

名城大学

浅川 祐人海

名城大学

三堀 崇

名城大学大学院 学生会員

藤原 武司

名城大学

正会員 石川 靖晃

1章 序論

マスコンクリート構造物を設計する上では、コンクリートの初期変形を十分把握し、十分な耐久性及び安全性を有しているかを考慮することが重要となってくる。一方で、損傷を受けた遷移材齢時コンクリートの変形状態においては、未だ解明されていない部分が多い。例えば、打設直後の初期欠陥は繰り返しを行うことにより、強度が回復すると言われているが、この点についても全く解明されていないのである。

よって、本研究では遷移材齢時コンクリートにおける一軸圧縮試験を行い、損傷を受けた遷移材齢時コンクリートの強度回復を数値的に得ることを目的として実験を行い検討した。

2章 一軸圧縮試験

2-1 供試体の作成方法

表-1 配合表

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m ³)			
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
15	7	2	55	49	193	351	870	896

供試体の配合は表-1の配合表に示す通りである。供試体を養生室に入れた時点で打ち込み完了とし、養生時間の開始とする。供試体は、φ10 (cm) × 20 (cm) の円柱を用い、養生室は、室温 20±2℃、水温 20±2℃とした。

打設から 6 時間後に w/c=27%のセメントペーストを用いて、キャッピングを行った。材齢 6 時間の供試体以外は、供試体の脱型を打ち込み 11 時間後に行うため、最初の 12 時間後の実験で用いる一本の供試体は気中養生とし、残り 3 本の供試体は水中養生した。

材齢 6 時間の供試体は極めて脆いため作成及び、脱型の方法に工夫を加えて行った。上記の方法と異なる点は下記に示す通りである。

- ・ 打設から 2 時間後に w/c=27%のセメントペーストを用いて、キャッピングを行った。
- ・ 供試体の脱型は実験の 30 分前に極めて慎重に行い、気中養生した。

2-2 実験方法

最初の 1 本目は脱型後直ちに、残りの 3 本は実験の 1 時間前に水から取り出した。ひずみの測定にはコンプレッソメータを用いた。コンプレッソメータは図-1、図-2 のように 2 点で軸ひずみを測定しその平均をとり、横ひずみも同時に測定した。コンプレッソメータ、ロードセルは測定器 TDS-303 に接続し、そのデータを TDS-303 に出力するようにセットした。

試験は 200t 万能試験機を用い 50μ/sec の軸ひずみ速度で一軸圧縮を行い、材齢 6 時間、12 時間、24 時間、36 時間、48 時間において、2 つの応力変化付近で軸ひずみ速度を 0 とし、各 0.5 時間、1 時間、3 時間の後 (Hold 時間) に载荷を再び始めた。2 つの応力変化 (Hold 位置) とは降伏するあたり (A 点)、降伏した後 (B 点) である。(図-3)

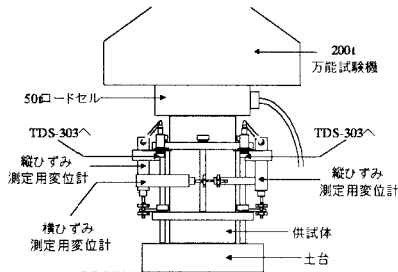


図-1 正面から見た試験装置

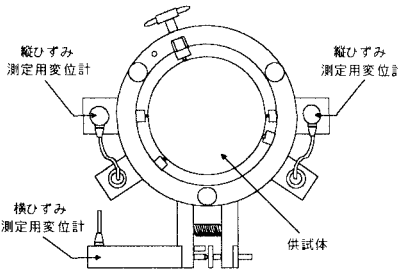


図-2 上方から見た試験装置

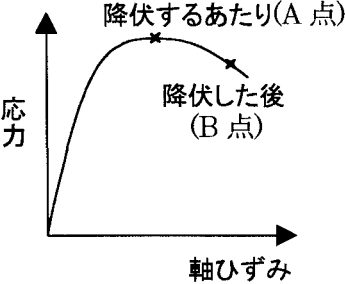


図-3 軸ひずみ速度を 0 とした位置

3章 実験結果及び考察

Hold 位置を A 点，材齢 48 時間，Hold 時間 3 時間の測定結果をグラフにしたものを図-4 に示す．この図から分かるように，軸ひずみ速度をいったん 0 として時間が経過した後载荷を開始すると，その後の応力は材齢進行による硬化の為，強度が回復している事が分かる．強度回復率 r を次式で定義する．

$$r = \frac{Max\ 2}{Max\ 1} - 1 \dots\dots\dots(1)$$

ここで Max1 は軸ひずみ速度を 0 とした直後の応力，Max2 は所定の時間が経過した後载荷を開始すると，その後の応力は材齢進行による強化の為，強度が回復している事が分かる．

