

非破壊試験によるセメント安定処理土の変形・強度特性 — 圧密養生の影響 —

九州大学工学部 学〇属 寛

九州大学工学部 正 落合英俊 正 安福規之

正 大嶺 聖 正 大野司郎

1. はじめに

セメント安定処理土の変形・強度特性に及ぼす影響因子の中で、供試体の養生条件は強度発現に大きな影響を与えるものと考えられる。供試体の養生条件には、養生温度、拘束圧、圧密の有無などが挙げられる¹⁾が、これらの要因を調べるためには、多くの供試体が必要になる。そこで、非破壊で試験を行うことにより、少ない供試体で、かつ簡便に変形・強度特性を評価するための方法が求められている。²⁾

本研究では、圧密の有無に着目し、大気圧下養生、圧密養生の2種類の異なる養生条件の安定処理土について、新たに作製した非破壊試験装置を用いて変形係数を測定し、養生条件の違いによる変形特性を考察する。また、変形係数と圧縮強度との関係から、非破壊試験装置の有用性を検討する。

2. 試料及び試験方法

試料は含水比を100%に調整したカオリンを用いる。この試料にセメント添加量 $200\text{kg}/\text{m}^3$ の普通ポルトランドセメントを水セメント比1としたセメントスラリーを添加する。供試体は、直径5cm、高さ10cmの円柱形である。供試体成形後、2種類の養生条件（大気圧下養生、圧密養生）で養生を行う。

大気圧下養生とは、拘束圧をかけず大気圧中で温度一定の状態で養生する、一般的な養生方法のことをいう。この養生中、図-1に示すような非破壊試験装置を用いて、一定の養生日数ごとに変形係数を測定する。このとき、重りと落下高さは供試体が破壊しないように、ひずみが0.05%以下になるように調整する。また、所定の養生日数ごとに圧縮強度を測定する。

圧密養生とは、等方圧縮応力をかけ、圧密をさせながら養生することをいう。バックプレッシャーをかけた後、養生2日目に圧密圧力98kPaで圧密を開始する。その後、圧密圧力は一定のままで28日間養生し、大気圧下養生の供試体と同様に変形係数を測定し、最終的にCU試験を行う。なお、ここでは供試体作製時からの日数を圧密養生日数とする。

3. 試験結果及び考察

非破壊試験により求められた、圧密養生16日目の供試体の応力とひずみの経時変化を図-2に示す。応力、ひずみともに各波形ごとに明確なピークが確認できる。その応力、ひずみのピークの最大値を $\sigma_{\max}$ 、 $\varepsilon_{\max}$ とすると、変形係数 E_d は、 $E_d = \sigma_{\max} / \varepsilon_{\max}$ と定義される。次に図-2における各

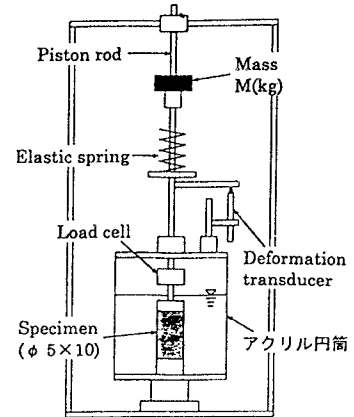


図-1 非破壊試験装置（圧密養生）

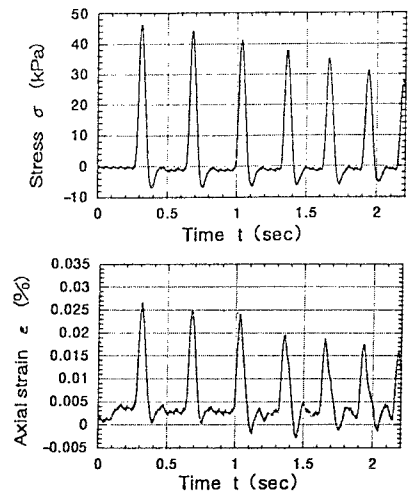


図-2 応力とひずみの経時変化

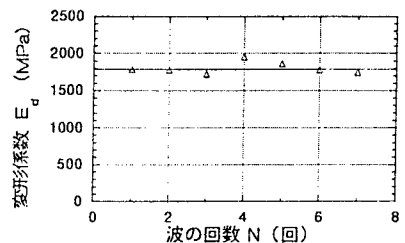


図-3 応力とひずみの各ピーク時の変形係数

ピーク時の変形係数を図-3に示す。いずれの波形においても、変形係数はほぼ一定であるとみなせるので、変形係数を測定する場合、波の回数 $N=1$ の時の変形係数を代表値と考えてよい。

