

I-55 コンクリートの初応力に関する基礎的研究

三重大学 農学部

正員

大 瀨 文 彦

1. 緒 言

コンクリート構造物に、荷重が作用する以前にすでに存在する応力、すなわち、初応力については、未だ十分な解明がなされていない。著者は、この初応力の解明に必要と考えられる、次の各項について基礎的な研究を行った。

- 1) 初応力の諸因子
- 2) 初応力の解析、及び、実測
- 3) コンクリート水路、及び、電気養生したコンクリート内の初応力の考察

2. 初応力の諸因子

正常な場合、コンクリート体内の初応力の主な因子は、温度変形と、水分の移動による容積変化とで考えられる。本研究によつて、今日まで多数の研究報告に示されている、温度変形と乾燥収縮のほかに、加温をともなつた乾燥収縮のくりかえしによる容積変化等を考えると、相当地大きく、かつ、速やかな容積変化が進行することが明らかにされた。しかし、通常考えられている硬化収縮は、コンクリートが乾燥しない限り、さほど大きなものではないようである。

3. 初応力の解析 及び 実測

コンクリート内の容積変化の分布 F を完全に抑制するために必要な物体力と逆方向の力、 $N = E \frac{\partial F}{\partial x}$ と、表面力 $\bar{N} = -EF$ によつて生ずる応力(附加応力)を δ とするとき、初応力は、
$$\delta = -EF - \bar{\delta} \quad (1)$$

であらわされる。コンクリート体のクリープを考えると、各瞬間に生じている初応力のつり合いを考えれば、外的に変形が自由な場合には、附加応力は、クリープには全く影響されない。すなわち、このときの変形量は、フリープ、又は、リラクセーションの影響を受けない。

従つて、 F のフリープによる、時間 $0 \sim t$ 間の時間的变化を、

$$F + \frac{1}{E} \int_0^t \phi_s \delta_s dt \quad (2)$$

であらわすとき、次式が成立する。

$$\frac{d\delta}{dt} + \phi_s \delta = \frac{d\phi_e}{dt} \quad (3)$$

ただし、 ϕ_e は、コンクリートを弾性体として求めた初応力、 ϕ_s はクリープに関する係数、又は、 t の函数、式(3)によつて、クリープを考慮したときの初応力が求められる。

この方法は、温度変形や収縮の分布とともに、差分方程式、及び、その回解法によつて

簡易化される。

又、実験的に初応力を発生させた供試体の表面を切削することによって、初応力を測定した。これについても、詳細を報告する。

4. コンクリート水路及び電気養生をしたコンクリート内の初応力

コンクリートは、金属材料となり、常に普遍的な値を求めることは不可能であるが、前述の方法により、水路コンクリート内の初応力を求めた。大体、厚さ15~20cmのとき、両面より乾燥するときの初応力は、最大30~40 kg/cm²(引張)程度であり、片面よりの乾燥では、最大15 kg/cm²(引張)程度ではないかと推定される。

最後に、電気養生をしたコンクリート内の初応力について、若干の考察を試みたい。

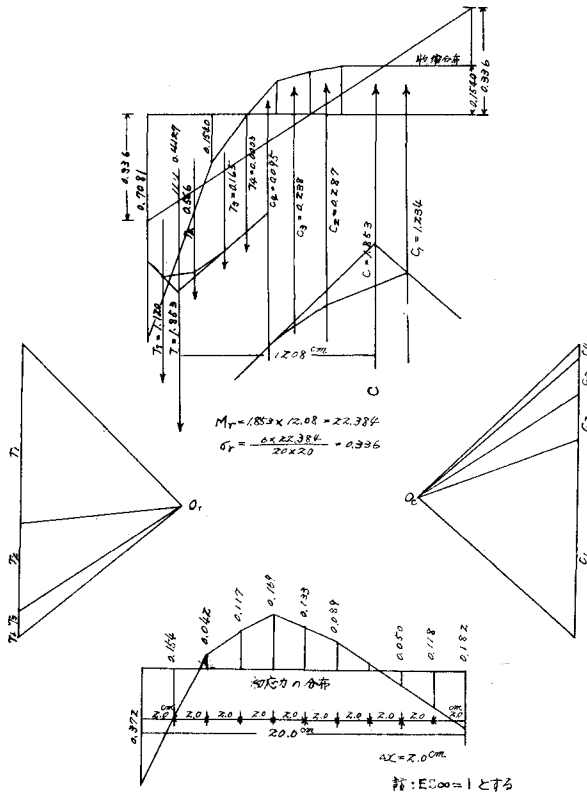


図-1 乾燥収縮による初応力の図解法

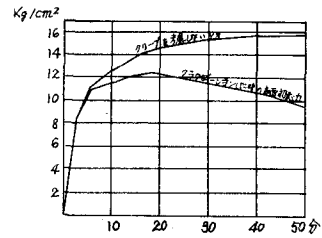


図-2 表面の温度応力

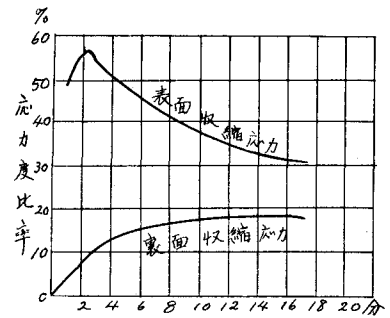


図-3 表面と裏面の収縮応力
($E:500$ と100%とする)