

I-B304 鉄筋コンクリートはりの衝撃挙動に関する実験的研究

金沢大学大学院 学生員 ○熊谷 貴秀
 金沢大学大学院 正会員 中田 吉彦
 金沢大学 正会員 榎谷 浩

1. まえがき

鉄筋コンクリート(以下RCと呼ぶ)構造の耐衝撃性に関する研究は盛んに行われており¹⁾, RC部材の耐衝撃性を検討する場合、部材の終局限界状態まで考慮した安全性評価を行うことが望ましいと考えられる。しかしながら、衝撃下でのコンクリート構造の挙動は静的な場合と大きく異なり、不明な点が多いのが現状である。そこで、本研究では静的載荷実験と衝撃実験を行うことにより、RCはりの基本的な応答性状を実験的に調査した。また、実験から、衝撃力や挙動特性、はりにおける曲率分布に関して得られた知見を示す。

2. RCはりの衝撃実験

2.1 実験概要

図-1には実験で使用した一供試体の諸元を示す。また、衝撃実験で用いた装置を図-2に示す。これは鉄板を重ね合わせロードセルと一体化した重錐を磁石を用いての高さまで吊り上げ、自由落下させるいわゆる自由落下式の実験装置である。はり支点部ではリバウンドを防止するため鋼製の治具により上下方向を固定されている。表-1には供試体名、載荷方法の一覧を示す。

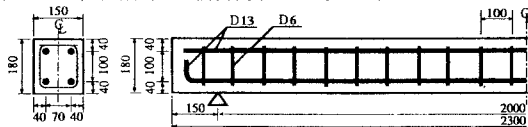


図-1 供試体諸元

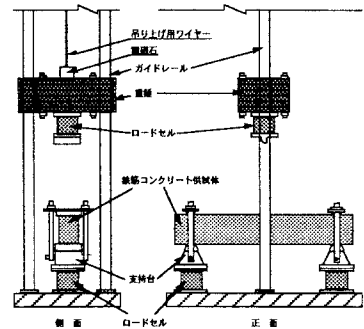


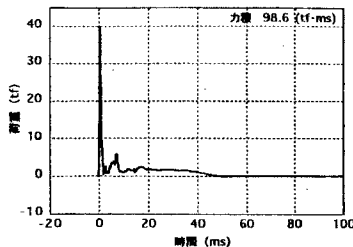
図-2 衝撃実験装置

表-1 供試体名一覧

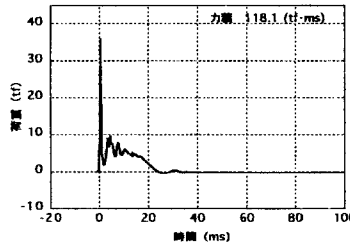
	供試体名	供試体 スパン(cm)	載荷方法	
			重錐重量(kg)	落下高さ(cm)
静的実験	A4S1	200	—	—
	A4DIH5	200	194	128
	A4DIL4	200	109	100
	A4DIL6	200	109	227
	B4DIH5	110	194	128
	C4DIH5	70	194	128
衝撃実験 (単一落下)	C4DIH5	70	194	46
	C4DIH5	70	194	46
	C4DIH5	70	194	46
	C4DIH5	70	194	46
衝撃実験(繰返し落下)	A4R1H2	200	194	32
	A4R1H2	200	194	32

2.2 スパンの相違による応答特性の比較

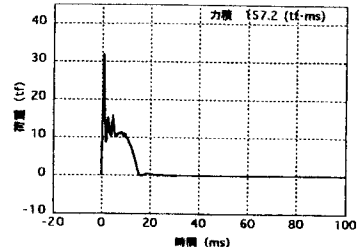
図-3、図-4はスパンの相違による荷重波形、及び変位波形を示したものである。図-3よりスパンが長いほど最大荷重および荷重継続時間が大きいことが、また、スパンが短いほど力積が大きいことが確認できる。



(a) スパン 200cm



(b) スパン 110cm



(c) スパン 70cm

図-3 荷重応答

キーワード: 衝撃, RCはり, 曲率

連絡先: 〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 TEL 076-234-4603 FAX 076-234-4632

