

I-160 メッシュ筋で補強したアクリル樹脂コンクリートによる道路橋RC床版の増厚補強工法
-引張側補強の場合の疲労強度について-

トーメン・コンストラクション㈱ 正会員 櫻井 忠雄
三菱レイヨン㈱ 荒川 宗和
大阪工業大学・大学院 正会員○堤下 隆司
大阪工業大学 正会員 栗田 章光

1. まえがき

損傷を受けた道路橋RC床版に関する従来の補修・補強工法にかわる工法の1つとして、著者らは、床版防水をも兼ね得るアクリル樹脂コンクリート（以下、樹脂コンと略記）による増厚補強工法について開発研究を行ってきた^{1)~2)}。その結果、主桁あるいは縦桁の上部に位置する床版域、つまり、負の曲げモーメント域における増厚補強床版の疲労に対する検討が重要問題として残されていた。

そこで、引張側補強の場合の疲労強度に着目し、試験時の温度を変化させた条件下で、実物大のはり試験体を用いて疲労強度試験を行った結果を、本文で報告する。

2. 試験内容

試験内容は表-1に示すとおり曲げ疲労試験のみに限定している。試験時の温度は、10°Cと30°Cとの2種類とした。

3. 試験体および載荷条件

図-1に示すように実物大のはり試験体（W×H×L:60×20×300cm）を製作し、天地逆の状態で疲労試験を行った。先に実施した試験結果²⁾を基に図-1に示すように、増厚補強の樹脂コン中にはメッシュ筋が配置されている。

樹脂コン増厚量は、RC床版の通常のアスファルト舗装厚(70~80mm)を考慮して40mmの一定値とした。

樹脂コンの強度および弾性係数は表-2に示した。表-2から、樹脂コンの引張強度は、圧縮強度の1/3.5程度の値を示しており、その引張強度が高いことが認められる。

コンクリートの材令28日での圧縮強度と弾性係数は、それぞれ、370kgf/cm²と2.22×10⁵kgf/cm²であった。

4. 試験結果および考察

図-2に、t=10°Cの条件のもとでの静的載荷試験におけるスパン中央

* : 直接引張試験による結果

での荷重-ひずみ関係を示す。図より明らかに、樹脂コンとメッシュ筋のひずみ変化は、破壊直前までほぼ同様であり、メッシュ筋は樹脂コンと十分に協同作用していることがわかる。また、図-2より、静的破壊は、主鉄筋の降伏と同時に生じたと考えられる。

表-1 試験内容と供試体名

試験項目	床版の対象域	試験内容	試験体番号	試験温度
静的載荷試験	負のモーメント域 (引張側補強)	曲げ	No13	10°C
		曲げ	No9,10,11	
疲労試験	負のモーメント域 (引張側補強)	曲げ	No12,14,15	30°C

※1. ひび割れRC床版に増厚 (増厚量: t = 40mm)

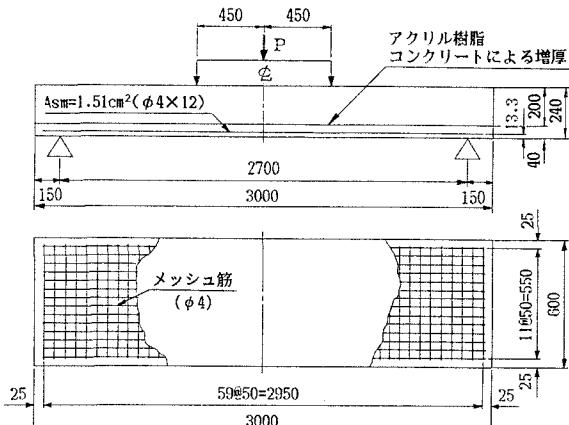


図-1 試験体の形状寸法

表-2 樹脂コンの材料試験結果

試験温度 (°C)	引張強度 * σ_{at} (kgf/cm ²)	弾性係数 * E_{at} (kgf/cm ²)	ホーアソン比 * ν	圧縮強度 σ_{ac} (kgf/cm ²)	弾性係数 E_{ac} (kgf/cm ²)	ホーアソン比 ν
10	92.80	7.91×10^4	0.32	348.8	8.08×10^4	0.40
30	68.45	3.57×10^4	0.36	225.5	2.30×10^4	0.42

表-3に、疲労試験結果を示した。本試験での載荷回数とは、樹脂コンクリートのひび割れ状態を3つの状態に区分して、それぞれの状態に達するまでの載荷回数を示している。1つは初期ひび割れ発生に着目したものであり、破壊状態とはひび割れが増厚部の全厚まで進展した状態と定義した。他の1つはひび割れが全厚全幅まで進展した状態とした。

