

(Ⅲ-6) 一軸圧縮強度におけるクラックの影響

運輸省港湾技術研究所

○ 山川 匠

土田 孝

(株) 沖縄技術コンサルタント 平良 聡

1. はじめに

現在、我が国では粘土地盤の強度を測定する方法として一軸圧縮試験が最も一般的な方法として用いられている。この試験は、非常に簡単な試験方法であるが、強度のばらつきが大きくその平均値をもって地盤の強度としているのが現状である。そこで今回は、一軸圧縮強度のばらつきの要因の一つである試料採取時の土試料内に生じるクラックに着目し、クラックが一軸圧縮試験に及ぼす影響と三軸圧縮試験(UU)の有効性について検討を行った。

2. 試料と試験方法

試料は横浜大黒粘土を用い、その物理特性は、粘土分47%、シルト分51%、砂分2%、塑性指数 $PI=46$ となっている。含水比約200%に調整したものを十分脱気して練り返した後、直径20cmの再圧密容器に、圧力 $p=0.1, 0.4, 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ で段階的に一次元圧密を行った。その間要した圧密時間は約10日間であった。

一次圧密の終了した後、再圧密容器から粘土を取り出し、直径35mm高さ80mmに成形した。任意のクラックを水平方向から角度 α で与えるため、あらかじめ切断面が与えられている分割されたマイターボックス(図-1)を準備し、供試体をボックス内にセットしてワイヤーソーを用いて切断した。ひずみ速度 $1\%/min$ で一軸圧縮試験を行った。三軸圧縮試験においても同様に拘束圧は 1.0 kgf/cm^2 でおこなった。

3. 実験結果と考察

図-2は、試料にクラックが無しの場合とクラックを入れたときの一軸圧縮試験における応力~ひずみ曲線である。これを見るとクラックの影響はクラック角度 α によって大きく異なっていることが分かる。図-3は、クラックの影響が大きい $\alpha=60^\circ$ 付近($\alpha=55^\circ, 65^\circ, 75^\circ$)の応力~ひずみ曲線である。図のように $\alpha=65^\circ$ の場合に強度が

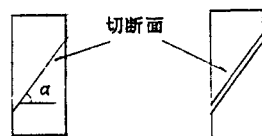


図-1 マイターボックス

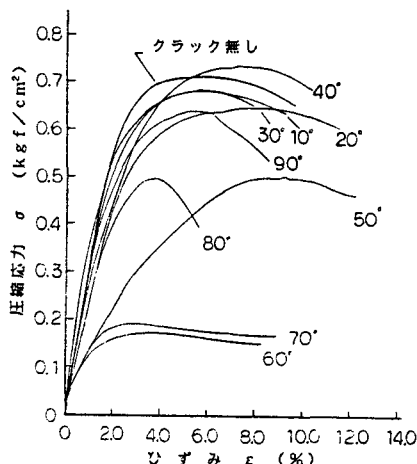


図-2 一軸圧縮試験による応力ひずみ曲線

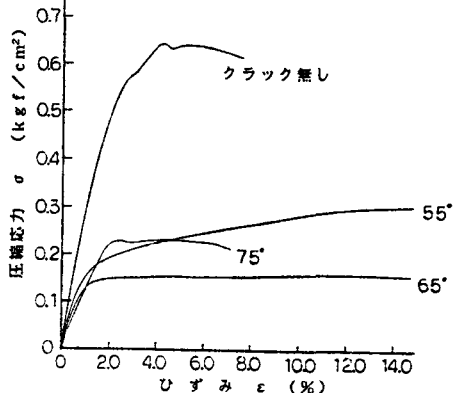


図-3 一軸圧縮試験による応力ひずみ曲線

最小となっておりクラック無しの場合に比べ約20%にまで低下している。

図-4は、角度 α とクラックありの場合の強度 $q_{u\alpha}$ とクラック無しの強度 q_{u0} との比を示した。 $\alpha = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ のようにクラックの角度が水平に近い場合には、強度においてほとんど低下は見られない。また $\alpha = 90^\circ$ のように垂直の場合でも強度の低下はほとんど認められない。しかし、 $\alpha = 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ$ の場合は、強度は著しい低下が認められる。

