

打ちならしコンクリート表面における色むらに関する研究

東北学院大学	学生員	○星 武秀
東北学院大学	正会員	武田 三弘
仙台コンクリート試験センター	非会員	湯村 栄治
仙台コンクリート試験センター	非会員	千葉 貞之

1. はじめに

建設業界におけるコンクリート構造物や部材においては、直接構造性能に問題はないものの見映えを重要視する部材が存在する。その中でも、新設構造物に付随する打ちならしコンクリートのような部材に色むらが発生した場合には、見た目の悪さによって、打ち換えを要求してくる場合がある。コンクリートの美観に関して均一な表面品質の管理を確かなものにする事が出来れば、このような問題でのトラブルを未然に防ぐことができるようになるのではないかと考える。本研究では、コンクリート表層の色むら発生の原因と思われる各種要因について実験を行ったところ、養生初期の不均一な養生温度や雨水の部分的な供給などによって色むらが発生することが分かった。今回、この色むらが発生するメカニズムについて、X線造影撮影法を用いて調べるとともに、色むらが生じる条件について実験的に調べた。

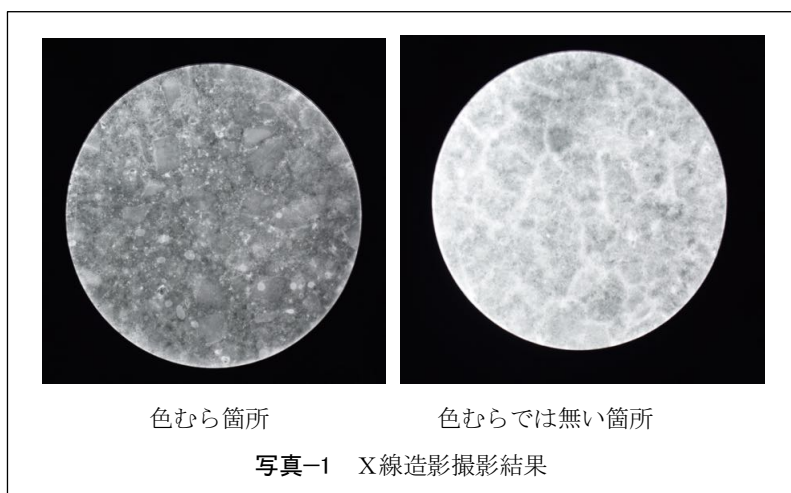
2. 実験概要

本研究では、色むらが発生した箇所からコアを採取し、それを厚さ 10mm の円盤状にスライスし、X線造影撮影法を用いて、内部の空隙状況を調べた。また、500×500×100mm の板状供試体を用い、色むら発生の要因である水の供給について、硬化後どのタイミングで水を供給し、どの程度滞留することによって色むらが発生するか実験を行った。使用したコンクリートは普 21-18-20N のレディーミクストコンクリートを使用し、水供給の条件については、コンクリート硬化後からの経過時間（3, 6, 9, 12, 24, 48, 72, 96 時間）と滞留時間（10, 30, 60 分）の組み合わせで行った。なお、当初、水の供給は、硬化後 12 時間までは定量（10ml）の水を供給したが、コンクリート自身が吸水してしまい、計画の滞留時間を維持できなかったため、24 時間後からは所定の滞留時間まで追加供給を行いながら実験を行った。また、色むらの発生の確認は、画像処理ソフトを使用し、グレースケールに加工した後行った。

3. 実験結果

3.1 色むら箇所のX線造影撮影法による調査

写真-1 は、色むら箇所と色むらの無い箇所についてX線造影撮影を行った結果の一例である。この写真より、色むら箇所には、ひび割れは発生しておらず、緻密な状況であることが分かった。一方、色むらの無い箇所には、微細なひび割れが数多く発生しており、初期乾燥の影響を受けていることが分かった。この結果より、色むら箇所は、初期養生期間に水分の供給が行われることによって緻密となり、水分の供給が少なかった箇所に比べ、色が黒くなったものと思われる。



