

V-66 応力拡大係数によるセメントペーストおよびモルタルの破壊じん性評価に関する基礎的研究

東京理工専門学校 正会員 森 田 興 司

1. まえがき

前報^{1),2)}までにおいて、コンクリートの破壊じん性評価における 応力拡大係数 ($K_{Ic} (kgf \cdot cm^{-1.5})$) の適用性を検討してきた。均質等方性の金属材料にくらべ、コンクリート材料における K_{Ic} は 骨材容積比、水セメント比などの各種コンクリートパラメータにより影響を受けやすく、また 切り欠き深さ比 (a/W , a : 切り欠き深さ, W : 供試体高さ) によっても影響を受けることがわかった。特に、従来比較的均質等方性に近いセメントペーストおよびモルタルに対しては有効であろうとされている K_{Ic} も、 $a/W \approx 0.15$ 付近以下の切り欠きに対しては 大きく影響されることが明らかとなった。

本報告は、これらのことを考慮して セメントペーストおよびモルタルにおける K_{Ic} 算定法の修正、および水セメント比、骨材容積比などの影響を明らかにするため 基礎的実験をおこなったものをまとめたものである。

2. 使用材料および実験方法

セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は標準砂、川砂 (最大寸法 5 mm , 2.5 mm の 2 種類) を用いた。供試体は $4 \times 4 \times 16\text{ cm}$ と $10 \times 10 \times 40\text{ cm}$ の 2 種類を用い、表-1 に代表的使用配合を示した。切り欠きは、打ち込み時に硬質ビニール製仕切り板 (厚さ 0.5 mm) を用い、脱型時には必ずして所定の切り欠きを導入した。供試体は 28 日間標準養生をおこなったのち、3 等分点載荷法により曲げ載荷した。

3. 実験結果および考察

1) K_{Ic} 算定法の修正

図-1 に (1)式で与えられている 従来³⁾の方法により求めた K_{Ic} と a/W との関係を示す。

$$K_{Ic} = \frac{6 M \sqrt{a}}{B W^2} \cdot Y \quad Y = 1.99 - 2.47(a/W) + 12.97(a/W)^2 - 23.17(a/W)^3 + 24.80(a/W)^4 \dots\dots(1)$$

ただし、 M : 切り欠き部の曲げモーメント B : 供試体幅 a, W : 前述

本実験に用いたすべての配合において、図-1 と同様な傾向が見られた。そこで、 K_{Ic} の平均値を比較的安定した値を示している $a/W = 0.15 \sim 0.50$ の範囲で求め、 $a/W \approx 0.15$ 付近以下の切り欠きに対して、コンクリート材料中の潜在欠陥群のうちの 実効き裂長さ⁴⁾ (a_0) を求め、その一例を図-2 に示した。

また、 a_0 を考慮した場合の K_{Ic} の修正値を図-3 に、 K_{Ic} を用いた P_{max} の推定値を図-4 に示した。これらから、 a_0 の概念を導入することにより 比較的安定した K_{Ic} および P_{max} が得られることがわかった。

2) 水セメント比 (w/c) および骨材容積比 (V_s) による影響

図-5 に K_{Ic} と w/c との関係を示す。 w/c の増加とともに、 K_{Ic} は低下の傾向を示し、セメントペーストにおいては、その低下の割合は $1.769\text{ kgf} \cdot \text{cm}^{-1.5} / \%$ であり、モルタルにおいては $0.426\text{ kgf} \cdot \text{cm}^{-1.5} / \%$ とセメントペーストの約 $\frac{1}{4}$ 程度の値を示し、細骨材混入による じん性増加の影響によるものと思われる。

また、 K_{Ic} と V_s との関係を図-6 に示す。骨材容積比の増加にともなって、 K_{Ic} も増大する傾向を示し、本実験の範囲内においては 増加の割合は $1.592\text{ kgf} \cdot \text{cm}^{-1.5} / \%$ 程度の値を示した。

4. ま と め

応力拡大係数におよぼすコンクリートパラメータの影響を明らかにするために、セメントペーストおよびモルタルにおける、水セメント比および骨材容積比 などの影響について実験し、その基礎的資料を得た。

また、コンクリート材料中の潜在き裂群のうちの 実効き裂長さ (a_0) を考慮した場合の有意性を確認したが、無き裂材への拡張などについては 次報にゆずる。

表 ー 1 使用配合 (重量配合比)

配合 番号	セメ ント	標準砂	川砂 5 重量	川砂 2.5 重量	水セメン ト比 (%)	フロー値 (mm)	圧縮強度 (kgf/cm^2)	K_{Ic} ($\text{kgf}\cdot\text{cm}^{-1.5}$)
1	1	—	—	—	30	164	654	53.1
2	1	—	—	—	40	230	504	43.4
3	1	2	—	—	65	225	325	50.1
4	1	—	2	—	65	268	249	45.7
5	1	—	—	2	65	258	207	44.9

