

V-180 コンクリートのカイザー効果に及ぼす履歴荷重速度の影響

北海道開発局 正員○伊藤禎朗
東北大学工学部 正員 佐武正雄
東北大学工学部 正員 新関 茂

1. まえがき

カイザー効果を応用して、コンクリート構造物から採取したコアの最大履歴応力を調べることにより、地震時などに構造物に種々の速度で作用した最大履歴応力を推定することができれば、コンクリート構造物の損傷状態に関する有益な情報がえられるものと考えられる。このような観点から、本文は、コンクリート供試体におけるカイザー効果に及ぼす履歴荷重速度の影響を各載荷レベルごとに考察したものである。

2. 実験方法

実験は早強ポルトランドセメントを使用した。表-1は実験に用いたコンクリートの配合表を示したものである。実験に用いた円柱供試体（φ10×20cm）はフレッシュ・コンクリートを打ち込んで1日後にキャッピングを行い、2日後に水温20℃の恒温槽に保存し、5日間水中養生し、打ち込み7日後に恒温槽より引き上げた。カイザー効果に及ぼす載荷速度の影響を調べるためには、円柱供試体に2度一軸圧縮載荷する必要があるが、表-2に示すように初載荷は破壊荷重の約40%，60%，80%まで4種類の載荷速度 0.9t/min，1.8t/min，3.6t/min，5.4t/minで各々の場合について3本の供試体に載荷し、次の履歴荷重検出時の再載荷速度は全て2t/minとした。なお、載荷時の端面拘束を軽減するために、供試体端面にはグリースを添付し、アルミ箔、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。

3. 実験結果と考察

図-1(a)～(d)に初載荷速度が 0.9t/min，1.8t/min，3.6t/min，5.4t/minの各々の場合について、破壊荷重の約40%，60%，80%まで載荷した後、再載荷することにより最大履歴応力を10秒間当りのAE発生頻度を用いて推定した場合の誤差を示す。なお、推定誤差は次式で定義される。

推定誤差 =
$$\frac{\text{推定応力} - \text{最大履歴応力}}{\text{最大履歴応力}}$$

表-1 コンクリートの配合表

最大 粒径 (mm)	W/C (%)	s/a (%)	单 位 量 (kg/m ³)					
			W	C	S	G (mm)		
						5 ~ 10	10 ~ 15	
15	55	50	205	373	822	466	466	

W:水 C:セメント S:細骨材 G:粗骨材
S:細骨材の絶対容積 a:全骨材の絶対容積

表-2 初載荷レベルと
載荷速度

		初 載 荷 速 度 (ton/分)			
		0.9	1.8	3.6	5.4
載 荷 レ ベ ル (%)	40	3	3	3	3
	60	3	3	3	3
	80	3	3	3	3

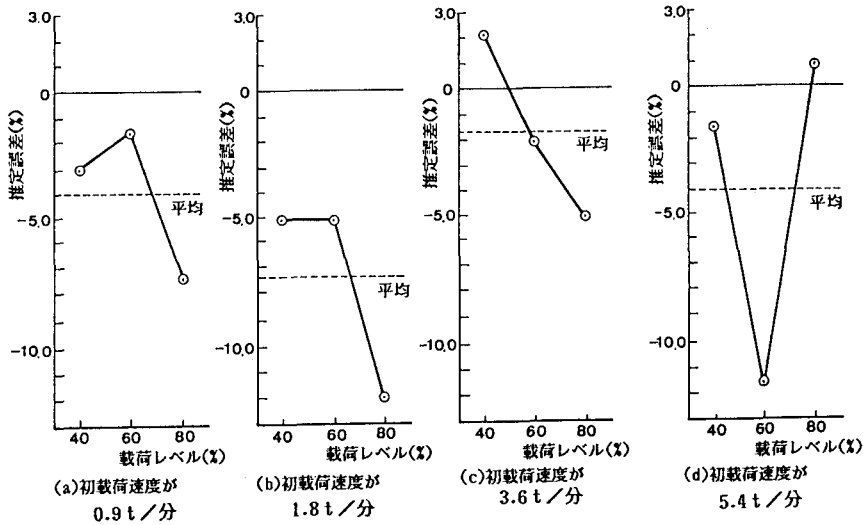


図-1

図中の点線は、各初載荷速度ごとの平均値を示したものである。また、図-2(a)は初載荷速度が 0.9t/min, 1.8t/min, 3.6t/min, 5.4t/min の場合の推定誤差を総括し、各載荷レベルごとの平均推定誤差を示したものであり、同様に、図-2(b)は各載荷レベルごとの推定誤差を総括し、初載荷速度 0.9t/min, 1.8t/min, 3.6t/min, 5.4t/min ごとの平均推定誤差を表したものである。

図-2から明らかなように、表-2に示した全ての場合の実験での履歴応力の最大推定誤差の絶対値は約 12%であり、また、全ての場合の履歴応力の推定誤差の平均値の絶対値は約 4%である。図-2より明らかなように、個々の小数の場合に履歴応力の推定誤差は正となっているが、図-2に示したように、全体的には推定誤差は負となっている。この事実、再載荷時の応力レベルが初載荷時の応力レベルに到達する以前に、コンクリート供試体内部に微視的及び巨視的クラックの成長が開始し、カイザー効果による最大履歴応力の推定値はやや小さく評価される傾向があることを意味している。

4. あとがき

コンクリートにおけるカイザー効果には、載荷レベルごとに載荷速度依存性は存在するが、図-2に示したようにそれほど大きくないと考察される。ここでは紙面の都合上省略したが、供試体の表面に巨視的なクラックが生じ、損傷が非常に著しく、ほとんど破壊状態に近いような場合を除いては、同様な傾向が観察された。

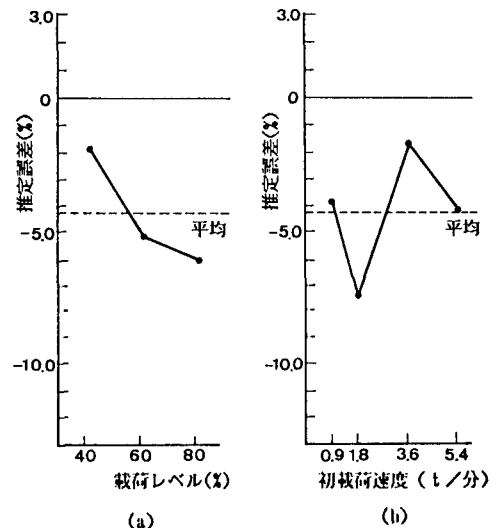


図-2