

1. まえがき

数年前より、電力中央研究所の発想による岩石のボーリングコアを用いた地圧測定を実施してきた。これは、一軸圧縮試験により岩石供試体に力を加え、岩石から発生する A E を検出し、そのカイザー効果から地圧を推定するものである。今までの研究成果¹⁾²⁾³⁾から、この方法により地圧を推定することの実用性が徐々に築き上げられてきているが、それらの結果から、岩石供試体を対象とした場合の装置上の特徴や必要条件もまた次第に明らかになってきた。ここでは、我がが開発製作した A E 装置のこの様ないろいろな特徴、とくに応力集中によつて発生し易い A E ノイズの除去と、低い地圧の推定時における少い A E 発生数をノイズと如何に区別するかなど、装置上の工夫等について報告するものである。

2. 測定装置

加圧装置、A E 計測装置 (A E 計測部、データ処理部) の概要は図 - 1 に示したようなものである。なお A E 装置の設計、製作は当社浦和研究所機器開発部の、牧野憲一郎、加藤文雄によるものである。

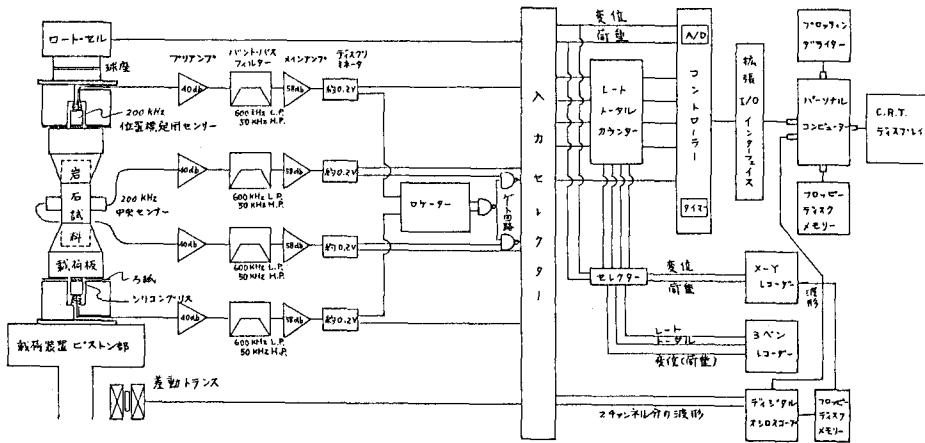


図 - 1 測定系ブロックダイアグラム

1) 加圧装置

一般に用いられている油圧サーボ試験機 (柳鷲宮製作所製) であり、低速度の応力及び変位制御が可能であるが、サーボ弁のノズルから発する高周波のノイズを除去するよう工夫、改良したものである。

2) A E 計測部

A E 測定のための装置は、図 - 1 に示したとおり A E センサー、プリアンプ、メインアンプ、ローケター、レートトータルカウンターから構成されている。表 - 1 にその性能諸元を示した。

A E の計数は、通常、供試体の中央部に取り付けられた A E センサーで受信した A E 信号を、バンドパスフィルター、アンプを通し、ディスクリミネーターによつて決定される電圧以上の電圧をもつ信号をすべてカウントするリングダウン計数方式により行われている。また本装置では、供試体の上下に取り付けた 2 つの A E センサーにより A E 源の発生位置を識別できる他、この情報をもとに、供試体中央部から A E が発生した

ときだけ、ゲートを開き、A Eを計数すること(ゲイテッドリングダウン方式)などでもできるシステムとなっている。

3) データ処理部

得られる情報は、時間、変位、荷重、A E発生率、A E発生総数、A E波形、位置標定結果などであり、これらを表-2に示すパーソナルコンピュータにより処理し、プロテイングライターにより図化し、解析に資している。

3. 測定結果例

図-2に、花崗岩を対象にくり返し載荷試験を実施した時のA Eの発生状況を示したものである。

図中、(a)は荷重と時間の関係(b)、(c)、(d)、(e)は、A Eの発生率を計数の処理方法を変えて、時間との関係で示したものである。(b)、(c)は、いずれもリングダウン計数方式によるもので、(c)は(b)の2倍のディスクリレベル(0.4V)に設定した時の計数結果である。(d)は、A Eの発生事象毎に計数するイベント方式により計数した結果である(e)はゲイテッドリングダウン方式により計数したもので、前述したとおり供試体中央部から発生したA Eのみを扱ったものである。(f)はA Eの発生総数を記したもので、(b)の積分値である。いづれの計数法によつても、カイザー効果が明瞭に表われている。(g)は、各応力レベルにおけるA Eの発生源を示したものである。供試体の両端が1と8に対応している。以上より、本装置を用いることによつて目的に応じた各種の計数が可能である。

