

衝撃を受けるRCはりの標準実験に関する研究

金沢大学大学院 学生員 森嶋 芳大
金沢大学工学部 学生員 清水 泰成
金沢大学工学部 正 員 梶谷 浩
金沢大学工学部 正 員 梶川 康男

1. まえがき

衝撃現象下でのコンクリート構造物の挙動は静的な場合と大きく異なることが知られており、その研究は盛んに行われているが、その衝撃実験法は統一されておらず、不明な点が多いのが現状である¹⁾。

そこで本研究では、衝撃実験法の統一化に向けて、同一形状の鉄筋コンクリートはり（以下RCはりと呼ぶ）を用いた静的載荷実験、衝撃破壊実験を行い、載荷方法による破壊性状、荷重変位関係、吸収エネルギーへの影響について検討した。

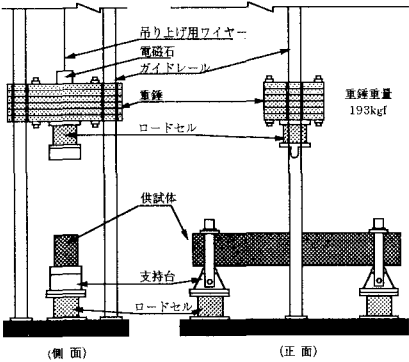


図-1 重錘落下式実験装置

2. RCはりの衝撃実験

2. 1 実験概要

実験装置は、静的載荷実験に油圧サーボ式圧縮試験機（島津製作所UH-C500A形）を用い、衝撃破壊実験に図-1に示す重錘落下式実験装置を用いた。供試体は単純支持で、重錘(193.03kgf)がスパン中央に衝突するように設置した。スパン中央部の残留変位が純スパンの2%に達した状態を終局状態とし、繰り返し落下実験では終局状態まで衝突速度を1m/sec刻みで上げて測定し、単一落下実験 F82では繰り返し落下実験における終局時の載荷速度を用いた。図-2に供試体の諸元を、表-1に供試体名、載荷方法の一覧を示す。

なお、F145に関しては、F82 と同じ位置エネルギーを有するよう重錘重量を108.80kgf、落下高さを144.8cmに設定した。

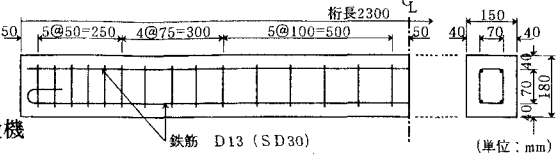


図-2 供試体の形状寸法及び配筋位置

表-1 供試体名の一覧

供試体名	載荷方法	落下高さ (cm)	衝突速度 (m/sec)
STA	静的載荷	—	—
C 1	繰返し落下 1回目	5.1	1.0
C 2	繰返し落下 2回目	20.4	2.0
C 3	繰返し落下 3回目	45.9	3.0
C 4	繰返し落下 4回目	81.6	4.0
F 8 2	単一落下	81.6	4.0
F 1 4 5	単一落下	144.8	5.3

