

(I-24) アンボンドPCはりの高速載荷実験

防衛大学校 学生員 ○圓林 栄喜 日本サミコン(株) 正員 小林 一隆
防衛大学校 正員 石川 信隆 建設省土木研究所 正員 佐藤 弘史

1. 緒言

PCはり部材のじん性改善の方法として、従来コンクリート圧縮部に円形スパイラル筋による補強が有効とされてきた^{1)・2)}。著者らは³⁾、この方法を落石等の衝撃的な荷重に対して検討するため、高速載荷実験を行ったところ、圧縮部が強化されたため、引張部PC鋼線が破断してしまい、じん性が静的の場合よりもかえって低下してしまう結果となった。

本研究は、このためPCはり部材の動的じん性向上策として①PC鋼線とコンクリートとの付着をとりアンボンドPCはりとする、②引張部のPC鋼線を太くし鋼材指数を高める、という方法を考え、4種類の供試体に対し静的および高速載荷実験を行い、その耐力および変形性能を考察したものである。

2. 実験の概要

2.1 計測要領

高速載荷実験は、図-1に示すように支点間距離100cmの供試体上面に線荷重として一定速度 $V=4\text{ m/s}$ で急速載荷を行い、ロードセルによって荷重、レーザー式変位計によって変位、ひずみゲージによってひずみを計測した。

2.2 供試体

供試体は、図-2に示すように次の4種類を用いた。
A：ボンドタイプ（鋼材指数は通常用いられる $q=0.28$ ），
B：アンボンドタイプ（ $q=0.28$ ），C：鋼材指数大タイプ（ $q=0.43$ ），D：アンボンド+円形スパイラル筋補強タイプ。なお、表-1に材料諸元を示す。

3. 実験結果と考察

3.1 荷重～回転角関係

図-3は、高速載荷実験における各供試体の荷重～回転角（載荷点変位／半スパン長）関係を示している。これより、アンボンドタイプのB、D供試体は耐力が急落する点を終局限界とするとボンドタイプのA供試体と比し、じん性が約3倍伸びていることがわかる。すなわち、アンボンド化を図ることにより、衝撃的な荷重に対する抵抗がはり全体に分散され、変形性能が増大したものと思われる。一方、鋼材指数を大きくしたC供試体もA供試体に比しじん性が約2倍以上伸びている。これも、引張部のPC鋼線を太くすることにより圧縮部のコンクリートのバランスが保たれ、じん性が伸びたものと考えられる。

図-4は、ボンドタイプのA供試体の静的載荷と高速載荷時の荷重～回転角関係を示したもので、高速載荷の場合静的に比し耐力は増大するが、じん性が小さくなることが

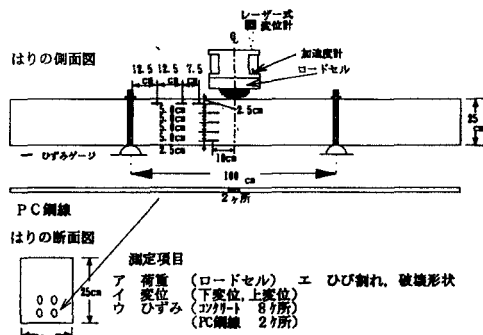


図-1 高速載荷実験

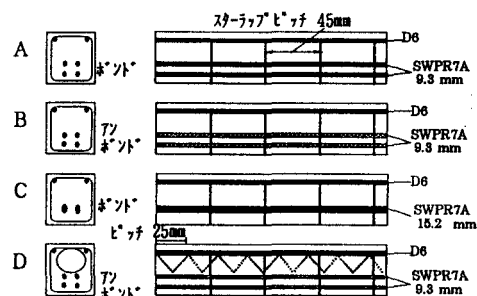


図-2 供試体断面図

表-1 材料の諸元

部 材 名	項 目	数 量
コンクリート	水セメント比	0.47
	セメント(kg/m ³)	600
	水(kg/m ³)	298
	細骨材(kg/m ³)	1300
	圧縮強度(kgf/cm ²)	400
PC鋼材	初期引張力(tf/本)A, B, D	6.8
	C	13.5

ただし、 $1\text{ kgf/cm}^2=9.8\times 10^{-2}\text{ N/mm}^2$, $1\text{ tf}=9.8\text{ kN}$

