

日本大学大学院 学生員 ○今泉 仁史

日本大学工学部 正 員 原 忠勝

日本大学大学院 学生員 与儀友一郎

1. はじめに： 本研究は、最近都市部のトンネル工法として、脚光を浴びているNATMに着目し、トンネル覆工のような、軸力と曲げモーメントの組合せ荷重下における低鉄筋量の部材について、柱部材（PCA Model）として実験を行ったものである。現場計測において、内空変位から周辺地山の応力を確実に求めるための基礎資料を得ることを目的として、耐力および変形状を検討した。

2. 実験概要： 試験体は、図-1に示すような変形のコの字型形状のものを作製し、偏心載荷により軸力と曲げモーメントを同時に作用させるようにした。また、試験体の形状の決定にあたり、有限要素解析結果を併用し、最適な試験体形状を決定した。また、一次覆工と二次覆工の打継目の影響を考慮して、断面の圧縮域に吹付コンクリートを配置した合成断面の試験体も同様の形状で作製した。試験区間の断面は、図-2に示すように、主鉄筋・組立鉄筋とも同じ異形鉄筋（SD30 D10）を使用し、鉄筋比は、0.3%の一定量である。尚、実験に使用したコンクリートおよび鉄筋の材料試験結果について、表-1に示す。実験条件は、一次覆工と二次覆工の打継目の有無と、偏心量による部材の耐力性状である。偏心量は、東京電力（株）の世田谷工区のトンネルにおける現場計測結果の軸力と曲げモーメントの組合せを参考にして決定した。載荷装置は、図-3に示す変形制御型高剛性試験機を使用し、塑性領域でも信頼性の高いデータが収録可能となった。

3. 結果および考察： 試験体のひびわれ様相を図-4に示す。ひびわれは、吹付コンクリートの有無および偏心距離にかかわらず、同様のひびわれ様相を示した。ひびわれ発生直後、鉄筋ひずみが急激に増加するジャンピング現象¹⁾が見られた。ジャンピング現象による鉄筋ひずみの増加状況は、偏心量が12cmの場合、 $100\mu\text{--}500\mu$ であり、偏心量が30cmの場合、 $100\mu\text{--}1000\mu$ であった。これは、偏心量が、小さい場合、軸圧縮の影響が強いため、鉄筋ひずみの急激な増加が抑制されたと思われる。最大ひびわれ幅と平均ひびわれ幅について、図-5に示す。本実験の最大ひびわれ幅は、平均ひびわれ幅の1.1-1.6 倍程度で、CEB式²⁾よりも低い値を示した。このことは、低鉄筋部材の場合、ひびわれは、そのほとんどが、最大値に近いひびわれ幅であることを示している。そのため、トンネルなど

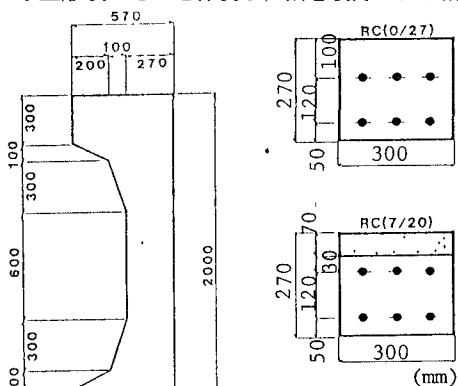


図-2 試験体断面

図-1 試験体形状

表-1 材料試験結果

	Concrete		Shotcrete			Steel	
	Average (kg/cm ²)	Standard Error	Average (kg/cm ²)	Standard Error		Average (kg/cm ²)	Standard Error
f'c	202.743	3.736	339.579	37.735	f _{sy}	3964	1.053
E _c	2.10×10 ⁶	0.73×10 ⁶	2.75×10 ⁶	0.18×10 ⁶	f _{st}	5446	0.680
f _t	21.723	2.309	29.249	2.127	E _s	1.94×10 ⁶	2.13×10 ⁶

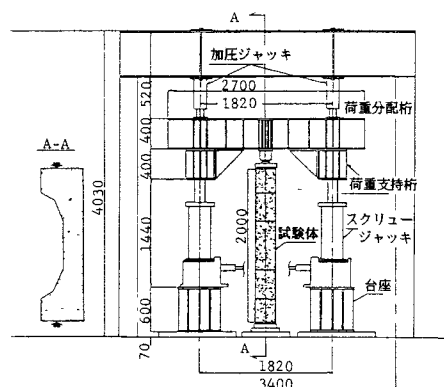


図-3 載荷装置

