

弱部を含む岩質材料の力学特性に関する実験的研究

豊田高専 正会員 ○伊東 孝
 豊田高専 正会員 赤木知之
 中部電力(株) 正会員 杉本忠男
 中部電力(株) 正会員 土山茂希

1. はじめに

岩盤構造物の時間依存挙動を解析する際、そのインプットデータとなる岩盤の特性定数の決定は非常に困難な問題であり、現状では亀裂を含まない岩石供試体を用いたクリープ試験結果により、岩盤の特性定数を推定している。逆解析の手法を適用することも考えられるが、本来、時間依存特性を表すクリープ関数は、応力レベルに応じてその形を変えるものであり、その関数を決めることが物性評価の本質となるこの分野には不適と考えられる。

本研究では、不連続面を岩質材料に含まれる弱部として取扱い、弱部を含んだ試料として、練り消しゴムを混入したモルタル供試体を用い、ゴムの混入量を変えた試料に対して、クリープ試験、一軸圧縮試験及び弾性波速度試験(P波)を行い、それらのパラメータと弱部含有量との相関関係を明らかにすることを目的としている。今回は、一軸圧縮試験および弾性波速度試験の結果について報告する。

2. 実験概要

本実験で用いた供試体はすべて直径5cm、高さ10cmの円柱供試体である。基質部は普通ポルトランドセメント、豊浦標準砂を用いたモルタル(w/c=63%)であり、供試体に含まれる弱部として、練り消しゴムを直径5mmの球形にしたものを用いた。ゴムの浮き上がりを防ぎ、供試体内に均等に分布させるため、ゴムに砂鉄を混ぜモルタルと同じ比重になるよう調節した。ゴムの混入量は表-1に示すように四種類とし、それぞれ供試体の体積に対する容積率で0, 2.5, 5, 10%とした。

表-1 弱部を含む供試体の種類

	A	B	C	D
弱部混入量(cm ³)	0	5	10	20
容積率(%)	0	2.5	5	10

実験はゴムの混入量を変えたA～D各種類の試料に対し、材令28日において一軸圧縮試験および弾性波速度試験(P波)を行った。一バッチ当たり12本の供試体を作成し、バッチ毎の強度のばらつきを見るために、B～Dの試料を作成する際にもゴムを含まない供試体を作成した。

3. 実験結果

図-1は弱部を含まない供試体(A種)の一軸圧縮強度の頻度分布図である。養生条件および試験条件(載荷速度1mm/min)ともに一定であるが、図のようなばらつきが見られる。

図-2にA～D各種類の供試体の応力～ひずみ曲線の一例を示す。弱部の容積率が増すにつれて、弾性係数および強度が減少することがわかる。また、最大強度時でのひずみ量も、弱部が増すにつれて減少する傾向が見られ、より脆性的な特性を示す。

