

V-181

交番载荷を受けた梁のコア試料 による履歴推定の試み

日本大学工学部 正員 ○渡辺 英彦
同 上 正員 田野 久貴

1. はじめに

本研究はAEによるコンクリート構造物の劣化・損傷程度の推定を目的としたものである。コンクリート構造物を模した小規模な鉄筋コンクリート梁に一方方向の曲げ（正の曲げ）を与えた場合については既に報告した¹⁾。しかし、地震、交通荷重などを受ける場合は正負のくり返し荷重となるのが一般的である。そこで小規模なコンクリート梁に正負の交番荷重を与え、カイザー効果より履歴推定を行った。また、これまでの報告²⁾および試験では生じているひずみ勾配を無視したが、今回は先行载荷時のひずみ勾配をも考慮して検討を行った。

2. 実験方法

試験体は無筋・有筋コンクリート梁の2種類とし、その形状寸法を図-1に示す。使用したコンクリートの配合は最大骨材寸法15mm、W/C=55%、s/a=50%とした。

载荷方法は表-1に示すように正負の曲げ荷重を増加させながら行い、同時に梁上下面においてAE計測、ひずみ測定を行った。また、除荷後にこの梁よりコア試料を採取し、それぞれ一軸圧縮（φ4.5×9cm）、圧裂引張（φ4.5×4.5cm）試験を行い、コア試料のカイザー効果より梁の履歴応力、履歴ひずみの推定を行った。

3. 実験結果と考察

カイザー効果により求めた推定履歴の精度は次式の推定誤差より求めた。

$$\text{推定誤差} = \frac{\text{推定履歴} - \text{先行履歴}}{\text{先行履歴}} \times 100 (\%) \quad (1)$$

3.1 梁の曲げ荷重・ひずみの推定

曲げ荷重の推定結果を図-2に、梁上下面のひずみによる推定結果を図-3に示す。推定誤差はマイナス側に分布しており先行曲げ荷重、先行ひずみよりも小さく推定する結果を示した。無筋梁では荷重、ひずみのどちらの場合にも先行曲げ荷重1.0tのときに推定誤差は最も小さく、その前後の曲げ荷重では推定精度は低下している。正の曲げのみを受けた場合と同様に推定精度が良好となる先行履歴レベルがあるものと思われる。

3.2 コア試料による梁の履歴応力およびひずみの推定

梁より採取したコア試料のカイザー効果により梁の履歴推定を行った結果を表-2に示す。無筋梁の推定誤差は約

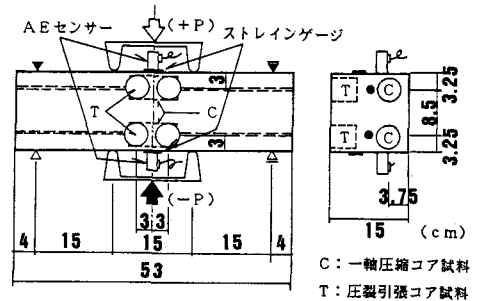


図-1 供試体寸法とコア採取位置

サイクル数	1	2	3	4
	正→負→正	負→正→負	正→負→正	負→正→負
無筋梁	0.5 0.5	1.0 1.0	1.5 1.5	2.0 2.0
有筋梁	1.0 1.0	2.0 2.0	3.0 3.0	

