

大成道路(株) 正会員 村中芳弘
 福井大学工学部 〃 入江恒男
 〃 〃 町原秀夫

1. まづは、凍結融解作用による材料劣化に起因する岩盤斜面フィラグロック材の不安定化などは寒冷地における重要な問題である。凍結融解作用の影響を評価することは、凍結融解作用により垂直する岩石内部クラックの量・分布を評価することによってできるようである。この問題は岩盤力学の主要課題の1つである、割れ目を多数含む岩石・岩盤強度の推定という問題に屏着する。この問題に対処する1つの方法として、縦波伝播速度のよう理地で測定しやすい物理量により岩盤強度を推定する方法が挙げられる。このよう実用的手法の基礎資料を得ることを目的として著者は室内凍結融解サイクル試験を重ねてきた。従来の室内試験の大半が水中凍結試験であったが、この場合、供試体周囲の水の凍結が一樣であったため、供試体に不均一な荷重が作用し、岩石内クラック内の水の凍結融解による影響のみを厳密に評価しにくく可能性がある。本報では凝灰岩を対象とし、気中凍結水中融解試験を行った結果を報告する。

2. 試料・供試体：福井市内石切場で採取した凝灰岩を直径5cm、高さ10cmの円柱形に成形する。縦波伝播方向に垂直・平行に加工したものをそれぞれ「垂直型」、「平行型」と称する。初期状態の試料物性を表-1に示す。

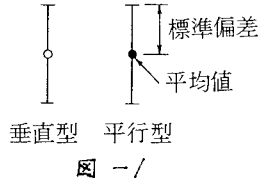


表-1 試料物性

項目	状態	原理	平均値	標準偏差
比重	乾燥	垂直	2.780	0.010
		平行	2.808	0.008
	飽和	垂直	2.227	0.010
		平行	2.227	0.010
吸水率	飽和	垂直	0.113	0.005
		平行	0.112	0.003
間隙率	乾燥	垂直	0.269	0.008
		平行	0.269	0.003
有効間隙率	飽和	垂直	0.227	0.008
		平行	0.228	0.005
縦波伝播速度	飽和	垂直	8.22 km/s	0.09
		平行	8.68	0.10
供試体重量	乾燥	垂直	392.25	1.78
		平行	392.65	1.60
	飽和	垂直	326.70	1.81
		平行	326.61	1.92

3. 実験方法：熱サイクル試験機を用いる。凍結または融解の開始と同時に試験槽内の水が自動的に排水または給水され、気中凍結水中融解が可能である。岩石温度を $-20 \sim +20^{\circ}\text{C}$ に設定する。凍結融解1サイクル時間は約2時間であり、20サイクルまで実施する。2サイクルごと、全供試体について体積・重量・超音波縦波伝播速度などの非破壊試験を行う。4サイクルごとに一軸圧縮試験用垂直型供試体5本、平行型5本、圧裂引張試験用平行型供試体3本(9個に分割)をとり出し、圧縮、引張試験を行う。供試体数は4サイクルごとに13本ずつ減少し、20サイクルで0となる。

4. 実験結果：サイクルごとの測定値を初期状態の測定値で除し、「変化率」で表示する。

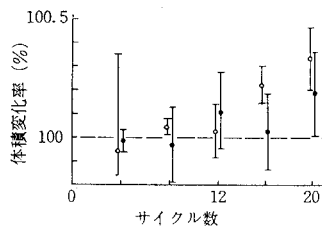


図-2 体積変化(乾燥状態)

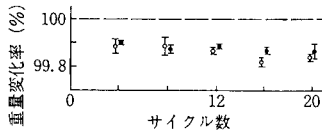


図-3 体積変化(飽和状態)

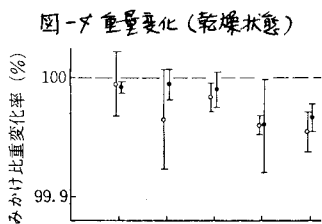


図-4 重量変化(乾燥状態)

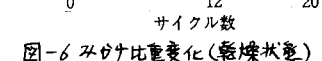


図-5 重量変化(飽和状態)

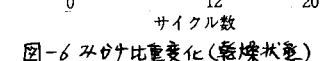


図-6 みかけ比重変化(乾燥状態)

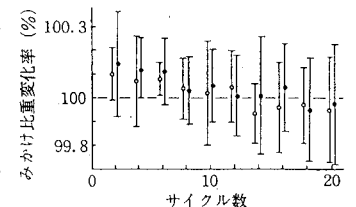


図-7 みかけ比重変化(飽和状態)

