

## コンクリート柱の圧縮実験

### 1. 目的

- 1) 水セメント比の異なるコンクリートの強度を比較する。
- 2) コンクリートの強度とヤング係数の関係を確認する。
- 3) 無筋スパイラル筋、鋼管との強度を比較する。

### 2. 実験方法

#### 圧縮試験の方法

##### a) 試験機

- ・アムスラー型万能試験機を使用する。
- ・試験機の荷重レンジは、予想される最大荷重の 1.5 倍を標準に定める。

##### b) 供試体の計測

- ・供試体の長さ方向の 3 点で直角 2 方向の直径 (d) をノギスで測定し平均値を求める。

##### c) コンプレッソメーターの取り付け

- ・供試体の中央部にコンプレッソメーターを正しくセットする。そのため供試体の表面にマークをしておく。

##### d) 戴荷方法

- ・戴荷速度は毎秒 2～3 kgf/cm<sup>2</sup> とする。直径 10cm であれば荷重速度は毎秒 0.16～0.24ton となる。最大強度の 50%以下の荷重段階では比較的速い速度で戴荷してもよい。
- ・荷重 1ton 毎にコンプレッソメーターの目盛り (δ) を読み、荷重 (P) と共に記録する。

#### 割裂試験の方法

- ・前記 b) の要領で寸法の測定を行う。  
引張強度は割裂試験結果により次式で求める。

$$\sigma_t = 2P / \pi d L$$

$\sigma_t$  : 引張強度 (N/mm<sup>2</sup>)

### 3. 実験結果

#### (1) 報告事項

##### ①配合表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	空気量の 範囲 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和材	混和剤 (ml/m <sup>3</sup> )
20	10±2	4±1	45	7.32	16.32	29.68	37.16	0.16	0.049
			55		13.28	30.68	38.63	0.13	0.040
			65		11.24	31.50	39.46	0.11	0.034

