

防衛大学校土木工学教室 正会員 加藤 清 志

1. まえがき

コンクリートの臨界応力が持続荷重に対する真の強度と同一の応力レベルであることが多くの研究者により明らかにされている。Richart et al.¹⁾は臨界応力レベルは77~85%の一定値であると報告したのがこう矢となり、また、コンクリートの内部破壊機構の基本原理解がHsu et al.²⁾により顕微鏡的に解明された。一方、体積変形測定のためDilatometerを開発したBridgman³⁾は、体積膨張は微小ひびわれ(Interstices)の開口に基因するものであり、終局破壊の先駆現象であると論じた。また、加藤⁴⁾は短期試験による体積ひずみ曲線は、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、さらに、AE法によるRMSおよびCounterときわめてよい対応を示すことなどを明らかにした。本報告では臨界応力における物性値およびポアソン比曲線の一般形を示す。

2. 臨界応力における物性値とポアソン比曲線

コンクリートの異方性を考慮した3ε_G法⁵⁾による体積ひずみ曲線の一般形⁴⁾を図-1に示す。臨界応力は連続モルタルひびわれの漸増開始点という意味で真の強度であるが、このほかに①複合材料では材料の全体としての挙動を示すのは最小体積のときであり(Brown, 1965)、したがって、②材料の挙動は最小体積のとき供試寸法によらず材料に固有なものとなる(Dougill, 1971)。

コンクリートの変異特異点および臨界応力に関する物理常数を次式に示す。

- | | |
|---|--|
| <p>① $\sigma_{CR}/\sigma_u = 0.000287\sigma_u + 0.722$ ($r = 0.58$)</p> <p>② $\varepsilon_{V,CR} = 0.67\sigma_u + 453$ ($\times 10^{-6}$, $r = 0.63$)
 ≈ 691 ($\times 10^{-6}$, s. d. = 131×10^{-6}, c. v. = 19%)</p> <p>③ $\sigma_{FL}/\sigma_u = 0.000123\sigma_u + 0.904$ ($r = 0.54$)
 ≈ 0.95 (s. d. = 0.028, c. v. = 2.9%)</p> <p>④ $E_{CR} = 0.478\sigma_u + 48.1$ (ton/cm², $r = 0.91$)</p> <p>⑤ $K_{CR} = 0.938\sigma_u + 89.6$ (ton/cm², $r = 0.90$)</p> <p>⑥ $E_{CR}/K_{CR} = 0.518$ ($r \approx 0$, s. d. = 0.046, c. v. = 8.9%)</p> <p>⑦ $\nu_{CR} = 0.238$ ($r \approx 0$, s. d. = 0.020, c. v. = 8.4%)</p> <p>⑥・⑦ については 図-2に示す。</p> | <p><記号></p> <p>σ_u : 圧縮強度 σ_{CR} : 臨界応力</p> <p>$\varepsilon_{V,CR}$: 臨界体積ひずみ</p> <p>σ_{FL} : 流動応力</p> <p>E_{CR} : 臨界割線弾性係数</p> <p>K_{CR} : 臨界割線体積弾性係数</p> <p>ν_{CR} : 臨界ポアソン比</p> <p>r : 相関係数 s. d. : 標準偏差</p> <p>c. v. : 変動係数</p> <p>E_{CR}, K_{CR}は 図-1に示す。</p> |
|---|--|

3. ポアソン比曲線の特徴

圧縮応力-ポアソン比曲線の細部について検討した報告はほとんどない。Béres⁶⁾によると、潜在的にコンクリート中に含まれる構造欠陥が載荷により閉そくし、コンクリートの体積を縮小させる。一方では、微小ひびわれとくに付着ひびわれが載荷とともに漸増し、構造弛緩による体積膨張が生じる。これらの複合効果により空けき間隔が最小となる応力を下臨界応力と呼び、この場合のポアソン比曲線を図-3(a)に示す。ここで113個の供試体より得られた線形とその構成比率を図-3に一括した。理論的に可能性の高いと思われる図-3(a)はわずか4.4%で、貧配合の場合に多く生起した。また、初期応力でFalse strain⁷⁾を生じるものもあるので、図-3(c)・(d)に含めることができ、したがって、図-3(b)が一般線形といえる。図-4は全試料の平均値から求まったポアソン比曲線である。

