

V-79

P O ばりにおける不静定力の挙動について

日本道路公団

吉 村 洋 司

"

豊 福 俊 泰

"

米 田 利 博

1. はじめに

P O 不静定構造においては、一般的にプレストレスによる変形が拘束されるために、二次的な不静定力が発生する。したがって、使用状態においては、この不静定力を考慮した設計がなされている。しかし、従来終局状態におけるプレストレス力による不静定力の扱いは、必ずしも明らかでなく、新たに制定された土木学会コンクリート標準示方書においては、非線形解析による場合は、不静定力は消失するとして取扱うこととし、モーメント再分配を考慮する場合には、設計断面力に不静定力を含めなければならないとしている。

本報告は、二径間連続の P O ばりを用いた載荷試験による中間支点および載荷点における曲げモーメントの実測値を示すとともに、終局状態におけるプレストレス力による不静定力の扱いについて述べたものである。

2. P O ばりの材料および形状寸法

試験に用いた P O ばりの形状寸法および載荷方法を図-1 に示す。使用材料についてはコンクリートの設計基準強度は 350 kg/cm^2 、鉄筋の規格は S D 30 である。P O 鋼材は S B P R (80/95)、 $\phi 21 \text{ mm}$ を試験桁全長にわたり、下縁側に一定の位置に 2 本配置した。これらの材料の試験結果を表-1 に示す。

3. プレストレスの導入

載荷は、二種類に分けて行った。ひとつは、試験桁を中間支点、端支点で同一高さに置き、プレストレス時に中間支点の鉛直変位を拘束した状態で載荷する方法(以下 A タイプとする)で、この場合には、プレストレスによる不静定力を生じさせたことになる。もうひとつは、プレストレス後に、二径間連続ばりの自重による中間支点反

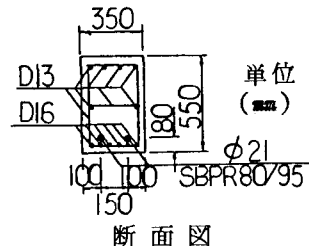
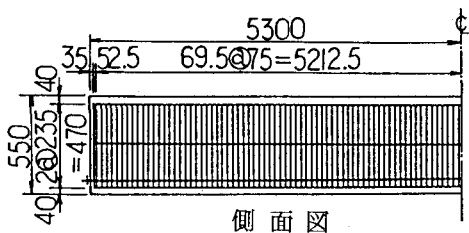
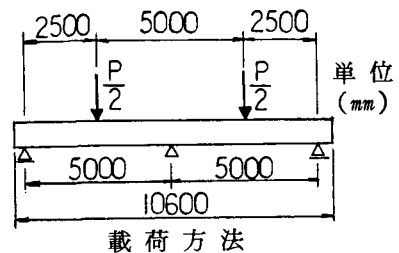


図-1 P O ばりの形状寸法と載荷方法

力となるまで、中間支点の鉛直変位を調整した上で載荷する方法である（以下Bタイプとする）。したがって、Bタイプの場合には、P C ばりには不静定力は生じていないことになる。P C ばりに与えたプレストレス力は、A、Bタイプいずれも34 tであり、導入後グラウト注入を行った。

4. 試験結果と考察

載荷荷重と中間支点および載荷点の曲げモーメントの関係を図-2に示す。曲げモーメントの実測値は、中間支点到設置した反力計による支点反力と載荷荷重の関係から求めたものである。図中の実線は、載荷荷重、P C ばりの自重およびプレストレス力による不静定力を考慮して、線形解析によって求めた曲げモーメントを表わし、Aタイプに対応するものである。破線は、プレストレス力による不静定力を無視して載荷荷重とP C ばりの自重だけによる曲げモーメントを線形解析によって求めたものである。

Aタイプの支点曲げモーメントの実測値は、載荷荷重30 tでのひびわれ発生により、モーメントの再分配の影響もあって、徐々に計算値と誤差が生じはじめ、80 tで計算値に対し70%の値となっている。また、載荷点の曲げモーメントも同様に、30 tで計算値と誤差が生じ、80 tでは計算値に対し、114%の値となっている。

他方、Bタイプの曲げモーメントの実測値をみると、載荷荷重が増加するに従ってAタイプの曲げモーメントに近づき、載荷荷重70 tで同一の値となっている。載荷点の曲げモーメントについても、同様に約60 tで同一の値となっている。したがって、終局状態において、プレストレス力による不静定力を無視すると、曲げモーメントの線形解析値は、実際の挙動と大きく異なることとなり、今回の試験に用いたP C ばりのように、中間支点の曲げ耐力が載荷点に比較して小さい鋼材配置の場合には、設計曲げモーメントを中間支点部においては、著しく過大評価することになり、載荷点部では、逆に過小評価することになる。

以上のことから、P C 不静定構造物の終局状態における設計曲げモーメントを線形解析によって算定する場合には、プレストレス力による不静定力を荷重の組合せに含めるべきであり、さらに、モーメント再分配の影響を考慮することによって、実際に発生する曲げモーメントに実用上、十分な精度で近似させることができる。

表-1 使用材料の規格および試験値

	規 格	試 験 値
コンクリート	設計基準強度	圧縮強度 ($\phi 15 \times 30 \text{ cm}$)
	$\sigma_{ck} = 35.0 \text{ kg/cm}^2$	48.0 kg/cm^2
鉄 筋	SD30	降伏点 35.2 kg/mm^2
		引張強度 52.9 kg/mm^2
P C 鋼 棒	SBPR 80/95	降伏点 96.0 kg/mm^2
		引張強度 105.8 kg/mm^2

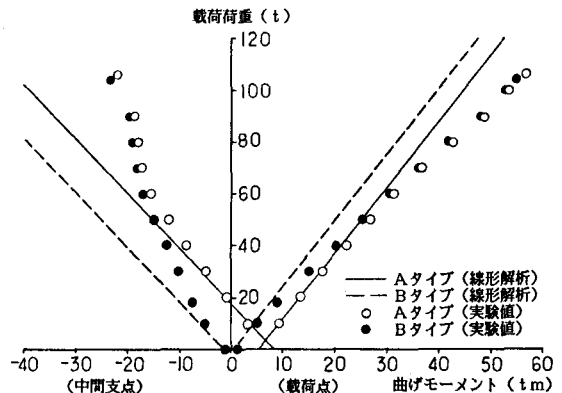


図-2 載荷荷重と曲げモーメントの関係