

東北大学 寺 阿部 清一
東北大学 正 佐藤 孝志
国鉄仙幹工 正 大島 聡

1. まえがき

鉄筋コンクリートラーメン高架橋の構造法は、温度変化と乾燥収縮による応力によって左右される場合が多く、この高架橋を長大化する際に、これらの高架橋に及ぼす影響を正しく把握することが重要な課題となる。しかも、鉄筋コンクリートラーメン高架橋に作用する温度変化・乾燥収縮には不明な点が多く、現設計に十分合理的に考慮されているとはいえない。特に、高架橋のスラブに作用する乾燥収縮は、設計上、重要なものであり、この量を正しく評価することが必要とされている。そこで、東北新幹線利府車輛基地内に建設された10径間の長大高架橋の、コンクリート温度・柱の鉄筋応力を測定し、それをもとにしてスラブの乾燥収縮を算出した。同時に、長大高架橋に隣接する3径間高架橋張出し部のコンクリートひずみからも乾燥収縮を求めている。測定の対象となる高架橋に各測定位置は、図-1に示してある。

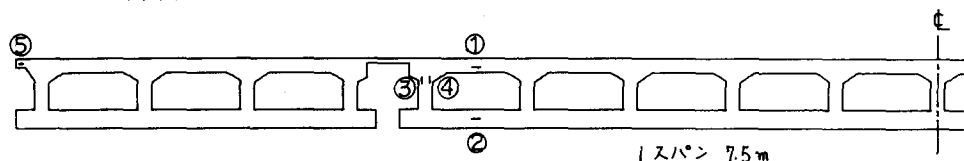


図-1 測定対象高架橋および測定位置

- ①、② コンクリート温度
③、④ 鉄筋応力
⑤ コンクリートひずみ

2. 測定結果

1) コンクリート温度

図-2には、スラブと地中梁のコンクリート温度が示してある。これらの温度の変動は1年を周期とする周期関数と見なせる。スラブのコンクリート温度の年較差は約25℃であり、地中梁のそれは約15℃である。また、スラブと地中梁とは、周期が1~2ヶ月程度ずれるのも大きな特徴である。

2) 柱の鉄筋応力

図-3には、10径間高架橋の柱の鉄筋応力が示してある。高架橋完成後2年では、圧縮応力として400~500 kg/cm^2 の応力が付いている。また、曲げモーメントによる応力としては、最大500 kg/cm^2 の値である。また、曲げモーメントによる応力は、冬に打設された高架橋にもかかわらず冬に大きくなり、逆に夏には小さくなる。このことは、スラブの温度変化と乾燥収縮が加え合わされ、結果的に柱の鉄筋に応力が生じるということを示していると思われる。

3. スラブの乾燥収縮

1) 3径間高架橋張出し部

図-4には、3径間高架橋張出し部のコンクリートひずみから求めた乾燥収縮曲線が示してある。この位置からは、柱による外的拘束を受けない場合の乾燥収縮曲線が得られる。高架橋完成後2年では、ほぼ 200×10^{-6} の乾燥収縮を生じている。

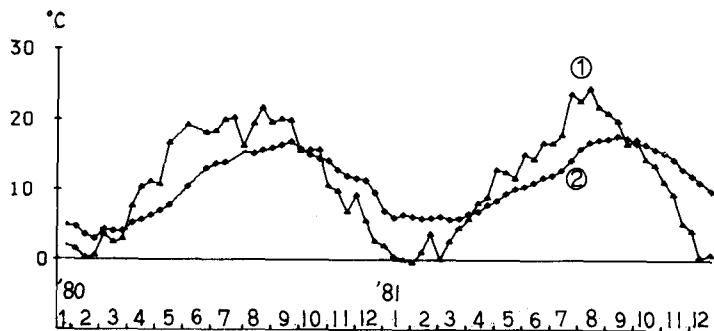


図-2 コンクリート温度

のがわかる。また、秋に乾燥が一殺に進むことがうかがえる。

2). 10径間高架橋

a. スラブの乾燥収縮の求め方

ここでは、柱によ、て外的に拘束を受ける場合の、10径間高架橋スラブの乾燥収縮を求める方法について解説する。まず、スラブの乾燥収縮を求めるために、柱の鉄筋応力をもとにして計算を行なっている。柱の鉄筋に作用する曲げ応力は、スラブの伸縮によ、て生じる。このスラブの伸縮の要因として、その温度変化と乾燥収縮が考えられる。この考え方を図に示すと図-5のように表わされる。この図から、一方の鉄筋応力から、二つの鉄筋応力の平均を差し引いたものは曲げ応力と考えられ、この曲げ応力を、スラブコンクリートの温度で補正すれば、乾燥収縮曲線が理論的に得られるはずである。

b. 計算結果

図-6には、前記の方法で計算して求めた、柱によ、て外的に拘束を受ける場合の乾燥収縮曲線が示してある。この場合にも、乾燥は秋に進行している。この図より、10径間高架橋スラブの乾燥収縮は、最大で 120×10^{-6} ぐらいとなっている。

