

東北大学 学生員 ○重野 龍勇
東北大学 正会員 尾坂 芳夫
国鉄 仙幹工 正会員 北後 征雄

1. まえがき

本研究は、R.C.ラーメン式高架橋における温度応力等によって起こる歪挙動を解明することを目的とした一連の研究の一つとして、R.C.ラーメンに生じた温度応力がクリープによって緩和される現象について、周期的な温度応力を受けた場合の変化について実験的研究を行ったものである。

一般に、R.C.不静定構造物の温度応力に対する検討を行う場合には弾性理論によって行われるが、実際の構造物に生じる温度応力は温度変化を受け熱挙動を終了した時点でそれに近い値を示すが、その後クリープ＝リラクセーションの進行により減少すると考えられる。また、周期的な温度応力を受ける場合には、更に異なった状態になると考えられる。本研究は、これらの問題について実験によって確認し理論的に解明することを意図して行ったものである。

2. 実験概要

1). 供試体

供試体は図-1に示す部材長比1:2のR.C.箱形ラーメンである。部材の温度応力による歪測定に際し、コンクリートの非弾性的性質のためにその歪から応力を予想できないことを考慮し、R.C.断面と等しい剛性をもつ鋼管を埋設して歪の測定を行った。

配合表を表-1に示す。

2). 実験方法

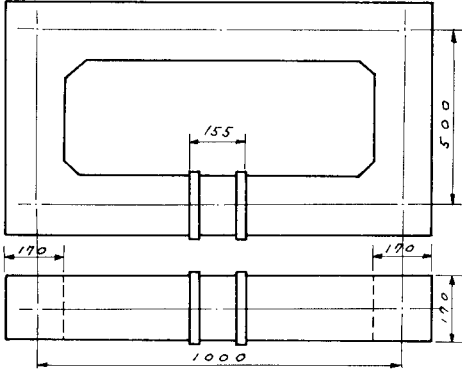
供試体の部材間に材令14日目から温度差を与え、それによる熱挙動が温度応力を起こし更にそれがクリープによって緩和される様子を歪の測定を通して観察した。

実験装置は図-2に示すように、供試体を水中に設置し、Hの温水槽で一部材を加温し、他の部材は冷水槽で一定温度に保た

温度管理は、水中ヒーターとサーモスタットを用いて行い、温度は熱電対を用いて継続的に測定した。温度差は周期的に与え、1サイクルを28日とし、14日間温度差を与え次の14日間は温度差を解放した。加温冷却は段階的に行い、15時間で15℃から55℃まで変化させ40°の温度差を与えたものである。

歪測定は、鋼管縁端に配備したペーパーゲージと、R.C.部材に埋設した歪計(6本、A～F)を用いて行った。鋼管のゲージで構造物に起こる温度応力を観察し、歪計では部材の局所的な歪の動向を観察した。

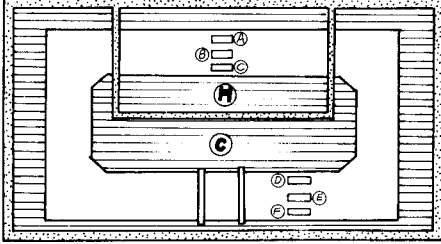
供 試 体 (図-1)



供 試 体 の 配 合 表 (表-1)

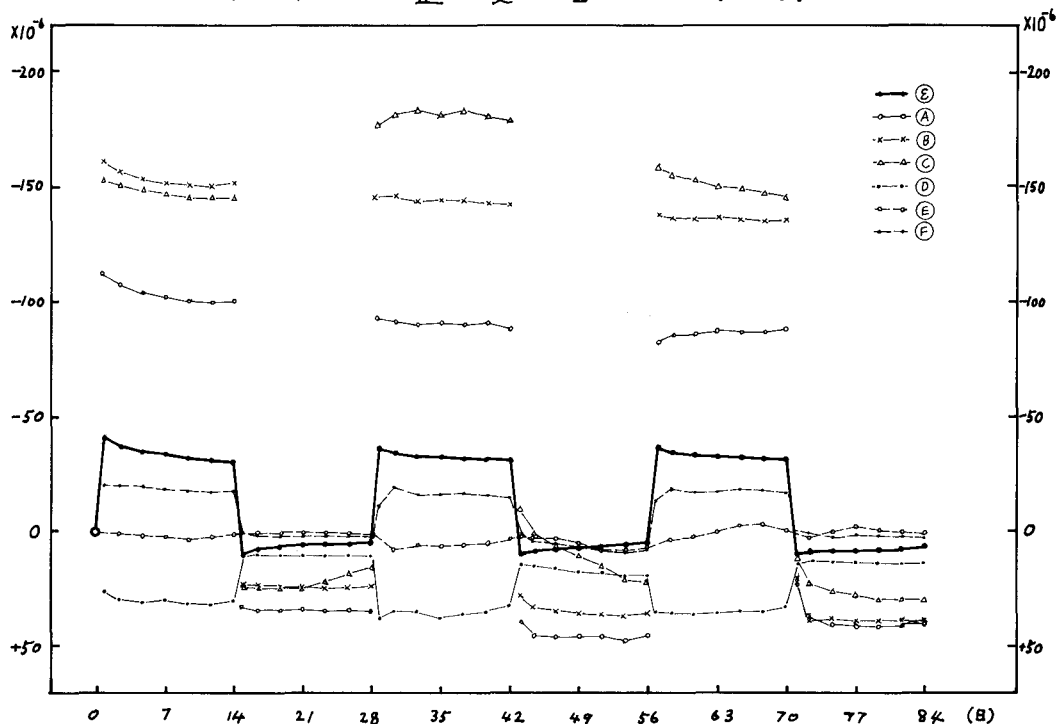
細骨材 最大寸法	ス ラ ン プ	空 気 量	水 セ ン ト 比 (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m³)				
					C	W	G	S	Ad.
15	10	-	52	43.8	327	170	1040	778	0.82

実 験 装 置 (図-2)



○H: 温水槽 ○C: 冷水槽
□A～F: 歪計

部 材 の 歪 変 化 (図-3)



3. 測定結果

実験は1サイクルを4週として3回行ったものでその結果を図-3に示す。太黒線で示したのが鋼管の歪であるがこれから構造物に起こる曲げモーメント、温度応力の変化を、そして部材に埋設した歪計の測定値からそれに付随する局部的変化を判断する。

4. 考察

この実験を通して、温度応力の発現とそれがクリープによって緩和される現象を観察することができた。

- i). コンクリート部材の歪が加温時に負側に片寄るのは、歪計が温度差による元応力を読みとけられる。
- ii). 部材の歪はその構成材料の分布、熱膨張の時間的遅れから小さな不規則な変動を起こすが、構造物に生じる曲げモーメントは一樣に変化している。
- iii). 温度応力は時間的現象である温度挙動に伴って起こり、そして持続するために、必然的にクリープを誘引する。
- iv). クリープは、応力が集中すると考えられる隅角部に起こり、温度応力を起こす要因を解放させることになり、その結果温度応力は緩和される。この現象は、温度応力を起こす動きとは逆のものであり、温度差を解放後負の応力を起こす要因と考えられる。
- v). 本実験は、温度管理と一樣な環境を保つために水中で行ったが、これはクリープの発現を抑制するものであり、空気中で行った場合には、乾燥収縮を含む時間的変形のためさらに緩和されると予想される。
- vi). 本実験において、歪変化は同じパターンを繰り返したとなったが、通常状態について考えると、iv). v). の変形は非回復性要素が主であり、歪変化曲線の全体的な緩和が考えられるが、この確認は今後の実験に課せられている。