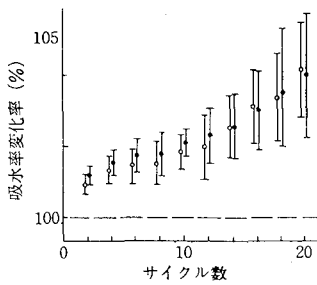


図-8 吸水率変化

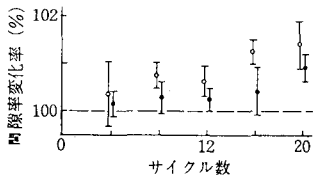


図-9 空隙率変化

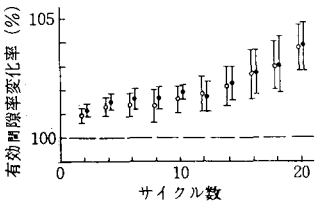


図-10 有効空隙率変化

図-1の表示を行おう。i) 体積 (図-2, 3), ii) 重量 (図-4, 5), iii) 割合比重 (図-6, 7), iv) 吸水率 (図-8), v) 空隙率 (図-9) vi) 有効空隙率 (図-10), vii) 縦波伝播速度 (図-11), viii) 圧縮強度 (図-12), ix) 割線弾性係数 (図-13), x) ポアッソン比 (図-14), xi) 引張強度 (図-15)

5. あとがき: 吸水率, 有効空隙率, 縦波伝播速度, 圧縮強度, 割線弾性係数, 引張強度の風化程度の有効な指標である。ただし, 測定時に腐理方向に注意する必要がある。図-2~15の結果は水中凍結試験と比べて傾向が明確であり, 水中凍結時の不均一荷重の影響は小さいことがわかった。縦波伝播速度と圧縮強度, 割線弾性係数, 引張強度との測定データとの相関を図-16~18に示すが, この3つの相関はかなり高く, 腐理方向に注意すれば縦波伝播速度により劣化度の推定を行おうことが可能と考えられる。今後土に多種類の岩石にフッ試験を行って一般の傾向を把握する必要がある。

参考文献: 1) 川上・入江・荒井 (1979), 第35回土木学会年次学術講演会, pp.207

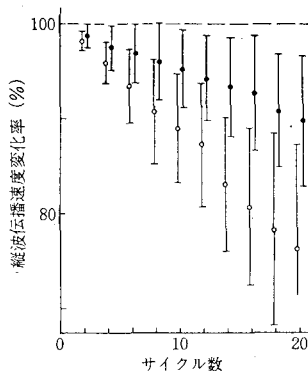


図-11 縦波伝播速度変化

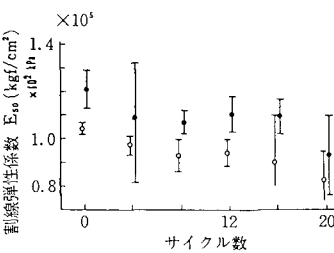


図-13 割線弾性係数変化

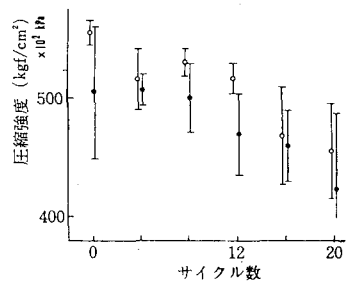


図-12 圧縮強度変化

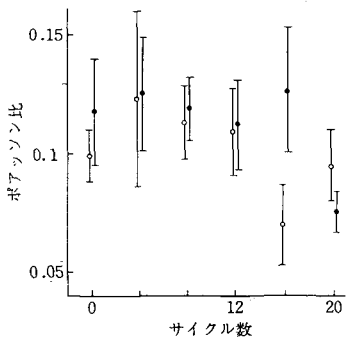


図-14 ポアッソン比変化

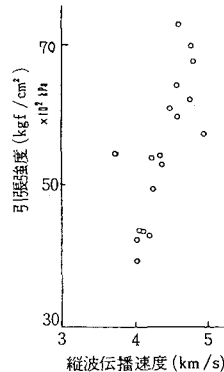


図-15 引張強度変化

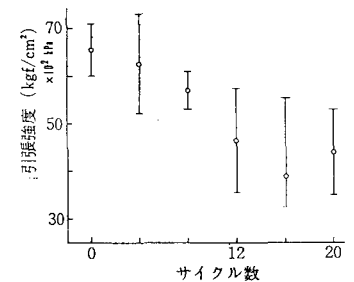


図-16 引張強度変化

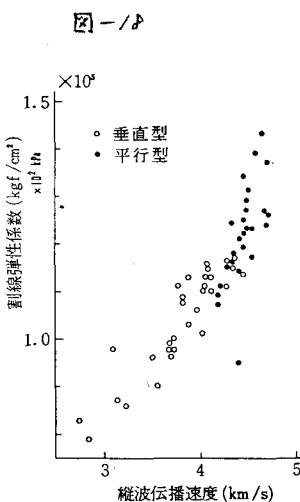


図-17

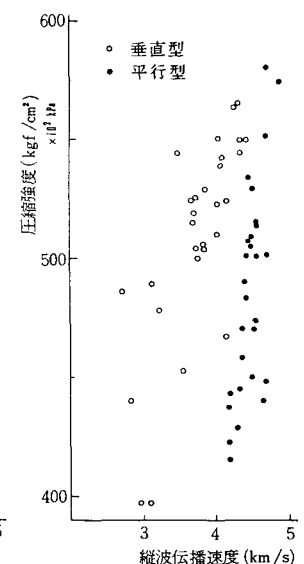


図-18