

岩の圧縮破壊過程における 透過弾性波の波形特性

福井大学工学部 正員 福井 卓雄
福井大学大学院 学生員 ○市川 孝至
福井ハウジング(株) 石田 勝

本研究は、火山レキ凝灰岩（通称シャク谷石）の圧縮破壊過程における透過弾性波を周波数解析して、破壊に伴う波形特性の変化を検討したものである。実験は、風化度および湿潤度の異なる4種の試料について行い、それぞれ波形特性変化のパターンと破壊進行の様相について比較した。

試験方法：試験に用いた凝灰岩は物理的性質から2種類に分け、それぞれについて乾燥・湿潤の条件を与えた。下表にその諸元を示す。ただし、Aは比較的新鮮なもの、Bは風化したものである。

		比重	空隙率 (%)	ヤング率 (10^4 MPa)	ポアソン比	一軸圧縮強度 (MPa)
A	乾燥	2.75	29.74	1.10	0.2	55
	湿潤	〃	〃	1.00	0.375	40
B	乾燥	2.57	24.90	1.00	0.2	50
	湿潤	〃	〃	0.66	0.4	33

供試体は直径5cm高さ10cmの円筒供試体であり、成層方向に垂直にコア抜き後、端面を成形して作成した。その側面中央部の相対する2点にPZT素子を接着し、それぞれ発信子と受信子とした。発信子および受信子の共振周波数はそれぞれ約280kHzと2MHzである。試験は一軸圧縮とし、毎分1MPaの定応力速度で載荷した。載荷中、発信子には約10Vのパルスを入力し、同時に受信子から得られる電圧波形をトランジェント・レコーダで記録し、制御コンピュータで磁気テープに収録した。波形の収録は2分間隔で行った。

解析結果：図に原波形および解析結果の一例を挙げる。いずれも載荷直前より2分間隔に得た波形を上から下へ並べてある。Fig. 1~4 は同一の供試体についての、原波形、スペクトル係数、コヒーレンス、相互相関係数の変化の様子を示す。ここでスペクトル係数とは各段階のパワースペクトルを載荷前のそれで割ったものであり、コヒーレンスや相互相関係数についても載荷前の波形のものを基準としてとっている。こうすることによって、計測系の周波数依存性をかなりの程度除去できると考えた。Fig. 4~7 は、相異なる4種の供試体についての相互相関係数の変化を示す。各応力段階のピーク位置が波全体の到着時刻のずれを表すとすれば、ピークが左側にずれるほど波の速度が大きくなることになり

風化を受けた岩の場合には一度空隙が詰められてから破壊が進行する様子がわかる。

岩石の破壊過程における透過弾性波を解析・整理することにより、破壊過程における物性変化の様子を一種のパターンとしてとらえることができた。今後、種々の岩石について資料を集積することにより、これらのパターンの明確な意味付けをしていきたい。

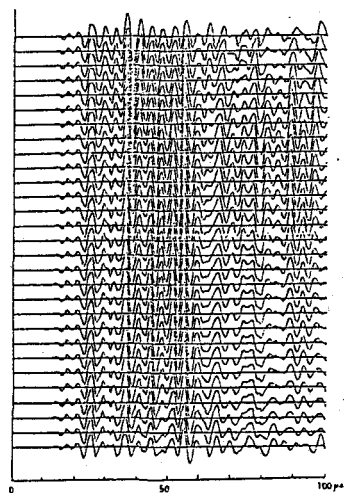


Fig.1 A・乾燥

透過弾性波

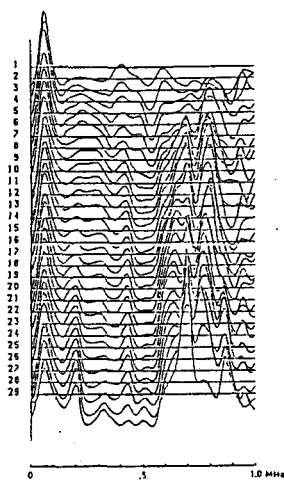


Fig.2 A・乾燥

スペクトル係数

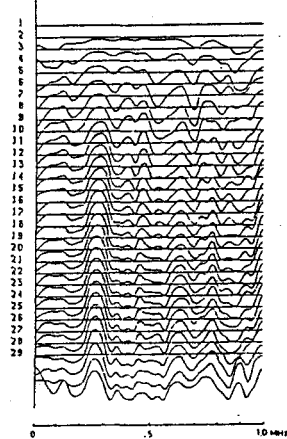


Fig.3 A・乾燥

コヒーレンス

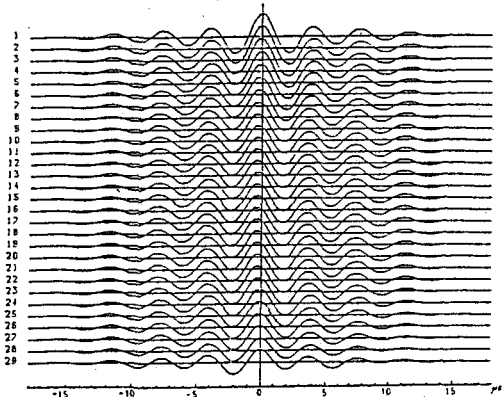


Fig.4 A・乾燥: 相互相関係数

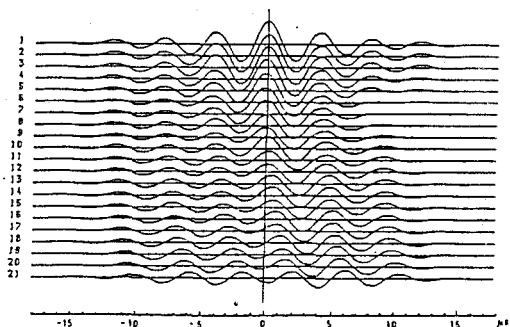


Fig.5 A・湿潤: 相互相関係数

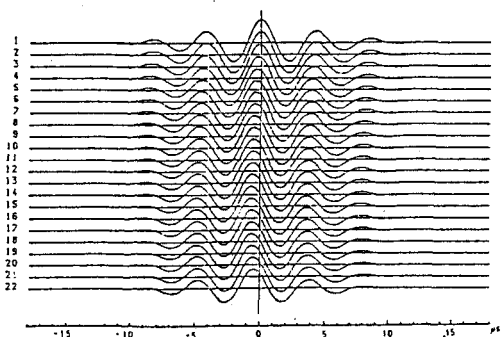


Fig.6 B・乾燥: 相互相関係数

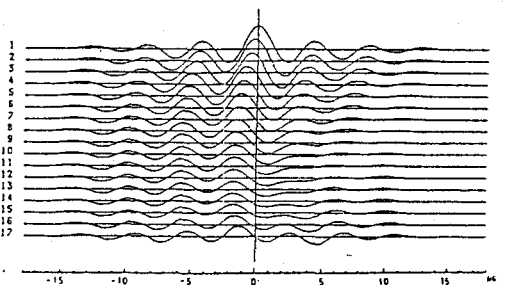


Fig.7 B・湿潤: 相互相関係数