

V-602

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の評価

修成建設専門学校 正会員○堤下隆司* 大阪工業大学工学部 正会員 栗田章光**
大阪工業大学大学院 学生員 澤田友治** トーメンコンストラクション(株) 正会員 徳岡文明***

1. はじめに

損傷RC床版の補修工法のひとつとして、著者らは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、樹脂コンクリート）による増厚補強工法について開発研究を行っている¹⁾。樹脂コンクリートは材料特性から表-1のような感温性があり、その影響は無視できない。本文では、この感温性を考慮し、負曲げ領域に樹脂コンクリートを増厚補強した場合の実橋レベルでの疲労寿命について検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 疲労寿命の算定方法

疲労寿命算定フローを図-1に示す。

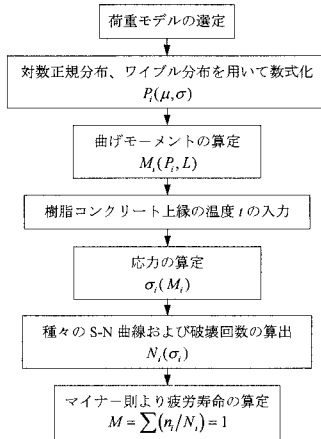


図-1 疲労寿命算定フロー

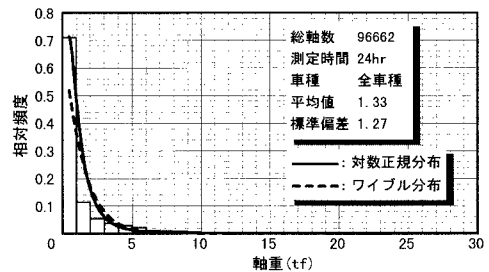


図-2 軸重頻度分布と確立密度関数

表-1 樹脂コンクリートの材料試験結果

試験温度	引張強度(kgf/cm ²)	弾性係数(kgf/cm ²)	ポアソン比
10℃	92.80	7.91×10 ⁴	0.32
30℃	68.45	3.57×10 ⁴	0.36

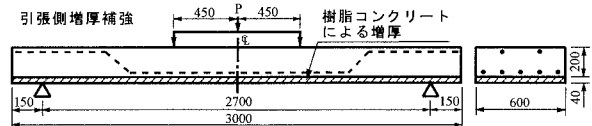


図-3 実験供試体

3. 疲労試験

図-3に示す実物大はりを用いた2点線返し載荷試験より、図-4に示す樹脂コンクリートのS-N曲線¹⁾が得られた。S-N曲線は樹脂コンクリート下縁のひびきより、破壊状態および全厚全幅貫通状態の2ケース算出した。ここで、破壊状態とは樹脂コンクリート側面に生じたひび割れが増厚部を貫通した状態、全厚全幅貫通状態とはひび割れが樹脂コンクリート側面および幅方向を貫通した状態としている。

また、30℃の全厚全幅貫通状態のS-N曲線が、載荷回数約400万回を境に破壊状態を下回り、逆転して

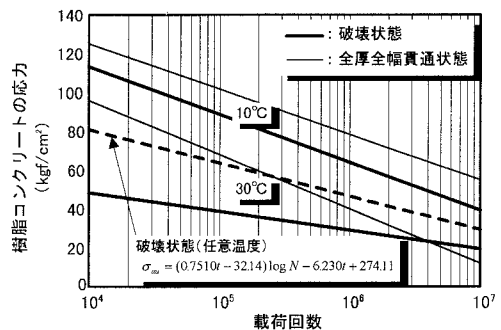


図-4 樹脂コンクリートのS-N曲線

Key words : メタクリル樹脂コンクリート・疲労・S-N曲線

*〒555-0032 大阪市西淀川区大和田 5-19-30 TEL 06-474-1644 FAX 06-474-1687

**〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL 06-952-3131 FAX 06-957-2131

***〒104-0033 東京都中央区新川 1-8-6 TEL 03-5543-3906 FAX 03-5543-3900

いる。よって、解析においては、この点以前では全厚全幅貫通状態の S-N 曲線を、この点以降では破壊状態の S-N 曲線を用いることとした。なお、負曲げ領域を対象としているため、実験では天地逆の状態としている。

