

V-422

プレストレス工法で結合した複合構造橋梁の地震応答性状に関する研究

埼玉大学大学院	学生会員	保坂 勲
埼玉大学大学院	学生会員	神山 貴男
埼玉大学工学部	正 会 員	町田 篤彦
埼玉大学工学部	正 会 員	睦好 宏史

1. はじめに

連続PCラーメン橋梁において、橋桁と橋脚上端を剛結する場合、通常のRCによる方法、PC鋼材により緊結する工法がある。PCにより剛結する場合、桁及び橋脚の断面寸法を小さくすることが可能である。しかし、地震時における剛結部の力学的性状及び構造物全体の応答性状がRCによる場合と比べてどの程度相違するか明らかにされていない。本研究は連続ラーメン橋梁の中で最も単純な形式である2スパンPC連続ラーメン橋梁を対象とし、橋脚上端の剛結部がRC構造の場合、プレストレス結合の場合の地震応答性状をサブストラクチャー仮動の実験により明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

対象とした構造物は2スパン連続PCラーメン橋梁とした。その構造物を図-1に示す。本実験では、3つの橋脚の中で最も大きな損傷を受けると考えられる中央橋脚上端剛結部を実験部材とし、サブストラクチャー仮動の実験手法により地震応答解析を行った。

実験は、橋脚上端の剛結部が従来のRC構造の場合、PC鋼棒（ $\phi 9.2$, $\phi 13$ ）を用いたプレストレス結合の場合とした。なお橋桁は全てPC構造である。実験要因を表-1に示す。実験に使用した供試体を図-2に示す。供試体は、中央上端剛結部を模したものである。断面形状及び

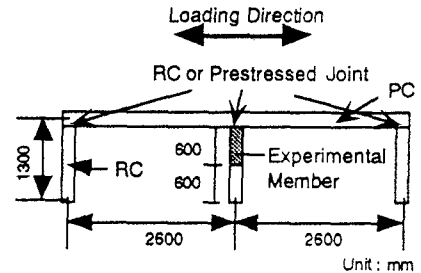


図-1 対象とした構造物

寸法はRC構造、プレストレス構造ともに同じとし、主鉄筋にD13を4本、帯鉄筋にD6を80mmピッチで配置した。プレストレス結合の場合は柱部分とフーチング部分が完全に分離されているため、柱部分及びフーチング部分の各断面に、PC鋼棒を通すためのシーす管を120mm間隔で2本配置した。

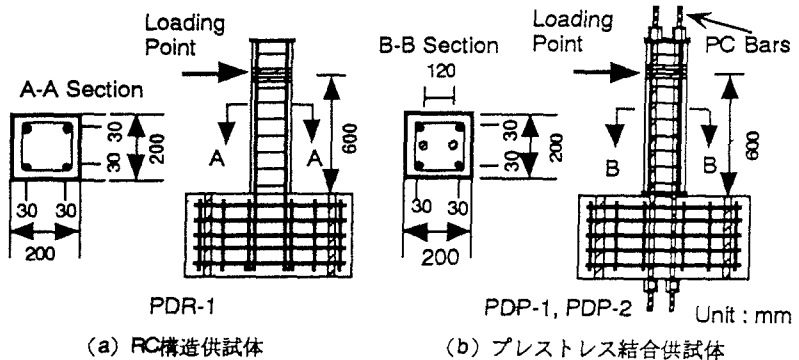


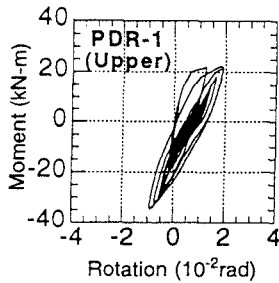
図-2 実験供試体

3. 実験結果

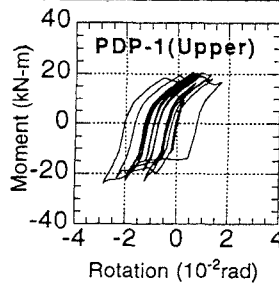
図-3 (a) に供試体PDR-1 (RC構造) の実験から得られたモーメント-回転角曲線を、図-3 (b) にその橋脚下端のモーメント-回転角曲線を示す。図-3 (a) からPDR-1は橋脚上端がすべてRCであるため、剛結部においてエネルギーを十分吸収していることがわかる。図-3 (b) では橋脚下端の応答変位が小さく抑えられていることがわかるが、これは橋脚上端でのエネルギー吸収が大きいため、橋

