

既設床版の半断面床版取替工法の開発(輪荷重疲労載荷試験)

技術本部 技術部 大柳修一
技術本部 技術部 大林敦裕

1. はじめに

従来の高速道路における床版取替工事では、上下線が近接している場合、床版を取り替える側を全面通行止めとし、もう一方を対面通行とすることで工事を行ってきた。このため特に重交通路線では走行レーン減少による工事渋滞の発生が懸念されている。そこで、一車線のみの規制で施工可能、かつ接合部直下の補助縦桁が不要な半断面床版取替工法を開発した。この構造の疲労耐久性を確認するため、縦目地部における輪荷重疲労載荷試験を実施し、この安全性を確認した。本稿は縦目地構造を有した半断面PC床版の輪荷重疲労載荷試験報告である。図-1に半断面床版取替工法施工例を示す。

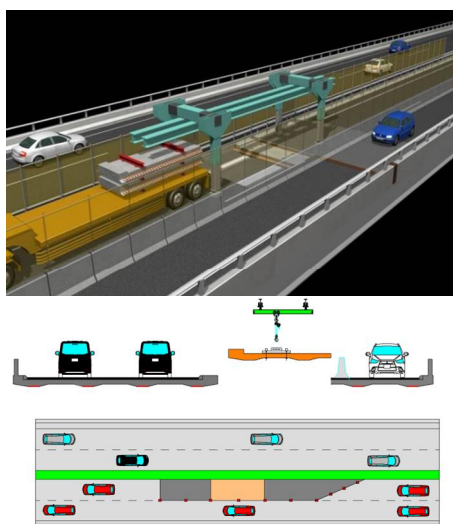


図-1 半断面床版取替工法施工例

2. 半断面 PC 床版の概要

半断面 PC 床版とは、床版支間方向に分割されたプレテンション方式 PC 床版を工場製作し、現地運搬架設し、コンクリート接合キーを有した縦目地部を接着剤接合し、ポストテンション方式により接合したものである。図-2に縦目地構造図を示す。床版一体化後は補助縦桁なしで荷重に抵抗する構造とした。また、縦目地部は「錆びない材料」を使用することで、凍結防止剤散布による塩化物イオンが多量に含まれた水が万一縦目地部に浸透しても床版劣化につながらないものとした。

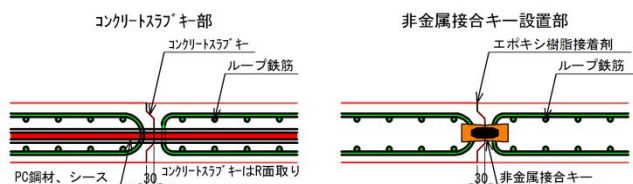


図-2 縦目地構造図

3. 輪荷重疲労載荷試験

半断面 PC 床版の接合部における耐久性を確認するため、輪荷重疲労載荷試験を実施した。

3.1 試験支間および床版厚

高速道路の床版取替工事を対象とすることから、過去の道路橋示方書(昭和48年2月版)におけるRC床版の最大支間(4m)および最大支間から決定される最小床版厚(230mm)を基に、試験版の支間および床版厚を決定した。なお、試験の都合上、単純版として載荷試験を行うため、スパンセンターの曲げモーメントが連続版と等価となる支間(=3.3m)とした。

3.2 試験版概要

半断面 PC 床版を模擬した図-3のような試験版を製作した。

コンクリート強度は 50N/mm^2 とし、縦目地部はマッチキャストとして工場製作した。養生は蒸気養生後に3日間の水中養生を施した。試験版はポストテンション構造とし、載荷試験場で接合・一体化した。PC鋼材は1S21.8を用いた。接合キーは架設時のガイドキーとして用いるものとし、非金属性のものを使用した。接合直前の床版縦目地部形状を写真-1に示す。試験版はB活荷重による設計曲げモーメントに対して縦目地部がフルプレストレスとなるように設計した。

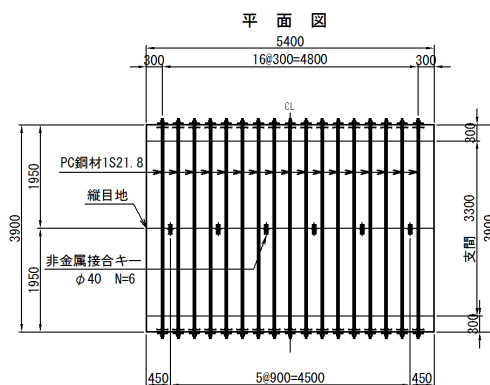


図-3 試験版平面図



写真-1 床版縦目地構造(接合直前)

3.3 輪荷重疲労載荷試験

NEXCO 総研所有の移動載荷疲労試験機を用いて、疲労耐久性の検証を行った。載荷ステップおよび輪荷重載荷試験機の制御方法は、過去に実施した方法(文献1)を踏襲し、160kN

