

連続P C ケーブル舗装版の疲労特性に関する実験的研究

東北学院大学 工学部 正 員 ○武田三弘
 東北学院大学 工学部 正 員 大塚浩司
 運輸省港湾技術研究所 正 員 福手 勤
 株式会社ピー・エス 正 員 久野公徳

1. まえがき

連続P C ケーブル舗装は、耐久性、走行性、および経済性を同時に満足すると考えられるコンクリート舗装として新たに考案されたもので、連続鉄筋コンクリート舗装における異形鉄筋の代わりにP C 鋼より線を配置し、一定間隔で、ひび割れ誘導目地を設け、ひび割れを制御する形式のコンクリート舗装版である。本研究は、連続P C ケーブル舗装のひび割れ誘導目地部が、繰り返し载荷を受けた時の力学的挙動を実験的に調べたものである。

2. 実験方法

(1) 実験供試体および設置条件

実験には、セメントコンクリート舗装版の一部を想定した、断面が $300 \times 220\text{mm}$ 、スパン4mの梁形供試体を4体用いた。この供試体には有効高さ150mmの位置にP C 鋼より線を1本配置してある。また、連続P C ケーブル舗装特有の人為的にひび割れを発生させるひび割れ誘導目地が供試体片端部から0.5m、2.0m、3.5mの3断面に設けてあり、P C 鋼より線の両端に緊張力を加えることにより、ひび割れの幅の制御を行った。地盤支持力には $K_{7.5} = 68\text{N}/\text{cm}^2$ 、軟弱地盤を想定した $K_{7.5} = 35\text{N}/\text{cm}^2$ および陥没状態を想定したもの(No.3)を用いた。表-1に4体の供試体の設置条件を示す。

表-1 供試体設置状況

供試体 番 号	K値 (N/cm^2)	緊張力 (kN)	側面ひび割れ幅(mm)		
			上段	中段	下段
NO.1	35	8.90	0.85	0.68	0.41
NO.2	68	11.70	0.70	0.26	0.17
NO.3	—	15.30	0.69	0.53	0.32
NO.4	68	13.60	1.28	0.64	0.27

(2) 載荷荷重及び載荷状況

疲労試験の載荷荷重は、航空機の中輪荷重が地盤支持力 $K_{7.5} = 68\text{N}/\text{cm}^2$ の舗装版に載荷した場合の舗装版に発生させるたわみ量(0.19mm)と同じたわみを生じさせるのに必要な荷重を、供試体の部材寸法に合わせて換算し35kNとした。載荷は、アクチュエーターを用いて、供試体中央部のひび割れ誘導目地部の片側に100mm $\times$ 300mmの載荷版を用いて一点載荷とし、繰り返し載荷回数は設計上の2倍の安全率を考慮して 4×10^4 回とした。図-1に供試体設置状況を示す。

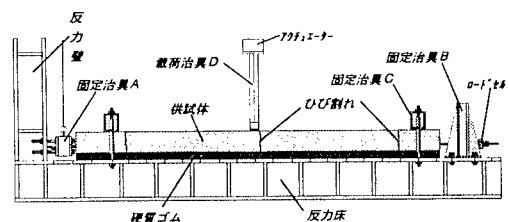


図-1 供試体設置状況

(3) 測定項目および測定方法

P C 鋼より線のひずみはP C 鋼より線の表面に貼付したストレインゲージを用いて測定した。各ひび割れ誘導目地部のひび割れ幅および段差はコンタクトゲージおよび亀裂計を用いて測定した。

3. 実験結果

(1) ひび割れ部の段差

図-2に、供試体中央部のひび割れ誘導目地部のひび割れの段差量と繰り返し回数の関係の一例を示す。段差量は、発生したひび割れ断面の鉛直方向のズレを測定できる亀裂計によってこれを測定した。図からも分かるように、段差量は、初回に大きく増加し、更に1万回程度までの繰り返し載荷により急速に増加し、その後、ばらつきもみられるが大き

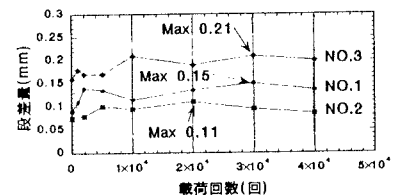


図-2 段差量と繰り返し回数の関係

な変化はせず、 4×10^4 回に至っている。段差量の最大値は、 4×10^4 回繰り返し载荷を受けた陥没状態の場合でも0.21mm程度であり、土木学会コンクリート標準示方書（舗装編）〔2〕に記されている段差量の限界値（空港滑走路のサービス性能Ⅰ限界状態）2mmの1割程度であった。