混和材にはフローリック S、混和材にはフローリック AE-4 を使用

②空気量、スランプ

水セメント比 (%)	4.5	5.5	6.5
スランプ (cm)	1.5	1.9	1.4
空気量 (%)	2.7	3.8	2.4

③材令および養生方法

材令…約7ヶ月

養生方法…水中養生

④使用試験機および使用レンジ

使用試験機…アムスラー型万能試験機

荷重レンジ…50t

(2) 実験結果

①応力ひずみ曲線のグラフ

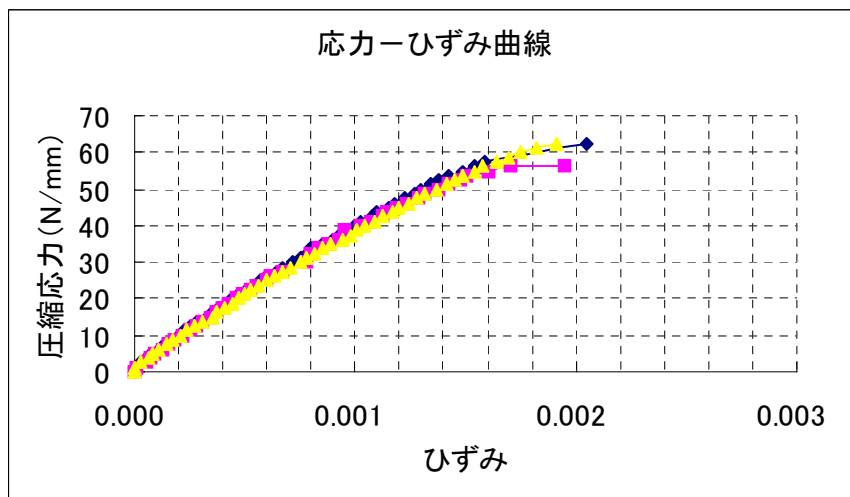


図1 水セメント比4.5%

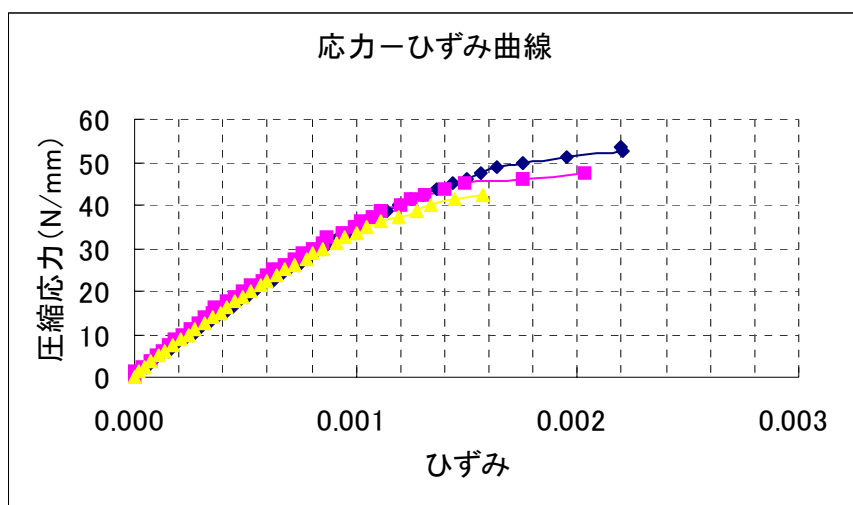


図2 水セメント比5.5%

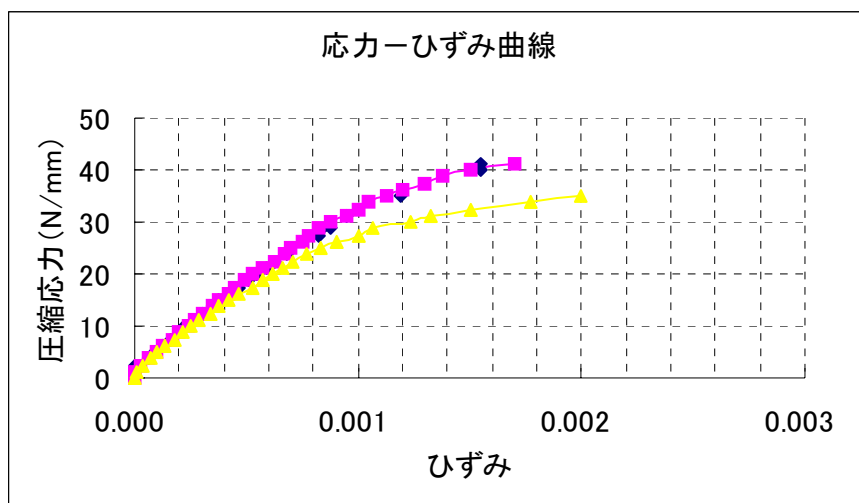


図3 水セメント比65%

②実験結果一覧表

表1 コンクリート強度試験結果一覧表

W/C	回数	圧縮試験			
		最大荷重 t	最大耐力 N/mm <sup>2</sup>	最大過重 時ひずみ	ヤング 係数
45%	1	50.0	62.4	2.05.E-03	3.04.E+04
	2	45.1	56.3	1.95.E-03	2.89.E+04
	3	50.0	62.4	1.91.E-03	3.27.E+04
	Ave.	48.4	60.4	1.97.E-03	3.07.E+04
55%	1	44.1	55.0	2.20.E-03	2.50.E+04
	2	27.9	34.8	2.04.E-03	1.71.E+04
	3	34.7	43.3	1.95.E-03	2.22.E+04
	Ave.	35.6	44.4	2.06.E-03	2.14.E+04
65%	1	33.6	41.9	2.18.E-03	1.93.E+04
	2	34.8	43.4	2.10.E-03	2.07.E+04
	3	28.0	34.9	2.30.E-03	1.52.E+04
	Ave.	32.1	40.1	2.19.E-03	1.84.E+04

W/C	割裂試験		
	最大荷重 t	供試体高さ mm	引張強度 N/mm <sup>2</sup>
45	19.6	183	4.45
55	19.8	208	3.96
65	18	195	3.83

