

防衛大学校土木工学教室 正会員 加藤 清 志

1. まえがき

コンクリートの真の強度 (True Strength) は、繰返し荷重に対しては比例限度 σ_p であり、持続荷重に対しては臨界応力 σ_{CR} であること、また、それらの求め方についてはすでに報告した¹⁾。さらに、圧縮応力-体積変形曲線は 縦・横ひずみ曲線に比べ、はるかにコンクリートの本質的な変形特異点を示すことを明らかにした²⁾。本報告では 体積弾性係数を中心にした物理常数について考察した結果を示す。

2. 体積ひずみ曲線の重要な意義

主要点は次のようである。

- ① 複合材料が最小体積を示す状態では、物質として固有の性質を示す (Dougill, 1971; Brown, 1965)。
- ② A E 法の観察結果から、表面変形よりも より体積変化の方が材料の非線形応答を示す (Green et al., 1971)。
- ③ 体積変化は 破壊エネルギーのように部材全体に関係する物理量である (Spooner, 1974)。
- ④ 的確に変形特異点を示すので、物理状態の評価の基準にすることができる (加藤, 1976)。

3. 物理常数と応力レベル

割線弾性係数 E_s ・割線体積弾性係数 K_s と応力レベル σ/σ_u との関係を 図-1 に示す。 K_s は E_s に比べ、組織感性性であることがわかる。流動応力 σ_{FL} で K_s は $\pm\infty$, $\log K_s - \log \sigma/\sigma_u$ により近似的に σ_p, σ_{CR} を求めることができる。

4. コンクリートに固有な物性値

コンクリートは臨界応力状態で最小体積を示すので、2. ①の観点から この応力レベルでの特性値を明らかにすることが大切である。供試体数 113 個より得られた圧縮強度 σ_u (kg/cm^2) と物性値との関係は次のようである。

① 臨界応力と圧縮強度との関係³⁾

$$\sigma_{CR}/\sigma_u = 0.000287 \sigma_u + 0.722 \quad (r=0.58) \quad r: \text{相関係数} \quad (1)$$

② 臨界割線弾性係数 E_{CR} と臨界割線体積弾性係数 K_{CR} との関係

$$E_{CR} = 0.488 K_{CR} + 11.6 \quad (\text{ton}/\text{cm}^2, r=0.966) \quad (2)$$

③ E_{CR} と σ_u との関係 (図-2 参照。)

$$E_{CR} = 0.478 \sigma_u + 48.1 \quad (\text{ton}/\text{cm}^2, r=0.91) \quad (3)$$

④ K_{CR} と σ_u との関係 (図-2 参照。)

$$K_{CR} = 0.938 \sigma_u + 89.6 \quad (\text{ton}/\text{cm}^2, r=0.90) \quad (4)$$

⑤ E_{CR}/K_{CR} と σ_u との関係 (図-3 参照。)

$$E_{CR}/K_{CR} = 0.518 \quad (r \approx 0, \text{s.d.} = 0.046) \quad (5)$$

⑥ 臨界ポアソン比 ν_{CR} と σ_u との関係 (図-3 参照。)

$$\nu_{CR} = 0.238 \quad (r \approx 0, \text{s.d.} = 0.020) \quad (6)$$

5. むすび

臨界応力では 割線弾性係数・割線体積弾性係数とも強度の一次関数で表わされ、両者の比および臨界ポアソン比は それぞれ 0.52, 0.24 と一定値を示すことがわかった。

6. あとがき

本研究には 防大 荻野雪男技官の熱心な助力を受けた。付記して謝意を表する。

<参考文献> 1) 加藤清志: 日本材料科学会, 51年度予稿集, s.51.5, pp.28-29. 2) 加藤清志: 31回年講, s.51.10, pp.8-9. 3) 加藤清志: 土論 No.208, 1972-12, pp.121-136.