(2) P C鋼より線の付着性状

図-3は、支持力係数35N/cmの場合の、1回及び4万回繰り返し载荷後に35kNまで载荷した場合の供試体No.1のP C鋼より線のひずみ分布を示している。ひび割れ誘導目地部のP C鋼より線のひずみは、繰り返し载荷を受けると減少する傾向が見られた。また、载荷荷重によってひずみが増加する範囲（付着伝達長さ）は、ひび割れ誘導目地部から35cm程度の範囲であった。

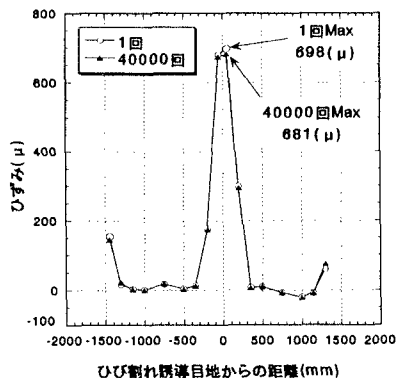


図-3 P C鋼より線ひずみ分布(No.1)

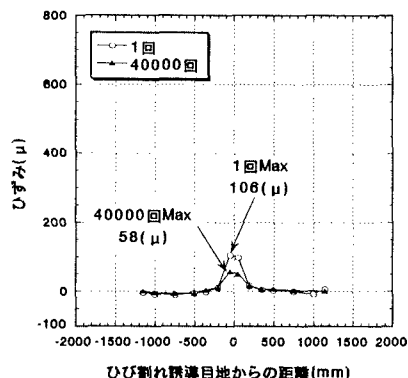


図-4 P C鋼より線ひずみ分布(No.2)

図-4は、支持力係数68N/cmの場合の1回及び4万回繰り返し载荷後に、35kNまで载荷した場合の供試体No.2のP C鋼より線のひずみ分布を示している。ひび割れ誘導目地部のP C鋼より線のひずみは、供試体No.1同様、繰り返し载荷を受けると減少する傾向が見られた。また、付着伝達長さはひび割れ誘導目地部から20cm程度の範囲であった。

(3) 誘導目地部のひび割れ幅

図-5に、供試体中央部のひび割れ誘導目地部のひび割れ幅の変化量と、繰り返し回数の関係の一例を示す。測定は、供試体側面の3箇所（上段、中段、下段）で行った。この図から、上段（载荷側）において、初回に大きく減少し、更に繰り返し载荷により緩やかに減少する傾向がみられた。中段、下段においては、陥没状態を除いては、ひび割れ幅の増減はほとんどなかった。

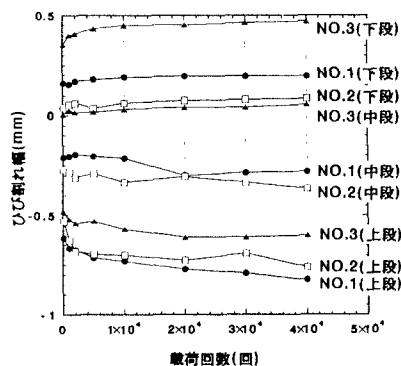


図-5 ひび割れ幅変化量

4. まとめ

- (1) ひび割れ誘導目地部の段差量は、繰り返し载荷によって5000回までの間で急激に増加し、その後、増減はほとんどない状態であった。段差量の最大値は、陥没状態での载荷においても0.2mm程度であり、土木学会コンクリート標準示方書（舗装編）に記されている段差量の限界値2mmの1割程度の値となった。
- (2) 繰り返し载荷によって、ひび割れ誘導目地部のひび割れ幅は、上段においては減少する傾向がみられ、中・下段においては、陥没状態を除いては、ひび割れ幅の増減はほとんどなかった。
- (3) 繰り返し载荷によって、ひび割れ誘導目地部のP C鋼より線のひずみが減少する傾向が見られた。その理由として、繰り返し载荷によって中央のひび割れ誘導目地付近において、P C鋼より線とコンクリートとが付着劣化するためと考えられる。

あとがき

本研究は、平成9年度東北学院大学工学部土木工学科卒業研修生、斎藤 崇、丸山巧悦が発表者と共に行ったものである。