

突起リブを採用した鋼コンクリート合成床版（SC デッキ）の輪荷重走行試験

川田工業(株) ○佐々木 秀智 , 小笠原 照夫 , 米田 達則
 藤野 大地 , 森下 弘行
 大阪大学名誉教授 松井 繁之

1. はじめに

近年、首都圏の自動車専用道路にシールドトンネル区間が設けられており、走行部となる中床版には、橋梁に比べて長支間化された鋼コンクリート合成床版が用いられる計画となっている。

ここでは、橋梁に多くの採用実績のある鋼コンクリート合成床版の SC デッキについて、トンネル中床版の長支間化に効率的に対応するため、底鋼板に設置される補剛材を従来のプレートリブから、リブ上端部に突起形状を有した『突起リブ(hd-Rib)』を採用することとした。

この突起リブは、先端の突起部分が『ジベル効果』を有するため、これを用いることにより従来の SC デッキと比較して耐荷力および耐久性が向上すると考えられる。

さらに断面形状の変更により、従来のプレートリブと同等の剛性を確保しながらリブ断面を減少させることで、パネル鋼重の軽量化も可能とした。

ここでは、突起リブを有する SC デッキの輪荷重走行試験を実施し、その疲労耐久性について報告する。

2. 試験体および試験方法

輪荷重走行試験は、試験体-①および試験体-②の2体の試験体で実施した。図-1 に試験体詳細図および突起リブの形状を示す。試験体は主桁間隔を2.5m で単純支持し、橋軸方向の両端部には横桁を設置して弾性支持とした。

床版厚は、将来の道路橋への採用も考慮し、床版支間を3.0m とする全厚190mm（コンクリート床版厚184mm、底鋼板厚6mm）とし、主鉄筋および配力筋には、D13を200mm 間隔で配置した。

床版コンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=27\text{N/mm}^2$ とし、膨張材を 20kg/m^3 添加した膨張コンクリートを適用した。表-1 に、試験体と同一の条件のもとで養生を行ったコンクリートの材料試験結果を示す。

リブ間に配置する頭付きスタッドジベル(以下:スタッド)は、突起リブのジベル効果を検証するため、橋軸



図-1 試験体詳細図および突起リブ形状

表-1 コンクリートの材料試験結果

	材齢(日)	圧縮強度 (N/mm^2)	静弾性係数 (N/mm^2)
試験体-①	28	35.4	—
	46	37.7	28.6
試験体-②	28	31.3	—
	47	35.1	27.8

キーワード 鋼コンクリート合成床版, トンネル中床版, 突起リブ, 疲労耐久性, 輪荷重走行試験

連絡先 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 川田工業(株) 鋼構造事業部 TEL 03-3915-3411

方向配列を従来の2列から1列とした。表-2に各試験体のスタッドの配置間隔と形状寸法を示す。

試験体-①のスタッドは、計算結果より横リブ間に発生する水平せん力を伝達するための必要本数を設置し、試験体-②は、必要本数の1/2の配置とした。

またスタッド高さについては、試験体-②L側は従来のSCデッキと同様のコンクリート床版厚の70%とし、試験体-①、試験体-②R側は床版厚の1/2とした。

3. 輪荷重走行試験結果

輪荷重走行試験の载荷プログラムは、初期荷重120kNから6万回を载荷した後、160kNで6万回、200kNを60万回の累積走行回数72万回の载荷とした。

図-2に、単位荷重100kNに換算した試験体中央の活荷重たわみを示す。図中には、全断面有効でコンクリートと底鋼板間の付着ありと付着無しおよび、引張側コンクリート無視で付着無しのFEM解析値を併記する。

試験初期段階では、全断面有効付着ありの理論値に近似しているが、試験最終時には全断面有効付着無しの理論値に近づいている。これは底鋼板とコンクリートとの付着が取れているものの、コンクリートのひび割れによる剛性低下は無いことを示すものである。