4. 解析条件

解析条件を以下に示す。

- (1) 荷重モデルは、図-2 に示す平成 8 年に阪神高速道路 15 号堺線で実測された軸重頻度分布³⁾を用いる。
- (2) 自動車荷重の通行位置は常に一定。
- (3) 樹脂コンクリートの疲労限は無いものとする。

5. 解析結果と考察

昭和 39 年度版の道路橋示方書²⁾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 3.6m)を対象として、樹脂コンクリートの疲労寿命を算定した。疲労寿命は、樹脂コンクリートの感温性を考慮するため、弾性係数および S-N 曲線を任意温度で算定し、図-5 に示す樹脂コンクリート上縁の温度変化より 1 年の疲労損傷度を 1 ヶ月毎にマイナー則を用いて算出している。一例として、破壊状態における任意温度の S-N 曲線を図-4 に示す。また、解析は、軸重頻度分布を対数正規分布およびワイブル分布の確率密度関数を用いて数式化した場合、実測値を用いた場合の 3 ケースで行った。

表-2 に樹脂コンクリートの疲労寿命算定結果を示す。表-2 より、本解析条件のもとでは樹脂コンクリートの疲労寿命は、破壊状態を用いた場合で約 10 年、全厚全幅貫通状態を用いた場合で約 20 年であることがわかった。ただし、本解析で用いた荷重モデルは重交通量地域のものであり、平均的な交通量地域（総軸数 5 万～6 万）での疲労寿命を算定した結果は、破壊状態で約 20 年、全厚全幅貫通状態で約 37 年であった。樹脂コンクリートの特徴である防水機能が完全に失われる全厚全幅貫通状態に達するまでは、活荷重作用頻度の影響によるが、約 20 年以上であることがわかった。

疲労寿命の算定において、確立密度関数と実測値を用いた場合を比較すると、対数正規分布、ワイブル分布ともに破壊状態で約 5%、全厚全幅貫通状態で約 12% の差異があった。実測値による疲労寿命が若干危険側に算出されているが、確率密度関数による近似は比較的精度良く行えていると思われる。ここで、ワイブル分布による疲労寿命が最大軸重の増加にも関わらず減少していないが、これはワイブル分布により求めた軸重の大きな位置での頻度が少ないため、疲労寿命への影響が現れないものと思われる。

また、確率密度関数と実測値の相対頻度を比較すると、対数正規分布による近似が実測値により近い値を示しており、対数正規分布により求めた疲労寿命の推定年数が、より信頼できるものと思われる。

6. 結論

以上、本文では感温性を考慮した樹脂コンクリートの疲労寿命を推定できることを示した。今後、任意温度の S-N 曲線データの収集を目的に、温度変化を考慮した疲労試験を実施予定である。また、現在、温度変化に伴う樹脂コンクリートの材料特性を測定しており、測定結果をもとにした疲労寿命の算定を実施中である。（参考文献）

- 1) 栗田章光・堤下隆司：アクリル樹脂コンクリートと補強筋による床版増厚補強工法の開発研究報告書，1992.3
- 2) 日本道路協会：鋼道路橋設計示方書・鋼道路橋製作示方書・解説，1964.6
- 3) (財) 阪神高速道路管理技術センター：耐久性向上に関する検討部会活動概要，1997.3

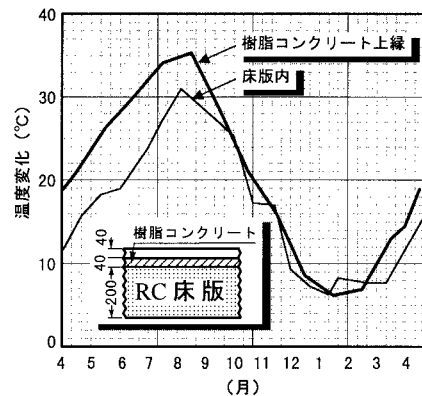


図-5 樹脂コンクリートの 1 年当たりの温度変化

表-2 樹脂コンクリートの疲労寿命算定結果

軸重の 最大値	破壊状態		全厚全幅貫通状態	
	対数正規 分布	ワイブル 分布	対数正規 分布	ワイブル 分布
20tf	10.88	10.91	19.25	19.53
25tf	10.79	10.91	19.11	19.53
30tf	10.71	10.91	19.07	19.53

* 実測値 22.65(tf) を用いた場合

破壊状態で 10.30 年、全厚全幅貫通状態で 17.12 年