

大阪市立大学理工学部 正員 三笠正人

粘土の力学的性質を調べるのに最も有力な武器は三軸試験機であるが、粘土の強度理論が未完成な現在においてはその試験方法を明確に規定される段階に到らないのは止むを得ない。しかし現在のわれわれの知識を以てしても通常行われている実用試験方法にはかなり反省の余地があるように考えられたので、先ず主として応力制御法の観測からこれに検討を加え、以下に述べるような2,3の結論を得た。

1. 圧密非排水試験方法

三軸試験はふつう

(a) σ_3 (側圧) 一定, σ_1 (軸圧) 増加

で行われるが、これはもちろん供試体を破壊する唯一の方法ではない。たとえば

(b) σ_1 一定, σ_3 減少 (圧縮)

(c) σ_3 一定, σ_1 減少 (伸長)

(d) σ_1 一定, σ_3 増加 (伸長)

等はすぐに考えつく方法である。 σ 空間内でその経路を示すと図-1のようになる。更に σ_1 と σ_3 を同時に制御することにより色々な方法が考えられる。軸圧縮の場合だけに限ることにすると

(e) 平均圧力 ($\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 / 3$) 一定

(f) 剪断破壊面上の直圧力一定

(g) 間隙水圧 0 (全応力 = 有効応力)

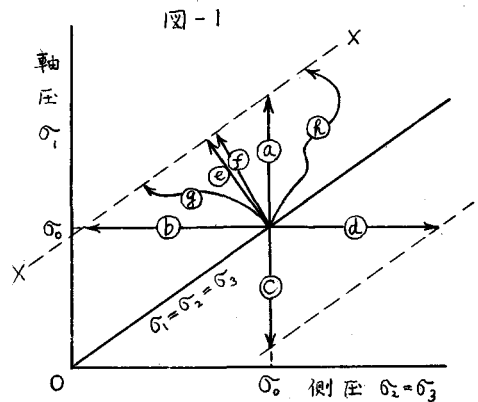
(h) 任意に X-X 線に近づく曲線

などがある。所で飽和粘土である以上、これらのすべての場合について有効応力の経路は全く等しく、(g) 曲線で表わされる。従って圧縮強度も等しいから上にあげた中で最も便利の方法を選べばよい。比較研究の結果今までの方法(a)が最も簡単でよい結果を与えることが分った。(g)の方法は間隙水圧を測定しないですむが、 σ_3 と σ_1 の制御が困難である。

全応力が(a)の経路をたどるとき、有効応力が安定した(g)の経路を進むためには応力制御法により、応力増加速度を毎時1%程度に遅くせねばならない。但し歪速度が一定値を越えないよう、途中で歪制御に切りかえることが望ましい。

2. 圧密排水試験方法

この場合も非排水の場合と同じなりの方法が考えられるが、今度は全応力の軌跡が直ちに有効応力の軌跡となるのでより本質的な意味で方法を選ばねばならぬ。この場合は図-2のようになる。(g)は先の(g)と全く同じで、(b)は(b)より弱く、他は非排水の場合より強い。結論として(e)を選ぶべきだと言える。その理由は i) dilatancy の定義に従って膨脹、収縮



を行うという力学的に純粋な条件であること。

ii) 圧縮中の間隙水圧の発生が dilatancy によるものだけでなくあるため排水が容易であること (図の方法は実用試験として行うのは無理である)。iii) 剪断面上の直圧力をほぼ一定に保てること (f) は剪断面の角度を予め知ることができないため実行できない)。

⑤を実施するにはもちろん応力制御法で、応力増加速度は供試体内の間隙水圧が一定許容値を越えないように制御すべきである。

3. 圧密非排水試験の整理方法

今までは、④の方法で試験した結果をそのまゝの全応力に關するモールの円を描いて整理して来た。しかし一般に圧密非排水試験の結果は、ある直圧力で圧密された面の非排水剪断強度として理解され、又利用されているから、この通念に従う一面剪断の場合と同じ方法で整理しておかないと試験結果の誤用を招くことになる。従って④でなく f) の試験を行ったものと見做して整理すべきである。その結果図-3の P' は P' に、実線の σ -S 曲線は鎖線と書きかえられる。こうしてはじめて、一面剪断との比較も意味を持つことになる。

実際には剪断面の角度は測りにくいから、平均圧力一定の⑤の方法で整理するとよい。筆者の経験では両者は殆んど常に一致した (これは true friction angle が約 19° であったことを示す)。この方法は前項の排水圧縮と歩調をあわせる意味でも望ましい。

4. 残存間隙水圧の問題

一次圧密完了後も $10\% \sim 20\%$ の間隙水圧は残るもので、これを考慮してモールの円を描くべきか否かが問題となる。これは二次圧密や強度の本質論に關係し難しい問題であるが、実用的には一面剪断などの一貫性を持たすために、これを考へないのが妥当であろう。

この研究は文部省科学試験研究費の援助を受けた。なお浅野物産の島田義久君には卒業研究として多大の協力を得たことを感謝する。

