

# 橋梁コンクリート床版上層部の劣化度の定量化に関する研究

東北学院大学大学院 学 生 員 山家 信幸  
 東北学院大学工学部 フェロー 大塚 浩司  
 東北学院大学工学部 正 会 員 武田 三弘

## 1. はじめに

近年、アスファルト舗装下のコンクリート床版上層部において、コンクリートが多孔質化し、土砂化状態になる現象が報告されている。この現象は内部鉄筋の腐食と関連しており床版の耐力や耐久性にとって大きな問題である。本研究は、土砂化が起きるメカニズムを解明するため、実構造物のコンクリート床版を想定した供試体を作製し、様々な条件下において曲げ疲労実験を行い、床版上層部の観察を行ったものである。また、土砂化したコンクリートの劣化度を定量化するためにコンクリートをコア抜きし、X線造影撮影法を用いて劣化に伴って発生するコンクリート内部の微細なひび割れの長さを計測した。

## 2. 実験方法

### 2.1 供試体形状寸法

供試体は、形状が 300mm × 220mm × 1300mm のコンクリート床版を想定したものをを用いた。D19 の異形鉄筋を有効高さ 139mm に 3 本ずつ上下段に計 6 本配置したものを使用した。また、供試体上面部には、水が溜められるように溝を設けてある。図—1 は、供試体の形状寸法を示す。

### 2.1 供試体上層部の条件

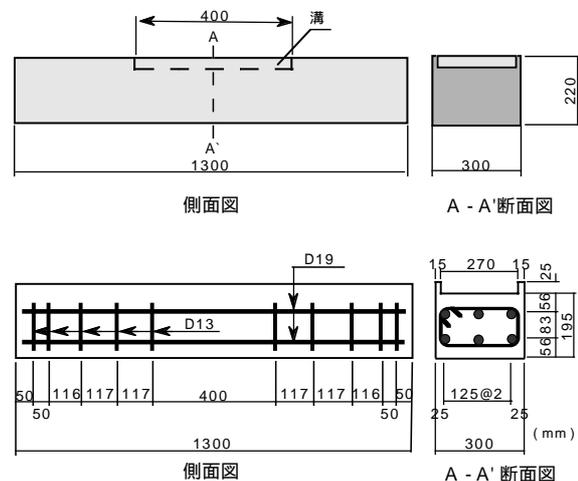
実験に使用した供試体上層部の条件は、(a)乾燥状態 (b)湿潤状態 (c)湿潤状態で且つ融雪剤の散布がある環境（塩化ナトリウム 3% 水溶液）で繰り返し荷重を受ける場合の 3 通りである。

### 2.3 荷重方法

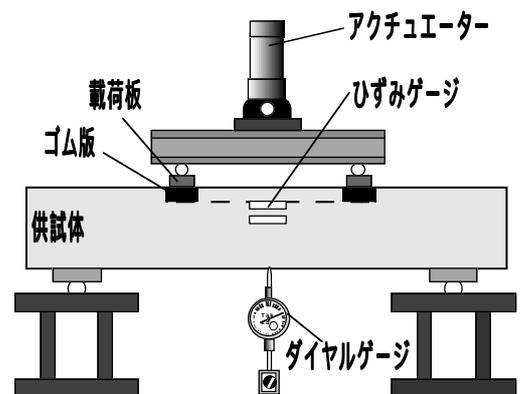
荷重荷重は供試体上縁の曲げ応力度  $\sigma_c$  が  $8\text{N/mm}^2$  となる荷重（終局耐力の 20%）と、 $20\text{N/mm}^2$  となる荷重（終局耐力の 70%）の 2 通りである。荷重は、4 点曲げ荷重、周期 4 Hz とし、100 万回繰り返し荷重を目標して行った。図—2 は荷重状況を示す

### 2.4 X 線造影撮影方法

繰り返し荷重後の供試体上層部から、40mm のコンクリートをコア抜きし、5 層（厚さ 10mm 毎）に切断し、コンクリート用造影剤に 30 分間浸透させた後、X 線撮影を行い、ひび割れを検出した。



