

東北大学 ○学生員 服部 政昭  
 東北大学 正会員 尾坂 芳夫  
 国鉄仙幹工 正会員 小倉 迪郎

1. まえがき

本研究はRCラーメン式高架橋における温度変化、乾燥収縮等による応力・ひずみ挙動を解明することを目的とした一連の研究の一環として、RCラーメン部材に周期的な温度差を与えた時、温度応力がコンクリートのクリープによって緩和される現象を調べようとした実験の報告である。現在、RC不静定構造物の温度応力に対する設計は、弾性理論によって行われているが、実際の構造物に生じる温度応力はコンクリートのクリープの進行により減少するものと考えられる。

RCラーメンの温度応力緩和について水中で行った実験は報告されているが、この実験ではコンクリートの乾燥収縮が生ぜず、クリープの発現(特にフロー成分)も小さく、実際の構造物とはかなり異った条件のもとでの現象となると思われる。本研究では、これらのことを考慮し、空气中で実験を行った。またラーメン供試体と同じ断面寸法のはり型供試体を用いて、乾燥収縮、クリープの測定も行った。

2. 実験概要

1) 供試体

供試体は図-1のようにラーメン長辺の中央をRC断面と等しい曲げ剛性の鋼管で置きかえ、このひずみから温度応力を算定できるようにしたものである。これはコンクリートの非弾性的性質のため、コンクリートのひずみからは温度応力を推定できないからである。

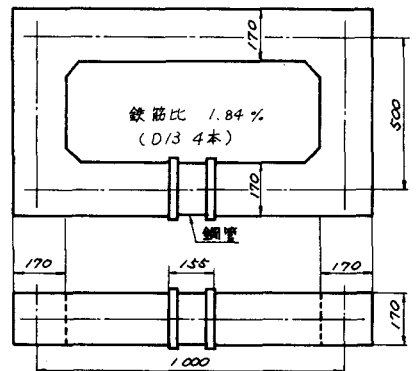
2) 実験方法

図-2に示すような装置の低温部C、高温部Hにそれぞれヒーターを配置し、これらと冷却機を用いて温度差を与え、サーモスタットで管理した。供試体各部の温度付熱電対を用いて継続的に測定した。実験は指令15日から1サイクルを28日とし、14日間25度の温度差を与え、次の14日間は温度差のない状態にこれを3サイクル行った(図-3)。温度変化は5時間かけて段階的に行った。

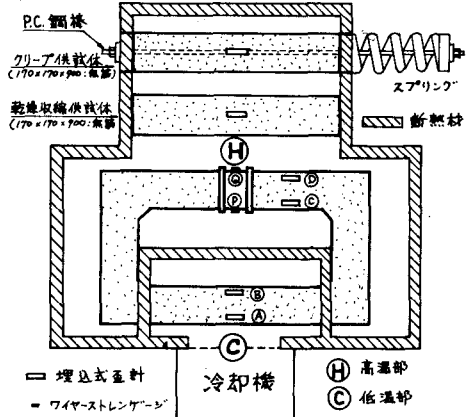
鋼管には◎◎にワイヤーストレンゲージを設置して繰端ひずみ及び曲げひずみを測定し、これらを通してラーメンの温度応力の発現・緩和を観察した。RC部A～Dには埋込式ひずみ計を設置し、部材の局部的ひずみを測定した。

クリープ供試体、乾燥収縮供試体には中央に埋込式ひずみ計を設置し、装置高温部に配置した(クリープ供試体には温度差賦与期間中3°(10kg/cm)の軸力導入)。3サイクル終了後ラーメン供試体を切断し、曲げ載荷試験を行い、鋼管の応力・ひずみのキャリブレーションを行った。

