

III-201

静的破砕剤による岩質材料の破壊特性について

俣鴻池組 (正) 〇 青柳 尚志
 俣奥村組 (正) 新田 宏基
 名古屋大学工学部 (正) 市川 康明
 名古屋大学工学部 (正) 川本 脩万

1. まえがき

従来、静的破砕剤の力学特性は、鋼管に充填して測定された膨張圧によって表現されている。しかしながら膨張圧は破砕剤の体積膨張と周辺の被破砕体による拘束との相互作用によって生じるものであり、膨張圧をそのまま数値解析に導入することは極めて曖昧である。そこで本研究では静的破砕剤の力学特性として体積膨張率、弾性係数、ポアソン比の経時変化を明らかにした上でこれを数値解析へ適用することについて検討する。

2. 静的破砕剤の力学特性

静的破砕剤の力学特性（体積膨張率、弾性係数、ポアソン比）は、水比（ w/c ）、温度（ θ ）、拘束圧（ σ_R ）時間（ t ）の4つの要因によって支配されると考えられる。今回は $w/c=30\%$ 、 $\theta=22^\circ\text{C}$ の条件で実験を行い、拘束圧の違いによる力学特性の経時変化を求めた。

2.1 体積膨張率 M_v Fig.1 に示すような実験装置を用いて、ピストンにより拘束圧を加え変位計で体積膨張率を算出する。Fig.2 に各拘束圧下における体積膨張率の経時変化を示す。Fig.2 より体積膨張率 M_v は、 σ_R —一定で時間 t の増加の方向に単調増加、 t —一定で拘束圧 σ_R の増加の方向に単調減少である。スペクトル解析手法により M_v は

$$M_v(t, \sigma_R) = 0.205(1 - \exp(-t/30.0)) - 0.0328(1 - \exp(-\sigma_R/16.5)) + 0.124(1 - \exp(-t/30.0))(1 - \exp(-\sigma_R/16.5)) \quad (1)$$

と表現できる。

2.2 弾性係数、ポアソン比 弾性係数、ポアソン比も体積膨張率と同様に、 w/c —一定、 θ —一定の条件で時間 t と拘束圧 σ_R の関数と考えられる。しかしながら一般に拘束圧を受けた状態での測定には工夫が必要であり、今回は Fig.3 に示すような鋼管と大谷石の2種類に充填した場合について実験を行った。実験条件は体積膨張率の実験と同様であり、破砕剤を充填後、定時刻に一軸圧縮試験を行い得られた結果をFig.4, Fig.5 に示す。図中の●は大谷石に充填、○は鋼管に充填を示している。図より拘束圧が大きい方が小さい方に比べて弾性係数は大きく、ポアソン比は小さい事がわかる。

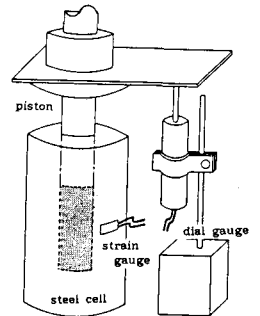
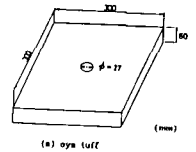
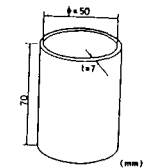


Fig.1 Experimental apparatus



(a) oya tuff



(b) steel pipe

Fig.3 Type of plugs

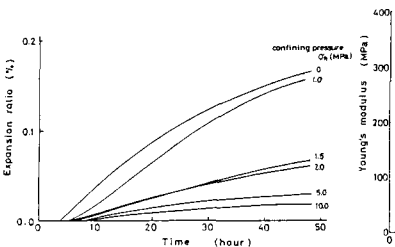


Fig.2 Change in expansion rate of static demolisher with time at various confining pressure

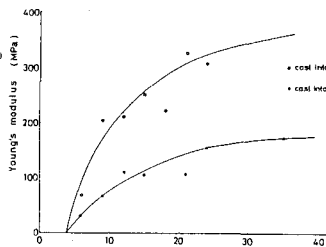


Fig.4 Change in Young's modulus with time

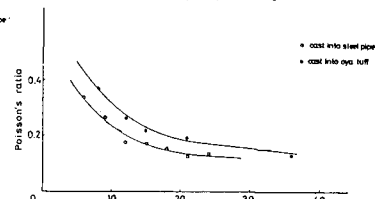


Fig.5 Change in Poisson's ratio with time

3. 数値解析

静的破砕剤の体積膨張率を初期ひずみとして与えno-tension法による軸対称解析を行った。解析モデル(Fig.6参照)は大谷石の円筒供試体であり、材料定数をTab.1に示す。この解析法により得られた亀裂の進展をFig.7に示す。これより l/h の値が小さい場合は、円周方向の引っ張り亀裂の他に浮き上がりによる引っ張り亀裂が生じている。また、 l/h の値には無関係に引っ張り亀裂は自由面に近い所から進展している事がわかる。

