

鉄筋による乾燥収縮の拘束に関する検討

岡山大学工学部 正 員 阪田 憲次
 岡山大学大学院 学生員 ○二井谷教治
 岡山測量設計(株) 岸本 卓己

1. まえがき

鉄筋コンクリートは、そのすぐれた特性から、現在ではほとんどのコンクリート構造物に使用されている。ところが、コンクリート特有の変形特性の1つである乾燥収縮に着目してみると、乾燥収縮ひずみの大きさは、鉄筋量や鉄筋径など鉄筋の様々な要因に影響を受けている。したがって、乾燥収縮ひずみと鉄筋との関係を正確に把握することは、コンクリート構造物の設計において重要なことである。そこで本研究では、鉄筋コンクリートについて、鉄筋比および付着周長と乾燥収縮ひずみとの関係について検討する。また、CEB/FIP1970年制定の乾燥収縮予測式における鉄筋量の評価について、その適否を検討する。

2. 実験概要

コンクリートの配合を表-1に示す。水セメント比は50.0, 55.6, 61.1%の3配合とし、セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材は碎石、細骨材は川砂を使用した。供試体は図-1に示す。供試体は14日間室内で水中養生した後、 $20 \pm 1^\circ \text{C}$, 60%RHの恒温室内に保存して乾燥収縮ひずみを測定した。

実験要因としては、鉄筋比(Pt)と集合周長(L)とを選び、その水準を表-2に示す。使用した鉄筋はD6及びD12の異形鉄筋で、鉄筋比は0(プレーン)~2.5%の6種類、集合周長は0~37.7cmの6種類とした。したがって、表-2に示すような10種類の供試体を各配合に対して使用した。供試体名については、たとえば8D6+2D12は、D6の異形鉄筋を8本とD12の異形鉄筋を2本用いていることを表している。

3. 実験結果および考察

鉄筋比と乾燥収縮ひずみの大きさとの関係を、図-2に示す。乾燥収縮ひずみは乾燥開始後98日目の値を用い、以下の図も同様である。これによると、各配合とも鉄筋比の増加に伴って、乾燥収縮ひずみが減少していくことがわかる。これは、鉄筋量の増加に伴ってコンクリートに対する鉄筋の拘束が大きくなっていくことを表わしている。そこで、無筋コンクリートに対する鉄筋の拘束率と鉄筋比との関係をみてみると、図-3に示すように明らかにその傾向がうかがえる。また、乾燥収縮ひずみに対する鉄筋の拘束率は、鉄筋比が大きくなると水セメント比(W/C)によって影響を受けるようになり、W/Cが大きいコンクリート

表-1 コンクリートの配合

C (kg/m^3)	W (kg/m^3)	W/C (%)	s/a (%)	S (kg/m^3)	G (kg/m^3)
360	180	50.0	44	784	1044
	200	55.6	44	762	1014
	220	61.1	44	739	934

表-2 実験要因

NAME	Pt (%)	L (cm)
Plain	0.0	0.0
4D6	0.5	7.5
8D6	1.0	15.1
12D6	1.5	22.6
16D6	2.0	30.2
20D6	2.5	37.7
8D6+2D12	2.0	22.6
4D12	2.0	15.1
12D6+2D12	2.5	30.2
4D6+4D12	2.5	22.6

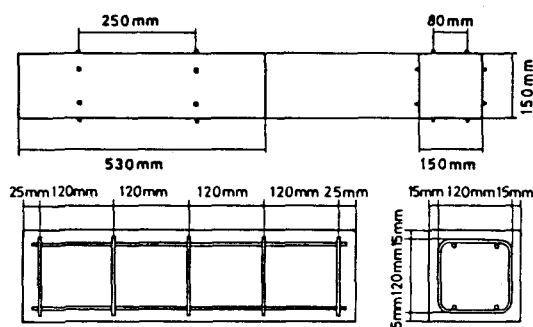


図-1 供試体形状および寸法

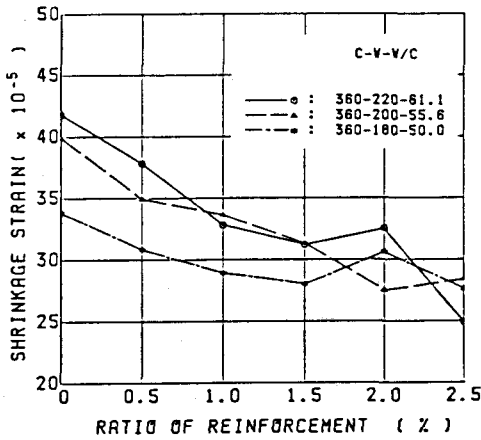


図-2 鉄筋比と乾燥収縮ひずみの関係

ほど鉄筋による拘束率は大きくなる。鉄筋比が2.5%の拘束率を比較してみると、 $W/C=50\%$ では20%足らずであるのに対し、 $W/C=61.1\%$ では40%にも達しており、2倍以上の拘束率の違いを示している。

