

コンクリート床版の養生方法の違いがコンクリートの品質に与える効果

東北学院大学 学生会員 ○佐藤 棕介 東北学院大学 正会員 武田 三弘
早川ゴム(株) 正会員 大友 鉄平 早川ゴム(株) 非会員 藤井 弘三
東北技術事務所 法人会員 加藤 保 東北技術事務所 法人会員 居鶴 哲郎

1. 目的

本研究室ではこれまで、養生マットの種類や打ち込み時期、敷設するタイミングがコンクリートの品質改良におよぼす影響を調べてきた。今回はその中でも特に養生効果が高かった特徴的な2種類のマットを使用し、鉄筋コンクリート床版を想定した供試体に適用した場合における養生効果について検討を行った。

2. 実験方法

実験には、形状寸法 400×400×200mm のコンクリート供試体を用いた。内部には D19 の異形鉄筋を、表層かぶり 30mm、鉄筋間隔 160mm に井桁状に2段に配置し、モールドゲージを表層から 20mm と 100mm の中心位置に配置した(写真-1 参照)。コンクリートは、W/C=55%、空気量 6% の普通ポルトランドセメントとし、打ち込み後、表面の硬化を素手で確認後、無養生の条件 (No. 1) に対して、遮光性のマット (No. 2) と黒色のマット (No. 3) を1週間敷設した。なお、養生中の平均気温は 22.2℃であり、養生マットは、断続的に給水するように工夫したため、コンクリート表面は常に濡れている状態となった。養生終了後は、養生マットを取り外し、材齢 28 日まで雨風があたる状況で暴露した。材齢 1 ヶ月後、養生マットを敷設した面に対して透気試験を行い、透気係数 (KT 値) を求めた。その後、同一箇所からコアを抜き、コアを厚さ 10mm 毎の円盤状に加工し、コンクリート用に開発した造影剤に浸漬し、X線撮影撮影により、表層から深さ方向の透過線変化量を求めた。透過線変化量は、コンクリート中の初期欠陥や微細ひび割れの量を示すもので、値が大きいほど欠陥が多く含まれていることを示している。本実験では、この透気係数と透過線変化量を用いて、養生後のコンクリート床版の品質評価を行った。

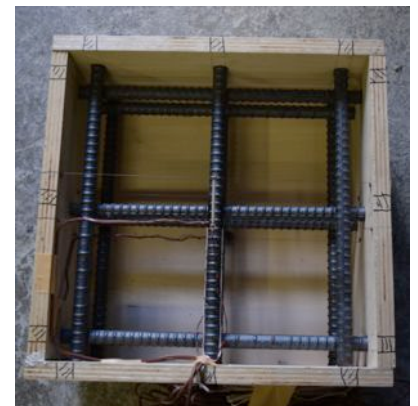


写真-1 供試体配筋状況

3. 実験結果

図-1、図-2 および図-3 はコンクリート打ち込み後、コンクリート内部のひずみ(20mm および 100mm の位置)を30 時間測定した結果である。100mm の位置のひずみは、無養生は 60 μ 程度の値であったが、養生マットを使用したものは 100 μ 程度と無養生より若干高めであった。一方、20mm の位置のひずみについては、無養生の場合、圧縮側に大きく変化する傾向が見られた。これは乾燥によりコンクリートが収縮したためと思われるが、養生マットを敷設した2体は、いずれもその収縮を抑える傾向となり、特に遮光性のマットを用いたものは、ひずみの変化が小さく、一定の状態を保つ傾向が見られた。黒色マットを使用した場合は、太陽光の熱を吸収する特徴があるため、遮光マットに比べ変化は見られるが、ひずみは 0 に近い値となった。中心部のひずみと表層のひずみの差を見た場合、無養生が最も大きく、次いで黒色マット、遮光性マットとなった。

図-4 は、透気試験によって求められた供試体表層部の透気試験測定結果である。図中の青の棒グラフと赤の棒グラフは、それぞれ測定したときの供試体の材齢が1 ヶ月と3 ヶ月の時に測定した結果となっている。

キーワード：養生マット、X線造影撮影法、空隙量、透気試験、空気透気係数

連絡先：〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1 コンクリート劣化診断研究室 022-368-7479

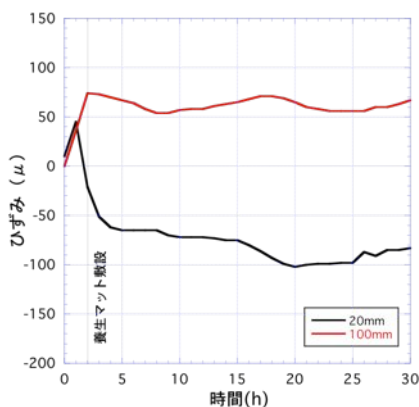


図-1 無養生のひずみ(No.1)

