

RC床板に発生する水平クラックの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
東北学院大学	非会員	大場	峻聖
東北学院大学	非会員	小野	真英
東北学院大学	非会員	釜谷	哲平

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り、この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。その結果、夏期においてアスファルト上面の温度が60°C程度まで高くなると、コンクリートと鉄筋の間でひずみの差が生じ、そこに荷重が加わることでその差が大きくなることが明らかとなってきた。本実験では、表面の温度に加え、繰り返し荷重による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するため確認実験を行った。

2. 実験概要

RC床板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時間とした。この自然冷却中に、上限荷重を供試体の終局耐力の30%（30kN）、下限荷重5kN、周波数2Hzの条件で疲労試験を行った。なお、8時間の加熱と16時間の自然冷却中の10万回の疲労試験を1サイクルとして16サイクル実施した。また、加熱終了直後と、疲労試験終了直後に供試体の終局耐力30%まで静的に荷重をかけ、5kN毎に鉄筋、コンクリートのひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

図-2、図-3は、各サイクルの加熱終了直後に行った静的載荷によるコンクリート及び鉄筋のひずみと荷重の関係を示したものである。コンクリートの圧縮ひずみは基準載荷と比較すると、サイクルを重ねる毎に増大する結果となった。

しかし14サイクルを超えたあたりで増大量は収束する傾向が見られた。一方鉄筋のひずみはサイクルを重ねることで圧縮方向に増大しているがその増大量はコンクリートと比べ非常に小さく、サイクルを重ねることでコンクリートとの間に大きなひずみの差が生じるという結果となった。この結果からコンクリートではクリープの増加と乾燥収縮の影響によって圧縮ひずみが増大するのに対し、鉄筋ではコンクリー

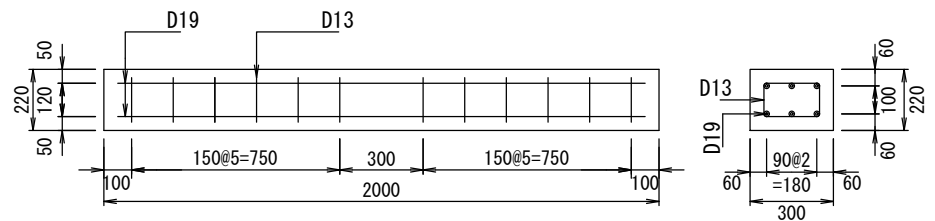


図-1 梁型供試体配筋図

キーワード 床板，砂利化現象，水平クラック，表面温度，疲労

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)

トの変形による拘束を受け、圧縮ひずみがやや増大するが、コンクリートほどではないため、両者の間でひずみの差がより開いていくものと考えられる。図-4、図-5は、各サイクルの疲労試験終了直後に行った静的荷重によるコンクリート及び鉄筋のひずみと荷重の関係を示したものである。コンクリート及び鉄筋共にサイクルを重ねる毎に圧縮ひずみは増大しているが、加熱終了直後の結果と比較するとひずみの増大幅は小さくなる結果となった。これより、コンクリートにおいては繰り返し荷重による疲労以上に、加熱による高温状態と乾燥が、圧縮ひずみ増大に大きな影響

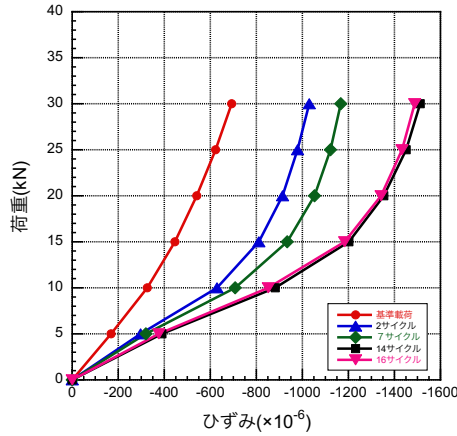


図-2 載荷荷重とコンクリートひずみとの関係
(加熱終了直後)

