

九州大学 正員 徳光 善治
同 正員 牧角 龍憲
同 学生員 峰 祥彦

1. まえがき

コンクリート中に埋設した鉄筋は、適切な鉄筋量の場合、コンクリートの乾燥収縮量を低減させる役目を果たすが、拘束程度が大きの場合逆に収縮ひびわれを生じさせる原因となる。本研究は、その関連を定量的にとらえるための基礎的研究として、コンクリートの乾燥収縮により埋設鉄筋に生じる応力とその分布を測定し、内部拘束とひびわれ発生および収縮性状について検討したものである。

2. 実験方法

コンクリートの配合は、 $G_{max}=20\text{mm}$, $w/c=50\%$, $S/a=42\%$, スラニ $7^{\circ}6\pm 1\text{cm}$ である。供試体断面寸法は、図-1に示すとおりで、長さ 160cm である。実験は2シリーズに分け、鉄筋比をそれぞれ 1.94% と 3.87% とした。供試体は打ち1日で脱型し、その後、恒温恒湿室($20\pm 1^{\circ}\text{C}$, $60\pm 3\text{R.H.}$)に移し、その時点を基準に測定を開始した。鉄筋ひずみは、D22を半割にした断面に溝を掘り、図-2に示す位置にひずみゲージFLA-5を貼付し測定した。コンクリートひずみはKM-100と表面にヒリつけた長さ 50mm の $1/1000\text{mm}$ ダイヤルゲージにより測定した。

3. 実験結果および考察

図-3に、中央断面におけるひずみ分布の変化を示す。初期打ちにおいて、鉄筋とコンクリートはほぼ同じ収縮ひずみを示すのに対し、日数経るにしたがってその差が大きくなっており、鉄筋に加わる力が打ちにより変化することが考えられる。図-4に鉄筋のひずみ分布、図-5に付着応力分布を示すが、起着長さが 15cm 前後であること、打ち28日までほぼ一定応

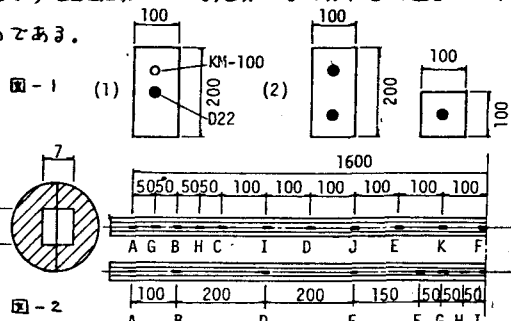
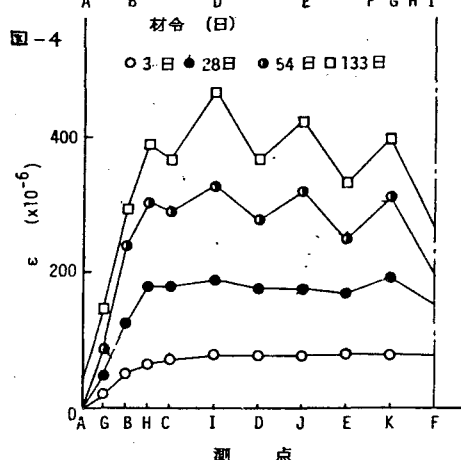
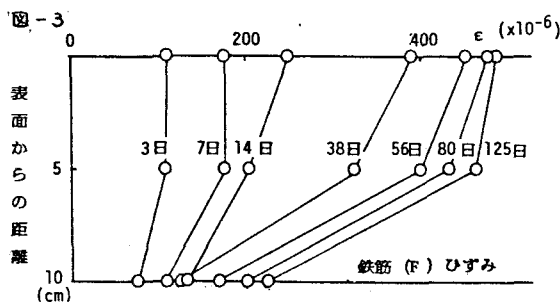
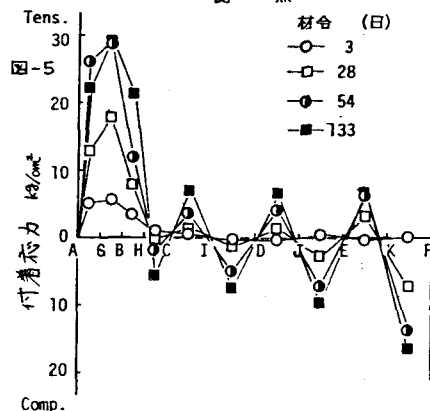