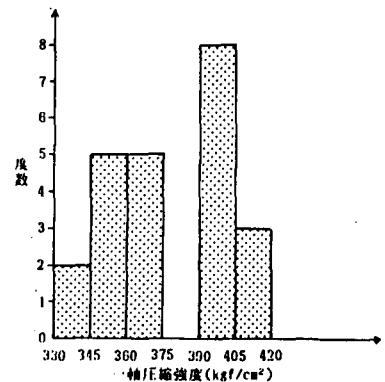


図-1 一軸圧縮強度の頻度分布図

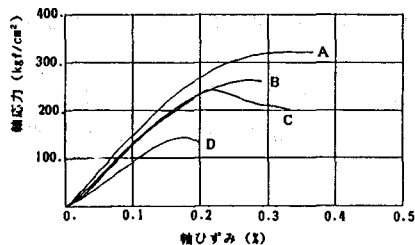


図-2 軸応力～軸ひずみ曲線

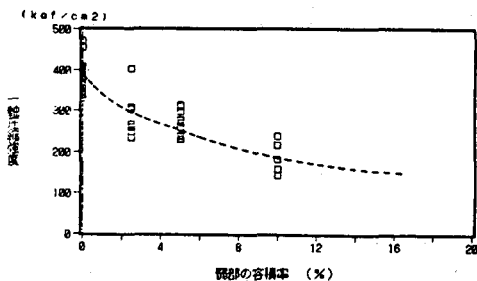


図-3 弱部の容積率と一軸圧縮強度の関係

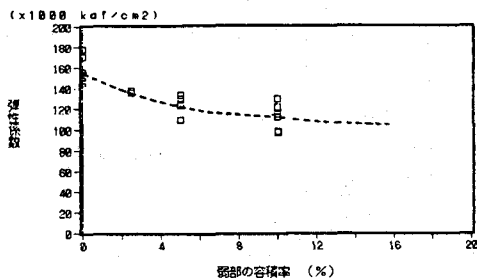


図-4 弱部の容積率と弾性係数の関係

図-3に弱部の容積率と一軸圧縮強度の関係を示す。供試体が四種類と少ないためはっきりとした傾向はつかみにくい、2.5%の弱部が存在するだけで強度は著しく減少する。また、2.5%と5%ではほとんど差は見られないが、10% になると急激にその強度は減少する。

図-4には、弱部の容積率と弾性係数との関係を示す。一軸圧縮強度と同様に弱部の増加にともなう弾性係数の低下がみられる。ただし、この場合は、弱部が存在するB～D間での低下の割合は徐々に少なくなる傾向を示している。

図-2に用いた試料の軸ひずみ～側方ひずみ曲線を図-5に示す。弱部の容積率が大きい試料ほど曲線は立ち上がり非線形性を強く示し、またポアソン比が大きくなることからわかる。弱部の容積率とポアソン比の関係を図-6に示す。

弱部の容積率と弾性波速度との関係を図-7に示す。

弱部がある場合と無い場合とでは、若干、弱部が存在する場合の方が弾性波速度は遅くなっている。しかし、B～D間では、その差はほとんど見られない。これは、本実験で用いている弱部が球形であるため、容積率が10%程度では弾性波に対する障害とはなり得ないためであろうと思われる。

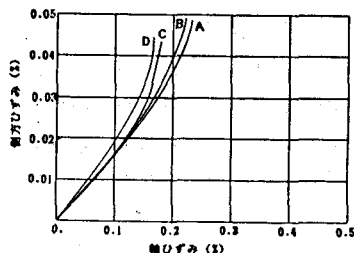


図-5 側方ひずみ～軸ひずみ曲線

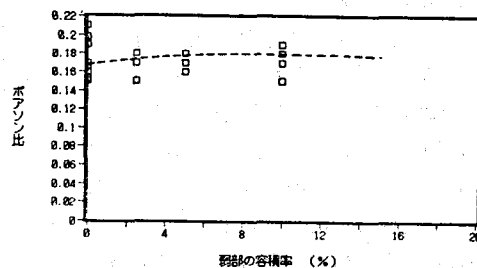


図-6 弱部の容積率とポアソン比の関係

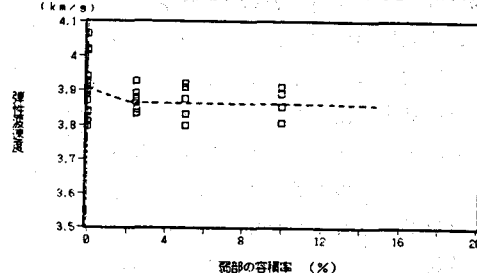


図-7 弱部の容積率と弾性波速度の関係

5. おわりに

球形の弱部を含むモルタル供試体を作成し、一軸圧縮試験および弾性波速度試験を行った結果について考察を行った。クリープ試験も同時に行っており、この結果については次回に報告する予定である。実際の岩盤への適用を考慮し球形の弱部を用いたが、弾性波試験においてその影響が現れてしまった。今後、方向性を考慮した弱面を入れた実験も行っていきたいと考えている。