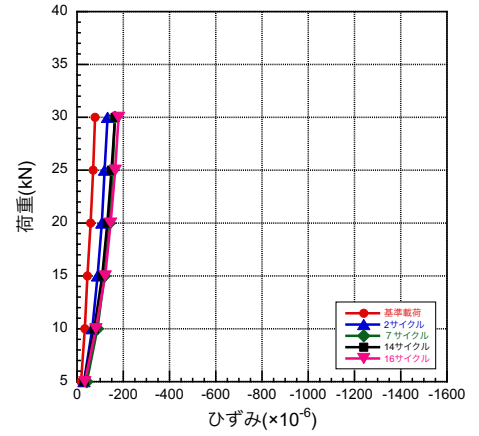


図-3 載荷荷重と鉄筋ひずみとの関係
(加熱終了直後)

を及ぼしている可能性があると考えられる。また鉄筋に関しては、コンクリートの変形による拘束が加熱時よりも小さいため、圧縮ひずみが小さくなったと考える。また、試験開始後4サイクルを超えたところで、梁中央部、上端筋部に沿った位置で水平状のひび割れが目視で確認できた。ひび割れ幅は0.05mmであり、その後の幅の進展は確認できなかった。ひび割れの長さはサイクルを重ねる毎に徐々に伸びていき、コンクリートの圧縮ひずみの増大が収束した時点で同時に伸びも収束した。結論として、表面温度上昇の繰り返しと繰り返し荷重が同時に作用することが、RC床版上端筋周辺に水平クラックを発生しやすい条件を生み出しているのではないかと考えている。

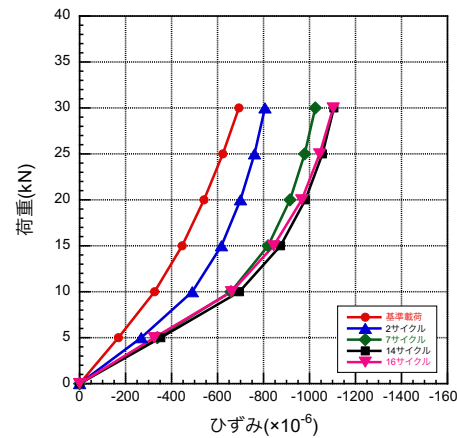


図-4 載荷荷重とコンクリートひずみとの関係
(疲労終了直後)

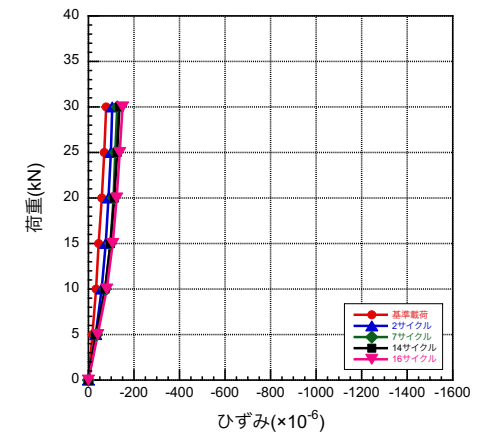


図-5 載荷荷重と鉄筋ひずみとの関係
(疲労終了直後)

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、床版上面の高温及び繰り返し荷重による疲労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) RC 供試体表面の加熱の繰り返しおよび荷重の繰り返しを行ったところ、コンクリートの圧縮ひずみは大きく増大し、鉄筋との間に大きなひずみの差が生じた。
- (2) 載荷時の圧縮ひずみについて、疲労終了直後よりも加熱終了直後の載荷の方が大きい結果となり、加熱による高温環境下の載荷が、圧縮ひずみ増大に大きな影響を及ぼしている可能性があると考えられた。
- (3) この試験により、供試体側面に水平クラックと思われるひび割れが確認された。コンクリートの加熱と繰り返し載荷が同時に作用する条件が、水平クラックの発生要因となっている可能性が示唆された。