

国鉄構造物設計事務所 正 北後征雄
 ・ 仙台新幹線工事局 正 橋崎元儀
 ・ 下関工事局 正 児王育雄

まえがき

鉄道高架構造物としてよく用いられるビームスラブ形式のラーメン高架橋の1ブロックの長さには、通常3.5m程度以下である。この理由は、それ以上長くすると、温度変化とコンクリートの乾燥収縮の影響が大きくなり、現行の設計方法・設計基準では不経済もしくは設計不可能となるからである。国鉄では長大化のための基礎的な調査、測定をおこなっているが、ここでは、従来の設計では変形後も角度が変わらないものとして解析されていたラーメン隅角部の挙動に着目し、持続荷重に対する塑性変形による応力緩和の実状を調査するものである。

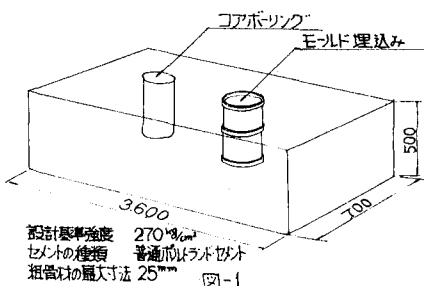
なお、本報告は昨年の報告に続いて、継続中の測定結果について述べるものである。

1. 実験概要

実験はコンクリートの静弾性係数(E_c)を測定した予備試験と隅角部を想定した供試体の測定から成立している。

1-1 コンクリートの静弾性係数(E_c)の測定(予備試験)

図-1に示す360mm×0.7mm×0.5mmの直方体のコンクリートのなかにモールドのまま埋込んだ供試体(以下M供試体と云う)、ブロックからコアボーリングにより取り出した供試体(以下C供試体と云う)、標準供試体(以下S供試体と云う)の3種類について静弾性係数(E_c)の測定をおこなった。



測定の結果から次のことが云える。

① 実測 E_c 値は、土木学会制定のコンクリート標準示方書の値の70%程度である(図-2)。これは骨材の品質に起因すると思われる。

② 図-3に示すとおり、同一材令での E_c 値は、S、M、Cの順に大きく、実際の構造物の内部の E_c 値の変化に最も近似していると思われるM供試体の E_c 値の変動は次式で与えられる。

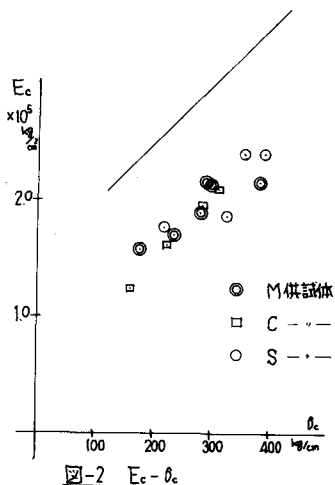
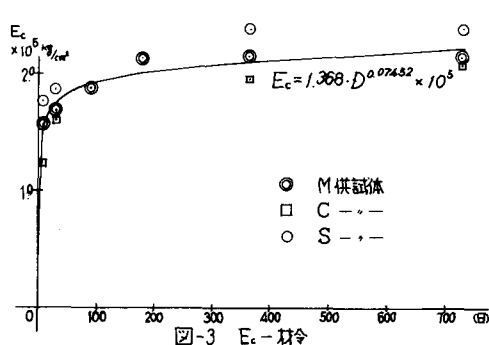
$$E_c = 1.368 \cdot D^{0.07452} \times 10^5 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad \text{ここに、} D \text{ : 材令 (日)}$$

1-2 隅角部を想定した供試体の測定

1-2-1 供試体

供試体は、東北新幹線標準ラーメン高架橋の上層はり柱の隅角部を想定

したもので、ほぼ実構造物の大きさとし、鉄筋比および鉄筋の配置状態もできるだけ実構造物に近づけた。形状寸法を図-4に示す。使用した鉄筋はSD35、コンクリートの配合は表-1のとおりである。



1.2.2 実験の方法

各々の供試体のハンチ始点部（▼印）の猿端応力度が $\pm 20\%$ になるよう測定日ごとに荷重を調整し、隅角部の変位、応力度等を測定する。開載荷用、閉載荷用とひと、基礎コンクリート（隅角部及び載荷点付近の3箇所）に設けられている）の上に載せてある。なお、摩擦の影響を除くため、供試体と基礎コンクリートの間にはテフロン板を介在させている。また、隅角部には、さや管とアンカーバーにより、回転のさきずれ止めを設けている。

1.2.3 測定結果

① 図-5は各部のたわみより相対変位量を算出して描いたものである。開載荷と閉載荷では変位の方向は逆であるが、相対変位量はほぼ等しい。また、予備試験の結果から、M供試体の E_c と等しいと考えて計算により求めた弾性変形量を図中に示すが、クリープ（フロー + 遅れ弾性変形）の量は弾性変形量の2~2.5倍となっている。

② 中立軸におけるコンクリートのひずみの測定結果を図-6に示す。ひずみは部材の内部温度にはほぼ忠実に膨張・収縮しているが、線膨張係数を 1×10^{-5} として測定値と差引くと図-6(b)の結果となり、この量は、軸力によるクリップの影響と思われる。

③ 図-7は閉載荷の場合の鉄筋の応力度を示すが、鉄筋が時間の経過につれて、大きな圧縮力を受けていくことが解る。これは

乾燥収縮とクリープの影響により、コンクリートと鉄筋の応力度分担が変化しているためと考えられる。

2. 結び ラーメンの隅角部には弾性変形量の2倍程度のクリープを考慮してもよいことがわかった。すなわち、クリープの影響を考慮すれば、柱の縁端応力度を弾性計算で60~70%にしておき、殆んどびわれの生じない構造が可能と考えられる。

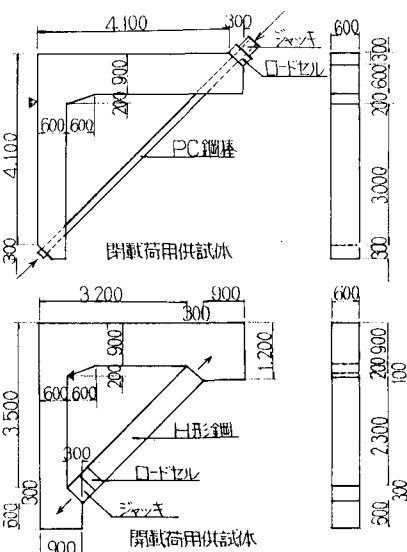


图-4 形状寸法

表 1 コンクリートの配合

設計標準 強度	セメントの 種類	粗骨材の 最大寸法	スラブ (mm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	1m ² あたりの(kg)				
						C	W	S	G	和成
270	普通セメント	25	12125	4.51	49	347	170	755	1011	0.868

