

コンクリートの引張軟化パラメータの同定に関する考察

熊本大学工学部 正員○友田 祐一

同 上 岡崎 亮男

同 上 福地 伸一

同 上 正員 大津 政康

1. はじめに

近年、コンクリートの破壊について高度な予測手法の確立が必要となっており、種々の破壊力学パラメータを数値解析に組み込むことが必要とされている¹⁾。

この目的のために、本研究では、ノッチ付供試体の3等分点曲げ試験を行い破壊エネルギー G_f と限界応力拡大係数 K_{Ic} をコンクリート供試体で決定する方法について基礎的な考察を行ったものである。

2. 実験概要

実験に使用した供試体は、モルタル、コンクリートの2種類であり、その配合を表-1に示す。これらにより、10cm×10cm×40cm(小)、15cm×15cm×55cm(大)の2種類の梁供試体で小には、2cm 3cm、4cmのノッチを大には、3cm、4、5cm、6cm、幅1mmのノッチをそれぞれの供

試体中央部に位置するよう作成し水中養生を行った。

表-1 材料の配合

	最大材寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				A E 剤 (cc)	ス ラ ン プ (cm)	空 気 量 (%)
				C	W	S	G			
モルタル		50		635	317	1269				
コンクリート	15	55	41	307	169	726	1101	150	10.1	7.1

ノッチ付き梁の曲げ試験には、サーボ弁制御試験機を使用し、図-1のような3等分点曲げ試験を実施した。ここで変位の制御にはクリップゲー

ジ出力のノッチ開口部の変位(CMOD)を使用した。同時に支点上部と載荷点下部のたわみを計測するため変位の測定を行った。

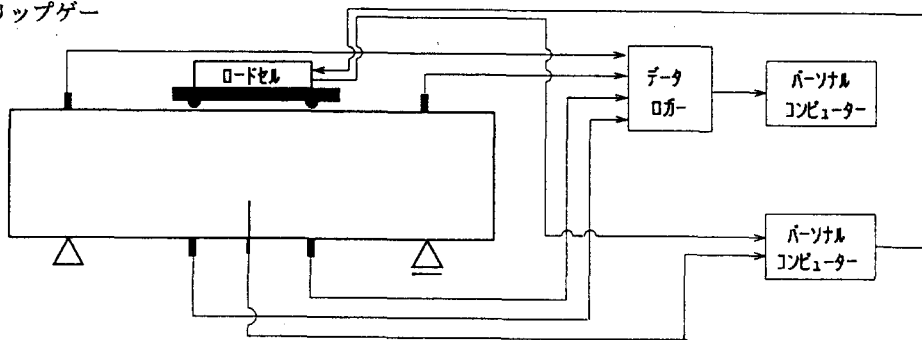


図-1 ノッチを有する供試体の曲げ試験装置

破壊エネルギー G_f の計算には、 L_i の方法を参考にして決定した。(図-2参照)

$G_f = \Delta A / b * \Delta a$ ここに ΔA : 2本の曲線間の面積 b : 供試体の幅 Δa : ノッチの深さの差
次に、次式に基づいて弾性理論から荷重-CMODを描くと図-3の図中の直線となる。

