

道路橋床版の下面増厚補強工における輪荷重試験及び実橋試験

サン・ロード(株) 正員 ○岡崎 晋
 サン・ロード(株) 正員 山下 鐵洋
 (株)安部工業所 正員 井上 浩

1. まえがき

現在のわが国における道路橋は、橋長15m以上の橋で約14万橋、延長にして約8000kmにのぼっている。これらの大半の橋は1954年の第一次道路整備計画からの30年間の期間に建設されたものであり、これから10年後から先には供用年数50年以上の橋梁は急激に増え、人間社会同様に橋の高齢化が急速に進むことになる。

橋の高齢化にともなって、劣化損傷あるいは機能改善に対する補修・補強は必然的に増大することが予想され、その効果的な対策を確立することが急務とされている。

道路橋において、機能確保をもっとも要求されるのが乾燥収縮ひびわれなどの初期損傷を起点として、交通荷重の繰り返しせん断作用や雨水の影響によりひび割れが発生し、橋軸および橋軸直角方向に直交する格子状ひび割れを形成して、時には断面を貫通するひび割れになることもある。

この劣化現象に対する補強ならびに機能確保のための床版補強工法として、床版の上面あるいは下面に増厚する工法、下面に鋼板を接着する工法などがある。この内、床版の下面にて施工する工法は、橋面交通の通行止めを必要としないため、交通量の多い幹線道路の橋梁などにおいて望ましい工法とされている。しかしながら、床版下面施工においては、施工期間を通じて通行荷重の振動や衝撃を受け、とくに補強材を貼り付ける工程で影響を受けやすいため、既設のコンクリート床版との一体化が損なわれる場合が生じやすく、その解決が課題となっている。

本件研究は、通行荷重の振動・衝撃を受けた場合でも密着できるようにテーパ付アンカーを用いて補強鉄筋を緊張貼付けするとともに、既設床版下面のひび割れの影響を抑制するために増厚材硬化後に低粘度樹脂を注入する工法を併用して、既設床版との確実な一体化を図るホゼン式工法（図-1）について検討したものである。

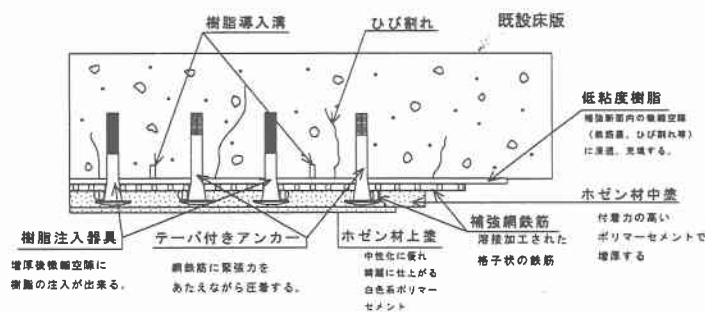


図-1

2. 輪荷重走行試験機による載荷試験

道路橋のコンクリート床版の損傷劣化は、通行する移動輪荷重によることはよく知られている。すなわち曲げモーメントと同時に輪荷重が移動することにより生じる正負交互のせん断作用が組み合わさって、格子状ならびに断面を貫通するひび割れを生じさせるとされている。したがって、床版補強の効果を確認するためには、移動輪荷重の条件下における挙動を調べる必要がある。

そこで、建設省土木研究所の輪荷重走行試験機による共同研究報告書より、ホゼン式工法の補強効果について検討した。試験供試体は、既設道路橋の補強実態を踏まえて、昭和39年制定の道路橋示方書に準じて作製した長さ4.5m×幅2.8m×厚さ19cmの床版を用い、鉄筋はS D295A、コンクリート強度は30N/m²としている。試験は所定の輪荷重を20回/分の走行速度で載荷する方法で、任意の回数繰り返した後の中央変位を測定している。載荷重は処女供試体には16tfを中央変位が8mmになるまで繰り返し、その後に床版補強の施

工を行い、養生中は7tfの荷重を繰り返し載荷し、その後16tfの荷重を4万回繰り返した後に2tfずつ増加させている。輪荷重22tfまではたわみは緩やかに増加しており、24tfから増加が急になり、輪荷重26tfで破壊に至っている。平成8年度制定の道路橋示方書に準じて作製したRC8床版の挙動もあわせて示しているが、輪荷重22tfまでの載荷時たわみが同様な値を示すことが分かる。(図-2) RC8床版は厚さが25cmであるのに対して補強前の試験供試体の厚さは19cmである。

