

○東北大学 学 阿部 清一
東北学院大学 正 松本 英信
国鉄構設 正 吉野 伸一

1. まえがき

東北新幹線等に利用されているRCラーメン高架橋は、他の構造形式と比較して、経済的に有利であることから、近年、多く用いられるようになってきた。この高架橋を長大化することは、建設費や保守費の節約が計れ、耐久性も向上できるなど利点が多い。しかし、高架橋の長大化を計る上で障害となる問題点が、まだ残されている。それは、高架橋の長さ按比例して増大する温度応力や乾燥収縮による応力と、どのように合理的に評価していくかということである。そこで、まず、高架橋各部材の温度変化及びクリープ・乾燥収縮がRCラーメン高架橋に及ぼす影響を具体的に把握することを目的として、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部材の温度・鉄筋の応力等を測定した。この報告は、これらの測定結果の一部とそれに若干の考察を加えたものである。

2. 測定概要

測定項目は、上梁と地中梁の各部材中心温度と柱の鉄筋応力である。測定対象高架橋と各測定位置を図-1に示してある。また、測定は、自動デジタルひずみ測定器を用いて、1日1回、午前4時に行なっている。

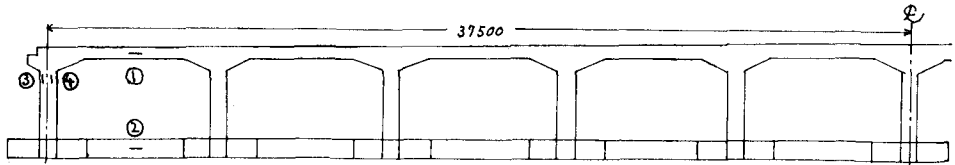


図-1 測定対象高架橋及び各測定位置図

3. 測定結果及び考察

(1). 温度変化

図-2には、上梁と地中梁の各部材中心温度の年変化が示してある。地中梁では、外気温の影響を直接受ける。地中の温度変化に基づいて、なめらかなサインカーブを描いているのに対し、上梁では、外気温は左右され、その温度は著しく変動している。地中梁の場合、部材中心温度の年較差は15℃であり、上梁のそれは

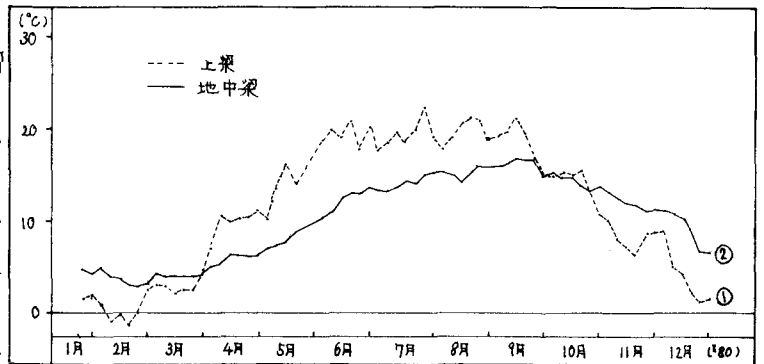


図-2 上梁と地中梁の各部材中心温度

は25℃であった。また、上梁では、温度が最高となる時期は7月下旬であるが、地中梁では、それより1ヶ月半程度遅れて9月中旬である。この現象は、地中梁と上梁との温度差を増加させ、より大きな温度応力が働く原因となる。この温度差は、3月と10月頃最も小さく、6月と12月頃最も大きくなっていて、約10℃であった。

(2). 柱の鉄筋応力

柱には2つの異なる成分の応力が作用する。これらは、軸力成分と曲げ成分である。軸力成分は、上方のスラブの死荷重によって生じる柱のクリープと乾燥収縮に伴う応力である。また、曲げ成分は、スラブと地中梁との

乾燥収縮及び温度変化の違いによる両部材長さ変化の差に基づくものである。図-3には、実際の柱の鉄筋に作用する応力が示してあるが、2つの測定値の軸線(平均値)は、少しずつ圧縮側に増加している。これは、前述した軸力成分である。またこの軸線を基線として、測定値が上下対称の動きをしているが、これは曲げ成分によるものである。このように柱には、軸力成分と曲げ成分とが同時に作用し、鉄筋応力は、複雑な形を呈している。

2. 軸力成分及び曲げ成分の 実測値と計算値との比較

図-4には、軸力成分の、図-5には、曲げ成分の実測値と計算値との比較を、それぞれ示している。軸力成分の計算値は、柱のクリープと乾燥収縮の量をCEB基準案を用いて算定し、その値に柱の剛性EIを乗じて求めたものである。また、

曲げ成分の計算値は、温度応力を弾性理論により算定したものであり、ここでは、6月頃、上梁と地中梁の乾燥収縮はほぼ一定の値に収束したものととして、それ以降の曲げ成分を温度応力に、ほぼ等しいと考えている。

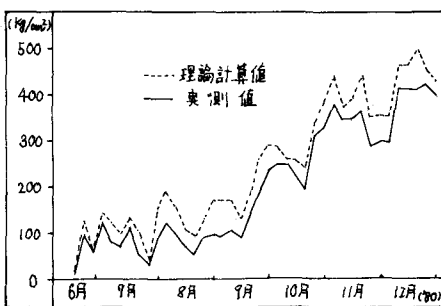


図-5 柱の鉄筋応力の曲げ成分

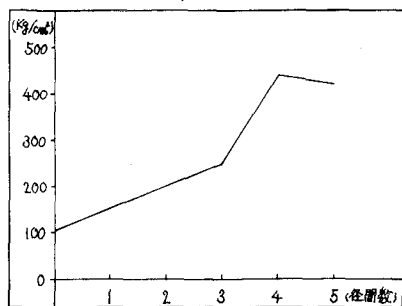


図-6 径間数の違いによる曲げ成分比較

6. 高架橋中心からの径間数の違いによる鉄筋応力の曲げ成分実測値比較

図-6には、高架橋中心からの径間数の違いによる曲げ成分の応力の比較を示している。この値は、完成後、約10ヶ月時の測定値から算定したものである。高架橋中心からの径間数の増加に伴って、曲げ成分の応力も増加しているが、3径間目以降に顕著な変化が見られる。

4. まとめ

長大高架橋において、最外側の柱はかなり大きな応力を受ける。本測定では、この柱について、ほぼ高架橋完成後1年で、軸力成分としては、 400 kg/cm^2 、曲げ成分としては 500 kg/cm^2 の鉄筋応力を生じていることがわかった。また、温度応力を生じる原因となる上梁と地中梁の部材中心温度の最大差は $\pm 10^\circ\text{C}$ であった。



図-3 柱の鉄筋応力

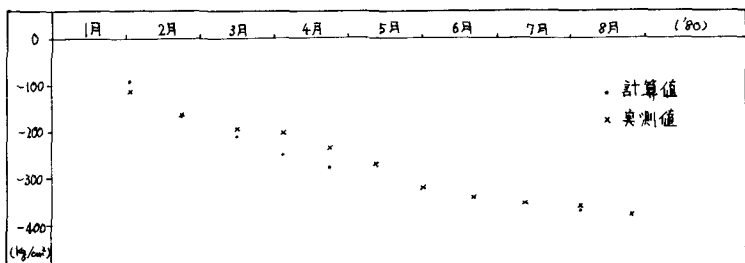


図-4 柱の鉄筋応力の軸力成分