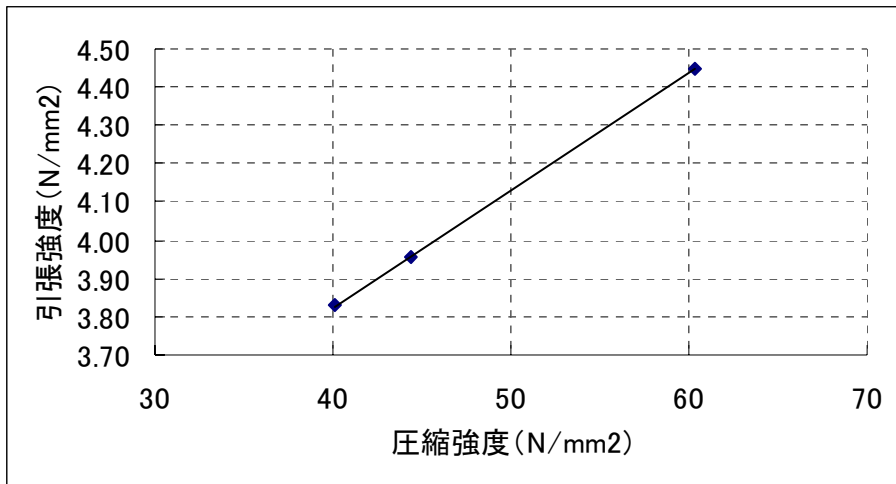


図4 引張強度と圧縮強度の関係図

鉄筋種類	圧縮試験 (W/C=65%)		
	無筋	スパイラル筋	鋼管
最大荷重 KN	315.228	532	482
最大耐力 N/mm <sup>2</sup>	40.1	67.8	61.4
最大荷重時ひずみ	2.19.E-03	7.00E-04	9.00E-04
強度比	1	1.26	1.27
拘束係数 k	—	8.09	11.1

