



## 地質をみる眼の養成

日本鉄道建設公団盛岡支社

支社長 遠藤 健二

凡そ鉄道に限らず、道路、港湾等の建設に際し、事前あるいは施工の過程において相当の種類及び範囲の地質調査が行なわれてきています。鉄道の場合、原則的には土質工学会の定めに基づいていますが、独自の地質調査標準示方書を有しています。その目的としているところは、第一には地質調査の成果物を利用し適切な施工計画を立てること、第二には工事発注時の設計・積算の前提となる参考図書として利用すること、第三には現場での工事管理に直結した調査内容が得られるようにとの考えであります。

以下にトンネルを例にとり簡単に説明しますと、第一の目的に対しては、例えば山岳トンネルのような場合には地質の条件の差異により施工法が大いに異なります。地質が良好で均質であれば全断面工法あるいは機械掘削等が考えられますが、不良の場合はショートベンチ工法等が計画されます。第二の設計・積算についても工法との関連があり、地質状況がコストに一番の影響があります。第三の工事管理については、鉄道では伝統的に弾性波探査を活用してきた経緯があります。土被りの大きな山岳地帯でボーリング機械を搬入することは大変な労力を伴うこと、あるいはボーリングは相当その間隔を縮めない限り、点の調査に過ぎないが、弾性波の場合は精度などの問題はあるにせよ、施工基面に沿った面としての把握が可能であり、それに地表面の探査などから走行、傾斜等の地質学的な考察を加えることにより、おおよその断層破碎帯等の位置、岩石の硬軟、切羽に現われる節理、亀裂などの特性等の地山情報が入手できるとの判断があるからであります。

鉄道公団盛岡支社では、平成3年度から東北新幹線の建設を本格的に開始しております。現在は工期が長くなるトンネルが区間延長65kmのうち85%も占めている沼宮内から八戸の間に工事を集中していますが、トンネルの標準工法としてナトム（NATM、新オーストリー工法）を採用しています。このナトムの特長はトンネルに作用する地山の圧力を抑制、制御するロックボルト、吹付コンクリート、支保工を使用していること以外に、大変重要なことは地山の地質成分、潜在応力、異方性、破碎の程度、亀裂、節理等の地山側の種々

の特性と、その際使用された支保部材の種類とその各部材の剛性、変形特性等の支保側の特性を、一次支保が完了した段階でトンネルの内空変位を計ることにより両者の種々の要因を、積分（インテグレート）した形で把握を行なっていることであります。この変位測定以外には、地中変位測定、ボルト軸力測定等を行ないませんが、熟達すると変位測定のみでも、地山の歪みの状況、支保部材の応力等が推定できます。そもそもナトムに計測が取り入れられた理由は、従来の鋼製支保工を地山にブロッキングして、矢板を掛ける方法では地山との空隙があるため、パラメーターが多くまた不確定のため、有限要素法等の計算に馴染まず、ナトムのように支保部材と地山が密着した場合には、モデルによる逆解析で現象を近似的に説明できる場合が多くなってきたからであります。

それがため、最近若干懸念していることは、従来は上述のような理由により、地質を詳細に監察し、その知見に基づきトンネルにどのような荷重が作用し、どのような形態の支保を選定するかということを重要視してきたものが、計測を行なうようになってから、作用する荷重を支保を介在して地質・支保の一体構造系としてマクロな把握を力学的に行なってきたおり、最終の積分された「答え」だけをみているため、地質の判定能力が低下しているのではないかということでもあります。もともと土木出身の技術者は地質の専門的な教育を十分に受けていないこともあり、ナトム計測の考えは受け入れやすく、例えば2 kmのトンネルを掘削する場合、前半の1 km区間に計測を集中することにより、ほぼ全体の地山性状と支保の相関をその前半において定量的に把握ができるわけであります。このような利点はあるものの、経済性を考慮した最適設計という意味合いでは十分とはいえない面があります。全体的な精度を高め、所定の安全率を確保しながら経済性を追求するためには地質をよく把握することが重要であることは言をまたないところであります。

かつて、私自身、地質調査報告書を見て、実際に設計したり、また変更をした例は数多くあります。新潟平野の軟弱地盤では高架橋の基礎構造を先端支持から摩擦杭に変更し、杭の長さを短くしたこと、石英閃緑岩の超硬岩でのトンネルでは鋼製断面支保工をボルトとメッシュの簡易な支保に変更したこと、糸魚川―静岡構造線の周辺でのトンネル掘削では粘土鉱物を調査の結果、膨張性粘土を含有しているため膨圧の原因がわかったこと、地質報告書を見てこのように色々な判断をして参りました。今後とも、地質報告書は基礎的な資料として有効活用を図っていきたいと考えております。そのためには地質をみる眼を育てることが必要であり、地質専門家を現地に招き、地質を判定し、併せて最適な設計を議論するような機会をどんどん持って行きたいと計画しているところであります。

まだ若い頃、埋め立て地に箱型の地下構造物を設置すべく、開削工法を採用し、ヒーピング防止のためサンドドレーンを設計したところ、経験豊富な先輩に海の側でドレーンは効かないと注意されたことが記憶にあります。これは地質学と土木工学の学際的な領域の例ですが、この様なことは枚挙にいとまがないのではないかと考えられますので、何かが見えるような地質報告書を東北地質業協会の会員の皆様に今後とも期待し、駄文の筆をおく次第であります。

