

V-202

コンクリート連続げたの終局耐荷力に関する検討

建設省土木研究所 正員 藤原 稔
同 正員 ○箕作 光一
同 杉山 純

1. はじめに

連続げた橋は、単純げた橋に比べて伸縮装置が少なくなるため、その分だけ車面の走行性が良好になることや路面の維持管理が容易になる等の利点を有する。また、不静定構造であるため、不静定次数に等しい断面降伏が生じるまで塑性ヒンジの形成に伴う曲げモーメントの再配分が期待でき、それまでは構造全体の破壊を生じないと考えられており¹⁾、昭和61年10月に改訂されたコンクリート標準示方書（土木学会）では、RC構造とPC構造のいずれにおいても、軸方向鋼材量がある値以下に抑える場合には、線形解析による曲げモーメントの再配分を設計で考慮してもよいとしている。このような点から、今後、連続げた橋の採用事例が増加するものと考えられる。

筆者らは、こうした状況を考慮し、曲げモーメント再分配理論に基づくコンクリート連続げた橋の設計法を確立するため、RCおよびPCの連続げた供試体の静的曲げ載荷実験を実施した。本文ではその結果の概要について述べる。

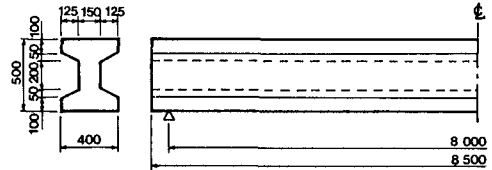


図-1 供試体の断面寸法（単位；mm）

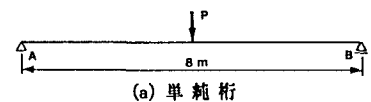
2. 実験方法

2.1 供試体

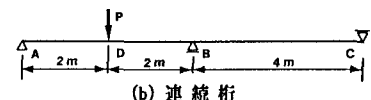
実験では、主に塑性ヒンジの形成機構およびRCげたとPCげたの曲げモーメント再分配率の違いについて検討を行った。図-1に、供試体の形状・寸法を示す。また、表-1に各供試体の諸元を示す。供試体は、I形断面のRCげた4体とPCげた3体の計7体である。このうち、RCげたの1体を単純げた（RCS）とし、残りを2径間連続げた（RCC1～RCC3、PCC1～PCC3）とした。連続げたについては、表-1に示すように軸方向鋼材量を供試体ごとに变化させており、上縁側および下縁側の鋼材比を、RCげた（RCC1～RCC3）ではそれぞれ0.720～1.071および2.049～5.231に、また、PCげた（PCC1～PCC3）ではそれぞれ0.209～0.416および0.596～1.424とした。これらの鋼材比は、コンクリート標準示方書に示されている曲げモーメントの再配分を行う場合の最大鋼材比0.5を参考に定めたものである。供試体の長さおよび高さはすべて同じで、それぞれ8.5mおよび0.5mである。使用した鉄筋およびPC鋼材は、それぞれSD30およびSBPR110/125である。また、使用したコンクリートは早強ポルトランドセメントを用いたコンクリートである。

2.2 載荷方法

図-2に、載荷方法を示す。単純げたの供試体については、スパンを8mとしてその中央に静的に集中荷重を加えた。一方、連続げたの供試体については、スパン割を4m×4mとし、片方のスパン



(a) 単純桁



(b) 連続桁

図-2 載荷方法

の中央に集中荷重を静的に加えた。載荷中は、供試体の変位やひずみの他、各支点到ロードセルを介在させて反力を測定した。

3. 試験結果とその考察

3. 1 塑性ヒンジの形成機構について

図-3 (a), (b)に代表的な供試体RCC3、PCC3の中間支点と載荷点における曲げモーメントと載荷荷重の関係を示す。理論線は、曲げモーメントの再配分が生じないと仮定して線形解析により求めたものである。一方、実測値は、測定した反力と載荷荷重から求めたものである。これらの図によれば、中間支点の実測値の変化が大きいことが認められる。供試体RCC3の場合には、A点とB点で大きな変化を生じている。A点は載荷点での鉄筋の降伏荷重に、B点は中間支点での鉄筋の降伏荷重にほぼ対応しており、載荷点での鉄筋の降伏によって中間支点の曲げモーメントの増加割合が大きくなることが認められる。一方、供試体PCC3の場合にもA点とB点で変化を生じているが、これらの点はそれぞれ中間支点での鉄筋の降伏荷重と載荷点でのPC鋼材の降伏荷重にほぼ対応している。このようにPCげたおよびRCげたのいずれの場合にも塑性ヒンジの形成に伴って曲げモーメントの再配分が生じていることが理解される。

