

コンクリートのカイザー効果に及ぼす履歴応力速度の影響

東北大学工学部 学生員 ○伊藤禎朗

同 上 正 員 佐武正雄

同 上 正 員 新関 茂

1. はじめに

地震等によってコンクリート構造物に作用した外力を精度良く求めることができるのであれば、将来建設される構造物の設計等に有用なデータを提供することができるばかりでなく、既存する構造物の耐力力のチェックを行うことも可能となる。著者らは、このような目的の下にカイザー効果によるコンクリート内の履歴応力の推定に関する種々の研究を行ってきた。本文では、コンクリートのカイザー効果に及ぼす履歴応力速度の影響について報告する。

2. 実験方法

使用した供試体は全て材令7日で表-1に示す配合の円柱供試体(φ10×20cm)とする。また載荷方法は全て一軸圧縮である。各供試体は2回載荷するが、初載荷は破壊強度の約4割, 6割, 8割まで種々の載荷速度で載荷し、再載荷では全て同一の載荷速度で破壊するまで載荷させ、同時にAE計測を行う。初載荷速度は、0.9, 1.8, 3.6, 5.4 ton/min の4種類とし、再載荷速度は2.0 ton/min とする。なお端面拘束を軽減するために供試体端面にはグリースを塗り、アルミはく、テフロンシート、ゴムシートを供試体と載荷板の間にはさんで載荷した。実験結果は推定誤差が30%以上であるものは省き、

各ケースのデータが3本ずつになるまで実験をした。

最大 粒径	W/C %	S/a %	配合表 単位量 (kg/m ³)			
			W	C	S	G
15	55	50	205	373	822	932

表-1

3. 実験結果と考察

最初に最大履歴応力の判読方法について述べる。従来は、図-1の様に2直線の交点で最大履歴応力を推定することが多かったが、最大履歴応力の推定における精度と客観性を向上させるために、本文では、図-2の様に折線を数本の直線で近似し、それらの交点で最も応力の小さいものを推定履歴応力とする判読方法を用いた。

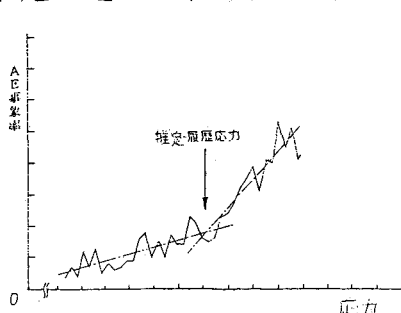


図-1

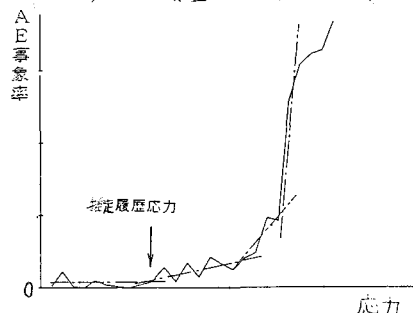


図-2

相対的ずれ; Rと推定誤差; KE次の様に定義し、以下の話を進める。

相対的ずれ; $R = |推定履歴応力 - 履歴応力| / 破壊応力 \times 100 (\%)$

推定誤差 ; $K = |推定履歴応力 - 履歴応力| / 履歴応力 \times 100 (\%)$

載荷レベル毎の初載荷速度と相対的ずれ; R, 推定誤差; Kの関係を図-3 から図-6 に示す。載荷レベルが約6割のものが最も推定誤差が小さく推定精度はよい。載荷レベルが約8割のものよりも、載荷レベルが約4割の

ものの方が推定誤差は大きくなっている。初載荷速度が3.6 ton/min の時が最も推定誤差は小さい。載荷レベル約4割のものと約6割のものの相対的ずれ；Rはほぼ等しい値となっている。載荷レベル約8割の推定誤差の折線の形は70%以下の2つの場合と異なっており、この推定誤差の数値は、初載荷速度が速くなる程、小さくなり、推定精度はよくなっている。

又、図7から図8は、初載荷速度毎に推定最大履歴応力比と最大載荷応力比の関係を各供試体ごとにプロットしたものの一部である。全体的には傾き1の直線の上に均等にばらつき、推定履歴応力は履歴応力の上に均等にばらついている。しかし、初載荷速度が1.8 ton/min の場合、傾き1の直線の下側に多くプロットされているので推定履歴応力は履歴応力より小さく現れる傾向がある。これらの傾向はコンクリート内部の構造やクラックの伸展の仕方に起因しているものと思われる。推定履歴応力の判読方法の違いによりかなり結果が異なるのが問題となるが、種々の実験により判読方法を使い分ければかなり良い結果が得られる。

