

名古屋大学 工学部 学生員 ○ 富田和政

正 員 秋本昌胤

正 員 川本耕万

〈まえがき〉

本報告は三軸圧縮応力下における、モルタルの変形特性の遷移、圧縮性に起因するであろう異方性の発生および弾塑性変形時の体積変化を実験的に考察したものである。

〈供試体と実験装置〉

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は豊浦標準砂を使用した。配合および作製方法は、JISR5201（セメントの強度試験に従った）。立方体供試体（ $10.8\text{cm} \times 10.8\text{cm} \times 10.8\text{cm}$ ）は型枠脱型後28日固水中（ $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ）で養生され、空中に1日置いた後、残存28日で実験された。なお、一軸圧縮強度は $\sigma_{28} = 380\text{kg/cm}^2$ である。載荷は任意の3主応力を与えることのできる三軸圧縮試験機でなされた。変位は載荷板面にとりつけた差動トランスと供試体内に埋めこんだモールドゲージで測定された。後者の場合、シリコングリスとテフロンシートを減摩剤として使用した。

〈実験結果〉

図-1は三軸圧縮応力下の形状変化を τ_{oct} （八面体せん断応力）と γ_{oct} （八面体せん断ひずみ）との関係で示したものである。変形特性が σ_m （平均応力）の増加とともに脆性的、延性的さらにひずみ硬化へと遷移するのかわかる。 $\sigma_m = 600\text{kg/cm}^2$ の曲線は流動性の影響をうけ他の曲線とことなっている。図

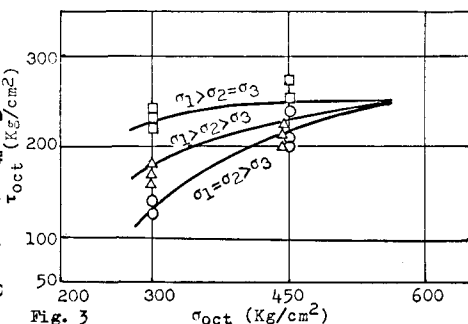


Fig. 3

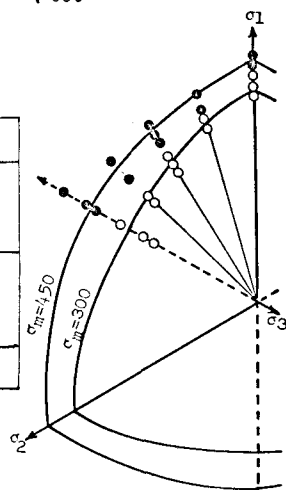


Fig. 2

-2は最小主応力方向のひずみが急激に変化したときの応力（降伏能力）を π 面上に図示したものである。 σ_m が小さいとき、降伏と破壊の応力は接近しているため、降伏点は明らかに