表-1 载荷方法

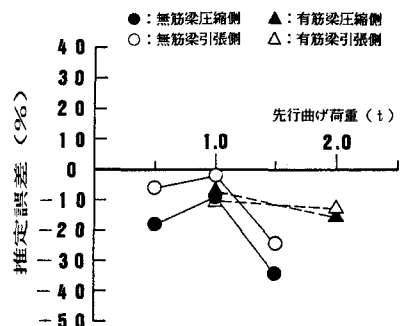


図-2 梁の曲げ荷重による推定結果

-10~-20%の値を示し、有筋梁では約-30~-50%の値を示した。これは先行载荷において図-4に示すようにコア採取位置にひずみ勾配が生じているためと考えられ、有筋梁ではその勾配がさらに急なために推定精度は低下していると考えられる。そこでひずみ勾配を考慮することにより推定精度の向上を試みた。圧縮履歴推定は一軸圧縮により求めているのでコア採取位置における最小ひずみを先行履歴とする。引張履歴推定は圧裂引張により求めている。点载荷の圧裂引張試験では载荷軸上で様な引張応力分布となる。しかし、一般に载荷点付近では接触面が生じ異なった応力分布となり、供試体中心から0.35D（D：直径）の範囲まではほぼ一定な引張応力であることが報告されている³⁾。そこでこの引張応力が一定となる範囲での最小ひずみを先行ひずみとして推定誤差を求めた。推定誤差の平均と精度の向上した試料数の割合を表-3に示す。有筋梁の推定誤差は約-20~10%となり、表-2の結果と比べひずみ勾配を考慮することによりほとんどの場合推定精度は向上している。

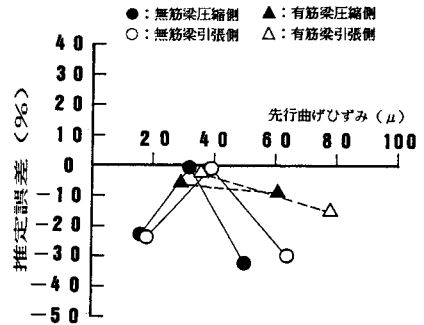


図-3 梁の曲げひずみによる推定結果

試料	推定項目	先行曲げ荷重 (t)	推定誤差 (%)	
			応力	ひずみ
無筋梁	圧縮履歴	2.0	-18.3	-24.5
	引張履歴	2.0	-9.5	-5.9
有筋梁	圧縮履歴	3.0	-48.3	-33.9
	引張履歴	3.0	-48.4	-39.6

表-2 コア試料による推定結果

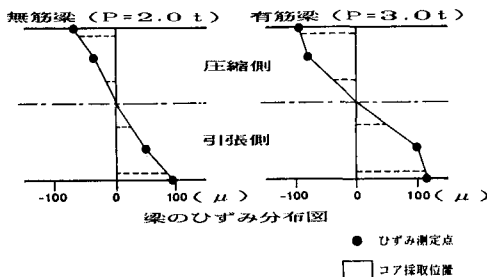


図-4 先行载荷時の梁のひずみ分布

試料	推定項目	推定誤差*		精度の向上した試料数の割合	
		応力	ひずみ	応力	ひずみ
無筋梁	圧縮履歴	-8.8	7.8	67	67
	引張履歴	12.7	25.4	40	39
有筋梁	圧縮履歴	12.4	-16.5	86	57
	引張履歴	-14.0	10.3	77	47

*推定誤差100%以上の試料を除いた平均 (%)

表-3 ひずみ勾配を考慮した
コア試料による推定結果

4. まとめ

正負の交番载荷を受ける梁の先行履歴推定では正の曲げを受ける場合と同様にカイザー効果として推定しやすい先行履歴レベルがあると思われる。またコア試料による履歴応力、履歴ひずみ推定では先行载荷時のひずみ勾配を考慮することにより推定精度の向上する試料が多くみられた。ひずみ勾配が未知の場合にこれをどのように考慮すべきか今後の検討課題である。

参考文献

- 1) 田野久貴、佐武正雄、渡辺英彦：カイザー効果による鉄筋コンクリートの履歴応力推定に関する基礎的研究、土木学会第41回年次学術講演会概要集、第5部、PP.109~110, 1986.11
- 2) 田野久貴、渡辺英彦、佐武正雄：カイザー効果によるコンクリートの先行履歴推定に関する基礎的実験、日本大学工学部紀要、第28巻、分類A、PP.19~32
- 3) 町田篤彦：コンクリートの圧裂試験に関する基礎研究、土木学会論文報告集、第297号、PP.99~112, 1978-11