大気圧下養生と圧密養生における変形係数の時間変化を図-4に示す。大気圧下養生は、養生日数を経るごとに緩やかに増加している。一方、圧密養生については、圧密開始直後に変形係数は急激に増加し、養生3日目あたりからは増加割合が緩やかになっている。これより、圧密養生における変形係数の増加は、圧密開始直後に集中していることが分かる。

養生2日目の圧密開始から24時間の、変形係数 E_d と体積ひずみ ϵ_v の時間変化を図-5に示す。体積ひずみ ϵ_v が増加するに伴い、変形係数 E_d も増加することが分かる。よって圧密による変形係数の増加は、供試体の体積ひずみと密接な関係があると考えられる。このように、変形係数を測定することにより、圧密養生の効果を確認することができる。

大気圧下養生と圧密養生における変形係数 E_d と圧縮強度 q_f との関係を図-6に示す。大気圧下養生では、 q_f は E_d とほぼ比例関係にある。圧密養生ではデータ数が少ないが、この場合も E_d と q_f は比例関係にあると考え、この直線の傾きは大気圧下養生よりも若干小さくなる。このことは、圧密養生では供試体が十分に固結しないうちに、圧密による体積変化が生じるため、固結力を持つ構造が十分発達せず、変形係数の増加ほど圧縮強度が増加しなかったのではないかと考えられる。これらのことから、それぞれの養生条件における E_d と q_f との関係から、非破壊試験により変形係数を測定することで、セメント安定処理土の圧縮強度が推測できる。

4. まとめ

- 1) 圧密養生においては、圧密開始直後に変形係数が急激に増加しており、変形係数から安定処理土の圧密養生の影響を確認できる。
- 2) 大気圧下養生、圧密養生それぞれについて、圧縮強度 q_f は変形係数 E_d にほぼ比例して増加する。
- 3) 非破壊試験により求められる変形係数は、セメント安定処理土の変形・強度特性を評価する1つの指標になると考えられる。

参考文献

- 1) 木幡行宏他：セメント系安定処理土の強度・変形特性について、セメント系安定処理土に関するシンポジウム発表論文集（1996）、地盤工学会、pp. 1-19
- 2) 堀尾大輔他：非破壊試験によるセメント改良土の改良効果の評価、第31回地盤工学研究発表会（1996）pp. 183-184

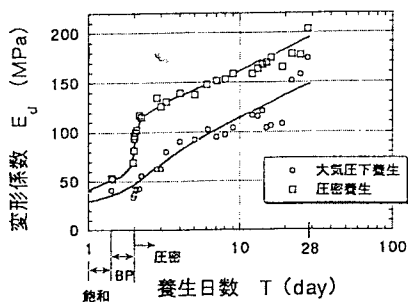


図-4 変形係数の時間変化

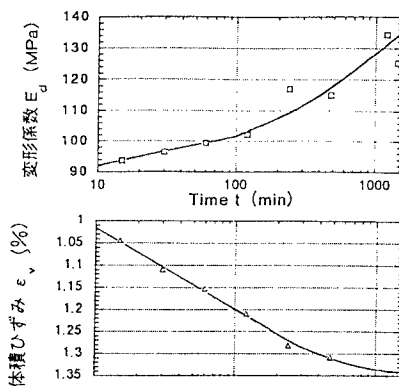


図-5 変形係数 E_d と体積ひずみ ϵ_v の時間変化

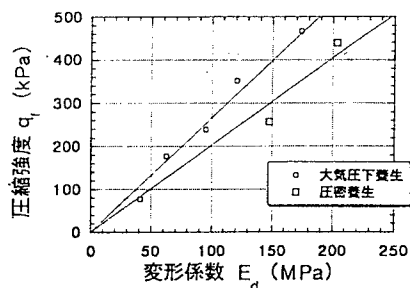


図-6 変形係数 E_d と圧縮強度 q_f の関係