図—1 供試体形状寸法



図—2 荷重状況

キーワード 曲げ疲労実験、X線造影撮影法、微細ひび割れ、土砂化

連絡先 住所 宮城県多賀城市中央 1-13-1

TEL 022-368-7479

FAX 022-368-7479

### 3. 実験結果

表—1 実験結果一覧

表—1 は、実験結果を示したものである。終局耐力の 20% 荷重において、100 万回の繰り返し載荷を行った結果、床版上層部の条件が乾燥状態の場合、湿潤状態の場合ともに、供試体上層部に土砂化の傾向はみられなかった。

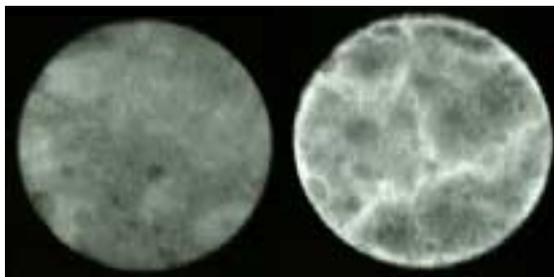
供試体名	上層部の条件	載荷荷重条件	載荷回数(回)	最終破壊状況	土砂化
N - 100	乾燥状態	20%	1000000	破壊せず	なし
W - 100	湿潤状態		1000000	破壊せず	なし
N' - 016	乾燥状態	70%	392000	曲げ破壊	なし
W' - 016	湿潤状態		174930	曲げ破壊	あり
SW - 012	湿潤状態 + NaCl		200104	せん断破壊	あり

終局耐力の 70% 荷重において繰り返し

し載荷を行った結果、乾燥状態の供試体では、載荷回数約 40 万回で曲げ破壊が生じたが、土砂化の傾向はみられなかった。しかし、湿潤状態の供試体では、載荷回数は乾燥状態に比べて半分程度の約 20 万回で 2 体ともが破壊に至り、土砂化の傾向も見られた。土砂化の傾向が見られた 2 体の供試体 (W'-016、SW-012) は、載荷前から乾燥収縮などが原因と思われるひび割れがすでに発生しており、湿潤状態で終局耐力の 70% 荷重で繰り返し載荷を行うと、その微細ひび割れが徐々に大きくなり土砂化へと進展していったものと考えられる。

写真—1 は造影剤浸透前と浸透後の X フィルムの 1 例 (W-100 の 1 層目) を示したものである。造影剤を浸透させる事によって微細なひび割れを検出する事が可能であることが分かる。

図—3 は繰り返し載荷を行う前の供試体 (無載荷) と終局耐力の 20% 荷重において繰り返し載荷を行った湿潤状態の供試体 (W-100) の 1 層目に発生した微細ひび割れをトレースしたものである。トレースしたひび割れ長さ (L) の総数 (ΣL) とコアの面積 (A) との比  $\Sigma L/A$  を求めた結果、無載荷の 1 層目は、 $\Sigma L/A=0.316$  だったのに対して W-100 の 1 層目は、 $\Sigma L/A=0.631$  であった。このから、X 線造影撮影法を用いて劣化度を定量化することができることが分かった。



造影剤浸透前 造影剤浸透後  
写真—1 W-100 の 1 層目



無載荷の 1 層目 W-100 の 1 層目  
図—3 ひび割れトレース図

### 4. まとめ

本実験の範囲内で以下の事が言える。

- (1) 終局耐力の 20% 荷重で 100 万回繰り返し載荷を行った場合、コンクリートが乾燥状態、湿潤状態ともに、供試体上層部に土砂化の傾向は見られなかった。
- (2) 終局耐力の 70% 荷重で繰り返し載荷を行った場合、床版上層部の条件が乾燥状態では約 40 万回で曲げ破壊するまで、土砂化の傾向は見られなかった。しかし湿潤状態では、20 万回近くで、土砂化の傾向がみられた。
- (3) X 線造影撮影法を用いて劣化度を定量化することができることが分かった。