

I-A 280 鋼床版の縦リブ・横リブ交差部の局部応力に及ぼす舗装の影響

建設省土木研究所	正会員	程 小華
建設省土木研究所	正会員	西川 和廣
建設省土木研究所	正会員	村越 潤
本州四国連絡橋公団	正会員	大橋 治一

1. まえがき

近年、鋼床版各部に生じる局部的な応力・変形に起因する疲労について種々の調査研究が行われており、鋼床版上の舗装が局部応力に及ぼす影響についても、実橋応力計測等により検討されている。筆者らは舗装を施した鋼床版大型供試体（以下、大型舗装供試体という）の静的載荷実験および実橋（本州四国連絡橋生口橋）における計測を行い、舗装（温度、スチフェス、舗装厚さ等）が縦リブ・横リブ交差部の局部応力に及ぼす影響について検討を行ってきた。本文では、応力度の比較的高い部位（スカラップ部、スリット溶接止端部）について整理した結果を述べる。

2. 試験概要

実験に用いた鋼床版大型舗装供試体（長さ6000mm、幅4800mm）はデッキプレート厚12mm、横リブ高さ800mm、縦リブ支間長2000mmである。鋼床版上は、4分割されており、3種類の舗装が敷かれている。試験時における載荷状況を図-1に示す。実橋では2軸トラックの後輪グブルタイヤ（間隔110mm）載荷時の応力を測定している。Uリブの寸法とひずみゲージの貼付位置を図-2に示す。位置①については応力集中ゲージを貼付している。大型舗装供試体と実橋の舗装の仕様と測定時のデッキ下面の温度を表-1に示す。

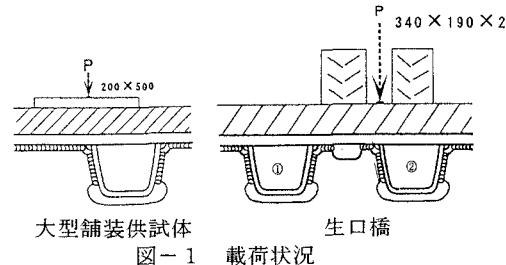
3. 計測結果

表-2に各部位に生じた最大応力（応力範囲）の計測結果を10tonf荷重に換算して示す。

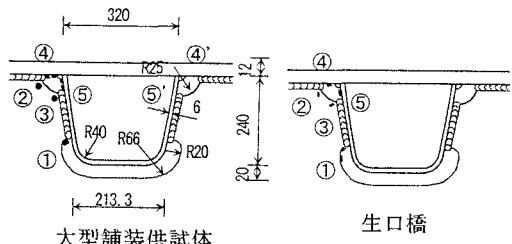
(1) 各部位の応力

(a) スリット溶接止端付近： 大型舗装供試体において、最大応力は溶接止端部（止端部から3mm）に発生し、無舗装部は-2186kgf/cm²で、各舗装部は-1814～-1877 kgf/cm²である。実橋においては、最大応力は溶接止端部（止端部から3mm）とスリット曲線R20水平部に発生し、-905～-1958kgf/cm²である。最大応力が生じる載荷位置は幅員方向には縦リブ直上で、橋軸方向には、大型舗装供試体の場合横リブから200mm（載荷板の接地長）、実橋の場合、横リブから約300mm（荷重車後輪接地長）の位置である。図-3に、実橋における2軸トラックが走行した際のスリット溶接止端部（止端部から3mm）の応力波形（後輪10tfに換算）と静的載荷試験時の応力測定結果を示す。スリット溶接止端部の応力は縦リブの支点反力の影響線に近い挙動を示している。ただし、横リブ直上載荷時には荷重が横リブにより分散され、スリット溶接止端部が受ける圧縮力は小さくなる傾向にある。

(b) スカラップ周辺部： 大型舗装供試体におけるスカラップ周辺部のデッキプレート下面と縦リブ外面の応力分布を図-4に示す。スカラップ部④における最大応力は-1054～-1535kgf/cm²である。実橋の場合、最



大型舗装供試体 生口橋
図-1 載荷状況



大型舗装供試体 生口橋
図-2 U形縦リブ断面とひずみ貼付位置

表-1 舗装の仕様と温度

実験 ケース	舗装種類	設計厚さ (mm)	夏季屋間(秋) 温度(°C)	冬季屋間 温度(°C)
大型舗装 供試体	本四仕様 半たわみ舗装 ゲーステップ付(兼層) 無舗装部	30+35(78) 65(81) 35(39)	19.9～22.8 17.3～19.2 16.4～17.3 20.9～23.7	10.0～12.3 9.1～11.2 9.0～11.6
実橋 (生口橋)	本四仕様 上-改質U型アスファルト 下-ゲーステップ付	30 35	23.2～29.4	-1.3～2.4

注：デッキ下面の温度のみを示す。・()内は各舗装の実測厚さ。

大応力範囲は -1702kgf/cm^2 である。最大応力が生じる載荷位置は、幅員方向には縦リブウェブ直上で、橋軸方向には横リブ直上である。スカラップ部⑤における最大応力は $-716\sim-1361\text{kgf/cm}^2$ である。最大応力となる載荷位置は幅員方向には縦リブウェブ直上で、橋軸方向には横リブ直上である。