4. あとがき

本研究には、防大 佐藤助手・同 堀越技官・同 鶴田非常勤職員などの助力を受けた。付記して謝意を表する。

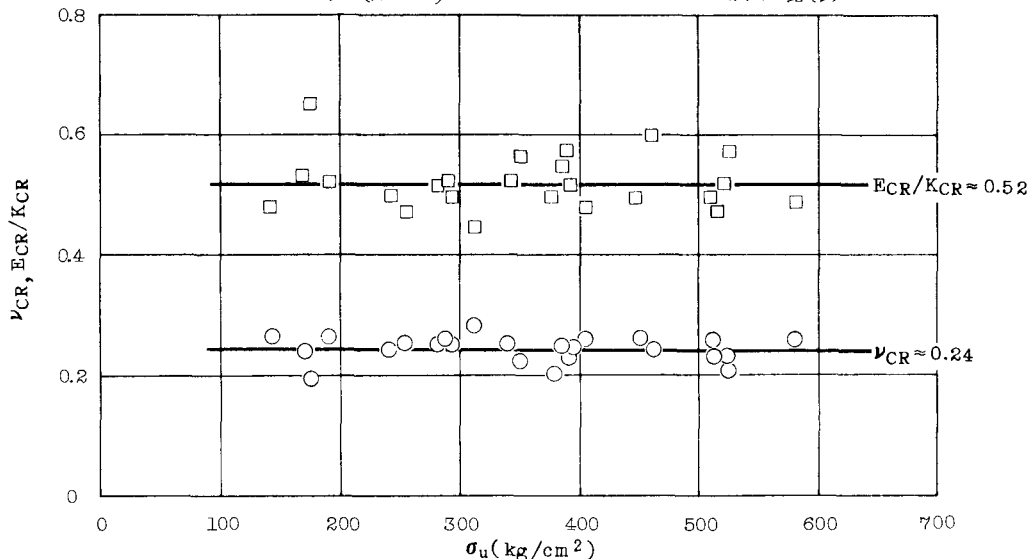
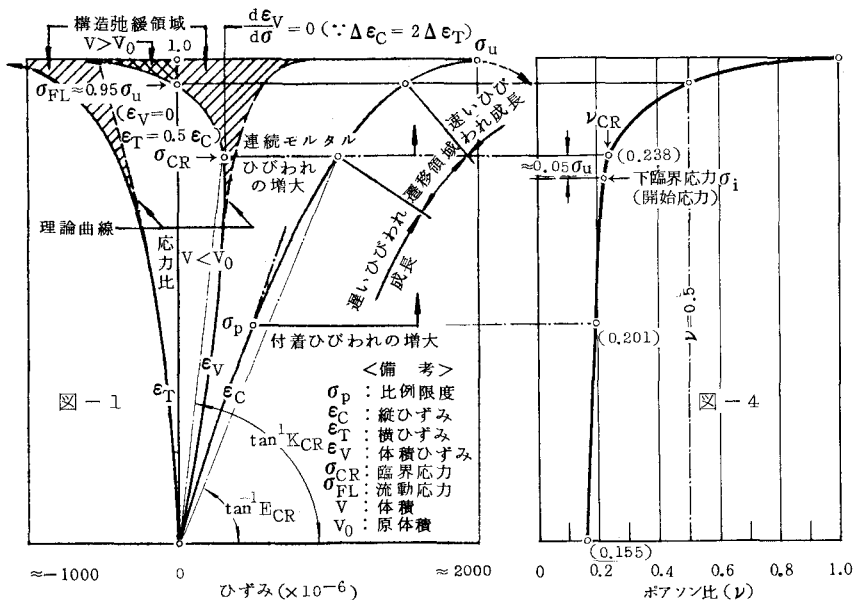
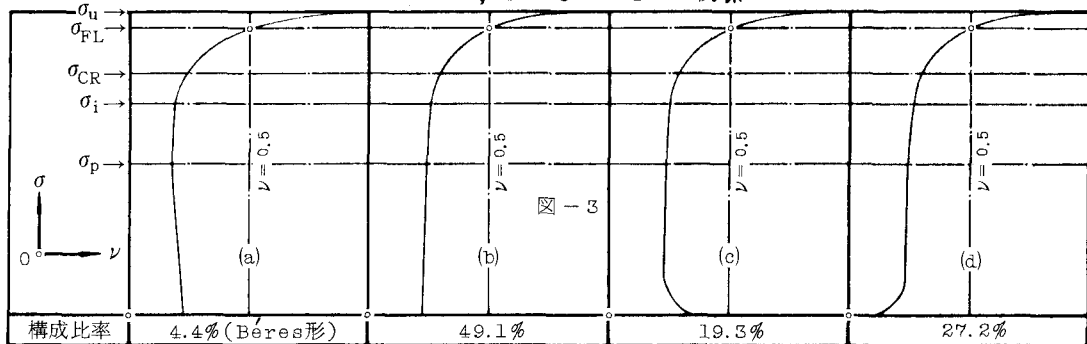


図-2 $\nu_{CR}, ECR/K_{CR}$ と σ_u との関係



<参考文献> 1) Richart et al.: Univ. of Ill. Eng. Expt. Station, Bull. No. 190, Apr. 1929. 2) Hsu et al.: ACI Jour., Proc. V. 60, No. 2, Feb. 1963, pp. 209-224. 3) Bridgman, P.W.: Jour. Appl. Phys., V. 20, Dec. 1949, pp. 1241-1251. 4) 加藤清志: 31回年講 5, s. 51.10, pp. 8-9. 5) 同: 3回関支年講, s. 51.5, pp. 28-29. 6) Béres, L.: RILEM Bull., No. 36, Sept. 1967, pp. 185-190. 7) Liebenberg, A.C.: MCR, V. 14, No. 41, July 1962, pp. 85-90.