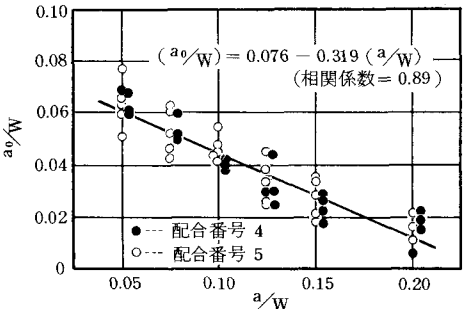


図 ー 2 a_0/W と a/W との関係

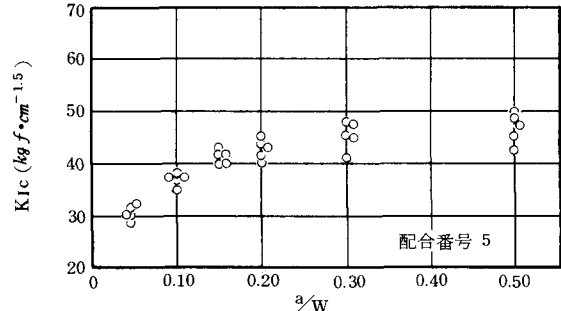


図 ー 1 K_{Ic} と a/W との関係

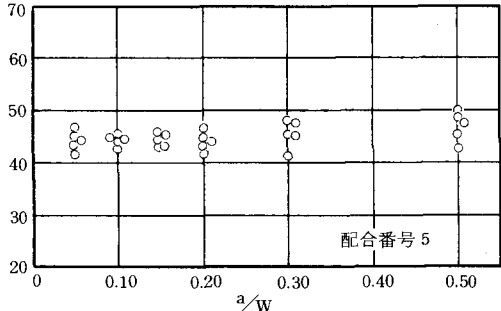


図 ー 3 K_{Ic} と a/W との関係

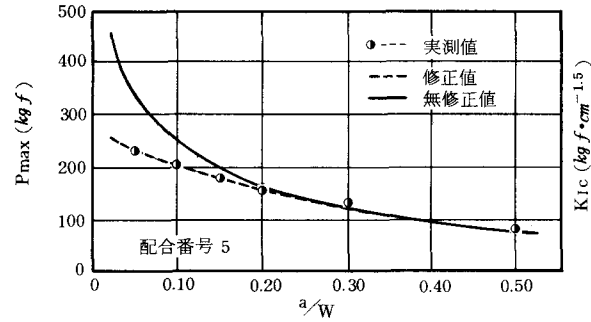


図 ー 4 P_{max} と a/W との関係

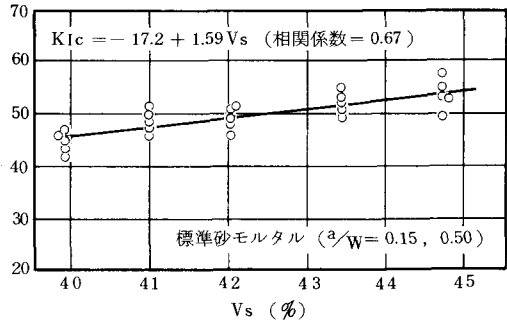


図 ー 6 K_{Ic} と V_s との関係

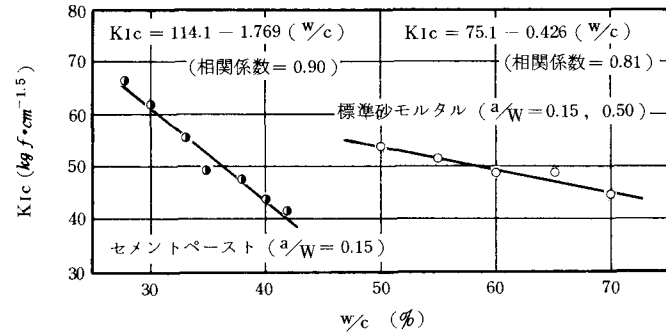


図 ー 5 K_{Ic} と w/c との関係

< 参考文献 >

1) 森田・加藤：セメント技術年報 32，
昭和 53 年 12 月，pp. 268～271．
2) 森田：セメント技術年報 34，
昭和 55 年 12 月，pp. 246～249．
3) Brown, W.F. et al. : ASTM STP
No. 410，1966．
4) Waddoups, M.E. et al. : J. Comp.
Mat., 5, 1971, pp. 446～456．