(2) 補装の影響：

(a) 温度の影響： 温度の影響は部位により異なるが、スカラップ部の方がスリット部よりも温度の影響を受けやすい傾向にある。スリット部の冬季/夏季(秋季)の応力比は、本四仕様の補装の場合、大型補装供試体では0.94、実橋では0.71~0.81となっている。スカラップ部については、大型補装供試体の場合は0.79~0.99となっている。一方、実橋では0.11~0.66となっており温度変化の影響が大きい。実橋の場合には、図-1のようにダブルアーチをスカラップ部を跨ぐように載荷しており、温度変化による補装のスチフネスの違いがデッキプレート面外変形挙動に及ぼす影響が大きいものと考えられる。

(b) 補装の種類の影響： 各補装ケースをスチフネスの高い順に並べると半たわみ性補装、本四仕様補装、薄層補装、補装なしとなる。スリット部①における応力比(半たわみ性:本四仕様:薄層)は冬季の場合、(0.99:1:1.05)であり、補装のスチフネスの影響が比較的小さい。スカラップ部④(荷重直下側)における応力比は、冬季の場合(0.76:1:0.99)であり、薄層補装と本四仕様との差はほとんど見られない。一方、同じ縦リブの荷重直下でな

いスカラップ部④'の応力比は冬季の場合、(1.29:1:0.90)となっており、荷重直下側のスカラップ④と逆の傾向にある。半たわみ性補装のように、スチフネスを高めていくと、荷重直下側における応力は低減するが、隣接するスカラップにおいては逆に応力が高くなる傾向にある。

スカラップ部⑤、⑤'についても④、④'と同じ傾向が見られる。

表-2 各部位に生じる最大応力(応力範囲) (10tonf載荷荷重に換算、単位: kgf/cm²)

部 位	大型補装供試体(H=800mm)						生口橋(H=860 mm)				
	本四仕様			半たわみ性補装		薄層補装	無補装	横リブ位置 (横リブから)	夏 昼 冬 夜	幅員載荷位置 (中心線)	橋軸載荷位置 (横リブから)
	秋	冬	秋	冬	秋	冬	秋				
スリット部	① 鋼橋附近	-1814 -1703 (0.94)	-1819 -1680 (0.92)	-1877 -1785 (0.95)	-2186	200mm	-905 -641 (0.71)	縦リブウェブ上	300mm		
	R20木橋	-	-	-	-	-	-1958*-1580* (0.81)	縦リブウェブ間		横リブ上	
	② 鋼橋直上	-	-	-	-	-	夏:-140 -395 (2.82) 冬: 44 -49 (0.66)	縦リブウェブ上		横リブ上	
	主応力	348 300 (0.86)	311 -286 (0.92)	-375 -364 (0.97)	-414	200mm	-	縦リブウェブ上		横リブ上	
	③ 鋼橋直下	-	-	-	-	-	夏:-140 -16 (0.11) 冬: 156 -82 (0.53)	縦リブウェブ上		横リブ上	
スカラップ周辺部	主応力	424 376 (0.89)	383 353 (0.92)	424 394 (0.93)	460	200mm	-	縦リブウェブ上		横リブ上	
	④ 縦リブ直下	-1535 -1216 (0.79)	-1054 -930 (0.88)	-1462 -1205 (0.82)	-	横リブ上	-628* -69* (0.11) 382 -174 (0.49)	縦リブウェブ上		横リブ上	
	④' 隣接側	-1205 -1010 (0.84)	-1468 -1300 (0.89)	-1058 -911 (0.86)	-	横リブ上	-1704* -336* (0.20) 294 -156 (0.53)	縦リブウェブ上		横リブ上	
	⑤ 縦リブ直下 & 隣接側	-855 -725 (0.85) -716 -712 (0.99)	-922 -897 (0.97) -1292 -1254 (0.97)	-1361 -1245 (0.91) -1109 -1056 (0.95)	-	横リブ上 横リブ上	536 313 (0.58) -349 -229 (0.66)	縦リブウェブ上 から50mmずれ 縦リブウェブ上	300mm	横リブ上	

注: ()内は、各季夜間(夏季居間(あるいは秋季/夏季))の応力比である。横リブ直上である。
大型補装供試体は、大型供試体(隣接なし)の幅員載荷位置は、いずれも横リブ直上である。
*は生口橋における静的載荷試験による結果で、他ののは、走行(50km/h)載荷試験による結果である。

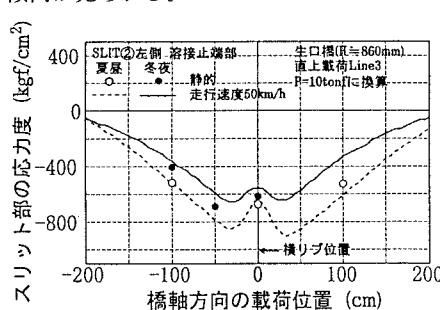


図-4 実橋におけるスリット溶接止端部応力

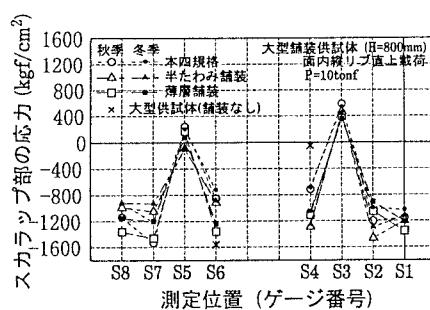


図-5 スカラップ周辺部応力分布

参考文献：藤井、西川、田中：鋼床版の補装が疲労に及ぼす影響、土木学会第49回年次学術講演会、平成6年9月