

土質調査手順の差が一軸圧縮強度に与える影響

名古屋大学工学部 正員 正 垣 孝 晴
株式会社 白 石 正員 ○ 村 上 義 典
名古屋大学工学部 正員 松 尾 稔

1. はじめに

一軸圧縮強度 q_u の変動の原因には、地盤本来の不均質性と土質試験や試験実施者の技術差による人為的なものとがある。筆者らは、後者に起因する強度差を生まない調査法の提案を目的とした研究の一環として、経験豊富な技術者・研究者に対する意識調査（アンケート）手法を用いて、サンプリングから土質試験に至る種々の作業が q_u の増減に対して持つ相対的な寄与率 w を明らかにした²⁾。土質、気象等のあらゆる条件の組合せの多さ故に、 q_u に与える要因の w を実験的に定量化することは現実には不可能と考えられる。しかしながら、意識調査の結果を実験や実態調査と照査することは極めて重要である。アンケート調査で取上げた作業要因のいくつかに着目して、単純化した条件下で、かつ限られた個数ではあるが、室内実験を実施してきた。本文は、その一部として、サンプリングした試料の貯蔵時間が q_u に与える影響（作業要因：K-1）についての室内実験結果と現地の実態調査結果から得られた q_u の低下率を意識調査の結果としての w と比較したものである。

2. 室内実験による影響度の調査

実験に用いた土試料は、比重 $G_s=2.701$ 、液性限界 $w_L=45.3\%$ 、塑性限界 $w_p=22.8\%$ で、日本統一土質分類によればCLに分類される細粒土（粘土分42.0%、シルト分46.7%、砂分11.3%）である。アンケート調査では沖積の海成粘性土地盤を想定したが、上記の供試粘性土は、シルト分の含有量がやや高いとはいえ、我が国の港湾で一般に見られる粘性土と同様の物理的性質を有している。

2.1 実験方法：供試粘性土の粉末に水を加え（含水比65%程度）、大型のソイルミキサーで24時間以上の混練後、直径、高さともに26cmの供試体作成用の圧密土槽で一次的に圧密した。圧密荷重は、コンプレッサーからの空気圧を調圧シリンダーで水圧に変換して圧力を加える方式である。アンケートのモデル地盤における下層部の強度を想定し、 $q_u \approx 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ が得られるように圧密圧力 $P \approx 3 \text{ kgf/cm}^2$ を採用し、圧密度はほぼ100%である。圧密完了後実務で用いられるステンレス製のシンウオールチューブ（肉厚：1.5mm、内径：75mm、長さ30cm）を土槽内に 20 cm/sec 程度の速さで静的に押し込み試料を採取した。採取試料には重量比で松脂5%程度添加のパラフィンを厚さ2cm程度シールし、さらに両端にキャップをして、温度変化の少ない専用のダンボール箱に試料を横置して貯蔵した。また、供試体の成形および一軸圧縮試験は、JIS A-1216に従い、供試体寸法は直径35mm、高さ80mmである。

