

## 新第三紀火山岩類中に見られる固結した破碎部の強度・変形特性

北陸電力株式会社 正会員 ○松村 和雄  
 北陸電力株式会社 非会員 西本 真也  
 応用地質株式会社 非会員 尾松 圭太  
 応用地質株式会社 正会員 上原 康裕

### 1. はじめに

重要構造物の基礎地盤の支持性能を評価する際、断層破碎部（以下「破碎部」）はその性能に影響を与える弱面として評価されている。しかし、それら破碎部が固結したものに関しては、どのような性状かの議論は活発ではなく、強度特性や変形特性について安全側の評価を行わざるを得ない場合も想定される。そこで本発表では、ボーリング調査によって確認された固結した破碎部の工学的性質を、周辺の健岩部の岩石試験データ等と比較により評価した結果を報告する。

### 2. 地質概要と固結した破碎部の評価方法

今回評価を行った能登半島西部には、新第三紀前期中新統穴水累層の安山岩や凝灰角礫岩がほぼ水平に分布し、穴水累層中には破碎部が認められる。そのうち固結した破碎部は面的な形状で分布し、周辺の母岩と異なり岩片と細粒化した基質で構成されている。母岩は、安山岩(塊状部)、安山岩(角礫部)、凝灰角礫岩の3種類に区分でき、それら母岩は、ボーリングコアの硬さ及び形状により岩級を区分し、岩盤分類の結果に基づき物性値を評価している。コアの硬さは、ハンマーの打撃音等で判定され、亀裂を含まない岩石の強度・変形特性と関連付けている。

固結した破碎部の評価方法を図1に示す。まず、コア観察およびスケッチにおいて、コアの岩石化した部分を対象に、岩片や基質の細粒化、礫の配列・伸張の有無等を確認し固結した破碎部を認定した(図2)。次に、エコーチップ測定(反発度  $L_D$  値)により母岩と固結した破碎部の硬さを対比した。さらに開口亀裂を含まない区間に対して、物理、力学試験を実施し、固結した破碎部の物理特性や強度・変形特性を評価した。

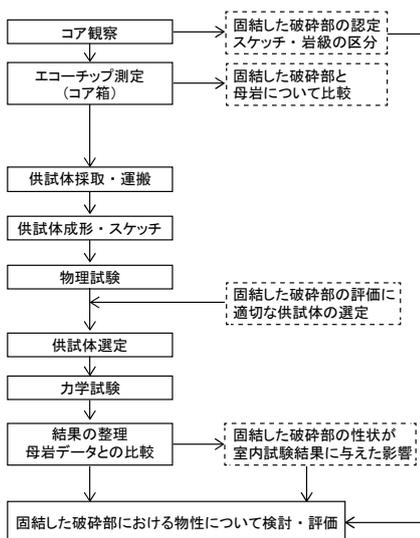


図1 評価フロー

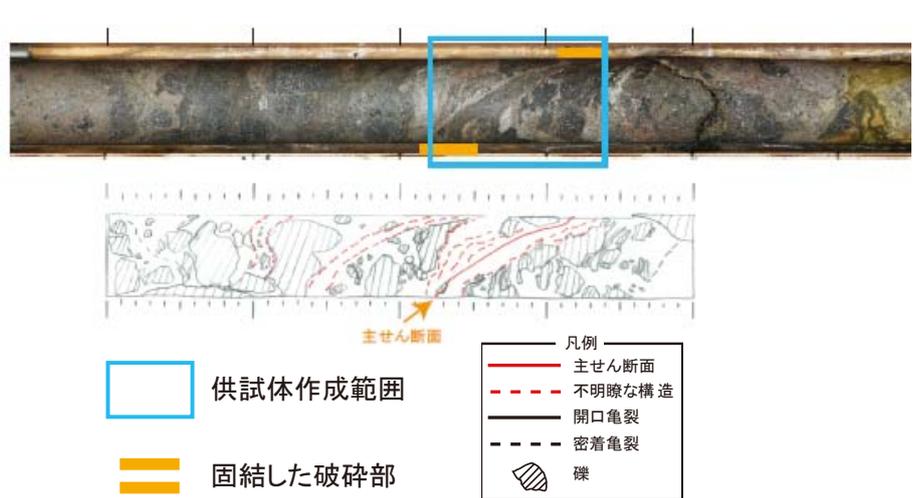


図2 ボーリングコア観察・スケッチの例

### 3. 評価結果

(1) エコーチップ測定 ( $L_D$  値) の結果 (表1)  
 基質の  $L_D$  値と固結した破碎部の  $L_D$  値との間に大きな違いは認められず、両者の硬さは概ね等しいと考えられる。

表1 エコーチップ測定による反発度

項目	全体	基質		礫
		凝灰角礫岩	固結した破碎部	凝灰角礫岩
試験数	1407	750	118	539
$L_D$ 値	平均値	295.5	222.6	399.5
	標準偏差	138.3	58.4	159.4

(2) 物理試験・力学試験の結果 (物理特性・強度特性)

図3に密度・S波速度・一軸圧縮強度・引張強度の深度分布を示す。密度は凝灰角礫岩(母岩)と比較してやや小さく、破碎により間隙が増加し、密度が低下したと考えられる。S波速度・一軸圧縮強度・引張強度は概ね、同様な深度における凝灰角礫岩(母岩)の分布範囲内にほぼ収まる。

