

損傷を受けた遷移材齢時コンクリートの強度回復に関する研究

名城大学大学院 学生会員○三堀 崇

名城大学大学院 学生会員 浅川 祐人海

名城大学 正会員 石川 靖晃

1. 序論

マスコンクリート構造の打設後に生じる初期欠陥は、パイプレータ等で練り直しを行うことにより、コンクリートの強度特性を回復させるといった処置が施工の際良く用いられているが、初期欠陥が生じた際どれだけ剛性を保つのか、或いは練り直しを行った際どれだけ剛性が回復するかといった問題は実験的に殆ど解明されていない。よって本研究では遷移材齢時コンクリートの一軸圧縮試験を行うことにより初期欠陥及び、練り直しが圧縮強度の回復性に及ぼす影響について実験的に検討を行った。

2. 一軸圧縮試験による損傷と練り直し特性評価実験

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

一般的に、コンクリートの損傷を検討する際、引張強度及び、圧縮強度特性の両方について検討する必要があるが、本研究では図-1の試験装置を用いて圧縮強度特性のみについて検討することにする。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。すべての供試体は打設から 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。供試体の脱型は打ち込み 1 1時間後に行い、最初の 12 時間後の実験で用いる供試体は気中養生とし、残りの供試体は水中養生した。

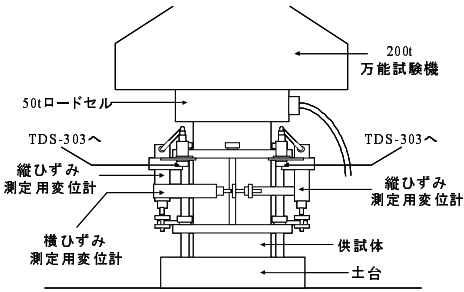


図-1 正面から見た試験装置

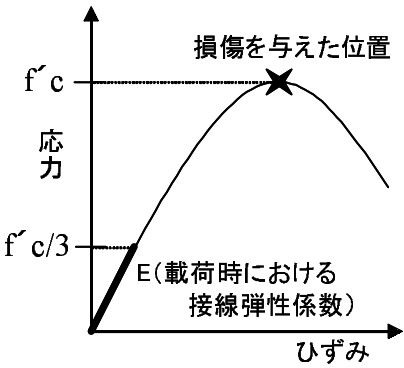


図-2 応力ひずみ曲線における定義

実験で使用した供試体は次の 3 種類である。

- ① 打設から 2, 3, 4, 5, 6 時間後損傷を与えたもの。(損傷)
- ② ①の操作後直ちに供試体を型枠に戻し、型枠の外から木槌でまんべんなく 200 回一定の力で叩く(練り直し)
- ③ 損傷を与えていない供試体。(無傷)

但し、与える損傷の程度は著者らの実験¹⁾により損傷の度合いによらず強度回復の割合はほとんど変化しないことが報告されているため今実験では一軸圧縮強度に達するひずみとした(図-2)。しかしながらこの行為が練り直しと同様な効果となり得るかどうかについては、今後検討しなければならない。

試験は図-1に示す試験装置を用い、軸ひずみ及び、横ひずみを測定した。一軸圧縮は、200t 万能試験機を用い 50 μ /sec の一定軸ひずみ速度で、材齢 12, 24, 36, 48 時間、28 日における上記 3 種類の供試体の比較を行った。実験は各供試体につき 3 回行い、その平均値を計測値とした。尚、ヤング率はピーク応力の 1/3 の応力とひずみ結果から最小二乗法により算定した。(図-2)。

Keyword：強度回復特性、遷移材齢時コンクリート、練り直し、損傷

連絡先：〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口一丁目 501 番地 TEL：052-832-1151

3. 実験結果及び考察

3.1 強度回復特性

図・3 に材齢 28 日の損傷を与えた時間と回復率の関係を示す。但し、回復率はそれぞれの強度と無傷の場合の強度との比としている。図・3 より、損傷を与えられた時の材齢 2～5 時間は無傷、練り直し、損傷のいずれも回復率はほぼ等しい。なおここでのばらつきは凝結の影響かと思われる。一方で、損傷を与えられた時の材齢 6 時間に損傷を与えた供試体の回復率は、練り直しの有無に拘らず、低下していることが分かる。図・3 に示すように、損傷を与えた時の材齢が 6 時間の供試体を見ると、無傷の供試体の圧縮強度を 100%とした時、損傷を与えられた供試体はその 70%程度の強度しかなく、練り直した供試体はその 80%程度の強度であることが伺える。図・4 に材齢 6 時間に損傷を与えた供試体の関係を示す。図・4 より、無傷、練り直し、損傷の順に強度低下が大きくなることが分かる。また、材齢が進行するにつれて圧縮強度の差が広がっているように見えるが、図・5 が示すとおり、無傷、練り直し、損傷の圧縮強度増加の割合は各材齢においてほぼ一定であることが分かる。

