

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

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
 大阪工業大学・大学院 正会員 〇堤下 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実験結果については、昨年までに発表^{1), 2)}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

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および床版支間長などを変化させたパラメータ解析を行い、その結果をもとに樹脂コンによる上面増厚工法の静的設計に関する考察を行った。床版の設計モーメントは道路橋示方書による値を用いた。

3. 解析結果および考察

(1) 圧縮側増厚補強の場合

計算結果を図-1～3に示す。これらの結果から次のことがいえる。

①樹脂コン応力と増厚量の関係を図-1に示した。同図から樹脂コンの弾性係数が高い場合、コンクリートの弾性係数が低ければ増厚量にほぼ比例して樹脂コン応力の低下が認められるが、樹脂コンの弾性係数が低い場合は、増厚効果は認められない。コンクリート応力や鉄筋応力は、図-2, 3に見られるように、増厚量に応じて、かなりの低下がみられることから、既存部の応力に対して増厚効果は大きいといえる。

②一般にコンクリートの許容圧縮応力度は、 80kgf/cm^2 程度であるから、図-2より、 $l=3.6\text{m}$ の場合は $E_c=0.3 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ で、増厚量が5cmより薄いと、増厚補強設計は成立しなくなる。

③しかし、図-3の鉄筋応力からみれば、SD30の鉄筋を用いた場合、許容値は 1400kgf/cm^2 であるから、今回のパラメータ解析の条件内であれば、増厚補強設計はほぼ全てクリアーできる。樹脂コンの圧縮強度は、温度の影響を受けるが、一般に 300kgf/cm^2 以上あることから、安全率を3としても、許容応力度は 100kgf/cm^2 までとれることになる。したが

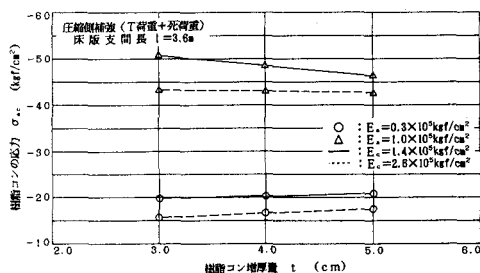


図-1 樹脂コンの応力-増厚量関係(圧縮)

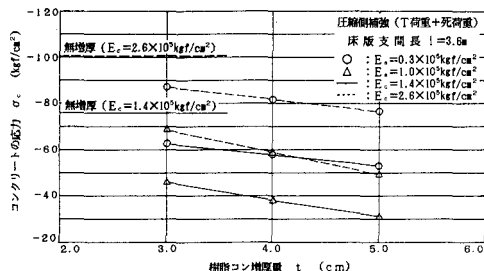


図-2 コンクリートの応力-増厚量関係(圧縮)

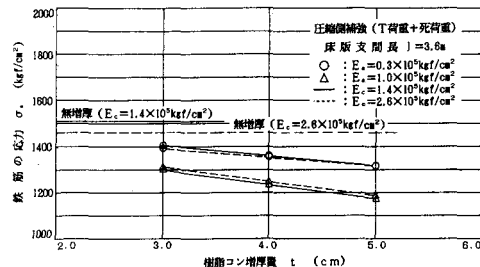


図-3 主鉄筋の応力-増厚量関係(圧縮)

って、樹脂コンの許容圧縮応力度を 100kgf/cm^2 とした場合、今回のパラメータ解析の範囲内であれば、樹脂コン応力は十分余裕をもって補強設計が可能となる。

(2) 引張側補強の場合

計算結果を図-4～7に示す。これらの結果から次のことがいえる。

①図-4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が顕著になる。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限から、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。今、樹脂コンの引張強度を高くみて 90kgf/cm^2 とし、安全率を3とした場合、許容引張応力度は 30kgf/cm^2 となる。すると、図-4から理解されるように、 $l=3.6\text{m}$ の場合樹脂コンの弾性係数が $0.3 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ 以下でないと補強設計は成り立たなくなる。

②図-5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かなり高くなり、 $t=4\text{cm}$ で $l=4\text{m}$ の時、その値は 80kgf/cm^2 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。

③一方、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-6より理解される。

④ひび割れの生じない環境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く 1800kgf/cm^2 にとってもよいと考えられるので、図-7より $E_s=0.3 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ および $t=4\text{cm}$ で $l=3.8\text{m}$ 以下であれば補強設計が可能となる。

以上のことから、樹脂コンによる引張側補強設計は、樹脂コンの引張応力が支配的となる。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 25kgf/cm^2 程度が限界と思われる。そのため、樹脂コンの弾性係数は $0.3 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$ 以下でないと補強設計は実現しない。

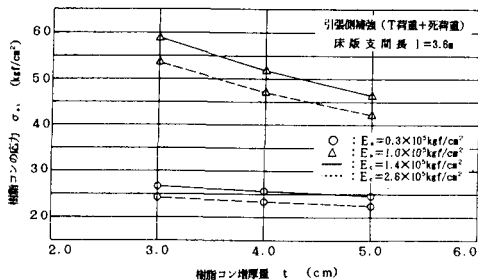


図-4 樹脂コンの応力-増厚量関係(引張)

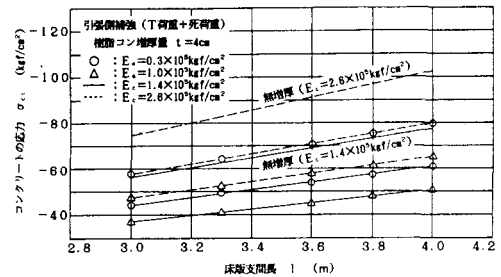


図-5 コンクリートの応力-床版支間長関係(引張)

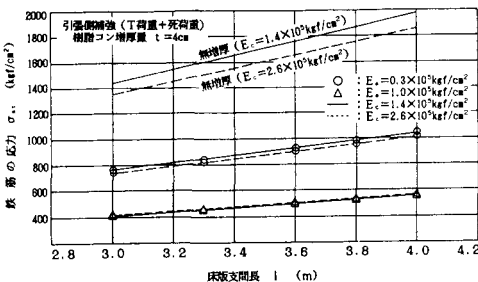


図-6 主鉄筋の応力-床版支間長関係(引張)

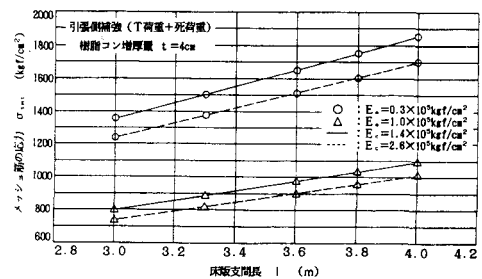


図-7 メッシュ筋応力-床版支間長関係(引張)

- 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