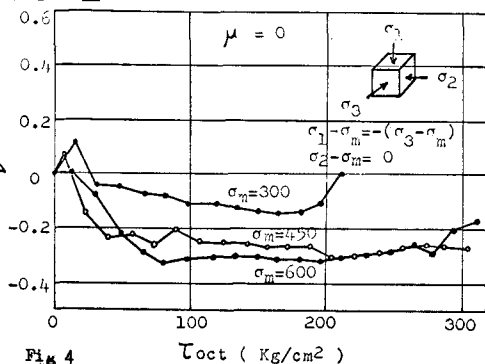


Fig. 4

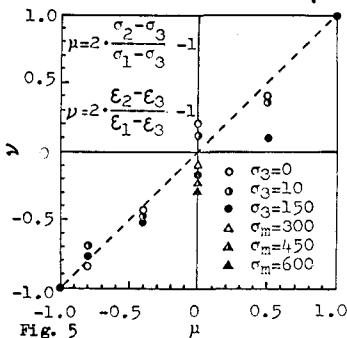


Fig. 5

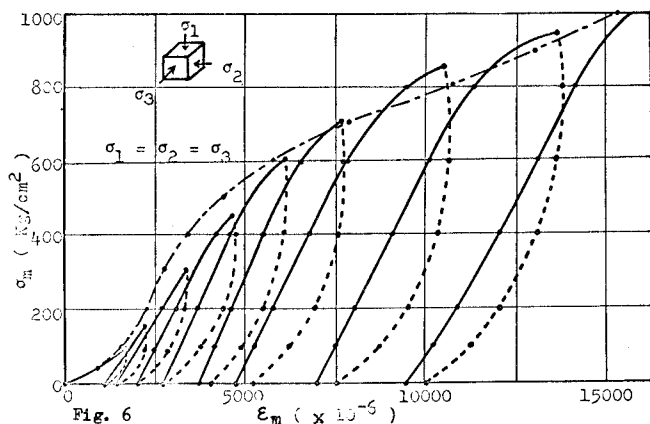


Fig. 6

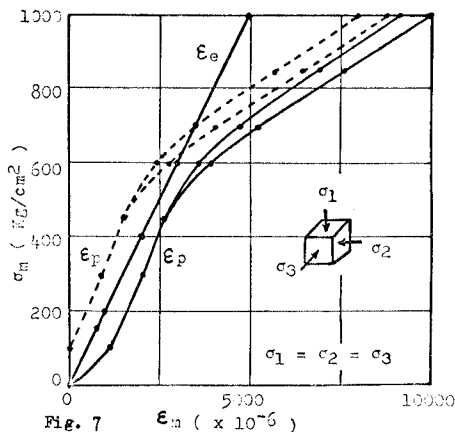


Fig. 7

なった。しかし、 σ_m が大きくなると、降伏点は表われない。図-3は図-2の値を ϵ_{oct} と σ_{oct} の関係で示したもので、 σ_{oct} すなわち σ_m がある限界に達すると、降伏が生じないことを示す。等方等値であれば、各変形段階の偏差応力(ひずみ)の比で定義される、ロードのパラメーター $\mu = 2[(\sigma_2 - \sigma_3)/(\sigma_1 - \sigma_3)] - 1$ と $\nu = 2[(\epsilon_2 - \epsilon_3)/(\epsilon_1 - \epsilon_3)] - 1$ は常に等しくなければならない。図-4は μ が一定値を保つように比例載荷し、その結果を ϵ_{oct} と ν との関係で示したものである。図-4は μ と ν が σ_m とともに変化することを示している。図-5は ν がほぼ一定と考えられる部分を使用して、 μ と ν の関係を示したものである。図-6は静水圧応力下の σ_m と ϵ_m (体積ひずみ)の関係を示す。図-7は図-6より弾性ひずみ成分 ϵ_e と塑性ひずみ成分 ϵ_p をもとめて図示したものである。なお、点線は載荷初期に生じる塑性変形を除いて図示したものである。図-8は偏差応力と σ_m のちがいが体積ひずみに与える影響を示すもので、中間主応力の偏差成分が小さいと、早く降伏することを示している。図-9は静水圧応力下で、短時間に生じるクリープを示す。これによって、実験中に生じたクリープ変形の傾向を知ることができ。

結論

次に実験よりもとめられた、おもな結論をのべる。(1) 形状変形特性は平均応力の増加とともに、遷移する。(2) 平均応力が増加すれば、偏差応力によって異方性が生じる。(3) 平均応力と体積変化の関係は、弾性成分に対しては、線形であるが、塑性成分に対しては、平均応力と偏差応力の影響をうけ非線形となる。さらに塑性成分は平均応力の増加とともに流動成分を加え、弾性成分より大きくなる。

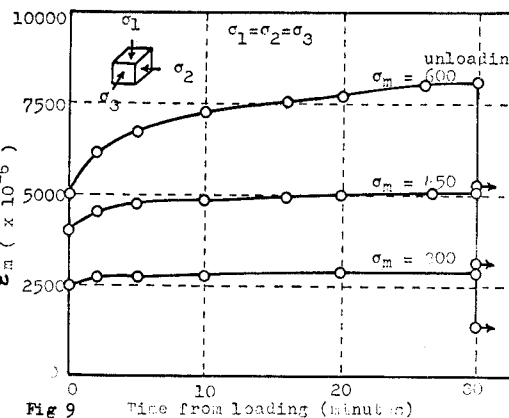


Fig 9

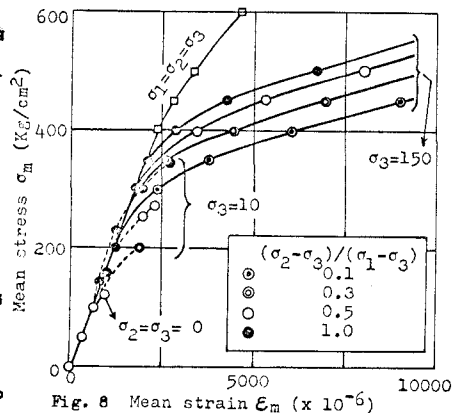


Fig. 8