

R.C.ラーメンの温度応力に関する研究

東北大学 学生員 ○相ノ山 隆
東北大学 学生員 重野 龍男
東北大学 学生員 服部 政昭

1. まえがき

R.C.ラーメン式高架橋において、温度変化、乾燥収縮等によって生じる応力・変位を説明することを目的として行なわれる一連の研究の一環として、R.C.ラーメン供試体に温度差を周期的に与えた時に起こる温度応力の挙動を調べるべく実験を行った。

R.C.不静定構造物に生じる温度応力の検討に際して、通常は弾性理論に従うのであるが、実際の温度応力はクリープ、乾燥収縮等の影響で緩和され、理論値より小さいものとなることが考えられる。更に周期的な温度差を与えることにより異なった状況が予想されるのであるが、これらの動向を明らかにし、理論的なものとすることが本研究の主旨である。

2. 実験概要

1). 実験原理

図-1(a)のラーメン構造物において、 AB , BC , CDE ともに、 AD を (セーメセ) をにした時の曲げモーメントと図-1(b)のラーメン構造物において、 $E'F'$ に外力 P を作用させた時の曲げモーメントの分布は相似になる。軸力・せん断力についても同様のことがいえる。従って両者の歪分布が等しくなるような P をみつけることによって(a)のラーメン構造物における温度応力を求めることが出来ると思われる。

2). 供試体

供試体は図-2に示すように $170\text{mm} \times 170\text{mm}$ 、鉄筋比 1.84% ($D13-4$ 本)の断面をもつ箱型ラーメン供試体Ⅰと、同じ断面の静定ラーメン供試体Ⅱの2体を用いた。

3). 実験方法

供試体を図-2のように配置し、材令14日目から温度差を与えたが、(C)は $5 \sim 20^\circ\text{C}$ 、(H)は $20 \sim 35^\circ\text{C}$ の範囲で一定の温度に保てるようにしてある。1サイクルは30日間とし、最初の15日間は温度差を 30°C ((H): 35°C , (C): 5°C) にし、次の15日間は温度差を 0°C ((H), (C): 20°C) にしてこれを2サイクル行った。

供試体Ⅱにおいては鉄筋計①と②の歪の差を①と②の歪の差と同じにするように荷重 P を随時調節しながらこれをロードセルによって測定し、同時にモールド歪計③、④より歪を調べた。

また、これらの供試体と同断面を持つ長さ 100cm の角柱を2本作製して高温部(H)に配し、一方の供試体には温度差付予期間中30秒の軸力を与え、乾燥収縮やクリープによる応力緩和を検討する資料とした。