3. 2 RCげたとPCげたの曲げモーメント再分配率の違いについて

表-2に主な試験結果を示す。連続げたの供試体の結果をみると、中間支点の鋼材の降伏荷重に対する最大荷重の比は、RCげたでは1.14~1.20、PCげたでは1.00~1.01である。一方、載荷点の鋼材の降伏荷重に対する最大荷重の比は、RCげたでは1.40~1.55、PCげたでは1.12~1.15となっている。単純げたの供試体であるRCSの鋼材の降伏荷重に対する最大荷重の比は1.26であり、前者の中間支点での比に比較的一致している。したがって、RCげたの供試体の場合、載荷点での鋼材の降伏後、曲げモーメントの再配分が生じ、再配分が生じない場合に比べて終局耐力が15~30%程度大きくなっていることが理解される。一方、PCげたの場合には、単純げたの供試体の試験を行っていないため明確でないが、中間支点と載荷点における鋼材の降伏荷重に対する最大荷重の比の比較より再配分が生じない場合に比べて終局耐力が7~15%程度大きくなっていることが理解される。また、載荷点での鋼材の降伏荷重に対する最大荷重の比をみると、RCげたでは鋼材量が多い供試体ほどその比が小さくなる傾向があるが、PCげたの供試体の場合にはその傾向が認められない。

＜参考文献＞
1) 小柳ら；鉄筋コンクリートの塑性曲げ回転能について，セメント技術年報S37，pp359~363

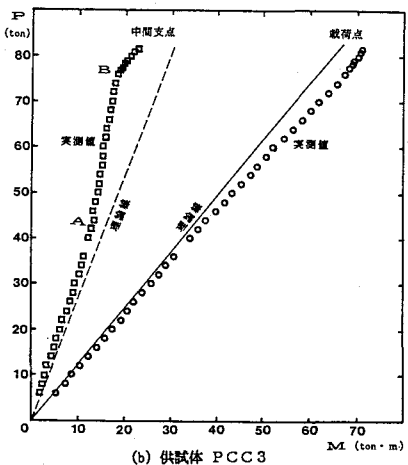
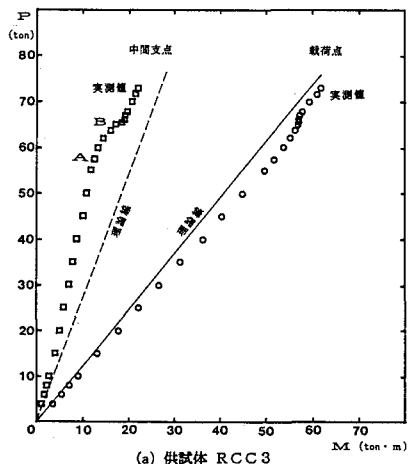


図-3 P-M(載荷荷重-曲げモーメント)図

表-2 試験結果一覧

		RCS	RCC1	RCC2	RCC3	PCC1	PCC2	PCC3
ひび割れ発生荷重 P_{cr} (ton)	中間支点上縁	—	セッ時	セッ時	セッ時	21.4	23.7	28.3
	載荷点下縁	0.4	0.9	3.1	2.5	12.4	16.0	19.4
鋼材降伏荷重 P_y (ton)	中間支点上フランジ	—	32.0	47.0	64.0	29.0 (49.0)	31.0 (64.6)	42.0 (81.0)
	載荷点下フランジ	15.5	24.0	38.0	52.0	28.0 (46.0)	37.0 (56.0)	48.0 (71.0)
最大荷重 P_{max} (ton)		19.6	37.1	56.2	73.0	51.5	64.6	81.6
P_{max}/P_y	中間支点	—	1.16	1.20	1.14	(1.05)	(1.00)	(1.01)
	載荷点	1.26	1.55	1.48	1.40	(1.12)	(1.15)	(1.15)

注1. () 内はPC鋼材による値

注2. 鋼材降伏の実測値は、荷重-ひずみ図より読み取った値