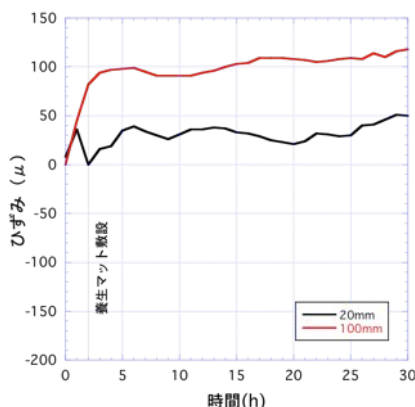


図-2 遮光マットのひずみ(No.2)

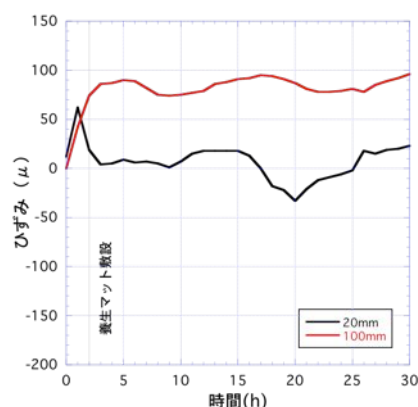


図-3 黒色マットのひずみ(No.3)

材齢 1 ヶ月後の供試体の透気係数は、当初、測定予定であった面では測定不能となったため、若干ずらして再度測定を行った結果、全て 1 以上を示し透気試験の指標としては「劣（無養生における測定深さは 43mm～82mm）」の評価であった。これは、打ち込み後にブリーディング水が多く出たことによる表面処理の影響と考えられる。材齢 3 ヶ月の供試体の透気係数の測定では、測定箇所をずらすことなく測定が可能となり、材齢 1 ヶ月の値に対して全て半以下にまで小さくなる傾向が見られた。これは、曝露期間中に水和反応が進みコンクリートの緻密化が進行したと考えられる。

図-5 は X 線造影撮影法により供試体表面から深さ方向の透過線変化量分布（材齢 3 ヶ月）を求めたものである。この図より、表層面ではいずれの養生条件においても透過線変化量は大きく、緻密でないことが分かるが、深さ 20mm 以降は、ほぼ均一な分布となっている。特に、遮光性のマットを用いたものが表層面および内部で最も緻密になる傾向が見られ、推定強度比で比較すると、無養生に対して表層部は約 1.7 倍、内部は約 1.2 倍の強度であった。今後は、ブリーディング量を極力減らした条件において、表層 10mm の緻密化を検討する予定である。

4. まとめ

1. 養生マットを敷設することによって、水和過程で生じるコンクリート内部のひずみの変化を抑制する効果が見られた。特に、太陽光の影響を受けにくい条件において、内部ひずみ変化が最も少ない傾向であった。
2. 透気試験による測定結果は、材齢や表層のマイクロクラックの影響を受けやすく、表層 10mm 程度までのコンクリートの状態に影響されるものと考えられる。
3. 養生マットの使用は、無養生にくらべコンクリートの緻密性を向上させるが、コンクリート自体の問題（ブリーディング水量）も合わせて検討することができれば、表層部を含めより緻密にできるものと思われる。

謝辞：本研究は、（一社）東北地域づくり協会、平成 27 年度建設事業に関する技術開発支援を受けて行ったものである。また、実験の作業には東北学院大学工学部環境建設工学科の佐藤裕太氏に協力頂いた。ここに記して謝意を表します。

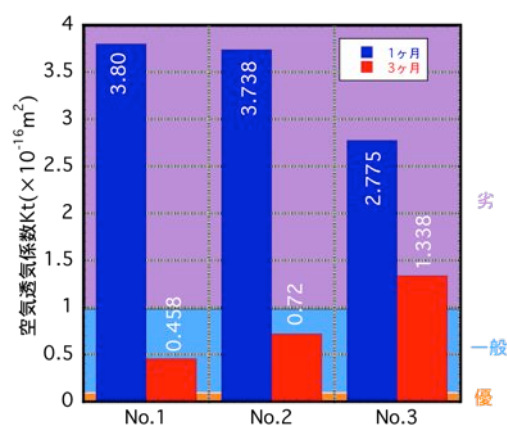


図-4 空気透気係数

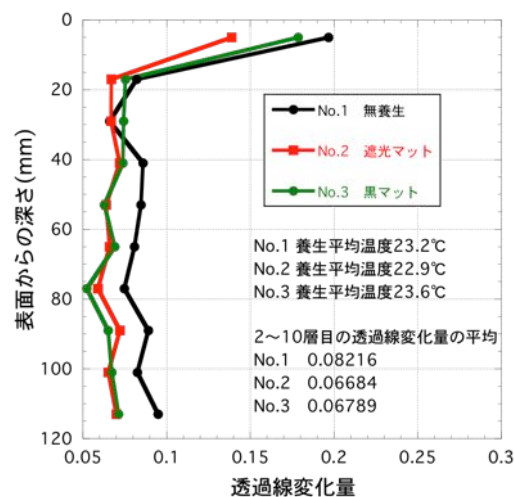


図-5 透過線変化量分布