$$\delta = \frac{4 \delta_a a}{E} V(\xi)$$

$$V(\xi) = 0.8 - 1.7\xi + 2.4\xi^2 + \frac{0.66}{(1-\xi)^2}$$

$$\delta_a = \frac{6M}{D^2}$$

$$\xi = a/D \text{ (ノッチ深さの比)}$$

図-3の交点より荷重を求め、

次式より

$$K_{Ic} = \frac{3P(S-S_0)a}{2bD} F(\xi)$$

$$F(\xi) = 1.99 - 2.475\xi + 12.97\xi^2 - 23.17\xi^3 + 24.80\xi^4$$

ここに P: 荷重

S: 支点間距離

S₀: 載荷点距離

K_{Ic}を決定した。

3. 実験解析および考察

G_fの供試体寸法による変化を図-4に示す。この図からわかるように、破壊エネルギーG_fには、供試体寸法の影響があることがわかる。

また、K_{Ic}のノッチ深さによる変化を図-5に示す。この図からノッチ深さの影響は多少うける程度であるが供試体寸法の影響はかなり大きいことがわかる。

これらの結果から、破壊力学パラメータG_f、K_{Ic}をコンクリート物性とするには寸法効果を明らかにする必要があることがわかる。

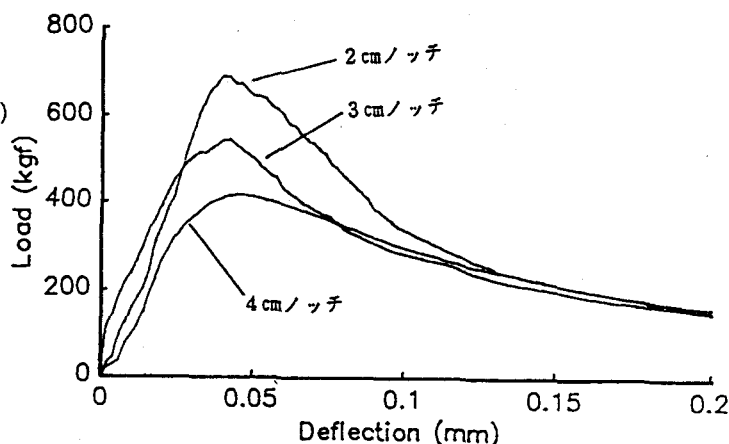


図-2 荷重-変位曲線 (コンクリート)

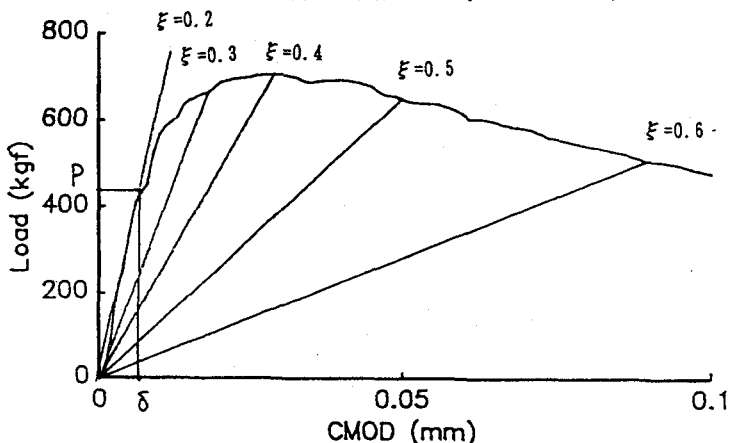


図-3 荷重-開口変位曲線 (コンクリート・2cmノッチ)

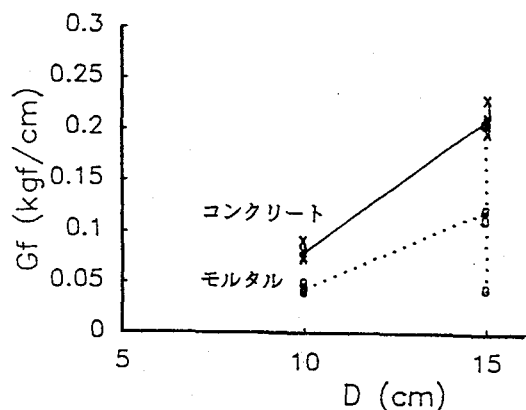


図-4 G_fの供試体寸法による変化

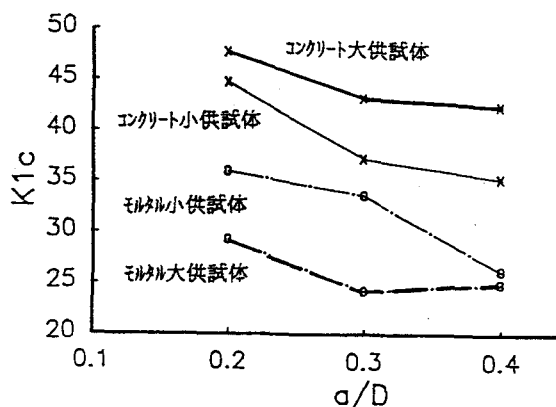


図-5 K_{Ic}のノッチ深さによる変化

参考文献 1) コンクリート構造の破壊力学に関するコロキウム