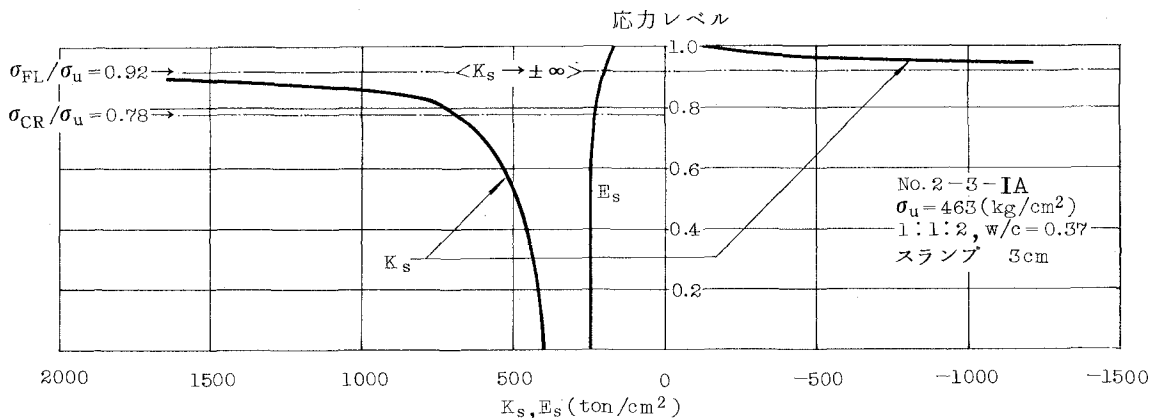


図-1 応力レベルに伴う E_s , K_s の組織敏感性

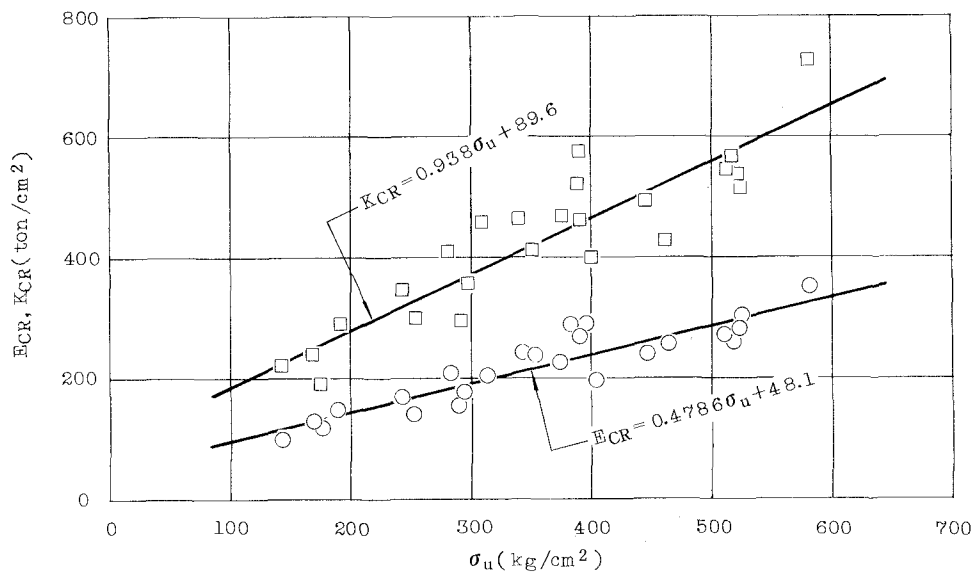


図-2 ECR, KCR と σ_u との関係

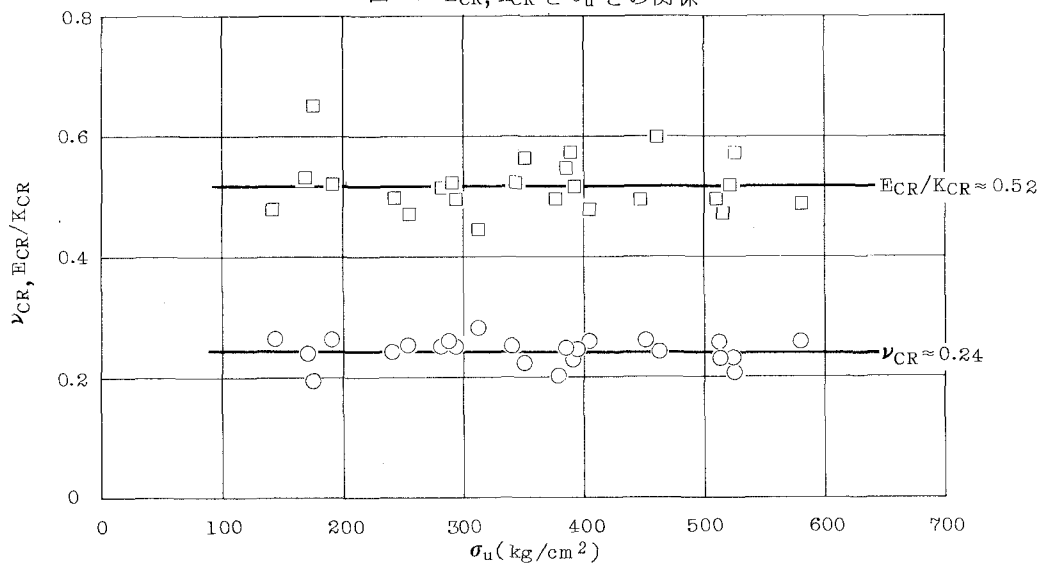


図-3 $\nu_{CR}, ECR/KCR$ と σ_u との関係