4. あとがき

岩石の供試体を用いた場合の端面に発生し易い応力集中によるA Eノイズを除去する方法として、また3軸試験時のA E計数の場合などには、ゲイテッド、リングダウン方式の適用が期待される。

(参考文献)

- 1) 金川忠、林正夫、仲佐博裕「岩石における地圧成分のAcoustic Emissionによる推定の試み」土木学会論文集 第258号 1977年2月
- 2) 金川忠、林正夫、北原義浩「岩石のA E測定によるカイザー効果を利用した地圧推定法と二、三の考察」第11回、岩盤力学に関するシンポジウム 1978年2月
- 3) 金川忠、林正夫、北原義浩「地圧の計測法と応用」電力土木 63 1979年11月

表-1. 計測器の性能諸元

機器名	仕様	備考
A Eセンサー	共振周波数 200 KHz 感度 $-65 \text{ dB (20V/}\mu\text{b)}$	
プリアンプ	利得 $40 \text{ dB} \pm 0.5 \text{ dB}$ 周波数帯域 $20 \text{ KHz} \sim 2 \text{ MHz}$ フィルタ 75 dB ノイズレベル $5 \text{ }\mu\text{V}$ 以下(入力側)	
メインアンプ	利得 $0 \sim 60 \text{ dB}$ 周波数帯域 $10 \text{ KHz} \sim 2 \text{ MHz}$ フィルタ 100 dB H.P.F.: $66, 30, 100, 300 \text{ KHz}$ L.P.F.: $300, 600, 1,000 \text{ Hz}$ 2ch, 0-1V	1ch Skip可 分解能 0.2%
積分器計(ロープ)	分解能 $0.1, 1, 10^{\text{th}}$ 3種切替 低通周波数 $9.9 \sim 99.0 \text{ Hz}$ 積分積分器 3 dB 信号方式 電圧アナログ・デジタル	8ビット(01-10) 10ビット(デジタル)
レート・カウンタ	チャンネル数 4 レート 3桁、1-9997計 サンプリングレート $1, 2, 5, 10 \text{ Sec}$	

表-2. データ処理器の性能諸元

機器名	仕様	処理
パーソナルコンピュータ	メモリ容量 23 Kバイト 演算速度 仮設12桁、指数2桁 ディスク容量 250 Kバイト プリンター 熱転写、16 \times 9 \times 180 μ	(デジタル入力信号) ① 時間3桁 ② 荷重4桁 ③ 発生3桁 ④ 017 \times 3桁 ⑤ DT-コン CH1-8 各3桁
プロセッサ	指令セット 30% 分解能 上下初期 0.245 μ 元 $\pm 0.212 \mu$	⑥ DT-CH1-4 各3桁 (BCD出力)
フルタイムリアルディスク	記憶容量 448 Kバイト アクセス 267 msec(平均)	8出力
デジタルカウンタ	チャンネル数 2 周波数 20 MHz %重複速度 分析能 8 bit メモリー 4.096ワード ディスク容量 12 bit 32 Kワード	A E 波形の収録

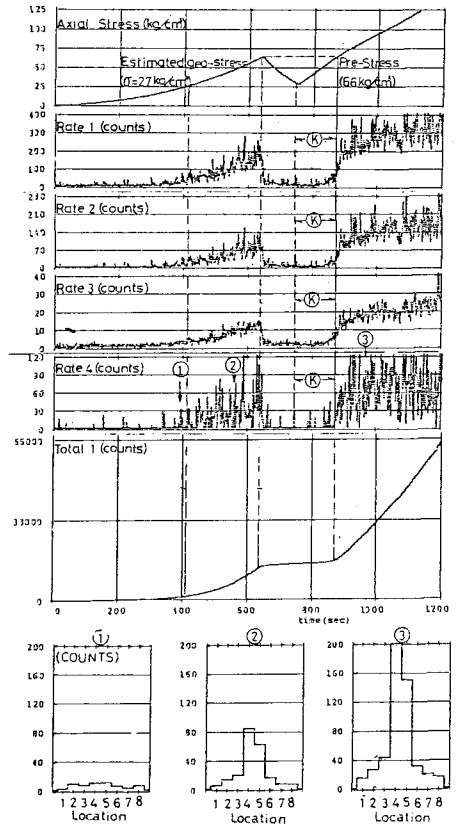


図-2.