

福島県に分布する火砕岩の強度特性について

新協地水株式会社 ○廣居 雅史, 高橋 友啓

1. はじめに

福島県の脊梁地域には新第三紀後期中新世から第四紀更新世のカルデラ活動に伴う火砕流堆積物が広く分布し、同一の堆積盆を埋積する湖成堆積物の分布も確認されている(図-1)。

これらの火山活動と火砕岩の形成過程や化学組成については多くの報告がなされている(例えば、地質図幅「田島」山元ほか, 1999)が、工学的な見地から岩盤の強度について整理された報告は少ない。

本報では、弊社で過去に実施した火砕岩に関する岩石試験結果を整理し、堆積年代および形成過程を含めた岩石試験結果について議論する。

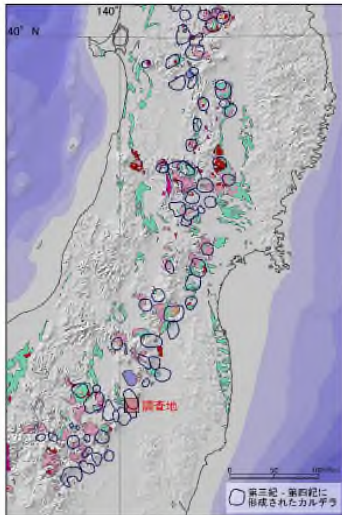


図-1 第三紀・四紀に形成されたカルデラ

2. 試料採取位置および試験結果整理手順

(1) 試料採取位置

岩石試験の試料採取位置を福島県の地質図¹⁾に示す。新第三紀の火砕岩(△)については9地点、第四紀の火砕岩(○)については8地点の合計83試料で岩石試験を実施している。なお、検証にあたっては、風化部や再堆積層と想定される試料は除外した。また、第四紀白河火砕流堆積物の給源カルデラからの距離による相関性を検証するため、給源地点から10km毎に区分した(図-2; 参照)

(2) 試験結果整理手順

- ①今回整理した岩石試験結果について、図-3に示す火山性堆積岩(火砕岩)の代表値と比較し、妥当性を確認した。
- ②第三紀の火砕岩試料は、前期中新世と後期中新世に区分されるため、形成過程により相関性があるか確認した。
- ③第四紀の火砕岩は、採取した大多数が白河火砕流堆積物であったことから、白河火砕流堆積物のみに着目し、推定される給源カルデラからの距離との相関性を確認した。

3. 岩石試験結果

(1) 代表値との比較

図-3²⁾に代表的な火山性堆積岩(火砕岩)の縦波伝播速度(V_p)と一軸圧縮強度(q_u)の分布を示す。岩石試験の結果は、縦波伝播速度(弾性波速度 V_p)が1.00~5.05km/s(平均2.66km/s)でほぼ代表値と一致する。また、一軸圧縮強度(q_u)は0.12~121MN/m²(平均12.73MN/m²)で概ね代表値と一致するが、全体的に低い値が確認されている。