図-1 曲げモーメント図

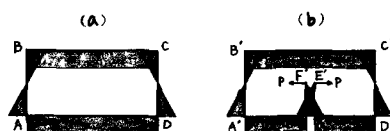
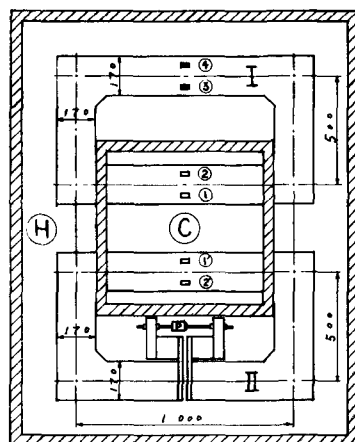
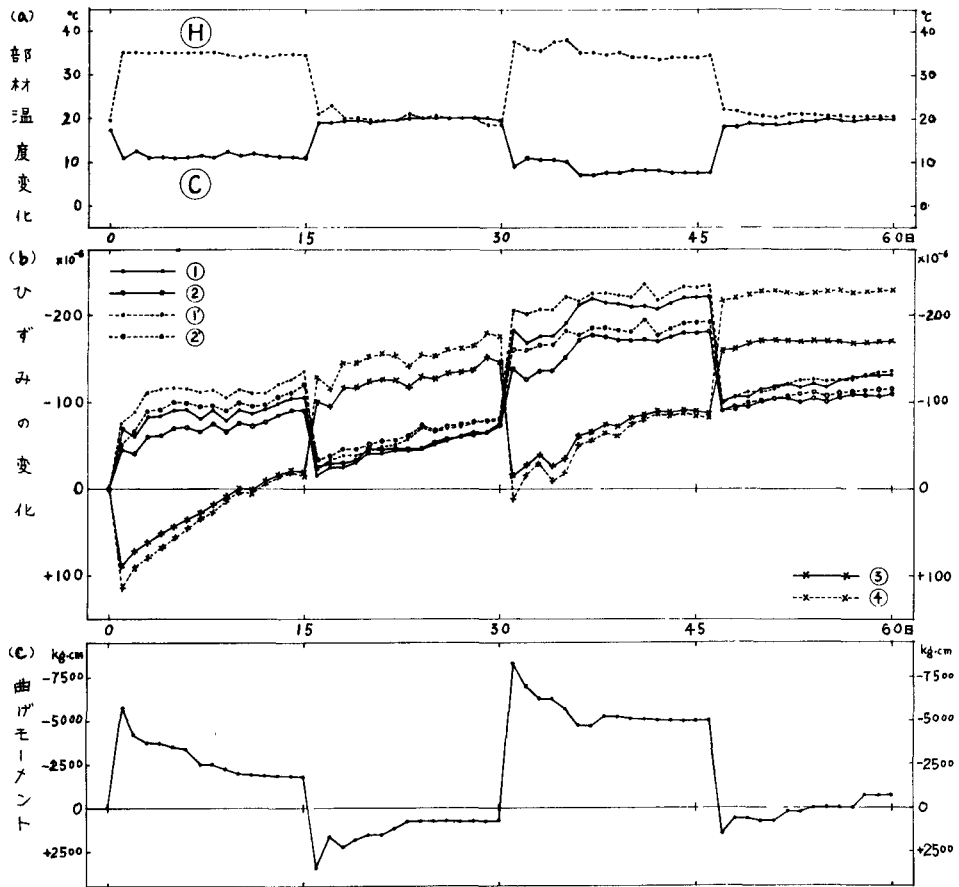


図-2 実験装置



(H) 高温部 □ 鉄筋計
(C) 低温部 ■ モールド歪計
P ロードセル

図-3 測定データグラフ



3. 実験結果

(a)部材温度の変化、(b)それによつて起こる歪の変化、(c)構造物の曲げモーメントの変化を図-3に示す。すなわち図-3(c)により R.C.ラメン構造物に生じる温度応力の状況を推定することが出来る。

4. 考察

実験により得た結果をみると、図-3に示した如く歪の変化・曲げモーメントの変化に不規則な動きがみられるが、これは温度管理が不完全であつたためと思われる。また(1)(2)と(1')(2')と(3)(4)の歪分布の相違については、クラックの発生が主な原因と考えられ、歪計の性質の違い、つまり鉄筋計の広域的なことに対してモールド歪計の局部的なことがそれに伴つていゝと思われる。

構造物に働く温度応力の変化はロードセルの荷重の変化から推定するのであるが、荷重の変化は温度差を与えた初期の状態では弾性理論値に近い値を示すが、その後は急激に低下する。これはクリープによる応力緩和に加え、クラックの発生に伴つた解放が主な原因と考えられ、また乾燥収縮による逆効果も見逃せない。すなわち高温部と低温部と比較した場合、高温部の乾燥収縮は低温部の乾燥収縮より進行すると思われるからである。

現在、この実験に並行して行なわれた角柱供試体によるクリープと乾燥収縮の実験結果より、応力緩和に関する検討を行っているが、いずれにしてもこの種の実験は一朝一夕にして結論が得られるものではなく、今後数多くの実験が待たれるところである。