表-1 実験要因

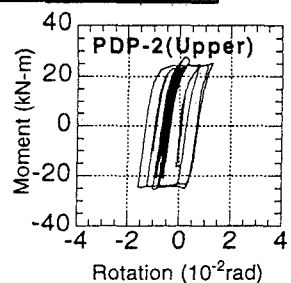
Specimen	Test Type	PC Bars Used	Introduced Prestress (kN)	Max. Input Acc. (gal)
PDR-1	PSD Test (RC)	-	-	640
PDP-1	PSD Test (PC)	SBPR $\phi 9.2 \times 2$	41.2 $\times 2$	640
PDP-2	PSD Test (PC)	SBPR $\phi 13 \times 2$	82.3 $\times 2$	640



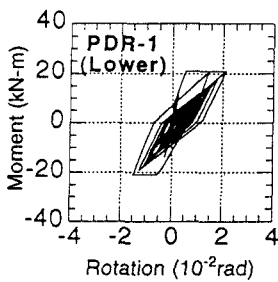
(a) 中央橋脚上端



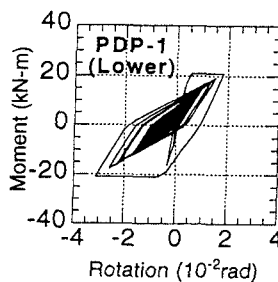
(a) 中央橋脚上端



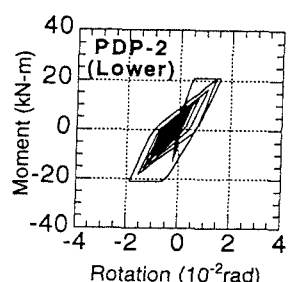
(a) 中央橋脚上端



(b) 中央橋脚下端



(b) 中央橋脚下端



(b) 中央橋脚下端

図-3 モーメント・回転角曲線

図-4 モーメント・回転角曲線

図-5 モーメント・回転角曲線

脚下端で受け持たれるエネルギー量が小さくなったためだと考えられる。

図-4 (a)、(b) に供試体 PDP-1 (PC 構造) を用いた実験結果を示す。PDP-1 では復元力がそれぞれ最大値に向かうとき、復元力が一定のまま応答変位が増加する傾向が見られた。履歴ループの面積は大きい、これは柱部分とフーチング部分の接合部が荷重の増加に耐えきれずスリップすることによるものである。橋脚下端の応答変位が PDR-1 に比べてかなり大きいことから、橋脚上端のプレストレス結合部のエネルギー吸収が RC 構造に比べて小さいことになると考えられる。また、橋脚上端でのエネルギー吸収が期待できないため、橋脚下端に損傷が集中し、構造物全体の応答も大きいものになると考えられる。

図-5 (a)、(b) に供試体 PDP-2 (PC 構造) を用いた実験結果を示す。PC 鋼棒の径を太くしてプレストレス量を増やした PDP-2 は、橋脚上端及び下端の応答変位が PDP-1 より小さく抑えられており、RC 構造と同程度のエネルギー吸収能が期待できる。これはスリップが減り、耐力が上昇したためであると考えられる。

4. まとめ

橋桁と橋脚上端をプレストレスにより結合した場合、プレストレス量により結合箇所のエネルギー吸収能が異なる。このため、地震による橋脚の損傷の程度及び生じ方が通常の RC 構造の場合と異なることが明らかとなった。

橋桁と橋脚上端をプレストレスにより結合した場合の復元力は、すべりを伴う複雑な挙動を示した。このような部材を有する構造物の応答性状を求める手法として、サブストラクチャー仮動的実験は有効な手法であるといえる。