以上の点から下面増厚の補強は移動輪荷重作用下においても十分効果があるといえる。

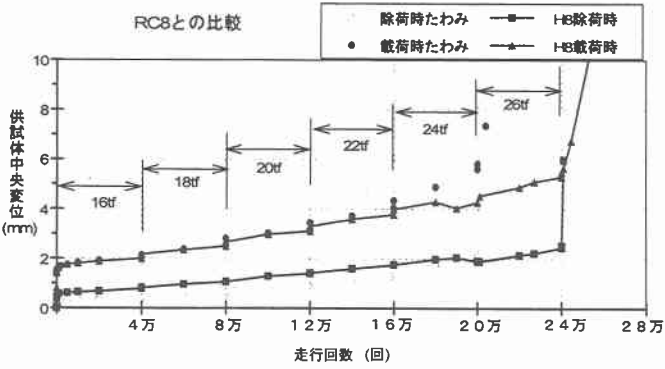


図-2

3. 実橋における載荷試験

昭和45年に架設されたTL20で設計されている3種桁鋼桁橋の下面増厚補強を施工するに際して、既設および補強鉄筋にひずみゲージを主筋・配筋2方向に貼付けし、施工前・補強鉄筋貼付け後・施工後において、それぞれ重量計測した試験車1台を載荷し、試験荷重作用時の床版鉄筋および補強鉄筋の発生応力度を計測する載荷試験を行う。図-3に既設鉄筋の応力度を示す。

荷重に対する床版既設鉄筋の応力度は、補強後は補強前に比べ平均0.24倍、配筋鉄筋で平均0.47倍の値を示している。つまり主鉄筋方向で約76%、配筋鉄筋で平均53%の応力度が減少しており、付加鉄筋による十分な補強効果が得られたことが確認できる。図-4に補強鉄筋の応力度を示す。補強鉄筋の応力度は補強鉄筋貼付け時から応力が発生しており、テーパ付アンカーにより既設床版に補強網鉄筋が圧着されていることが確認できる。図-5に既設・補強鉄筋の応力の変化を示す。既設鉄筋の応力は工程が進むにつれて応力が減少している。これは補強効果が向上し、従来既設鉄筋が受け持っていた応力を補強鉄筋が受け持ちだしたからと推測されるが、補強鉄筋の応力変化では補強完了後の応力度が補強鉄筋貼付け後よりも減少しているのがわかる。このことから既設鉄筋と補強鉄筋以外のコンクリートが応力を受け持ちだしたと推測される。

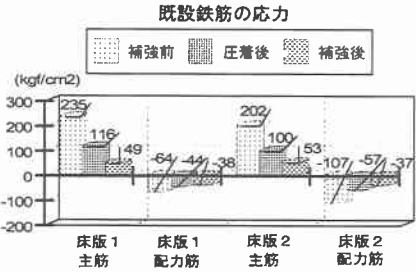


図-3

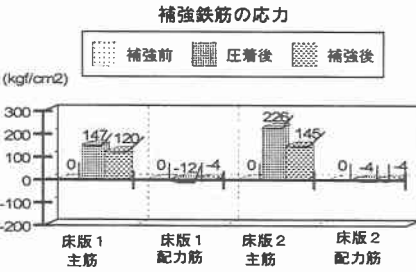


図-4

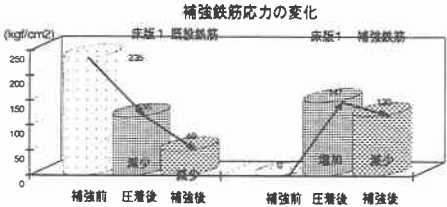


図-5

4. まとめ

鉄筋緊張と樹脂注入を併用した下面増厚補強により、昭和39年道示設計のRC床版を平成8年道示設計のRC床版にほぼ近い耐荷性能に改善できる。また、実橋においても十分な補強効果が得られることが確認できた。

参考文献 1) 共同研究報告書第233号「道路橋床版の輪荷重走行試験機における疲労耐久性の評価手法の開発に関する共同研究報告書 (その2) - 標準試験方法および第2回試験報告 - 平成11年10月建設省土木研究所