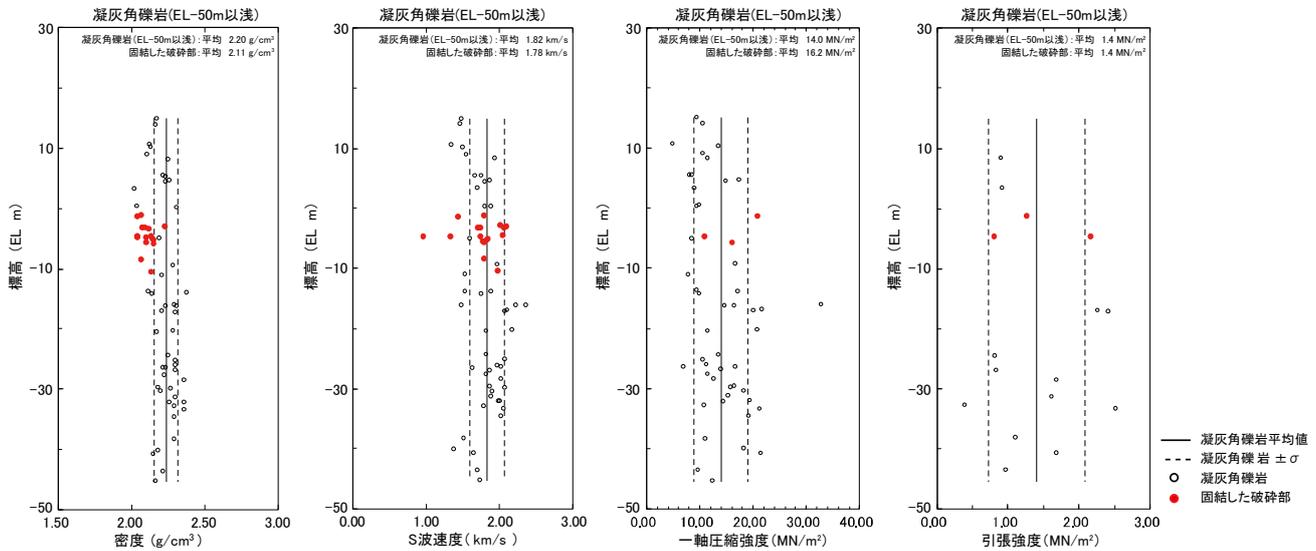


図3 物理特性, 一軸圧縮強度, 引張強度の対比

(3) 三軸圧縮試験による強度・変形特性について

図4に三軸圧縮試験から得られた破壊時の平均主応力とせん断応力の関係を示す。固結した破碎部の強度特性は、凝灰角礫岩(母岩)と同程度となっている。表2に示す通り、変形係数(E<sub>50</sub>)は、凝灰角礫岩(母岩)と比較して低拘束圧下においてやや低い傾向が認められるものの、ばらつきの範囲内であり、三軸圧縮試験による固結した破碎部の強度・変形特性は、凝灰角礫岩(母岩)とほぼ同程度と考えられる。

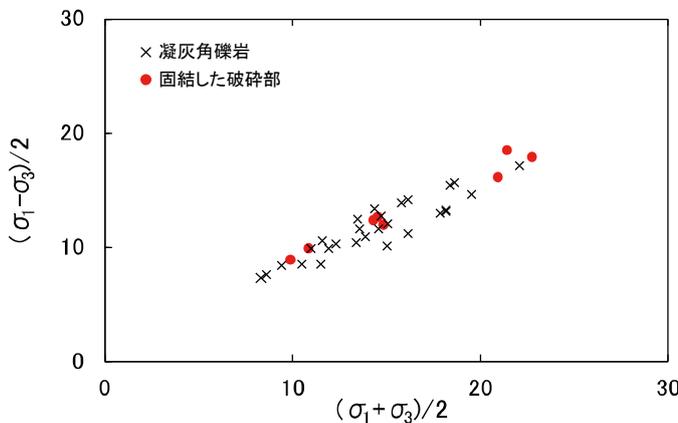


図4 平均主応力による整理

表2 三軸圧縮試験の変形係数

拘束圧 (N/mm <sup>2</sup> )	変形係数 E <sub>50</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) ( )内は標準偏差	
	固結した 破碎部	凝灰角礫岩
0.98	6420	9080 (2510)
1.96	7290	9380 (2880)
2.94	7720	9820 (2740)
4.90	7920	11400 (3780)
平均	7340 (1130)	9930 (2960)

4. 考察とまとめ

- (1) エコーチップ測定による硬さは、固結した破碎部と周辺母岩で概ね一致した。
- (2) 物理特性、強度特性および変形特性は、それぞれ凝灰角礫岩(母岩)相当の値が得られた。

従って、固結した破碎部は、岩級区分要素のひとつである「硬さ」の点で母岩と同等であり、母岩と同じ岩盤分類基準で評価を行うことが可能と考えられる。なお、今後の課題として追加試験によるデータの拡充を予定している。

キーワード 固結した破碎部, 断層, 岩石試験, エコーチップ

〒930-8686 富山市牛島町 15-1 北陸電力株式会社土木部耐震土木技術チーム TEL : 076-405-3499