

V-189

高強度コンクリートの引張強度の寸法効果に関する解析的検討

岐阜大学工学部 学生員 小澤 満津雄 澤 伸繁
同上 正会員 内田 裕市 小柳 治

1. はじめに

コンクリートの各種強度に寸法効果があることが知られている。著者等は普通強度コンクリートの引張強度に寸法効果があることを、実験ならびに解析を通して確認してきた[1][2]。本研究では、高強度コンクリートの引張強度の寸法効果に関して解析的に検討することとした。

2. 解析概要

解析には、分布ひびわれモデルを組み込んだ汎用 FEM プログラム (DIANA) を用いた。対象とした供試体は、図-1 に示すような正方形断面（1 辺の長さ d ）で長さを $4d$ とした角柱供試体で $d=10, 20, 40\text{cm}$ の 3 種類とした。要素分割図を図-2 に示す。対称性を考慮して供試体の 1/4 をモデル化した。要素分割はすべて同一として、要素寸法を供試体寸法に比

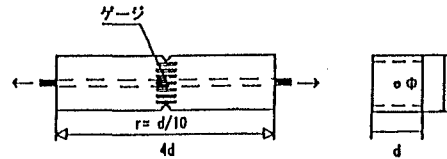


図-1 供試体形状・寸法

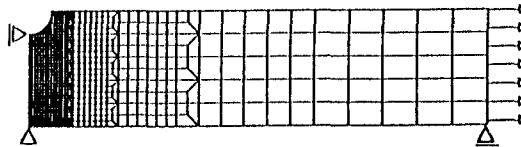


図-2 要素分割図

例させた。ひびわれの発生が予想される供試体中央の要素の寸法（軸方向の長さ）は $d/80$ とした。本解析では、図-3 に示す引張軟化曲線をクラックバンド幅（ひびわれ直交方向の要素寸法）を $2d/80$ とし、解析に組み込んだ。求解法には Newton-Raphson 法を用い、変位制御で行い、収束判定にはエネルギーのノルム ($<10^{-3}$) を用いた。

3. 解析結果

表-1 に、解析から得られた公称引張強度（最大荷重/供試体断面積）、ひずみ進展長さ、軸方向最大ひずみの結果を示す。最大ひずみは、半円形切り欠き先端においてゲージ長 30mm として計算された値である。また、ひずみ進展長さとは、ひずみ分布図において切り欠き先端からひずみ勾配が 0 となる位置までの距離である。なお、これらの値は全て最大荷重時（引張強度時）のものである。

3.1 引張強度の寸法効果

図-4 に解析による供試体寸法と引張強度の関係を示す。

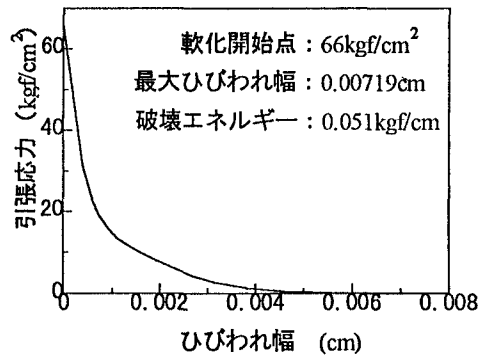


図-3 引張軟化曲線

表-1 解析結果

供試体	引張強度 (kgf/cm^2)	ひずみ 進展長さ (cm)	最大 ひずみ (10^{-6})
d=10cm	58.0	4	291
d=20cm	50.9	4	402
d=40cm	43.0	5	480

キーワード: 高強度コンクリート、引張強度、寸法効果

〒501-11 岐阜市柳戸 1-1 TEL058-293-2411 FAX058-230-1891 岐阜大学コンクリート研究室

両者の関係を指数関数で近似したところ、同図中に示すように引張強度は断面寸法 d の $0.216(1/4.64)$ 乗に反比例して減少するという結果が得られた。これについて澤等 [1] が行った同じ寸法で解析を行なった普通コンクリートの寸法効果(断面寸法 d の $0.234(1/4.23)$ 乗に反比例)と比較すると強度低下の割合はよく似た結果となった。

