

PC 梁の耐衝撃性に及ぼすせん断スパン比とプレストレス量の影響

防衛大学校 学生会員 塩野谷 昇
 防衛大学校 正会員 山本 佳士, 黒田 一郎, 古屋 信明
 日本サミコン(株) 正会員 中村 佐智夫

1. はじめに

落石災害から道路や鉄道を防護するために使用されている, RC 製, PC 製ロックシェットの梁部材は, 通常のコンクリート部材と同様に, 脆性破壊を防止して十分に变形させた後に破壊させるべく, 曲げ破壊がせん断破壊に先行するよう設計されている. しかし, 衝撃荷重を受ける PC 梁がせん断破壊する場合もあるが, 未解明の部分が大きく, この問題についての研究は多くない. そこで本研究では, せん断スパン比とプレストレス量を変えた PC 梁に対して, 重錘落下衝撃実験とその衝撃によって損傷を生じた梁の静的載荷実験, および新品梁の静的載荷実験を行って, PC 梁の耐衝撃性に及ぼすこれらの影響について検討した.

2. 実験概要

使用した PC 梁供試体は, せん断スパン比 $a/d=1.5, 3.0$, プレストレスの有(P シリーズ: $66.6\text{kN} \times 4$ 本), 無(NP シリーズ: $10\text{kN} \times 4$ 本)の組合せで計 4 種類である(図-1~図-3). はじめに, 重錘落下衝撃実験(図-4)を行い, その後, 損傷を受けた PC 梁供試体に残存する耐荷能力を把握するために, 静的載荷実験を行った. 重錘落下衝撃実験は, 質量 0.3t の重錘を所定の高さから 1 回だけ落下させる単一落下方式で行い, 載荷点荷重をロードセルで, 載荷点下縁の鉛直方向変位をレーザー式変位計により計測した. 静的載荷実験では, 重錘落下衝撃実験と同じ支持条件で静的に載荷した.

3. 実験結果

図-5 に, 衝撃を受けていない梁の静的載荷における荷重-変位関係を示す. ここでは, 梁の初期剛性(曲げひび割れが発生するまでの勾配)も併せて示している. 表-1 に, ピーク荷重後におけるピーク荷重 80% 値までのエネルギー吸収量を示す. 図-5 および表-1 から分かるように, $a/d3.0$ の供試体(以下 $a/d3.0$)は $a/d1.5$ の供試体(以下 $a/d1.5$)に比べ, 高いエネルギー吸収能力を示している.

図-6 に, 最大衝撃力と重錘落下高さの関係を示す. 図中には, 新品梁の静的載荷時における最大荷重値 P_{smax} も示した. プレストレスが導入されている場合, $a/d1.5$ は, $a/d3.0$ より同一落下高さで発生する衝撃力が大きくなっている. 図-7 に各供試体の重錘の破壊限界落下高さを示す.

図-8~図-11 に, 落下高さと残存せん断耐力(衝撃後の静的載荷時に計測された最大荷重から算出したせん断力)の関係について示す. すべてのシリーズで, ある一定の落下高さ(限界落下高さ)を超えると残存せん断耐力が急激に小さくなっている. $a/d1.5$ においてプレストレス量の影響を比較する(図-8). P シリーズの残存せん断耐力は, 落下高さ 1m まで静的せん断耐力(落下高さゼロ)にほぼ近い値を維持しているが, 落下高さ 1.1m では著しく低下している. 一方, NP シリーズの限界落下高さは 0.7m であり, プレストレ

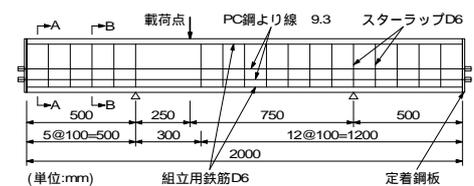


図-1 供試体形状寸法($a/d1.5$)

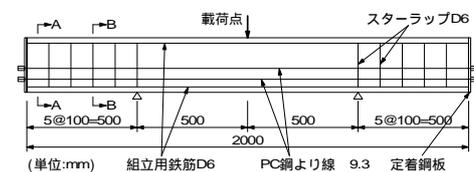


図-2 供試体形状寸法($a/d3.0$)

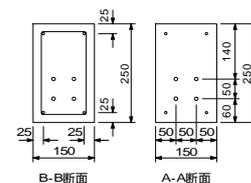


図-3 供試体断面寸法

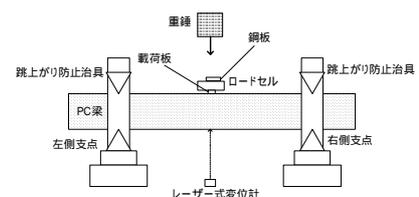


図-4 重錘落下衝撃実験の概要

キーワード PC 梁 衝撃 せん断 せん断スパン比

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1 - 10 - 20 防衛大学校建設環境工学科 TEL 046-841-3810

