

(I-18) P R C はりの高速載荷実験

防衛大学校 正会員○圓林栄喜 防衛大学校 正会員 香月 智
 " 710- 石川信隆 日本パコ(株) 正会員 小林一隆

1. 緒言

現在、プレストレストコンクリート（P C）製落石覆工は、施工性の容易さと比較的小さい断面での設計が可能などの利点から広く普及しているが、落石荷重の増大にともない、はり部材の高吸収エネルギー性能すなわち、高じん性化が求められる傾向にある¹⁾。そこで本研究は、高じん性化の一手法として P C はり部材の断面を鉄筋で補強した P R C はり部材の高速載荷実験を行い、その破壊挙動について調べたものである。

2. 実験の概要

実験は高速載荷実験と静的載荷実験の 2 種類を行った。静的実験はアムスラー試験機を、高速載荷実験は高速変形負荷装置を用いて、図-1 に示すようにスパン 2 m の中央点載荷により行った。ここで、高速変形負荷装置は、4.0 m/s の等速度載荷を行うもので、計測項目は、荷重、載荷点上部変位、はり側面の載荷点ひずみ、P C 鋼線、鉄筋の載荷点下のひずみである。供試体寸法は図-2 に示すように長さ 2.2 m、はり高さ 30 cm、幅 20 cm である。供試体の種類は、基準となる P C はり断面の供試体 A および引張側の P C 鋼材を減じたうえで、それぞれ D10、D16、D22 の異形鉄筋を用いて補強した P R C はりの供試体 B、C、D を用いた。またコンクリートは、表-1 に示す諸元のものを用い、実験時における実強度は 37 N/mm^2 である。各供試体の鉄筋・鋼材係数²⁾ q_{sp} はそれぞれ 0.25(A)、0.19(B)、0.24(C)、0.326(D) となっている。ここで基準となる A 供試体の $q_{sp} = 0.25$ は、設計指針²⁾ でじん性確保のため推薦されている値である。

3. 実験結果と考察

図-3 に静的載荷時の荷重～変位関係を示す。いずれの供試体も典型的な完全弾塑性型の弾塑性挙動を示している。なかでも、基準とした P C はり断面の A 供試体のじん性は大きく、弾性限界変位 8 mm に対して、耐荷力を失う終局変位（図中●印）は 160 mm とじん性率が約 20 となっている。一方、P R C 断面の降伏耐力は、 q_{sp} の増加にともなって大きくなる。まず、 $q_{sp} = 0.19$ の B タイプでは、 q_{sp} の値は A タイプより小さいが、耐力はほぼ同じになっている。 $q_{sp} = 0.24$ の C タイプでは、 q_{sp} の値はほぼ同じであるが、耐力は 25 tonf と A タイプの約 25% 大きな耐力となり、D タイプの耐力は A タイプに比して約 50% の増加となっている。しかし、この耐力が失われる点の変位を観察すると、失い始める点（図

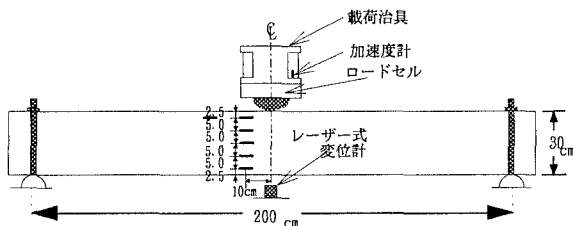


図-1 載荷要領および計測項目

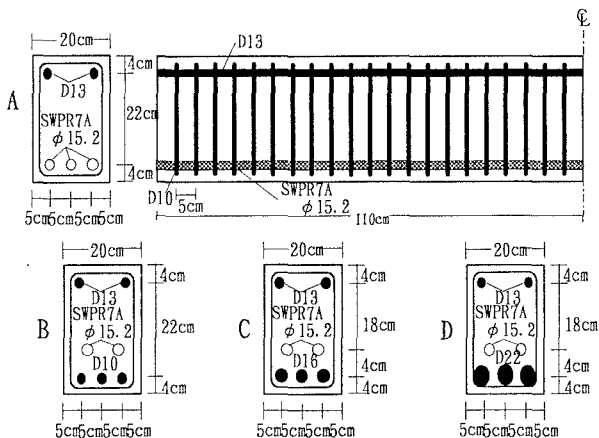


図-2 供試体諸元および断面

表-1 コンクリート材料諸元

材 料	数 値	材 料	数 値
セメント	422 kg/m ³	水セメント比	0.36
水	152 kg/m ³	細骨材率	34 %
細骨材	590 kg/m ³	コンクリート強度	37 N/mm ²
粗骨材	1200 kg/m ³	呼び強度	40 N/mm ²
混和剤(AE減水剤)	0.84 kg/m ³		

