

R C ラーメン高架橋の歪挙動

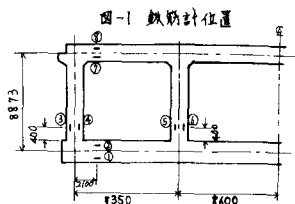
○東北大学 学生 日野 淳
東北大学 正員 佐藤 孝志
国 鉄 正員 加藤 勝美

1. まえがき

R C ラーメン式高架橋を設計する際、温度応力や乾燥収縮応力 及びそれらに対するクリープの影響を合理的に取り入れることが必要であるが 現在は、これらのことが十分に解明されていないため、これら不確定なものを、一律にある一定量に定めて、設計に用いており、合理的な設計がなされているとは言えないよつである。そこで、本研究は、実際のR C ラーメン式高架橋の温度変化、鉄筋応力等を長期にわたって測定し、合理的設計方法の確立のための資料を得るために行なつたものである。

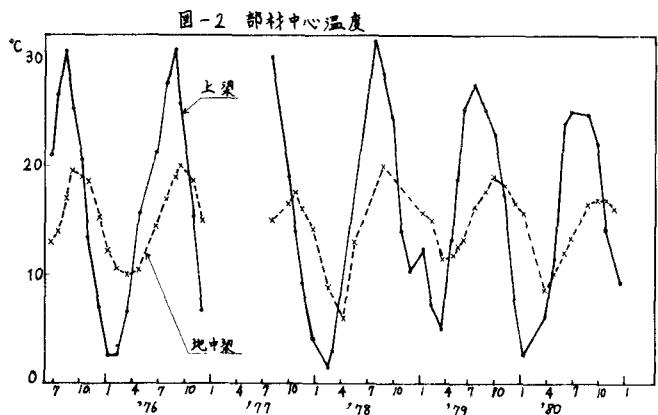
2. 実験概要

測定した高架橋は、仙台市の長町地区にある新幹線用高架橋であり、測定は、次の三つの項目、すなわち、部材中心温度、鉄筋応力、高架橋の長さ変化について行なつた。また、鉄筋応力を測定した鉄筋計の位置については、図-1に示した通りである。



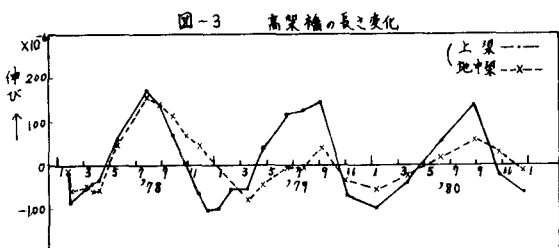
3. 実験結果及び考察 (1)部材中心温度

上梁と地中梁の温度変化を図-2に示す。上梁と地中梁の中心温度は共に周期的な変化を示し、一年の最高と最低の差は、上梁で 30°C 、地中梁で 12°C 程度である。また、最高値、最低値が現われるのは、上梁がそれぞれ7~8月、及び1~2月、地中梁で9~10月、及び3~4月ごろである。さらに、上梁と地中梁の温度差が最大となるのは、8~9月と12~1月ごろであり、その差は $\pm 10 \sim \pm 15^{\circ}\text{C}$ 程度である。



(2)高架橋の長さ変化

高架橋の長さ変化を図-3に示す。高架橋の長さ変化は、温度変化とよく似た形をしており、 $+200 \times 10^{-6} \sim -100 \times 10^{-6}$ の間で変化している。また、上梁の変化のほうが、地中梁の変化より大きくなっている。これは、上梁と地中梁の温度変化と全く同じになっている。さらに、長さ変化は、周期的な形をしており、年数を経ても、変動幅は、ほぼ一定のままであり、以後は、同じ形をくり返すと予想される。



(3) 鉄筋応力

柱の鉄筋応力の経年変化を図-4に、上梁及び地中梁の経年変化を図-5に示す。柱の鉄筋応力は、外側と内側の柱でそれほどの違いはなく、③及び⑤の鉄筋は0~300 kg/cm^2 、④及び⑥の鉄筋は200~500 kg/cm^2 の間で変化し、また、大体において③、⑤より④、⑥の方が鉄筋応力が大きい。これは上梁が地中梁より縮んでいることを示し、この縮みは、上梁の乾燥収縮によるものと考えられる。また、③、⑤と④、⑥の差が最大となるのは冬であり、乾燥収縮と温度変化の両方による縮みが重なるためと考えられる。次に上梁と地中梁の鉄筋応力を比較すると、上梁の方が変動が大きい。これは、温度変化が大きいことや、空気中にさらされているためと考えられる。

(4) 柱の曲げ応力の実測値と理論値の比較及び柱の軸力

図-6、7に柱の曲げ応力の実測値と理論値を示す。ただし、上梁が地中梁に比べて伸びた時に生じる応力を正としてある。実測値(x印)と弾性計算によって求めた温度差による曲げ応力の理論値(△印)を比較すると、変動の様子はよく似ているが、全体的に実測値の方がマイナス側に出ている。これは、上梁の乾燥収縮による縮みのためと考えられるので、乾燥収縮歪を 150×10^{-6} と仮定すると、計算した値は△印のように、実測値とある程度近い値となる。いずれにしても、曲げ応力は0~200 kg/cm^2 の間で周期的に変動し、同様な変動が今後も続いていくことが予想される。

また、図-8に柱の軸力を示す。軸力は周期的に変化しながら、いくつ小増大する傾向を示している。この周期的変化は主に温度によるものと考えられ、増加分はコンクリートの乾燥収縮と、持続圧縮力を受けることによるクリープのためと考えられる。ともかく、柱の軸力は、200~300 kg/cm^2 であり、この範囲で同様な変動が続くと思われる。

最後に、曲げ応力の実測値と理論値の差は、クリープの影響、仮定した乾燥収縮歪の量、計算方法等によるものと考えられるので、これらの影響をもと、合理的に設計に取り入れることが今後の課題である。

