RC 床板に発生する水平クラックの要因解明に関する基礎研究

東北学院大学　環境建設工学科　　学生会員　○松田　伸隆
東北学院大学　環境建設工学科　　非 会 員　　北林　哲也
東北学院大学　環境建設工学科　　正 会 員　　武田　三弘

1. はじめに

道路橋コンクリート床版における劣化現象の一つに，砂利化現象がある．この砂利化が生じる原因として，輪荷重による疲労，雨水・凍結防止剤の浸透，凍結融解作用，凍害，ASR，初期欠陥など様々な要因が指摘されており，これらが複合的に作用して生じているものと考えられている．また，砂利化が生じている箇所の周辺では，上端筋近くに鉄筋に沿った水平クラックが生じていることが多い．本研究室では，この水平クラックから砂利化が進行しているのではないかという仮定から，水平クラックの発生原因についてこれまで検討を行ってきた．今回の実験では，夏期においてアスファルト上面の温度が 60℃程度まで高くなることから，この高温の影響が水平クラックの発生に影響を及ぼしていないか確認実験を行った．

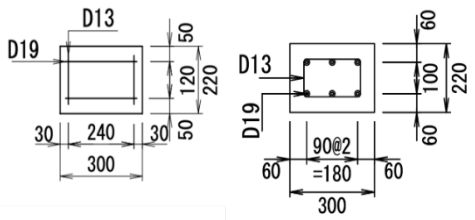
2. 実験概要

2.1 表面加熱実験

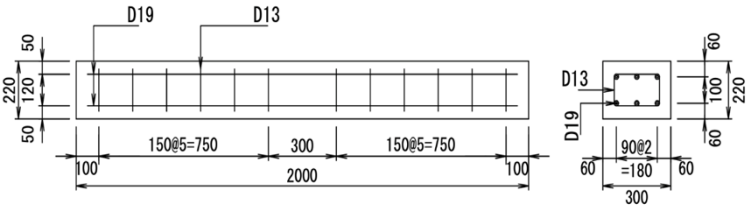
コンクリート表面が高温状態になった時の鉄筋コンクリート内部の挙動を確認するための基礎実験として，無筋および鉄筋コンクリート供試体（W/C=60%，空気量 4.5%，300mm×300mm×220mm）を 1 体ずつ作製した。**図-1** は，鉄筋コンクリート供試体の配筋例を示したものである．実験では，供試体上面（300×300mm の面）に対してニクロム線ヒーターを用いて加熱を行った．加熱温度は夏場の直射日光を想定したコンクリート表面温度 60℃とし，加熱時間は 8 時間を 1 サイクルとして 18 サイクル実施した．また，鉄筋とコンクリートの応力状態を評価するため，上端筋には短軸ひずみゲージを，表層から 2.5cm の深さのコンクリートにモールドひずみゲージを取り付けておき，表面加熱のサイクルによるひずみの変化を計測した．

2.2 表面加熱および載荷実験

RC コンクリート床板上面が高温状態のままで輪荷重を受ける状況を再現するため，**図-2** に示す梁型の鉄筋コンクリート供試体（普通 24-12-20N，300×220×2000mm）を作製した．ひずみゲージの取り付け位置は，2.1 の供試体と同様である．載荷荷重は，終局耐力の 30%荷重とし，①加熱を行わない状態での載荷，②表面温度 60℃の状態における載荷および③表面温度 60℃加熱～冷却を 1 サイクルとして，6 サイクル行った後，再度 60℃まで加熱した状態で載荷の 3 パターンで行った．なお，載荷方法はスパン 1800mm の単純梁中央点載荷とし，載荷面は 300×300 の面載荷とした．測定は載荷荷重 5kN 毎に鉄筋・コンクリートのひずみと供試体たわみを測定した．



図－1 角柱供試体配筋図



図－2 梁型供試体配筋図

キーワード　コンクリート床板，砂利化現象，水平クラック，表面温度，過積載
連絡先　　〒981-3101　宮城県多賀城市中央 1-13-1　TEL 03-3355-3442

