

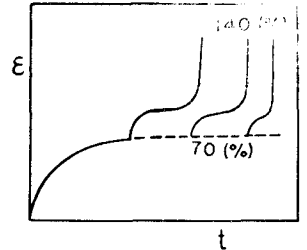
III-29 粘土のヒズミの強度に及ぼす影響について

京都大学防災研究所
京都大学防災研究所
建設省都市局

正員 村山 朔郎
正員 ○石井 義明
正員 村山 弘治

(1) 載荷速度、応力履歴、ヒズミ履歴、が圧縮強度に及ぼす影響についての実験的な試みはすでに報告した。それらのうちとくに粘土のクリープ履歴の圧縮強度に及ぼす影響を述べると次のようになる。

(a) 粘土の上限降伏値以上の応力で一定時間クリープをさせた粘土の圧縮強度は、新鮮な粘土の圧縮強度より減少する傾向があり、その減少量はクリープ応力が大きいものほど大きく、(b) 粘土の上限降伏値以下の応力でクリープをした粘土の圧縮強度は、圧縮試験開始時にその試料に存在する残留ヒズミ量とともに増加し、残留ヒズミ量が減少するにつれ強度はクリープ履歴を受けなかった試体の一軸圧縮強度に近くなる。これらの結果より今回はクリープ時間により、粘土の破壊到達時間、破壊ヒズミ、がどのように変化するかにつき調べた。また粘土の圧縮過程における弾性および粘性的諸性質がヒズミとともにどのような挙動を示すかについても実験を行った。



(2) 破壊到達時間、破壊ヒズミを調べる実験は温度変化による影響を避けるため恒温室内で行なった。試料は10%含水比の粘土で、LL89% PL33%である。高さ8cm断面径10mmの円筒形試料に上限降伏値の70%の一定荷重で所定時間クリープを行なった後、更に荷重を70%増し140%とし破壊に至らせた。(図-1参照)

図-1 先行クリープと再クリープ
の一定荷重で所定時間クリープを行なった後、更に荷重を70%増し140%とし破壊に至らせた。(図-1参照)

得られた結果は図-2に示すように、たて軸に荷重増加後破壊に至る時間、横軸に先行クリープ時間とすることにより、先行クリープ時間の長さによって破壊到達時間が変化することがわかる。

ただしここで破壊といふのは、ヒズミ-時間関係の対数プロットで規定した。図において先行クリープ時間が40分までは時間の増加とともに破壊到達時間は大きくなり、40分以上では先行クリープ時間の増加とともに破壊到達時間は減少する傾向がみられる。