図-3には疲労強度試験結果をもとにS-N曲線を示した。図に示す

ように、温度の違いによる樹脂コンクリートの特性が顕著に現れている。

ひび割れの進展速度も温度が低いほど速い。これは、温度が低くな

ると樹脂コンクリートの粘性が低下

するためであると考えられる。

$t=10^{\circ}\text{C}$ の場合、
S-N曲線より
200万回の疲労強度を推測すると55
kgf/cm²であり、
これは設計荷重の1.3倍程度の応力
に対応し、 $t=30^{\circ}\text{C}$ の試験結果と比較
すると、設計上かなり有利な結果となつた。

5. 結論

引張側補強における樹脂コンクリートの疲労設計は、温度が高い時の方が低い時よりも危険側になるので、高い温度時の条件下で行う必要がある。

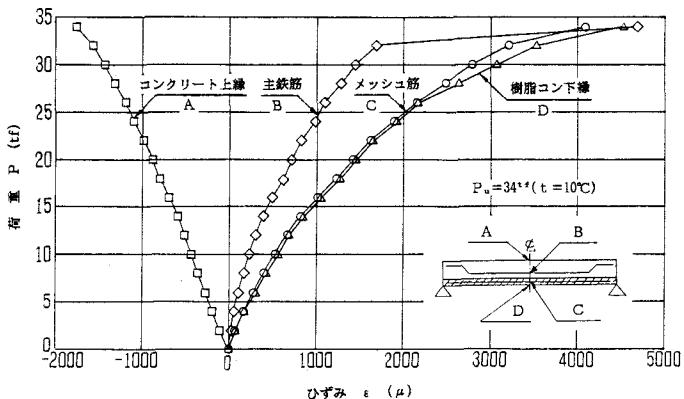


図-2 荷重-ひずみ関係 (P-ε関係)

表-3 疲労試験結果

供試体番号	試験温度	荷重割増	荷重幅 (tf)	下限荷重 (tf)	上限荷重 (tf)	載荷回数 (回)		
						初期ひび割れ	破壊状態	全厚全幅貫通
1 No. 15		1.07 Pd	7.0	1.0	8.0	1,180,000	2,650,000	3,423,000
2 No. 12	30°C	1.23 Pd	8.1	1.0	9.1	100,000	400,000	1,642,000
3 No. 14		1.42 Pd	9.3	1.0	10.3	100,000	240,000	900,000
4 No. 9		1.25 Pd	8.2	1.0	9.2	1,100,000	2,000,000	実験中
5 No. 11	10°C	1.5 Pd	9.9	1.0	10.9	320,000	400,000	700,000
6 No. 10		1.75 Pd	11.5	1.0	12.5	20,000	50,000	90,000

*1. 設計相当荷重 $P_d = 0.57^{\circ}\text{t}$

2. 樹脂コンクリート側面のひび割れが貫通した状態を破壊とする

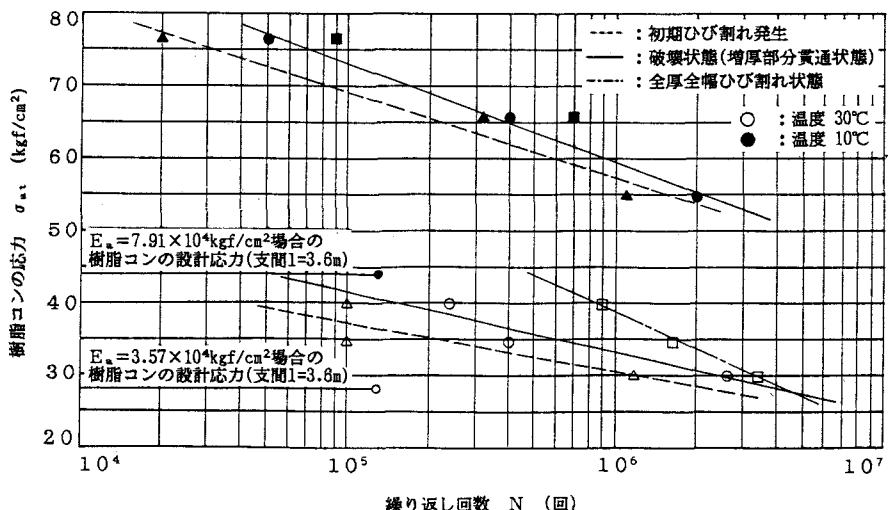


図-3 S-N曲線

- 桜井、荒川、栗田：土木学会年次学術講演会、I-188、昭和63年10月
- 桜井、荒川、栗田、堤下：土木学会年次学術講演会、I-224、平成元年10月