

乱さない粘性土の一軸圧縮強さのばらつきについて

神戸大学工学部 正員 ○ 輕部大藏
 学生員 井上 宏

土質構造物や基礎の設計は地盤調査の結果にもとずいてなされる。その方法は、まず調査結果を深さ方向にプロットし、つぎに視察によつて連続した土質とみなせる区間に分割して、それぞれの区間の土性を区間の平均で代表させる。一軸圧縮試験の結果も同様に整理されるが、この場合、測定値のプロットは大きいばらつきを示すのが普通である。

ところで、一軸圧縮強さにもとづく短期支持力や安定解析には必ず安全率が見込まれているが、安全率の内容は次のようなものであるといわれている； i) 標本調査による平均値の信頼性、ii) 平均値からの分散に打する評価、iii) 一軸圧縮強さと短期支持力等の力学的関係の不明確さ。

この報告は、まず上記 ii) との関連において、一軸圧縮試験結果の整理方法を考察し、つぎに、一軸クリープ試験の結果と一軸圧縮強さの関連性についてのべる。

一軸圧縮試験結果の整理方法について

i) 地盤を連続土層とみなす判定規準について、図-1は大阪大正正で採取された乱さない試料の一軸圧縮試験の結果である。ボーリング位置 No.11 と No.12 は連続しているので共通の「深さ～強さ関係」を保持するものとして、最小二乗法により直線をあてはめた。(ボーリング No.5 は地盤もはなれており、強さもばらついているので、強さは総平均で代表させることにする。) 図-2a は中瀬らの同様の試験結果である。図-1 および 図-2a の試験結果から、地盤が最小二乗法で求められた直線であらわされるのか、または数層に分けなければならぬのかは直ちに判定できない。図-2b のプロットは、図-2a において同一深度に与えられている測定値の平均とその深さにおける最小二乗法による直線の横距の差を示している。平均値のかたよりの程度が大きければ、その深さの地盤は他と区別しなければならぬが、その判定の限界値ははっきりしない。ここでは、各深さの測定値ごとに不偏分散を求め

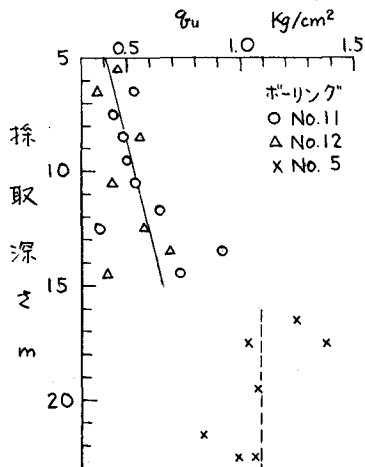


図-1. 大阪の粘土地盤

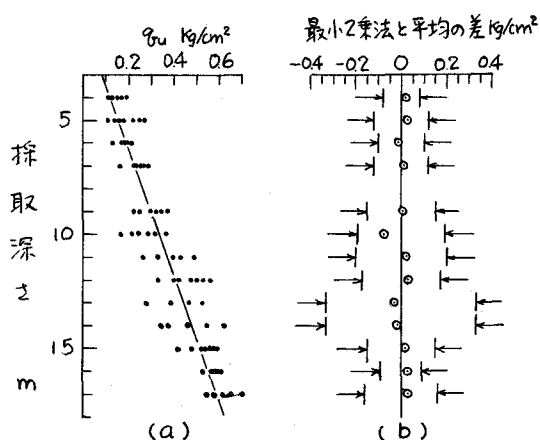


図-2 中瀬らによる試験結果

平均値のかたよりを有意水準 5% で検定してみた。図-2b の σ - ϵ プローで示される範囲は、その範囲に平均値が入っておればその値のかたよりは有意でないことをあらわしている。したがって図-2a の地盤を不連続層に分割すべき種々の理由はないことになる。

④ばらつきを設計にヒリ入れる方法について；地盤の「応力～ひずみ関係」が図-3 の曲線 a のように非線的であれば設計に用いる強さは各深さごとの測定値の平均値でよいが、b のように非線的であれば、破壊ひずみのばらつきや、残留強さを考慮しなければならない。図-4a は図-1 のポーリング No.12 の試料の「応力～ひずみ関係」をあらわしている。これらの曲線の σ 軸をそれぞれの σ_u で割り「ひずみ～強度発揮率曲線」を求めておき、さらにこれらを平均したものが図-4b である。図-4b は、この地盤の強さが最小二乗法で求めた直線のあらわす強さの 0.95 倍しか発揮されないことを示している。

一軸クリープ試験について 図-1 の試料を用いてクリープ試験をおこなった。載荷時間は 1 時間とし、破壊しなかった供試体については、クリープ荷重を除かないでひずみ計で一軸圧縮試験（圧縮速度 1.25%/min）をおこなった。したがって、^{クリープ}破壊は、圧縮速度が 1.25%/min となった時刻で定義されている。図-5 は横軸にクリープ荷重 P とその試料の一軸強度 q_u の比をとり、たて軸にその荷重比の範囲で試験された供試体数と破壊供試体数の比をとって試験結果をまとめたものである。図中の実線は、図-1 の一軸圧縮試験結果を、「最小二乗法」で得られた直線で与えられる強さ q_u と測定

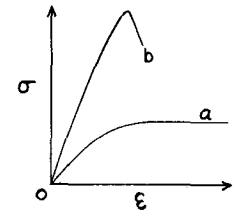


図-3

強さ q_u の比を、その荷重比以下で破壊した供試体数の割合で示したものである。図中のプロットの形はクリープ時間をあらわしているが、クリープ荷重を載荷した瞬間に破壊する割合は一軸圧縮試験の結果に似ている。クリープ時間の増加とともに荷重比が 0.75 以上の供試体の破壊率は増加するが、0.75

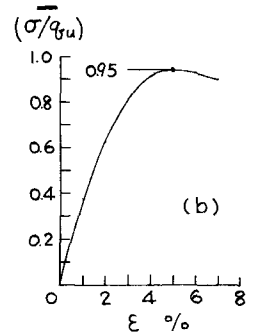
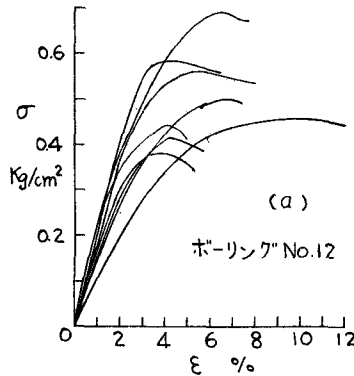


図-4 一軸圧縮試験の応力～ひずみ関係

より小さい荷重比の供試体は、いぜんとして破壊しない。（ $P/q_u < 0.75$ の試験は 4 倍しか行なわれていないので確定的な結論ではない。）

もっと多数の供試体について、長時間のクリープ試験を行なえば、荷重比（したがって一軸圧縮強度 q_u ）と短期支持力の確率が求められるであろう。

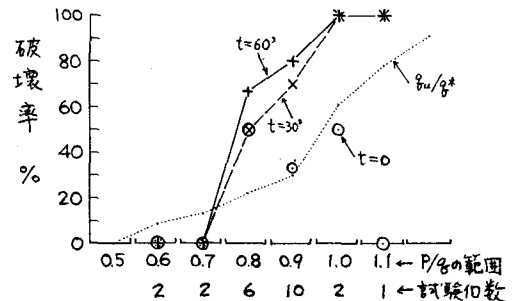


図-5 クリープ荷重と破壊率

参考文献 ① 土壌試験法，土壌工学会編，1969

P 434