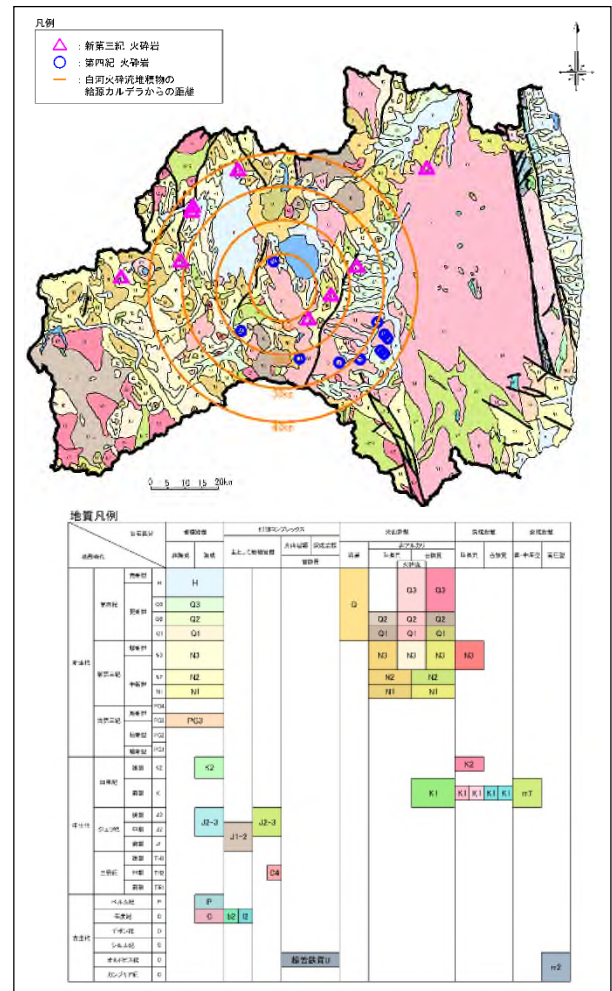


図-2 岩石試験の試料採取位置および福島県の地質分布

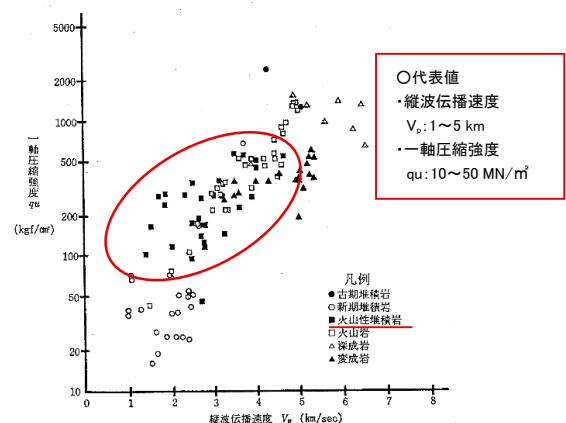


図-3 一軸圧縮強度と縦波伝播速度の関係

(2) 火砕岩の形成年代による相関

図-4および図-5に新第三紀と新第四紀に形成された火砕岩の相関を示す。湿潤密度と弾性波速度のグラフから新第三紀の火砕岩のほうが、相対的に湿潤密度 (ρ_t) が大きく、また弾性波速度 (V_p) が速い傾向が確認された。また、湿潤密度と含水比のグラフから全体に湿潤密度 (ρ_t) が大きいほど、含水比 (w) が低い傾向が顕著に見られ、新第三紀の火砕岩のほうがやや含水比 (w) が低い傾向が確認される。

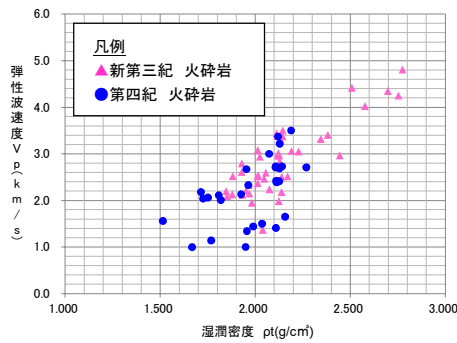


図-4 火砕岩の湿潤密度と弾性波速度の関係

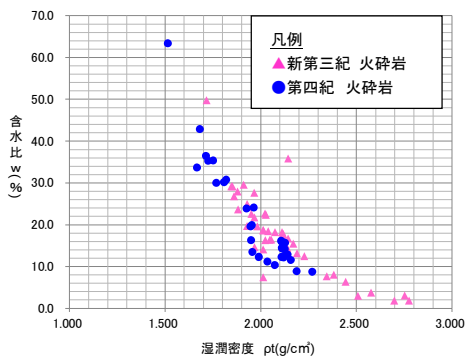


図-5 火砕岩の湿潤密度と含水比の関係

(3) 新第三紀火砕岩の形成過程による傾向

図-6に形成過程で分類した新第三紀火砕岩の弾性波速度と圧縮強度の関係を示す。後期中新世に形成された火砕岩の試料数が少なく、精度は低いものの弾性波速度と圧縮強度のグラフから、相対的に後期中新世に形成された火砕岩において圧縮強度 (q_u) が低く、弾性波速度 (V_p) が遅い傾向が確認される。

