

RC床板における水平クラックの発生要因に関する基礎研究

東北学院大学大学院 学生会員 ○松田 伸隆
 東北学院大学 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°C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 表面加熱および荷重実験

RC床版上面が高温状態のままに輪荷重を受ける状況を再現するため、図-1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。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°Cとし、加熱時間は加熱を8時間、ヒーターを止め自然冷却を16時間とし、この24時間を1サイクルとした。荷重荷重は、終局耐力の30%荷重とし、①加熱を行わない状態での荷重（基準荷重）、②表面温度60°Cの状態における荷重（1回加熱荷重）および③表面温度60°C加熱～冷却を6サイクル行った後、再度60°Cまで加熱した状態で荷重（7回加熱荷重）の3パターンで行った。なお、荷重方法はスパン1800mmの単純梁中央点荷重とし、荷重面は300×300の面荷重とした。測定は荷重荷重5kN毎に鉄筋・コンクリートのひずみと供試体のたわみを測定した。

2.2 表面湿潤状態における表面加熱および荷重実験

RC床版上面が防水層破壊に伴う表面湿潤状態で高温状態となり荷重荷重を受ける状況を再現するため、2.1と同様の供試体を作製した。養生終了後、表面のみを一ヶ月ほど水に浸け湿潤状態とし、2.1と同様の加熱と荷重試験を行った。荷重は、①加熱を行わない状態での荷重（基準荷重）、②表面温度60°Cの状態における荷重（1回加熱荷重）の2パターンで行った。

3. 実験結果および考察

図-2は、2.1の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。コンクリートのひずみは、表面温度上昇時は引張側に変化し、表面温度下降時は圧縮側に推移した。一方、鉄筋のひずみは、表面温度上昇時は圧縮側に変化し、表面温度下降時は引張側に推移する、

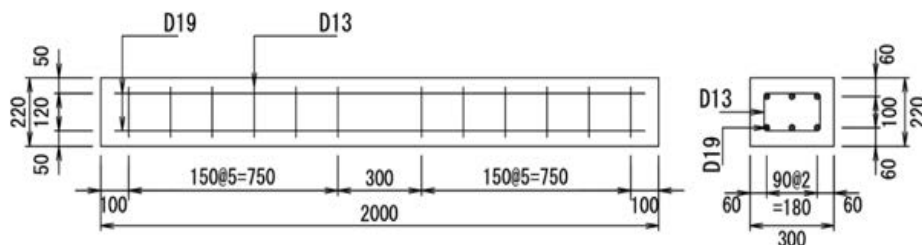


図-1 梁型供試体配筋図

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、防水層破壊

連絡先 〒981-3101 宮城県多賀城市中央 1-13-1 TEL 022-368-7479 (2023年3月まで)

コンクリートとは真逆の挙動となった。このような変状となった要因として、加熱によるコンクリートの乾燥収縮と、鉄筋の膨張が同時に発生し、両者の間に相反するひずみが発生したためと考える。

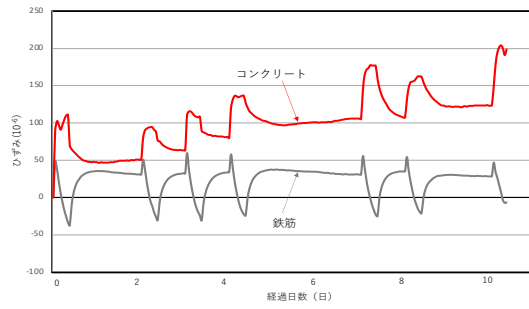


図-2 加熱によるひずみ経時変化

図-3、図-4は、2.1の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。また、コンクリートと鉄筋のひずみには差があり、加熱が繰り返されるとその差は大きくなった。加熱が繰り返されることによってコンクリートと鉄筋のひずみ差が大きくなることがわかった。

図-5は、2.2の梁型供試体における①および②の条件における表面湿潤条件のコンクリートのひずみと荷重の関係を示したものである。図-6は、図-3のグラフから③の条件を除いた表面乾燥条件のコンクリートのひずみと荷重の関係を示したものである。どちらも加熱の繰り返しによって圧縮ひずみは増大した。両者を比較すると表面湿潤条件のコンクリートの方がひずみは小さいことがわかった。この結果より、加熱による圧縮ひずみの増大の要因として表面の乾燥が大きな影響を及ぼしている可能性があると考えられる。

4. まとめ

鉄筋コンクリート床版におけ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、各表面条件と各載荷試験により得られたデータから実験の範囲内で以下のことがいえる。

- (1) 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。
- (2) 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、鉄筋との間に大きなひずみの差が生じることが分かった。
- (3) 表面湿潤条件の方が、表面乾燥条件に比べ載荷による圧縮ひずみが小さいことが分かった。

本実験は、一回の載荷荷重による影響についての検討であった。今後は、同じ条件の供試体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。

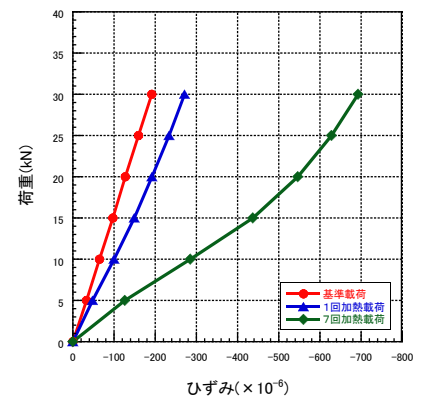


図-3 載荷荷重とコンクリートひずみとの関係

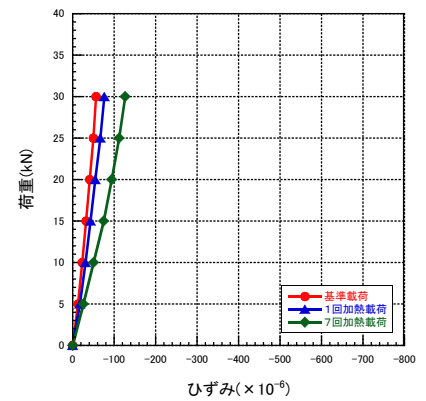


図-4 載荷荷重と鉄筋ひずみとの関係

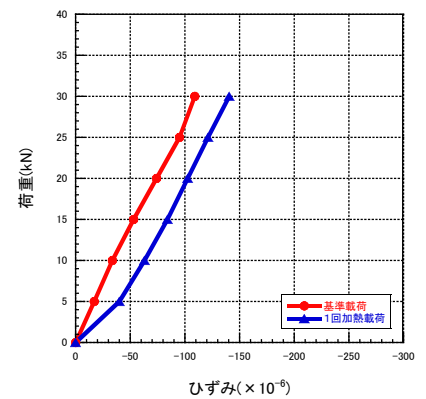


図-5 載荷荷重とコンクリートひずみとの関係 (湿潤)

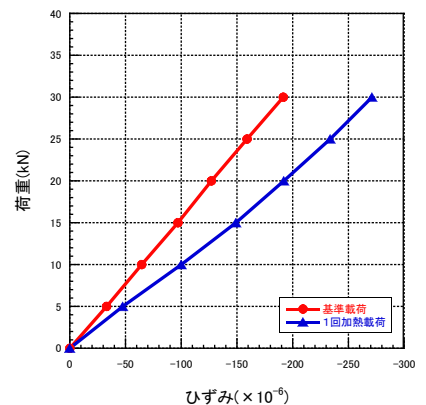


図-6 載荷荷重とコンクリートひずみとの関係 (乾燥)