図-5 に強度回復率と材齢の関係を示す．図-5，図-6 より，Hold 位置が降伏するあたり，降伏した後という順に回復率は高くなる．図-5，図-6 より，材齢が短いほど回復率が高くなる．図-6 より，Hold 時間が長いほど回復率が高くなる．しかしながら降伏する前においては，毎回 Hold 位置に誤差が生じるため，データにばらつきが出た．極初期のコンクリートは材齢の経過と共に固体へと遷移する時間依存性材料であるので，回復率の増加に関しては水和反応が大きく影響している．

図-7 示すように傾き 1，傾き 2 を取り，その結果を表-2 に示した．表-2 より，材齢が長いほど応力ひずみ曲線の勾配は高くなる．Hold することによって応力ひずみ曲線の勾配は低くなる．

表-2 降伏したあたりの応力ひずみ曲線の傾き

Hold位置	Hold時間	傾き	材齢時間				
			6時間	12時間	24時間	36時間	48時間
降伏するあたり	0.5時間	1	0.16	5.90	8.76	9.75	14.69
		2	0.62	2.65	5.83	5.26	4.44
	1時間	1	0.13	4.96	19.52	32.60	13.60
		2	0.86	1.78	4.94	7.94	10.13
	3時間	1	0.39	3.47	9.26	12.54	13.50
		2	3.25	3.24	5.87	8.08	11.17

(単位: $\times 10^3$)

4章 結論

本研究では遷移材齢時コンクリートにおける一軸圧縮試験を行い，損傷を受けた遷移材齢時コンクリートの強度回復を数値的に得ることを目的として実験を行い検討した結果，以下のことが確認された．

- 1. 強度回復率については材齢，Hold 時間が大きな影響を及ぼしている．要因として水和反応があげられる．
- 2. 応力ひずみ曲線の勾配は材齢が長いほど高くなるが，Hold する事によって勾配は低くなる．

以上の事から，損傷を受けた遷移材齢時コンクリートの強度回復は，材齢，Hold 時間，水和反応が大きく影響している事が分かる．

参考文献

[1]. 石川靖晃：不飽和多孔質材料としての遷移材齢コンクリートの構成則ならびに構造挙動に関する研究，博士学位論文，名古屋大学，1999．

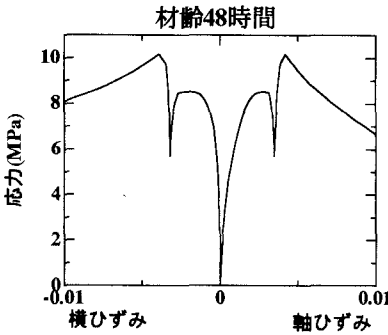


図-4 応力ひずみ曲線

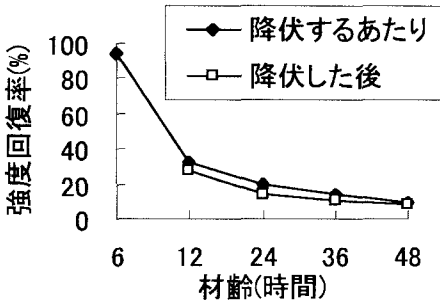


図-5 材齢 1 時間の強度回復率

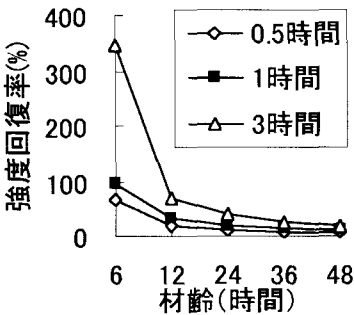


図-6 降伏したあたりの強度回復率

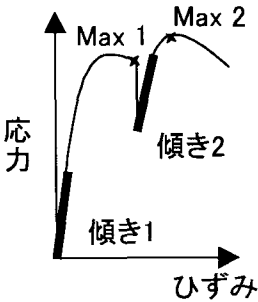


図-7 応力ひずみ曲線