

画像処理によるモールの応力円

環境建設技術系 松本 英敏

1. はじめに

今回、修士論文の関係で三軸圧縮試験を支援する機会を得た。三軸圧縮試験は未経験であったが、UU試験ということもあり、何とか支援することが出来た。そこで強度定数を求める段階になって、土質試験法にいろいろな方法が提案されているが、モールの応力円を画像処理によって求めたので報告する。

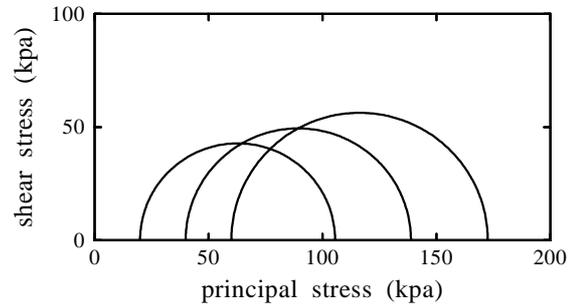


図1 実験によるモール応力円

2. モールの円応力

UU試験によって求めたものをプログラムで図化したのが図1である。この円に対してpower pointで、図2に示すようなラインに移動・回転など施し描画した。次に、この図をpaint上にコピーし内部構造が判っている16色bmpファイルに変換した後、図3に示すようなx軸を緑点、y軸を青点、直線の2点を赤点でマークした。これらのポイントについては、プログラムで重心を自動抽出し、次式から強度定数を算出した。

$$\phi = \tan^{-1} \left\{ (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) \right\}$$

$$c = \left\{ (y_1 + y_2) - \phi(x_1 + x_2) \right\} / 2$$

図3に関しては、 $c=27.3$, $\phi=14.8^\circ$ を得た。次に土質試験法による方法を適用して、同様に強度定数を算定した。図4は今回データが3点と少なかったが、最小自乗法の相関係数が1.0と極めて良好であり、次式より算出した。

$$\phi = \sin^{-1}(m_1)$$

$$c = f_1 / \sqrt{1 - m_1^2}$$

この結果、 $c=27.8$, $\phi=14.6^\circ$ を得た。画像処理は、ポイントを打つ位置のずれにより多少の問題点はあるが、紙上にプロットして定規で引くことを考えれば、精度的に問題はない。

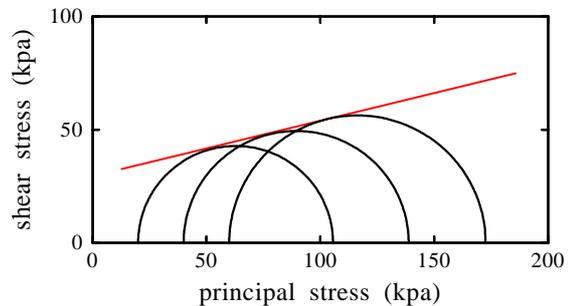


図2 モールクーロン破壊線

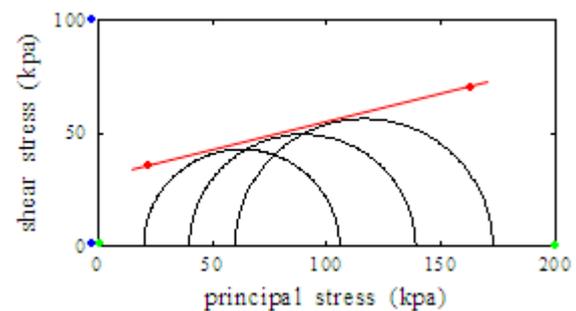


図3 paintによる描画

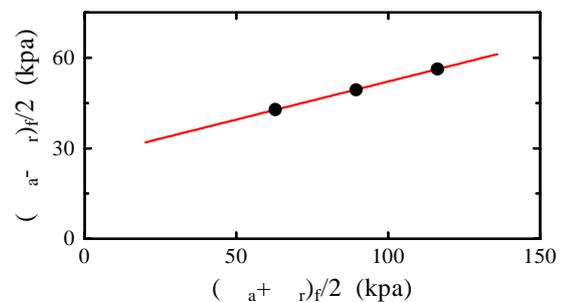


図4 最小自乗法による方法

3. おわりに

図4だけで求まるなど問題点が多々ありますので、ご指摘いただければ幸いに存じます。