4. まとめ

柱の鉄筋に作用する曲げ応力は、スラブの伸縮により生じる。この伸縮は、スラブの温度変化と乾燥収縮が要因であると考えられる。この考え方をもとにして、10径間高架橋のスラブの乾燥収縮を求めた。この結果は、最大で 120×10^{-6} の乾燥収縮を生じるというものになった。また、3径間高架橋張出し部の乾燥収縮は、 200×10^{-6} であった。この差は、柱によ、て外的に拘束を受けるが、受け合いの差によるものと思われ、このことは、スラブコンクリートのクリープによる緩和と結びつけて考える場合に、興味深い結果であると思われる。

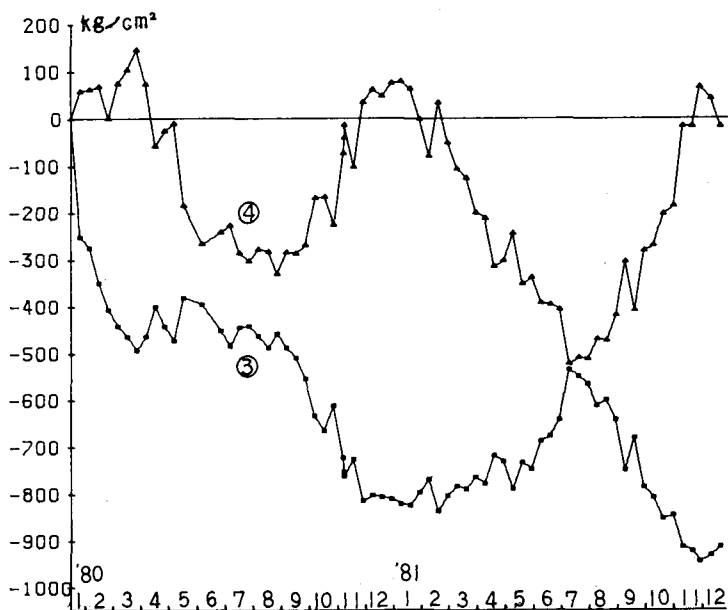


図-3 柱の鉄筋応力

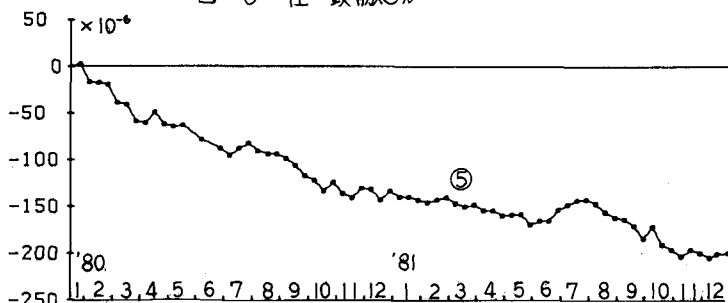


図-4 3径間高架橋張出し部の乾燥収縮

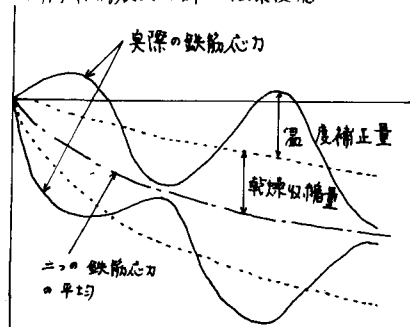


図-5 模式図

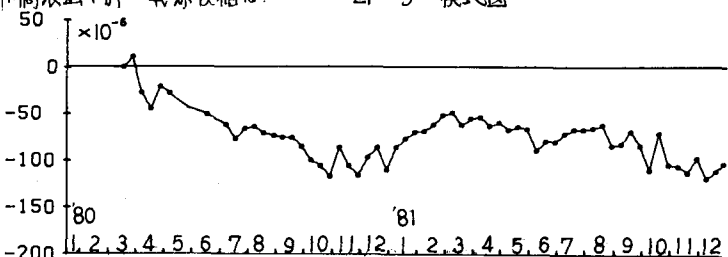


図-6 10径間高架橋のスラブの乾燥収縮