2.2 実験結果：試料の貯蔵時間として10日、20

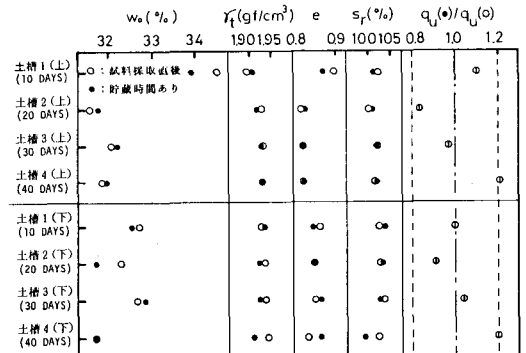


図-1 試料の貯蔵時間が q_u に与える影響

図-1は試験結果を示しているが、作業要因K-1では貯蔵時間として(7~10)日を想定している。同図の貯蔵時間10日の試料では含水比 W_0 がやや小さく、湿潤密度 γ_t がやや大きい傾向があるが、その差は工学的には無視できる程度である。試料採取後直ちに試験を行った場合を分母にした q_u 比を見ると、土槽上部で1.10、下部で0.99、両者の平均は1.05であり、顕著な差は認められない。しかし、図-1で明らかなように、貯蔵時間が進むにつれ q_u 比が増加し、40日では貯蔵時間を持たないものと比較して20%程度大きな q_u を与えている。これは(貯蔵時間が進んでも) W_0 に変化が認められないことから、サンプリング時の乱れに起因する強度低下が、時間とともに回復するシキソトロピー現象が現われたものと推察される。また、J-2(試料を横に押し出した)について同様の室内実験が行われている³⁾。それによれば q_u の低下率は1.01である。

3. 実態調査による影響度の調査

アンケート調査で取上げた作業要因のうち、①孔底への試料落下(F-3)、②剛度不足のチューブ使用による試料の変形(B-2)、③自由ピストン式サンプラー使用(D-2)、④追切りによる試料の乱れ(F-2)などの q_u に与える影響度については実態調査に基づきすでに報告した^{1) 4)}。それによれば q_u の低下率はそれぞれ①=0.56 ②=0.17, 0.01、③=0.40, 0.38、④=0.02であった。

4. おわりに

図-2は、アンケートの分析結果である各作業要因の相対的な w の平均値を、その95%信頼区間と併せて、高いものから順に並べたものである。同時に前述の室内実験と実態調査から得られた6つの作業要因による q_u の低下率も併記した。同図を概括的に見ると、限られたデータではあるが経験豊富な技術者の下す判断(寄与率)は、室内実験結果や実態調査の傾向を満すものと考えられる。今後実務問題に w を適用していくためには、種々の工学的判断が必要であることは言うまでもない。サンプリングや土質試験実施者に対し、すべての作業要因に関する詳細な規制をあらゆる場合に厳守するよう要請することは実際には困難である。そのため構造物の重要性やプロジェクトの大小に応じ、設計代替案の決定を左右する作業要因を明示し、図-2を参考にして最低限守らなければならない作業規制を課すのが工学的であると考えている。

参考文献 : 1) 松尾・正垣(1984): q_u 値に影響する数種のかく乱要因の分析、土質工学会論文報告集、Vol. 24, No. 3 2) 正垣・松尾・森杉(1985): 一軸圧縮強度に影響する要因の感度分析、土木学会中部支部研究発表会講演概要集 3) 松尾・森杉・正垣(1985): 粘性土の一軸圧縮強度に影響する要因の寄与率分析、土質工学会論文報告集、Vol. 25, No. 1 4) 松尾・正垣(1982): 土質調査実施者やその手順の差が試験結果に与える影響の統計的分析、土質工学における確率・統計の応用に関するシンポジウム論文集。

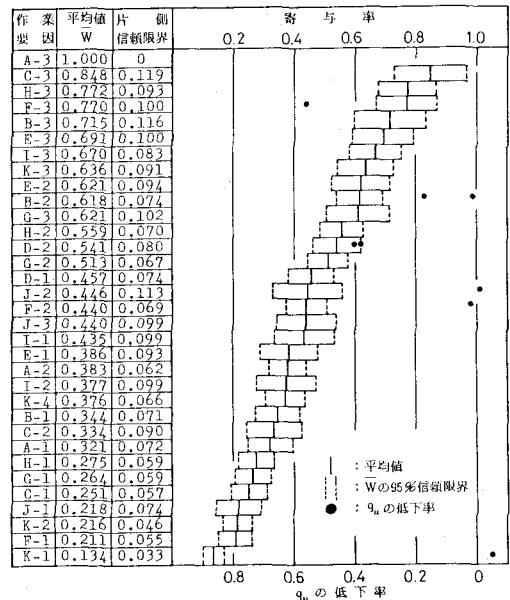


図-2 寄与率の平均値と片側信頼限界