キーワード：打ちならしコンクリート（土間コンクリート）、色むら、X線造影撮影法

連絡先：〒985-8537 多賀城市中央1丁目13-1 TEL022-368-7479

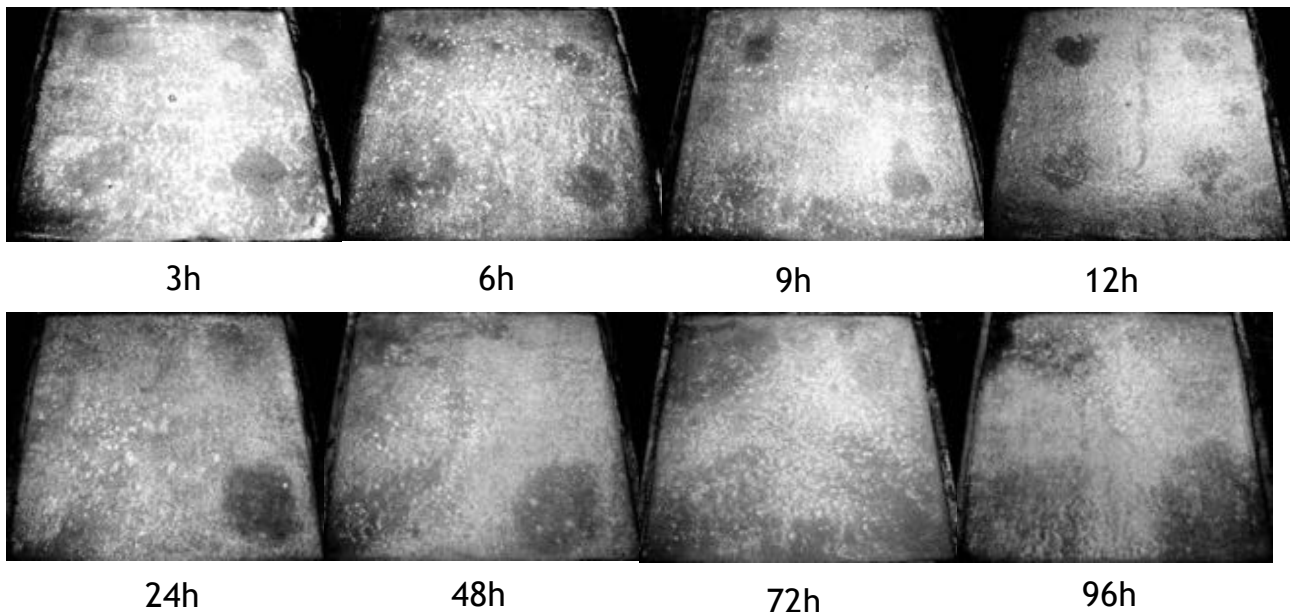


写真-2 色むら発生状況

3.2 色むらの発生原因となる水の供給タイミングと滞留時間の影響

写真-2は、水の供給タイミングと滞留時間を変えた条件における色むら発生状況（109時間後）を示したものである。各写真中の各供試体中の色むらは、水の供給量または滞留時間毎に4等分に分かれており、左上は10mlのみ供給、右上は10分のみ滞留、左下は30分のみ滞留、右下は60分のみ滞留したものとなっている。写真下にかかれている数字は、コンクリート硬化後から水の供給開始までの時間を意味している。この結果より、硬化後、水の供給が早いほど色むらが濃くなる傾向が見られ、さらに滞留時間が長いと濃くなる傾向が見られた。更に、一度十分に乾燥させ、色むらが目立たなくなったのちに、再度、水により表層を濡らすことによって、色むらが再発することも確認できた。しかしながら、水を供給し色むらを出現させてから、再度乾燥させることを続けた場合、色むらが次第に薄くなる傾向が見られた。445時間後の色むらの発生状況を目視によって確認した結果を表-1に示す。表中の○は、色むらの出現が確認できなかった条件、△は検出状況は明確ではないが色むらが検出された条件、×は明確に色むらが確認できた条件を示している。この表からも、水の供給開始時間が72時間を超え、滞留時間が60分より短くなる条件で、色むらが消えていく傾向が見られた。

表-1 色むら検出判定結果

硬化後経過時間(hr)	滞留時間 (60分)	滞留時間 (30分)	滞留時間 (10分)
3	×	×	×
6	×	×	×
9	×	×	×
12	×	×	△
24 (1日)	×	△	○
48 (2日)	×	○	○
72 (3日)	○	○	○
96 (4日)	○	○	○

4. まとめ

実験の結果から得られた色むら発生要因等の結論を下記に記す。

- ① コンクリートに発生する色むらは、水和反応による密実性の違いであることが分かった。また、色むら箇所は、緻密な箇所であり、色むらで無い箇所には、微細なひび割れが多数発生していることが分かった。
- ② コンクリートの色むらは、コンクリート硬化後の早い時期に水の供給が行われるほど、また、水の滞留時間が長いほど発生する傾向が強くなる結果となった。また、本実験の中では、繰り返し乾湿状態を繰り返すことによって、色むらの再現傾向が低くなる結果となった。