

持続圧縮荷重を受けるRC柱の歪挙動について

○東北大学 学生 日野 淳
東北大学 正員 尾坂 芳夫
国 鉄 正員 松岡 和夫

1 まえがき

鉄筋コンクリートは コンクリートと鉄筋という 二つの違、た性質を持つ材料からできている。したがって、単一な材料からなる構造では見られない たとえば コンクリートのクリープによる特異な挙動が鉄筋コンクリートには見られる。

2 実験方法

表1に示す供試体に 油圧装置によ、て、コンクリートの応力度が圧縮強度の $\frac{1}{8}$ 程度になるように 持続圧縮荷重をかけ、これらの供試体を 恒温・恒湿（気温 20°C 湿度 60% ）状態の場所に設置した。これらの供試体の歪の測定は、供試体の中心位置に埋込み式コンクリート歪計（BS-8B）を埋設して行なった。

これらの供試体のクリープ歪を求めるためには、実測された歪から乾燥収縮歪を差し引く必要があるが、これは、本体と同じ供試体に荷重をかけずに 同じ場所に設置し、これによ、て乾燥収縮歪を求め、これを用いた。

3 実験結果と考察

クリープの時間進行と RC供試体の鉄筋及びコンクリートの算定応力度の一例を それぞれ、次のページの図1 図2に示した。

算定応力度は弾性理論によ、て求めた。すなわち、鉄筋とコンクリートとの間に相対変位がなく 断面が平面を保持しているとすれば、その時点の歪 ϵ と鉄筋及びコンクリートの応力度との関係は次式のようになる。

$$\sigma_s = E_s \epsilon$$

$$\sigma_c = (P - A_s E_s \epsilon) / A_c$$

ここで σ_s 鉄筋の応力度 σ_c コンクリートの応力度 A_s 鉄筋の総断面積

A_c コンクリートの断面積 E_s 鉄筋の弾性係数 P 圧縮荷重

鉄筋の弾性係数は、一般に用いられる $E_s = 21 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ を用いて計算を行なった。

図を見ると 一般に言われるように、クリープは 若々々時に大きく進行し 時間がたつと その進行はゆるくなりにな、ていくのがわかる。

さらに 鉄筋とコンクリートの応力度を見ると、鉄筋の応力度は増していき、コンクリートの応力度が減少して、ているのがわかる。これは、クリープによ、て コンクリートは縮むが、鉄筋は縮まない。しかし、断面が平面を保持しなければならぬことによ、て こういう結果が出てくる。

この例では 鉄筋の応力度は 1700 kg/cm^2 程度に達し、また コンクリートの応力度はゼロ あるいは、引張力にな、ている。また、別な供試体では 鉄筋の応力度が 3000 kg/cm^2 を超えたものもあり コンクリートの応力度が、かなり早い時期に引張に転じているものも見られた。

表 1

形 状 (cm)	使 用 鉄 筋	A_s (cm^2)	P (%)
$10^3 \times 40$	—	—	0
	D13 $\times 4$	4.94	4.94
$15^3 \times 40$	—	—	0
	D10 $\times 4$	2.72	1.21
	D16 $\times 4$	7.66	3.40
	D19 $\times 4$	11.18	4.97
$20^3 \times 40$	—	—	0
	D25 $\times 4$	19.54	4.89

このように、圧縮力が部材にかかっているにもかかわらず、コンクリートに引張力が生じたり、鉄筋には、降伏点に達するほどの応力がかかか、て、荷重をすべて鉄筋で受けているような結果が得られた。弾性論で論じたので、実際の応力が、はたしてこのようになっているかどうかわからないが、いずれにしても、この結果から大きくはずれることはないと思われる。また、これだけ大きな力が鉄筋に働いているので、鉄筋が座屈しようとするが、これにかかるように、回りのコンクリートが防いでいる状態であると思われる。

したがって、実際の構造物においては、圧縮鉄筋は使用荷重状態で既に降伏点に達することが予想される。しかし、現在、鉄筋コンクリート部材の設計においては、このような内部応力度は全く検討されていない。しかし、大きな圧縮力を受ける鉄筋コンクリート部材には、帯鉄筋を狭い間隔で配置するなどの構造的な措置が必要であると思われる。前述した座屈を防ぐために、十分なコンクリートの握りや適当な帯鉄筋が必要であると思われる。

今後は、実際の鉄筋やコンクリートの応力状態が、このようになっているかを調

べてみる必要もあると思われる。さらには、クリープの性質を、より説明し、クリープをより正確に予想するなども必要であろう。また、実際、本実験で得た結果が、大きな構造物に、そのまま適用できるかどうか不明である。以上のような事柄などを、今後、より深く研究していく必要があると思われる。