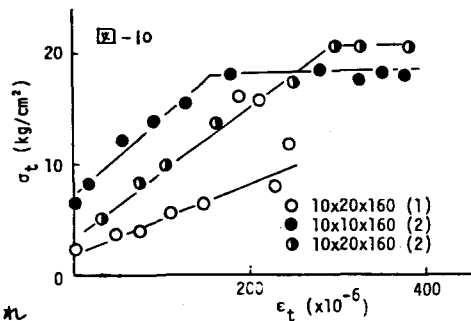
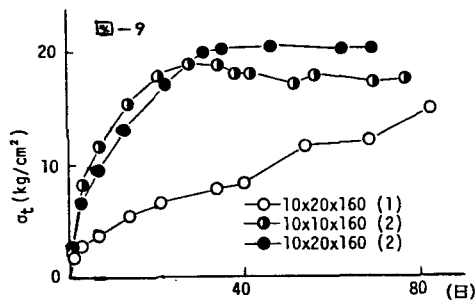
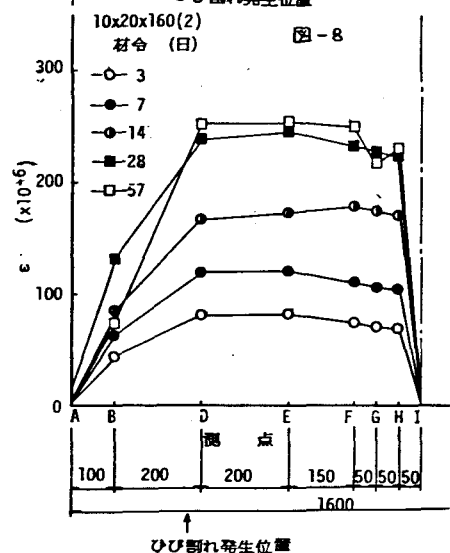
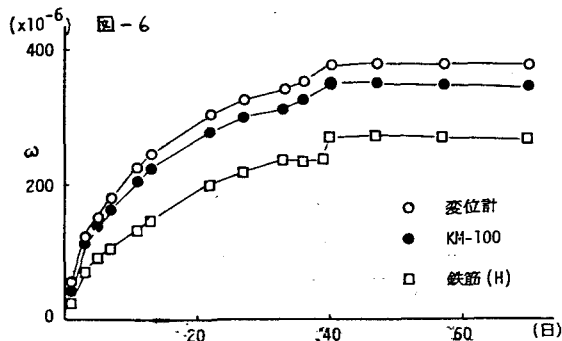
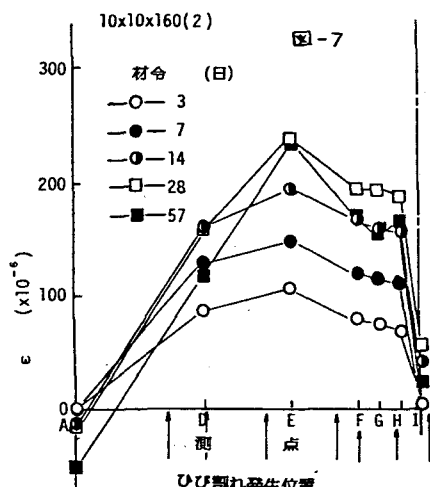
図-2

図-4



測点





力の状態にあるが、それ以後はかなりの差がみられ、これは鉄筋周辺のひびわれやクリープによるものと考えられる。また、付着応力が30%以上、鉄筋ひずみも 400×10^{-6} 以上とかなり大きな値が観察された。図-6にシリーズ2における乾燥収縮曲線を示すが、シリーズ1同様鉄筋も一体となって収縮している。図-7および8に鉄筋のひずみ分布を示すが、シリーズ1に比べ、定着長が長い。これは鉄筋とかがりが変化したためと考えられる。また、 $10 \times 10 \times 160$ 試体では22日頃、 $10 \times 20 \times 160$ 試体では30日頃に断面を貫通するひびわれが発生したが、発生位置付近で若干ひずみ変化はあるものの、応力があまり増加していないことがわかる。このひびわれ発生応力を、コンクリートの収縮拘束による引張応力 $\sigma_t = p E_s \varepsilon_s$ (p : 鉄筋比, E_s : 鉄筋弾性係数, ε_s : ひずみ)に換算すると図-9に示す変化曲線となり、ほぼ20%ほどひびわれが発生したことになる。シリーズ1では、応力がのびているものの、ひびわれ発生に至っていない。このときの $10 \times 20 \times 160$ 円柱試体の割製試験強度は、29.3 kg/cm^2 であった。図-10に、自由収縮ひずみと鉄筋ひずみとの差を ε_t として、 ε_t と ε_s との関係を示すが、ひびわれが発生するまで、ほぼ直線的に増加するが、その勾配は 5×10^{-4} 程度とかなり小さく、(同一割合で $E_s = 2.5 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$) また、割合1題以内では、 ε_t が小さいため、みかけ上 ε_t が $\varepsilon_s = 0$ で発生しているような関係がみられた。最後に本実験の実定に協力してくれた反道哲雄君に感謝の意を表します。