3.2 ひずみ性状

図-5には引張強度時における供試体中央断面の軸方向ひずみの分布を示す。また、図-6は図-5の各ひずみを切り欠き先端のひずみで無次元化したものである。これらの図より、供試体寸法により明らかにひずみ分布性状が異なることがわかる。特に、 $d=20, 40\text{cm}$ の供試体では供試体中央部にひずみ勾配が一定 (≈ 0) となる区間が現れた。また、表-1において $d=20\text{cm}$ と $d=40\text{cm}$ のひずみ進展長さを比較すると、ひずみ進展長さも必ずしも供試体寸法には比例していないことがわかる。さらに、表-1に示した切り欠き先端の最大ひずみは供試体寸法が大きくなるにつれて大きくなっている。これらの結果はいずれも普通強度コンクリートの引張試験で得られた試験結果と定性的には一致している [2]。

4. まとめ

高強度コンクリートを想定して引張強度の寸法効果について解析を行った結果、図-4に示すような寸法効果(破断面長さ d の $1/4.64$ 乗に反比例)のあることが確認された。今後、軟化特性を種々に変化させた解析を行い、軟化特性と引張強度の寸法効果について検討する予定である。

【参考文献】

- [1] 澤 伸繁、Nguyen Van Loi、内田 裕市、小柳 治：コンクリートの引張強度に関する解析的検討、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp. 727-728、1997
- [2] Nguyen Van Loi、澤 伸繁、内田 裕市、小柳 治：コンクリートの引張強度の寸法効果とひびわれ性状、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 18、No. 1、pp. 537-542、1996

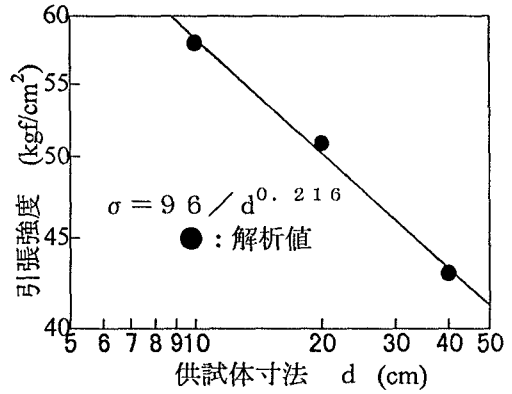


図-4 引張強度の寸法効果

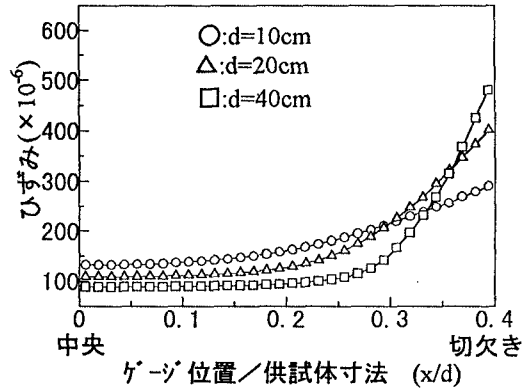


図-5 ひずみ分布

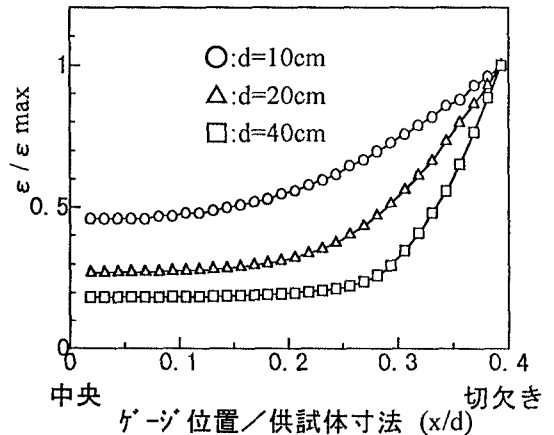


図-6 無次元化したひずみ分布