

III-43 過圧密土と軟岩の相関について

京都大学工学部 正員 足立紀尚
青木建設 正員 東木雅和

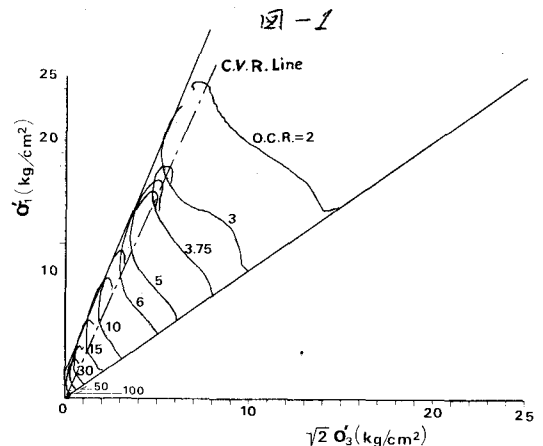
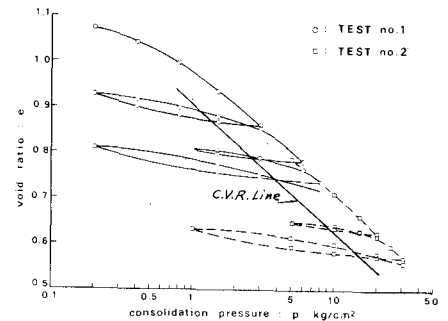
1. はじめに、半固結状態にある力学特性を明らかにすることは、間接的な影響の度合で土質材料と岩石質材料を区別しようとする立場をとると、学問的には土質力学と岩石力学の境界領域の問題として興味があるところであるが、土木工学の面からは、この軟岩を基礎地盤として重量構造物を建設する場合とか、トンネルなどの地下掘削の場合の設計指針を与えるために必要である。現在、この軟岩を対象とした土木工事は、北に沖三紀に堆積した黒松内層のあり青亜トンネル、西には同じ沖三紀に堆積した神戸層の問題と異なる本四連絡橋がある。これは沖二、三年、沖三紀に堆積した神戸層群に属する、多孔隙の凝灰質細粒砂岩と沖泥、腐泥層状岩の力学特性を有効応力の立場から調べている。他方、土質力学の立場から軟岩の力学特性を明らかにするには、過圧密粘性土の力学特性、すなわち構成式を確立して、それを拡張するのワンツウ方法ではないかと考え、研究を進めている。ここでは今まで得られた結果から過圧密土と軟岩の相関について述べ、構成式誘導に関する問題点を明らかにしたい。

2. 過圧密土の試験 試料は乾燥赤粘土を大型圧入容器で圧入したもので、その先行圧入荷重は 0.49 kg/cm^2 であり、 $PI = 23 \sim 29\%$ である。供試体は直径 5.5 cm 、高さ 1.2 cm のものを、7分間同時に 80 kg/cm^2 で等方圧入を行い、その後除荷して過圧密土として準備される。その $e - \log p$ 曲線は図-1に示す。この図から供試体の e の比はほぼ 0.6 程度であり、正理想状態は $e - \log p$ で、この圧力範囲内では直線関係にあることも明らかである。

図には critical void ratio line も示してあるが、正理想から過圧密土に対して同一の直線で表わされることを、用土の粘土についても成立する。その後、三軸室内にてセリテ、所定の過圧密比になる側圧を載荷して再圧入し、非排水せん断を行なった。図-2には非排水せん断時の有効応力経路を示している。

図には critical void ratio line も示してある。図-3には Wempton の間接圧入係数 A の破壊時の値、 A_f の過圧密比 (O.C.R.) の f を変化を示している。なお、せん断試験は 0.059 g/min で行ったもの、 0.17 g/min で行ったものとの明らかな差異はみられず、過圧密状態でもわずかに速度に依存するといえる。さらに過圧密土の応力経路の結果からもこの事実が存在が判明している。これらのことは、過圧密土でも時の依存性を表示する構成式の誘導が必要となる。

