

CS 5-11〔I〕 アクリル樹脂コンクリートによる損傷RC床版の増厚補強設計について(続)

トーマン・コンストラクション(株) 正会員 桜井 忠雄  
 三菱レイヨン(株) 小西 偉夫  
 修成建設専門学校 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床版の補修工法の1つとして著者らは、アクリル樹脂コンクリート(以下、樹脂コンという)による増厚補強工法について開発研究を行っている。この工法による実物大はり試験体を用いた各種の実験結果については、昨年までに発表<sup>1)・2)</sup>してきた。今回、増厚補強設計について種々のパラメータ解析を行い、静的設計について考察を行ったので、その結果を本文で報告する。

2. パラメータ解析

樹脂コンによるRC床版上面の増厚部は、圧縮を受ける支間部と引張を受ける支点部とがある。本工法での圧縮側補強は樹脂コンのみを用い、引張側補強は樹脂コンとメッシュ筋との併用を原則としている。また、使用する樹脂コンの配合も目的に応じて変えている。このような設計思想を基に、弾性曲げ理論により増厚補強RC床版の応力計算式を導き、樹脂コンの増厚量、樹脂コンの弾性係数、床版支間長およびメッシュ筋量などを変化させたパラメータ解析を行い、静的設計に関する考察を行った。なお、RC床版厚は、昭和39年の示方書に準拠し、また床版の設計モーメントは現行の道路橋示方書による値を用いた。

パラメータ解析に用いた各数値を以下に示す。

- (1) 床版支間長:  $l = 4.00\text{m}, 3.80\text{m}, 3.60\text{m}, 3.30\text{m}, 3.00\text{m}$ の5種類
- (2) 樹脂コンの増厚量:  $t = 3.0\text{cm}, 4.0\text{cm}, 5.0\text{cm}$ の3種類
- (3) 樹脂コンの弾性係数:  $E_s = 0.3 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2, 1.0 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ の2種類
- (4) コンクリートの弾性係数:  $E_c = 1.4 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2, 2.6 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ の2種類
- (5) 鉄筋およびメッシュ筋の弾性係数:  $E_s = E_{sm} = 2.1 \times 10^6 \text{kgf/cm}^2$ の一定値
- (6) メッシュ筋量(単位幅当り):  $A_{sm} = 2.51\text{cm}^2(\phi 4 \times 20), 3.93\text{cm}^2(\phi 5 \times 20), 5.66\text{cm}^2(\phi 6 \times 20)$ の3種類
- (7) RC床版の各諸元: 床版幅  $b = 100.0\text{cm}$ , 床版厚  $h = 20.0\text{cm}$ , 引張鉄筋量  $A_s = 22.92\text{cm}^2(\phi 19 \times 8)$ , 圧縮鉄筋量  $A_s' = 11.46\text{cm}^2(\phi 19 \times 4)$ , 有効高さ {引張側  $d = 4.0\text{cm}$ , 圧縮側  $d' = 16\text{cm}$ }
- (8) 床版の設計曲げモーメント: T荷重+死荷重の組み合わせ。

3. 解析結果および考察

圧縮側増厚補強の場合の結果は、先に発表<sup>3)</sup>したように、樹脂コンの応力は十分余裕をもって補強設計が可能であることが確認できたので、ここでは、引張側補強のみに着目し、その計算および考察結果について述べる。

計算結果を図-1~6に示す。これらの結果から次のことがいえる。

- ① 図-1に見られるように、樹脂コンの発生応力は、増厚量が大きくなるにつれて、低下の傾向が認められる。この低下の傾向は樹脂コンの弾性係数が高いほどその度合いが顕著になる。
- ② しかし、樹脂コンの弾性係数が高くなると、当然、発生応力も大きくなり、樹脂コンの許容引張応力の制約から、引張側の補強設計が実際上、不可能になるケースが大半をしめるといえよう。現状での樹脂コンの性状から判断すると、その許容引張応力は  $25\text{kgf/cm}^2$  程度が限界と思われる。そこで、図-2に示す樹脂コンの応力-床版支間長関係から、樹脂コンの弾性係数を  $0.3 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$  以下とし、 $\phi 6\text{mm}$ のメッシュ筋を用いることにより、 $t=4\text{cm}$ あれば  $l=4.0\text{m}$ までのRC床版の補強設計が可能となる。
- ③ 図-3および図-4から、樹脂コンの弾性係数を  $0.3 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$  とした場合、コンクリートの圧縮応

