

東北学院大学 正 松本 英信
 国鉄 仙幹工 正 長谷川 嘉宏
 ○東北大学 学 日野 淳

1 まえがき

コンクリートの乾燥収縮はコンクリート構造物に種々の影響を与える。すなわち、鉄筋コンクリートでは乾燥収縮によつて、鉄筋に圧縮力、コンクリートに引張力が働き、コンクリートにひびわれが生じる。また、不静定構造物では収縮変形が拘束され、部材にせん断力、軸力、曲げが生じたりする。したがって、この乾燥収縮の性質を知ることが必要となってくるが、乾燥収縮は数多くの要因の影響を受ける。そこで、本研究はその要因として、軸方向鉄筋量、部材寸法、環境条件（恒温・恒湿室と屋外）の三つを選び、これらの要因による乾燥収縮の進行の違いを調べたものである。

2 実験概要

実験に用いたコンクリートの配合は表-1に示す通りである。供試体は表-2に示す様な、断面形状、鉄筋量をもち8種類のものを2組作り

28日間水中養生した後、1組は温度20℃・湿度60%の恒温・恒湿室に、もう1組は屋外に設置し、測定を行なつた。測定はダイヤルゲージを用いて供試体の長さ変化を測定し、長さ変化率（収縮量）を求めた。屋外に設置された供試体については、供試体の温度および熱膨張係数を測定し、温度変形を除去した。

3 実験結果および考察

(1) 鉄筋量による影響

図-1は断面15×15cmの各鉄筋比の供試体の恒温・恒湿室における長さ変化率を示したものであるが、鉄筋比が大きくなるにつれて長さ変化率が非常に小さくなっていて、また、鉄筋コンクリート供試体では鉄筋比が大きくなるにつれて早い時期に長さ変化率はピークを示し、以後元の長さにもどろうとする傾向がある。これは、供試体に多数のひびわれが発生したためである。このひびわれは、無筋の供試体では見られないが、鉄筋コンクリート供試体では約2週間て発生し始め以後小え続ける。次に、鉄筋による乾燥収縮の拘束を考えるため、次の様な拘束率Rを定義する。

$$R = 1 - \frac{\epsilon_{RC}(t)}{\epsilon_{PL}(t)}$$

t : 測定開始後日数
 ϵ_{PL} : 無筋供試体の乾燥収縮歪
 ϵ_{RC} : 無筋供試体と同断面の鉄筋コンクリート供試体の長さ変化率

拘束率Rは完全に拘束されると1、全く拘束されないとき0になる。

図-2は拘束率と鉄筋比の関係を示したものであるが、実験開始後167日では、鉄筋比が1.21%では $R \approx 0.6$ とな

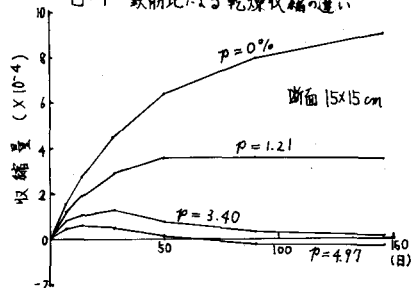
表-1 コンクリートの配合

最大粗粒 材寸法 mm	スラング cm	空気量 %	W/C %	S/a %	単位量 (kg/m³)				
					W	C	S	G	Admix ポリアミン
25	12±2.5	4±1	52	45.3	171	329	788	1051	0.823

表-2 供試体の諸元

形状 (cm)	使用 鉄筋	A_s (cm²)	P (%)
10² × 150	-	-	0
	D13×4	4.94	4.94
15² × 150	-	-	0
	D10×4	2.72	1.21
	D16×4	7.66	3.40
20² × 150	-	-	0
	D25×4	19.54	4.89

図-1 鉄筋比による乾燥収縮の違い



る拘束を受けているが、この実験に用いた鉄筋配置では、鉄筋比が3.40%以上では $R=1$ と完全に拘束されている。また、拘束率は乾燥の進行とともに増加する。

(2) 部材寸法の影響

図-3は無筋、図-4は鉄筋比4.9%前後のものである。無筋では断面寸法が小さくなるにつれて、収縮量は小さくなるが、その関係はほぼ直線になっている。また、断面が $20 \times 20 \text{ cm}$ のものは、 $10 \times 10 \text{ cm}$ のものに比べて、7日で40%、28日で45%、91日で70%、167日で75%と断面による違いは徐々に小さくなるが、最終的に違いがなくなると考えることはできない。また、鉄筋比4.9%前後のものでは、断面による違いは見られない。これは、この程度の鉄筋比では乾燥収縮が完全に拘束されているためと考えられる。

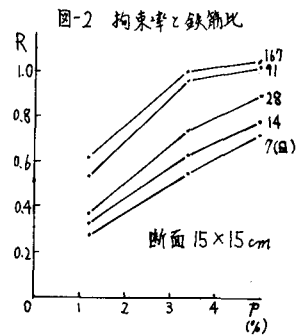
(3) 環境条件の影響

図-5は屋外供試体における雨量および実効湿度と乾燥収縮量を示したものである。実効湿度とは過去の湿度の履歴を考えたもので

$$\text{実効湿度} = 0.3(R_i + 0.7R_{i-1} + 0.7^2R_{i-2} + 0.7^3R_{i-3} + \dots)$$

R_i : i 日における平均湿度

で表わし、この湿度を用いると供試体の含水状態をよりよく表わすと考えられる。屋外の供試体においては、無筋供試体で見ると、その収縮量は複雑に変動しながらも、指数関数状あるいは双曲線状に進行している。この収縮量と気象との関係であるが、実効湿度が高いとき、降雨が続くときは収縮量は極めて小さいか、膨張を示す。この収縮量の大きな変動は雨に関係し、小さな変動は実効湿度に関係していると考えられる。また、気温との関係については、はっきりしたものが見られなかった。屋外の供試体では、恒温・恒湿室の湿度60%という異常に低い湿度と違って、雨や70~80%程度で変動する湿度のために、恒温・恒湿室のものに比べて約70%の収縮量となっている。次に、鉄筋コンクリート供試体についてみると、恒温・恒湿室のものも、屋外のものも両方ひびわれが多数発生しており、屋外では恒温・恒湿室の供試体と違って、面によって発生の方が違い、日射面に多数発生している。これは、日射面が日陰面に比べて、乾燥収縮が進んでいるためと考えられる。



断面寸法による収縮量の違い

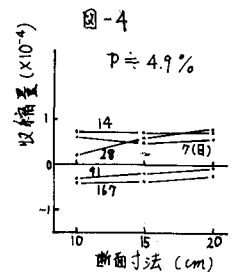
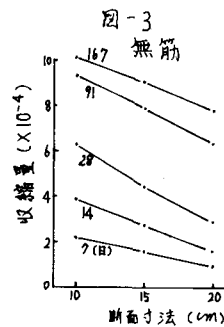


図-5 気象条件と収縮量