中○印)と低下が終了し再度安定する点(●印)の2つが見られる。このどちらを破壊変位と定義しても、P R Cのじん性はすべての供試体においてAタイプよりも小さい。実験時の観察によると、P C鋼線が中央部に引き込まれるように滑り変形していることから、図中の○印からP C鋼線または鉄筋とコンクリート間の付着力が限界に達し、滑り始めたものと考えられる。

図-4に高速載荷時の荷重～変位関係を示す。いずれの供試体も軟化型の弾塑性挙動を示しており、明瞭な破壊変位とすべき点は見られないが、耐力を失い始める点(図中○印)とほぼ一定の耐力に低下した点を破壊変位(図中●印)とすると、A,B,C,D すべての供試体でほぼ同じ変位において破壊しており、また図-3と比較して、すべての供試体において破壊変位は静的なものよりも小さくなっている。

図-5に破壊形態を示す。まず $q_{sp}=0.19$ と鉄筋量が少ないB供試体は、静的、高速載荷のいずれにおいても載荷点中央部のところで、鉄筋が破断しており、鉄筋量の不足が顕著であった。また、コンクリートのひびわれ分布を見ると、静的実験のP R Cはりではひびわれ部分がはり全体に広く発生しているのに対し、高速載荷時では載荷部直下のみ集中して、特にC,D供試体ではわずかに1本のひびわれが発生して破壊した。これより、静的載荷では曲げ型の破壊形態であったのに対し、高速載荷では曲げ・せん断型の破壊といえる。

4. 結言

- (1) 静的載荷時では鉄筋量の多いP R CはりのD供試体が最も耐力が大きいが、じん性はA供試体よりも小さくなることが認められた。
- (2) 高速載荷では、やはりD供試体の耐力が最も大きいが、じん性は他の供試体とあまり差がなく、静的載荷時よりも小さい。
- (3) 破壊形態は、高速載荷時ではいずれもひびわれが載荷部中央に集中し、曲げ・せん断型の破壊であった。

参考文献

- 1) 横山功一、大塚久哲、金子学：衝撃荷重を受けるP C、R C桁の破壊時挙動と変位照査法について、構造工学論文集、vol.38A、pp1543～1551、1992年3月
- 2) 日本建築学会：プレストレスト鉄筋コンクリート(Ⅲ種P C)構造設計・施工指針・同解説、1986年1月

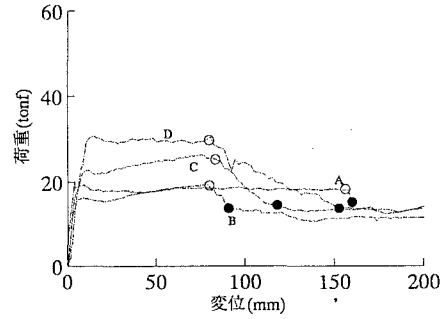


図-3 荷重～変位関係(静的載荷時)

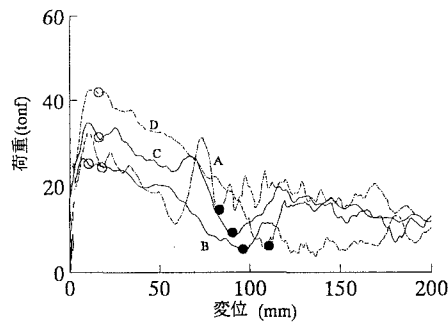


図-4 荷重～変位関係(高速載荷時)

供試体	静的・載荷実験	高速載荷実験
A P C $q_{sp}=0.25$	治具めり込みおよびコンクリート剥離 P C鋼線の引き込み 帯筋	
B P R C $q_{sp}=0.19$	鉄筋破断	鉄筋破断
C P R C $q_{sp}=0.245$		
D P R C $q_{sp}=0.326$		

図-5 破壊形態