を62万回、200kNを20万回、合計82万回(耐用年数100年相当)の一輪荷重とした。その後、床版表面上に水張りし200kNで8万回載荷、その後破壊形態を確認するため40kNで4万回ずつ増加させる階段載荷を実施した。輪荷重疲労載荷試験状況を写真-2、載荷ステップを図-4に示す。



写真-2 輪荷重疲労載荷試験

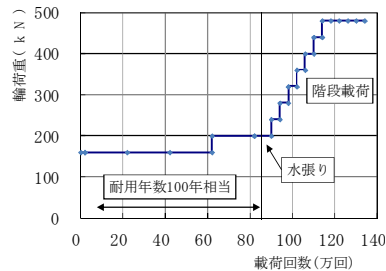


図-4 載荷ステップ図

4. 試験結果

4.1 載荷ステップ毎の試験結果

- ・160kN 輪荷重を62万回載荷後、輪荷重を200kNに増加した直後に床版下面支間方向(RC部材方向)にひび割れが発生、その後輪荷重走行試験回数が増える毎に床版支間方向のひび割れ本数が増加していった。
- ・耐用年数100年相当(82万回)時、床版下面支間方向のひび割れ本数が増加していったものの、床版下面橋軸方向(PC方向)および、床版上面にひび割れは発生しなかった。その後、同荷重において水張載荷試験を行ったが、水漏れは発生しなかった。
- ・240kN(90万回)時から床版下面橋軸方向(PC方向)のひび割れが発生した。ひび割れ幅は0.05mmであり、除荷されると閉じる程度であった。
- ・載荷試験機最大荷重480kNまで載荷したが試験版は破壊せず、その後20万回載荷試験を行った。ひび割れは増加したが、床版下面に水漏れすることはなかった。また、縦目地付近にひび割れが集中することはなかった。
- ・載荷試験終了後に版を切断し、ひび割れ状態を観測した。縦目地付近および橋軸方向上側鉄筋付近にひび割れが生じていた。ひび割れ状態を写真-3に示す。



写真-3 ひび割れ状態

4.2 既往の試験との比較

平成9年に実施された「長支間床版に関する疲労試験」¹⁾における、PC-1試験体(1枚版)試験結果と比較した。表-1にPC-1試験体と半断面PC床版試験体の諸元を示す。たわみについては、試験体の形状および支間が異なるため、当時の試験結果から断面剛性および支間による影響を修正して比較した。図-5に床版支間中央部たわみ比較、図-6に床版下面ひび割れ比較図を示す。試験版の変形および床版下面ひび割れ発生状況は同程度であり、縦目地の有無における明確な違いは認められなかった。

表-1 PC-1試験体と今回試験体の諸元

試験体名	支間	床版厚	プレストレス		鉄筋	PC鋼材	応力レベル
			方向	PC			
PC-1 1枚版	4.0m	250mm	橋軸	×	D19ctc125	IS21.8 ctc500	許容引張 応力以内
			直角	○	D13ctc100	3.4N/mm ²	
半断面 PC床版	3.3m	230mm	橋軸	×	D19ctc125	IS21.8 ctc300	フルプレストレス
			直角	○	D13ctc150	5.8N/mm ²	

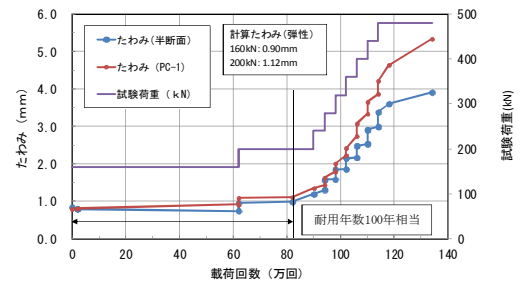


図-5 床版支間中央部たわみ比較(修正後)

試験体名	82万回載荷時(100年相当)	126万回載荷時
PC-1 1枚版		
半断面 PC床版		

図-6 床版下面ひび割れ発生状況

5. まとめ

半断面PC床版は、耐用年数100年相当の輪荷重に対して床版下面PC方向および床版上面にひび割れが発生しなかったこと、たわみも計算値通りだったことから疲労耐久性は十分に有していることが確認できた。また、PC-1試験体の試験結果と比較した結果、ひび割れ発生状況、試験版の変形は同程度であり、縦目地の有無における明確な違いは認められなかったことから、半断面PC床版は1枚版と同等の疲労耐久性を有していることが確認できた。

参考文献

- 1) 長谷俊彦, 上東泰, 安松敏雄: 長支間PC床版の移動輪荷重走行疲労試験による耐久性評価, コンクリート工学論文集, Vol.21, No.3, 1999

Key Words: 半断面床版取替え, 接合キー, 縦目地構造



大柳修一



大林敦裕