図-5はクラックと変形係数の関係で角度 α とクラックありの変形係数 $E_{s\alpha}$ とクラック無しの変形係数 E_{s0} との比を示した。この図からも変形係数が図-4のようにクラックによって同じく低下していく事が分かる。

次に図-6は、クラックの無い場合の三軸試験(UU)、一軸圧縮試験と、クラックありの場合のそれぞれの応力～ひずみ曲線を $\alpha = 55^\circ, 60^\circ, 65^\circ, 75^\circ$ の角度で比較したものである。図より明らかなようにクラックを含む試料の強度は三軸試験(UU)を行うことにより大幅に増加してクラック無しの場合の強度に近い値(約70%)まで回復している。曲線の初期において変形係数も増加しているがひずみが2%以上になると強度は漸増していく傾向にある。

4. まとめ

今回の室内試験により、一軸圧縮強度の低下に影響を与えるクラックは、角度 $\alpha = 50^\circ \sim 80^\circ$ の範囲にあることが分かった。三軸試験(UU)は、クラックの入った試料において、強度の低下をある程度回復させることに有効であることが確認された。今後は、実際の現場試料での比較検討も行っていきたい。
<参考文献>

1) 善 功企・石井一郎；サンプリングチューブ内の土のX線透過試験，第18回土質工学研究発表会

2) 石井一郎・吉田稔・菊池喜昭・中島謙二郎；サンプリング試料のクラックと一軸圧縮強度のばらつき，第21回土質工学研究発表会

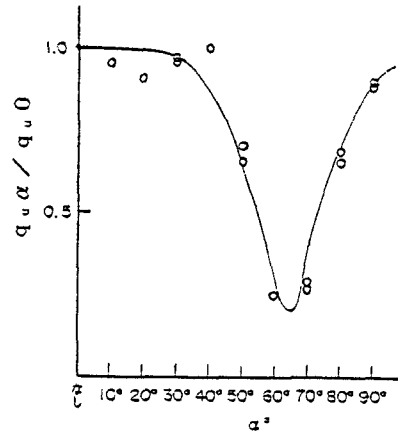


図-4 クラックの角度と強度比

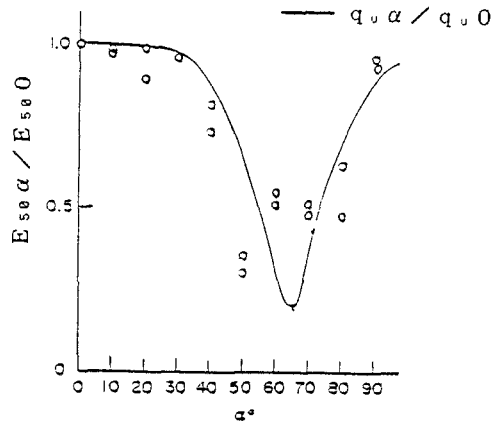


図-5 クラックの角度と変形係数

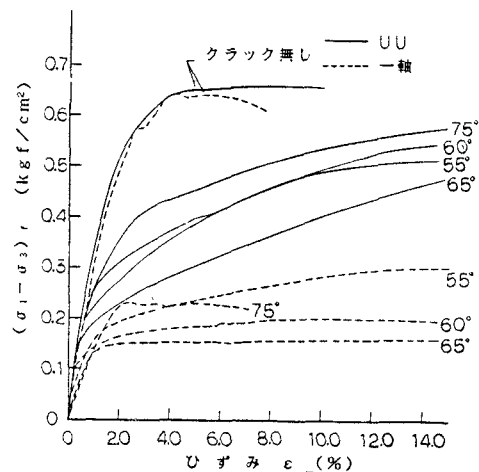


図-6 三軸試験(UU)と一軸圧縮試験の比較