

土木地質学の夢 (VIII)

阿部正宏

(1) 岩盤への化学的アプローチ

降水が岩盤のわれ目にしみこめば、水のもつ大きな溶解能力によって、岩石中の元素間の弱い結合を切ってゆくことが考えられる。

そのときに溶かし出された元素は、水の中に含まれることになる。地表で集めた天然水の科学組成は水が接してきた岩石の一部を反映しているものと考えられている。

地表水や地下水を調べてみると、降水や降下物に由来したカルシウムや重炭酸イオンの量は無視できるほど小さい値であるのにもかかわらず、カルシウムや重炭酸イオンの量がかなり多く含まれている。この原因としては、岩石や土壌の中から溶解作用によって由来するか、温泉や鉱泉水に由来するものと考えざるをえない。

岩石、土壌を分析してみても、重炭酸イオンの源となる炭酸物質は、石灰岩があればともかく、岩石・土壌に含まれる量は一般に少ない。名古屋大学の北野康教授の研究の一例を示す。兵庫県の六甲

山系の花崗岩地帯で水溶液の溶出実験を行っている。住吉川および芦屋川流域の河川水と湧水中の重炭酸イオンとカルシウムイオン濃度について調べている。その結果、重炭酸イオン濃度 $30\text{mg}/\ell$ 以上、カルシウムイオン濃度が $10\text{mg}/\ell$ 以上の値を示す場所では崩壊が起りやすく、重炭酸イオン濃度 $45\text{mg}/\ell$ 以上、カルシウムイオン濃度 $15\text{mg}/\ell$ 以上では崩壊が起っていたと報告している。防災地質学の面から考えると、重炭酸イオン濃度が崩壊について何らかの指針を与えている。このような化学的アプローチは土木地質学を進めてゆくための、将来の研究課題ともいえる。

次に、化学分析値を吟味してゆく場合に注意すべき点についてのべる。新鮮な岩石（花崗岩）と風化が進んだ風化岩（風化花崗岩）との化学組成を比較している場合に、各元素ごとに、化学分析値に従って、両者の差で溶出量についてのべている論文がよくある。分析表をみると、風化岩の Al_2O_3 の値は、一般に原岩よりも風化岩が大きい。この為、 Al_2O_3 が風

化岩で増加したとする記載が多い。実際の天然水中のアルミナの含有量を調べてもきわめて微量であって、分析値の上ではアルミナが増加している形は示しているが、 Al_2O_3 の量が本当に増加したとは考えにくい。このことは、 Al_2O_3 以外の成分が風化作用によって溶出して失われているのに対して、 Al_2O_3 は殆んど溶け出していないので、相対的に含量比が大きくなったようにみえるだけである。 Al_2O_3 は不変と考えて他の成分のみかけの増大を補正してみると、風化の過程がよくわかる。

また、花崗岩の新鮮岩と風化岩について、X線粉末回折法によって鉱物相の変化を調べてみると、黒雲母が風化の進行とともに鋭敏に相が変化している。杉山隆二先生らの研究では、黒雲母→加水黒雲母→パーミキュライトを経て最終的にはカオリンかまたは溶けにくい酸が多く溶脱するとギプサイトに変質している。また、花崗岩の原岩と風化岩とのちがいの外に、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO (Fe_2O_3 は FeO に換算)の主要化学成分で、原岩と黒雲母では変化してゆく方向が異っている。原岩では SiO_2 が減少し、 Al_2O_3 および若干の FeO の増加が認められる。花崗岩中の黒雲母について化学分析してみると、原岩の場合と異って、 FeO は減少し Al_2O_3 が増加しながら、カオリン組成点

の方向に変化している。このことから考えられることは、岩石自体の変化の方向と岩石内の鉱物の変化の方向が異っているので、岩石の化学的アプローチは今後の研究にまたれると思う。

今日までの土木地質学の発展をみると、岩盤の工学的性質（せん断強度や圧縮・引張強度、弾性係数やクリープ係数、透水性および間隙率、粒度組成など）は主として物理的なもので評価されてきている。しかしながら、岩石の風化・変質や軟岩・土の問題となると、水の役割を無視することはできない。現在行われている地表や地表に近い部分の開発にともなう地質現象の変化や地質環境の保全については、水との接触があるので、化学的な考え方を導入してゆかないと、土木地質学の進展は仲々むづかしいと考えている。

(株)長谷地質調査事務所