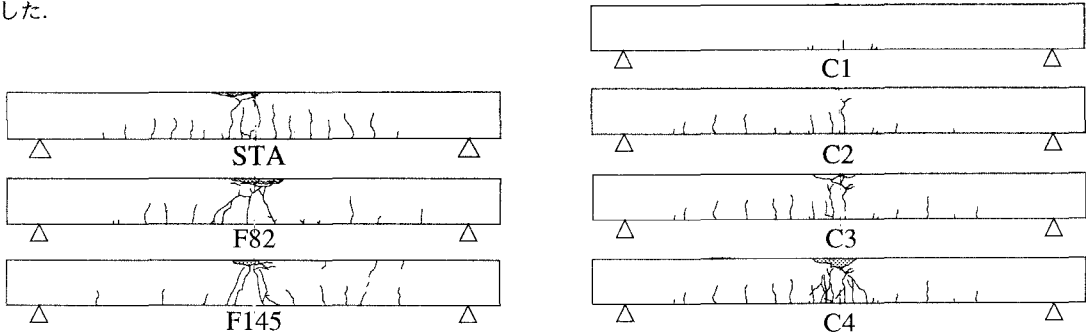


図-3 各供試体の破壊性状

2. 2 各実験での破壊性状

各供試体の破壊性状を図-3に示す。静的載荷では、はり中央から左右60cmの範囲において曲げひび割れが生じ、破壊した。繰り返し落下実験においても曲げひび割れが見られ、C1, C2, C3と衝突速度を上げて落下回数を重ねるとひび割れは発達し、C4の終局状態では支間中央に押し抜きせん断ひび割れが生じた。この押し抜きせん断ひび割れは曲げによるひび割れをもとに発達していくものである。F82では、押し抜きせん断破壊と曲げ破壊が生じ F82と同じ位置エネルギーを有するF145の実験（衝突速度では約1.3倍）では、押し抜きせん断ひび割れに加え、はり上面からのひび割れが見られ、破壊性状に幾分違いが認められた。押し抜きせん断破壊やはり上面からのひび割れは衝撃荷重下特有のものである。

2. 3 荷重変位関係

各実験での荷重-変位関係を図-4に示す。各実験の最大荷重は、静的載荷実験でのそれを基準とすると、単一落下F82では約5.2倍、単一落下F145では約4.7倍とはるかに大きな値となっている。

F145は、F82と比較すると同じ位置エネルギーであっても（衝突速度では約1.3倍）、最大荷重は約0.89倍となっている。

2. 4 吸収エネルギー

各実験で、同一変形量での吸収エネルギーに着目する。変形量40mmにおける吸収エネルギーを表-2に示す。（ ）内の数値は静的載荷時を1とした時の比である。静的載荷実験に比べ、衝撃実験では約1～2割減となっているのが確認できる。

3. まとめ

本研究では、RCはりを対象に落下条件を変えて衝撃破壊実験を行い、衝撃現象下での破壊性状や吸収エネルギーについて検討を行った。その結果は以下のようにまとめられる。

- (1) 本実験のような載荷・落下点が支間中央の場合では、支配的な破壊形式は曲げ破壊であった。
- (2) 衝撃実験では、衝撃荷重下特有の押し抜きせん断破壊やはり上面からのひび割れが認められた。
- (3) 同一変形量（純スパンの2%である40mm）でのエネルギー吸収能は、静的載荷実験に比べ、衝撃実験では約1～2割減となった。

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

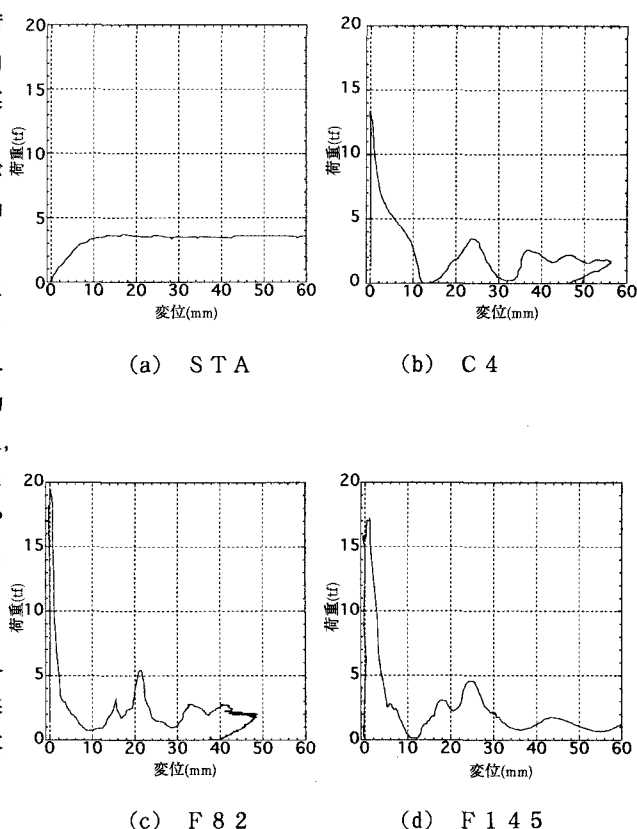


図-4 荷重-変位関係

表-2 最大荷重と吸収エネルギー（変形量40mm時）

供試体名	STA	F82	F145
最大荷重(tf)	3.7 (1.00)	19.4 (5.24)	17.3 (4.68)
吸収エネルギー (tf・mm)	130 (1.00)	104 (0.80)	120 (0.92)

※ () の数値は静的載荷時を1とした時の値