

各種コンクリートの引張軟化特性

岐阜大学工学部 学〇鈴木 泰生 田中 寛

岐阜大学工学部 正 六郷 恵哲 内田裕市

1. まえがき

ひび割れの発生、伝播をともなうコンクリートの破壊現象を解析するために、破壊力学の有用性が注目されている。また、近年構造物の多様化にともない、軽量コンクリートやレジンコンクリートなど様々なコンクリートが利用されるようになってきた。このような各種コンクリートの破壊現象を解析するために、各種コンクリートの引張軟化特性を計測する必要がある。本研究では普通コンクリートの他、軽量コンクリート、高強度コンクリート、レジンコンクリート、若材令時の普通コンクリート、及びアルカリ骨材反応によって損傷を受けたコンクリートの載荷試験を行い、引張軟化特性を求めた計測例を示す。

2. 引張軟化特性の計測法

RILEM の試験法に準じ切欠きはりの3点曲げ試験¹⁾を行い、荷重、載荷点変位および切欠き先端の開口変位を計測し、以下の式によって破壊エネルギーを、またli等の方法を改良した新J積分法²⁾によって引張軟化曲線を推定した。

$$G_F = (W_0 + m g \cdot u_0) / A$$

ここに、 G_F ：破壊エネルギー、 W_0 ：荷重-変位曲線で囲まれた面積、 $m g$ ：供試体のスパン間及び付属品（ローラ等）の重量、 u_0 ：供試体破断時の変位、 A ：破断部投影断面積。

3. 引張軟化特性の計測例

コンクリートの種類及び試験結果を表-1に示す。なお、材令27日の供試体、アルカリ骨材反応供試体については現在高温促進養生中（40℃）であり、当日結果を発表する予定である。供試体寸法は10x10x84(スパン80)(cm)、切欠き5(cm)とした。試験前日に供試体を養生室より取り出しコンクリートカッターで切欠きを製作し、試験を行った。載荷方法を図-1に示す。

各供試体につき6本試験を行い、計測した荷重、

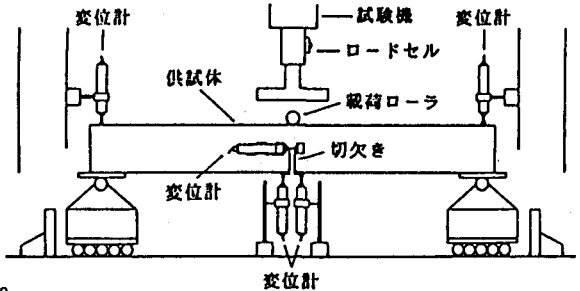


図-1 3点曲げ試験方法

表-1 各種コンクリートの試験結果

コンクリート	圧縮	割裂	曲げ	W_0	$m g$	u_0	A	G_F
	kgf/cm ²			kgf・mm	kg	mm	mm ²	kgf/mm
軽量	344	22.3	42.2	16.31	13.70	0.697	5130	0.005327
高強度	848	53.0	106.0	58.89	20.76	1.404	5042	0.01795
レジン	-	-	312.8	106.7	18.93	1.335	4944	0.02720
若3日	195	17.6	38.2	31.86	19.65	1.781	5242	0.01337
若7日	292	26.7	46.6	32.96	19.97	1.840	5079	0.01438
若28日								
7ル骨1ヶ月	182	16.2	-	27.37	19.62	1.460	5181	0.01133
7ル骨5ヶ月								

※曲げ試験は試験後の供試体(10x10x42cm)を使用

変位、開口変位をデータログを用いてフロッピーディスクに記録した。得られた6本の曲線を平均し、その曲線を用いてRILEMの方法によって破壊エネルギーを、新J積分法によって引張軟化曲線を推定した。計測した荷重-変位曲線を図-2、図-3に、推定した引張軟化曲線を図-4、図-5に示す。これらよりレジコンクリートでは強度の増加ほど破壊エネルギーは増加していない、また普通コンクリートでは材令が進むにつれて圧縮及び割裂強度は増加しているが、曲げ強度及び破壊エネルギーはそれほど増加していないことが判明した。

4. まとめ

コンクリートの破壊力学における重要なパラメタである破壊エネルギーと引張軟化曲線を、軽量、高強度、レジコンクリートについて求めた。また、若材令時の普通コンクリート及びアルカリ骨材反応により損傷を受けたコンクリートの引張軟化特性を求めた。

参考文献)

- 1) RILEM Draft Recommendation (50-FMC): Materials and Structures, Vol.18, No.106, 1985, pp.285~290.
- 2) 小柳 治、六郷 恵哲、岩佐 正徳、瀬古 繁樹: J積分法を用いた曲げ試験によるコンクリートの引張軟化曲線の定量化、セメント技術大会講演集、1989.

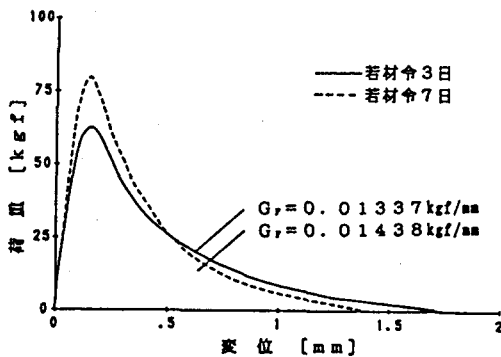


図-2 3点曲げ試験: 荷重-変位曲線

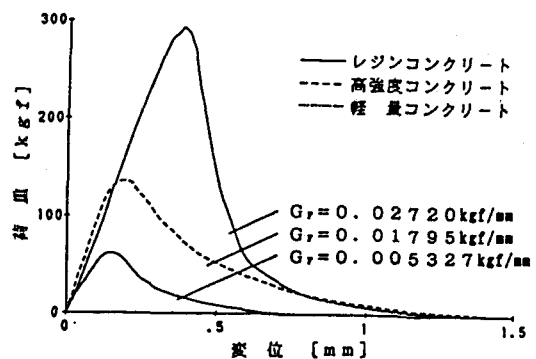


図-3 3点曲げ試験: 荷重-変位曲線

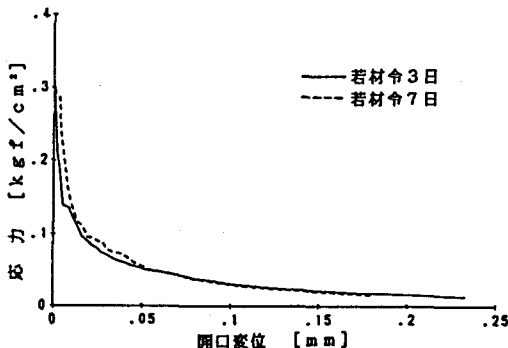


図-4 新J積分法: 引張軟化曲線

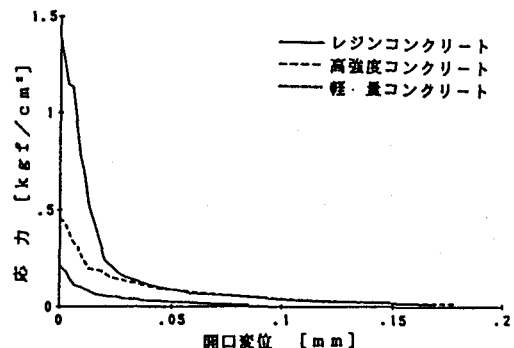


図-5 新J積分法: 引張軟化曲線