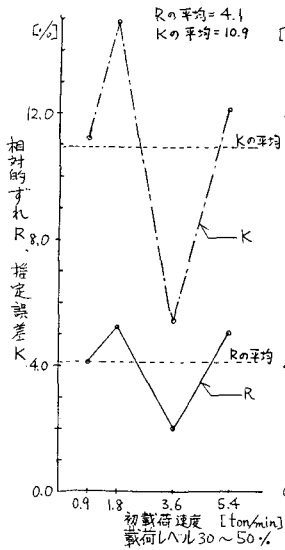


図-3

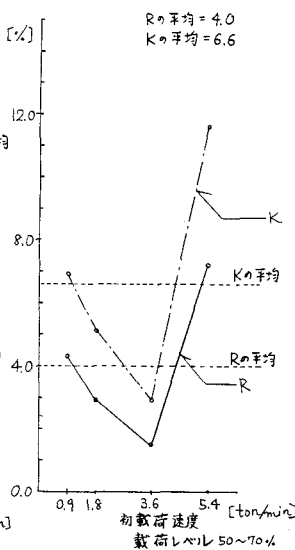


図-4

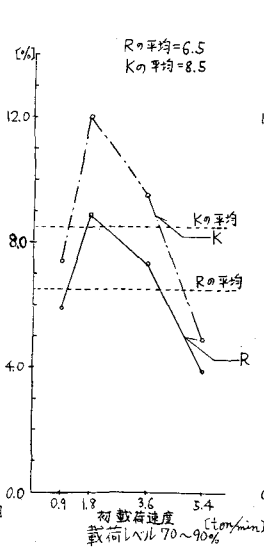


図-5

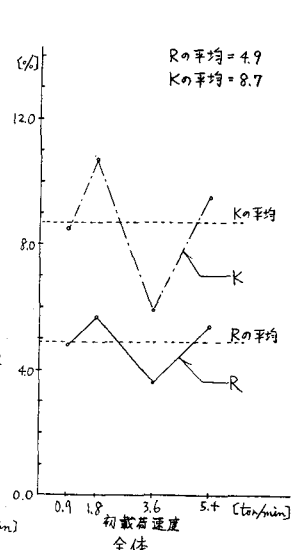


図-6

4. おわりに

本文では、履歴応力速度がカイザー効果による最大履歴応力の推定誤差に及ぼす影響について検討した。載荷速度の範囲(0.9~5.4 ton/min)では、最小・最大推定誤差はそれぞれ3%及び15%程度であった。初載荷速度が3.6 ton/minの時、又、載荷レベルが約6割のものが最も推定精度は良い。初載荷速度と再載荷速度がほぼ等しい場合には、推定履歴応力は履歴応力より小さく現れる傾向がある。

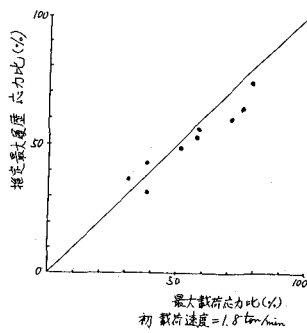


図-7

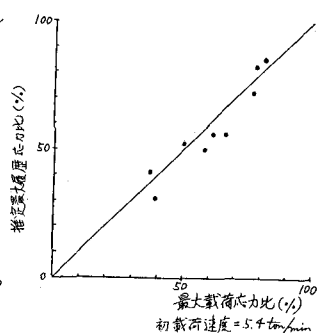


図-8

※ 最大載荷応力比 = $\frac{\text{履歴応力}}{\text{破壊応力}} \times 100 (\%)$

※ / の上側は推定履歴応力 > 履歴応力の領域

※ 推定最大履歴応力比 = $\frac{\text{推定履歴応力}}{\text{破壊応力}} \times 100 (\%)$ ※ / の下側は $\text{推定履歴応力} < \text{履歴応力}$ の領域

参考文献

- 佐武正雄 他； AEによるコンクリート構造物の破壊箇所の識別と破壊レベルの予測法の開発，昭和59~60年度科学研究費補助金(試験研究(I))研究成果報告書(1986)