粘土鉱物の組成や含有量をX線回折試験などほかの方法と組み合わせて判断する必要がある。

CEC試験にはカラム浸透法、遠心法などの種々の手法があり、試薬や装置、手順等がそれぞれで異なる。試料が粘性土の場合は遠心法を用いることが望ましいとされている。

土研 トンネルチーム 砂金 伸治