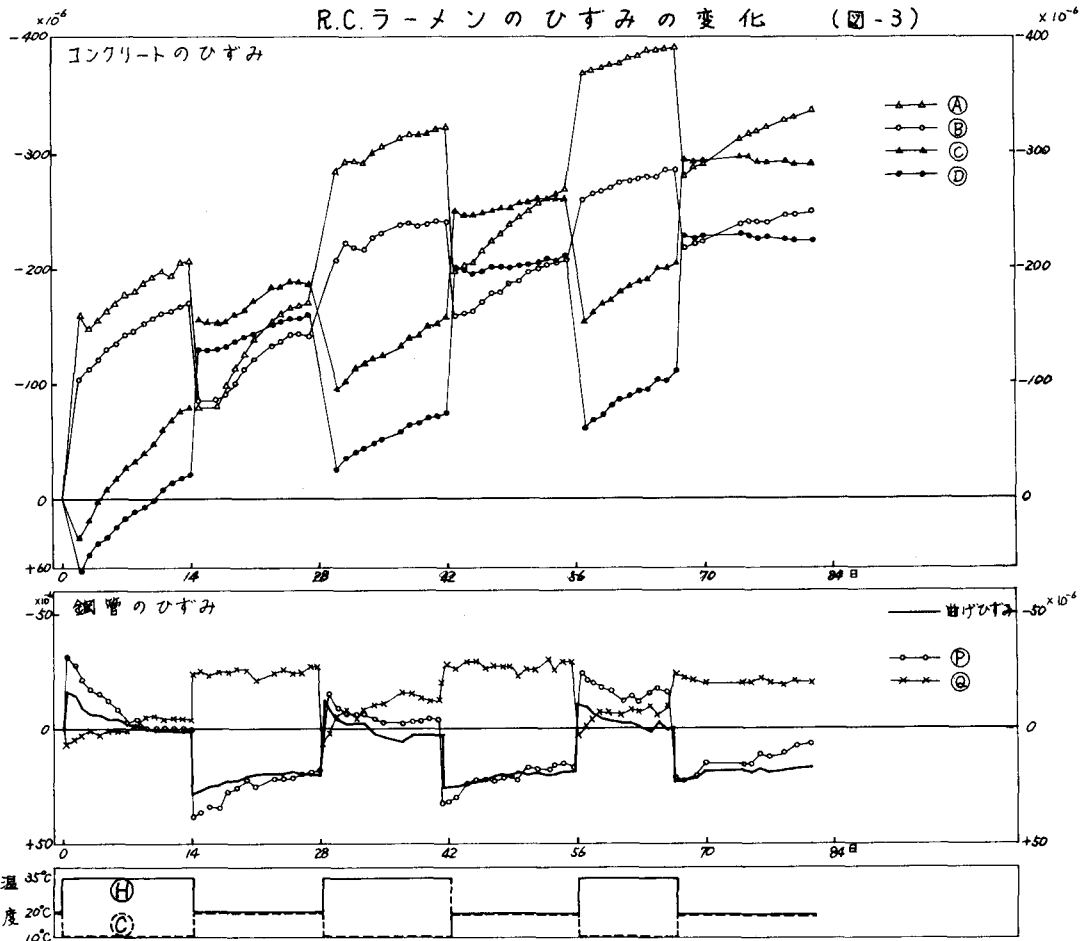
供試体 (図-1)



実験装置 (図-2)



R.C.ラーメンのひずみの変化 (図-3)



### 3. 測定結果, 考察 (図-3 参照)

コンクリートのひずみ図は、実験開始後のコンクリートの全ひずみを示しているもので、このひずみの中には部材の温度変化による伸縮、温度応力によるひずみ、乾燥収縮及びクリープひずみが含まれている。

乾燥収縮は低温部、高温部ともほぼ同量が生じ、3サイクル終了時には約  $280 \times 10^{-6}$  であった。はり型供試体では約  $420 \times 10^{-6}$  であった。これは鉄筋による拘束の有無、構造形式の違いなどによる。

部材の温度変化時に増減するひずみから部材の線膨張係数が求まる。その値は約  $8 \times 10^{-6}/\text{deg}$  である。

同じ部材内でひずみに差があるのは温度応力とそれによるクリープのためである。

第1サイクルの温度差賦与時には温度応力(鋼管ひずみ)は弾性理論値の60%しか生じなかった。この応力はその後の14日間ではほとんど解放された。その後は温度差解放時に大きな応力が生じ、温度差賦与時には小さな応力しか生じないという結果になった。温度変化時に生じる応力変化は弾性理論値とよく一致した。

この実験から部材の温度変化により供試体に周期的な片振りのひずみ状態を与えた時、コンクリートのクリープにより、応力振幅の基準線の移動があり、次第に両振りの応力状態に近づき、各周期内でも応力が緩和され、温度応力は弾性理論値よりも小さくなることが確認された。しかし実験中に供試体にひびわれが生じたことや、乾燥収縮が非常に大きかったこと等を考えると実験で得られた温度応力の緩和現象の中にはクリープ以外の要因によって生じたものも含まれると考えらる。

\* 重野 厄坂 北後「ラーメンの温度応力緩和に関する実験的研究」 第32回年次学術講演会講演概要集第5部 土木学会