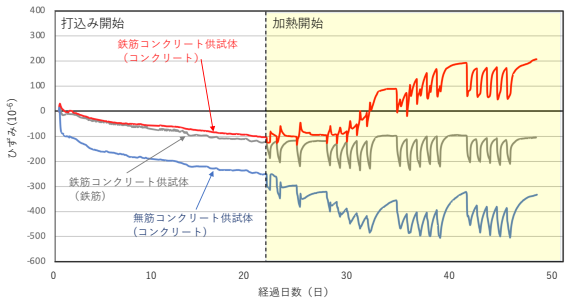


図-3 打込みから加熱サイクルまでのひずみ経時変化

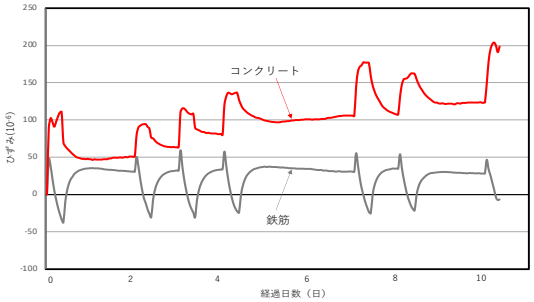
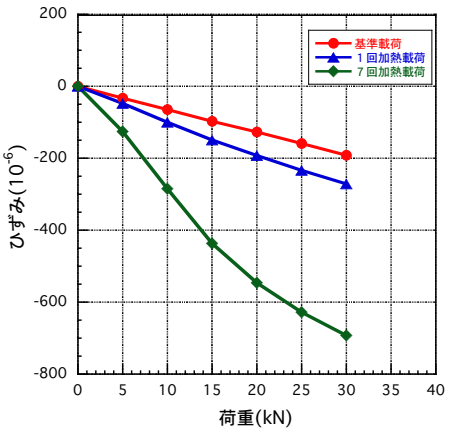


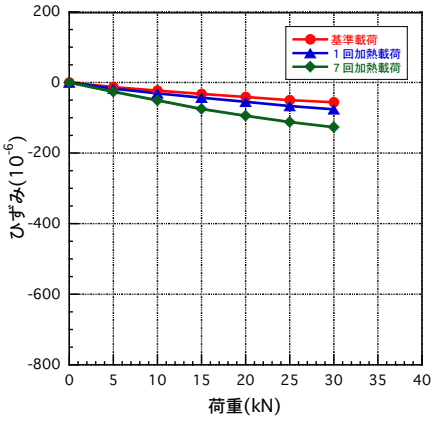
図-4 加熱によるひずみ経時変化

3. 実験結果および考察

図-3 は，角柱供試体の打設後から表面加熱実験までの各ひずみの経時変化である．いずれのひずみも打設後の硬化反応により圧縮側にひずみが増加する結果となったが，無筋コンクリートが特にその傾向が大きかった．供試体上面の加熱を始めると，無筋コンクリート供試体におけるコンクリートのひずみは，表面温度上昇時は圧縮側に大きくなり，表面温度下降時は引張側に推移しており，再加熱までの間隔が空くとその傾向はより大きくなった．圧縮側へのひずみの増加は，加熱によるコンクリートの乾燥収縮によるものであり，引張側へのひずみの増加は湿度の吸収による影響と考えている．一方，鉄筋コンクリート供試体におけるコンクリートのひずみは，表面温度上昇時は，当初圧縮側に推移するが直ぐに引張側に変化し，表面温度下降時は圧縮側に推移した．これは，熱による鉄筋の膨張を，乾燥収縮により拘束したためこの様な挙動が見られたものと思われる．この傾向は，サイクル数が増えるに従い，より顕著になりコンクリートのひずみは最終的には引張となることが分かった．



図－5 ひずみと載荷荷重との関係（コンクリート）



図－6 ひずみと載荷荷重との関係（鉄筋）

図-4 は，梁型供試体の加熱サイクルにおけるひずみの経時変化を示している．この図は，加熱サイクル開始時のひずみを 0 として測定しているが，**図-3** と同様に加熱サイクルが増えるに従いコンクリートは引張側に推移する傾向となった．

図-5，**図-6** は，梁型供試体における①，②および③の条件におけるコンクリートおよび鉄筋のひずみと荷重の関係を示したものである．終局耐力の 30%荷重である 30kN 時のひずみは，加熱前に対して， 加熱 1 サイクル後のひずみは約 1.5 倍に，加熱 7 サイクル後のひずみは約 3.5 倍となり増大した．同様に鉄筋のひずみは約 1.3 倍，約 1.6 倍と増加した． コンクリートも鉄筋も共に加熱されることによって載荷時によるひずみは増大することがわかった．

4. まとめ

鉄筋コンクリート床版における砂利化現象の発生要因の一つである水平クラックの発生に影響を及ぼす要因として，床版上面の高温の影響について実験を行ったところ，鉄筋コンクリートが高温履歴を繰り返し受けた場合，コンクリートのひずみは引張側に推移することが分かった．また、梁型供試体において高温履歴に載荷が加わることで，コンクリートはより大きなひずみを生じることが分かった．今後は，この条件で疲労を受けた場合の影響について実験を行っていく予定である。