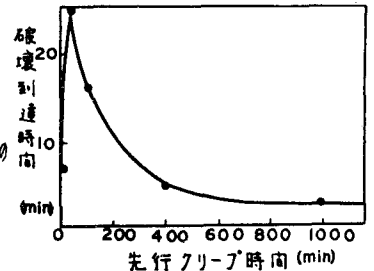


図-2 先行クリープ時間と破壊時間

図-3はたて軸に破壊ヒズミ、

横軸に先行クリープ時間ととり

先行クリープ時間の長さにより破壊

ヒズミが変ることを示している。

図によれば先行クリープ時

間40分以下の破壊ヒズミ

は40分以上のそれと比較して

著しく増大している。一方先

行クリープ時間40分以上の場合

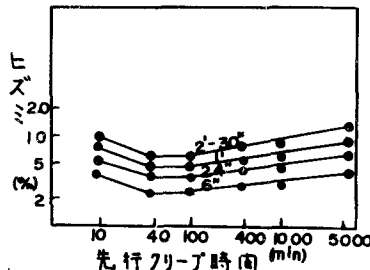


図-4 先行クリープと再クリープヒズミ

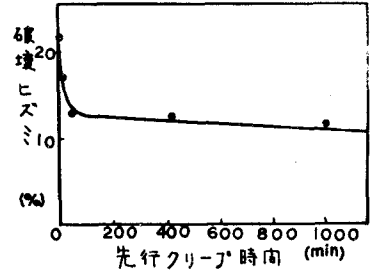


図-3 先行クリープ時間と破壊ヒズミ

行クリープ時間40分以上の場合は、その破壊ヒズミは漸減している。図-4は荷重増加後の時間を

パラメータとし、たて軸にそのヒズミと、横軸に先行クリープ時間とを対数にプロットし荷重増加後初期のヒズミの進行過程を示している。すなわち先行クリープ時間40~100分の伏試体の初期ヒズミ変化は他の場合と比較して少ない。この場合100分以上ではヒズミとクリープ時間の関係はほぼ直線関係にあった。以上の結果より今回の実験では上限降伏値の70%の一定荷重で40~100分以上クリープを行なった場合、先行クリープ時間の長いものは多少なりともヒズミでかつ、ひやく破壊に到る。しかし40~100分までは先行クリープ時間の増加とともに破壊ヒズミは小さくなるが、破壊到達時間は長くなる結果を得た。この傾向の確認はさらに実験資料の集積を以て確かめるつもりであるが、もし正しければこの現象は次のような理由によるものではないかと思われる。すなわち先行クリープによって粘土粒子の配列化等が進行し、構造の密度化等により脆性化し応力の伝はんが鋭敏となり小さいヒズミで急速に破壊に到ったものと思われるが、断定的な結論は今後の研究結果に待たう。

(3) 粘土の圧縮過程における力学的性質の変化について、段階的な応力緩和試験によりその解明を試みた。試験の方法は一定時間おきに、一定ヒズミを増加せしめるもので、図-5に示されている。この試験においてヒズミ段階(S)および各段階の応力緩和時間(Y)を任意にすることができ、ヒズミ速度一定試験と段階的応力緩和試験とを応力ヒズミ関係に

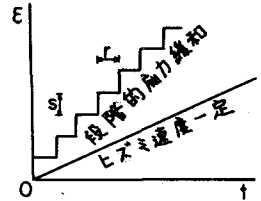


図-5 ヒズミ制御方法

プロットすると、例が図-6になる。たゞし段階的応力緩和試験においては、各ヒズミ段階における最終応力値を採用した。この図から明らかなようにヒズミが7%附近に達するまでは、段階的応力緩和試験におけるせん断抵抗がヒズミ速度一定の試験よりも大きい値を示している。しかしヒズミが7%を越えたとこの傾向は逆になっている。この図に示したものはヒズミ速度が0.5%/minのものであるが、1.0%/minおよび0.25%/minについても全く同じ傾向を得た。このことから粘土の圧縮過程におけるヒズミ固定の影響としては、あるヒズミを越えると、抵抗と減少せしめる作用があると推察される。つぎにヒズミを増加した瞬間の応力の増分および各段階の応力緩和量と圧縮ヒズミに対してプロットすると図-7となる。前者はそのヒズミ量における粘土のみかけの弾性を示すものであるが、これはヒズミ7%附近までは急激に減少し、その後徐々に回復した後再び減少して破壊に到っている。一方応力緩和量については、ヒズミ増大とともに単調増加している。上に述べた現象はヒズミ段階および応力緩和時間と種々変えて行った試験について共通のものであった。かえってこの試験に用いた粘土の圧縮過程においては、初期に粒子結合が別の結合へと再組成される英があるように思われ、この英はヒズミで規制されるということが推察される。

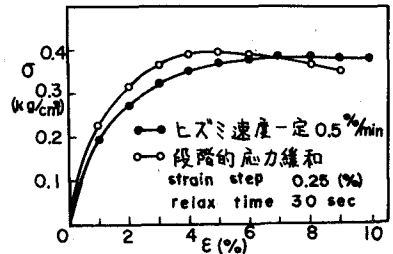


図-6 応力～ヒズミ関係

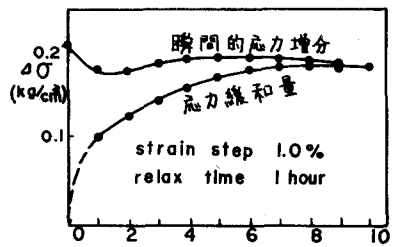


図-7 応力変化量とヒズミ

もに単調増加している。上に述べた現象はヒズミ段階および応力緩和時間と種々変えて行った試験について共通のものであった。かえってこの試験に用いた粘土の圧縮過程においては、初期に粒子結合が別の結合へと再組成される英があるように思われ、この英はヒズミで規制されるということが推察される。

- 参考文献
- 1) 村山朝郎, 村山弘治, 粘土の破壊に関する二つの実験と考察 土木学会西支部年次講演会概要 昭.39
 - 2) 村山朝郎, 村山弘治, 粘土の破壊に関する二つの実験について 京都大学防災研究所年報 第8号