3.2 ヤング率の回復特性

図・6 にヤング率の回復特性を示す。損傷を与えた材齢は 5 時間のものであるがいずれの場合も載荷材齢によるヤング率の差は見られなかったため、損傷、練り直しの影響を受けていないことが分かる。著者らの実験では、損傷を与えてから 0.5, 1, 3 時間後に再載荷した時のヤング率はだいたい 1/2 ほどに低下するのが確認されてきた。²⁾ しかしながら、損傷を与えてから 6 時間以上経過した後のヤング率は損傷の影響を受けていないことが分かる。

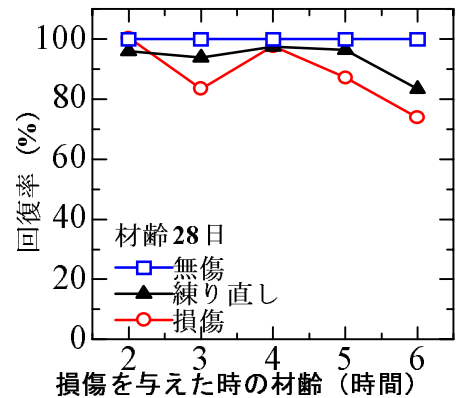
4. 結論

本研究では遷移材齢時コンクリートの一軸圧縮試験を行うことにより初期欠陥及び、練り直しについての関連性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、以下の事が確認された。

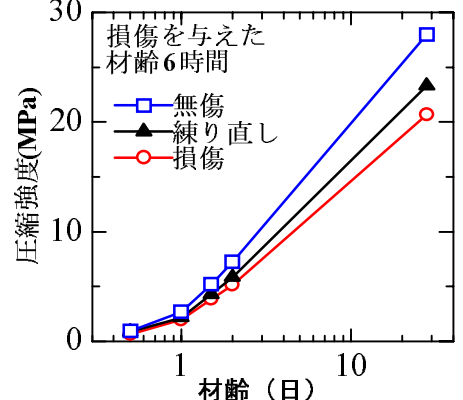
1. 損傷を与えられた時の材齢 2～5 時間は無傷、練り直し、損傷のいずれも回復率はほぼ等しいが、損傷を与えられた時の材齢が 6 時間の供試体の強度回復率は低下する傾向にある。
2. 材齢が進行するにつれて圧縮強度に大きな差がでるが、無傷、練り直し、損傷の圧縮強度増加の割合は各材齢において一定であることが分かる。
3. 損傷を与えてから 6 時間以上後のヤング率は損傷、練り直しの影響をほとんど受けていない。

参考文献

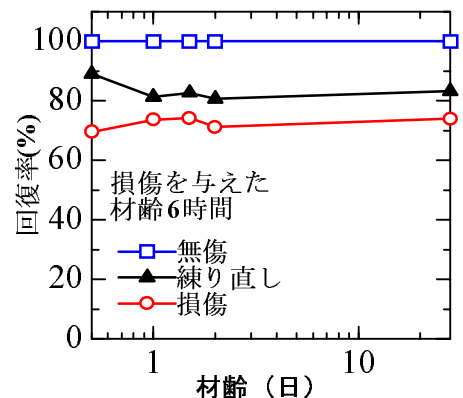
- [1]. 石川靖晃, 藤原武司, 浅川祐人海, 三堀崇: 損傷を受ける遷移材齢時コンクリートの強度回復特性に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, No.2, 2001



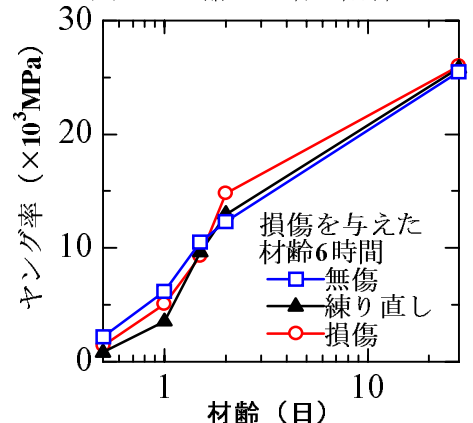
図・3 損傷と練り直しの関係



図・4 損傷と練り直しの関係



図・5 圧縮応力増加割合



図・6 ヤング率の回復特性