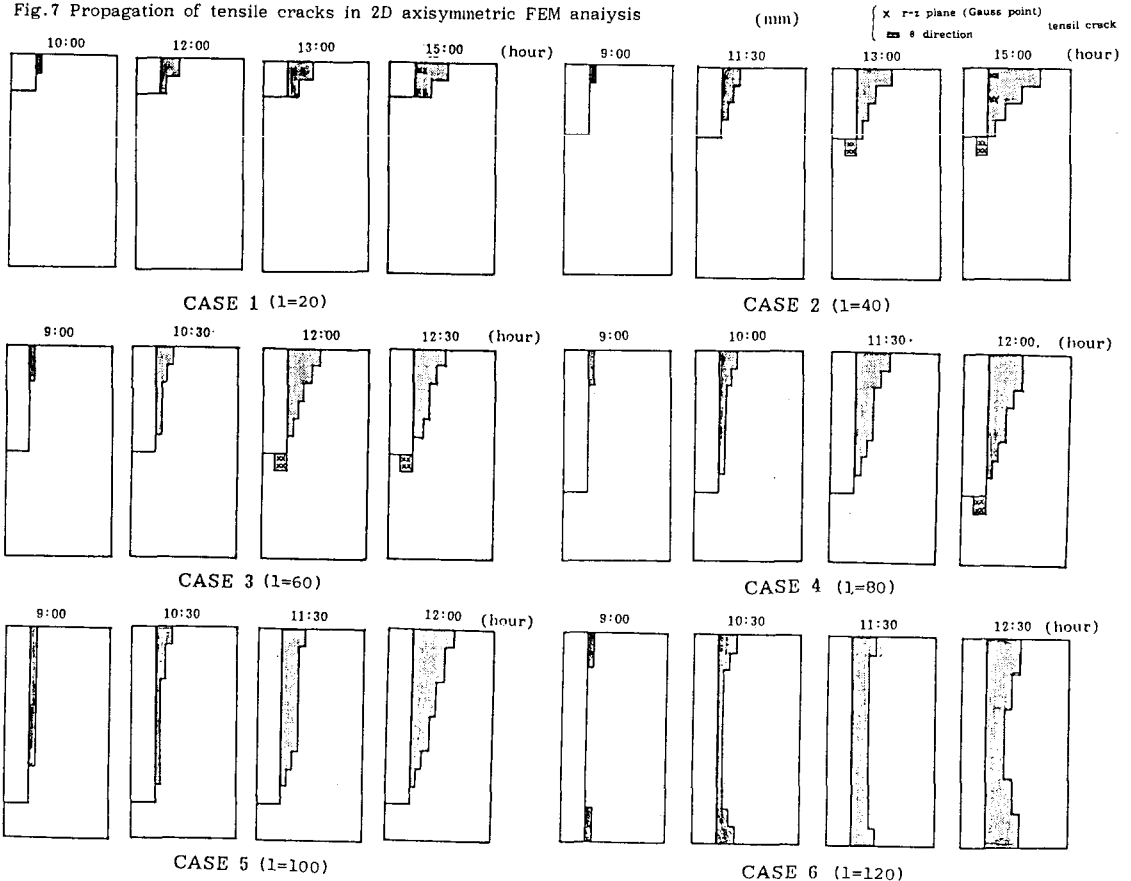
4. あとがき

静的破砕剤の力学特性(体積膨張率、弾性係数、ポアソン比の経時変化)を数値解析に導入しno-tension法を用いる事により被破砕体に生じる亀裂進展の様子を把握する事ができた。今後、亀裂の進展時間の推定及び多種の孔配置パターン解析について検討していきたい。

5. 参考文献

- 1)渡辺明, 後藤司, 松田浩: 静的破砕剤によるコンクリート構造物の解体に関する実験的研究, セメント技術年報 No.36 pp183-186(1982)
- 2)Zienkiewicz, O.C Valliappan, S and King, J.P : Stress analysis of rock as 'no-tension' material, Geotechnique 18, pp56-66(1968)
- 3)山本三三三 : 物体の変形学, 誠文堂 新光社(1972)

Fig.7 Propagation of tensile cracks in 2D axisymmetric FEM analysis



Tab.1 Material constants (ova-tuff)

Young's Modulus(MPa)	2.2×10^3
Poisson's Ratio	0.12
Tensile Strength(MPa)	1.85

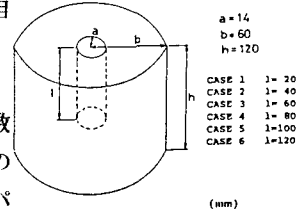


Fig.6 Hollow cylindric specimen