3. 神戸層群に属する細粒砂岩の試験 試料は神戸市垂水区下町町地先で、地表面下の約 10 m から採取した、神戸層群の多中細層に属する凝灰質細粒砂岩である。



供試作は、約50cm グラブから採取したものから、コアカッターを用いて整形した直径5cm、高さ10cmの円筒形である。その固相率は0.66で自然含水率は24.05%、飽和率は100%である。

この試料は所定の側圧で再圧密を行ない、非排水せん断試験を0.026%/minで行った。図-4には非排水せん断時の有効応力経路を示し、図-5にはCamptonの固相率係数 A_f と再圧密時の側圧 σ'_3 との関係を図示したものである。これらの結果を、側圧が25 kg/cm²を超えたと圧密過程はそれ以下の側圧のものとは異なることから、先行圧密荷重を30 kg/cm²程度ではないかと推定した。この試料について、フリード試験も行なったが、やはり時間効果は無視しえないとわかった。

これらの試料について、せん断ひずみ速度を変化させて試験結果からは速度効果が差異がバラバラの範囲内で識別できた。このときの構成式を誘導する際には、まず応力履歴がわかっている、その試料としてバラバラの少ない標準化した試料を用いた方がよいとして、適応表粘土を用いる実験を行ったことにしたのである。

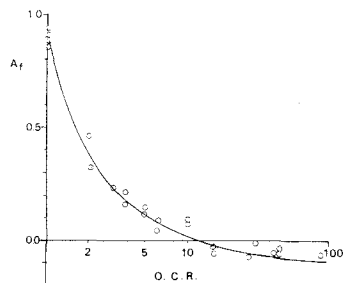


図-3

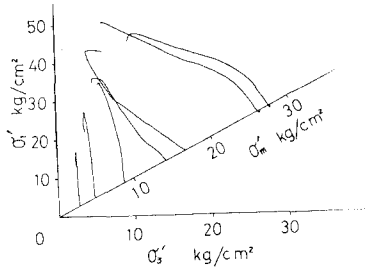


図-4

4. 過圧密粘土と軟岩の相関。以上のべた実験事実から、少くとも定性的には、用いた過圧密粘土と軟岩の相関があることは明らかである。この細粒砂岩は数百万年から1000万年頃に圧密、膨張を行なったものと考えられる。しかもその圧密は多分、K₀-圧密-膨張であったと考えられる。したがって、等圧圧密-膨張のものと異なるであろう。つまり力学的なものだけでなく、化学的セメント効果、膨張後、乾燥-湿润とくり返しなどがあろう。しかも、上述の力学的なものも考慮でき、過圧密粘土の構成式を確定できれば、それは軟岩に適用してもよいと無理はないであろう。ここで、この際まず考えておかねばならないのは、最近 Bjerrum²⁾が述べている先行圧密荷重が若い圧密粘土と古い圧密粘土とで異なってくるという指摘である。このことが事実となると、圧密試験で先行圧密荷重を決定するとは誤差を導入することになる。すなわち圧密もその速度効果を考慮しないといけないことになる。すなわち従来の正圧密粘土に対して求めた弾-粘塑性係数と考える構成式、静的降伏曲面と動的降伏曲面の考え方もその一、この事実の説明にも利用できる。したがってこの時間効果も含め、この構成式を過圧密粘土に対して確定し、その軟岩への適用を行おうというのがこのP7-12と考へる。

参考文献

1) 赤井, 定主, 国吹 (1974), 試料 5月号. 2) 赤井, 定主, 新坂 (1975), 京大防災研年報, 第16号 B.

1975~1974, 3) Bjerrum (1972), Proc. ASCE Specialty Conf. on Performance of Earth and Earth-Supported Structures, Vol. 2, pp. 1~54.

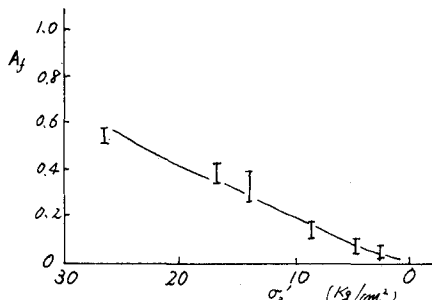


図-5