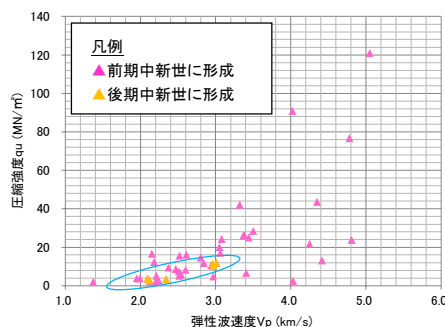


図-6 新第三紀火砕岩の形成過程の違いによる弾性波速度と圧縮強度の関係

(4) 第四紀火砕岩の給源カルデラからの距離との相関

図-7, 8に白河火砕流堆積物の抜粋データをまとめた試験結果図を示す。なお、給源カルデラからの距離を4つに区分し(図-1; 参照) 相関を確認した。湿潤密度と含水比グラフから、給源カルデラからの距離が遠いほど含水比 (w) が大きく、湿潤密度 (ρ_t) がやや小さくなる傾向が確認される。また、湿潤密度と弾性波速度のグラフから、給源カルデラからの距離が近いほど弾性波速度 (V_p) が速い傾向がやや確認される。

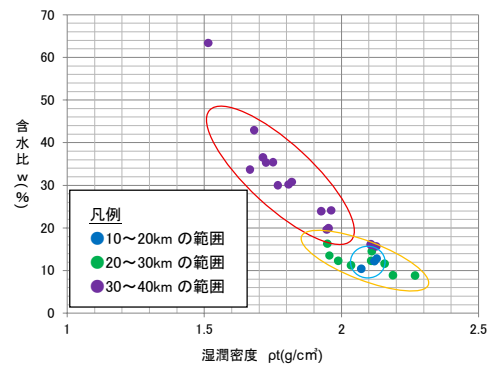


図-7 白河火砕流堆積物の給源カルデラからの距離と湿潤密度・含水比の関係

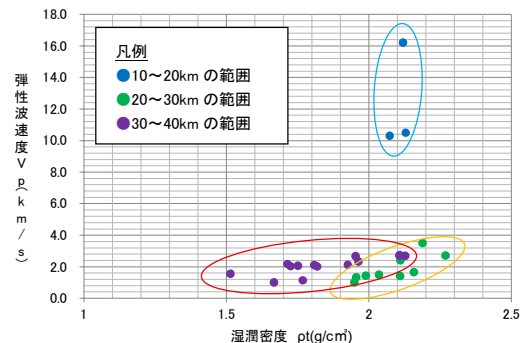


図-8 白河火砕流堆積物の給源カルデラからの距離と湿潤密度・弾性波速度の関係

4. まとめ

福島県に分布する火砕岩については、形成された年代により湿潤密度、含水比、弾性波速度に明瞭な傾向が確認された。

新第三紀の火砕岩については、さらにデータを蓄積し、成因・形成過程による工学的性質の違いを検証していく必要があるが、今回の結果から一定程度の相関があることが示唆された。

第四紀の白河火砕流堆積物については、同一の地層名で呼ばれる地形であっても、給源カルデラからの距離によって工学的性質が異なることが明らかとなった。

《引用・参考文献》

- 1) 若手技術者のための福島県地質調査の手引き(2016): 一般社団法人福島県地質調査業協会, pp. 12-13.
- 2) 岩盤分類 応用地質特別号 (1984): 応用地質学会, pp. 26.