スが導入されることにより限界落下高さが高くなっていることが分かる．同様の傾向は，せん断スパン比3.0でも認められる(図-9)．

次に，P シリーズに対してせん断スパン比の影響を比較する(図-10)．静的実験においてせん断耐力は， $a/d1.5$ のほうが $a/d3.0$ に比べ大きい．これに対し，衝撃実験においては， $a/d1.5$ は $a/d3.0$ に比べて限界落下高さが低い．この理由として以下のことが考えられる．(1)梁の剛性はせん断スパン比が小さい方が大きい．そのため，衝撃荷重は $a/d1.5$ の方が大きくなる．よって， $a/d1.5$ のほうが $a/d3.0$ に比べ限界落下高さが低くなっている．(2)しかし，せん断スパン比が大きい方が 図-5 および表-1 から分かるように，梁のエネルギー吸収能力が高い．そのため，限界落下高さが高くなる．

4．結論

PC 梁に対する重錘の限界落下高さは，プレストレスの有無が支配し，ついでせん断スパン比が影響を与える．プレストレス有りの場合で比較すると，静的耐力はせん断スパン比小の方が大きいが，限界落下高さはせん断スパン比大の方が高い．これらの点，および異なった a/d については，今後解析的な検討を行ってみたい．

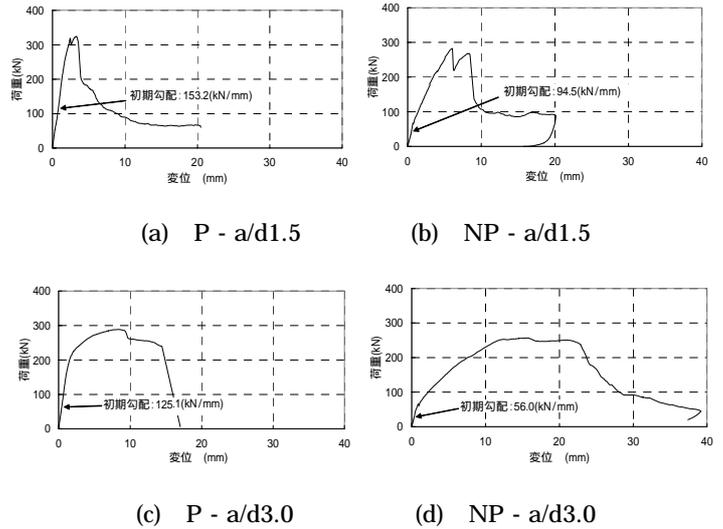


図-5 静的載荷における荷重 - 変位関係

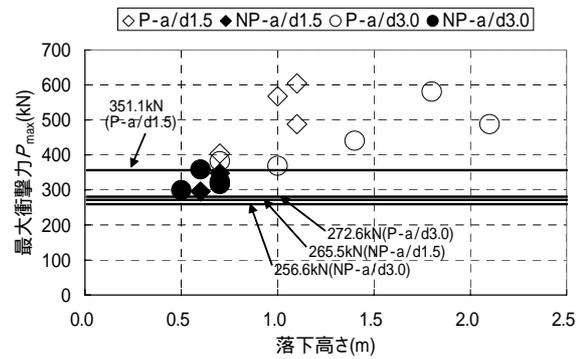


図-6 最大衝撃力と重錘落下高さ

表 1 各供試体のエネルギー吸収能力

供試体	吸収エネルギー(kN・m)	
	P	NP
a/d1.5	0.82	1.62
a/d3.0	3.56	4.85

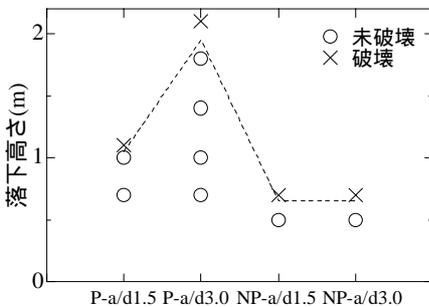


図-7 各供試体の破壊限界落下高さ

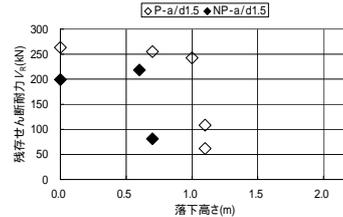


図-8 残存せん断耐力に及ぼすプレストレスの効果(a/d1.5)

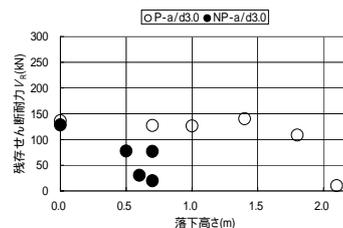


図-9 残存せん断耐力に及ぼすプレストレスの効果(a/d3.0)

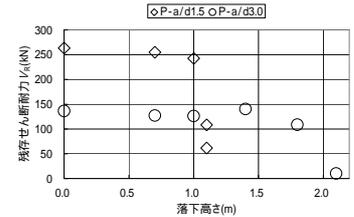


図-10 残存せん断耐力に及ぼすせん断スパン比の影響(Pシリーズ)

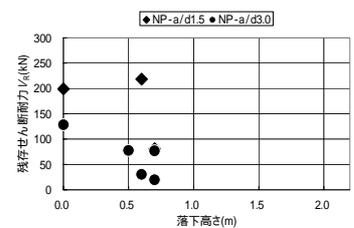


図-11 残存せん断耐力に及ぼすせん断スパン比の影響(NPシリーズ)