

防衛大 正員 藤本一男  
 “ “ “ 〇 学生員 下田義文  
 “ “ “ “ 菅谷敏彦

1. まえびき

本報告は、防衛大学校土木教室竹田研究室で、継続的に行なってきた鉄筋コンクリート構造部材の高速破壊実験<sup>1)</sup>および筆者等の補充実験の結果を解析し、RC梁およびラーメンの耐力、破壊力等及び荷重速度(変形速度)の影響を研究したものである。従来の研究から、高速載荷を受けるコンクリートは、静的荷重時と甚だしく異なる破壊を生ずる場合のあることが知られているが<sup>2)</sup>、鉄筋コンクリート構造部材でも、高速時、特異な現象が見られる。この報告の鉄筋コンクリート部材は、RC梁(曲げ実験)および矩形ラーメン(中央載荷および対角線方向載荷)の2種類である。

2. 実験方法

試験体のRC梁(単筋および複筋)、および矩形ラーメンの寸法、配筋等は表1に示した。使用コンクリートは、水セメント比55%、標準圧縮強度約410 kg/cm<sup>2</sup>、鉄筋はSS-41である。

試験体は製作後、実験室内で養生し、材令300日以上で実験を行なった。載荷方法は各図に示したように、梁はスパン2.30m、3等分の2点に、矩形ラーメン、シリーズAは中央の15cm離れた2点に、シリーズBでは対角線方向に載荷した。載荷速度は、3段階で、載荷点の変位速度が表わせば、それぞれ、10<sup>-3</sup>~10<sup>-2</sup> cm/s(記号S)、1~10 cm/s(記号II)、5x10<sup>-2</sup> ~ 10<sup>-1</sup> cm/s(記号I)である。荷重はロードセル(固有振動数 約20 KHz)。撓み、および変位はポテンシオメーター、コンクリート及び鉄筋の歪はストレインゲージで測定し、シンクロスコープおよびデータコーダで記録した。なお、補備実験として、鉄筋の高速引張り試験を実施した。

表1 試験体

RC 梁	シリーズ I, II (単筋)	3-9φ	6本
		3-16φ	6 "
		3-D20	3 "
	シリーズ II (複筋)	3-D13	3 "
		(3-13φ)	7 "
		(3-16φ)	5 "
15cm x 20cm x 2.6m	(3-13φ)	6 "	
	(3-9φ)	6 "	
矩形ラーメン			
	スターアップは6φ、5~10cm c/cとした。		

3. 実験結果と考察

3.1 鉄筋コンクリート梁 荷重-撓み曲線の数例を、図1に示したが、載荷速度によって、かなり変化することが知られる。特に、高速時は降伏荷重に達した後、荷重が低下し、静的時と著しい違いが見られる。破壊の形も高速の場合は、クラック数が少なく、また、クラックの分布の中が静的載荷時より狭いことが見られた。

降伏荷重と降伏荷重に達するまでの平均撓み速度との関係を図2に示した。この図から、梁の降伏荷重は、載荷速度の増加とともに増大することがわかる。筆者等は、各速度における降伏荷重を、梁に使用した鉄筋及びコンクリートの応力-歪関係に従来の研究<sup>3)</sup>、および後述の補備実験にもとづく変位速度の影響を加え、静的計算法によって、断面応力

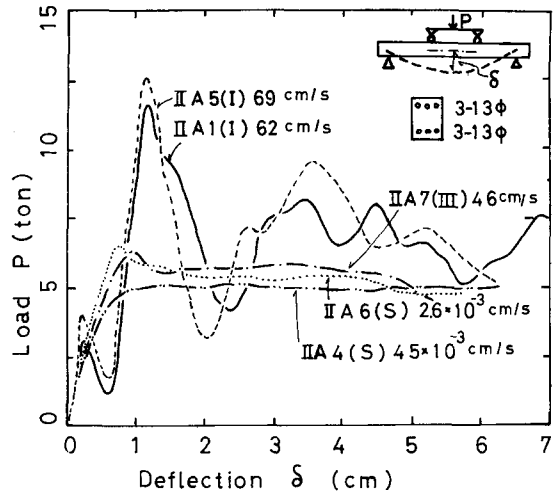


図1 RC梁の荷重-撓み曲線

と計算したところ、実験値に極めて近い値が得られることが確かめられた。鉄筋に関する補備として行なった高速引張実験の結果は図3に示した。また、図2から、この試験体程度の鉄筋量では、降伏荷重に圧縮側鉄筋があまり影響を与えないことも知られる。

### 3.2 鉄筋コンクリートラーメン

シリーズBにおける荷重変位曲線を、図4に所示したが、梁の場合と同様、載荷速度の大きさの程、最大荷重が大きくなり、高速の場合、降伏荷重に到達した後、荷重が低下する傾向がみられる。また、初期剛性は、載荷速度が増大するほど大きくなる傾向がみられる。

