

RC 床版補強工法の評価方法

山口大学大学院 学生会員 ○天野 寿宣
 サン・ロード株式会社 正会員 山下鉄太郎
 山口大学大学院 学生会員 橋爪 啓樹
 山口大学大学院 正会員 浜田 純夫

1. はじめに

近年、昭和 40 年代以前に施工された橋梁において鉄筋コンクリート (RC) 床版の損傷事例が数多く報告されている。RC 床版の損傷の主な原因として、老朽化の進行、交通量の増加および車両の大型化などがある。床版の劣化は構造物自体が使用不可になるだけでなく、コンクリートの剥離による第三者被害をもたらす可能性を有している。このように、床版の維持管理において、道路橋のライフサイクルを考慮する上で繰返し輪荷重の作用を直接受ける床版としての耐久性を確保することは極めて重要である。そこで本研究では、2 種類の補強工法について、輪荷重走行試験を行い、特に剛性保持の点から、それぞれの補強効果を確認することを目的とした。

2. 輪荷重走行試験

2-1 輪荷重走行試験概要

供試体は図-1 に示すように、橋軸方向 4500mm×橋軸直角方向 2300mm×床版厚 150mm とした。この供試体は、供試体中央にて橋軸方向直角で二つに区切り、いずれも下面増厚工法であるが、半分にはスーパーホゼン式工法を、半分にはホゼン式工法を施した。移動荷重は図-1 に示すように供試体中央に載荷させ、輪荷重走行試験を行った。また、荷重は次のように求めることとした。大型車両の後輪はタンデム型になっているので、5tf の 1 輪が作用することになっている。大型車両全体としてはこの 5tf の車輪が 4 個あり、後輪だけで 20tf となる。前輪も合わせれば、25tf である。従って、5tf が基本になるが、現実には違法的に大きい荷重が作用し、2 倍程度になる。このことを想定し、大型車両の後輪一本分の輪荷重 10tf (98.0kN) とした。

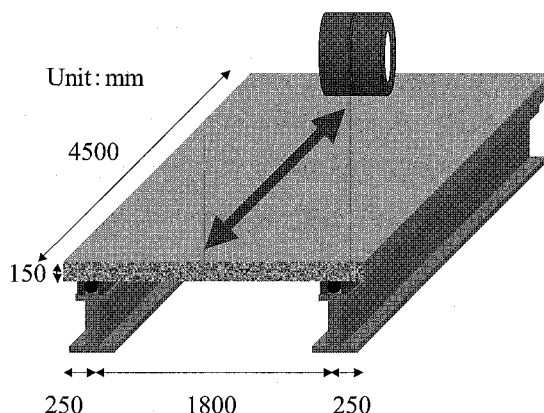


図-1 輪荷重供試体および載荷方法

供試体に移動荷重により初期損傷を与えた後、供試体下面をスーパーホゼン式およびホゼン式工法で補強し、移動載荷を再開させた。初期損傷の定義は、旧建設省土木研究所での試験に準じ、たわみ量が載荷時 8mm、除荷時 4mm になるまでとした。また、この定義を満たしていなくても、内部鉄筋の許容応力を上回るか、あるいはひび割れが下面に多く生じ、上面にまで進展した場合、初期荷重による載荷を打ち切ることとした。スーパーホゼン式およびホゼン式工法の補強工程は、両工法において、まず供試体下面のはつりを行った後網鉄筋を供試体下面に取り付け、アンカーを打設することにより、網鉄筋と床版を圧着させ、緊張力を網鉄筋全体に導入させた。次に接着力の高いポリマーセメントモルタルを塗りこむことで、鉄筋と床版を接着させた。さらにスーパーホゼン式工法の方では、アンカーを介し、エポキシ樹脂を鉄筋と床版の空隙や既存するひび割れ等の微細空隙に注入することで、床版と網鉄筋をより一体化させた。

2-2 輪荷重走行試験結果および考察

荷重 10tf で 1 万回、12tf で 4 万回、13tf で 6 万回、14tf で 1.5 万回、合計 12.5 万回移動荷重を載荷終了後、初期損傷の定義を満たす損傷を得ることができた。スーパーホゼン式およびホゼン式工法にて補強を行った後、荷重 14tf でさらに 30 万回移動荷重を継続して載荷させたが、供試体は破壊には至らなかった。

また、供試体下面には目立つような大きなひび割れは生じていなく、補強材の剥離等も確認されなかった。

図-2、図-3 に両工法におけるたわみと走行回数、載荷荷重の関係をそれぞれ示す。補強後ではたわみが低下し、補強によるたわみの抑制が確認できた。補強前と補強後では走行回数が約3倍になっているにもかかわらず、図中に大きな変曲点はなく、たわみも補強前より小さな値となった。このことから、補強を施すことによって、床版の剛性の低下はみられなかった。特に残留たわみは、両工法とも、ほぼ増加せず、大きな補強効果が得られた。また、スーパーホゼン式工法とホゼン式工法の比較をした場合、補強後における載荷時のたわみに着目すると、スーパーホゼン式工法の方が小さく、ホゼン式工法より大きな補強効果を得られたとみなされる。

