

金沢大学工学部 西田義親

木田隆 富山県庁 正 桜井武久 熊谷組 正
島端勇 鹿島建設 正 中川誠志 大学院 正

本実験は土が衝撃を受けた場合の強度特性にどのような傾向があるかという問題の基礎的な実験である。

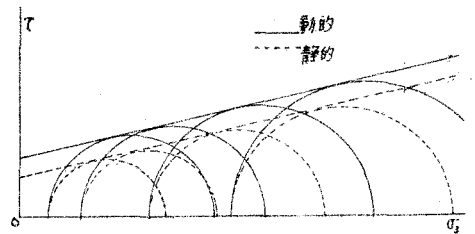
まず実験装置及びその方法を簡単に解説すると、普通の三軸圧縮試験装置の供試体加圧面にストレングージを埋込んだアルミタイト円形台を上下面に取付け、上からガイド棒を通して錘を落下させて衝撃を与えた時、アルミタイト内のストレングージの抵抗の変化をオシログラフに取ってこれから供試体の応力を測定する。又、供試体の変形量の測定には変位計とダイヤルゲージの両方を使った。変位計では衝撃を加えた瞬間の最大歪をオシログラフで測定し、ダイヤルゲージで変形が回復した後の残留歪を測定する。実験を進めていくに当たっては、錘の重量を10Kgと5Kgの2種を用い、錘の落下高は各種変えて行い、一方供試体の含水比は27.6%と36.8%と、この土の最適含水比の両側の含水比を用い、側圧は0.6, 1.2, 2.4, 4.0%と四通り変えて測定した。

オシログラフの変化を応力、歪に換算するには、ストレングージを埋込んだアルミタイト円形台を静的三軸圧縮し、オシログラフの変化と応力の関係を測定し、標準尺を作成して用いた。変位計の方は実際の歪位とオシログラフの歪位を測定して換算に用いた。

この実験では動的試験と並行して同じ供試体を用いて静的三軸圧縮試験を行って動的試験の資料との比較に活用した。なお供試体を用いた土は粘土質シルトである。

本実験の結果、土が衝撃を受けた場合の強度特性を静的荷重試験から得られるものと比べると、次のような興味ある諸点が判明した。

まず動的試験のデータの中から第1回目衝撃による応力と残留歪によるストレス-ストレン曲線を描き、静的試験から得られる破壊歪に相当する歪に対応する動的応力を取って、これを破壊応力としてモールの円を描き、静的の場合のそれと比較すると、動的の破壊包絡線は静的の包絡線より上側でかつ平行あるいは少し高い勾配となる。この事は動的な場合の粘着力は、いうまでもなく静的な粘着力より高い値を示し、内部摩擦角は動的静的共、大体同じ値を示すものと思われる。他方動的のストレス-ストレン曲線において応力の最高値をもって動的試験の破壊応力と考えて、同様なモールの破壊包絡線を描いたが、この包絡線も前述の包絡線と同じ傾向を持ち、やや大きいようである事がわかった。この事実より動的剪断抵抗よりも大きな値を期待できることになる。



次に残留歪 ϵ_r と瞬間最大歪 ϵ_d との関係については、一般に $\epsilon_d > \epsilon_r$ であるが、 $\epsilon_d - \epsilon_r$ 曲線を作成してみたところ、含水比側圧に無関係に、錘を落したときの供試体の状態(弾性的、塑性的)により一定の傾向を示す事が認められる。残留歪の占める割合は、残留歪が1%前後までは瞬間最大歪に比べて小さいが、 ϵ_d の値が約0.4付近を越すと急激にその割合が大きくなる。この変曲点はその土の弾性的と

塑性的の境界であると思われる。他のいろいろな結果も考へあわせてこの残留歪の急増する点付近で、この動的試験においては土が破壊しているのではないかと推定される。

高さをパラメーターとして落下回数 n と応力 σ および残留歪 ϵ_r との関係を図示すると次の様になる。落下回数と応力の関係は含水比により異なり、含水比の低い場合は応力増加の割合は大きく、含水比の高い場合は応力増加の割合は低く、一般にある一定値を越えない。この事は繰返し衝撃を受ける場合、土の含水比によりその影響が異なるが、これは土の飽和度にも関係するから、きりと結論はできない。又、 n と ϵ_r の関係は、 ϵ_r は n と共に一旦は下降するか再び増加する傾向がある。これは突き固め現象が生じて後、次第に破壊することによると思われる。

錘が衝撃を加える瞬間の速度と反発する時の速度を力学的に近似計算してその比を土の見かけの反発係数 e としたが、この反発係数についても興味ある傾向がある事を認めた。落下高とその落下高による第1回目の反発係数の関係のグラフより、落下高が増加すると反発係数は減少するのが一般的傾向である。又、ある落下高を境として e の減少の割合に非常な差異がある。即ちその落下高より小さい高さでは e の減少の割合が大きく、反対にその落下高より大きい高さでは e の変化は非常に少ない。そこでこの境の落下高は供試体が弾性的であるか塑性的であるかの境界と思われる。

高さをパラメーターとして落下回数と反発係数の関係は含水比が低い場合は、わずかながら増加する傾向がある。これから落下回数により供試体に突き固め効果が現われている事がわかる。

含水比と反発係数の一般に含水比の低い方の反発係数が大きくでる傾向がある。

以上本実験では、側圧、含水比、落下高、重錘を種々組合せて行ったのであるが、これらの結果、応力、歪、反発係数から間接的に動的破壊歪を推定しているが、厳密に動的破壊を定義することは非常に困難であることがわかる。またこの種の実験は2, 3行なわれているようだが、ここで数年前より継続して行っている実験の結果を報告する。参考 河上他、土木学会年次講演概要 昭和37年