また、両試験体とも試験開始から終了までの活荷重たわみの増加は0.05mm程度と小さく、急激な活荷重たわみの増加が見られなかったことから、耐荷力および耐久性は全く低下していないことが分かる。

図-3に底鋼板スタッド近傍の橋軸直角方向ひずみを示す。測定3箇所とも、走行開始直後からのひずみの変化は10 μ 程度と小さく、また、走行回数30万回以降はひずみの変化は殆ど見られなかった。

以上の結果より、突起リブ間に設置したスタッドの本数や高さを変更しても、活荷重たわみやスタッド近傍のひずみに大きな差が見られないことから、突起リブが優れたジベル効果を有していると判断できる。

床版上面のコンクリートのひび割れは、両試験体ともに試験開始前に床版上面端部および側面に乾燥収縮によるひび割れを確認したが、走行回数および载荷荷重の増加に伴うひび割れの進展は見られなかった。また、試験終了時に輪荷重走行面の調査を行ったが、両試験体ともひび割れは確認されなかった。

4. まとめ

今回の輪荷重走行試験の結果より、補剛材に突起リブを採用したSCデッキは、剛性の低下やひび割れの発生が無いことから、高い耐荷力と耐久性を維持できることがわかった。

今後は、試験体を切断しての試験体内部の検証や、曲げ・せん断・押し抜きせん断の要素試験の実施により、突起リブを採用したSCデッキの耐荷機構を確認するとともに、突起リブが持つジベル効果による頭付きスタッドの水平せん断力の分担率についても評価する予定である。

表-2 頭付きスタッドジベルの配置間隔と形状寸法

	試験体-①	試験体-②	
		R 側	L 側
スタッド寸法 (mm)	φ13×80		φ13×120
橋軸直角方向間隔	100mm	200mm	
橋軸方向間隔	312.5mm		

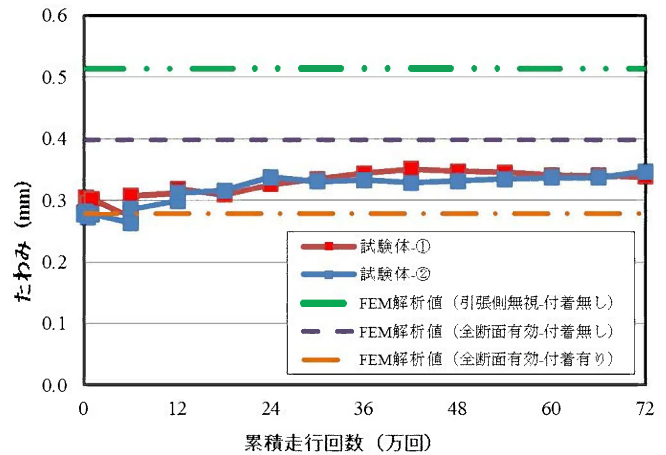


図-2 試験体中央の活荷重たわみ (位置: □)

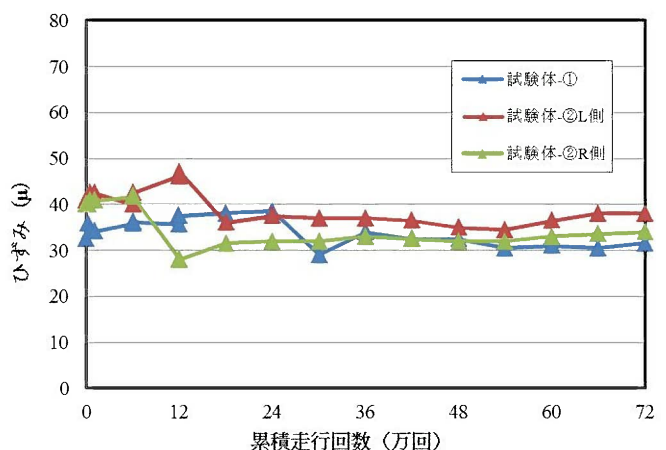


図-3 橋軸直角方向の底鋼板下面のひずみ (スタッド近傍 位置: △)