

V-222

道路橋RC床版の上面増厚補強に用いられるメタクリル樹脂
コンクリートの疲労寿命について

大阪工業大学工学部 正会員 栗田 章光
 修成建設専門学校 正会員 堤下 隆司
 大阪工業大学大学院 学生員 ○梅田 学

1. はじめに

近年、交通量の増大や過積載車両の通行等により、RC床版には設計計算で求められた応力をしばしば越えることが実測されている。このような状況下でRC床版は、疲労損傷を受ける度合いが高くなっており多くの損傷事例がみられるに至っている。損傷したRC床版には、雨水が浸透し床版の劣化を促進させることも明らかになっている。そこで床版防水をも兼ね得るメタクリル樹脂コンクリート（以下、樹脂コン）によるRC床版の上面増厚補強工法について著者らは開発研究を行っており、それらの成果についてはすでに発表してきた。今回、樹脂コンの疲労寿命について検討を行ったので、その結果を本文で報告する。

2. 疲労寿命の計算法

疲労寿命の計算の流れは、以下に示すとおりである。

(1) 荷重モデルの選定。

$P = f(\mu, \sigma)$: 対数正規分布を使用

(2) 道路橋示方書¹⁾による曲げモーメントの算定。

$M = f(P, L)$: 着目点は主桁上の負の曲げモーメントで対象は連続版。

(3) 樹脂コンに生じる応力レベルの算定

$\sigma_{au} = n_a \frac{M}{I} (t + h - x)$: 図-1に示すモデルを用いる。

(4) マイナー則による累積被害の算定。

$F = \sum_i \frac{n_i}{S_i(N_i)}$: S_i ; 温度変数

(5) 疲労寿命(F, L)の評価。

$F = 1.0$ となる日数の算定

3. 解析条件

図-2に示した樹脂コンのS-N曲線²⁾を用いて、昭和39年版の道路橋示方書により設計されたRC床版（3主桁連続版の中間支点、主桁間隔:L=3.6m）を対象として、樹脂コンの疲労寿命を推定した。

解析条件は以下に示すとおりである。

(1). 疲労設計荷重は、阪神高速道路の大阪一神戸線の芦屋料金所で昭和58年に実測された軸重³⁾を用いた。24時間当たりの軸重の頻度分布を図-

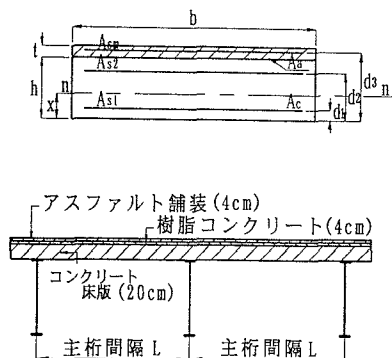


図-1 樹脂コンの応力算定モデル

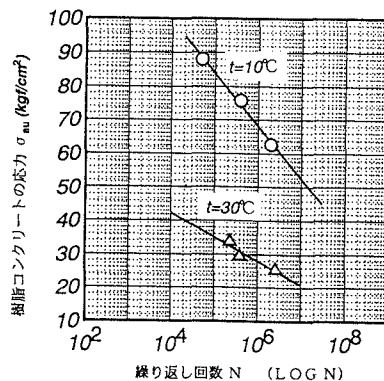


図-2 樹脂コンクリートのS-N曲線²⁾

3に示す。この頻度分布は、対数正規分布するものとして取り扱った。

(2). 疲労寿命算定時の軸重の最大値は、現在の示方書により 20tf とする。

(3). 自動車荷重の通行位置は、常に一定とする。

(4). 樹脂コンの S-N 曲線は、破壊状態のものを用いる。ここで破壊状態とは、樹脂コン側面に生じたひび割れが増厚部を貫通した状態をいう²⁾。

(5). 樹脂コンには、疲労限はないものとする。

(6). 樹脂コンには表-1 に示すような感温性があるために、 N_f の算出において温度変数 S_t を設定した。t=10℃と t=30℃の1年あたりの日数の割合は、2:1 と仮定した。

4. 計算結果と考察、および今後の課題

表-2 に、RC床版上に増厚された樹脂コンの疲労寿命の計算結果を示す。解析ケースとしては、主桁間隔および車両の通行台数を变化させた 3 ケースを選んだ。

表-2 のケース 1 が示すように主桁間隔 L=3.6m で実測の全車両が走行する場合の疲労寿命の推定年数は、1.9 年と非常に短い値となった。この原因は、長支間の床版に重交通が作用しているためだと思われる。

当然のことながら、軸重の大きなものは樹脂コンに与える疲労損傷度が大きく例えば、ケース 1 で軸重 20tf 1 回の通行は、軸重 10tf の約 170 回の通行に相当する。

ケース 2 は、昭和 62 年の阪神高速道路公団の設計標準橋の主桁間隔 L=2.85m を対象としたものであり、このケースでの樹脂コンの疲労寿命は、約 8.4 年となる。

一方、ケース 3 では、樹脂コンの疲労寿命をアスファルト舗装の全面打ち換え期間である年数約 10 年に合わせるとした場合の許容通行台数(軸数)を求めた。計算結果は、17330 軸となり、現状の樹脂コンを用いる限り、通行台数の比較的小さい路線に使用せざるを得ない結論となった。

今回の疲労寿命の推定は、大胆な仮定の下で樹脂コンの感温性を考慮したマイナーの累積損傷被害則により行ったが、今後、疲労試験データを追加することや、アスファルトと樹脂コンの境界付近の正確な温度データを入取する必要がある。

さらに疲労荷重のモデル化において、軸重頻度分布を対数正規分布で置き換えて取り扱ったが、過大評価しているため疲労寿命の推定値が短くなったと思われる。今後は、ワイブル分布など他の関数式をも適用して、より正確な寿命の評価をする必要がある。

(参考文献)

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，1994. 2.
- 2) 栗田、堤下：樹脂コンによる増厚補強工法の開発研究報告書，1992. 3.
- 3) 阪神高速道路公団：HDL 委員会報告書－実態調査資料集，1984.

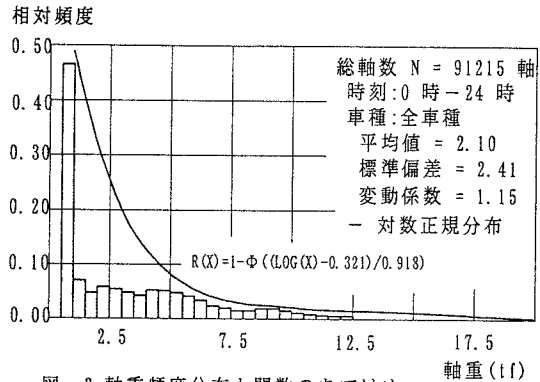


図-3 軸重頻度分布と関数のあてはめ

表-1 樹脂コンの材料試験結果

試験温度 t (℃)	引張強度 σ_{at} (kgf/cm ²)	弾性係数 Ea (kgf/cm ²)	ポアソン比 ν
10	92.80	7.91×10^4	0.32
30	68.45	3.57×10^4	0.36

表-2 疲労寿命の計算結果

	主桁間隔 (m)	車両の通行 台数 (軸)	疲労寿命 (年)
ケース 1	3.60	91215	1.9
ケース 2	2.85	91215	8.4
ケース 3	3.60	17330	10.0