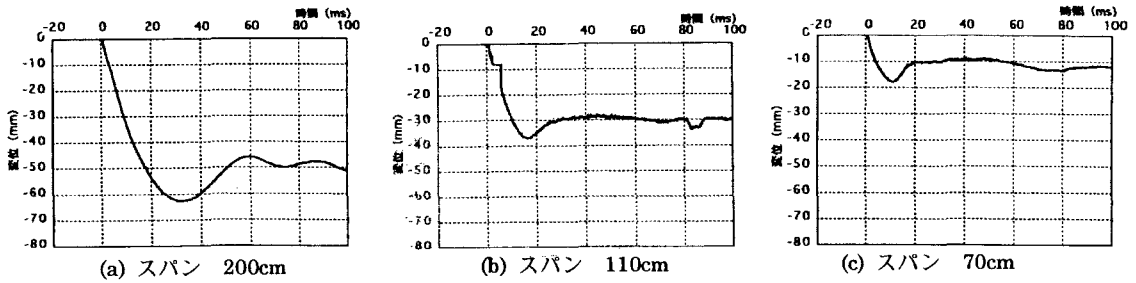


図-4 変位応答

2.3 各実験での破壊性状

実験終了後の供試体のひび割れ状況を図-5に示す。静的実験では、曲げによる破壊が生じている。衝撃実験では、載荷点近傍で押し抜きせん断破壊が確認でき、はり上面での圧壊、剥離も見られた。また、はり上面からのひび割れが確認できた。さらに、局所的な部分破壊は速度に比較的相关し、衝突速度が速いほどはり上面の圧壊・剥離やはり上面に向かうひび割れの進展が大きくなることが分かる。これは、衝突速度が速いほど重錘の持つエネルギーが衝突点近傍のコンクリートの破壊によって吸収されるために生じると考えられる。

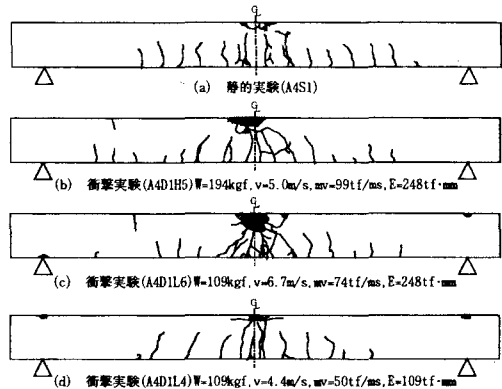


図-5 破壊状況

2.4 はりにおける曲率分布

本研究では、静的実験、衝撃実験について、上側・下側両鉄筋に配置したひずみゲージの値から各断面における曲率 ϕ (1/m)を算出した。図-6には、はりを10分割し、その片側の5断面について、曲率の分布を示している。載荷点($\phi 1$)では、 $t=2.0\text{msec}$ 程度でほぼ終局時(静的)の曲率が生じ、その後も時間が経過するにつれさらに曲率が増加していることが確認できる。

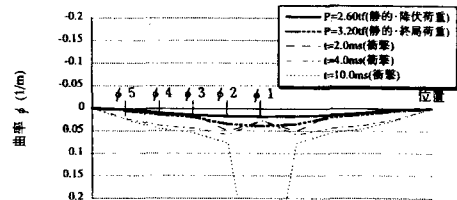
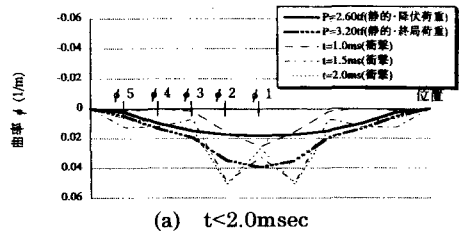


図-6 曲率分布

3. まとめ

- 1) RC はりの衝撃実験から、はり上面からのひび割れや押し抜きせん断破壊など静的実験では見られない衝撃荷重特有の破壊形態が確認できた。
- 2) RC はりの局所的な破壊は比較的速度に相关し、衝突速度が速いほどはり上面の圧壊・剥離やはり上面に向かうひび割れの進展が大きくなることが分かる。
- 3) 本実験において、最大荷重および荷重継続時間については、スパンに影響し、また、スパンが短いほど力積が大きいことが確認できる。
- 4) 衝撃実験では、静的実験の終局状態の曲率を大きく上回る曲率が生じていることを確認できた。

参考文献

- 1) 土木学会衝撃問題研究小委員会：構造物の衝撃挙動と設計法、土木学会、構造工学シリーズ 6、1994.1