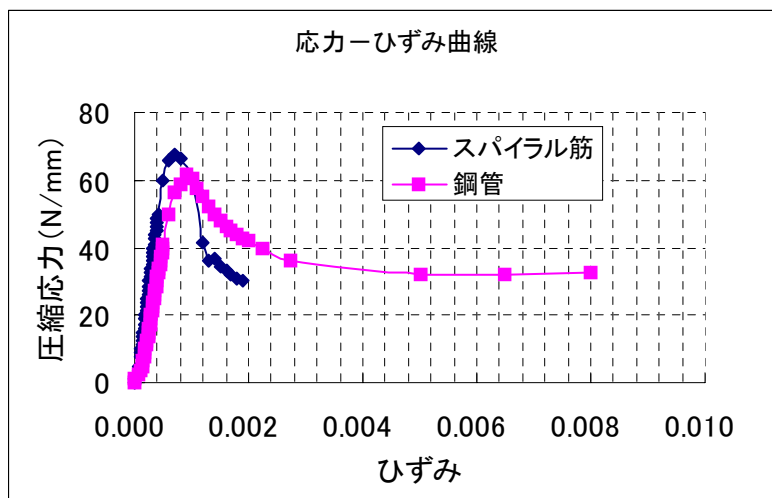


図5 スパイラル筋と鋼管拘束の比較

③供試体の破壊状況・割裂面の観察による骨材の分離状況

供試体の破壊状況…剪断破壊より約 45° にヒビが入り、砕け、円錐のような形が上下に残った。

割裂面の観察による骨材の分離状況…均等に骨材が分離していた。

④実験式の作成

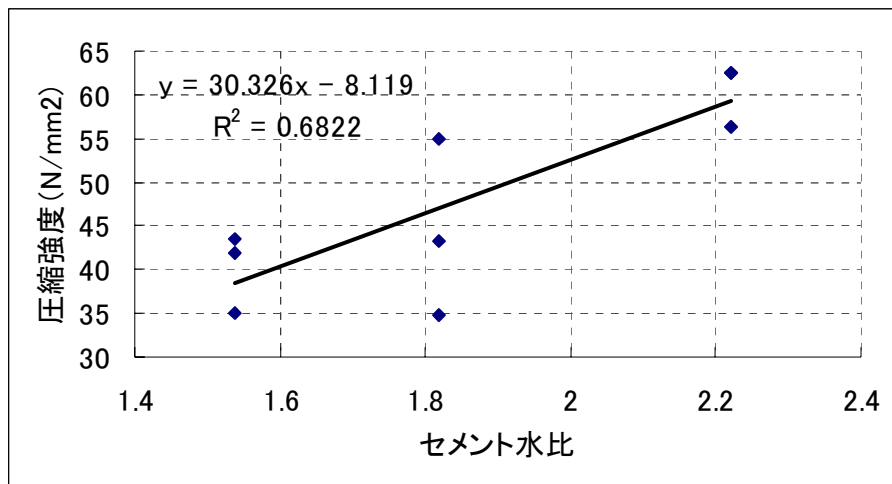


図 6 圧縮強度とセメント水比

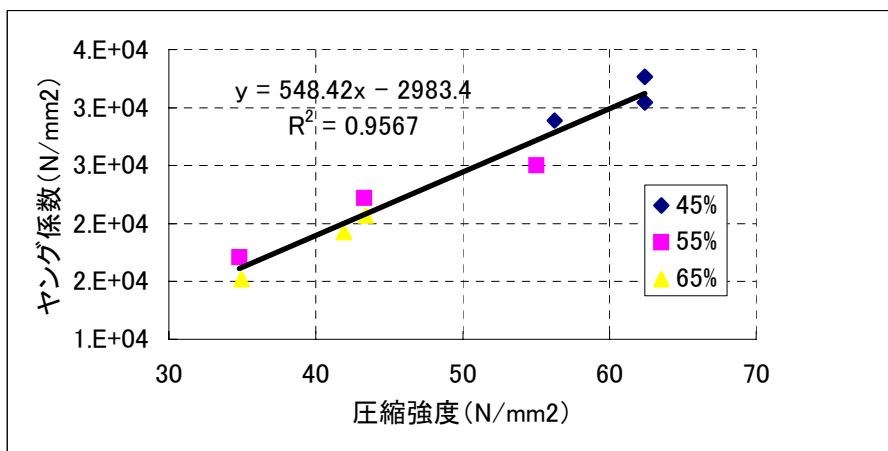


図 7 ヤング係数と圧縮強度

⑤実験値の検討

1. W/C と  $F_c$ 、 $\sigma_t$ 、 $E_c$  の関係について

実験結果より、W/Cが大きくなるにつれて、 $F_c$ は比例的に低下、 $\sigma_t$ も比例的に低下、ヤング係数も比例的に低下する。

2. スパイラル筋および鋼板による拘束効果について

実験結果より、強度は両方とも無筋柱より 1.5 倍ほど出た。スパイラル筋と鋼管の違いは降伏してからの耐力で、スパイラル筋はひずみ 0.2%しか持たなかったのに対し、鋼管は 0.8%を越してもまだ持ちそうな状態であった。

#### 4. 考察、感想

実験結果より水セメント比が減少すると、圧縮強度は比例して減少することがわかる。

水セメント比55%の試験体に誤差が大きく出たのは、型枠の詰め方がまずかったと考えられる。

コンクリートの強度とヤング係数は比例の関係にあることが実験結果からわかる。水セメント比が低いコンクリートは強度が大きいのでヤング係数も大きくなる事がわかる。

スパイラル筋と鋼管の強度の違いはあまり差がなかった。しかし、無筋柱とはちがって降伏が、両方にはあった。そして、降伏してからのたわみ量が、鋼管のほうが大きく、ひずみが0.1%を超えても破壊することはなかった。

引張強度と圧縮強度は比例の関係にあることがグラフよりわかる。引張強度は圧縮強度の1/10程度であることが確認できる。

水セメント比が45%のコンクリートは荷重50tに耐えるものが2つあった。使用レンジを越える強度が出たのは材令にあると考えられる。今回使用した供試体は前期の一番初めに作ったものであり、材令が他の班より一番長かった。材令をできるだけ同じにするようなローテーションを組むことにより、より精度の高い実験結果が出ると考えられる。

ダイヤルゲージを読むとき半周すると100からまた0に戻っていくのが非常に読みづらかった。デジタル化すれば読みやすくなると思う。

#### 5. 参考文献

新しい鉄筋コンクリート構造

著者 嶋津 孝之・福原 安洋・佐藤 立美・太田 和彦

2002年4月24日発行