力がかなり高くなり、 $t=4\text{cm}$ で $l=4\text{m}$ の時その値は $80\text{kgf/cm}^2$ 程度となる。コンクリートの圧縮応力が高くなる理由は、引張側補強の場合、増厚により、床版の中立軸が引張鉄筋側に移行するためである。しかし、この程度の圧縮応力は、コンクリートでは一般に許容される値である。

④一方、鉄筋の応力は、樹脂コンの弾性係数が $0.3 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ の場合でも、上述の理由により、大きく低下し、設計上、余裕をもった状態となることが、図-5より理解される。

⑤メッシュ筋の応力は、図-6に示すように使用メッシュ筋径を $\phi 6\text{mm}$ とした場合、 $E_s = 0.3 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$   $t=4\text{cm}$ で $l=4\text{m}$ の場合、発生応力はほぼ $1600\text{kgf/cm}^2$ となる。ひび割れの生じない条件下にあるメッシュ筋の許容引張応力は、鉄筋の許容圧縮応力と同じ $1800\text{kgf/cm}^2$ にとってもよいと考えられるので、図-6内に示す条件内であれば、1ケースを除くすべての床版の補強設計が可能になる。

以上のことから、樹脂コンによる引張側補強設計は、樹脂コンの引張強度が支配的となる。また、メッシュ筋径を大きくすることは、非常に効果的であることが確認された。

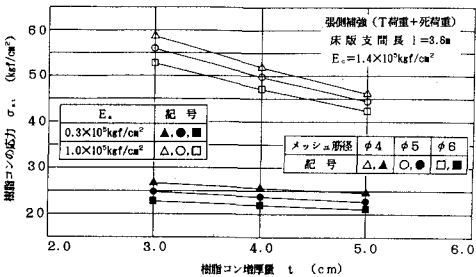


図-1 樹脂コンの応力-増厚量関係(引張)

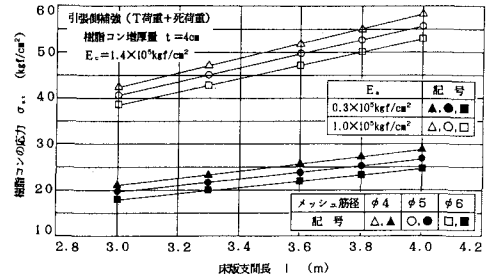


図-2 樹脂コンの応力-床版支間長関係(引張)

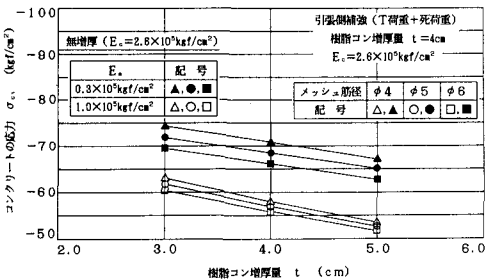


図-3 コンクリートの応力-増厚量関係(引張)

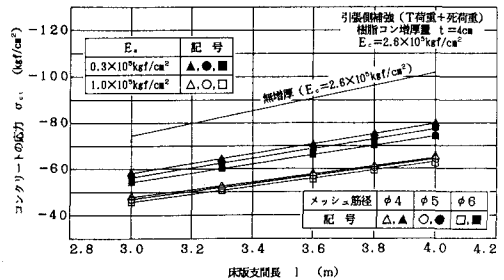


図-4 コンクリートの応力-床版支間長関係(引張)

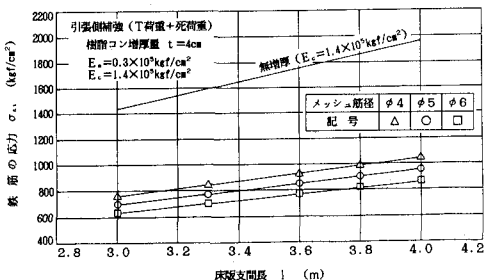


図-5 主鉄筋の応力-床版支間長関係(引張)

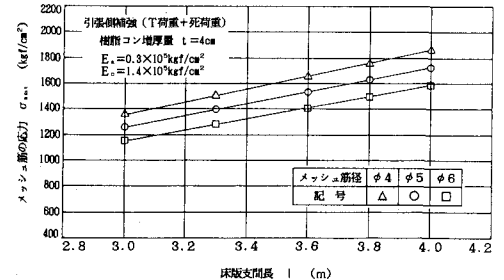


図-6 メッシュ筋応力-床版支間長関係(引張)

- 1) 桜井、荒川、栗田、堤下：土木学会年次学術講演会、I-277、平成2年9月
- 2) 桜井、荒川、栗田、堤下：土木学会年次学術講演会、I-224、平成3年9月
- 3) 桜井、荒川、栗田、堤下：土木学会関西支部年次学術講演会、平成4年5月