

金沢大学工学部

正員 西田義親

全

全 高瀬信忠

全

○ 学生員 中川誠志

1. 緒言

土が急速荷重を受けた時の抵抗強度は、緩速荷重を受ける場合より大きく出るとは周知の事実である。我々は衝撃的荷重を土に与えた時の強度特性を更に詳しく知るための基本的な実験を継続して行っている。ここには昨年度の発表に引続いて、更に新しく知り得た結果を報告したい。試料土は昨年と同じ種類のものを新たに採取し、実験方法は昨年と同様であるが、側圧の瞬間的変化の測定を試みた。

2. 実験方法および試料土

本実験においては静的三軸圧縮試験機に多少の改良を加えて用いた。すなわち、歪制御静的三軸圧縮試験機の供試体加圧面にストレインゲージを埋込んだアルルダイト円形台を上下面に取付け供試体の上下端に生ずる応力を測定し、また、セルの中央付近にストレインゲージを貼ったアクリライトの受圧板を供試体の側面に接近させて置いて、衝撃荷重を与えた瞬間時の側圧の変化を測定した。衝撃荷重はガイド棒を通して重錘を落下させて供試体を与える。その状況を電磁オシログラフに記録させる。また、供試体の歪は差動変位計によって測定したが、さらにダイヤルゲージによっても残留歪を記録した。錘の重量は2kg、落下高は10cmから100cmまで種々行なった。供試体の含水比は26.2%, 31.8%, 33.5%, 36.5%の4通り、側圧は $0.6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, $1.2 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, $2.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, $4.0 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ の4通りに変えて行なった。

本実験に用いた試料の土質工学的データは $L.L.=79.5\%$, $P.L.=37.8\%$, $G=2.64$, $O.M.C.=31.5\%$ のシルト質ロームである。

供試体の作成は、試料土を十分碎いて乱し返して室内乾燥した後、所要の含水比に調整し、乾燥密度がほぼ1.32になるように突固めのエネルギーを変えて行なった。

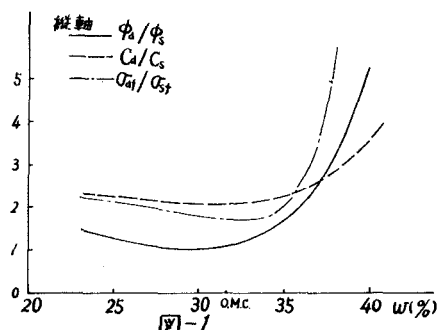
実験はある一つの落下高において、試料がほぼ完全に破壊れたと思われるまで衝撃を繰返したが、ここではそのうちの第1撃目のもののみを取り出して考察した。

3. 実験結果および考察

本実験の結果、土が衝撃を受けた場合の強度特性を従来の静的強度特性と比較すると、昨年度の報告に引き続いて確かめられた事柄は次のようである。

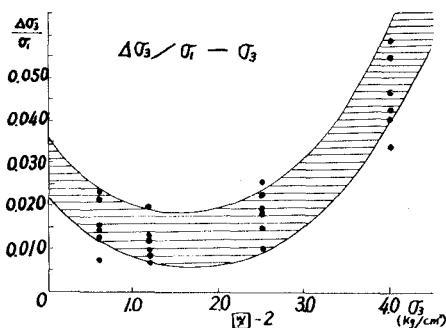
落下高を種々に変えても発生応力には限界があって、衝撃を与えた時生じる応力と衝撃後の残留歪に対レプロットした時、静的破壊歪に相当する残留歪に対応する衝撃応力も、残留歪が1.5%に相当する応力も、また、最大応力も後に述べるようにほぼ大差はなかった。そこで静的圧縮試験と同じように衝撃により破壊したと思われる時の発生応力を、モールの円をもつて表示してみた。その包絡線は次のような性質を有する。図-1に示すように、 ϕ_d はO.M.C.付近までの含水比では ϕ_s と大体等しいように、それよりも高い含水比では ϕ_d は ϕ_s より急激に増加する。 α/ϵ_s-w の曲線はO.M.C.よりやや高い含

水比の $w=35\%$ 付近で急に大きくなり、 $C_{50}=2.2$ 程度である。また、鉛直方向の破壊応力の比は / より大きい、 $O.M.C.$ よりやや高い含水比の $w=34\%$ 付近で最小値をとり、 $q_{sf}/q_f=1.7$ であるが、それより高い含水比では急激に増大する。衝撃試験における強度の増加は主として粘着力に起因しているから、 $O.M.C.$ より低い含水比では破壊時の内部摩擦角は静的な測定結果によるものを用いてもよいと思われる。

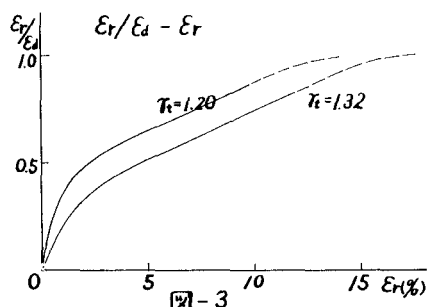


瞬間的な側圧の変化については、変化量が小さく、その増加量は元の側圧のほぼ10%以下で、モールの応力円を考慮するにはほとんど影響しない程度である。

図-2のように側圧 σ_3 と $\Delta\sigma_3/\sigma_1 - \sigma_3$ をプロットしてみると、 $\sigma_3=1.6 \text{ kg/cm}^2$ 付近で最小値を有し、これを過ぎてからはほぼ一定の割合で増加している。重錘の落下高・含水比にはあまり関係なく、図のハッチング内にはほぼ納まる。 σ_3 が小さい場合、側圧の増加と共に $\Delta\sigma_3/\sigma_1$ の値が減少しているのは、試料の締固まりの影響かもしれないと思われる。



次に残留歪 ϵ_r と瞬間最大歪 ϵ_d との関係については、当然 $\epsilon_r < \epsilon_d$ で、図-3のように $\epsilon_r/\epsilon_d - \epsilon_r$ 曲線を描いてみると、錘の重量・落下高さ・含水比・側圧に無関係に一定の傾向を有するように思われる。すなわち、 $\epsilon_r=1.5\%$ 付近で変曲点を有する。このことは昨年度の報告でも強調したところである。そして変曲点を過ぎてからはほぼ一定の傾きを有する直線で、 $\epsilon_r/\epsilon_d=1$ に収束するのは ϵ_r が13~16%であると思われる。直線部の傾きは試料によりずばほぼ一定のようで、図-3の二つの直線の違いは乾燥密度の大小による違いと思われる。このことから $\epsilon_r=1.5\%$ 付近まで弾性的な性質が大きいものと考えてもよいのではないかとと思われる。



錘の落下高と残留歪の関係については、実験の結果によると各含水比・各側圧について両者はほぼ比例する。更に錘の重量を変えた昨年度の実験をも考慮すると、供試体に加えエネルギーと残留歪は比例するとも言える。一方、いくら高い所から錘を落しても試料に生じる瞬間歪が増大しない一つのある限界が存在しているようである。また、残留歪は限界がないようで、加えたエネルギーが大きくなるほど増大するようである。

以上本実験では、数年前から継続して行なっている土の動的な強度特性をみい出そうとして、含水比・側圧・落下高を種々変えて行なってみたが、そのうち得られたことを、ここに数年前からの実験結果をも考慮してその結果を報告するものである。