最大荷重と降伏までの平均変位速度との関係を図5に描いたが、シリーズAとBの間で、異なる傾向が見られる。シリーズBの場合について、梁と同様、鉄筋およびコンクリートの応力-歪関係に、変位速度による所々の修正を行い、静荷重時における通常の方法で各速度に対する最大荷重を計算した。その結果、静荷重実験(速度記号S)では実験値に極めて近い値が得られたにもかかわらず、高速の場合は実験値との間にかかなりの差がみとめられた。このことは、シリーズBの高速時の挙動が、静的荷重時の応力を単に割増ししただけでは説明し得ないことを示すと考えられる。

4. あとがき 本実験および従来の研究から、高速載荷時における複合応力状態でのコンクリートの破壊条件に関する疑問が一層強くなった。この方向に研究を進めようと考えている。

参考文献 (1) 岡田 剛; 建築学会論文集第77号, 1962, 10, 外一連の報告 (2) 岡田 剛 藤本 府上下田 啓治; 工業火災協会講演要旨 1973.5

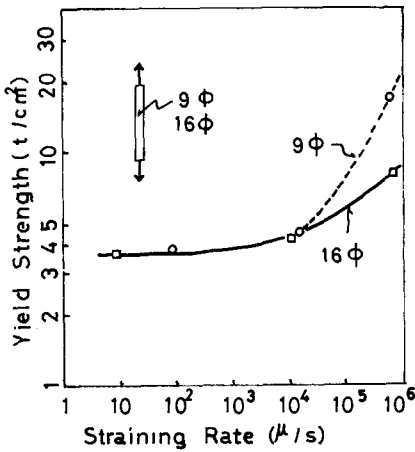


図3 鉄筋引張降伏強度と平均変位速度との関係

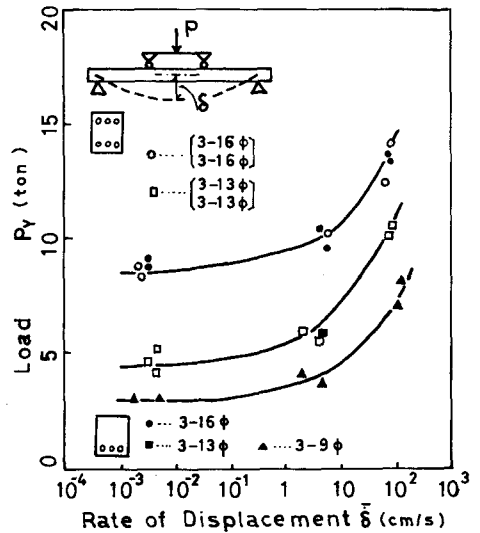


図2 RC梁降伏荷重と平均変位速度との関係

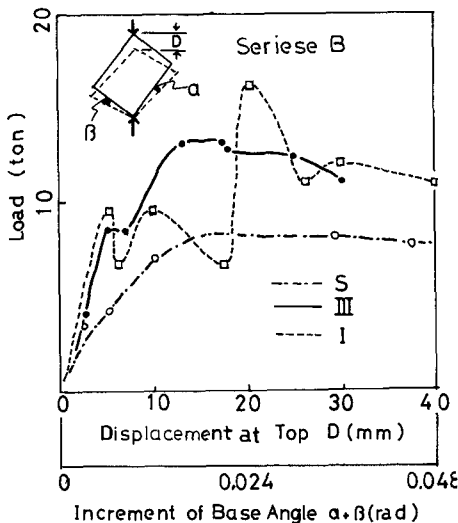


図4 RCラーメンの荷重-変位曲線(シリーズB)

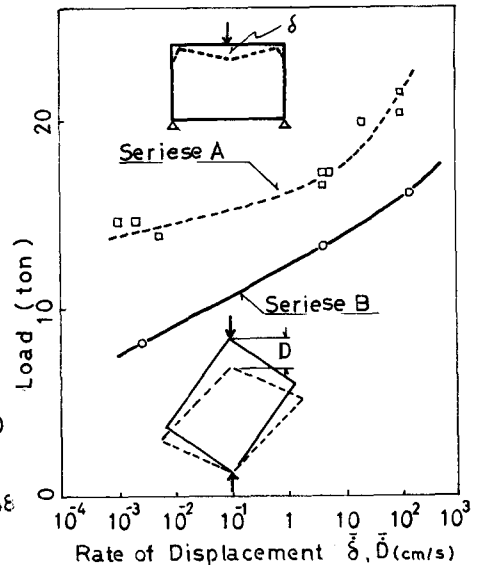


図5 RCラーメンの降伏荷重と平均変位速度