認められる。これは、P C鋼線とコンクリートの付着により高速載荷時の抵抗が載荷点に集中するため、P C鋼線が破断してしまうためと思われる。

一方、図-5は、アンボンドタイプのB供試体の場合であるが、高速載荷時の場合は、静的よりもかえって荷重およびじん性とも約20%増大している。これは、アンボンド化によりP C鋼線の引張抵抗力により耐力および変形を増大させたためと思われる。

3. 2 破壊形態

図-6は、各供試体の静的および高速載荷時の破壊形態をまとめたものである。これより、静的載荷のA、B、D供試体の最終破壊は圧縮側コンクリートの圧壊であったが、高速載荷のA、B、D供試体は引張側P C鋼線の破断であり、静的と高速載荷時とで破壊形態が異なることが認められた。またアンボンド供試体B、DのP C鋼線が破断した際、はり両端部の定着部が爆発的に飛散した。実用化にあたっては、例えば、引張強度を低減した設計（現行では約80%）や端部を固定する施工等の配慮が必要と思われる。さらに、C供試体のみは静的および高速載荷時のいずれにおいても最終的にはコンクリートの圧壊で破壊しており、両者が一致することが認められた。

4. 結論

以上のことから本研究の成果をまとめると以下のようになる。

- (1) P Cはり部材の動的じん性を増大させるため、アンボンド化を図ることやP C鋼線を太くし鋼材指数を高めるという方法が有効であることを確認した。
- (2) 円形スパイラル筋で補強する方法は、静的にはかなり有効であるが、高速載荷時にはアンボンド化に比べその効果はあまりないことがわかった。
- (3) A、B、D供試体の静的と高速載荷時の最終的な破壊形態は全く異なることが認められた。

参考文献

- 1) 鈴木計夫, 中塚 信 他:プレストレスト鉄筋コンクリート梁部材の終局限界点とその特性, コンクリート構造物の靱性とその評価法に関するコロキウム論文集, pp. II-193~204, 1988. 3
- 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, pp. 132~143, 1986. 1
- 3) 小野満, 圓林栄喜, 石川信隆他:円形スパイラル筋を含んだP Cはりの高速載荷実験, 土木学会第22回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp. 68-69, 1995. 3

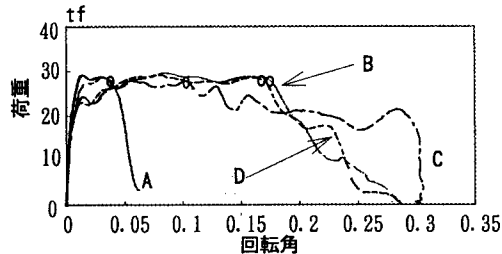


図-3 高速載荷時の荷重-回転角関係

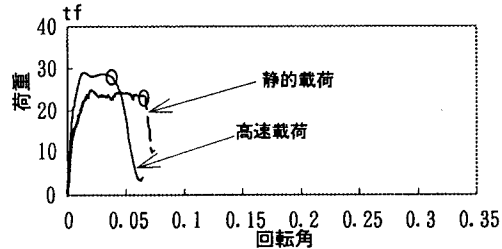


図-4 供試体Aの静的載荷と高速載荷の比較

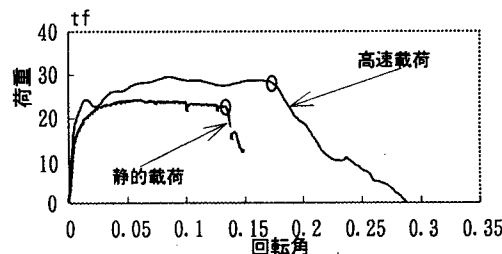


図-5 供試体Bの静的載荷と高速載荷の比較

	静的載荷実験	高速載荷実験
A ボンドタイプ	はく離 P C鋼線降伏 (より線1本破断)	はく離 P C鋼線破断
B アンボンドタイプ	はく離 コンクリート圧壊 P C鋼線降伏 (より線1本破断)	はく離 P C鋼線破断
C 鋼材指数大タイプ	コンクリート圧壊 はく離	はく離 コンクリート圧壊 P C鋼線降伏
D アンボンド + 円形スパイラル筋補強タイプ	コンクリート圧壊 はく離 P C鋼線降伏 (より線1本破断)	はく離 コンクリート圧壊 P C鋼線破断

図-6 破壊形態