次に、同一鉄筋比における集合周長と乾燥収縮ひずみの大きさとの関係について検討する。図-4は鉄筋比2.5%一定としたときの、集合周長と乾燥収縮ひずみの関係を示したものである。これによると、集合周長が変化しても乾燥収縮ひずみの値はほとんど変化せず、集合周長はあまり大きな影響を及ぼさないと考えられる。

ここで、鉄筋の拘束による乾燥収縮ひずみの減少を考慮し、それを予測式に取り入れたCEB/FIP国際指針(1970年制定)の予測式について検討を加える。CEB/FIP'70の予測式は以下のように表わされる。

$$\epsilon_r = \epsilon_0 \cdot k_p$$

ここに、 ϵ_r : 乾燥収縮ひずみ

ϵ_0 : 基本乾燥収縮ひずみ

$k_p = 100/(100 + np)$, p : 鉄筋比, $n=20$

図-5は、 $W/C=55.6\%$ で、鉄筋比に対する実験値と予測値とを比較したものである。実験値より予測値の方が若干小さくなっているが、鉄筋比の増加による乾燥収縮ひずみの減少のしかたはほぼ一致しており、この予測式における鉄筋比の影響の評価は適切であると考えられる。

4. あとがき

本研究では、主に鉄筋比について乾燥収縮ひずみに対する影響を検討したが、その他にも多数の影響要因があり、それらに対する研究は今後の課題である。

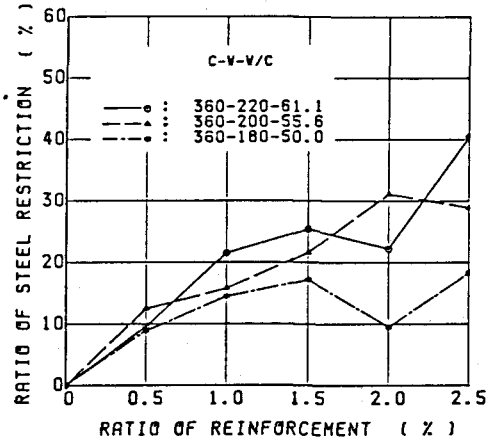


図-3 鉄筋比と拘束率の関係

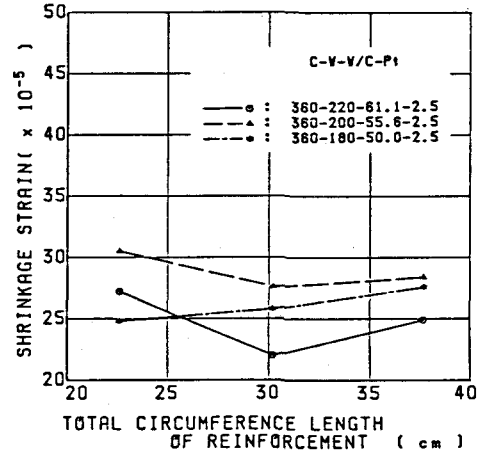


図-4 集合周長と乾燥収縮ひずみの関係

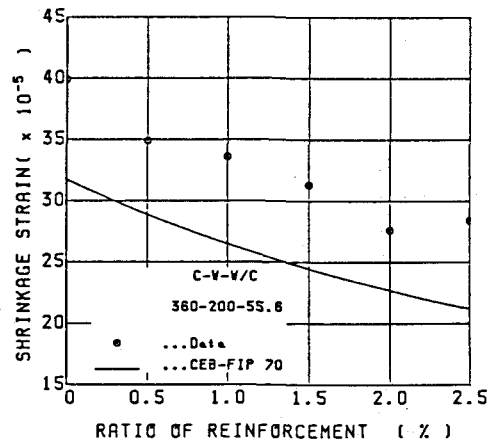


図-5 予測値と実験値との比較