

第3節 (社)石川県地質調査業協会の今後の技術的課題 技術委員  
宮田隆志 行野修一 玉村清文 山田真一 音勇一 牧正人 泉正博 中村英之

### 1) 地質プロセスと脆弱な地盤

1995年1月の兵庫県南部沖地震、2004年10月の新潟県中越地震、2007年3月の石川県能登半島地震、同じく7月の新潟県中越沖地震といった大地震が約10年間に相次いで発生した。日本列島は地球を覆っている十数枚のプレートの内、4枚のプレートがぶつかり合う場所にある。日本列島は北米プレートとユーラシアプレートの2つの大陸地殻にまたがり、海側の太平洋プレートとフィリピン海プレートの沈み込みによって2方向から強く圧縮されている。陸側のプレートは海側のプレートによって地球内部に引きずり込まれそうになるが、限界を超えると跳ね上がる。こうして発生するのが「プレート境界地震」(海溝型地震)である。一方、内陸では大地に歪が蓄積され耐え切れなくなった地殻が破壊される。これが「断層地震」(内陸型地震)である。先の日本海側での4つ地震は「断層地震」(内陸型地震)であり、日本海東縁から中部日本そして中央構造線に続く歪み集中帯が存在しているらしい。

能登半島地震は太平洋プレートとフィリピン海プレートの沈み込みに原因する北東-南西方向の圧縮力によって逆断層破壊したものである。「プレート境界地震」の再来間隔が約100年と言われているのに対し、「内陸型地震」の再来間隔は大まかには数1000年と言われている。今回の能登半島地震では断層の陸域側海岸で最大約45cmの隆起が生じている。近くの海岸線に見られる約12万5000年前の最終間氷期最盛期の海進時に形成された海成段丘面の標高は約46mである。当時の海水面が現在よりも約6m高かったことが知られているので、単純計算をすると、この間の隆起量は $46-6=40$ m、隆起量から想定される地震の回数は $40 \div 0.45 \approx 90$ 回、地震の再来間隔は $125000 \div 90 \approx 1400$ 年と割り出され、断層活動が繰り返すことによって現在の海岸線に見られるような平坦な地形が創られたことが納得できる。

社団法人 全国地質調査業協会連合会「日本列島の地形と地質環境 豊かで安全な国土のマネジメントのために」より

### 2) 能登半島の地質と被災の特徴

新第三紀中新世以降、古い時代の基盤岩に裂け目ができて日本海が形成され、大規模で激しい火山活動により能登地方には大量の火山岩や火山砕屑岩が堆積し、その後も鮮新世にかけて砂岩・泥岩からなる厚い地層が堆積した。古い時代から繰り返した地震断層や褶曲による地盤の破壊以外にも、最終間氷期最盛期には能登丘陵山地の岩石の風化が進み、厚い風化殻(風化残積土)が形成されたことが知られている。また、約2万年前の最終氷期以降の海水準の上昇に伴い内海では軟弱粘土と緩い砂からなる沖積層が堆積している。今回の能登半島地震による地盤災害の特徴として、海岸および河川沿いの崖地の崩壊、有料道路に代表される谷埋め盛土の崩壊、小さな沖積低平地に堆積した軟弱地盤での家屋の倒壊・液状化現象が挙げられる。これらは、いずれも地球の歴史の一コマであり、常時においても地盤災害のおきやすい脆弱な地盤条件(地質リスク)そのものである。

### 3) 今後の技術的な課題

近年、全国地質調査業協会連合会では「地質リスク：地質に係わる事業のコスト損失とその原因の不確実性」という言葉を広げつつあります。地質調査業が扱う地盤は、最終的に構造物の安定性や耐久性を左右し、構造物の設計に大きな影響を与え、建設事業のトータルコストを決定する重要な役割を担っていると考え、高品質なものをより安くつくるために「地質リスク」に関する情報を発注者、建設関連技術者に先取りして提案しようという考え方です。割れ目の多い比較的軟質な岩石の海岸線が長く連なる能登半島、隆起した丘陵山地の厚い風化殻とこれを材料とした谷埋め盛土、丘陵地を深く開析した溺れ谷を埋積した軟弱な沖積低地地盤といった地形・地質の特性は、我々地質技術者の頭の中では不安定さの度合いを含めて「地質リスク」をイメージすることができます。今回のような大きな地震に遭遇してみると、重要構造物に対しては被災現場に応じた基礎的な現場技術を提供することの重要性はこれまでと変わることがありませんが、自然の地質プロセスを辿るすべての地盤構造物に地震対策を施すことは困難であることが実感できます。今後は行政の支援も得ながら、より多くの地域住民に「地質リスク」を分かりやすく説明することにより、ソフト面からの地震を含めた防災対策を考えていくことが重要であり、当面次のような技術的課題に取り組んでいきたいと考えております。

#### ① 身を守るための地盤知識の普及

「地質リスク」に関する地質・地盤情報を広く県民に広く知ってもらうことが大事である。特に地盤は緩やかな速度で劣化しており、これまで安定していた地盤であっても地盤条件が変化し刺激が加わると災害に見舞われるおそれがあることを理解しておくことが大切である。石川県地質調査業協会では、県民の方々を対象に「地面の下の見えない部分が気になりませんか？」の問いかけで「地盤の無料相談窓口」を毎週開設しております。今後、地盤の情報収集・地質リスクの整備を更に進めていきますのでぜひご活用ください。

#### ② 既存地盤災害対策工の監視・点検

既設の地盤災害対策としての水抜き工および抑止工が今回の地震に対しても有効に機能していたと思われます。一方、水抜きが目詰まりや応力緩和によるアンカー緊張力の不足といった老朽化現象も認められます。これらに対しては、地すべり防止施設と同様、地質技術者による機能の監視や点検が重要であり、特に地震後から2～3年の間は重点的に実施するよう行政へ提案していきたい。

### ③（仮）新地盤情報図の作成

自然災害と地質・土質とは密接に関連している。地盤情報図は、地質技術者が盛土の崩壊・基礎の沈下・液状化・斜面崩壊等の「地質リスク」を予測するための重要な基礎資料である。

今回の地震で旧門前町・輪島市・穴水町等の沖積低平地での被災を目の当たりにすると、まず地域の住民に自身が住ましている地盤の性質を知ってもらうことが大切であり、皆さんに提供できるような地盤情報図の作成が期待されていると感じます。新地盤情報図には堆積環境の理解や土層対比が可能となるような精度が求められるので、県内の各所に堆積年代の指標となる規準ボーリングが必要になります。地質調査業協会はもちろん産・官・学が共同して新地盤情報図を作り上げていくことを提案したい。

### ④地震時初動対応の訓練

今回の地震時初動対応は定期訓練の効果もあって概ね良好に行われたと思われる。今後も行政との共同訓練はもちろん、3協会、地質協会独自での訓練を重ね要求事項をタイムリーに支援できる体制作りと協力関係を構築していきたい。