図-4、図-5 に両工法における鉄筋ひずみと走行回数、載荷荷重の関係をそれぞれ示す。補強前においては約 1200μ まで顕著に増加しているにもかかわらず、補強後は補強前のように勾配も大きくなく、ほぼ水平な挙動を示し、ほとんどひずみの増加は計測されなかった。このことから本実験において、補強材が引張側鉄筋ひずみを大きく受け持っているということがわかった。また、ホゼン式工法についてもスーパーホゼン式工法同様のひずみの挙動を示し、十分な補強効果を得ることが確認できた。スーパーホゼン式工法とホゼン式工法の効果の比較を鉄筋ひずみに着目して行った場合、本試験では補強後において両工法の載荷時の鉄筋ひずみは約 300μ であったことから、ほぼ同程度の効果を得ることができた。

3. まとめ

- (1) 輪荷重走行試験において、本実験で用いた補強工法を施すことで供試体に生じるたわみおよび鉄筋ひずみを抑制し、床版の耐久性が向上し、補強効果を確認できた。
- (2) 本工法で補強することで、残留たわみを抑制することができた。これより、供試体の変形は少ないと言え、繰返し載荷を続けても、剛性を保持できたことがわかった。
- (3) 本実験のような残留たわみの増加量が小さい例は、プレストレストコンクリート構造に類似していると考えられる。

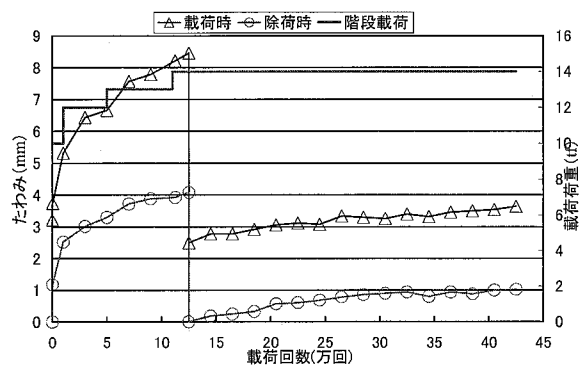


図-2 たわみ-載荷回数関係
(スーパーホゼン式工法)

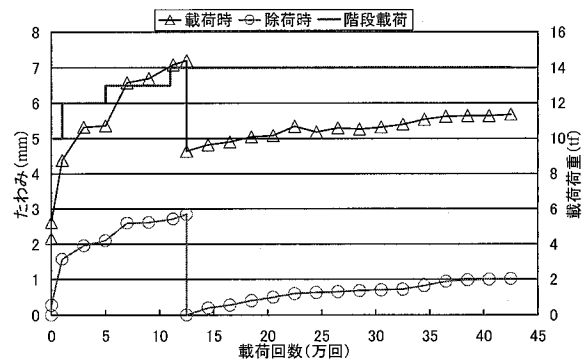


図-3 たわみ-載荷回数関係
(ホゼン式工法)

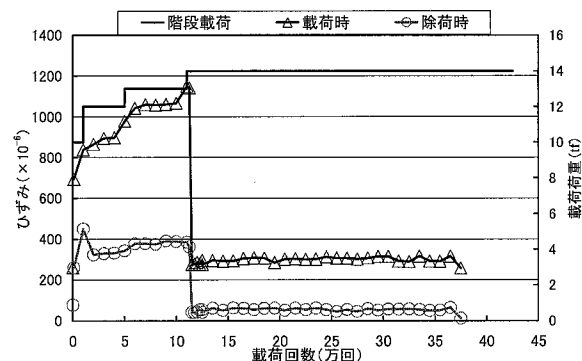


図-4 ひずみ-載荷回数関係
(スーパーホゼン式工法)

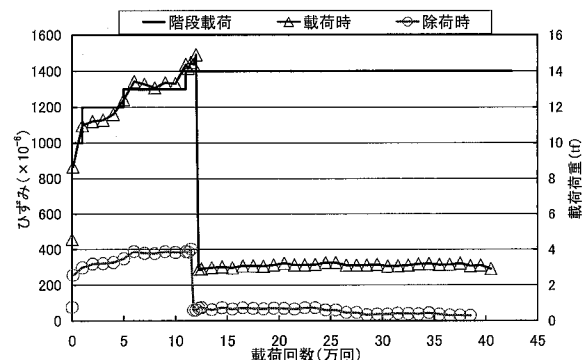


図-5 ひずみ-載荷回数関係
(ホゼン式工法)